

**Augenklinik und Poliklinik
Technische Universität München
Klinikum rechts der Isar
(Komm. Direktor: Univ.- Prof. Dr. Dr. (Lon.) Chr.- P. Lohmann)**

Funktionelle Veränderung nach Schieloperation bei amblyopen Erwachsenen

Anja Thiele

**Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für
Medizin der Technischen Universität München
zur Erlangung des akademischen Grades des Doktors
der Medizin genehmigten Dissertation.**

Vorsitzender: Univ.- Prof. Dr. D. Neumeier

Prüfer der Dissertation:

- 1. apl. Prof. Dr. Th. Schmidt**
- 2. Univ.- Prof. (komm L.) Dr. Dr. (Lon.) Chr.- P. Lohmann**

**Die Dissertation wurde am 24.11.2004 bei der Technischen Universität München eingereicht
und durch die Fakultät der Medizin am 02.02.2005 angenommen.**

Inhaltsverzeichnis

1. EINLEITUNG	6
1.1 GENAUERE BETRACHTUNG DES EINSCHLUSSKRITERIUMS	11
1.1.1 Amblyopie	11
1.1.1.1 Leitbild	11
1.1.1.2 Einteilung der Amblyopie	11
1.1.1.3 Schweregrad der Amblyopie	13
1.1.1.4 Risikofaktoren, die zur Entstehung einer Amblyopie führen können	13
1.1.1.5 Funktionsstörungen amblyoper Patienten	14
1.1.1.6 Behandlung der Amblyopie	14
1.2 BETRACHTUNG DER EINFLUSSGRÖÙE	15
1.2.1 Refraktion	15
1.2.2 Exzentrische Fixation bzw. anormale Netzhautkorrespondenz	15
1.2.3 Konsekutiver Strabismus	17
1.2.4 Frühkindliches Innenschielen	17
2. MATERIAL UND METHODEN	18
2.1 PATIENTEN	18
2.2 EINSCHLUSS UND AUSSCHLUSSKRITERIEN	18
2.3 ZEITPLAN DER KLINISCHEN UNTERSUCHUNG	18
2.4 ERHEBUNG DER DATEN UND DIE STATISTISCHE AUSWERTUNG	18
2.5 UNTERSUCHUNGSMETHODEN	19
2.5.1 Die Sehschärfe	20
2.5.2 Schielwinkel in Ferne und Nähe	20
2.5.3 Beurteilung der Motilität	21
2.5.4 Prüfung des Binokularsehens	22
2.5.5 Überprüfung der Fixation	23
2.5.6 Prismenraketetest	24
2.5.7 Fragebogen	24
2.6 OPERATIONEN	26
2.6.1 Ziele des therapeutischen Eingriffes	26

II

2.6.2 Zeitpunkt des Eingriffes	26
2.6.3 Operationsindikation	27
2.6.4 Operationstechnik	27
3. ERGEBNISSE	29
3.1 ALLGEMEINE ANGABEN	29
3.2 AUGENSTELLUNG UND SCHIELFORM	30
3.3 AMBLYOPIE UND REFRAKTION	32
3.4 PRÄOPERATIVES VORGEHEN	33
3.5 OPERATION	35
3.6 PRÄOPERATIVE UND POSTOPERATIVE ERGEBNISSE UND DEREN VERGLEICH	36
3.6.1 Beurteilung des Hornhautreflexbildes (HHR)	36
3.6.2 Ergebnisse des Prismen- Covertests für die Ferne	38
3.6.3 Ergebnisse des Prismen- Covertests für die Nähe	40
3.6.4 Visus Ferne und Nähe	41
3.6.5 Bagolini- Test für die Ferne	42
3.6.6 Bagolini- Test für die Nähe	42
3.6.7 Subjektiv empfundene Doppelbilder	44
3.6.8 Ergebnisse der konsekutiven Heterotropien	45
3.6.9 Betrachtung der primären Eso- und Exotropie	45
3.6.10 Postoperative Winkel des kongenitalen Schielsyndroms	45
3.6.11 Ergebnis unter Berücksichtigung der Refraktion	47
3.6.12 Ergebnis der Esotropie mit großer Höhenabweichung	47
3.6.13 Ergebnis unter Kenntnisnahme der Fusion unter Prismen	47
3.7 VERGLEICH POSTOPERATIVER BEFUNDE MIT DEN BEFUNDEN DER KONTROLLUNTERSUCHUNG	49
3.7.1 Beurteilung des Hornhautreflexes (HHR)	49
3.7.2 Ergebnisse des Prismen- Covertests für die Ferne	50
3.7.3 Ergebnisse des Prismen- Covertests für die Nähe	51
3.7.4 Visus für Ferne und Nähe	53
3.7.5 Bagolini- Test für die Ferne	53
3.7.6 Bagolini- Test für die Nähe	54
3.7.7 Winkelkonstanz bei Binokularsehen	54
3.7.8 Subjektiv empfundene Doppelbilder	55
3.8 ERGEBNISSE DES FRAGEBOGENS	55

III

3.9 VERGLEICH DER OBJEKTIVEN MESSDATEN MIT DER EINSCHÄTZUNG DER PATIENTEN	58
4. DISKUSSION	60
4.1 BEDEUTUNG DER EIGENEN ERGEBNISSE	60
4.2 FEHLERMÖGLICHKEITEN	64
4.3 DISKUSSION IM ZUSAMMENHANG	68
5. ZUSAMMENFASSUNG	79
6. DATENANHANG	82
7. LITERATUR	91
8. LEBENSLAUF	95
9. DANKSAGUNG	97

Abkürzungen

+VD	Hypertropie rechts, d.h. das rechte Auge steht höher
-VD	Hypertropie links, d.h. das linke Auge steht höher
Op.	Operation
postop.	nach der Operation
präop.	vor der Operation
HHR	Hornhautreflex
sph	sphärisch Refraktionsangabe Myopie bzw. Hyperopie
dpt	Dioptrie
Anisom.	Anisometropie
Hyp.	Hyperopie
Myop.	Myopie
RA	rechtes Auge
LA	linkes Auge
Kombi.	kombinierter Winkel
Bag.	Bagolini- Test
DB	Doppelbilder
F	Ferne
N	Nähe
DVD	vertikal Dissoziation
Patientennummern	Siehe Anhang

1. Einleitung

Aufgrund steigender Ausgaben im Gesundheitswesen und der Suche nach Möglichkeiten der Kosteneinsparung, kommt immer wieder die Frage auf, ob eine Strabismusoperation im Erwachsenenalter, auch ohne bestehende Diplopie, überhaupt sinnvoll ist. Betrachtet man die Ziele eines korrigierenden Eingriffs, so steht die Sehachsenausrichtung, die Eliminierung bestehender Doppelbilder und das Erreichen eines binokularen Sehvermögens besonders im Vordergrund. Insbesondere bei älteren Patienten scheint dies Schwierigkeiten zu bereiten, denn ab dem 8. bis 9. Lebensjahr hat die Sensorik ihren Reifungsprozess beendet (Stärk, 1988, S.11). Dies führt zu einer verminderten Plastizität sensorischer Anpassungsmechanismen und es besteht nach einer Strabismusoperation die Gefahr einer sensorischen Konfliktsituation. Dieser Konflikt kann zu asthenopischen Beschwerden, erhöhter Blendungsempfindlichkeit, sowie latenten oder permanenten Doppelbildern führen (Stärk, 1988, S.16). Bereits 1962 konnten Hubel und Wiesel (S.106) einen Verlust beidäugig aktivierbarer Neurone in der Sehrinde bei Katzen nachweisen, deren binokulare Wahrnehmung schon in früher Kindheit unterbrochen wurde. Den Zeitraum, in dem die funktionelle Gliederung der Sehrinde durch visuelle Reize geprägt werden kann, nennt man *sensitive Phase*. Für die Entwicklung des beidäugigen Sehens sind die ersten Lebensjahre, vor allem die ersten Lebensmonate, relevant. Wird im ersten Lebensjahr die Beidäugigkeit unterbrochen, so führt dies zu einem irreparablen Verlust der Binokularität. Die *sensitive Phase* endet mit dem sensorischen Reifungsprozess. Hubel und Wiesel (1965, S.1041) sprechen im Zeitraum der sensitiven Phase von einer Prägung, d.h. eine Verschaltung der Neurone, die nach Ablauf dieser Phase nicht mehr zu ändern ist.

Jedoch wurde auch bei Strabismus operierten erwachsenen Patienten eine Besserung der Binokularität vielfach dokumentiert. Wie erklärt man sich dieses Phänomen? Bei genauerer Betrachtung schielten nicht alle Patienten seit ihrer Geburt bzw. bestand eine Suppression der Binokularität. Viele erwarben eine binokulare Deprivation (z.B. Strabismus) erst in einem späteren Zeitraum nach der Geburt. Somit konnte eine Reifung der Beidäugigkeit in den wichtigsten ersten Lebensmonaten bzw. Jahr stattfinden. Erst

nach dem Auftreten der Suppression kam es zwar zum Stillstand der der Reifung, allerdings nicht zum Verlust. Korrigiert man nun den pathologischen Zustand, z.B durch eine Operation, kann sich die bereits erworbene Beidäugigkeit aufgrund ihrer im Säuglingsalter erworbenen Bahnung wieder einstellen.

Mittels des Bagolini- Tests fanden *Kushner* und *Morton* (1992, S.316) heraus, dass Erwachsene durch eine orthophorisierenden Operation, unabhängig vom Abweichtungstyp, Dauer des Bestehens des Strabismus und von der Stärke der Amblyopie des abweichenden Auges, ein beidäugiges Sehen entwickelten. Auch *Ball*, *Drummond* und *Pearce* (1993, S.217) konnten eine postoperative Verbesserung der Beidäugigkeit bei Erwachsenen bestätigen.

1997 veröffentlichte *Umazume*, *Ohtusuki* und *Hasebe* (S.414) einen Artikel, in welchem die Voraussetzungen für das Entstehen postoperativer Fusion aufgezählt werden. Die Exotropie sollte nicht voroperiert sein, die Sehschärfe des abweichenden Auges sollte eine Visusstufe größer 0,5 erreichen und möglichst eine normale Netzhautkorrespondenz vorliegen. Für die Esotropie gilt: Eine Fusion sollte schon während eines präoperativen Prismenausgleichs erfolgen und es sollte möglichst kein kindliches Schielen vorliegen. *Umazume* konnte ebenfalls anhand seiner 111 Patienten mit horizontalem Strabismus eine Wandlung der Binokularfunktion nach dem Eingriff aufzeigen.

Eine getrennte Betrachtung von statischer (zentraler) Stereopsis und dynamischer (peripherer) Stereopsis hingegen fordern *Mollenhauer* und *Haase* (2003, S.54). Die Ausbildung einer dynamischen Tiefenschärfe ist unabhängig von Abweichtungstyp und profitiert häufig von einer muskelchirurgischen Korrektur des Schielwinkels. Das Ergebnis hängt jedoch davon ab, ob eine Amblyopie vorhanden ist. Die üblichen klinischen Tests, z.B. der Bagolini- Test, beziehen sich auf die statische Stereopsis. Zur Prüfung der peripheren räumlichen Wahrnehmung stehen seit 1973 von *Reagan* und *Beverly* (S.2369) entwickelte Tests zur Verfügung. Diese konnten sich in der Klinik jedoch noch nicht etablieren.

Erwachsene mit langjährig bestehendem konstanten Schielwinkel, haben nicht die Fähigkeit ihr Fixierpunktskotom, dessen Lage von der Schielstellung abhängt, auszudeh-

nen oder den Ort des Skotoms zu wechseln (*Harms*, 1938, S.149). Die Änderung des Schielwinkels verlegt die Abbildung eines Objektes aus der Skotomzone. Folglich werden Doppelbilder wahrgenommen (*Haase*, 1995, S.303). Im Erwachsenenalter ist nicht nur die binokulare Reifung erschwert, sondern es besteht zusätzlich die Tendenz einer postoperativen Doppelbildentstehung.

Gill und *Drummond* (S.436) betrachteten in ihrer 1997 veröffentlichten Studie nicht nur die sensorische Fusion, sondern beobachteten ebenso eine positive Beeinflussung von Doppelbildern, Kopffehlhaltungen und asthenopischen Beschwerden durch eine orthophorisierenden Operation. Allerdings traten bei einigen Patienten, die präoperativ keine Diplopie angaben, plötzlich Doppelbilder auf.

Spontane und vor allem persistierende Doppelbilder nach einer Strabismuskorrektur sind, laut *Haase* (1979, S.375), ein relativ seltenes Phänomen. Er stellte eine steigende Inzidenz für älteren Patienten mit exzentrischen Fixation und einer konsekutiven Exotropie fest. Beim Divergenzschielen besteht generell ein höheres Risiko einer Doppelbildentstehung als beim Konvergenzschielen, so *Todter* (1981, S.496). Dies sollte dennoch nicht gegen einen Eingriff sprechen. Vielmehr sollte versucht werden, mittels Prismen eine passende Indikationsstellung zu finden. Durch einen Prismentrageversuch lässt sich das Risiko der Entstehung postoperativer Doppelbilder abschätzen. Nach Ansicht *Kushners* (2002, S.1498) entwickeln Patienten, die vor der Operation unter Prismen nicht doppelt sehen, auch hinterher keine Diplopie. Werden jedoch bereits Doppelbilder beim Trageversuch bemerkt, so lässt sich keine Aussage über die Persistenz dieser Erscheinung machen.

Bei bestehender Diplopie ist die Strabismusoperation ein wichtiger Therapieansatz. Eine signifikante Verbesserung der Doppelsichtigkeit beschrieb *Hertle* (1998, S.143), sowohl für Erwachsene mit Schielbeginn vor dem 9. Lebensjahr, als auch für Erwachsenen mit Schielbeginn nach der visuellen Reifung (nach dem 9. Lebensjahr).

Auf einen weiteren Effekt einer Strabismusoperation deutet *Keltner* (S.599) in seiner Studie 1994 hin. Seiner Meinung nach bessert eine Stellungskorrektur der Augen die psychosoziale Funktion des Patienten. *Satterfield*, *Morrison* und *Keltner* (1993,

S.1100) erkannten bei erwachsenen Personen mit sichtbarer Schielstellung eine stark beeinträchtigte Entwicklung der Fähigkeiten Arbeit zu finden, ein gutes Selbstbewusstsein zu entwickeln, eine zwischenmenschliche Beziehung aufrecht zu halten bzw. sportlichen Aktivitäten nachzugehen. 1999 verdeutlichten *Olitsky et al.* (S.209), dass nicht betroffene Mitmenschen negative Vorurteile gegenüber schielenden Menschen haben. Eine Förderung der psychischen und sozialen Fähigkeiten konnte er, wie auch *Satterfield, Morrison, Keltner* (1993, S.1100), bei korrigierenden Maßnahmen des pathologischen Zustandes nur bestätigen.

Für die vorliegende Arbeit wurden mittel- bis hochgradig amblyope Erwachsene mit größtenteils konsekutivem Strabismus untersucht. Beurteilt wurde, in welchem Maße die wichtigsten Ziele der Strabismusoperation bei diesem Patientengut erreicht werden konnten. Hierfür wurden die Ausrichtung der Sehachsen, die Diplopie (wenn vorhanden) und die Binokularität präoperativ, postoperativ und im Verlauf berücksichtigt. Faktoren wie Refraktion, Schielform (Exotropie, Esotropie und Vertikaldeviation), Schielart, vor allem die konsekutiven bzw. die frühkindlichen Schielformen und die Bereitschaft zur Beidäugigkeit unter Prismen, die als Einflussgrößen des operativen Ergebnisses gelten, wurden gesondert betrachtet.

Mittels eines Fragebogens wurde geprüft, ob die beschriebenen Patienten subjektiv eine Veränderung nach der chirurgischen Korrektur in Bezug auf den Schielwinkel, der Sehschärfe, der Orientierung im Raum (d.h. monokulares bzw. binokulares Blickfeld bzw. Gesichtsfeld) und der Stereopsis bemerkten. Die Auswertung wurde, wenn möglich, den objektiven Befunden gegenübergestellt. Eine stattgefunden psychosoziale Entwicklung wurde durch Fragestellungen über die Wandlung des Selbstwertgefühls und des gesellschaftlichen Lebens nach dem Eingriff geklärt. Diese Studie versucht möglichst ein Gesamtbild über die funktionellen Veränderungen nach einer Strabismusoperation bei Erwachsenen mit mittel- bis hochgradiger Amblyopie zu erstellen. Da genau diese Patientengruppe aufgrund ihres Alters, ihrer einseitigen Schwachsichtigkeit (mit exzentrischer bzw. zentraler Fixation) und deren teilweise voroperierten Schielformen besonders gefährdet sind, postoperative Doppelbilder auszubilden bzw. keine Stereopsis zu entwickeln. Hierbei ist von besonderer Interesse, die von der heuti-

gen Gesundheitspolitik so sehr geforderte Effizienz dieser operativen Maßnahme zu untersuchen, um festzustellen, ob die Versorgung dieser Patienten auch in Zukunft gewährleistet werden kann.

1.1 Genauere Betrachtung des Einschlusskriteriums

1.1.1 Amblyopie

1.1.1.1 Leitbild

Unter dem Begriff Amblyopie verstehen wir "eine Schwachsichtigkeit ohne organischen Fehler oder einem, der nicht im Verhältnis zum Grad derselben steht" (*Bangerter*, 1953).

1.1.1.2 Einteilung der Amblyopie

Diese Einteilung stützt sich weitgehend auf die Einteilung von W. Haase (*Haase*, 1995, S.289):

Stimulus- Deprivations- Amblyopie

Der Begriff Stimulusdeprivation beschreibt eine visuelle Funktionsminderung, die einer Behinderung des Formsehens in der Kindheit folgt.

Bilaterale Deprivation

Eine beidäugige Deprivation findet man bei Medientrübungen gleicher Dichte und Lokalisation auf beiden Augen. Diese bestehen entweder von Geburt an oder entstehen in den ersten Lebensjahren. Ursachen hierfür sind z.B. kongenitale bilaterale Katarakt, bilaterale kongenitale Ptosis, usw.

Bei einer unkorrigierten bilateralen hohen Ametropie (Hyperopie, Astigmatismus) findet man eine moderate Stimulusdeprivation des Formensinns.

Einseitige Deprivation

Beim Verschluss eines Auges, z.B. durch eine monolaterale Katarakt oder durch ein Hämangiom bedingten Lidschluss im 1. Lebensjahr, kommt es zu einem Verlust der Erregbarkeit derjenigen Zellen, die normalerweise von diesem Auge Signale erhalten.

Die *relative Amblyopie* ist eine Kombination eines organischen Defektes (z.B. angeborene Defekte im Foveabereich, bei partieller Optikus- Atrophie) mit einer Amblyopie. In wieweit die Amblyopie, bzw. der Organschaden, die Sehminderung beeinflussen ist in diesem Fall schwer abzuschätzen.

Refraktionsamblyopie

Ametropien wie Hyperopie, Myopie, Astigmatismus und Anisometropie führen ab einem bestimmten Wert und in einem bestimmten Alter zu einem Strabismus bzw. zu einer Amblyopie (*Lennerstand et al.*, 1989, S.717). Jedoch ist die amblyope Wirkung eines Refraktionsfehlers interindividuell verschieden. Die häufigen Refraktionsanomalien bedürfen meist keiner sofortigen Korrektur, da sich die Werte innerhalb weniger Monate zurückbilden können. Diese Entwicklung in Richtung Emmetropie wird *Emmetropisation* genannt und läuft zum größten Teil in den ersten zwei Lebensjahren ab. Allerdings ist dieser Prozess besonders bei Schielenden und bei hohen Hypermetropien verzögert oder bleibt sogar ganz aus (*Haase*, 1995, S.297). *Haase* (2003, S.163) empfiehlt eine Brillenverordnung ab dem 4. Lebensmonat, wenn der Refraktionswert für eine bestehende Hyperopie größer 5 dpt, für einen Astigmatismus größer 3 dpt, für eine Anisometropie größer 1 dpt und für eine Myopie größer 3 dpt ist. Dies sind Richtwerte, die in bisher vielen umfangreichen Statistiken ermittelt wurden.

Suppressions- Amblyopie

Ein in den ersten sechs Lebensjahren entstandener monolateraler Strabismus, verursacht einen Bildunterschied zwischen dem linken und dem rechten Auge. Wird eine für die Sensorik tolerierbare Grenze überschritten, ist die bifokale Verarbeitung unmöglich. Die Fovea des schielenden Auges wird gehemmt, eine Konfusion der unterschiedlichen Seheindrücke verhindert. Es bildet sich ein Skotom der Fovea. Eine weitere Hemmzone befindet sich auf einer exzentrischen Netzhautstelle des schielenden Auges, auf der ein fixiertes Objekt projiziert wird (Fixierpunktskotom). Erwachsene haben diese Fähigkeit Skotome zu bilden hingegen nicht und lokalisieren entsprechend der relativen Lokalisation

des exzentrischen Netzhautortes. Das fixierte Objekt wird an einer anderen Stelle im Außenraum erkannt. Der Patient nimmt Doppelbilder wahr.

Findet bei Kindern diese ständige Suppression statt, kommt es, wie bei der Deprivationsamblyopie, zu einem Verlust der Erregbarkeit der Zellen, die eigentlich Signale erhalten aber nicht verarbeiten können.

Allerdings ist die Strabismus- Amblyopie nur dann ein Beispiel einer Suppressions- Amblyopie, wenn andere Faktoren wie Ametropie oder Anisometropie fehlen.

1.1.1.3 Schweregrad der Amblyopie

Laut *Worth* (1905, S.9) ist die Schwere der Amblyopie bei Strabismus abhängig vom Alter des Patienten bei Schielbeginn und von der Dauer dieses Zustandes.

Durch die Sehschärfenprüfung mit *Einzeloptotypen nach Snellen*, lassen sich anhand der erreichten Visusstufen drei Schweregrade der Amblyopie abgrenzen.

Die Einteilung nach *Bangerter (Haase, 1995, S.285)* unterscheidet zwischen einer leichten (Visus: 0,8- 0,4), einer mittelgradigen (Visus: 0,32- 0,1) und einer hochgradigen (Visus <0,1) Amblyopie.

Eine Visusprüfung mit *Reihenoptotypen* zur Bestimmung der tatsächlichen Sehleistung des amblyopen Auges empfiehlt sich, da diese meist, bedingt durch Trennschwierigkeiten, stärker herabgesetzt ist als mit *Einzeloptotypen*.

1.1.1.4 Risikofaktoren, die zur Entstehung einer Amblyopie führen können

Zu den Risikofaktoren zählen alle Arten von Visusbeeinträchtigung im Kindesalter, z.B. eine kongenitale Katarakt oder eine Ptosis. Am kritischsten sind die ersten 3- 4 Monate nach Geburt.

Wie bereits oben erwähnt, können Refraktionsanomalien zu einer ametropischen Amblyopie oder Anisometropie- Amblyopie führen, aber auch (vor allem die Hyperopie) einen Strabismus hervorrufen und eine Strabismusamblyopie verursachen.

Kinder mit einer Strabismusform, die sich während des ersten Lebensjahres entwickelt, zeigen überwiegend keine Refraktionsfehler. Allerdings kommen kongenitale Symptome, wie Nystagmus, große konvergente Winkel, ein A- oder V- Phänomen in der Motilität, eine Kopfwangshaltung und ein dissoziierter Höhenschielwinkel vor. Gerade diese Kinder sind besonders gefährdet eine Schielamblyopie auszubilden.

Strabismus bewirkt nicht nur eine Unterbrechung und damit auch der Verlust einer beidäugigen Funktion, sondern wirkt sich auch auf die monokulare Funktion der Augen aus (*Haase, 2003, S.84*).

Als weitere Amblyopiefaktoren seien der Nystagmus und die Frühgeburtlichkeit noch genannt (*Haase, 2003, S.78- 83*).

1.1.1.5 Funktionsstörungen amblyoper Patienten

Laut *Haase (2003, S.69- 71)* beeinflusst eine Amblyopie negativ das Kontrastsehen, die relative Lokalisation, die Sehschärfe, die Akkommodation und die Fixation im Raum. Besteht ein Verlust einer fovealaren Fixation sind diese Funktionsverluste noch gravierender.

Das Führungsauge ist bei einer Amblyopie ebenfalls beeinträchtigt. Im Mittel erreichen sie nicht das Funktionsniveau eines Auges aus der Normalbevölkerung (*Haase, 2003, S.84*).

1.1.1.6 Behandlung der Amblyopie

Das Erreichen einer Sehschärfe des altersgemäßen Mittelwerts (Vollheilung) kann fast nur im Vorschulalter durch eine konsequente Therapie erreicht werden. Medientrübungen müssen beseitigt entfernt, Refraktionsanomalien sollten auskorrigiert und eine Okklusionstherapie korrekt durchgeführt werden. Eine Teilheilung lässt sich auch noch im

Erwachsenenalter erreichen, wobei dafür eine foveolare Fixation unbedingt erforderlich ist.

Die Behandlung einer Amblyopie mit exzentrischer Fixation im Erwachsenenalter bei einem funktionstüchtigen Auge ist eher kontraindiziert, da die Gefahr der Diplopieentstehung besteht. Fällt das gesunde Auge jedoch aus, sollte eine pleoptische Therapie am erhaltenen amblyopen Auge versucht werden (Haase, 2003, S.161, S.170).

1.2 Betrachtung der Einflussgröße

1.2.1 Refraktion

Scattergood, Brown und Gyton (1983, S.439) entdeckten, dass eine Operation der Exotropie bei myopen Patienten erfolgreicher ist als bei einem hyperopen Patienten. Dies begründeten sie mit sphärisch prismatischen Effekt des Korrekturglases. So wirkt ein starkes Minusglas wie ein Prisma Basis außen, d.h. der gemessene Winkel wird größer, und ein Plusglas zur Korrektur der Hyperopie bewirkt eine Prismen Basis innen Wirkung. Dieser Effekt kommt erst bei einer Refraktion ab 5 Dioptrie zum tragen.

Fumazum, Ohtsuki, Hasebe (1997, S.96) folgerten aus ihren Beobachtungen einen Effekt auf die Exotropie bei Abnahme der normalen Akkommodation. Wird die Myopie nicht vollständig korrigiert, nimmt die Akkommodation ab und damit auch die reflektorisch gekoppelte Konvergenz. Die Exotropie nimmt zu. Deshalb wird vor der Operation, aufgrund der geringeren Akkommodation, eine größere Fehlstellung gemessen und die Operation möglicherweise als effektiver eingeschätzt. Dies trifft jedoch nicht für die intermittierende Exotropie zu. *Scott et al.* (1975, S.428) entdeckten hier eine negative Korrelation zwischen Operationserfolg und Refraktion.

1.2.2 Exzentrische Fixation bzw. anormale Netzhautkorrespondenz

In einem normal entwickelten Auge verringert sich die Sehschärfe mit zunehmender Exzentrität der Abbildung auf der Netzhaut in einer annähernd logarithmischen Kurve. Für Patienten mit einer Amblyopie und exzentrischen Fixation ist das nicht immer

der Fall. Auch wenn eine Sehschärfe von 1,0 für einzelne Sehzeichen vorliegt, ist dies kein Garant für foveolare Fixation (*Haase, 1995, S.332*). Als Folge einer frühen schweren Deprivation in der Kindheit, verliert die Foveola ihre funktionelle Überwertigkeit und es stellt sich ein neuer Fixationsort außerhalb der Fovea ein. Dieser Netzhautort wird die neue Hauptsehrichtung und die relative Lokalisation bezieht sich auf diese Richtung (Anormale Netzhautkorrespondenz). Die exzentrische Fixation bildet sich meist einseitig aus und führt zu einem enormen Funktionsverlust.

Mittels des Fundusbildes können 5 Formen unterschieden werden (*Haase, 1995, S.321*):

1. Foveolare Fixation
2. Parafoveolare Fixation
3. Parafoveale Fixation
4. Periphere Fixation
5. Fixationslosigkeit

Eine unbehandelte Schielamblyopie kann eine exzentrische Fixation verursachen und zu einem Visus unter 0,02 führen. Dabei ist der Schweregrad wiederum abhängig vom Alter des Patienten beim Einsetzen des einseitigen Schielens und von der Dauer des Zustandes (*Haase, 1995, S.302, S.321*).

Die muskelchirurgische Korrektur eines Schielwinkels bei einem erwachsenen Patienten mit einer hochgradigen Amblyopie und exzentrischer Fixation verlagert den Ort der ausgebildeten Fixation auf eine andere Stelle. Der gewohnte exzentrische Fixationsort kann aber nicht supprimiert werden und der neue Ort, auch wenn dieser die Fovea ist, wird als exzentrisch wahrgenommen. Hier kann ebenfalls keine Suppression hergestellt werden und es werden, trotz geringem Visus, vermehrt Doppelbilder registriert (*Haase, 1995, S.304*).

1.2.3 Konsekutiver Strabismus

Aufgrund des vermehrten Narbengewebes, kann es zu einer Ischämie im Bereich der Bindehaut und zu Wundheilungsstörungen an den Muskelansätzen kommen. Diese beeinflussen das Ergebnis negativ und wirken limitierend auf weitere korrektive Eingriffe.

5-13 % aller Patienten, die wegen Strabismus konvergenz operiert wurden, haben die Tendenz nach einer bestimmten Zeit eine Exotropie zu entwickeln. Hauptsächlich betroffen sind Patienten mit frühkindlicher Esotropie mit geringer Stereopsis (z.B. bei hochgradiger Amblyopie) (*de Decker, Baenge, 1908, S.84*). Die Stereopsis bewirkt ein Zusammenspiel beider Augen und fördert die Konstanz einer Stellungskorrektur (*De Decker, 1995, S.259*).

1.2.4 Frühkindliches Innenschielen

Lang (S.201) unterscheidet seit 1967 zwischen frühkindlichen Innenschielen und dem kongenitalen Schielsyndrom, das durch bestimmte motorische Symptome charakterisiert ist. Das Vollbild setzt sich aus den Teilsymptomen großer konstanter Winkel, Rucknystagmus vom Latenstyp, A/V- Inkomitanz, dissoziiertes Höhenschielen und Kopfschiefhaltung zusammen. Gelegentlich kommt es zu einer Ko- Kontraktion der Musculi recti medialis, zum dissoziierten Torsionsschielen, zur unterwertigen Sehschärfe und minimaler zerebralen Dysfunktion (*De Decker, 1995, S.226*). Beide Schielformen führen zu einem reduziertem Stereosehvermögen, da die Zusammenarbeit beider Augen bereits sehr früh gestört ist und sich dadurch die Binokularität nicht, bzw. nur bis zu einem gewissen Grad entwickelt. Dies begünstigt die Entstehung einer Amblyopie und beeinflusst das Ergebnis nach einer Schieloperation.

2. Material und Methoden

2.1 Patienten

In diese Studie gingen 36 Patienten, die in den Jahren 1996- 2001 operiert wurden und zum Zeitpunkt der Operation das 18. Lebensjahr erreicht hatten, ein.

2.2 Einschluss und Ausschlusskriterien

Einschlusskriterien zur Aufnahme in die Studie waren:

- Bei der Kontrolluntersuchung sollte mindestens 1 Jahr seit der Operation vergangen sein.
- Es sollte eine mittelgradige oder eine hochgradige Amblyopie (Visusstufe < 0,4) vorliegen.
- Der Patient musste mindestens das 18. Lebensjahr am Operationstermin erreicht haben.

Als Ausschlusskriterium galt:

- Eine leichte Amblyopie (Visus 0,8- 0,4)

2.3 Zeitplan der klinischen Untersuchung

Die Patienten wurden sowohl vor Operation, als auch drei Monate nach der Operation untersucht. Eine weitere Kontrolle erfolgte mindestens ein Jahr nach der letzten Kontrolluntersuchung.

2.4 Erhebung der Daten und die statistische Auswertung

Die Erhebung der Daten des präoperativen und des postoperativen Befundes erfolgte retrospektiv anhand der Krankenakten der 36 Patienten. Zur Kontrolluntersuchung wurden 36 Patienten erneut schriftlich einbestellt. Allerdings erschienen von den geladenen 36 Patienten nur 20. Die restlichen 16 Patienten waren entweder in dem Zeit-

raum von bis zu fünf Jahren nach der Operation unter ihrer vorliegenden Adresse nicht erreichbar oder nahmen die Termine trotz mehrmaliger Einbestellung nicht wahr. Ein statistischer Vergleich zwischen präoperativem und postoperativem Befund erfolgte bei allen 36 Patienten anhand der Daten aus den vorliegenden Akten.

Eine Gegenüberstellung der vollständigen Daten aus den Akten, d.h. präoperativer und postoperativer Befund, die Ergebnisse der Nachkontrolle und des Fragebogens, erfolgte anhand der 20 Patienten, die zum Kontrolltermin erschienen und den Fragebogen bearbeitet hatten. Die zu untersuchenden Daten wurden mit dem statistischen Programm *SPSS*® erhoben und ausgewertet. Zum Vergleich verschiedener Merkmalsausprägungen zweier verschiedener Gruppen kam der *Wilcoxon-Test* zur Anwendung. Das Signifikanzniveau lag bei $p < 0,01$. Die Überprüfung der Normalverteilungsannahme der Daten erfolgte bei den 36 Patienten anhand des *Kolmogorov-Smornov-Test*. Eine explorative Beurteilung mittels Histogramm mit eingezeichneter Normalverteilungskurve wurde bei den Daten der 20 Patienten durchgeführt. Zur graphischen Umsetzung der statistischen Ergebnisse diente das Programm *Microsoft*® *Excel 2000*.

2.5 Untersuchungsmethoden

Bei allen Untersuchungsterminen wurde die Sehschärfe, Nah- und Fernschielwinkel, die Motilität, sowie die Binokularität untersucht. Vor dem chirurgischen Eingriff erfolgte ein Prismentrageversuch über die Dauer von zwei Tagen.

Bei allen Patienten wurde prä- und postoperativ eine Spaltlampenuntersuchung an den vorderen Augenabschnitten, eine Augeninnendruckmessung mittels der Applanations-tonometrie und eine Fundusuntersuchung mit medikamentös erweiterter Pupille durchgeführt. Zusätzlich füllten die einbestellten Patienten am Kontrolltermin einen Fragebogen aus. Darin wurden die subjektiven Veränderungen nach der Strabismusoperation in Bezug auf den Schielwinkel, die Sehschärfe, des beidäugigen Zusammenspiels und des binokulares Gesichtsfeld abgefragt. Darüber hinaus wurde ein Interview mit dem Ziel durchgeführt, die Wandlung des Selbstwertgefühls und des gesellschaftlichen Lebens zu explorieren.

2.5.1 Die Sehschärfe

Zur Bestimmung der monokularen Sehschärfen wurden, aus Vergleichszwecken mit früheren Aufzeichnungen, am Kontrolltermin den Patienten Zahlenreihen angeboten. Für die Fernvisusbestimmungen betrug die Distanz 5 m und in der Nähe 40 cm. Als Sehschärfe galt die Visusstufe, bei der die Patienten von sechs angebotenen Optotypen vier richtig benannten.

2.5.2 Schielwinkel in Ferne und Nähe

Zunächst wurde der Schielwinkel mit der *Methode nach Hirschberg* geschätzt. Dabei fixiert der Patient ein nah gelegenes Licht (33 cm). Durch den Vergleich der Lage des Hornhautreflexes des fixierenden Auges mit dem des abweichenden Auges, schätzt der Untersucher die Höhe der Abweichung. Eine Abweichung des Hornhautreflexbildes von 1 mm ist gleichbedeutend mit 7° Deviation (*von Nooerden, Maumenel, 1967, S.36*).

Die Art der Abweichung diagnostizierten wir mit einem einseitigen *Cover- Test*. Während der Patient ein Objekt fixiert, wird ein Auge abgedeckt. Danach wird die Abdeckung entfernt und der Test wiederholt. Diesmal aber mit der Okklusion des anderen Auges. Der *Cover- Test* wird mit Nah- und Fernfixation durchgeführt (*Pigassou- Albouy, Jones, 1978, S.61*). Beobachtet wurden Stellungsänderungen, Bewegungsrichtungen und ob eine Fixationsaufnahme des nicht abgedeckten Auges möglich ist.

Zur Messung des Schielwinkels führten wir den *Prismen- Cover- Test* durch. Als Maßstab nahmen wir in allen Untersuchungen den primären Schielwinkel, d.h. die Fixation wird von dem nicht betroffenen Auge übernommen und das Prisma vor das abweichende, amblyope Auge gehalten.

Zur Bestimmung der operativen Korrektur diente bei fast allen Deviationen eine fusionsfreie Maximalabweichung, die mit einem *alternierender Prismenabdecktest* geprüft wurde. Bei der Esotropie wurde der Winkel mit einem *monolateralen Prismenabdecktest* beurteilt.

Zur Durchführung des *Prismen-Cover-Test*: Ein Prisma wird vor das abweichende Auge gehalten. Das von einem fixierten Gegenstand ausgestrahlte Licht wird durch das Prisma gebeugt und das Bild näher an die Fovea gebracht. Beim Abdecken des abgewichenen Auges überzeugt sich der Untersucher von der stetigen Fixation des anderen Auges. Er entfernt dann die Abdeckung von dem abweichenden Auge und deckt das fixierende Auge ab. Dabei beobachtet er, ob sich das abgewichene Auge zur Übernahme der Fixation bewegt. Wenn es sich nicht bewegt ist die Abweichung durch das Prisma vollständig korrigiert und das gebeugte Licht fällt genau auf die Mitte des Fixationspunktes. Erfolgt eine Einstellbewegung des Auges, muss das Prisma verstärkt werden und der Versuch erneut durchgeführt werden. Bestimmt werden die Winkel für Ferne (5 m) und Nähe (30 cm) (*Bedemayer, 1978, S.167- 168*).

Bei den Patienten mit zu geringer Sehschärfe und verlorener zentraler Fixation, entschieden wir uns den Prismenreflextest (*Methode nach Krimsky*) einzusetzen. Hier wird ein Prisma vor das abgewichene Auge geschaltet, während der Patient ein nahe gelegenes Licht fixiert. Der Untersucher beurteilt die Lage des kornealen Lichtreflexes im Bezug auf die Pupille. Die Prismenstärke wird solange erhöht bis die Lichtreflexe auf beiden Augen symmetrisch sind. Der Test lässt sich nicht für die Fernfixation anwenden (*Bedemayer, 1978, S.168*).

Häufig half es mit der *Methode nach Krimsky* einen Winkel zu schätzen und ein Prisma dieser Stärke vorzugeben, um dann mittels des *Prismen-Cover-Tests* in Ferne und Nähe weiter zu messen.

2.5.3 Beurteilung der Motilität

Mittels dem Abdecktest, den wir in allen neun Blickpositionen durchführten, beurteilten wir die Beweglichkeit der Augen. Dabei wurde auf mögliche Hebungs-, Senkungs-, Abduktions- und Adduktionsdefizite, auf Buchstabenphänomene und auf einen Nystagmus geachtet.

2.5.4 Prüfung des Binokularsehens

Zur Überprüfung des Binokularsehens verwendeten wir den *Lichtstreifentest nach Bagolini*. Bei diesem Test werden Plangläser mit sehr feinen, parallel verlaufenden Rillen, die eine punktförmige Lichtquelle zu einem Lichtstreifen auseinander zieht, mit einer Versuchsbrille vor beide Augen gegeben. Man fordert den Patienten auf, das Verhalten der Lichtstreifen zu beschreiben, während er auf eine punktförmige Lichtquelle blickt. Wenn der Patient ein diagonales Kreuz sieht, liegt Simultansehen vor, d.h. beide Augen sehen gleichzeitig das Licht. Der Test wird dann als positiv angesehen. Sieht der Patient zwei Streifen, die sich nicht im Licht treffen, sieht er zwar mit beiden Augen aber die Augen fixieren nicht in dieselben Richtungen. Es werden zwei unterschiedliche Bilder wahrgenommen. Somit ist das Ergebnis positiv mit Doppelbildern (*Umazume et al.*, 1997, S.415). Wenn er nur einen der schräg verlaufenden Lichtstreifen sieht, bedeutet dies eine Suppression des jeweiligen anderen Auges. Der Test wird als negativ gewertet (*Lang*, 2000, S.499).

Einigen Patienten fiel es vor allem in der Ferne schwer, mit dem amblyopen Auge ein Licht zu fixieren. Die Unterscheidung zwischen Suppression und dem nicht erkennen des Lichtstrahls, versuchten wir beim *Bagolini- Lichtstreifentest* dadurch zu ermöglichen, indem wir bei einer Negativangabe das gute Auge kurz abdeckten, damit das schlechte Auge den Lichtstreifen suchen kann. Fast alle Patienten gaben nun an, mit dem amblyopen Augen einen Strahl erkennen. Dann öffneten wir das gute Auge und warteten auf die Beschreibung des nun gesehenen Lichtstreifentests.

Eine eindeutige Trennung zwischen Suppression und das nicht Wahrnehmen des Lichtstrahls war nicht immer möglich. Darum bewerteten wir den Test, sobald nur ein Lichtstrahl wahrgenommen wurde, als negativ.

Wurde dieser *Bagolini- Lichtstreifentest* positiv gedeutet, versuchten wir mittels *Titmus- Stereotest nach Kaufmann und Dannheim* ein Stereosehen in der Nähe nachzuweisen. Bei diesem Test werden Bilder vorgegeben, die mittels Polarisationsfolien in zwei zu 90 Grad verschobenen Ebenen betrachtet werden. Mit einer ebenfalls polarisierten Brille wird je ein Bild für je ein Auge des Patienten sichtbar. Diese Objekte

(Fliege, Tiere und Ringe) erscheinen unter unterschiedlicher Querdisparation. Die Augen sehen diese Objekte also aus verschiedenen Blickwinkeln und die Netzhautbilder haben eine horizontale Inkongruenz. Die Querdisparation ist eine der Voraussetzungen für die Verschmelzung der Bildeindrücke und wird durch die sensorische Fusion in Tiefensehen umgesetzt (W. Rießmann, 1995, S.466, S.478). Der Patient betrachtet im Abstand von 40 cm, mit der individuell benötigten Korrektur und der Brille mit Polarisationsfolien, zunächst die Fliege und wird gefragt, ob diese ihm plastisch vorkommt. Bejaht dieser die Frage, werden ihm neun Ringformationen gezeigt, die in die Abstufungen von eins (höchste Tiefenschärfe) bis neun (geringste Tiefenschärfe) aufgliedert sind. Aus jeweils vier Ringen muss er den ihm entgegenkommenden oder räumlich versetzten Ring benennen. Als positiv wird die Angabe dann bewertet, wenn der Patient das Objekt noch als räumlich versetzt erkennt.

2.5.5 Überprüfung der Fixation

Das Fixationsverhalten versuchten wir mittels *Visuskop* mit *Stern nach Cüppers* unter Berücksichtigung der Refraktion, zu untersuchen. Dabei projiziert man bei der ophthalmoskopischen Untersuchung einen Stern auf die Netzhaut und fordert den Patienten auf, den Stern zu fixieren. Bei normaler Fixation wird der Fixationsstern direkt auf der Foveola abgebildet. Liegt jedoch eine exzentrische Fixation vor, bildet sich der Stern an einer anderen Netzhautstelle ab (Haase, 1995, S.316).

Wenn die Fixation mit dieser Methode nicht sicher ermittelt werden konnte, kam die *Prüfung mit Haidinger Büschel* zu Anwendung. Hierbei handelt es sich um ein endoptisches Phänomen, dass nur in der Foveola entsteht. Wird das *Haidinger Büschel* beim einäugigen Sehen wahrgenommen, so lokalisiert es die Richtung in welche die Foveola tatsächlich zeigt. Man fordert nun den Patienten auf ein kleines reales Objekt (z.B. kleiner Ring) anzuschauen und lässt ihn den Ort beschreiben, wo sich das endoptische Phänomen befindet. Wird es im Objekt bemerkt, so existiert eine zentrale Fixation. Befindet sich das *Haidinger Büschel* außerhalb des Fixationsgegenstandes, kann eine exzentrische Fixation die Ursache hierfür sein (Haase, 1995, S.317).

Einige Patienten konnten aufgrund des geringen Visus bzw. Medientrübung das *Haidinger Büschel* nicht erkennen und machten damit eine eindeutige Aussage über das Fixationsverhalten unmöglich.

2.5.6 Prismentragetest

Um postoperative Doppelbilder zu vermeiden, wurden vor dem chirurgischen Eingriff Prismenfolien (*Fresnelprismen*) vor das nicht dominante Auge mittels Brille vorgegeben. Bei größeren Schielwinkel oder beim kombiniertem Ausgleich vom horizontalen und vertikalen Schielwinkel wurden die Prismen auf beide Augen verteilt. Als Richtwert galt die Prismenstärke, die bei dem Prismenabdecktest ausgemessen wurde. Wir forderten die Patienten auf, die Prismen vor der Operation ständig zu tragen und auf Doppelbilder zu achten. Bei regelmäßigen Untersuchungen führten wir einen Covertest und den Lichtstreifentest nach Bagolini durch, um ein mögliches Einstellen des Simultansehens nach Winkelausgleich beurteilen zu können. Bestanden Doppelbilder, änderten wir die Prismenstärke bis sich Simultansehen oder eine Exklusion einstellte. An der Prismenstärke des Tragetests orientierte sich die Operationsindikation.

2.5.7 Fragebogen

Die erste Frage im Fragebogen bezog sich auf die Zufriedenheit des Patienten mit der Operation. Anhand einer so genannten *Rating-Skale*, erfassten wir diese von sehr zufrieden bis sehr unzufrieden.

Der restliche Fragebogen bestand aus 21 geschlossenen Fragen.

Mit ihnen wurden die subjektiven Veränderungen von Visus, Orientierung im Raum, Strabismus (Exklusion/Doppelbilder/asthenopsiche Beschwerden), Stereopsis, aber auch die soziale Interaktion wie Selbstbild und gesellschaftliches Leben mittels Ja/Nein-Fragen abgefragt. Dabei konnten die Patienten je vier Fragen zu jeder Kategorie mit den Antworten mit „Ja“, „Nein“ und „weiß nicht“ klassifizieren. Um einer Ja-Sage-Tendenz entgegenzuwirken formulierten wir je zwei Fragen pro Merkmal nega-

tiv. Verständnisprobleme konnten vermieden werden, indem wir die Fragen so stellten, dass die Patienten Situationsveränderungen aus dem alltäglichen Leben beurteilen mussten.

Zur Ermittlung der postoperativen **Visusveränderung** fragen wir die Patienten, ob Texte (Visus Nähe) oder Hinweisschilder (Visus Ferne) besser gesehen werden, Bilder vor den Augen verschwimmen und ob die Augen beim Lesen schneller ermüden (asthenopische Beschwerden). Über postoperative Modifikation der mit **Strabismus** assoziierten Beschwerden, z.B. Diplopie, informierten wir uns mit eindeutigen Formulierungen, da diese im täglichen Leben erscheinen und subjektiv sehr gut beurteilt werden können. Exklusionsvorgänge nach der Operation jedoch versuchten wir mittels Auftreten von Ermüdungserscheinungen des nicht betroffenen Auges und anderer asthenopischer Beschwerden zu erfassen. Subjektive Änderungen der Stufe des **binokularen Sehens** erfassten wir mittels Fragen nach Tätigkeiten wie Überholvorgänge im Straßenverkehr, Einfangen bestimmter Dinge und das Einschenken eines Getränkes in ein Glas. Mit Fragen bezüglich des postoperativen Orientierungsverhaltens in fremder Umgebung und des Bemerkens bzw. Übersehens bestimmter Dinge im Raum, hofften wir etwas über eine Umorganisation des monokularen bzw. binokularen **Blickfeldes** bzw. **Gesichtsfeldes** zu erfahren. Besonders wichtig waren uns die Erfahrungen nach der Operation in Bezug auf das **Selbstbild**. Sind die Patienten nach der Operation mit ihrem Aussehen zufrieden? Fühlen sie sich sicherer? Bemerkten sie immer noch, dass etwas mit ihren Augen nicht stimmt oder verstecken sie ihre Augen hinter einer Brille? Welche Wirkung hatte der muskelchirurgische Eingriff auf das **gesellschaftliche Leben**? Fragen, ob die Patienten merkwürdig angeschaut oder angesprochen wurde, sollten dies klären.

Da nur 20 Patienten zur Nachuntersuchung kamen, war eine aussagekräftige Statistik nicht möglich. Aus diesem Grund versuchen wir mittels Graphiken die subjektiven postoperativen Ergebnisse zu veranschaulichen.

2.6 Operationen

2.6.1 Ziele des therapeutischen Eingriffes

Ziel der Operation amblyoper Erwachsener besteht darin, den Schielwinkel zu reduzieren bzw. zu beseitigen und somit ein subnormales Binokularsehen zu ermöglichen. Dabei sollte das Auftreten langandauernder oder permanente Doppelbilder vermieden werden. Die mittel- bis hochgradige Amblyopie bleibt durch eine Schieloperation unbeeinflusst. Jedoch besteht die Möglichkeit, durch das Erlangen eines subnormalen Binokularsehens, die Sehschärfe des amblyopen Augen positiv zu beeinflussen (*Ehrich*, 1958, S.84).

2.6.2 Zeitpunkt des Eingriffes

Voraussetzungen für den operativen Eingriff war das längere Bestehen eines Schielwinkels von mindestens 8° horizontal oder 5° vertikal und die Einwilligung des Patienten, nachdem er über das Operations- bzw. Narkoserisiko und die Möglichkeit postoperativer Doppelbilder aufgeklärt wurde. Laut *Haase* (1979, S.375) liegt das Diploperisiko nach einem operativen Eingriff bei Patienten, die älter als neun Jahre sind, bei rund 5 %. Die Inzidenz steigt wesentlich bei Patienten bei denen eine Amblyopie mit exzentrischer Fixation und eine konsekutive Exotropie vorliegt (30 %) (*Haase*, 1979, S.375). Aus diesem Grund waren gerade unsere Patienten besonders gefährdet Doppelbilder postoperativ auszubilden. Obwohl die Gefahr einer Diplopie in erheblichen Ausmaß von den individuellen Faktoren abhängig ist, wurden sie sehr sorgfältig darüber aufgeklärt. Es wurde ebenfalls darauf hingewiesen, dass trotz der geringen Sehschärfe des amblyopen Auges die Wahrscheinlichkeit einer Diplopieentstehung besteht, da diese unabhängig von der Sehschärfe ist (*Kaufmann*, 1995, S. 589).

Für die Befunderhebung stellten sich die Patienten präoperativ mindestens zu einem Termin in der orthoptischen Abteilung der „Augenklinik Rechts der Isar der Technischen Universität München“ vor. Eine ausführliche Aufklärung erfolgte bereits bei diesem Termin.

2.6.3 Operationsindikation

Die Operationsindikation erfolgte nach der Bulbusstellung des betroffenen Auges. Generell wurde präoperativ durch Prismenvorsatz geprüft, ob die Möglichkeit einer postoperativen Diplopie besteht.

- 1) Bestand ein stabiler konvergenter Schielwinkel, wurde eine so genannte kombinierte Schieloperation durchgeführt. Hierbei handelt es sich um eine Rücklagerung des Musculus rectus medialis mit einer Verkürzung des Musculus rectus lateralis. Bei der kombinierten Operation werden etwa $1,5^\circ - 2^\circ$ pro mm Operationstrecke korrigiert.
- 2) Bei einem stabilen divergentem Schielwinkel wendeten wir ebenfalls eine kombinierte Operation an. Hierbei wurde der Musculus rectus medialis reseziert und der Musculus rectus lateralis rückgelagert.
- 3) Bei instabilem konvergentem Schielwinkel wurde am Musculus rectus medialis eine *Fadenoperation nach Cüppers* durchgeführt, die den wirksamen Hebelarm ändert und dadurch die Wirkung des Muskels schwächt.
- 4) Bei den konsekutiven Formen wurde unter Berücksichtigung der Grenzwerte des jeweiligen Operationsverfahren und je nach Ausmaß der Vernarbungen des Gewebes, entweder nur eine Resektion oder nur eine Rücklagerung bzw. eine Wiedervorlagerung oder, wenn die Möglichkeit bestand, eine kombinierte Operation durchgeführt.

Die Rücklagerungs- bzw. Resektionsstrecke richtete sich insbesondere nach der Prismenvorgabe, aber auch nach der Bulbuslänge, die wiederum für die Refraktion maßgebend ist.

2.6.4 Operationstechnik

Bei einer kombinierten Operation wird zuerst eine Rücklagerung durchgeführt. Zuerst wird ein Lidsperrer eingesetzt und die Bindehaut über dem zu operierenden Muskel eröffnet. Nach der Darstellung des entsprechenden Muskels wird der Limbusabstand der

Insertion gemessen. An beiden Sehnenrändern des Muskels wird jeweils ein Viertel der Sehnenbreite insertionsnah angeschlungen und die Sehne am Ansatz vom Bulbus gelöst. Die notwendige Rücklagerungsstrecke wird auf der Sklera markiert und entsprechend zurückgelagert. Die Breite des neu geschaffenen Muskelansatzes entspricht der Originalinsertion. Anschließend wird die Naht (Nahtmaterial Vicryl® 6 x 0) einer Stabilitätsprüfung unterzogen und anschließend die Bindehaut mit einem Vicrylfaden® 8 x 0 verschlossen.

Erfolgt eine Resektion des Antagonisten, wird der zu resezierende Muskel dargestellt. Die Resektionsstrecke wird vom Ansatz her auf dem Muskel abgemessen und markiert. Der Muskel wird mit zwei Fäden (Vicryl® 6 x 0) an der resezierten Stelle durchflochten, das davor liegende Stück reseziert und der Muskel am Ansatz refixiert.

Bei der *Fadenoperation nach Cüppers* wird ebenfalls die Bindehaut eröffnet und der Muskel dargestellt. Die Sklera wird in der erforderlichen Distanz zum Muskelansatz markiert. Anschließend wird das obere untere Drittel des Musculus rectus medialis jeweils mit nicht resorbierbaren Fäden (Dacron® 5 x 0) an der Sklera fixiert. Daraufhin erfolgt der Wundverschluß (*Burk, 1999, S.48*).

3. Ergebnisse

3.1 Allgemeine Angaben

Die Studie berücksichtigt 36 Patienten mit prä- und postoperativem Verlauf. Davon unterzogen sich 20 Patienten nach mindestens einem Jahr einer weiteren Kontrolluntersuchung. Von diesen Patientenstamm bearbeiteten 20 Patienten einen Fragebogen, der von allen vollständig ausgefüllt wurde. Somit standen uns 36 prä- und postoperative Verlaufskontrollen und bei 20 Patienten zusätzlich die Ergebnisse einer Kontrolluntersuchung und eines Fragebogens zur Verfügung. Das Durchschnittsalter der 36 Patienten bei Aufnahme zur Operation lag bei 36,6 Jahre, wobei der Jüngste 18 Jahre und der älteste Patient 62 Jahre alt war.

Lebensaltersverteilung der 36 Patienten

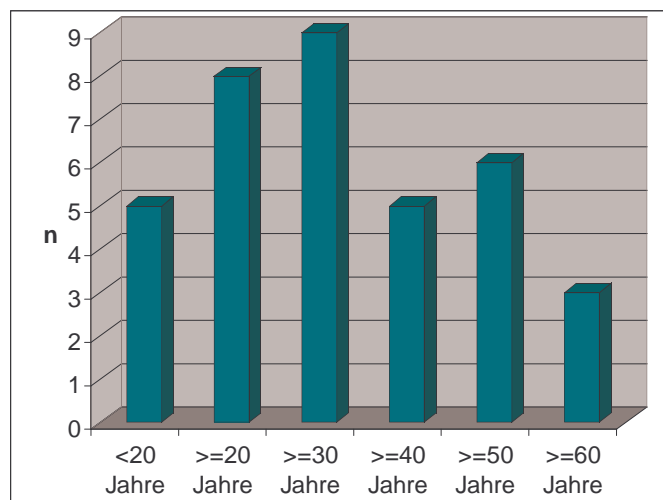


Abbildung 1: Lebensaltersverteilung der Patienten zum Zeitpunkt der präoperativen Aufnahme (n.: Anzahl der Patienten)

Von allen Patienten entschlossen sich 97,2 % (n=35) (Geschlechterverhältnis Männer 44,4 % und Frauen 52,8 %) aus kosmetischen Gründen zu diesem Eingriff. Lediglich eine Patientin (2,8 %) wollte sich wegen ihrer funktionellen Einschränkung bei vorliegendem Duane- Syndrom operieren lassen. Die Kontrolluntersuchungen wurde bei al-

len Patienten für den Zeitraum zwischen einem Jahr bis höchstens 5 Jahren nach der operativen Korrektur veranschlagt. Im Durchschnitt wurde sie bei den erschienenen 20 Patienten nach etwa 3,55 Jahren postoperativ durchgeführt.

Abstand der Operation zur Kontrolluntersuchung

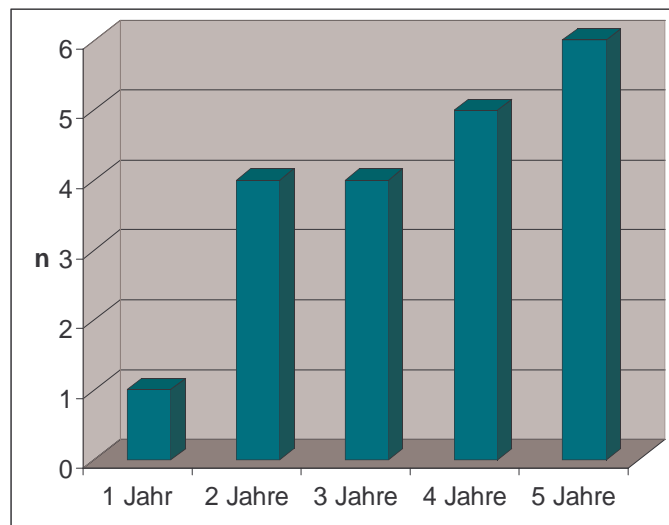


Abbildung 2: Zeitlicher Abstand der Operation zur Kontrolluntersuchung (n.:Anzahl der Patienten).

3.2 Augenstellung und Schielform

Etwa 52,8 % (n=19) der Studienteilnehmer stellten sich an der „Augenklinik Rechts der Isar der Technischen Universität München“ mit bereits voroperierten Strabismus vor. Sechs (16,7 %) Patienten hatten eine konsekutive Exotropie, zehn eine konsekutive Esotropie (27,8 %) und drei konsekutive Vertikaldeviationen (8,3 %). Zwei dieser Patienten waren bereits zwei- bzw. dreimal voroperiert.

Die restlichen Schielformen des Patientenstamms bestanden aus einer primären Esotropie (n=5, 13,9 %) bzw. einer primären Exotropie (n=5, 13,9 %). Bei sechs Erwachsenen (16,7 %) konnte ein frühkindliches Schielsyndrom mit seinen Teilsymptomen (z.B. dissoziiertes Höhenschielen, A-/V- Inkomitanz, usw.) festgestellt werden. Eine Patien-

tin (Nr.16, siehe Tabelle im Datenanhang, 2,8 %) suchte uns wegen Motilitätsproblemen aufgrund ihres Duane- Syndroms auf.

Der Patient (Nr. 3, siehe Tabelle im Datenanhang) mit einer relativen Amblyopie gab anamnestisch als Einziger an, während der Kindheit nicht geschielt zu haben. Wir ordneten ihn in die Gruppe der primären Exotropie. Anteilig hatten somit 33,3 % (n=12) Patienten eine Außenschielstellung der Augen, 41,7 % (n=15) eine Innenstellung. Bei weiteren 8,3 % (n=3) fand sich eine reine vertikale Deviation und bei 16,7 % (n=6) eine Esotropie mit vertikaler Deviation.

Anteile der Schielformen

Abweichung	Anzahl
Esotropie + evtl. VD	22
kong. Schielsyndrom	6
primäre	5
konsekutiv	10
Duane-Syndrom	1
Exotropie	11
primäre	5
konsekutiv	6
Vertikaldeviation	3
konsekutiv	3

Augenstellung der 36 Patienten vor Op

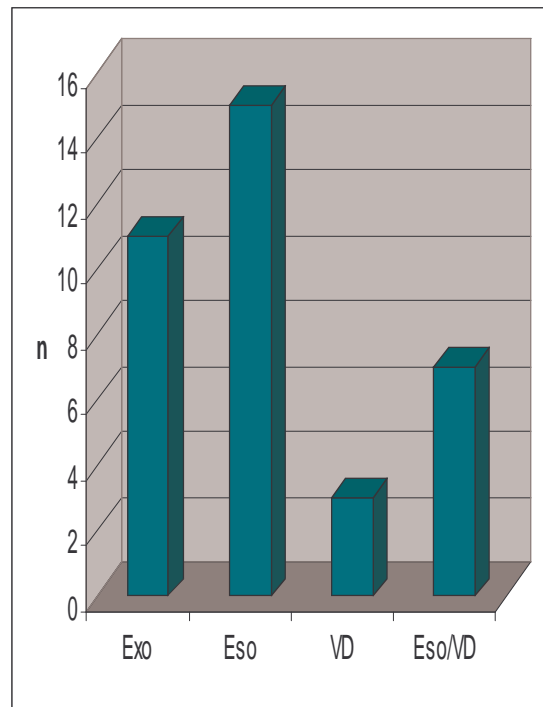


Tabelle 1: Anteile der Schielformen (konsekutiver Strabismus, primäre Esotropie, primäre Exotropie, frühkindliches Schielsyndrom, Duane- Syndrom).

Abbildung 3: Augenstellung der Patienten bei Vorstellung vor Operation (Exotropie, Esotropie, vertikale Deviation, Esotropie mit vertikaler Deviation) (n.:Anzahl der Patienten).

3.3 Amblyopie und Refraktion

Von den 36 Patienten befand sich die Amblyopie überwiegend (63,9 % (n=23)) am linken Auge und bei 36,1 % (n=13) am rechten Auge. Hauptsächlich (86,1%, n=31) handelte es sich um eine Strabismus- Amblyopie (Suppressionsamblyopie). Weitere drei Patienten (8,3 %) entwickelten eine einseitige Stimulus- Deprivations- Amblyopie aufgrund einer angeborenen Ptosis (n=2) bzw. einer kongenitalen Katarakt. Zwei Patienten (5,6 %) erwarben erst spät eine Medientrübung. Aus diesem Grund ordneten wir sie einer relativen Amblyopie zu. Eine exzentrischen Fixation konnte bei 61,1 % (n=22) sicher festgestellt werden. Sieben (19,4 %) fixierten zentral. Über die restlichen sieben Patienten (19,4 %) gab es entweder keine Dokumentation der Fixation in den Befunden oder eine durchgeführte Fixationsprüfung ergab kein eindeutiges Ergebnis. Des Weiteren fanden wir bei 11,1 % (n=4) der untersuchten Personen eine Anisometropie (jeweils zwei mit einer Esotropie und zwei mit einer Exotropie). Inwieweit diese die Amblyopie beeinflusst, konnte nicht sicher beurteilt werden.

Wir ermittelten bei 16,7 % (n=6) eine Hyperopie (einer mit Exotropie, fünf mit Esotropie), bei 8,33% (n=3) eine Myopie (alle mit Innenschielen) und jeweils die Kombinationen Hyperopie mit Astigmatismus bei 22,2 % (n=8, fünf in Exostellung, drei in Esostellung) und Myopie mit Astigmatismus bei 13,9 % (n=5, drei mit Esodeviationen, einer mit einer Exodeviation und einer mit einer Vertikalabweichung). Lediglich 27,8 % (n=10) der refraktionierten Personen waren emmetrop, davon sechs mit Eso-, drei mit Exotropie und einer mit einer Vertikaldeviation.

Der Mittelwert der sphärischen Äquivalente betrug für die Hyperopie +2,96 dpt und für die Myopie -3,66 dpt.

Refraktion und Schielstellung

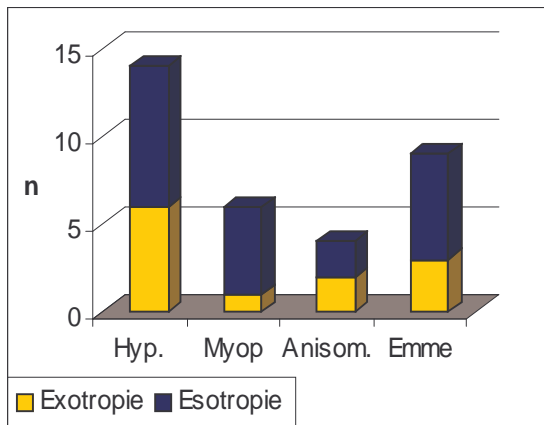


Abbildung 4: Anteilig Hyperopie, Myopie, Anisometropie und Emmetropie an der Esotropie bzw. Exotropie (n.: Anzahl der Patienten).

Aufteilung Amblyopie und Refraktion

Amblyopie	36
LA	23
RA	13
Refraktion	26
Hyperopie	14
Myopie	8
Anisometropie	4

Tabelle 2: Amblyopiehäufigkeitsaufteilung pro Auge und Refraktionsverteilung auf die Patienten mit Refraktionsanomalien (LA: linkes Auge, RA: rechtes Auge).

3.4 Präoperatives Vorgehen

Die Aufnahme der Patienten erfolgte zwei Tage vor dem Eingriff. Bereits an diesem Tag wurde mittels des *Prismen-Covertest* der Schielwinkel gemessen und dieser prismatisch durch Vorgabe von Fresnel- oder Blockprismen vor das amblyopie Auge ausgeglichen. Bei 55,6 % (n=20) der Patienten wurde eine Esotropie (Prismen Basis außen), bei 30,6 % (n=11) eine Exotropie (Prismen Basis innen) und bei 13,9 % (n=5) ein vertikale Abweichung (Prismen Basis oben bzw. unten) auskorrigiert.

Bei den sechs Patienten (16,7 %) mit Höhen- und Seitenabweichung versuchten wir beide Deviationen auszugleichen. Leider wurde dieser Ausgleich entweder nur schlecht toleriert oder es handelte sich um einen mehrmals voroperierten konsekutiven Strabismus, bei dem eine weitere operative Korrektur nur noch eine Ebene entweder horizon-

tal oder vertikal zuließ. Aus diesem Grund glichen wir bei diesen sechs Patienten mit kombinierten Schielformen, bei vier Patienten nur die Esotropie, bei zwei Patienten nur die vertikale Abweichung aus.

Die Prismen mussten die Patienten einen Tag lang tragen. Wir kontrollierten den Prismenausgleich regelmäßig. Es klagten 5,6 % (n=2) bei Vollkorrektur des Schielwinkels spontan über Doppelbilder. 13,9 % (n=5) nahmen zeitweise Doppelbilder wahr.

Zwei Patienten (5,6 %) gaben an, in der Nähe nicht störende oder nur ganz dezente Doppelbilder zu bemerken. Von den neun (25 %) Patienten mit Diplopie, hatten vier Patienten eine Esotropie größer/gleich 15° und vier weitere eine Exotropie von 7°, 15°, 20° und 25°. Ein Patient hatte eine Esotropie kombiniert mit einer Höhenabweichung 10°- 15°.

Doppelbildangaben unter Prismen unter Berücksichtigung der Abweichungsart

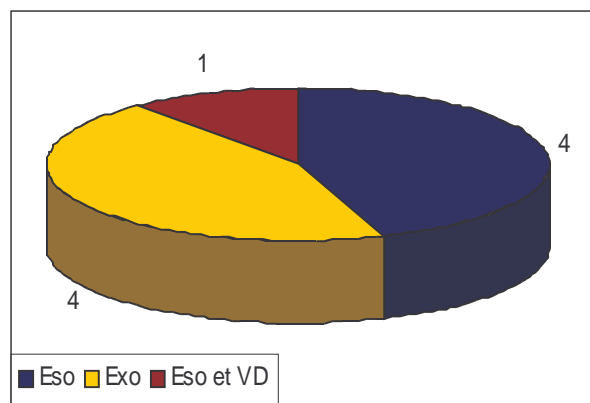


Abbildung 5: Prismentrageversuch und Schielstellung bei 9 Patienten mit Doppelbildangaben (Esotropie, Exotropie und Esotropie kombiniert mit vertikaler Deviation).

3.5 Operation

Bei 88,9 % (n=32) des Patientenstamms indizierten wir, wegen der Toleranz des Prismenausgleichs, eine Vollkorrektur des Schielwinkels. Aufgrund der unter Prismen be-

stehenden Doppelbilder und konsekutiven Strabismus entschieden wir uns bei 11,1 % (n=4) zu einer Unterkorrektur.

Grundsätzlich wurde das amblyope Auge, d.h. bei 63,9 % (n=23) der Patienten das linke Auge und bei 36,1 % das rechte Auge operiert. Es erfolgte eine Korrektur von 20 (55,6 %) Esotropiestellungen, 11 (30,6 %) Exotropiestellungen und 5 (13,9 %) Höhenabweichungen.

Mit 83,3 % (n=30) war die kombinierte Operation, d.h. Rücklagerung des Agonisten und Resektion des Antagonisten, die am meisten durchgeführte Operationsmethode. Es folgte mit 8,3 % (n=3) die alleinige Rücklagerung und mit 5,6 % (n=2) die alleinige Resektion, die hauptsächlich an konsekutiven Schielformen angewandt wurde. Ein Patient (2,3 %) wurde aufgrund eines sehr schwankenden Schielwinkels mit einer *Fadenoperation nach Cüppers* versorgt. Bei keinem der Patienten traten Komplikationen während oder nach dem Eingriff auf.

Operationsverfahren und Korrektur der Abweichungen

Operation	36
Rüchl./Resektion	30
Rüchlagerung	3
Resektion	2
Faden	1
Abweichung	36
Esotropie	20
Exotropie	11
VD	5

Tabelle 3: Operationsverfahren und Korrektur der Abweichung(Rüchl.: Rücklagerung).

3.6 Präoperative und postoperative Ergebnisse und deren Vergleich

Bei allen 36 Patienten konnte ein präoperativer und postoperativer Befunde erstellt werden. Die prozentuale Angaben beziehen sich immer auf diese Anzahl.

3.6.1 Beurteilung des Hornhautreflexbildes (HHR)

Präoperativ stellten wir bei 47,2 % (n=17) einen horizontalen Winkel zwischen 10° und 20° fest. Hierbei handelte es sich hauptsächlich um eine Esotropie (n=13). Winkel größer 20° fanden wir bei 35,6 % (n=11) der Patienten. Hier wiederum war die Exotropie (n=7) häufiger anzutreffen. Der größte geschätzte Winkel lag bei 45°. Eine Horizontalabweichung des Auges zwischen 5° und 10° kam bei 11,1 % (n=4) der Patienten vor. Eine Esotropie war davon bei drei der Patienten vorhanden. Bei einem Patienten (Nr.22, siehe Tabelle im Anhang, 2,8 %) wurde eine Esotropie kleiner 5° gemessen. Dieser wurde wegen der Korrektur seiner vertikalen Deviation (+ VD 15°) aufgenom-

men. Überdies fanden wir noch vier weitere Patienten (16,7 %) mit kombinierter Abweichung (vertikal und horizontal). Allerdings wurden bei drei Patienten die horizontalen Abweichungen und nur bei einem Patienten (Nr.8, siehe Tabelle im Anhang, 2,8 %) die vertikale Komponente operativ (Hypertropie rechts 15°) korrigiert. Drei (8,3 %) Patienten (Nr.2, 23, 28, siehe Tabelle im Anhang) kamen mit einer reinen vertikalen Deviation. Davon hatten zwei eine Hypertropie links (d.h. linke Auge steht höher) von 7° bzw. 15° und ein Patient eine Hypertropie rechts von 8° .

Postoperativ standen 33,3 % (n=12) der operierten Augenpaare parallel, d.h. die Winkel lagen um die 0° . Bei 38,9 % (n=14) gab es einen horizontalen Winkel kleiner 5° zu verzeichnen, die hauptsächlich durch eine leichte Esotropie (n=11) verursacht wurde. 25 % der Patienten (n=9) hatten einen postoperativen Schielwinkel von zwischen 5° und 10° . Größere Schielwinkel waren bei dieser Untersuchung nicht zu finden. Eine Patientin (Nr. 28, siehe Tabelle im Anhang, 2,8 %) hatte auch nach der Operation eine isolierte Hypertropie rechts von 10° . Ansonsten gestalteten sich die Winkelverteilung der vertikalen Deviationen wie folgt: Die anderen zwei Patienten mit isolierter Höhe zeigten parallel stehende Augenpaare. Die Patienten mit kombiniertem Winkel hatten nun, zusätzlich zu ihrer Esotropie (5° , 7°), noch eine kleine Hypertropie rechts von 3° und 7° .

Winkelverteilung der Schielwinkel bei der Schätzung des HHR prä- und postoperativ

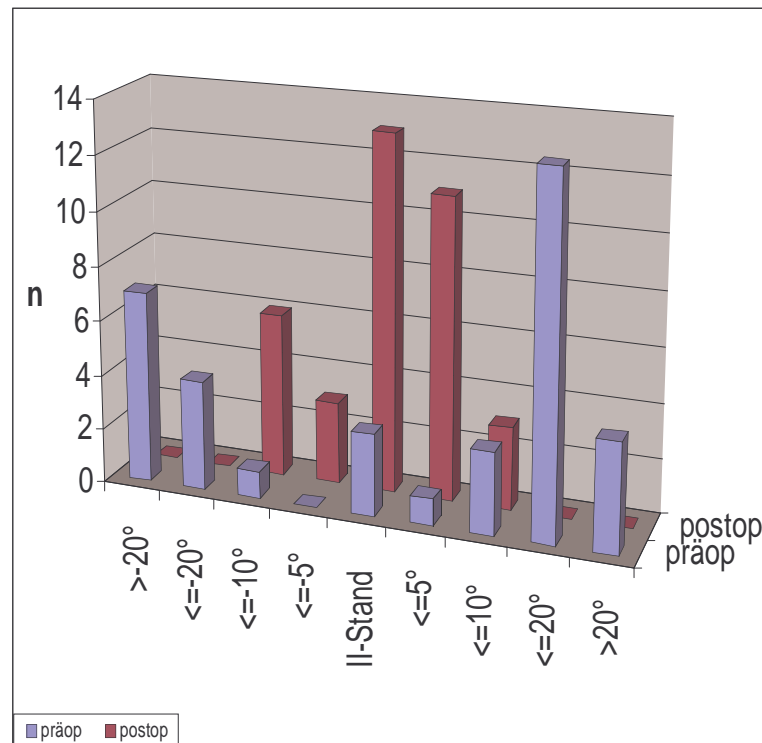


Abbildung 6: Vergleich der Beurteilung des Hornhautreflexes der Horizontalabweichung bei 36 Patienten (mit oder ohne vertikaler Komponente) präop und nach Operation (n.: Patientenanzahl).

3.6.2 Ergebnisse des Prismen- Covertests für die Ferne

Zuerst die Verteilung der horizontalen Winkel **vor der Operation:**

Von allen Patienten hatten 41,7 % (n=15) einen Winkel von 10° bis 20°. 25 % (n=9) einen Winkel von größer 20°. Ebenso viele (n=8) einen Winkel von kleiner/gleich 10° und 5,6 % (n=2) einen Winkel von kleiner/gleich 5° (n=34). Isolierte vertikale Deviationen im Sinne einer Hypertropie links sahen wir bei zwei (5,6 %) Patienten (7°, 15°). Die restlichen drei operativ angegangenen Höhen zeigten präoperativ eine Kombinati-

on mit einem horizontalen Komponente. Der Höhenanteil bestand aus einer Hypertropie rechts von 12,5° (n=2) und 8°.

Nach der Operation hatten 69,4 % (n=25) einen horizontalen Winkel von kleiner/gleich 5° und 25 % (n=9) einen Winkel von kleiner/gleich 10° (n=34). Die zwei Patienten (5,6 %) mit der vertikalen Abweichung ohne Esotropie und Exotropie, hatten nun einen Winkel von 1° und 8°. Von den operativ angegangenen präoperativen kombinierten Abweichungen (n=3) hatte einer einen Parallelstand und zwei eine leichter Hypertropie rechts 1,5° (n=2) und eine leichte Exotropie (1°, 5°).

Winkelverteilung der Schielwinkel beim Covertest prä- und postoperativ für die Ferne

CT Ferne	präop	postop
horizontal	34	34
>20°	9	0
10°-20°	15	0
5°-10°	8	9
<5°	2	25
vertikal	5	5
isoliert	2	2
<10°	1	2
>10°	1	0
Kombi	3	3
<10°	1	3
>10°	2	0

Tabelle 4: Winkelverteilung Ferne (Kombi.: kombinierte Abweichung).

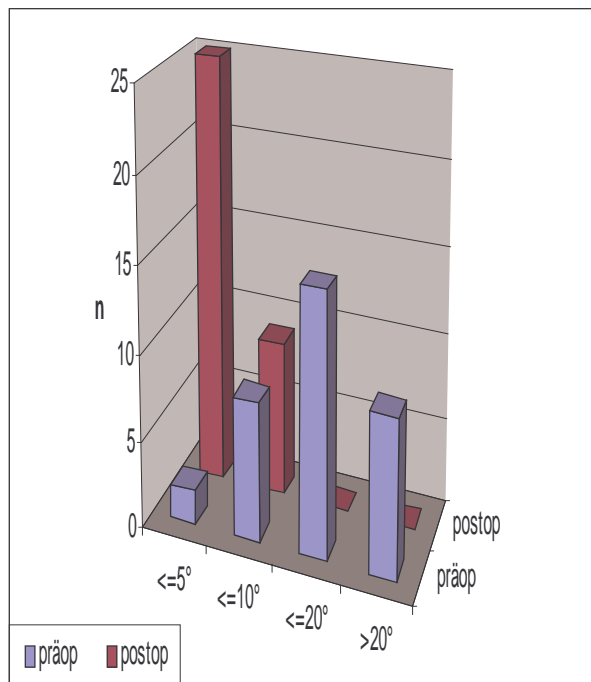


Abbildung 7: Verteilung der horizontalen Winkel des Prismen-Covertest in der Ferne vor und nach Op bei 34 von 36 Patienten (n.: Anzahl der Patienten).

Sowohl für die Esotropie, die Exotropie aber auch für die Hypertropie konnte eine signifikante Verkleinerung der Schielwinkel nach Operation erfasst werden (Wilcoxon p=,000 bzw. p = ,005).

3.6.3 Ergebnisse des Prismen- Covertests für die Nähe

Bei der Aufnahme **vor dem muskelchirurgischen Eingriff** konnten wir bei 44,4 % (n=16) einen Winkel größer 20° messen. 27,8 % (n=10) zeigten einen etwas kleineren Winkel von 10° bis 20°. Von den restlichen neun Patienten mit horizontalen Abweichungen erschienen 13,9 % (n=5) mit einem Winkel kleiner/gleich 10° und 11,1 % (n=4) mit einem Winkel kleiner/gleich 5° (n=35). Bei neun (25 %) Patienten bestand zusätzlich ein Höhenschielen. Operiert wurden davon vier Patienten an der Vertikalabweichung. Von diesen stellten sich drei Patienten mit einer Hypertropie rechts von 12,5° (n=2) und 15° und einer mit einer Hypertropie links von 15° vor. Nur ein Patient (Nr.23, siehe Tabelle im Anhang, 2,8 %) konnte in der Nähe eine alleinige Hypertropie links von 6° aufweisen.

Die **postoperativen** Untersuchungsergebnisse der Esotropie bzw. Exotropie bietet sich folgendes Bild: Einen Winkel kleiner/gleich 5° bestand 55,6 % (n=20) der Patienten. Bei 38,9 % (n=14) war der Winkel kleiner/gleich 10°. Lediglich bei einem Patient (Nr.29, siehe Tabelle im Anhang, 2,8 %) resultierte ein Winkel nach dem Eingriff von 12° (n=35). Von den vier Patienten mit operierter vertikalen Deviationskomponente, hatten postoperativ drei Patienten noch eine Hypertropie rechts von 1,5°, 2° und 5°. Bei einem Patienten war eine Abweichung nicht mehr messbar. Beim Patient mit isoliertem Vertikalschielen verzeichneten wir auch nach der Operation noch eine Hypertropie von 10°.

Eine postoperative signifikante Verkleinerung der Schielwinkels konnte nur bei den horizontalen Winkel ermittelt werden ((p= ,000) (Vertikale Abweichung (p= ,014)).

Winkelverteilung der Schielwinkel beim Covertest prä- und postoperativ für die Nähe

CT Nähe	präop	postop
horizontal	35	35
>20°	16	0
10°-20°	10	1
5°-10°	5	14
<=5°	4	20
vertikal	5	5
isoliert	1	1
<=10°	1	1
>10°	0	0
Kombi.	4	4
<=10°	0	4
>10°	4	0

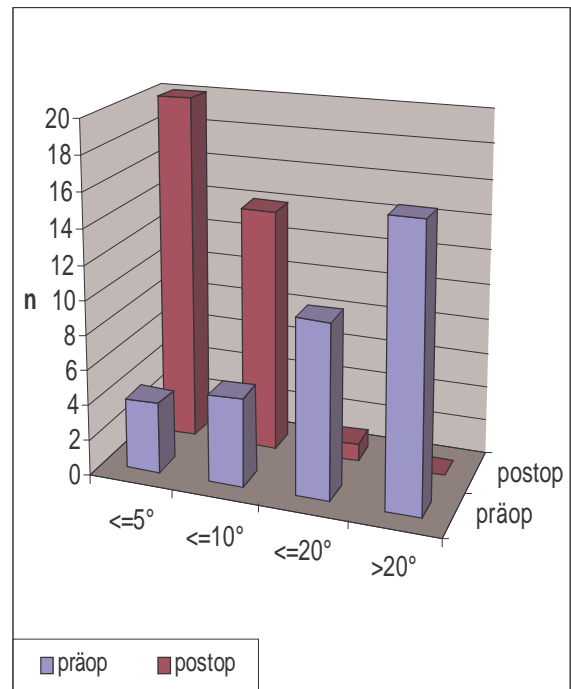


Tabelle 5: Winkelverteilung Nähe (Kombi.: Kombinierte Abweichung).

Abbildung 8: Verteilung der horizontalen Schielwinkel prä- und postoperativ bei 35 der 36 Patienten in der Nähe (n.: Anzahl der Patienten).

3.6.4 Visus Ferne und Nähe

Eine signifikante Änderung des **Visus für die Ferne** sowohl für das amblyope Auge (Wilcoxon $p=,482$), als auch für das nicht amblyope Auge (Wilcoxon $p=,022$), konnte nicht festgestellt werden. Aufgrund dieses Resultates verzichten wir auf die nähere Beschreibung der einzelnen Befunde. Der **Visus für die Nähe** konnte aufgrund der fehlenden retrospektiv ermittelten Daten statistisch nicht verglichen werden.

3.6.5 Bagolini- Test für die Ferne

Präoperativ gaben 88,9 % (n=32) an nur einen der beiden schrägen Lichtschweife zu erkennen, d.h. der Bagolini- Test wurde als negativ bewertet. 8,3 % (n=3) erkannten zwar zwei Lichtstreifen, allerdings trafen sich diese nicht im Licht (Bagolini-Test positiv mit Doppelbildern). Einer von diesen Patienten hatten eine Höhenabweichung und zwei eine Exotropie. Lediglich 2,8 % (n=1, Exotropiestellung) der Untersuchten erkannten alle sich im Licht treffende Lichtschweife (Bagolini- Test positiv).

Postoperativ sahen 86,11 % (n=31) den Bagolini- Test negativ, 5,56 % (n=2) positiv mit Doppelbildern (jeweils einmal bei Exotropie und Esotropie) und 8,33 % (n=3) positiv (alle mit Parallelstand).

Bagolini- Test- Ergebnisse prä- und postoperativ für die Ferne

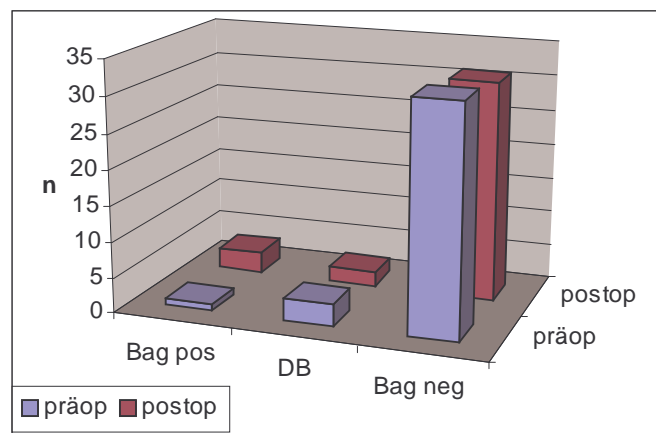


Abbildung 9: Vergleich präoperativer und postoperativer Bagolini für die Ferne (Bagolini positiv, Doppelbilder, Bagolini negativ) (n.: Anzahl der Patienten).

3.6.6 Bagolini- Test für die Nähe

Vor dem Eingriff wiesen 80,6 % (n=29) der Patienten ein negatives Testergebnis vor. 13,9 % (n=5) beschrieben den Bagolini- Test positiv mit Doppelbildern. Anteilig fanden wir einen Patienten mit Vertikaldeviation und je zwei Patienten mit Esotropie bzw. mit Exotropie. Als positiv sahen den Test 5,6 % (n=2) der Untersuchten, davon ein

Teilnehmer mit einer Hypertropie links und einer mit einer Exotropiestellung. Immerhin war bei einem Kandidaten die Exotropie und bei einem mit einer Hypertropie links der Bagolini positiv (n=2, 5,6 %).

Nach dem muskelchirurgischen Eingriff konnten 19,4 % (n=7) den Test positiv deuten. Davon zwei mit einer Hypertropie und drei mit einem Winkel um die 0° bzw. drei mit einer leichten Esotropiestellung. 8,3 % (n=3) sahen ihn positiv mit Doppelbild, zwei mit einer Exotropie und einer mit einer Esotropie. 72,2 % (n=26) erkannten diesen Test nur negativ.

Bagolini- Test- Ergebnisse prä- und postoperativ für die Nähe

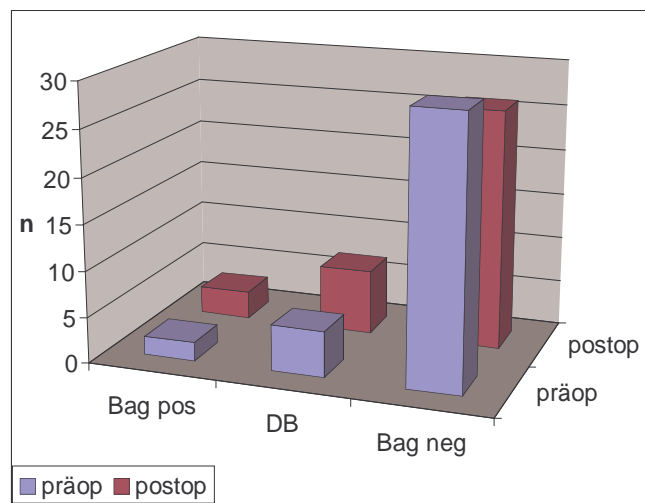


Abbildung 10: Vergleich präoperativer und postoperativer Bagolini für die Nähe (Bagolini positiv, Doppelbilder, Bagolini negativ) (n.: Anzahl der Patienten).

Der **Titmus- Stereo- Test** wurde von den Patienten sowohl präoperativ als auch postoperativ und im Verlauf von allen Patienten, selbst in der geringsten Stufe des räumlichen Sehens, nicht eindeutig positiv gedeutet.

3.6.7 Subjektiv empfundene Doppelbilder

Von allen Teilnehmern klagten 8,3 % (n=3) bereits vor dem Eingriff spontan über Diplopie. Aufgeteilt auf je einen Patienten mit Esotropie von 10°, einer mit Exotropie von 30° und einer mit einer Hypertropie rechts von 8°. Beim Prismenversuch gaben 9 Patienten (25 %) Doppelbilder (fünf mit Eso-, vier mit Exotropiestellung) an. Drei Monate nach der Operation gaben fünf Patienten (13,9 %) an Doppelbilder wahrzunehmen. Davon sahen bereits zwei Patienten vor der Operation doppelt. Zwei Patienten zeigten unter dem präoperativem Prismenversuch bereits Doppelbildwahrnehmungen. Ein Patient von den fünf Patienten, die postoperativ doppelt sahen, hatte vor dem Eingriff und auch unter Prismen keine Doppelbilder bemerkt. Die Winkelverteilung sah folgendermaßen aus: Laut der Bestimmung des Hornhautreflexes hatte ein Patient einen Parallelstand, drei hatten eine Esotropie von kleiner 5° und einer eine Exotropie von 7°.

Doppelbildangaben prä- bzw. postoperativ und unter Prismenausgleich

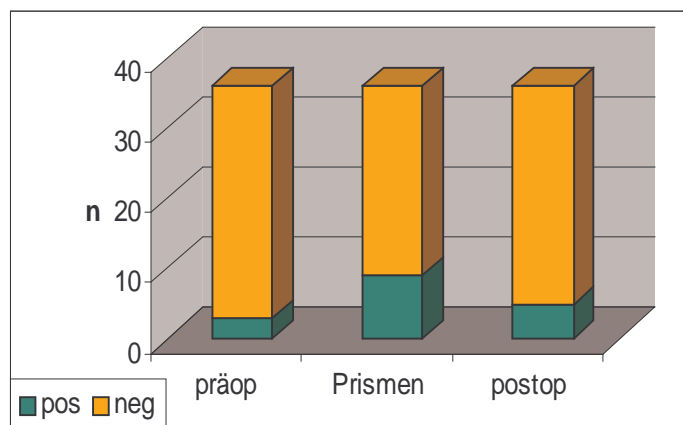


Abbildung 11: Präoperative Doppelbilder, Doppelbilder unter Prismen, postoperativer Doppelbilder (neg.: Keine Doppelbilder gesehen, pos.: Doppelbilder gesehen) (n.: Anzahl der Patienten).

3.6.8 Ergebnisse der konsekutiven Heterotropien

Von den sechs voroperierten Exotropien standen vier postoperativ kleiner/gleich 5° . Zwei zeigten eine leichte Über- bzw. Unterkorrektur (resultierender Winkel größer 5°).

Von den zehn Patienten mit konsekutiver Esotropien konnten fünf Patienten orthophorisiert werden (Winkel kleiner/gleich 5°). Zwei wiederum wurden überkorrigiert und drei unterkorrigiert. Generell sahen von 19 Patienten mit konsekutiven Strabismus, postoperativ 14 den Bagolini- Test negativ und fünf positiv (teilweise mit Doppelbildern). Zwei Patienten mit bestehender Höhe klagten über postoperative Doppelbildwahrnehmungen (siehe Tabelle 6.1).

3.6.9 Betrachtung der primären Eso- und Exotropie

Die Exotropie konnte von vier der fünf Patienten auf einen Winkel von kleiner/gleich 5° nach der Operation eingestellt werden. Nur bei einem lag der Winkel bei 7° . Zwei gaben den Bagolini-Test positiv an und ein Patient sah doppelt. Wir konnten an zwei Patienten das Phänomen des Panoramasehens erkennen. Es bildete sich bei diesen weder präoperativ noch postoperativ eine Diplopie aus. Drei der Patienten mit primärer Esotropie standen postoperativ parallel und zwei hatten einen Winkel von größer 5° . Auch hier gab nur einer an nach dem Eingriff doppelt zu sehen. Zwei sahen den Bagolini- Test positiv (evtl. mit Doppelbildern) (siehe Tabelle 6.2).

3.6.10 Postoperative Winkel des kongenitalen Schielsyndroms

Von den sechs Patienten mit frühkindlichen Schielsyndrom konnten immerhin fünf orthophorisiert werden. Einer wies eine Unterkorrektur auf. Den Simultan Test (Bagolini) deutete ein Patient positiv und bei einem mit diagnostizierten Schielsyndrom bestand nach dem Eingriff Diplopie (siehe Tabelle 6.3).

Postoperative Winkelverhältnisse, Bagolini- Testergebnisse und Doppelbildangaben bei konsekutiven, primären Schielformen und beim kongenitalen Schielsyndrom

1	Konsekutive Winkel	Exotropie	Esotropie	VD			
	<5°	4	5	2			
	>5°	2	5	1			
	Gesamt	6	10	3			
	Bag F/N				DB		
	pos	5			pos	2	
	neg	14			neg	17	
	Gesamt	19				19	
	2	Primäre	Exotropie	Esotropie			
		<5°	4	3			
>5°		1	2				
Gesamt		5	5				
Bag F/N					DB		
pos		4			pos	2	
neg		6			neg	8	
Gesamt		10				10	
3 Kong. Schielsyndrom		Winkel		Bag F/N		DB	
		<5°	5	pos	1	pos	1
	>5°	1	neg	5	neg	5	
	Gesamt	6		6		6	

Tabelle 6: Betrachtung der einzelnen Schielformen (Postoperativer Winkel, Bag: Bagolini, DB: Doppelbilder, F: Ferne, N: Nähe, pos.: positiv, neg: negativ, Kong. Schielsyndrom: Kongenitales Schielsyndrom, Eso.: Esotropie, Exo.: Exotropie).

3.6.11 Ergebnis unter Berücksichtigung der Refraktion

Von allen voroperierten Exotropien hatten sechs Patienten eine Hyperopie, teilweise mit Astigmatismus. Davon standen vier Patienten nach der Korrektur ca. parallel und zwei davon waren unterkorrigiert. Der myope Patient mit einer Exostropie hatte nach der Operation einen Parallelstand. Es gab fünf myope Patienten mit Esotropie, von denen vier orthophorisiert wurden und lediglich einer eine Unterkorrektur aufwies.

Von acht hyperopen operierten Patienten standen nach der Operation fünf orthophor und drei waren leicht überkorrigiert.

Jeweils drei Patienten mit Hyperopie und drei Patienten mit Myopie sahen den Bagolini- Lichtstreifenstest positiv und drei myope Patienten gaben den Test positiv mit Doppelbildern an. Bei den hyperopen Patienten fand sich nur ein Patient mit bestehender Diplopie (s. Tabelle 7.1).

3.6.12 Ergebnis der Esotropie mit großer Höhenabweichung

Die zwei Patienten mit Esotropie und großer Hypertropie entwickelten kein Binokularsehen. Während die esotropen Patienten mit geringer Höhe (n=5) zumindest drei Patienten mit Binokularität aufzeigen konnte (s. Tabelle 7.2).

3.6.13 Ergebnis unter Kenntnisnahme der Fusion unter Prismen

Nur zwei Patienten konnten den Bagolini- Test unter Prismen fusionieren. Beide waren auch nach der Operation in der Lage eine Fusion wiederherzustellen (s. Tabelle 7.3).

Ergebnisse der Winkelverteilung unter Berücksichtigung der Refraktion, der kombinierten Abweichungen und positiven Bagolini- Testergebnisse unter Prismen

1. Refraktion	Hyper- opie	14	Myopie	8	
Winkel	Exotropie	Esotropie	Exotropie	Esotro- pie	VD
<5°	4	5	1	4	2
>5°	2	3	0	1	0
Bag F/N	Hyperopie	Myopie	DB	Hyper- opie	Myopie
pos	3	3		pos	1
neg	11	5		neg	13
2. Kombiniert	Eso /VD			3.Prismen Bag pos	Eso
	große VD	kleine VD			Exo
Bag	2	5		präop Fusion	1
pos ohne	0	3		postop Fusion	1
DB					
neg	2	2			

Tabelle 7: Postoperative Einflussgrößen: 1.Refraktion, 2.kombinierte Winkel (Eso/VD: Esotropie mit vertikaler Komponente) 3.Prismenausgleich (Bag. pos.: Anzahl der Personen, die präoperativ den Bagolini positiv ohne Doppelbilder sahen).

3.7 Vergleich postoperativer Befunde mit den Befunden der Kontrolluntersuchung

Hier versuchten wir an 20 Patienten den Verlauf der korrigierten Winkel nach mindestens einem Jahr postoperativ zu ermitteln. Die prozentualen Angaben richten sich auf die 20 Patienten, die zum Kontrolltermin erschienen sind.

3.7.1 Beurteilung des Hornhautreflexes (HHR)

Statistisch konnte eine signifikante Änderung des Schielwinkels sowohl horizontal (Wilcoxon $p=,015$) als auch vertikal ($p=,625$) nicht belegt werden. Allerdings war eine Tendenz der Winkelvergrößerung bei den horizontalen Deviationen zu erkennen.

Postoperativ verzeichneten wir bei neun Patienten (45 %) einen Winkel um die 0° (Parallelstand). Acht Patienten (40 %) zeigten eine Abweichung des Auges nach innen und drei Patienten (8,3 %) eine Abweichung nach außen. Der größte geschätzte Winkel betrug für die Esotropie 8° , für die Exotropie 10° . Von den 20 Patienten wurden zwei Patienten (10 %) mit einer Operation an den vertikalen Augenmuskeln versorgt. Von diesen zwei stand ein Augenpaar danach parallel. Bei dem Anderen resultierte eine Hypertropie rechts von 3° .

Zur **Kontrolluntersuchung** erschien lediglich ein Patient (5 %) mit bestehendem Parallelstand. Der Abstand von der Operation bis zur Kontrolluntersuchung lag bei etwa 3 Jahren. Die Maximalabweichung für die Esotropie ($n=8$, 40 %) lag bei 25° , für die Exotropie ($n=9$, 45 %) bei 25° . Zwei Patienten mit Exotropie (Nr.3, 15, siehe Daten im Anhang) erzielten zeitweise einen Parallelstand. Drei Patienten entwickelten zu ihrer Exotropie bzw. Esotropie eine Hypertropie links von $1,5^\circ$, 2° und $2,5^\circ$.

Von den zwei Patienten mit korrigierter vertikaler Abweichung, zeigte einer (5 %) eine isolierte Hypertropie rechts von 2° (postoperativ: Parallelstand). Der andere Patient (Nr.8, siehe Daten im Anhang, 5 %) vergrößerte seine postoperative Hypertropie rechts von 3° auf 10° . Insgesamt hatten damit fünf Patienten (25 %) eine Hypertropie (postoperativ $n=2$).

Winkelverteilung der Schätzung des HHR postoperativ und bei Kontrolle

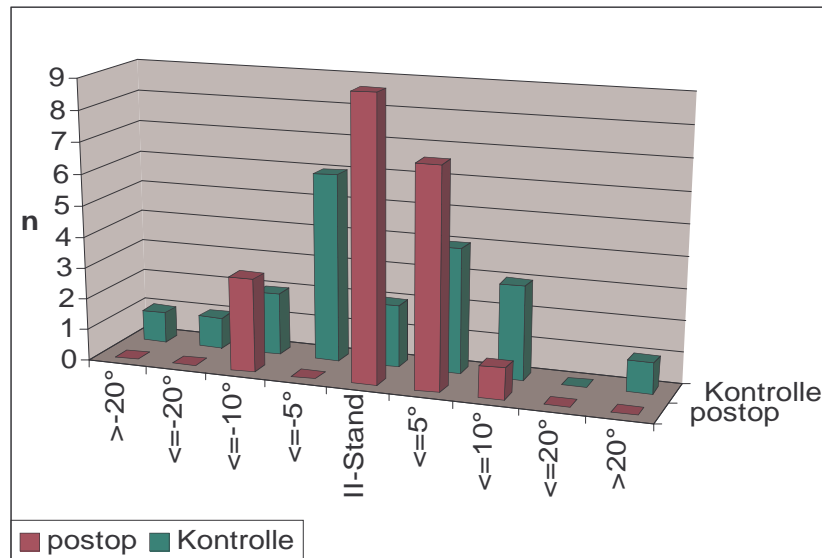


Abbildung 12: Horizontale Winkelverteilung des geschätzten Hornhautreflexes der 20 erschienen Patienten postoperativ und bei Kontrolluntersuchung (n.:Anzahl der Patienten).

3.7.2 Ergebnisse des Prismen- Covertests für die Ferne

Auch hier konnte man keine signifikante Vergrößerung, bzw. Verkleinerung der postoperativen Messdaten in Bezug der Daten der Kontrolluntersuchung feststellen (Wilcoxon horizontal $p=,410$ bzw. vertikal $p=,031$). Die Tendenz einer Vergrößerung der horizontalen Winkel konnte durch die Messungen nicht bestätigt werden.

Postoperativ zeigten 13 (65 %) der 20 Patienten einen Winkel von kleiner/gleich 5° , die restlichen ($n=7$, 35 %) einen Winkel von 6° - 10° horizontal und vier (20 %) der Patienten zusätzlich einen Winkel von $1,5^\circ$ - $2,5^\circ$ vertikal. Zwei von diesen hatte man die vertikalen Winkelabweichung korrigiert.

In der **Kontrolluntersuchung** gestaltete sich die Fernwinkelverteilung wie folgt: Bei immerhin 14 Patienten war der Winkel kleiner/gleich 5° , die restlichen sechs Patienten konnten einen Winkel zwischen 6° - 10° vorweisen. Die größte Höhenabweichung fanden wir beim Patienten (Nr.8, siehe Daten im Anhang) dessen Hypertropie rechts sich

trotz Operation an den vertikalen Muskeln von $1,5^\circ$ postoperativ auf 10° vergrößerte. Die übrigen Vertikaldeviationen ($n=6$) lagen zwischen $1,5^\circ$ und 3° . Bei drei Patienten war postoperativ noch keine Höhe messbar (Kontrolle $n=7 >$ postop $n=4$).

Winkelverteilung des Covertests postoperativ und bei Kontrolle für die Ferne

CT Ferne	20	20
horizontal	postop	Kontrolle
> 20°	0	0
$\leq 20^\circ$	0	0
$6^\circ-10^\circ$	4	6
$\leq 5^\circ$	16	14
vertikal	4	7
< 5°	4	1
> 5°	0	6

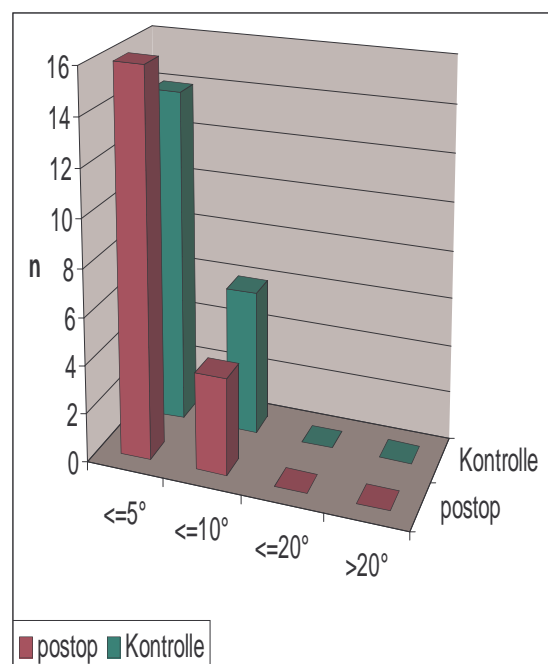


Tabelle 8: Winkel postoperativ und Kontrolle für die Ferne (CT: Covertests, postop.: postoperativ).

Abbildung 13: Verteilung der horizontalen Winkel der 20 Patienten postoperativ und bei Kontrolle für die Ferne (n.: Anzahl der Patienten).

3.7.3 Ergebnisse des Prismen- Covertests für die Nähe

Die Kontrolluntersuchungsergebnisse der Exo- bzw. Esodeviationen ergaben keine signifikante Veränderung (Wilcoxon $p=,215$) gegenüber den postoperativen Messdaten. Die vertikale Winkelvergrößerung dagegen zeigte im Vergleich postoperativ und Kontrolle eine Signifikanz (Wilcoxon $p=,008$). Horizontal verteilten sich die Winkel **postoperativ** zwischen kleiner/gleich 5° ($n=14$) und kleiner/gleich 10° ($n=6$) und bei der

Kontrolluntersuchung zwischen kleiner/gleich 5° (n=9), kleiner/gleich 10° (n=8) und kleiner/gleich 20° (n=3).

Nach der Operation waren fünf Patienten (25 %) mit einer zusätzlichen Höhenkomponente von 1°, 1,5° (n=2), 2,5° und 5° zu ermitteln. Zwei von ihnen wurden damals an den vertikalen Muskeln operiert. Bei der **Kontrolluntersuchung** wiesen neun Patienten (45 %) eine Vertikalkomponente auf. Bei fünf Patienten mit bereits postoperativer Höhe vergrößerte sich der Winkel. Patient Nr.8 (siehe Daten im Anhang), der auch an den vertikalen Muskel operiert wurde, steigerte den Winkel von 5° auf 10°. Die zwei weiteren von 1° auf 1,5° und von 1,5° auf 2,5°. Ein Patient, dessen vertikale Augenmuskeln operativ angegangen worden war, hatte ein unveränderte Höhenabweichung (1,5°) und ein Patient verzeichnete eine leichte Verbesserung der Hypertropie von 0,5°. Bei den vier Patienten mit isolierten horizontalen Winkel nach Operation gesellte sich nun eine Höhenkomponente von 1°, 1,5° (n=2) und 3° (n=2) hinzu.

Winkelverteilung des Covertests postoperativ und bei Kontrolle für die Nähe

CT Nähe	20	20
horizontal	postop	Kontrolle
>20°	0	0
10°-20°	0	3
5°-10°	6	8
<=5°	14	9
vertikal	5	9
<5°	5	1
>5°	0	8

Tabelle 9: Winkelergebnisse des CT (Covertests) postop.(postoperativ) und Kontrolle in der Nähe (20 Patienten).

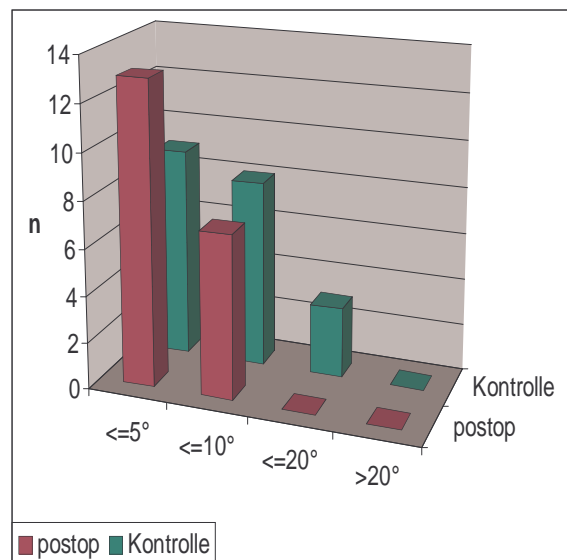


Abbildung 14: Verteilung der horizontalen Winkel der 20 Patienten postoperativ und bei Kontrolle für die Nähe (n.: Anzahl der Patienten).

3.7.4 Visus für Ferne und Nähe

Eine signifikante Änderung des **Visus für die Ferne**, sowohl für das amblyope Auge (Wilcoxon $p=,492$), als auch für das nicht amblyope Auge (Wilcoxon $p=,992$), konnte nicht festgestellt werden. Aufgrund dieses Resultats verzichten wir auf die nähere Beschreibung der einzelnen Befunde.

3.7.5 Bagolini- Test für die Ferne

Von den 20 Patienten gab ein Patient (5 %) **postoperativ** an, den Test positiv zu sehen. Ein weiterer Patient (5 %) erkannte ihn positiv mit Doppelbildern und 18 Patienten (90 %) äußerten ein negatives Resultat. Auch bei der **Kontrolle** fanden wir einen Patienten (5 %) der den Test positiv sah, allerdings hatte dieser nach der Operation den Test als negativ beschrieben. Zwei Patienten (10 %) sahen ihn positiv mit Doppelbildern, wobei einer bereits dasselbe nach der Operation beschrieb. 17 (85 %) Patienten deuteten den Bagolini- Test negativ.

Bagolini- Testergebnisse postoperativ und bei Kontrolle für die Ferne

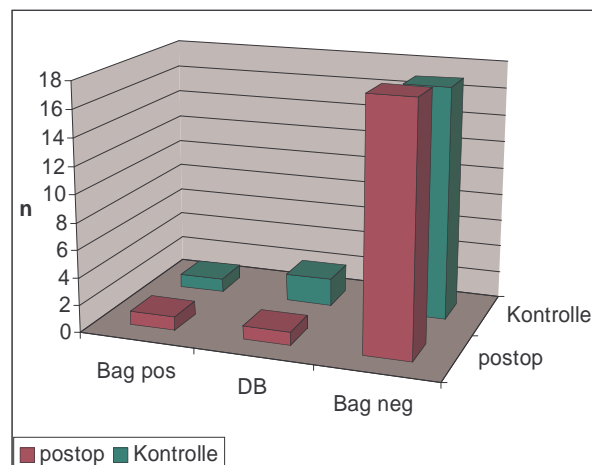


Abbildung 15: Vergleich postoperativer und Kontrollbefund des Bagolini- Test für die Ferne (Bag. pos: Bagolini positiv, DB: Doppelbilder, Bag neg: Bagolini negativ)(20 Patienten) (n.: Anzahl der Patienten).

3.7.6 Bagolini- Test für die Nähe

In der Nähe sahen **nach der Operation** drei Patienten (15 %) einen positiven Simultantest, zwei Patienten einen positiven Test mit Doppelbildern und die restlichen 15 Patienten (75 %) hatten ein negatives Testergebnis.

Bei der **Kontrolluntersuchung** blieb die Anzahl der positiven Angaben gleich, allerdings wurde der Test nun von zwei anderen Patienten (20 %) positiv angegeben. Positiv mit Doppelbildern konnte nur ein Patient (5 %) sehen (Nr.13, siehe Daten im Anhang). Auf dieses Ergebnis kam er bereits nach der Operation. Alle anderen 16 Patienten (80 %) kamen zu einem negativen Testresultat.

Bagolini- Test- Ergebnisse postoperativ und bei Kontrolle für die Nähe

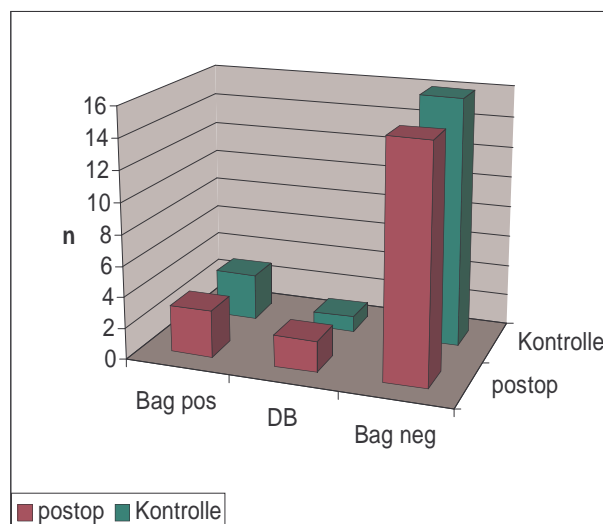


Abbildung 16: Vergleich präoperativer und postoperativer Bagolini für die Nähe (Bag pos: Bagolini positiv, DB: Doppelbilder, Bag neg: Bagolini negativ) (20 Patienten) (n.: Anzahl der Patienten).

3.7.7 Winkelkonstanz bei Binokularsehen

11 Patienten hatten bei der Kontrolle einen Winkel kleiner/gleich 5° , von diesen sahen sechs den Bagolini- Test positiv. Bei neun Patienten mit einem größeren Winkel hingegen besaß nur einer eine Beidäugigkeit.

Winkelkonstanz in Abhängigkeit des Binokularsehens

Winkelkonstanz	Anzahl 20	
	< 5°	>5°
Winkel bei Kontrolle	11	9
davon Bag pos	6	1

Tabelle 10: Winkelkonstanz der 20 Patienten in Abhängigkeit des Binokularsehens (Bag: Bagolinitest, pos: positiv, neg: negativ) bei postoperativen und Kontrollbefunden.

3.7.8 Subjektiv empfundene Doppelbilder

Sowohl nach der Operation als auch bei der Kontrolle gaben fünf Patienten (25 %) an Doppelbilder zu sehen.

Bei vier Patienten bestanden diese sowohl postoperativ als auch bei Kontrolle. Ein Patient hatte nach dem Eingriff keine Doppelbilder, bei Kontrolle dann wiederum welche und bei einem Patienten fanden wir postoperative Diplopie aber bei der Kontrolluntersuchung keine. Vor allem bei Stress bemerkte der Patient Nr.2 (siehe Daten im Anhang) die Wahrnehmung eines zweiten Bildes. Ein anderer Patient gab an, er könne das zweite Bild gut unterdrücken und er nehme es kaum wahr. Während der Kontrolle lagen zwei kombinierte Abweichungen, zwei mit einer Esotropiestellung und einer mit einer Exotropie mit bestehender Diplopie vor (Werte nach HHR).

3.8 Ergebnisse des Fragebogens

Es konnten 20 Fragebögen ausgewertet werden.

Generell bezog sich die erste Frage des Fragebogens auf die **Zufriedenheit der Patienten** in Bezug auf die Operation, bzw. dessen Ergebnis. Dabei gaben neun Patienten (45 %) an, sehr zufrieden zu sein. Ebenfalls neun Patienten (45 %) waren zufrieden, ein

Patient (5 %) war weder unzufrieden noch zufrieden und ein Patient (5 %) gab an unzufrieden zu sein. 20 Patienten beantworteten 24 weitere Fragen und beurteilten damit subjektiv eine postoperative Veränderungen von Visus, räumlicher Orientierung, die mit Strabismus assoziierten Probleme (Doppelbilder, asthenopsiche Beschwerden), das Selbstwertgefühl, das Stereosehen und die empfundene Verhaltensänderung der Gesellschaft dem Patienten gegenüber. Besonders häufig wurde das Gesellschaftsleben (66,5 % der Antworten) und das Selbstwertgefühl (56,3 %) als verändert empfunden, aber auch die Umgebungswahrnehmung (52,5 %) und der Strabismus (52,5 %) erfuhren im subjektiven Empfinden einen Wandel. Der Visus (47,5 %) hingegen zeigte bei der Empfindung eine mäßige Veränderung. Die Anteile einer negativen Bewertung, d.h. keine Veränderung trat auf, waren anteilig für die Gesellschaft (22,5 %), für das Selbstwertgefühl (26,3 %), für die räumliche Orientierung (36,3 %), für den Strabismus (42,5 %) und den Visus (38,8 %). Kaum eine Änderung wurde von den Patienten beim Binokularsehen (51,7 %) empfunden. Einigen Patienten fiel es schwer Fragen eindeutig zu beantworten. Der Anteil lag zwischen 5 %- 17,4 %.

Ergebnisse des Fragebogens

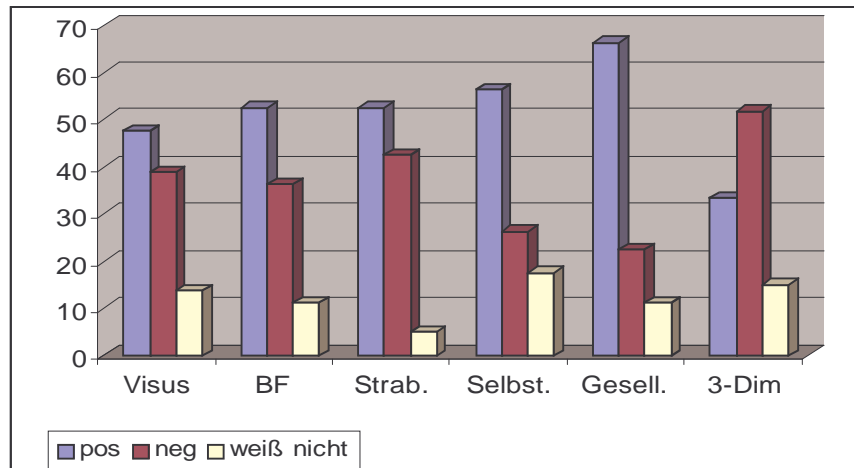


Abbildung 17: Ergebnisse der Auswertung des Fragebogens (pos.: Veränderung nach Op, neg.: keine Veränderung trat auf, weiß nicht: Frage konnte vom Patienten nicht eindeutig bewertet werden). Visus, Orientierung im Raum Blickfeld (BF), Strabismus (Strab.), Selbstwertgefühl (Selbst.), Gesellschaft (Gesell.), Stereopsis (3- Dim.).

Prozentuale Verteilung der Antworten des Fragebogens

Fragebogen	Verändert	Unverändert
Gesellschaft	66,5%	22,5%
Selbstwert	56,3%	26,3%
Orientierung im Raum	52,5%	36,3%
Strabismus	52,5%	42,5%
Visus	47,5%	38,8%
Stereopsis	33,3%	51,7%

Tabelle 11: Verteilung der positiven Angaben (Veränderung hat stattgefunden) und negativen Angaben (keine Veränderung).

3.9 Vergleich der objektiven Messdaten mit der Einschätzung der Patienten

Da sich die Fragen auf die Veränderungen durch die Operation konzentrierten, verglichen wir die objektiven Befunde der präoperativen Untersuchung und der Kontrolluntersuchung und stellten diese den subjektiven Angaben gegenüber. Beurteilt wurden der Strabismus, der Visus und das Stereosehen. 52,5 % empfanden eine Veränderung der mit **Strabismus** verbundenen Beschwerden, d.h. asthenopischen Beschwerden und Diplopie. Der Vergleich des präoperativen Hornhautreflexbildes und des Covertest mit den Kontrollterminergebnissen ergab eine signifikante Verkleinerung des Schielwinkels für horizontalen Winkel (Wilcoxon $p < ,000$). Wobei 90 % (der 20 Patienten) der operativer Korrekturen zur Besserung der Horizontalabweichung dienten. Für die vertikalen Winkel erhielten wir keine eindeutige Signifikanz der Veränderung (Wilcoxon $p > ,125$). Asthenopische Beschwerden wurden bei den Untersuchungen selten angegeben. Indes war die Diplopiehäufigkeit nach der Operation gestiegen. Vor dem Eingriff klagten zwei Patienten (10 %) über Doppelbilder, bei der Kontrolle gaben fünf Patienten (25 %) an Doppelbilder wahrzunehmen. Die **Sehschärfe** wurde (47,5 %) beim Kontrolltermin als gering verändert empfunden, es zeigte sich beim Vergleich der Sehschärfenmessungen objektiv keine signifikante Veränderung des Visus für die Ferne, sowohl für das gute Auge ($p = ,152$), als auch für das amblyope Auge ($p = ,161$).

Das Binokularsehen wurde von den meisten Patienten als subjektiv kaum verändert eingestuft. Als objektiven Vergleich stellten wir die Ergebnisse des Bagolini- Tests präoperativ und Kontrollbefunden gegenüber. **Präoperativ** erkannte ein Patient (5 %) in der Ferne den Test positiv mit Doppelbildern, in der Nähe sah ein Patient (5 %) den Test positiv und drei Patienten (15 %) den Test positiv mit Doppelbildern. Die restlichen sahen den Test negativ (Ferne 95 %, Nähe 80 %).

Am **Kontrolltermin** sahen in der Ferne zwei Patienten (10 %) den Test positiv mit Doppelbildern und einer (5 %) positiv. Der Rest deutete ein negatives Ergebnis (85 %). In der Nähe gab es drei Patienten (15 %), die den Test positiv beschrieben und ein Patient (5 %) erkannte den Test positiv mit Doppelbildern.

Letztendlich wurde subjektiv eine Wandlung der Binokularität empfunden. Aber aufgrund der Schwierigkeit, das Binokularsehen in alltäglichen Situationen abzufragen, konnten wir nur Fragen in Bezug auf das Stereosehen stellen. Hier wiederum fand aufgrund der objektiven Meßdaten keine Veränderung statt (siehe Titmus- Stereo-Test). Somit stimmte das Empfinden der Patienten mit den objektiven Befunden in etwa überein.

4. Diskussion

4.1 Bedeutung der eigenen Ergebnisse

Eine signifikante **Besserung der Sehachsenausrichtung** konnte sowohl für die Ferne als auch für die Nähe durch die Strabismusoperation erreicht werden. Für die Distanz hatten 73,5 % der 34 Patienten mit Horizontalabweichung einen Winkel von kleiner 5° und auch für die vertikalen Winkel war eine signifikante Winkelverkleinerung ($p = ,005$) von kleiner 10° zu verzeichnen. In der Nähe konnte nur für die horizontalen Winkel eine signifikante Änderung ($p < ,000$) festgestellt werden. Hier lagen nun 57,1 % der 35 Patienten mit horizontalen Abweichungen in Bereich kleiner 5° (Siehe Vergleich präoperativ und postoperative Daten (Tabelle 4 und 5)).

Bagolini- Test-Ergebnisse und Doppelbildangaben im Verlauf

	Präop.	Postop.	Kontrolle
Anzahl	36	36	20
Bag. Ferne			
pos	1	3	1
pos DB	3	2	2
neg	32	31	17
Bag. Nähe			
pos	2	7	3
pos DB	5	3	1
neg	29	26	16
DB	3	5	5

Tabelle 12: Auflistung der Bagolini- Testergebnisse und der Diplopiehäufigkeit präoperativ, postoperativ und bei Kontrolle.

Mit dieser Orthophorisierung schafften wir eine Grundvoraussetzung, die für die Binokularität notwendig ist. Die Stereopsis veränderte sich laut Titmus- Stereo- Testergebnisse in der Nähe bei keinem der 36 bzw. 20 Patienten. Das Simultansehen hingegen verhielt sich wie folgt: Hatten in der Ferne 88,9 % den Bagolini- Lichtstreifentest präoperativ negativ gesehen, so gaben postoperativ immerhin nur noch 86,1 % ein negatives Ergebnis an. Die restlichen sahen den Test entweder positiv mit Doppelbild (5,6 %) oder positiv ohne Doppelbild (8,3 %). In der Nähe gab es einen größeren Unterschied der Testergebnisse. Es konnten anstatt 19,4 % präoperativ, postoperativ 27,8 % der Patienten ein nachweisbares Simultansehen herausbilden. Zur Erlangung einer Binokularität stellte sich die Exotropie mit (27,3 % aller Patienten mit Exotropie), im Vergleich zur Esotropie (23,8 % aller Patienten mit Esotropie), sowohl präoperativ als auch postoperativ, als etwas günstigere Augenstellung heraus.

Auch im Verlauf verhielt sich der Winkel annähernd konstant. Die Kontrolluntersuchung, die im Durchschnitt 3,55 Jahre nach Operation stattfand, zeigte keine signifikante Veränderung des postoperativen Ergebnisses in der Ferne sowohl für horizontale ($p=,410$) als auch für vertikalen Winkel ($p=,031$). In der Nähe änderten sich nur der vertikalen Winkel signifikant ($p=,008$). Die Eso- bzw. Exodeviationen konnten keine Vergrößerung aufzeigen (Vergleich postoperative Daten mit Kontrollterminaten (Tabelle 8 und 9)).

Die Kontrolluntersuchung an 20 Patienten ergab, dass sich sogar noch über drei Monaten nach Korrektur der Augenstellung Simultansehen nachweisen lässt. Während 90 % nach der Operation den Bagolini- Test in der Ferne negativ sahen, waren es am Kontrolltermin nur noch 85 %. In der Nähe zeigte sich auch ein Verlust der Beidäugigkeit. Dort sahen bei Kontrolle anstatt 25 % postoperativ nur noch 20 % den Bagolini positiv. Ebenfalls war hier die Exotropie (mit 33,3 % aller Patienten mit Esotropie) im leichten Vorteil gegenüber der Esotropie (25% aller Patienten mit Exotropie) (s. Tabelle 6). Die isolierten Vertikalabweichungen zeigten zwar postoperativ einen Beidäugigkeitsanteil von 66,7 %. Jedoch aufgrund der geringen Anzahl von gerade mal drei Patienten, ließ sich keine eindeutige Aussage über die Wertigkeit der Höhe in Bezug auf die Wandlung sagen.

Im Vergleich zum präoperativen Befund hatte sich der horizontale Winkel zum Kontrolltermin signifikant verkleinert ($p < ,000$). Diese Schielwinkelverkleinerung bemerkten die Patienten größtenteils im Zusammenleben mit anderen Menschen, was das Resultat des Fragebogens unterstreichte. Die Patienten nahmen in Bereich **Selbstbewusstsein** (56,3 %) und **gesellschaftlichem Leben** (66,5 %) die größte Veränderung wahr.

Das Simultansehen veränderte sich postoperativ ebenfalls positiv. Zuvor hatte nur ein Patient von 20 Patienten präoperativ den Test in der Ferne positiv mit Doppelbildern gesehen. Zum Zeitpunkt der Kontrolluntersuchung sahen ihn immerhin drei Patienten positiv. Das ist eine Steigerung von 5% auf 15%. In der Nähe verhielt es sich anders: Sahen präoperativ bereits vier der 20 Untersuchten ein positiven Bagolini-Test (drei mit Doppelbildern), verschob sich bei der Kontrolle das Verhältnis. Drei Personen sahen jetzt den Bagolini- Test positiv und nur einer mit Doppelbildern. Allerdings wurde die Veränderung der Binokularität subjektiv kaum bis überhaupt nicht wahrgenommen. Wobei man bedenken muss, das in den objektiven Tests nur das Simultansehen abgefragt wurden und im Fragebogen die Fragen auf der Fähigkeit der Fusion, bzw. Stereopsis basierten. Eventuell bemerkten sie die Änderung aber subjektiv im monokularen bzw. binokularen Blickfeld, denn dort wurde eine eindeutige eine Wandlung von den Patienten angegeben (52,5 %).

Wie zu erwarten blieb **Visus** prä- und postoperativ und auch im Verlauf unverändert. Dabei fand man eine Übereinstimmung des subjektiven und des objektiven Befundes. Sowohl die Patienten selbst, als auch die objektive Visusmessungen ergaben einen kaum merklichen (47,5 %) bzw. keinen signifikanten Unterschied ($p = 0,161$).

Präoperativ bekannte **Doppelbilder** konnte bei einem Patienten mit konsekutiver Exotropie beseitigen werden. Bei unserem restlichen Patienten hingegen trat eine Diplopie nach dem Eingriff vermehrt auf. Einige klagten bereits präoperativ 8,3 % ($n = 2$) über Doppelbilder. Dieser Wert erhöhte sich postoperativ sogar auf 14,3 % ($n = 5$). Hauptsächlich waren die konsekutiven Höhenabweichungen dafür verantwortlich. Bereits zwei von drei (66,7 %) entwickelten postoperativ eine Diplopie. Die Exotropie und die Esotropie hatten jeweils einen Anteil von ca. 9 %.

Neun Patienten (25 %) aller untersuchten Personen (n=36), bemerkten schon unter Prismen Doppelbilder, jedoch litten letztendlich nur zwei Patienten nach dem Eingriff über eine Doppelsichtigkeit. Diese zwei Patienten bildeten einen geringen Anteil (40 %) an den fünf Patienten, die postoperativ doppelt sahen. Zusammen mit Prismenausgleich und anamnestischen Abfragen präoperativer Diplopie kam man der Doppelbildwahrscheinlichkeit etwas näher (Anteil 60 %).

Im Verlauf blieb die Anzahl der Patienten mit Doppelbildern (25% (fünf von 20 Patienten) postoperativ und 25 % Kontrolle) gleich. Allerdings verschwand die Wahrnehmung bei einem Patienten und bei einem anderen begann sie im Laufe der Zeit. Dies bedeutet, dass Doppelbilder eventuell auch nach drei Monaten sowohl entstehen als auch verschwinden können. Bei den Patienten mit konsekutiver Vertikaldivergenz blieb die Diplopieverteilung gleich. Deshalb stellte sich die Frage, ob bei Vertikalabweichungen eher eine Neigung zur Bildung persistierender Doppelbilder besteht.

Der **Strabismus** wurde größtenteils als leicht verändert empfunden, obwohl in dieser Kategorie die Doppelbildentstehung abgefragt wurde. Das Sehen von Doppelbildern steigerte sich aber von 10 % (von 20 Patienten) präoperativ auf beachtliche 25 % beim Kontrolltermin. Bemerkenswert ist, dass sich die meisten Patienten durch ihre bestehende Diplopie nicht gestört fühlten. Keiner kam mit Doppelbildbeschwerden zu den Untersuchungen. Erst als gezielt Fragen gestellt wurden, gaben sie das Bestehen eines zweiten Bildes an.

Die genauere **Betrachtung der einzelnen Schielformen** (s.Tabelle 6) ergab, dass die **Sehachsenaustrichtung** für das **frühkindliche Schielsyndrom** am Besten eingestellt werden konnte. Dort konnten 83,3 % der Augenpaare orthophorisiert werden. Es folgte mit 80 % die primäre Exotropie und mit jeweils 66,7 % die konsekutive Eso- bzw. die voroperierte Exotropie und mit 60 % die primäre Esotropie. Der Nachweis von Beidäugigkeit war unabhängig von der Sehachsenaustrichtung. Anstatt des kongenitalen Schielsyndrom standen die **primären Schielformen** beim Nachweis des **Simultansehens** an erster Stelle. Dabei konnten 40 % der Patienten einen positiven Simultantest deuten, unabhängig davon, ob eine Eso- bzw. eine Exotropie vorlag. Jedoch klagten 20 % dieser Patienten wiederum über Doppelbilder. An zweiter Stelle der Beidäugigkeits-

liste folgten die **konsekutiven Schielformen**. 26,3 % gaben an, den Bagolini-Test positiv wahrzunehmen. Das Verhältnis Esotropie (20 %) zu Exotropie (16,7 %) war annähernd gleich. Überraschenderweise lag die Doppelbildwahrnehmung bei den konsekutiven Schielformen bei dem Patientengut mit Horizontalabweichung im Verhältnis zu den anderen nicht voroperierten Schielformen niedriger (10,5 %) und wurde meist nur von der Hypertropie verursacht. Das **kongenitale Schielsyndrom** stand auf unserer Binokularitätsskala an letzter Stelle. Bei 16,7 % der Patienten mit festgestellten frühkindlichen Schielsyndrom ließ sich eine Binokularität nachweisen. Allerdings war der subjektive Doppelbildanteil mit 20 % relativ hoch. Das Duane- Syndrom zeigte, trotz des erreichten Parallelstandes nach dem Eingriff, keinerlei Binokularität.

Die **Refraktion** hatte bei den Untersuchungen einen Einfluss. Bei der Myopie ist der Anteil der Patienten mit nachgewiesenen Binokularsehen mit 37,5 % etwas höher als bei der Hyperopie (21,4 %). Die Doppelbildangaben zeigen mit 37,5 % bei der Myopie einen erheblichen Unterschied zur Hyperopie von 7,7 %.

4.2 Fehlermöglichkeiten

Da die Untersuchungen im Verlauf von verschiedenen Personen durchgeführt und dokumentiert wurden, können Befundunterschiede und Dokumentationsveränderungen bzw. Fehler unterlaufen sein. Obwohl die durchgeführten Tests standardisiert sind und in der Praxis häufig angewandt werden, sollte dies, besonders bei geschätzten Werten, z.B. Hornhautreflex, berücksichtigt werden.

Aufgrund der schlechten Sehschärfe des amblyopen Auge der Patienten, war es teilweise sehr schwierig, einerseits einen objektiven Winkel zu messen und andererseits den Bagolini- Test korrekt zu bewerten. Die teilweise sehr unruhige Fixation erschwerte das Erkennen der Einstellbewegung beim Prismen- Cover- Test. Es könnte vorgekommen sein, dass die Fixationsbewegungen als die Einstellbewegungen gedeutet wurden. Dies war auch bei mehrmaligen Messen nicht immer auszuschließen. Beim Bagolini-Test konnten vereinzelt die Lichtstrahlen vom amblyopen Auge vor allem in der Ferne nicht richtig wahrgenommen werden. Wurden zusätzlich Prismenfolien vorgegeben,

erschwerte sich zusätzlich die Wahrnehmung des zweiten Lichtstrahls. Aufgrund der Aussage der Patienten nur einen Strahl zu sehen, wurde der Test als negativ gewertet, obwohl nicht ganz auszuschließen war, dass nicht doch ein Binokularsehen bzw. eine Fusion möglich war. Besonders postoperativ, aber auch bei der Kontrolle, kam es gelegentlich vor, dass ein Patient trotz mittelgradiger Amblyopie zu alternieren begann, da nun der Winkel kleiner war. Hier könnte es vorgekommen sein, dass ein positives Testresultat aufgrund eines schnellen Alternierens, d.h. die Augen haben abwechselnd (nicht gleichzeitig) den Strahl gesehen, angegeben wurde.

Die ursprünglichen Schielformen und den Schielbeginn konnten wir meist nur anamnestisch erfragen. Fast alle Patienten mit primären Strabismus gaben an, seit Kindheit zu schielen und die entwickelte mittel- bis hochgradige Schielamblyopie ließ diesen Schluss zu. Jedoch fanden wir auch zwei Patienten mit relativer Amblyopie. Davon erläuterte einer, seit seiner Kindheit zu schielen und ein Patient erwarb das Schielen erst nach der sensorischen Reifung. So war es schwierig festzustellen, inwieweit das visuelle System tatsächlich gereift war und welchen Anteil die Medientrübung an der Amblyopie hat. Da keine eindeutige Eingrenzung des Schielbeginns möglich war, konnte nicht sicher gestellt werden, welche der Strabismusformen ursprünglich vorlag. Deshalb teilten wir die Schielformen nur grob in konsekutiv, kongenitale und primäre Schielformen ein. Zu den kongenitalen Schielformen zählten wir alle anamnestisch frühkindlich entstandenen Esotropien mit Teilsymptomen (A- und V- Inkomitanz, DVD, Nystagmus usw.). Fanden wir keine eindeutigen Symptome, wurden sie in die Gruppe der primären Esotropie eingegliedert. Es kann somit vorgekommen sein, dass aufgrund mangelnder Teilsymptome, ein kongenitales Schielsyndrom als primäre Esotropie gedeutet wurde und in dieser Gruppe bewertet wurde. Die frühkindliche Esotropie wurde zu den primäre Esotropie gezählt, da nicht eindeutig war, ob sich das Schielen wirklich innerhalb des ersten Lebensjahr entwickelt hatte. Damit verschob sich das Verhältnis zugunsten der primären Esotropie. In der nachfolgenden Diskussion wurden nur die kongenitalen Schielsyndrome mit den frühkindlichen Esotropien verglichen.

Besonders schwierig gestaltete sich der Versuch einer Beurteilung der konsekutiven Strabismen. Häufig lagen die Operationen so lange zurück, dass sich die in Kindheit

operierten Patienten nicht mehr daran erinnerten, wo die Operation durchgeführt worden war. Zwei der Patienten waren bereits zwei- bzw. dreimal voroperiert und die ursprüngliche Abweichung war leider nicht mehr erfragbar. Daher teilten wir die Patienten unabhängig von der ursprünglichen Schielfrom in konsekutive Eso-, Exo- und Hypertropie. Dies kann die Doppelbildentstehung und deren Bewertung stark beeinflusst haben. Wurde z.B. eine primäre Esotropie überkorrigiert und es entstand eine konsekutive Exotropie, dann sind die Netzhautverhältnisse, evtl. eine mögliche exzentrische Fixation, im Sinne der Esotropie angeordnet. Korrigiert man nun eine große konsekutive Exotropie und verkleinert den Winkel, so kann es vorkommen, dass das Auge vermehrt Doppelbilder wahrnimmt, da nun der Bereich der exzentrischen Fixation mehr ins Fixationsfeld gerückt wurde. Die Augen können aber auch im Verlauf bestrebt sein die Esotropiestellung einzunehmen, da hier der eigentliche Ort der Fixation liegt.

Aufgrund der geringen Anzahl der Patienten konnten im Fragebogen nur begrenzt Antwortmöglichkeiten vorgegeben werden, da sonst die Antworten zu heterogen geworden wären und kein aussagekräftiges Ergebnis zustande gekommen wäre. Die Patienten konnte also nur zwischen keiner Veränderung, einer Veränderung und keiner Wertung wählen. Die Aussagefähigkeit ist dadurch begrenzt, da man zwischen positiver und negativer Veränderung nicht unterscheiden kann.

Die Stereopsis wurde häufig mit Erinnerungen aus Alltagssituationen abgefragt, die eine Fähigkeit der höchsten Stufe der beidäugigen Wahrnehmung erfordert. Es gestaltete sich schwierig Fragen zu finden, die niedrigere Stufen charakterisierten. Die Fragestellungen bezogen sich auf Tätigkeiten wie z.B ein Glas Wasser einschenken und das Durchführen eines Überholmanövers beim Autofahren. Der eigentliche objektive Vergleichswert (Titmus- Stereo- Test) wurde von unseren Patienten als unverändert angegeben. Um dennoch eine Veränderungstendenz sowohl im objektiven als auch subjektiven Bereich zu untersuchen, stellten wir die objektiv veränderten Werte (Bagolini-Test), die nur auf Simultansehen basierten, den subjektiven Werten gegenüber. Fragen, die das beidäugige Sehen beinhalten, wären als Vergleich nötig gewesen, allerdings waren diese, wie bereits oben erwähnt, schwer zu stellen. Zudem bemerkten wir erst während der Auswertung, dass der Titmus- Stereotest von allen Personen als unverän-

dert angegeben wurde und somit war ein mögliches Einfügen neuer Fragen bereits zu spät.

Ein weiteres Problem stellte die Auswertung der räumlichen Orientierung dar. Wir wollten feststellen, ob eine Umwandlung des peripheren Gesichtsfeldes nach der Operation stattfand. Aus diesem Grund stellten wir Fragen über die räumliche Orientierung im peripheren Raum. Überraschenderweise wurde von den Patienten überwiegend eine Veränderung festgestellt. Darum fragten wir uns: Beruht dies Wirklich nur auf eine Gesichtsfeldumorganisation oder könnte ein anderer Faktor mitgespielt haben? Da viele Patienten schon voroperiert waren, könnte eine bestehende Bewegungseinschränkung der Bulbusmotilität eine Rolle gespielt haben. Eine Operation an den Augenmuskeln verändert häufig die Motilitätsverhältnisse und damit wandelt sich nicht selten auch das monokulare bzw. das binokulare Blickfeld, aber auch das Fusionsblickfeld. Da keine Aufteilung des Ergebnis in die verschiedenen Kategorien möglich war, bewerteten wir diesen Fragentypus als generelle Orientierung im Raum.

4.3 Diskussion im Zusammenhang

Stärk untersuchte anno 1988 (S.12) ein Patientenstamm mit 370 Patienten, von denen sich 172 (46,5 %) aus kosmetischen Gründen zu einer Operation entschieden. Diese setzten sich zusammen aus 53,3 % Patienten mit einer Esotropie, 43,6 % mit einer Exotropie und 2,9 % mit einer Hypertropie. Hierbei konnte bei 76,2 % der Patienten ein Parallelstand bzw. eine Mikrotropie operativ eingestellt werden, was mit unserem Ergebnis der horizontalen Winkel in der Ferne (73,5 %) annähernd übereinstimmt. Weiter berichtet er, dass 75,6 % seiner Patienten keinerlei binokulare Wahrnehmung postoperativ entwickelten und 7,7 % der Patienten nur vorübergehend doppelt sahen. In unseren Ergebnissen gaben 72,2 % ein negatives Ergebnis der Überprüfung der Binokularfunktion (in der Nähe) an. Allerdings lag bei uns die Doppelbildwahrnehmung bei 13,9 % der Patienten und auch im Verlauf blieben persistierende Doppelbilder. Dieser Unterschied lässt sich durch folgende Beobachtung erklären. Laut *Haase* (1979, S.375) steigt die Inzidenz der Doppelbilder bei Patienten mit exzentrischer Fixation (z.B. bei Amblyopie) und konsekutiver Exotropie. Bei *Stärk* (1988, S.12) waren nur 33 der 171 Patienten (19,3 %) aufgrund eines Schielen amblyop, davon 2/3 mit schwerer Amblyopie (Visus < 0,3) (12,9 %). Bei uns war der Anteil der Patienten mit sicher festgestellter exzentrischer Fixation (58,3 %) und der Anteil der Patienten mit Schielamblyopie (86,11 %) um ein Vielfaches höher. Das Verhältnis der konsekutiven Exotropie hingegen ist bei *Stärk* mit 16,7 % in Vergleich mit unserer angegebenen Prozentzahl von 13,88 % in etwa gleich. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass die erhöhte Diplopiewahrnehmung unserer Patienten und die Persistenz aufgrund des gehäuften Auftretens der exzentrischen Fixation beruht.

Die bereits 1981 von *Todter* (S. 496) veröffentlichte Studie über die Diplopiehäufigkeit nach einer Schieloperation bei Erwachsenen berücksichtigte zusätzlich den Amblyopie-schweregrad. Er teilte seine 168 Patienten in Personengruppen mit Strabismus convergens und Strabismus divergens auf. Die Untersuchung erfolgte postoperativ bzw. ein Jahr später. Hier klagten 9,3 % seiner Patienten über vorübergehende Diplopie, während bei uns 13,9 % (n=5) unter der Wahrnehmung eines zweiten Bildes litten. Drei

dieser Patienten berichteten auch bei der Kontrolluntersuchung über dieses Phänomen. Betrachtet man die Aufteilung unserer Ergebnisse in die jeweilige Schielform, so fanden wir bei der Esotropiegruppe 9,5 % mit Doppelbilder und 9 % bei der Exotropiegruppe (insgesamt 8,3 %). Überraschenderweise stimmt dieser Anteil in etwa mit *Todter's* Ergebnis der gesamten postoperativen Doppelbildwahrnehmung überein. Die zentrale Aussage seiner Arbeit, dass das Divergenzschielen stärker gefährdet ist eine postoperative Diplopie auszubilden als die Esotropie, konnten unsere Untersuchungen eingeschränkt belegen. Im Gegensatz zu seinen Patienten mit Amblyopie und Divergenzschielen, nahmen unsere Patienten unter der ähnlichen Voraussetzung vermehrt Doppelbilder wahr. Dies lässt sich nur zum Teil durch den hohen Anteil unserer Patienten mit bestehender exzentrischer Fixation, die bei *Todter* nicht näher betrachtet wird, erklären. Diese Fixationsart konnte bei der Esotropie mit 73,3 % an doppelt so vielen unserer Personen eindeutig festgestellt werden, als bei der Exotropie (33,3 %), obwohl eine fast identische Diplopiehäufigkeit beider Gruppen postoperativ besteht. Auch der voroperierte Strabismus kann nicht eindeutig für die Diplopiehäufigkeit unserer Patienten mit Strabismus divergenz verantwortlich gemacht werden, da dort eher keine Doppelbilder nach der Operation bestanden. Daraus folgert sich die Überlegung, ob tatsächlich die Exotropiestellung vermehrt zu Doppelbildern führt. Eine Schlussfolgerung ist dennoch nicht möglich, da viele unserer Patienten nicht immer sicher exzentrisch fixierten und bei *Todter* seine erhöhte Doppelbildhäufigkeit in Abhängigkeit der Anzahl der Patienten mit alternierendem Strabismus divergenz stieg. Diese Schielform war bei unseren Patienten mit schwerer Amblyopie eher eine Seltenheit. Letztendlich machte bei uns die Höhenabweichung den größten Diplopieanteil und die Persistenz aus, die *Todter* in seiner Studie überhaupt nicht berücksichtigte. Auch die Zahl der nach einem Jahr bestehenden Doppelbilder nahmen bei ihm auf 1,19 % ab, während unsere Patienten mit Vertikaldivergenz weiterhin darunter litten.

Doch erklärt das Höhenschielen den hohen Anteil der persistierenden Doppelbilder unseres Patientenguts? *Kushner* (2002, S.1500) untersuchte an 424 Patienten dieses Phänomen. Er betrachtete neben der Esotropie und Exotropie, aufgeteilt in die verschiedenen Schielformen (konsekutiv, kongenital usw.), die vertikale Komponente. Unter Pris-

men zeigten 34 % seiner Patienten eine Diplopie. Bei uns waren es 36 %. Postoperativ ergab sich dann eine Häufigkeit von 9 %, die um ca. 4 % niedriger lag als unsere Diplopiehäufigkeit. Den höchsten Anteil an Patienten mit Doppelbilder hatte die konsekutive Exotropie (ca. 17,39 %), gefolgt von der erworbenen Esotropie (12,4 %) und der kombinierten Schielformen (9,1 %). *Kushner* bestätigte die von *Haase* (1979, S.375) genannte Wirkung der konsekutiven Exotropie auf das Diplopiegeschehen. Bei uns verhielten sich die Verhältnisse etwas anders: Mit 66,7 % Diplopieanteil war die isolierte konsekutive Höhe der absolute Vorreiter. Es folgte die kongenitale Esotropie mit 16,7 % und die primären Schielformen mit je 20 %. Allein die konsekutive Vertikaldivergenz machte einen Gesamtanteil der Diplopiehäufigkeit von 4 % aus. Eine Erklärung hierfür könnte auch hier der bestehende Anteil der exzentrischen Fixation, die bei den isolierten Vertikaldivergenzen eine Anzahl von 66,7 % ausmacht, sein. Die konsekutiven horizontalen Schielformen zeigten keine Diplopie. Leider konnte nicht bei allen Patienten abgeklärt werden, ob sie exzentrisch fixieren. Könnte man feststellen, dass die exzentrische Fixation bei den anderen nicht konsekutiven horizontalen Schielformen anteilig häufiger aufgetreten, so wäre eventuell eine Polarisation der Diplopie auf diese Schielformen nachweisbar. Wendet man sich nun der persistierende Diplopie zu, die bei *Kushner* mit 0,8 % sehr gering ausfällt, zeigt sich, dass die kombinierten Abweichungen den größten Anteil an Diplopie ausmachen (12,5 %). Es folgt mit 1,9 % die kongenitale Esotropie und die konsekutive Esotropie (1,5 %). Bei unserer Kontrolluntersuchung erschienen genau die Patienten, die postoperativ Doppelbilder wahrnahmen, d.h. das Verhältnis von fünf zu 36 (13,9 %), verschob sich auf fünf zu 20 also (25 %) und stand nun den 20 Kontrolluntersuchungsbefunden gegenüber. Dieser Anteil 25 % von 20 Patienten stimmte exakt mit dem postoperativen Ergebnis überein. Vorreiter war auch hier bei uns die konsekutive VD mit 66,7 %. Es folgte, an zweiter Stelle wie auch bei *Kushner* (1,9 %) die kongenitale Esotropie mit 33,3 % und die primäre Esotropie mit 20 % Diplopieanteil. Zwar lässt sich aufgrund der geringen Fallzahlen nur schwer etwas über den Einfluss der Höhenabweichung für die Entstehung persistierender Doppelbilder sagen. Aber man sieht eine Tendenz der Vertikaldeviation langanhaltende Doppelbilder zu entwickeln. Auch die kongenitale Esotropie scheint diesem Trend zu folgen.

Eine zentrale Aussage der Veröffentlichungen von *Todter* (1981, S.456) und *Kushner* (2002, S.1500) ist, dass der präoperativer Prismentrageversuch das postoperative Diploperisiko abklären kann. Addierend fügt *Kushner* (2002, S.1498) hinzu: Die Patienten, die während des Prismentrageversuchs nicht doppelt sahen, entwickelten auch nach der Operation keine Doppelbilder. In unserer Untersuchung sahen 33 (91,7 %) der 36 präoperativ und 31 (86,1 %) postoperativ einfach. Neun Patienten klagten zeitweise über Doppelbildwahrnehmung beim Prismentrageversuch. Obwohl vor dem Eingriff unter Prismen keine Doppelbilder wahrgenommen wurden, traten dennoch nach dem Eingriff bei einigen Personen Doppelbilder auf. Wir vermuten, dass unsere Patienten durch ihre hochgradige Amblyopie ($\text{Visus} < 0,05$) und das Vorschalten der Prismenfolien in ihrer Wahrnehmung stark behindert wurden und das zweite Bild nicht gesehen wurde. Denn die zwei Patienten, die vor dem Eingriff unter Prismen und auch postoperativ doppelt sahen, erreichten beide eine Visusstufe von mindestens 0,1. Die anderen Patienten mit postoperativen Doppelbildern hatten einen geringeren Visus. Hier sei auf die Notwendigkeit der genauen Beschreibung des Lichtstreifentest durch den Patienten hingewiesen. Zwei Patienten, die unter Prismen einfach sahen und postoperativ eine Diplopie entwickelten, zeigten ein positives binokulares Testergebnis. Zählt man nun die anamnestischen Angaben, die Ergebnisse des Prismentrageversuchs in Bezug zur Sehschärfe und die Resultate aus dem Bagolini-Test zusammen, so konnte man vier unserer fünf hochamblyopen Patienten mit postoperativen Doppelbildern, präoperativ ein erhöhtes Risiko nachweisen.

Auch *Gill* und *Drummond* (1997, S.436) berichteten von Patienten, die postoperativ unter Doppelbildern litten, obwohl vorher ein Prismentrageversuch durchgeführt wurde. Die von *Gill et al.* (1997, S.436) 137 untersuchten Patienten, die präoperativ keine Doppelbilder hatten, bestand bei 96 % nach dem Eingriff Einfachsehen. 4 % bildeten nach der muskelchirurgischen Intervention am Auge eine Diplopie aus. Bedauerlicherweise war aus den Resultaten von *Gill et al.* nicht zu entnehmen, ob bei einigen dieser Patienten bereits vor der Operation unter Prismen eine Diplopie bemerkt wurde. Jedoch lässt sich aus seinen Aufzeichnungen eine weitere bedeutende Erkenntnis entnehmen. *Gill et al.* (1997, S.436) beurteilten die Operationsergebnisse nach der präoperativen

Indikation. Beobachtet wurden die in die Gruppen eingeteilten Patienten des Strabismus convergens, Strabismus divergenz und andere (z.B. Duane- Syndrom) in Hinsicht auf Doppelbildelimination, Entwicklung der sensorischen Fusion, aber auch abnormaler Kopfhaltung und asthenopischen Beschwerden. Seine Patienten wurden im Durchschnitt 14 Monate nach der Operation untersucht. Er berichtet über eine 76 % ige Besserung der asthenopischen Beschwerden und der Kopfposition. Diese Verbesserungen deuten auf ein weiteres wichtiges Ziel der Strabismusoperation im Erwachsenenalter hin. Patienten mit zum Teil jahrelang bestehenden Beschwerden können durch eine muskelchirurgischen Eingriff am Auge von ihrem Leid erlöst werden. In unseren Studiengruppe, war die am häufigsten genannte Indikation eine Ausrichtung der Sehachsen aufgrund des negativen Einflusses des bestehenden Schielen auf die psychosozialen Fähigkeiten. Nur eine Patientin wurde durch die geplante Operation mit Besserung der Motilität von ihren Beschwerden befreit. Diese bekundete aber immer wieder ihre enorme Zufriedenheit über die Operation.

Der Bagolini- Test diente *Kushner* und *Morton* (1992, S.318- 319) als Nachweis der Binokularität direkt nach der Strabismusoperation. Es wurden aber nur Patienten berücksichtigt, die vor der Operation im freien Raum keine Doppelbildwahrnehmung hatten und nach der Operation einen Winkel von kleiner 5° (10 dpt) erlangten. Diese teilte er in die Gruppen Esotropie, Exotropie und Hypo-/Hypertropie ein. Das Resultat war sehr beeindruckend. Unabhängig von der Schielform, der Abweichung des Auges und der Stärke der Amblyopie, konnten zwischen 58- 92 % der Patienten postoperativ ein beidäugiges Sehen bzw. Fusion entwickeln. Am häufigsten, mit 92 %, erreichten seine Patienten mit primärer Exotropie eine nachweisbare Beidäugigkeit, gefolgt von der konsekutiven Exotropie (87 %), der primären Esotropie (86 %) und konsekutiven Esotropie (79 %). Die Höhenabweichung stand in dieser Skala am Schluss. Bei der gesonderten Betrachtung der kongenitalen Esotropie fiel eine geringere Fusionentwicklung (78 %) als bei den anderen Schielformen auf. Als fusioniert wurden nur die positiven Ergebnisse ohne Doppelbildangaben bewertet. Bei unseren Untersuchungen werteten wir nur das Simultansehen, d.h. die positiven Angaben mit oder ohne Doppelbildern. Wertete man nur die fusionierten Angaben so reduzierte sich die Anzahl. Die Angaben

bei der Exotropie von 27,3 % auf 18,2 % und die Ergebnisse der Esotropie von 23,8 % auf 14,3 %. Unsere Patienten zeigten eine wesentlich geringere Fähigkeit zur Binokularitätsausreifung bzw. Fusion. An erster Stelle standen bei unseren Patienten die konsekutive Hypertropie, gefolgt von der primären Esotropie (40 %) und mit jeweils 20 % die primäre Esotropie und konsekutive Esotropie. Sowohl bei einem Strabismus divergenz, als auch bei einer kongenitale Esotropie konnte keine Fusion des Bagolini- Tests nachgewiesen werden. Es sollte noch bei unseren Patienten erwähnt werden, dass alle Patienten, anders als bei *Kushner*, unabhängig vom Operationsergebnis bewertet wurden. Ferner erlangten 75 % von unseren 36 Patienten einen Winkel von kleiner/gleich 5° postoperativ (CT Ferne), dabei zeigt die kongenitale Esotropie das beste Ergebnis. Immerhin 83,3 % der Patienten mit kongenitaler Esotropie konnten orthophorisiert werden. Weiter konnte die primäre Exotropie mit 80 %, die konsekutive Exotropie und die Höhenabweichungen auf Werte um die 5° (je 66,7 %) korrigiert werden. Am schwierigsten gestaltete sich wohl die Orthophorisierung der primären Esotropie 60 % und die konsekutive Esotropie mit 50 %. Bei der Betrachtung der Ergebnisse fällt auf, dass gerade die kongenitale Esotropie, die eigentlich am besten eingestellt wurde am wenigsten Binokularität zeigt. Schon *von Noorden* (1988, S.1) und auch *Archer et al.* (1986, S.591) bemerkten, dass Patienten mit kongenitaler Esotropie eine schlechte Prognose für die Ausbildung von Binokularität haben. Aus diesem Grund betrachtete *Kushner* diese Gruppe in seiner Studie gesondert.

Es stellte sich die Frage, warum in unserer Patientengruppe nicht genauso viele Patienten eine Fusionsfähigkeit entwickelten. Nun, ein leichter Trend zur Abnahme des Fusionsanteils (68 %) war bei den Patienten von *Kushner* mit hochgradiger Amblyopie schon zu erkennen, während die Normalsichtigen einen Anteil von 91 % aufwiesen. Eine Kombination der Schielform mit der hochgradigen Amblyopie spielt eventuell auch eine Rolle. *Kushner* bewertete seine Amblyopiegruppe unabhängig von der Schielform u. U.. Interessant wäre ebenfalls zu wissen, wieviel Patienten aufgrund eines größeren postoperativen Winkels nicht in die Studie mit eingingen und wie hoch hier der Anteil an Patienten mit hochgradiger Amblyopie bei den unterschiedlichen Schielarten war.

Umazume, Ohtsuki und Hasebe zählten in ihrer 1997 (S.414) veröffentlichten Studie die signifikanten Voraussetzungen postoperativer Fusion auf. Auch er bemerkte, dass seine postoperativen Ergebnisse etwas geringer ausfielen als bei *Kushner* und *Morton* (1992, S.318) (ca. 86 %). 51,3 % seiner Patienten mit Exotropie und 61,3 % seiner Patienten mit Esotropie fusionierten den Bagolini- Test. *Umazume et al.* begründete den Unterschied durch das Vorliegen unterschiedlichen Untersuchungsgruppen. Während er Patienten mit präoperativer Fusion (unter Synoptophor) und negativer Fusion unter den Gläsern des Lichtstreifentest (Bagolini) aus seiner Bewertung ausschloss, berücksichtigte *Kushner* diese. Nach Meinung von *Umazume et al.* (1997, S.414) müssen zur Erlangung einer Fusionsfähigkeit bestimmte Faktoren gegeben sein. Diese wären für die Exotropie: Sie sollte weder voroperiert sein, noch sollte eine geringere Sehschärfe von kleiner 0,5 vorliegen. Eine anormale Netzhautkorrespondenz und ein Anstieg der Refraktion im abweichenden Auge scheinen die Fusionsfähigkeit ebenfalls negativ zu beeinflussen. Für die Esotropie ist eine Überlagerung zweier Bilder bereits unter Prismen eine Bedingung. Eine frühkindliche Schielform sollte nicht vorliegen. Auch die vertikale Komponente wurde berücksichtigt und stellt bei starkem Anstieg eher ein Hindernis für die Fusion dar.

Tatsächlich war der Überlagerungsanteil beim Bagolini- Test der Patienten beim Strabismus divergens mit voroperierten Strabismus (36,4 %) bzw. mit Sehschärfe unter 0,5 (9,8 %) erheblich reduziert. Für die anomale Netzhautkorrespondenz (ARK) traf dies zum Teil zu, da einige Patienten mit ARK eine Fusionsmöglichkeit für den Bagolini-Test entwickelten, nicht aber für das Synoptophor (*Umazume, Ohtsuki, Hasebe, 1997, S.414*). Der Anteil unserer Patienten mit konsekutiver Exotropie war relativ gering, jedoch entwickelten von diesem Patienten keiner eine Fusionsfähigkeit, lediglich einer (16,7 %) gab ein positives Bagolini- Testergebnis mit Doppelbildern (Simultansehen) an. Als Hauptursache unserer geringen Anzahl der Patienten mit Fusion scheint wohl die Sehschärfe in Frage zu kommen. Alle untersuchten Patienten hatten einen Visus unter 0,5. Während bei *Umazume et al.* die Fusionsfähigkeit der Patienten mit Exotropie und Sehschärfe kleiner 0,5 anteilig 9,8 % betrug, zeigten unsere untersuchten Patienten einen Anteil von immerhin 18,2 %. Die Refraktion spielt laut *Umazume et al.*

im Vergleich zu den anderen Faktoren eine geringere Rolle. Mit sieben hochmyopen Patienten (ca. 5,0 dpt) zeigte *Umazume et al.* eine leichte Abnahme des Operationserfolges und damit der Fusionsfähigkeit. Dennoch untersuchten wir die Fähigkeit zu fusionieren in Abhängigkeit der Refraktion und erkannten im Gegensatz zu *Umazume et al.* eine positive Auswirkung der Myopie auf die Binokularität. Man erkennt bei der Aufgliederung unserer myopen Patienten in die Schielformen allerdings ein vermehrtes Auftreten einer konsekutiven Vertikaldeviation, die generell in unserer Studie für ein gehäuftes Erscheinen der Diplopie und Beidäugigkeit bekannt war. Dazu kommt, dass unsere Patienten im Mittel eine geringere Myopie (-3,66 dpt) besaßen und laut *Umazume et al.* (1997, S.420) eine Myopie erst ab 5,0 dpt relevant wird. Darum lässt sich der positive Einfluss der Refraktion unserer untersuchten Gruppe nur mit Vorbehalt werten.

Die Fähigkeit der präoperative Verschmelzung zweier übereinander liegende Bilder unter Prismen war bei unserem Patientengut für die Esotropie ein guter Indikator für die postoperative Fusion. Tatsächlich konnten 100 % dieser Patienten den Bagolini Test auch nach dem Eingriff positiv ohne Doppelbilder deuten. Obwohl wir zum selben Resultat wie *Umazume et al.* (1997, S.414) gelangten, sollte indes die begrenzte Aussagefähigkeit unseres Resultats, aufgrund der geringen Patientenzahl, erwähnt werden (n=1). Für unsere amblyopen Patienten mit Esotropie lässt sich kein bestimmter Faktor für die geringe Fusionsfähigkeit finden. Vielmehr setzt sich das Ergebnis aus einer Kombination mit der kongenitalen Esotropie und der kombinierten Schielform zusammen. Die Beobachtungen von *Umazume et al.* über die Abnahme der Fusionsfähigkeit bei steigenden vertikalen Winkel konnten unsere Ergebnisse nur bestätigen. 42,3 % der Patienten mit Esotropie, kombiniert mit einer Höhenabweichung (19 % von 36 Patienten) erreichten die höhere Stufe des Binokularsehens, allerdings nur die Esotropie mit geringer Höhenabweichung (kleiner 20°). Dieses Resultat macht deutlich, dass die kombinierten Schielformen nicht als alleinige Ursache für die geringe Fusionsfähigkeit unseres Patientengutes mit Esotropie verantwortlich gemacht werden können. Ein weiterer Grund für eine reduzierte Fusion scheint, wie bereits oben erwähnt, für *Umazume* das Vorliegen einer kongenitalen Esotropie zu sein. Diese verminderte Fusionsfähig-

keit der kongenitalen Esotropie im Vergleich zu erworbenen Esotropie konnte auch *Scott et al.* (1995, S.351) mittels Worth- Test in seiner Studie beweisen. Bei unseren Patienten trug die kongenitale Esotropie mit 16,7 % von 36 Patienten nur einen kleinen Teil des Gesamtergebnisses bei. Keiner dieser Patienten erlangte, ebenso wie die Patienten mit konsekutiven Exotropie (13,9 %), die Fähigkeit zu fusionieren.

Eine Einteilung der Patienten in Gruppen mit bestehendem Strabismus vor der visuellen Reifung und Strabismus nach der visuellen Reifung, führte *Hertel* (1998, S.138) in seiner Studie durch. Dabei wurde deutlich, wie sehr sich die Patienten gerade in Bezug auf die Sensorik unterscheiden. Während beide Gruppen erfolgreich orthophorisiert wurden und auch subjektiv beide Gruppen von der Operation profitierten, entwickelten, im Gegensatz zur Vergleichsgruppe 85 %, nur 25 % der Patienten, die einen Strabismus vor der visuellen Reifung erwarben, eine verbesserte Sensorik. Er fordert eine Trennung dieser beiden Kategorien für die folgenden Studien. Die meisten Patienten in unserer Studie litten unter einer vor der visuellen Reifung entstandenen Fehlstellung. Lediglich ein Patient gab an seine Exotropie erst später erworben zu haben. Dieser konnte nach der Operation fusionieren. Der Wirkungsgrad einer Amblyopie auf die Sensorik wurde auch hier nicht näher erläutert.

Hertel erwähnte 1998 ebenfalls die subjektiven Empfindungen der Patienten in Bezug auf das postoperative Ergebnis. 84 % seiner Patienten waren mit dem Eingriff zufrieden. Sieben Patienten empfanden keine Verbesserung. Grund hierfür war meistens die Entstehung einer Inkommitanz des Schielwinkels (der Winkel verändert sich abhängig von den Blickpositionen) und untolerierbarer Diplopie. Die Zufriedenheit unserer Patienten erkundeten wir mittels unseres Fragebogens. 90 % gaben sich zufrieden bis sehr zufrieden, einer war eher unzufrieden. Subjektiv veränderte sich, laut unseren Fragebogens, am häufigsten das Selbstwertgefühl und das gesellschaftliche Leben. Bereits 1991 entdeckten *Satterfield, Keltner, Morrison* (S.1100) die Problematik des sichtbaren Strabismus für das normale Leben. Sie befragten sowohl Erwachsene als auch Teenager (unter anderem) über ihr Selbstwertgefühl und deren persönliche zwischenmenschliche Beziehungen. Die Personen mit Strabismus präsentierten vermehrte Störungen im kommunikativem Bereich als ihre gleichaltrigen Kontrollgruppe (Patienten

ohne Strabismus). *Satterfield et al.* schloss daraus, dass ein Begradigung der Sehachsen zu einer Verbesserung der psychosozialen Funktion führen könnte. *Burke, Leach* und *Davis* (1997, S.159) bestätigten diese Aussage. Sie verglichen die Einschätzungen des Selbstwerts vor und nach der Operation und fanden signifikant höhere Einschätzwerte nach der Operation. Des weiteren sollten die Patienten auch die Ansicht der Menschen sich selbst gegenüber einschätzen und ebenso hier erreichten die postoperative Bewertungen einen signifikant höheren Wert. In der Liste der bedeutendsten empfundenen Veränderungen nach einer Strabismusoperation befanden sich die Steigerung des Selbstwertgefühls und der soziale Kompetenz unter den ersten fünf Plätzen. Damit war auch hier die Veränderung bzw. die Verbesserung der psychosozialen Funktionen für einen Großteil der erwachsenen Patienten, die sich für einen Eingriff entschieden, ein bedeutender Faktor.

Auffällig viele unserer Patienten bemerkten eine Wandlung der Orientierung im Raum. Da uns präoperativ keine Blickfeld- bzw. Gesichtsfelduntersuchung vorlagen, konnten wir diese subjektive Beobachtung nicht untersuchen und fragten uns, ob sich objektiv wirklich das Blickfeld bzw. das Gesichtsfeld umorganisierte. *Wortham* und *Greenwald* (1983, S.109) registrierten eine Vergrößerung des beidäugigen peripheren Blickfeldes seiner Patienten, die sich nach einer muskelchirurgischen Korrektur der Esotropiestellung einstellte. Dieses Phänomen untersuchte *Kushner* (1994, S.640) unter der Berücksichtigung der bestehenden Abweichung, der Sehschärfe des abweichenden Auges und ob eine erworbene oder eine frühkindliche Esotropie vorlag, u.a.. Das Resultat war bemerkenswert. Unabhängig von der Amblyopie, des Alters bei Operation und sogar unabhängig des Vorhandenseins eines positiven Bagolini- Testresultats wurde ein Vergrößerung der binokularen Blickfeldes postoperativ festgestellt. Diese von *Wortham*, *Greenwald* und *Kushner* objektive Veränderung, könnte von unseren Patienten subjektiv wahrgenommen worden sein und führte somit zu dieser Antwortverteilung. Mit einer in der Klinik wenig etablierten Untersuchungsmethode versuchten *Haase* und *Mollenhauer* (2003, S.509) die Entwicklung der dynamischen, d.h. der peripheren Stereopsis qualitativ und quantitativ zu untersuchen. Mittels stereoaktiven Gesichtsfeldpunkten bis 20° Exzentrizität wurden Schwellenwerte ermittelt. Dabei stellte sich heraus,

dass sich postoperativ signifikant ein Zuwachs an stereoaktiven Gesichtsfeldpunkten quantifizieren ließen. Sie fordern praktikables Testverfahren, da die dynamische Stereopsis gerade im Alltagsleben nicht unterschätzt werden sollte. Es ist schwierig zu sagen, welche objektiven Änderungen des peripheren Raums tatsächlich auch das subjektive Empfinden unserer Patienten beeinflusste. Aber es ist wichtig die Vergrößerung des binokularen Blickfeldes als Ziel einer Strabismusoperation nicht außer acht zu lassen (*Rosenbaum, 1999, S.250*).

5. Zusammenfassung

In dieser Studie wurden von 36 erwachsenen Schielpatienten mit mittel- bis hochgradiger Amblyopie präoperative und postoperative Befunde verglichen. Nach mindestens einem Jahr wurden 20 Patienten erneut untersucht und ihnen ein Fragebogen vorgelegt. Die Fragen bezogen sich auf subjektive postoperative Veränderungen des Visus, des Blickfeldes, der Stereopsis und die Probleme, die mit Bestehen eines Strabismus assoziiert sind. Aber auch die Wandlung des Selbstwertgefühls und die Änderung im gesellschaftlichen Leben musste beurteilt werden.

Zuerst wurden die **Winkelveränderungen** allgemein betrachtet und eine signifikante Verkleinerung sowohl der horizontalen als auch vertikalen Winkel bei der Untersuchung nach dem Eingriff gemessen. Das frühkindliche Schielsyndrom ließ sich am besten orthophorisieren. Im Verlauf (nach mindestens einem Jahr) wurde keine signifikante Vergrößerung ermittelt und somit wurde eine gewisse Winkelkonstanz bestätigt.

Bei der Testung der **Beidäugigkeit** mittels Bagolini- Tests fiel eine Verbesserung des Binokularsehens nach der Operation vor allem in der Nähe auf und zeigte sich hier als entscheidender Stabilitätsfaktor. Von den Patienten, die bei der Kontrolle einen Winkel kleiner 5° hatten, zeigten 54,5 % entweder postoperativ oder bei Kontrolle eine Binokularität. Während sich dies nur bei 11,1 % der Patienten mit großem Winkel bei Kontrolluntersuchung nachweisen ließ. Unsere Resultate bestätigten auch die drei Kernaussagen der Beidäugigkeit in der bereits oben erwähnten Veröffentlichung von *Gill et al.* (1997, S.439). Erstens konnte tatsächlich eine Besserung der Binokularität erreicht werden. Zweitens erreichten fast alle Patienten, die vorher über Binokularität verfügten, diese auch nach der Operation. Ein Patient hatte präoperativ Doppelbilder und wurde mit der Operation davon befreit.

Jedoch war die Fusionsfähigkeit unverändert gering geblieben. Die Faktoren, schwere Amblyopie mit teilweise exzentrischer Fixation und geringer Sehschärfe, das Vorhandensein von Esotropie mit Vertikaldeviationen und frühkindlicher Esotropie plus der vor der visuellen Reifung entstandene Strabismus bzw. Visusverlust, scheinen verantwortlich für den geringeren Fusionsprozess unserer Studienteilnehmer zu sein. Unter Beachtung der von *Umazume et al.* (1997, S.414) genannten signifikanten Vorausset-

zungen der Fusion, zeigte diese Studie für die Exotropie, dass die geringe Sehschärfe einen großen Einfluss auf die postoperative Fusionserwerb hat. Dies konnte bei der Refraktion und des voroperierten Zustandes hingegen nicht eindeutig geklärt werden. Für die Esotropie scheint die Fusion unter Prismen ein guter Indikator für eine Fusionsfähigkeit nach Operation zu sein. Eine frühkindlicher Esotropie mit zusätzlicher großer Vertikaldeviation weist hingegen eine geringere Fusionstendenz auf. Die primären Schielformen standen auf der Skala der Binokularitätsausreifung an erster Stelle, gefolgt vom konsekutiven Strabismus.

Indes fand man auch nach einem Jahr eine Wandlung des Binokularstatus. Die Exotropiestellung zeigte eine größere Tendenz zur Beidäugigkeit als die Esotropie.

Die Ziele die Ausrichtung der Sehachsen und die Wiederherstellung von Beidäugigkeit, können somit auch bei erwachsenen Patienten, mit mittel- bis hochgradige Amblyopie erreicht werden. Dabei ist das Ergebnis abhängig von der Schielform, der Sehschärfe und der Vorhandensein einer frühkindlichen Esotropie mit eventuell bestehender Vertikaldeviation.

Auch im Verlauf über Jahre zeigte sich, dass die Winkel überwiegend konstant blieben und sich das Feld des binokularen Einfachsehens (BES) noch Monate nach der Operation verändern kann.

Leider trat nach der Operation auch gehäuft **Diplopie** auf, die trotz Prismenfrageversuch nicht immer ausgeschlossen werden konnte. Dies war darauf zurückzuführen, dass über die Hälfte der Patienten eine nachgewiesene exzentrische Fixation besaßen, die einerseits die Doppelbildwahrnehmung unter Prismen aufgrund des geringen Visus unmöglich machte und andererseits prädisponierend für Doppelsichtigkeit war. Es ist jedoch hervorzuheben, dass die Patienten die Diplopie erst auf intensives Befragen angaben und im Alltag nicht wesentlich gestört wurden. Eine gehäufte Doppelbildentstehung konnte hauptsächlich die primäre Eso- bzw. Exotropie und die kongenitale Esotropie aufzeigen. Durch die Berücksichtigung der Wahrnehmung unter Prismen, der anamnestischen Angaben und Doppelbildangaben mit der Bagolini-Brille, lässt sich das Risiko postoperativ bestehender Diplopie etwas genauer bestimmen, jedoch nicht über die Beständigkeit dieses Phänomens. Die konsekutive Vertikaldeviation wies nicht nur gehäufte Diplopie auf, sondern, ebenso wie die kongenitale Esotropie, eine Tendenz

zur Bildung persistierender Doppelbilder. Subjektiv wurden die Doppelbilder laut Fragebogen eher mäßig bemerkt. Auch die Anamnese bei Kontrolluntersuchung bestätigte, dass sich die wenigsten Patienten unter dem zweiten Bild litten.

Indes wurden Änderungen Selbstwertgefühl und im gesellschaftlichen Leben wahrgenommen. Gerade diese Veränderung scheint für die Bewertung der Operation wesentlich zu sein, denn die meisten Patienten waren mit dem Operationsergebnis sehr zufrieden. Ebenso findet subjektiv auch eine Wandlung räumlichen Orientierung statt. Beim Vergleich der objektiven Daten mit den subjektiven Angaben der Auswertung des Fragebogens zeigte sich das gute Gefühl der Patienten für die stattgefundenen Veränderungen. Obwohl die mittel- bis hochgradige Amblyopie die Sehfähigkeit des betroffenen Auges sehr beeinträchtigt, ist es den Patienten doch möglich, Veränderungen im beidäugigen Bereich (zentral und peripher) wahrzunehmen und einzuschätzen. Allein dieses Ergebnis und die häufigen Aussagen der Patienten über ein beidäugiges Empfinden nach einer muskelchirurgischen Operation deutet auf eine, wenn auch rudimentäre, beidäugige Zusammenarbeit hin, auch wenn diese mit klinischen Tests nicht immer nachweisbar ist.

6. Datenanhang

Fragebogen

Bei vielen Patienten mit Augenfehlstellungen ist nicht nur das Sehen beeinträchtigt, sondern auch das Wohlbefinden allgemein.

Mit den nachfolgenden Fragen soll die Veränderung Ihrer Krankheitsgeschichte nach der Schieloperation beleuchtet werden.

Die Fragen beziehen sich speziell auf die Augenfehlstellung und auf die Amblyopie (Schwachsichtigkeit) eines oder beider Augen.

Bitte beantworten Sie die Fragen genau und achten Sie auf eine vollständige Beantwortung.

Es gibt keine richtige oder falsche Antwort.

Selbstverständlich werden Ihre Antworten vollständig anonym ausgewertet.

Wenn Sie Probleme bei der Beantwortung des Fragebogens stoßen, scheuen Sie sich nicht Ihren Untersucher zu fragen.

1. Wie zufrieden sind Sie mit dem Ergebnis der durchgeführten Schieloperation?

<input type="checkbox"/>	sehr zufrieden
<input type="checkbox"/>	zufrieden
<input type="checkbox"/>	weder noch
<input type="checkbox"/>	unzufrieden
<input type="checkbox"/>	sehr unzufrieden

Veränderung nach der Schieloperation

2. Seit der Schieloperation kann ich Texte schneller erfassen.

ja nein weiß nicht

3. Seitdem sehe ich zeitweise doppelt.

ja nein weiß nicht

4. Am Ende des Tages sind meine Augen weniger müde.

ja nein weiß nicht

5. In Bezug auf mein Äußeres fühle ich mich seitdem sicherer.

ja nein weiß nicht

6. Seit der Schieloperation verschwimmen mir die Bilder vor den Augen.

ja nein weiß nicht

7. Meine Einstellung in Bezug auf mein Aussehen hat sich nach der Operation zum Positiven verändert.

ja nein weiß nicht

8. Seitdem fällt mir kaum auf, dass mit meinen Augen etwas nicht stimmt.

ja nein weiß nicht

9. Ich bemerke Dinge zu spät.

ja nein weiß nicht

10. Die Orientierung in fremder Umgebung fällt mir seitdem leichter.

ja nein weiß nicht

11. Seit der Operation fällt es mir leichter beim Autofahren andere Autos zu überholen.

ja nein weiß nicht

12. Nach der Operation bemerkte ich, dass mir das Lesen schneller Kopfschmerzen bereitet.

ja nein weiß nicht

13. Seit der Operation verstecke ich meine Augen nicht mehr hinter einer Brille.

ja nein weiß nicht

14. Das Einschänken eines Getränkes in ein Glas fällt mir nach der Operation leichter.

ja nein weiß nicht

15. Nach der Operation wurde ich weniger auf meine Augen angesprochen.

ja nein weiß nicht

16. In fremder Umgebung finde ich mich seitdem besser zurecht.

ja nein weiß nicht

17. Seit der Operation übersehe ich gerne etwas.

ja nein weiß nicht

18. Die Hinweisschilder im Straßenverkehr erkenne ich seither früher.

ja nein weiß nicht

19. Das Lesen ermüdet mich heute schneller als vor der Operation.

ja nein weiß nicht

20. Nach der Operation merkte ich, dass mich Andere weniger merkwürdig anschauen.

ja nein weiß nicht

21. In fremder Gesellschaft fühle ich mich seitdem unsicherer.

ja nein weiß nicht

22. Seit der Operation lese ich öfter lange Texte.

ja nein weiß nicht

23. Es fällt mir schwerer Dinge einfach aufzufangen.

ja nein weiß nicht

24. Andere beachten seitdem besonders auf meine Augen.

ja nein weiß nicht

Legende der folgenden Tabellen

m	männlich	Exo	Exotropie
w	weiblich	Eso	Esotropie
LA	linkes Auge	VD	Vertikaldeviation
RA	rechtes Auge	Abd	Abduktion
Hyp	Hyperopie	Add	Adduktion
Myop	Myopie	Schw.	Schwäche
Emme (E)	Emmetropie	Def.	Defizit
Asti	Astigmatismus	KZH	Kopfzwangshaltung
Anis	Anisometropie	Konsek	Konsekutiv
Bewegungs	Bewegungseinschränkung	pr.Eso	nicht voroperierte Esotropie
Vollk	Vollkorrektur	pr.Exo	nicht voroperierte Exotropie
Unterkorr.	Unterkorrektur	cong. Schiels	congenitales Schielsyndrom
Duan	Duane Syndrom	Sek.Def	sekundäre Deviation
os.	ocular sinister	Exo	Exotropie
od.	ocular dexter	Eso	Esotropie
K	nach Krimsky	VD	Vertikaldeviation
Exc.	Exclusion	Abd	Abduktion
pos	positiv	Add	Adduktion
DB	Doppelbilder	Schw.	Schwäche
Lilo	Lichlokalisation	Def.	Defizit
FZ	Fingerzählen	KZH	Kopfzwangshaltung
II-St	Parallelstand		

Patienten Angaben

	Alter	Geschlecht	Ambly. Auge	Refrakt.	Augenstellung	Schielform	Motilität	Fixation	Ambly. Form	Jahre
1	28	m	LA	Anisometropie	Exo	pr. Exotr.	V-Phänomen	zentral	Strabismus	3
2	47	w	LA	Myop./Astig	(+)Vd	Konsek.	LA-Hebeschw	exzentrisch	Strabismus	5
3	60	m	LA	Hyper/Astig.	Exo.	pr. Exotr.	frei	fraglich	relative	4
4	57	m	LA	Myop	Eso	pr. Esotr.	LA-Abdukschw	fraglich	Strabismus	5
5	51	w	LA	Myop/Asti	Exo	pr. Exotr.	frei	fraglich	Strabismus	5
6	35	w	RA	Hyp	Eso	cong.Schiels.	dez.V-Phän	exzentrisch	Strabismus	4
7	41	w	LA	Hyp	Eso	cong.Schiels.	x-Phänomen	exzentrisch	Strabismus	2
8	18	m	LA	Emme	Eso/+VD	Konsek.	V-Phän/DVD	exzentrisch	Strabismus	2
9	62	w	RA	Myop/Asti	Eso/-VD	Konsek.	V-Phänomen	exzentrisch	relative	3
10	24	w	RA	Emme	Eso	cong.Schiels.	beids.Abd-Def.	exzentrisch	Strabismus	1
11	61	w	LA	Hyp/Asti	Exo	Konsek.	LA-Add-Def	exzentrisch	Strabismus	5
12	41	w	LA	Emme	Exo	Konsek.	x-Phänomen	exzentrisch	Strabismus	4
13	18	m	LA	Myop	Eso	cong. Schiels.	frei	exzentrisch	Strabismus	5
14	22	w	LA	Myop/Asti	Eso	pr. Esotr.	frei	exzentrisch	Strabismus	4
15	44	m	RA	Anisometropie	Eso	cong.Schiels.	V-Phänomen	zentral	Strabismus	2
16	30	w	LA	Hyp/Asti	Exo	Duane-Syn.LA	Abd/Add-Def.	fraglich	Strabismus	3
17	54	m	RA	Anisometropie	Exo	pr.Exotr.	frei	zentral	Strabismus	5
18	57	w	LA	Myop/Asti	Eso	pr. Esotr.	frei	exzentrisch	Strabismus	4
19	30	w	RA	Emme	Eso	Konsek.	frei	exzentrisch	Strabismus	2
20	18	m	LA	Hyp/Asti	Eso	pr. Esotr.	frei	zentral	Strabismus	3
21	30	w	RA	Hyp	Eso/-VD	Konsek.	RA rect sup.Parese	exzentrisch	cong.Katarakt	
22	33	w	LA	Anisometripi	Eso/+VD	cong.Schiels.	LA Heb-Def	fraglich	Ptosis	
23	29	w	LA	Myop	(-)VD	Konsek.	V-Phänomen	zentral	Strabismus	
24	34	w	LA	Emme	Eso/+VD	Konsek.	Sursoaddukt.RA	exzentrisch	Strabismus	
25	29	m	LA	Emme	Exo	pr.Exotr.	X-Phänomen	exzentrisch	Strabismus	
26	18	w	RA	Hyp/Asti	Eso	Konsek.	frei	fraglich	Strabismus	
27	46	w	LA	Hyp	Eso	Konsek.	beids Abd.Def	exzentrisch	Strabismus	
28	33	w	LA	Emme	(-)VD	Konsek.	LA Senk-Def	exzentrisch	Ptosis	
29	23	m	RA	Emme	Eso	Konsek.	dez A-Phänom	exzentrisch	Strabismus	
30	23	m	RA	Hyp/Asti	Eso	Konsek.	RA Abd-Def	exzentrisch	Strabismus	
31	52	m	LA	Hyp/Asti	Exo	Konsek.	LA Add-Def	fraglich	Strabismus	
32	34	m	RA	Emme	Exo	Konsek.	frei	exzentrisch	Strabismus	
33	57	m	LA	Hyp/Asti	Exo	Konsek.	Nystag/KZH	zentral	Strabismus	
34	22	m	LA	Hyp	Eso/+VD	Konsek.	Add/Senk Def LA	exzentrisch	Strabismus	
35	19	m	RA	Emme	Eso	pr. Esotr.	Abd-Def RA	exzentrisch	Strabismus	
36	36	w	RA	Hyp	Exo	Konsek.	A-Phänomen	zentral	Strabismus	

Patienten Operation

	1.OP	2.Op	Prismenausg	präop DB's mit P.	OP Auge	Korrektur	Op-Grund	Op-Indikat	OP-Kompl
1	+		40 P.B.i.	ztw.	LA	Voll	Kosm	Rüchl/Resek	-
2	+		25 P.B.o.	keine	LA	Voll	Kosm	Rüchl/Resek	-
3	+		35 P.B.i	keine	LA	Voll	Kosm	Rüchl/Resek	-
4	+		55 P.B.a	keine	LA	Voll	Kosm	Rück/Resek	-
5	+		35 P.B.i	keine	LA	Voll	Kosm	Rück/Resek	-
6	+		20.P.B.a.	spontan bei Vollk.	RA	Unterkorr.	Kosm	Rüchl/Resek	-
7	+		30.P.B.a.	keine	LA	Voll	Kosm	Rüchl/Resek	-
8		+	15 P.B.o.	ztw.	LA	Voll	Kosm	Rüchl.	-
9	+		45 P.B.a.	keine	RA	Voll	Kosm	Rüchl/Resek	-
10	+		40 P.B.a	ztw.	RA	Voll	Kosm	Rüchl/Resek	-
11		+	60 P.B.a.	keine	LA	Voll	Kosm	Rüchl/Resek	-
12		+	30.P.B.i.	spontan bei Vollk.	LA	Unterkorr.	Kosm	Rüchl/Resek	-
13	+		16.P.B.a	keine	LA	Voll	Kosm	Faden	-
14	+		30.P.B.a.	keine	LA	Voll	Kosm	Rüchl/Resek	-
15	+		40 P.B.a	keine	RA	Voll	Kosm	Rüchl/Resek	-
16		+	16.P.B.i.	keine	LA	Voll	Bewegungsstörung	Rüchl/Resek	-
17	+		55 P.B.i.	dez. .	RA	Unterkorr.	Kosm	Rüchl/Resek	-
18	+		55.P.B.a.	keine	LA	Voll	Kosm	Rüchl/Resek	-
19		+	30 P.B.a.	keine	RA	Voll	Kosm	Rüchl/Resek	-
20	+		16.P.B.a.	keine	LA	Voll	Kosm	Rüchl/Resek	-
21		+	25P.B.a.	keine	RA	Voll	Kosm	Rüchl/Resek	-
22	+		40 P.B.o.	keine	LA	Voll	Kosm	Rüchl/Resek	-
23		+	14 P.B. o	keine	LA	Voll	Kosm.	Rüchl.	-
24		+	30 P.B.a	keine	RA	Voll	Kosm	Resek.	-
25	+		50 P.B.i.	keine	LA	Voll	Kosm	Rüchl/Resek	-
26		+	40 P.B. a	keine	RA	Voll	Kosm	Rüchl/Resek	-
27		3.Op	50 P.B.a	keine	LA	Voll	Kosm	Rüchl/Resek	-
28	3.OP	4.Op	25P.B. u	keine	LA	Voll	Kosm	Resek.	-
29		+	48 P.B. a	keine	RA	Voll	Kosm	Rüchl/Resek	-
30		+	30 P.B.a	N:nicht stör.DB.	RA	Voll	Kosm	Rüchl/Resek	-
31		+	60 P.B.i.	keine	LA	Voll	Kosm	Rüchl/Wieder	-
32		+	15 P.B.i	keine	RA	Voll	Kosm	Rüchl/Resek	-
33		+	50 P.B.i	keine	LA	Voll	Kosm	Rüchl/Resek	-
34		+	50 P.B.a	keine	LA	Voll	Kosm	Rüchl/Resek	-
35	+		20 P.B.a	ztw.	RA	Voll	Kosm	Rüchl/Resek	-
36		+	15 P.B. i	ztw.	RA	Unterkorr.	Kosm	Rüchl/Resek	-

präop

	HHR	CT		Motilität	Visus		BAG		DB
Nr.		F	N		F	N	F	N	
1	Exo os.-25°	(-)22,5°	(-)27°	V-Phänomen	0,2/1,0	0,1/0,8	Exc.	E xc.	-
2	(+)VD os.8°	(-)0,5°et+VD12,5°	(-)0,5°et+VD12,5°	LA-Heb eschw	0,1/1,0	FZ/0,8	pos mit DB	pos mit DB	+
3	Exo os.-20°	(-)12,5°et+VD 3°	(-)15°et+VD2°	frei	0,2/1,0	0,1/0,8p	Exc.	pos	-
4	Eso os.+25°	(+) 20°	(+)25°	LA-Abdukschw	0,05/1,0	0,05/1,0	Exc.	Exc.	-
5	Exo os.-20°	(-)15°	(-)15°	frei	FZ/1,0	FZ/0,9	Exc.	Exc.	-
6	Eso od.+20°	(+)10°	(+)22,5°	dez.V-Phän	0,05/1,0	0,1/1,0	E xc.	Exc.	-
7	Eso os.+15°	(+)20°	(+)22,5°	x-Phänomen	0,05/1,2	FZ/1,0p	Exc.	E xc.	-
8	Eso os.+10°et+VD15°	(+)8°et+VD12,5°	(+)4°et+VD12,5°	V-P hän/DVD	0,1/0,8	FZ/0,7	Exc.	Exc.	-
9	Eso od.+45°et-VD5°	(+)45°et-VD10°	(+)22,5°et -VD5°	V-P hänomen	Lilo/0,9p	Lilo/0,7	Exc.	Exc.	-
10	Eso od.+22,5°et+VD2,5°	(+)20°	(+)22,5°	beids.Abd-Def.	0,1/1,0	0,125/1,0	Exc.	Exc.	-
11	Exo os.-30°	(-)30°	(-)30°	LA-Add-Def	Lilo/1,0p	Lilo/0,7	E xc.	Exc.	-
12	Exo os.-20°	(-)22,5°	(-)30°	x-Phänomen	0,1/1,2	FZ/1,0	Exc.	E xc.	-
13	Eso os.+10°	(+)10°	(+)10°	La Heb-Def	Lilo/1,2	FZ/1,0	Exc.	pos mit DB	+
14	Eso os.+15°	(+)20°	(+)10°	frei	0,05/0,9	0,05/0,8	Exc.	pos mit DB	-
15	Eso od.+40°	(+)20°	(+)22,5°	V-Phänomen	0,1/0,9	0,1/0,6	E xc.	Exc.	-
16	Exo os.-15°	(-)6°	(-)8°	Abd/Add-Def.	0,05/1,2	-	Exc.	Exc.	-
17	Exo od.-25°	(-)25°	(-)27°	frei	0,1/1,0	0,1/1,0	Exc.	Exc.	-
18	Eso os.+20°	(+)22,5°	(+)35°	frei	0,1/0,8	0,1/0,8	Exc.	Exc.	-
19	Eso od.+15°	(+)15°	(+)15°	frei	Lilo/1,25	Lilo/1,25	Exc.	Exc.	-
20	Eso os.+8°	(+)8°et+VD1°	(+)15°	frei	0,3/1,0	0,3/1,0	Exc.	E xc.	-
21	Eso od.+20°et-VD12,5°	(+)17,5°et-VD12,5°	(+)17,5°et- VD12,5°	Rucknystsg	HDB/0,5P	HDB/0,9	Exc.	Exc.	-
22	Eso os.+3°et +VD 20°	(+)4°et +VD 15°	(+)4°et+VD 15°	LA :Heb-Def	Lilo/1,2	Lilo/1,2	Exc.	Exc	-
23	(-)VD os.7°	(-)VD7°	(-)VD6°	V-Phänom	0,3/1,2	0,3/1,2	pos.	pos.	-
24	Eso od.+15°et +VD 5°	(+)7°et+VD2°	(+)8°et+VD1,5°	Sur soadd.Ra	0,1/1,0	0,1/1,0	Exc.	Exc	-
25	Exo os. -30°	(-)25°	(-)25°	X-Phänomen	Lilo/0,6	FZ/1,0	Exc.	E xc.	-
26	Eso od.+20°	(+)20°	(+)25°	frei	0,05/0,8	0,1/1,0	Exc.	Exc.	-
27	Eso os. +15°	(+)12,5°	(+)7°	Abd-Def beids	FZ/1,2	FZ/0,8	E xc.	Exc.	-
28	(-)VD os.15°	(-)VD15°	(-)3°et-VD15°	Senk-Def LA	0,1/0, 9	0,1/0,9	Exc.	Exc.	-
29	Eso od.+20°	(+)20°	(+)20°	dez.A-Phän	0,05/0,8	0,04/0,8	E xc.	Exc.	-
30	Eso od.+20°	(+)10°	(+)12,5°	RA:Abd-Def	0,1/1,2	0,1/1,0	E xc.	Exc.	-
31	Exo os.-30°	(-)40°	(-)35°	LA:Add-Def	0,04/1,0pp	0,1/0,5	E xc.	Exc	-
32	Exo od.-30°	(-)35°	(-)35°	frei	0,1/1,2p		pos mit DB	pos mi t DB	+
33	Exo os.-35°	(-)20°	(-)30°	frei	0,2/0,6	0,2/0,4	Exc.	Exc	-
34	Eso os.+15°	(+)15°et+VD 3°	(+)15°et+VD3°	Abd/SenDefLA	F Z/1,2	FZ/1,0	Exc.	Exc	-
35	Eso od.+15°	(+)15°	(+)15°	Abd-Def RA	0,3pp/1,0	0,2p p/1,0	Exc.	Exc	-
36	Exo od.-7°	(-)8°	(-)12,5°	A-Phänomen	0,3/1,2	0,4p/1,2	pos mit DB	pos mit DB	-

postop

	HHR	CT		Motilität	Visus		BAG		DB
NR		F	N		F	N	F	N	
1	Il-Stand	(-)4°	(-)5°	V-Phänomen	0,3/0,9	-	Exc.	Exc.	-
2	Il-Stand	(-)2°et+VD1,5°	(-)1°et+VD1,5°	LA Heb-Def	0,1/ 1,0	-	Exc.	Exc.	+
3	Il-Stand	(+)2°	(+)2°	LA Abd-Def	0,2/1,0	-	pos	pos	-
4	Eso os.+5°	(+)3°	(+)5°	LA Add-Def	0,05/1,0	-	Exc.	Exc.	+
5	Il-Stand	(+)3°	(+)3°	frei	FZ/0,9	-	Exc.	Exc.	-
6	Eso od.+5°	(+)5°	(+)8°	RA Add-Def	0,05/1,0p	-	Exc.	Exc.	+
7	Il-Stand	(-)2°	Il-Stand	LA Add/Ra Abd-Def	0,05/0,9p	0,0 2/1,0	Exc.	Exc.	-
8	Eso os.+5°et+VD3°	(+)2°et+VD1,5°	(-)5°et+VD5°	LA Heb-De f	0,1/0,8	-	Exc.	pos	-
9	Il-Stand	(-)8°	(-)8°	RA Heb/Add-Def	Lilo/0,8	-	Exc.	Exc.	-
10	Eso od.+2°et+VD2,5°	(-)3°et+VD1,5	(+)5°et+VD1,5°	RA S enk-Def	0,1/1,0	-	Exc.	Exc.	-
11	Eso os.+5°	(+)5°	(+)5°	LA Abd-Def	Lilo/0,7	-	Exc.	Exc.	-
12	Exo os. -7°	(-)8°	(-)7°et+VD1°	LA Heb-Def	0,1/1,2	-	Exc.	Exc.	-
13	Eso os.+4°	(+)4°	(+)4°	frei	Lilo/1,2	-	pos mit DB	pos mit DB	+
14	Exo os.+10°	(+)2°	(+)5°	frei	0,1/0,8	-	Exc.	pos mit DB	-
15	Il-Stand	(-)2°et-VD2,5°	(-)2°et-VD2,5°	kein Phänomen	0,2/0,9pp	0,2/0,9pp	Exc.	Exc.	-
16	Il-Stand	(-)4°	(-)6°	LA Abd/Add-Def	0,05/1,0p	-	Exc.	Exc.	-
17	Exo od.-7°	(-)7°	(-)10°	frei	0,1/1,0pp	-	Exc.	Exc.	+
18	Il-Stand	(+)5°	(+)4°	RA Abd-Def	0,2p/1,0	-	Exc.	Exc.	-
19	Eso od.+3°	(+)1,5°	(+)3°	RA Add-Def/V-Phän	Lilo/1,25	-	Exc.	Exc.	-
20	Eso os.+8°	(+)7°	(+)9°	LA Abd-Def	0,3/1,0	-	Exc.	pos	-
21	Exo od.-3°et-VD10°	(-)9°et-VD10°	(-)10°et-VD10°	V-Phän omen	Lilo/0,4	Lilo/0,6	Exc.	Exc.	-
22	Eso os.+7°et+VD7°	Il-Stand	(+)3°et+VD2°	LA ADD Def	Lilo /1,0	Lilo/1,0	Exc.	Exc.	-
23	Il-Stand	(-)VD	Il-Stand		0,2/1,2		pos	pos	-
24	Eso od.+3°	(+)2°et+VD1,5°	(+)3°et+VD1,5°	frei	0,2/1,0		Exc.	pos	-
25	Il-Stand	(-)10°	(-)10°		Lilo /0,7	FZ/1,0	pos	pos	-
26	Eso od.+4°	(+)4°	(+)8°et +VD1°	Surso RA	0,07/1,0		Exc.	Exc.	-
27	Exo os.-9	(-)9°	(-)9°	Ra Add-Def	0,07/1,0		Exc.	Exc.	-
28	(-) VD os. 10°	(-)VD 8°	(-)VD 10°	Senk-Def LA	0,05/1,0	0,2/1,0	Exc.	pos	-
29	Eso od.+10°	(+)10°	(+)12°	frei	0,05/0,9		Exc.	Exc.	-
30	Il-Stand	(+) 3°	(+) 4°	Abd-Def RA	0,1/1,0		Exc.	Exc.	-
31	Exo os.-7°	(-) 8°	(-)8°		HBW/1,0	FZ/0,7	Exc.	Exc.	-
32	Exo od. -4°	(-)4°	(-)8°	frei	0,1/1,0pp		Exc.	Exc.	-
33	Exo os.-7°	(-) 4°	(-) 6°	RA rect Sup Def	0,1/0,8		Exc.	Exc.	-
34	Eso os.+3°	(+)5°	(+)7°	Abd/Senk LA	1/15/1,0		Exc.	Exc.	-
35	Eso od.+3	(+) 3°	(+)3°	Frei	0,2/1,2		Exc.	Exc.	-
36	Exo od.-4°	(-)1°	(-)4°	frei	0,3/1,2	0,5/1,2	pos mit DB	po s mit DB	-

Kontrolle

	HHR	CT		Motilität	Visus		BAG		DB
Nr		F	N		F	N	F	N	
1	Exo os. -2°	(-2°	(-1°	frei	0,05/1,0	0,025/1,0	Exc.	pos	-
2	(+)VD2°	(-)3°et+VD1,5°	(-)2°et+VD1,5°	LA Heb-Def	0,08 /0,9	0,125/1,0	Exc.	Exc.	DB bei Stress
3	IIStand/Exo os.-10°	(-)10°et+VD3°	(-)12,5°et+VD3°	LA Abd-Def	0,2/0,9	0,32/1,0	Exc.	Exc.	-
4	Eso os.+25°	(+2°	(+10°	frei	0,1/1,0	0,02/0,9	Exc.	Exc.	-
5	Exo os.-2°	(-1°	(-2°	frei	FZ/1,0	FZ/1,0	Exc.	Exc.	-
6	Eso od. +10°	(+10°	(+15°	V-Phänomen	0,05/1,0p	0,063/1,25	Exc.	Exc.	-
7	Exo os.-2°	(-2°	(-2°	LA Abd-Def	0,25/1,25	0,02/1,0	Exc.	Exc.	-
8	Exo os. -3°et +VD10°	(+)3°et+VD10°	(-)5°et+VD10°	LA H eb-Def	0,1/0,9	0,02/1,0	Exc.	Exc.	+
9	Exo od.-5°et-VD1,5°	(-)5°et-VD 1,5°	(-)5°et+VD1,5°	RA Heb-Def	Lilo/1,0	Lilo/1,0	Exc.	Exc.	-
10	Eso od. +5°et+VD2,5°	(-)5°et+VD2,5°	(+)7°et+VD 2,5°	RA/LA Senk-Def	0,1/1,25	0,125/1,25	Exc.	Exc.	manchmal
11	Eso os.+10°	(+5°	(+6°	La Abd-Def	Lilo/0,6	Fz/0,7	Exc.	Exc.	-
12	Exo os.-15°	(+6°	(-)15°et+VD 1,5°	La Heb-Def	0,1/1,0 p	0,04/1,0	Exc.	Exc.	-
13	Eso os.+5°	(+5°	(+7°	frei	0,063/1,0p	0,02/1,0	pos mit DB	pos mit DB	+
14	Exo os.-5°et-VD2°	(+5°	(-)5°et-VD2°	frei	0,05/1,0	0,063/1,0	Exc.	pos	-
15	Exo od.-10°II-St	(-)5°et-VD 3°	(-)6°et-VD3°	y-Phänomen	0,16/1,0p	0,32/1,0p	Exc.	Exc.	-
16	Exo os.-25°	(-8°	(-3°	LA Abd/Add-Def	0,1/1,25	0,05/1,0p	Exc.	Exc.	-
17	Eso od.+5°	(+2°	(+)6°et+VD1°	frei	0,1/1,0p	0,04/0,9pp	pos	pos	selten
18	Eso os.+5°	(+7°	(+6°	RA Abd-Def	0,1-0,2p/0,6	0,1/0,8	Exc.	Exc.	-
19	Eso od.+7	(+7°	(+7°	RA Add-Def/V-Ph	Lilo/1,0	Lilo/0,7	Exc.	Exc.	-
20	II-Stand	(+)VD2°	(+) 2°	La Heb-Def	0,4/1,0	0,4/1,0	pos mit DB	Exc.	

7. Literatur

Archer S.M., Helveston E.M., Miller K.K., Ellis F.D. Stereopsis in normal infants and infants with esotropie. *Am. J. Ophthalmol.* 101 (1986): 591- 596

Ball A., Drummond G.T., Pearce W.G. Unexpectes stereoacuity following surgical correction of long- standing horizontal strabismus. *Can. Ophthalmol.* 28, (1993): 217-20

Bangerter, A. Amblyopiebehandlung. 1 Aufl. Karger, Basel 1953.

Bedemeyer, Hans. Messungen der Schielwinkel. In: Orthoptik, Hans Bedemeyer, Kathleen Bullock, übersetzt u. bearbeitet von Gerhard Goder- 1.Auflage- Berlin –New York- de Gruyter 1978, S.167- 170

Burk, Annelie. Kombinierte Schieloperation. In: Checkliste Augenheilkunde: Augenmuskelchirurgie, 2. überarb. und erw. Auflage. Stuttgart; New York: Thieme 1999: S.482- 483

Burke J.P., Leach C.M., Davis H. Psychosocial Implication of Strabismus surgery in adults. *J. Pediatr. Ophthalmol. Strabismus* 34, (1997): 159- 164

Decker de W., Baenge J. Operationsergebnisse bei frühkindlichen Innenschielen unter besonderer Berücksichtigung des binokularen Sehens. InH. Mühlendyvk, W.Rüssman (hrsg.): Augenbewegungen und visuelles Wahrnehmung. Enke Verlag Stuttgart 1980; 84

Decker de, W. Heterotropie (manifester) Strabismus. Aus Strabismus Kaufmann, Herbert (Hrsg.), Dedecker, Wilfried de: 2. neu bearb. und erw. Aufl., Stuttgart: Enke, 1995: 209- 282

Ehrich, W. Der Einfluss der Schieloperation auf den Fixationsort des amblyopen Auges; *Klin. Mbl. Augenheilk.* 133 (1958): 84

Gill Manjot K., M.D.; Drummond G.T., M.D. Indications and outcomes of strabismus repair in visually mature patients. *Can. J. Ophthalm.* 32, (1997): 436-40

Haase, W., Ehlers P., Sautter H. Die Diplopie- Häufigkeit im Rahmen der operativen Behandlung des Begleitschielens, *Klin. Mbl. Augenheilkunde* 175, (1979): 375- 384

Haase, W. Amblyopie. Aus Strabismus Kaufmann, Herbert (Hrsg.), Dedecker, Wilfried de: 2. neu bearb. und erw. Aufl., Stuttgart: Enke, 1995, 285- 394

Haase, W. Amblyopien, Teil 1: Diagnose. *Ophthalmologie* 100 (2003): 69- 87

- Haase, W.*. Amblyopien, Teil 2: Vorsorge und Therapie. *Ophthalmologie* 100 (2003): 160- 174
- Harms, H.*. Ort und Wesen der Bildhemmung bei Schielenden. *Albrecht von Graefes Arch. Ophthalmol.* 138, (1938): 149
- Hertle RW, M.D.*. Clinical Characteristics of surgically treated adult strabismus. *J Pediatr. Ophthalmol. Strabismus* 35, (1998): 138- 145
- Hubel, D.H., T.N. Wiesel.*. Receptive Fields binocular interaction and functional architecture in the cat's visual cortex *J. Physiolog* 160 (1962) 106
- Hubel, D.H., T.N. Wiesel.*. Receptive fields of cells in striate cortex of young visually experienced kittens. *J. Neurophysiol.* 26 (1963) 994
- Hubel, D.H., T.N. Wiesel.*. Binocular interaction in striate cortex in kittens reared with artificial squint. *J. Neurophysiol.* 28 (1965) 1041
- Kaufmann, H.*. Augenmuskeloperationen. Aus *Strabismus Kaufmann, Herbert (Hrsg.), Dedecker, Wilfried de: 2. neu bearb. und erw. Aufl., Stuttgart: Enke, 1995, 588- 691*
- Karmon, G.H.*. Strabismussurgery in adolescents and adults. *Journal Ped. Ophthalm. Strab.* 16 (1980): 218- 221
- Keltner, J.L.*. Strabismus surgery in adults. Functional and psychosocial implications. *Arch. Ophthalmol.* 112, (1994): 599- 600
- Kushner B.J., Morton G.V.*. Postoperative binocularity in adults with longstanding strabismus, *Ophthalmology* 99, 3, (March 1992): 316- 319
- Kushner Burton J, M.D.*. *Binocular* Field Expansion in adults after surgery for esotropia. *Arch. Ophthalmol.* 112, (1994): 639- 643
- Kushner Burton, M.D.*. Intractable diplopia after strabismus surgery in adults. *Arch Ophthalmology* 120, (Nov. 2002): 1498- 1504
- Lang Gerhard K.*. Prüfung des Binokularsehens. In: *Augenheilkunde: Verstehen- Lernen- Anwenden; 2. korrigierte Auflage- Stuttgart, New York. Thieme 2000, S.490*
- Lennerstand, G., J. E. Gallo.* Prevalence of refractive errors and ocular motility disorders in 5- 10 year old Swedish children born prematurely or at full term. *Acta Ophtalmol.(Cph)* 67, 1989, 717

- Mollenhauer K.A., Haase W.* Entwicklung der dynamischen Stereopsis nach Muskeloperation bei gestörten Binokularsehen, *der Ophthalmologe* 100, (Jan. 2003): 50- 54
- Noerden, von G. K., Maumenel A.E.* Quantitative diagnosis of strabismus . In *Atlas of Strabismus*, The C.V. Mosby Company, (1967): 36- 41
- Noorden von G.K.* A reassessment of infantile esotropia. XLIV Edward Jackson Memorial Lecture. *Am. J. Ophthalmol.* 105, (1988) 1- 10
- Olitsk Scott E., M.D., Sudesh S., M.D., Graziano A., Ph.D., Hamblen, Ma., Brooks S. E., M.D., Shaha S., Ph.D.* The negative psychosocial impact of Strabismus in adults, *Journal of A. Apos.* 3, (August 1999): 209- 211.
- Pigassou-Albouy R., Jones S.T.* The Cover-Test. In *Strabismus*, Reinecke R.D., M.D.(1978) 61- 65
- Regan D., Beverly, I..* Some dynamic features of depth perception. *Vision Res.* 13, (1979): 2369- 2379
- Rosenbaum A.L.* The goal of adult strabismus surgery is not cosmetic. *Arch. Ophthalmol.* 117 (1999) 250
- Rüßmann, W.* Untersuchung des Binokularsehens. Aus *Strabismus Kaufmann, Herbert* (Hrsg.), Rüßmann W. , 2. neu bearb. und erw. Aufl., Stuttgart: Enke, 1995: S.412- 500
- Satterfield D., Keltner J.L., Morrison T.L.* Psychoaspects of strabismus surgery. *Arch. Ophthalmol.* 111, (1993):1100-5
- Stärk N.* Schieloperationen bei Jugendlichen und Erwachsenen. *Klin. Mbl. Augenheilkunde* 192, (1988): 11- 18
- Scattergood K.D., Brown M.H., Guyton D.I.* Artifacts introduced by spectacle lenses in the measurement of strabismic deviations. *Am. J. Ophthalmol.* 96, (1983): 439- 448
- Scott, A.B., Mash A.J., Jamblonsky A.* Quantitative guidelines for exotropia surgery. *In vest. Ophthalmol* 14, (1975): 428- 436.
- Scott E. W., Kutschke P.J. , Lee Won Ryul.* 20th annual Frank Costenbader Lecture- Adult Strabismus. *Pediatr. Ophthalmol. Strabismus* 32 (1995) 348- 352
- Todter F.* Diplopie nach Schieloperation bei Erwachsenen, *Klin. Mbl. Augenheilk.* 179. (1981): 496- 500

Umazume F., Ohtsuki H., Hasebe S. Preoperative Factor influencing effectiveness of surgery in adult strabismus. *Jpn. J. Ophthalmol.* 41, (1997): 89-79.

Umazume F., Ohtsuki H., Hasebe S. Predictor of postoperative binocularity in adult strabismus. *Jpn. J. Ophthalmol.* 41, (1997): 414-421

Worth, C. Das Schielen: Ätiologie, Pathologie und Therapie .Springer, Berlin 1905

Worth, C. Squint is Cause, Pathology and Treatment, 4. Ed. John Bale, sons& Daniel sons Ltd. London 1915

Wortham. E., Greenwald M. Expanded binocular visuals fields following surgery for esotropie. *J. Pediatr Ophthalmol Strabismus* 26 (1989): 109- 112

8. Lebenslauf

Persönliche Daten:

Name	Anja Thiele, geb. Thiele
Geburtsdatum:	1.7.1975
Geburtsort:	Schwäbisch Gmünd
Familienstand	ledig
Eltern	Dr. med. Jürgen Thiele, Facharzt für Hals- Nasen- Ohren- kunde
Geschwister:	Bärbel Thiele, geb. Scheidewig, gelernte MTA Britta Thiele, diplomierte Betriebswirtin Katja Thiele, Arzthelferin Thomas Thiele, Dipl. Bauingenieur

Schul- und Ausbildungsdaten:

1982-1986	Klösterle Grundschule, Schwäbisch Gmünd
1986-1992	Franz- von- Assisi-Realschule in Waldstetten, Abschluss mit Mittleren Reife
1992-1995	Wirtschaftsgymnasium in Schwäbisch Gmünd, Abschluss mit Allgemeiner Hochschulreife
1995-1998	Berufsfachschule für Orthoptistinnen in der Universität München

Studium:

1998- 2000	Vorklinisches Studium an der Ludwig- Maximilian- Universität in München
2001- 2004	Klinisches Studium an der TU München

Praktika:

1997-1998	Praktikum in der Universitätsklinik der LMU in München
Frühjahr 1999	Pflegepraktikum im Stadtkrankenhaus Pasing
Frühjahr 2001	Famulatur in der Frauenklinik Klinikum rechts der Isar
Sommer 2001	Famulatur Augenarztpraxis Dr. med. Car
Sommer 2001	Famulatur in der Augenklinik rechts der Isar
Frühjahr 2002	Famulatur in der Augenklinik rechts der Isar
Winter 2003	Praktisches Jahr: 1. Tertial Innere: TU Mün- chen
Frühjahr 2004	Praktisches Jahr: 2. Tertial Chirurgie: Wetz- ikon (Schweiz)

Lebenslauf

Sommer 2004

Praktisches Jahr: 3. Tertial Augenheilkunde:
TU München

Nebentätigkeiten:

19.4.1999 - 15.4.2000

Schlaflabor Klinikum Großhadern in München

15.10.2001 - 15.2.2002

Medizinische Mikrobiologie in München

1.5.2002 - 30.8.2002

Internetdienste in der Augenklinik rechts der Isar in München

9. Danksagung

Herrn Prof. Dr. med. Thomas Schmidt, meinen Doktorvater, danke ich für die Überlassung des Themas, die freundlichen Unterstützung bei der Durchführung dieser Arbeit und die ständigen Bereitschaft zur motivierenden Diskussion.

Mein Dank gilt auch Dr. med. Warnhoff, der mir mit Rat und Tat bei der Erstellung des Fragebogens zur Seite stand.

Den Mitarbeiterinnen der Orthoptikabteilung Augenklinik München rechts der Isar, möchte ich herzlich danken für die stets freundliche Hilfsbereitschaft.

Und nicht zuletzt meinen Freunden. Hervorheben möchte ich meine Schwester Britta und meiner Freundin Conny für ihre beharrliche Aufmunterungen.