

## R 1 Augenbewegungen: Evolutionäre Aspekte

Kommerell Guntram  
Freiburg i. Br.

### Zusammenfassung:

Beim Primaten greifen mehrere Augenbewegungssysteme ineinander, die sich im Laufe der Evolution in der nachfolgenden Reihenfolge entwickelt haben mögen: *Vestibulo-okulärer Reflex*: Er vermeidet Bildverwischung bei rascher Kopfdrehung. Bereits der Fisch ist wegen seiner schlängelnden Fortbewegung auf den vestibulo-okulären Reflex angewiesen. *Optokinetik*: Sie vermeidet Bildverwischung bei langsamer Kopfdrehung. Diese Aufgabe erfüllt die Optokinetik auch bei nasotemporale Asymmetrie (typisch für Tiere wie dem Kaninchen mit seitlich stehenden Augen und typisch auch für Menschen mit frühkindlichem Schielen), da sich die optokinetischen Systeme beider Augen ergänzen. *Sakkaden*: Sie erlauben die Wahrnehmung relevanter Details im Blickfeld. Nur die Fovea centralis ist mit einer hohen Zapfendichte ausgestattet. Die Evolution hätte die Zapfen auch in der Peripherie dichter packen können (trotz Stäbchen). Die von der Netzhaut eintreffende Informationsmenge wäre dann aber so groß gewesen, dass der visuelle Cortex das ganze Gehirn beansprucht hätte. *Gleitende Folgebewegung*: Sie erlaubt es, relevante Details kontinuierlich auf der Fovea centralis abzubilden, auch wenn in der Peripherie optokinetische Reize mit anderer Bewegungsrichtung vorhanden sind. *Naheinstellungskonvergenz*: Sie wird nur von Lebewesen mit Binokularsehen benötigt. *Binokularsehen*: Möglicherweise wurde es von Nachttieren "erfunden", zum Beispiel von der Eule: Mit 2 korrespondierenden Netzhäuten verbessert sich die Unterscheidung zwischen einem schwachen Lichtreiz (= Signal) und Eigengrau (= Rauschen) um den Faktor  $\sqrt{2} = 1,41$ . *Chamäleon*: In seinen Augen liegt der Knotenpunkt weit vor dem Drehpunkt. Daher führen Augenbewegungen zu einer parallaktischen Verschiebung, die das Chamäleon möglicherweise zur monokularen Tiefenlokalisation nutzt. Das Chamäleon fängt seine Beute mit einem Zungenstoß. Dessen Weite bemisst es nicht mit Hilfe der Stereopsis, sondern aufgrund der für scharfe Abbildung erforderlichen Akkommodation. R 2 Neuroanatomische und neurophysiologische Konsequenzen des Schielens: Tierexperimentelle Hinweise auf Veränderungen der strukturellen und funktionellen Organisation der Sehrinde durch alternierende Fixation bzw. Schielamblyopie.

## R 2 Löwel Siegrid

Forschergruppe "Visuelle Entwicklung und Plastizität", Leibniz-Institut für Neurobiologie

In den letzten Jahren wird zunehmend diskutiert, dass langreichweitige Verschaltungen innerhalb der primären Sehrinde (Area 17) eine bedeutende Rolle für visuelle Wahrnehmung, möglicherweise sogar für perzeptuelles Lernen, spielen. Es werden Befunde vorgestellt, die zeigen, dass ein früh induzierter Schielwinkel das Layout dieser Verschaltungen massiv verändert: bei schielenden, nicht aber bei normal aufgezogenen Katzen verbinden Horizontalfasern vorzugsweise Zellen, die sich vom gleichen Auge aus aktivieren lassen. Da diese Faserverbindungen bei neugeborenen Kätzchen relativ homogen verteilt sind, scheinen daher während des Heranwachsens der Tiere diejenigen Neurone, die gleichzeitig aktiv sind (bei Schielern also nur diejenigen, die vom gleichen Auge aktiviert werden), ihre axonale Verbindung zu stabilisieren, während Nervenfasern zwischen ungleichzeitig aktiven Zellen abgebaut werden. Höchstwahrscheinlich als Folge dieser veränderten Verbindungsstruktur sind Nervenzellen in verschiedenen Augendominanzbereichen nicht mehr in der Lage, ihre Aktivität zu synchronisieren. Die bei Schielern beobachtete Unfähigkeit, aus beiden Augen stammende Information zu einer einheitlichen Wahrnehmung zu verschmelzen, könnte auf diese strukturellen und funktionellen Veränderungen zurückzuführen sein. Neueste Befunde zeigen weiterhin, dass die funktionelle Selektivität der Verschaltungen trotz massiven Abbaus von Fasern zwischen den Domänen des rechten und linken Auges ähnlich wie bei normalsichtigen Tieren sind.

Auch bei Katzen mit Schielamblyopie (durch Schielen induzierte Schwachsichtigkeit eines Auges) konnten Störungen der intrakortikalen Assoziationsbildung nachgewiesen werden: Entsprechend der psychophysischen Defizite (räumliche Verzerrungen und Interferenzphänomene im Wahrnehmungsfeld des amblyopen Auges) ist die Synchronisation der Aktivität von Nervenzellen, die vom amblyopen Auge aktiviert werden, schwächer als zwischen den vom normalsichtigen Auge aktivierten Neuronen (Roelfsema et al., 1994). Diese Befunde zeigten erstmals ein klares neurophysiologisches Korrelat der Schielamblyopie in Area 17. Weiterhin lassen sie vermuten, dass – ähnlich wie von uns bei divergenten Schielern nachgewiesen – auch die bei Schielamblyopie beobachteten Wahrnehmungsdefizite mit erfahrungsabhängigen Veränderungen intrakortikaler Verschaltungen einhergehen. Durch Kombination von optischem Ableiten neuronaler Aktivität mit detaillierten 3-dimensionalen Rekonstruktionen neuronaler Verschaltungen wird diese Frage gerade bearbeitet.

### R 3 BOLD fMRI to visualize ocular dominance columns in health and amblyopia

Goodyear Bradley<sup>1</sup>, Nicolle David<sup>2</sup>, Humphrey Keith<sup>3</sup>, Menon Ravi<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Seaman Family MR Research Center, Foothills Medical Center, Calgary, Alberta, Canada, <sup>2</sup>Department of Ophthalmology, London Health Sciences Center, London, Ontario, Canada, <sup>3</sup>Department of Psychology, University of Western Ontario, London, Ontario, Canada, <sup>4</sup>Lab for Functional MR Research, The John P. Robarts Research Institute, London, Ontario, Canada

**Purpose:** A ubiquitous finding in studies of amblyopia is a reduction in perceived contrast near threshold. It is proposed this may result from a reduction in binocular processing within visual cortex or a shift in ocular dominance towards the unaffected eye. We investigated how normal and amblyopic eyes perceive contrast using psychophysics and fMRI. We also performed fMRI at submillimeter resolution to determine the ocular dominance of neural activity.

**Methods:** Six controls and six subjects with amblyopia participated in the study. Visual stimuli were vertical sinusoidal gratings (22% contrast) at six spatial frequencies. Subjects wore liquid crystal shutter glasses to permit experimenter control of the eye being stimulated. Contrast perception was measured for each eye using a two-alternative forced-choice procedure. fMRI experiments were performed using a Varian 4 Tesla MR scanner with an 8-cm diameter RF surface coil. In experiment 1, functional images of visual cortex were collected (1.1x1.1x3.0 mm) while subjects viewed each grating (3-second monocular presentation every 20 seconds). Functional maps were generated for each eye. In experiment 2, functional images were collected (0.5x0.5x3.0 mm) while subjects viewed a perceptually equivalent 66% contrast grating with the left and right eye separately. Maps of ocular dominance of fMRI response magnitude were generated.

**Results:** All subjects, except one with severe anisometropia, perceived 22% contrast to be the same for each eye. The magnitude of fMRI response per map pixel agreed with the psychophysical data. However, there were significantly fewer pixels in the functional maps for the amblyopic eye. In the fMRI maps of experiment 2, the width of columnar stripes exhibiting amblyopic eye dominance were reduced for two subjects with amblyopia developed during infancy. All subjects whose amblyopia developed during later childhood had ocular dominance maps similar to normal controls.

**Conclusion:** Our study suggests that the average magnitude of neural activity within visual cortex is not impaired in the presence of amblyopia when contrast is sufficient to equate the perception of each eye. The reduction in the number of pixels for the amblyopic eye agrees with the proposed mechanism of a reduction in the pooled neural response (i.e., magnitude times number) during stimulation of the amblyopic eye. Our ocular dominance maps suggest that the time of onset of amblyopia is critical in determining the distribution of ocular dominance at the cortical column level. These results show how fMRI is a useful noninvasive tool for the study of cortical functional plasticity.

### R 4 Visual and perceptual characteristics, optic disk appearance and eye motility in children with periventricular leukomalacia

Jacobson Lena, MD, PhD

Karolinska Institute and Tomtebodavägen Resource Centre, Stockholm, Sweden

**Abstract:** The immature visual system in infants born preterm is vulnerable to adverse events during the perinatal period. Periventricular leukomalacia affecting the optic radiation has now become the principal cause of visual impairment and dysfunction in children born prematurely. Visual dysfunction is characterized by delayed visual maturation, subnormal visual acuity, crowding, visual field defects, and visual perceptual-cognitive problems. Magnetic resonance imaging is the method of choice for diagnosing this brain lesion, which is associated with optic disk abnormalities, strabismus, nystagmus, and deficient visually guided eye movements. Children with periventricular leukomalacia may present to the ophthalmologist within a clinical spectrum from severe cerebral visual impairment in combination with cerebral palsy and mental retardation to only early-onset esotropia, normal intellectual level, and no cerebral palsy. Optimal educational and habilitational strategies need to be developed to meet the needs of this group of visually impaired children.

## V 5 Epidemiologie und Vorbehandlungsstand in der Tübinger Kindergartenstudie zur Früherkennung der Amblyopie

Barry JC<sup>1</sup>, König HH<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitäts-Augenklinik Abt. II, Schleichstr. 12-16, 72076 Tübingen

Abteilung Gesundheitsökonomie, <sup>2</sup>Universität Ulm, Helmholtzstr. 22, 89081 Ulm

**Einleitung:** Der Status quo der Amblyopieprävention in Deutschland gilt als unzureichend. Der derzeitige Versorgungsstand bei Dreijährigen ist jedoch nicht genau bekannt. Die genaue Kenntnis der Prävalenz der unbehandelten Amblyopien ist von großer Bedeutung, insbesondere für gesundheitsökonomische Analysen. Im Rahmen einer Feldstudie zur Erprobung von Siebtests zur Früherkennung visueller Entwicklungsstörungen in Kindergärten wurde die Prävalenz der Amblyopie bei Dreijährigen ermittelt.

**Material und Methode:** Als Zielerkrankung wurden bisher unbehandelte Amblyopien bei Dreijährigen definiert. Durch ein geeignetes Studiendesign wurde eine repräsentative Stichprobe angestrebt. a) Die anamnestischen Angaben der Eltern wurden ausgewertet. b) Die für die Siebtestevaluation ermittelten Goldstandard-Befunde wurden zur Berechnung der Prävalenzen herangezogen. Nach Abzug der am jeweiligen Untersuchungstag nicht anwesenden Kinder, und der Kinder, für die zum Stichtag 31.01.01 kein Goldstandard ermittelt werden konnte, verblieben 1.114 Goldstandard-Befunde zur Auswertung (über 90% der teilnehmenden Kinder).

**Ergebnisse:** 2,3% (26), 95% Konfidenzintervall [1,4%; 3,2%] Kinder wiesen die Zielerkrankung auf, davon 3 Schielkinder. 21 Kinder waren bereits behandelt, davon 11 Schielkinder. 26 Kinder wurden neu wegen grenzwertigem Visus oder auffälliger Refraktion behandelt. Der Anteil der manifest Schielenden betrug 1,9%, die Gesamtprävalenz der Amblyopie 4,2%. Die Angaben der Eltern, bzw. ihre Compliance erwiesen sich als unzuverlässig: 2 Kinder, deren Eltern bereits Augenarztkontakte angaben, hatten eine unbehandelte Amblyopie.

**Zusammenfassung:** Über die Hälfte der amblyopen Dreijährigen in der Stichprobe waren unversorgt. Zur Auswahl einer Siebtestpopulation sind die Angaben der Eltern ungeeignet. Ein Kindergarten-Siebttest im Alter von 3 Jahren, zusätzlich zur ambulanten ärztlichen Versorgung, könnte der begrenzten Compliance der Eltern Rechnung tragen.

Förder-Kennzeichen: fortune 447, Med. Fak. Tübingen; Unterstützung: Grimmke-Stiftung, Düsseldorf; Carl Zeiss, Aalen; Trusetal Verbandstoffwerk, Schloss Holte-Stukenbrock

## R 6 Amblyopietherapie. Ergebnis einer europäischen Umfrage

Gottlob Irene, Tan Jennifer HY, Thompson John R

Leicester-Warwick Medical School

**Einleitung:** Die Behandlung der Amblyopie ist nicht standardisiert und es gibt keine internationalen Richtlinien. Das Ziel dieser Studie war, die Praktiken der Amblyopiebehandlung in deutschsprachigen Ländern (DL) mit denen des Vereinigten Königreiches (UK) zu vergleichen.

**Material und Methode:** Fragebögen wurden an 64 Orthoptistinnen in DL und an 60 britische Orthoptistinnen geschickt. Orthoptistinnen wurden nach ihrer bevorzugten Behandlung von Kindern im Alter zwischen 6 Monaten und 10 Jahren mit hochgradiger (Visus des amblyopen Auges 0.1) und leichter (zwei Zeilen Unterschied zwischen amblyopem und dominantem Auge) Amblyopie bei Schielen und Anisometropie befragt. Ebenfalls wurden Fragen über die bevorzugte Behandlung von Deprivationsamblyopie gestellt.

**Ergebnisse:** Bezüglich der Intensität der Amblyopietherapie wurde zwischen DL und UK ein deutlicher Unterschied angegeben. In DL wurde bei fast allen Altersgruppen signifikant mehr Stunden pro Woche behandelt als im UK.

Britische Orthoptistinnen gaben häufiger an in der Altersgruppe von 8 bis 10 jährigen Kindern keine Amblyopietherapie mehr einzuleiten. Trotz deutlich intensiverer Amblyopiebehandlung in den DL schätzten Orthoptistinnen in DL und im UK den Erfolg ihrer Therapie gleich gut ein. In den DL waren 85% der Orthoptistinnen der Meinung, dass alle 3 Monate alten Säuglinge mit einseitiger Katarakt chirurgisch behandelt werden sollte, während sich nur 15% der britischen Orthoptistinnen dieser Meinung anschlossen. Bei Misserfolg der Amblyopietherapie empfehlen 80% der britischen Orthoptistinnen und 62% der Orthoptistinnen in DL stationäre Behandlung.

**Zusammenfassung:** Unser Fragebogen zeigt einen deutlichen Trend zur intensiveren Amblyopietherapie in DL. Trotz unterschiedlicher Behandlungen schätzten Orthoptistinnen aus beiden Gruppen den Erfolg ihrer Therapie etwa gleich gut ein. Systematische Untersuchungen in prospektiven Studien sind notwendig, um Richtlinien zur Amblyopiebehandlung zu erstellen. Dies ist wichtig um sowohl Über- als Unterbehandlung zu vermeiden.

## V 7 Gittersehschärfe im frühen Kindesalter: Einfluss unterschiedlicher Feldgrößen bei Normalprobanden und Patienten

Schulz Elisabeth, Wundenberg Judith, Jänicke Barbara  
Universitätsaugenklinik Hamburg

**Problemstellung:** Gittersehschärfenbestimmung im frühen Kindesalter mit Feldverkleinerung der Teller Acuity Cards (=TAC) zeigt insbesondere in den ersten 6 Lebensmonaten (vereinzelt bis ins dritte Lebensjahr) eine Abhängigkeit der Funktion von der Feldgröße (Jänicke und Schulz 1994). Mit eigens hergestellten Karten wird der Einfluss sehr großer und auch unter TAC – Ausmaß verkleinerter Felder an Normalprobanden und Patienten im frühen Kindesalter untersucht.

**Methoden:** Verwendet wird ein eigener Kartensatz bei dem der Gitteranteil die eine Hälfte der Karte abdeckt, deren Größe und Ortsfrequenzabstufungen jedoch den TAC entsprechen. Eine Feldverkleinerung wird durch Abdecken mit einer Maske erzielt, im gleichen Grauton der Testkarte und mit zwei Ausschnitten, symmetrisch auf jeder Kartenseite angeordnet. Die Darbietung großer und kleiner Felder erfolgte randomisiert für Feldgrößen und Augen jeweils für zwei verschiedene Feldgrößen je Testreihe und Proband.

Untersucht wurden ophthalmologisch unauffällige Kinder und kindliche Patienten der Klinik mit elterlicher Zustimmung.

**Ergebnisse:** Im Vergleich ergeben Original TAC und eigene Karten mit Maske identische Gittersehschärfenergebnisse. Untersucht wurde an 25 Kindern im Alter von 2 Monaten bis zu 5 Jahren.

Bei 7 ophthalmologisch unauffälligen Säuglingen (2-6 Lebensmonate alt) wurden eigene Karten ohne Abdeckung (=Vollfeld) gegen Maskenabdeckung entsprechend TAC-Größe getestet. In den ersten 3 Lebensmonaten zeigte sich immer eine um 0,5 bis 1 Oktave bessere Funktion zugunsten des Vollfeldes, im 4. bis 6. Monat in der Hälfte der Probanden.

Bei 5 Normalprobanden und 10 ophthalmologischen Patienten wurden TAC-Felder gegen verkleinerte Felder (halbe Kantlänge =  $\frac{1}{4}$  Feldgröße) getestet. Normalprobanden zeigen bis 3. (5.) Lebensmonat bessere Ergebnisse zugunsten der TAC-Feldgröße. Patienten zeigen tendenziell größere Funktionsdifferenzen im Testfeldvergleich. Eventuell vorhandene interokulare Funktionsdifferenzen werden stärker bei Untersuchung mit kleinem Testfeld.

**Schlussfolgerung:** Variable Feldgrößen in der Gittersehschärfenbestimmung können u.U. wertvoll sein in der Funktionskontrolle präverbaler ophthalmologischer Patienten.

## V 8 Entwicklung der Sehschärfe zwischen 6 und 30 Jahren

Haase W., Staiger D., Chang K.M., Eggert K., Hautzinger S.  
Universitäts-Augenklinik Hamburg, Pleoptik und Orthoptik

**Einleitung:** Es geht um die physiologische Sehschärfe bei visuell und neurologisch ungestörten Personen. Keine epidemiologische Untersuchung. Vorbild: Frisen und Frisen-Arbeit – umfasste alle Jahrgänge bis ins hohe Alter ohne die Kinder und Jugendlichen – mit zu wenig Personen pro Altersgruppe.

**Methode:** PC-Monitor-Anbietung der Einzel- und Reihen-Landoltringe (letztere 2.6 min. Separation). DIN-Abfrage, 6 von 10 Kriterium.

**Ergebnisse:** Zwischen 12 und 14 Jahren reift das System für diese Aufgabe aus. Die besten Werte mit 1.73 Visus Mittelwert erreichen die 15-19-jährigen. Um 20 bis 25% einer Altersgruppe wurden von der Auswertung ausgeschlossen, weil sie zu hohe Refraktionswerte (gleich oder mehr als  $\pm 5D$ ) hatten, schielten oder amblyop waren oder organische Probleme aufwiesen. SD um 1 Visusstufe (decibel). Reihenvisus eine halbe Visusstufe geringer ab 14 Jahre, darunter größere Differenz.

**Schlussfolgerung:** Die Daten zeigen, was physiologisch möglich ist, bei ungestörter Entwicklung. Zumindest außerhalb der Zone Mittelwert  $\pm 2$ -fache SD müssen wir nach der Ursache der nicht normalen Sehschärfe suchen.

**Zusammenfassung:** Abriss der Entwicklung der physiologischen Sehschärfe zwischen dem Alter von 6 und 30 Jahren. Der Gipfel der Leistung wird mit 14-15 Jahren erreicht.

## V 9 Gesundheitsökonomische Evaluation von verschiedenen Methoden des Amblyopiescreenings im Kindergarten

König Hans-Helmut<sup>1</sup>, Barry Jean-Cyriaque<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universität Ulm, Abt. Gesundheitsökonomie, <sup>2</sup>Universitäts-Augenklinik Tübingen, Abt. II

**Hintergrund:** Ziel der Studie ist die vergleichende Analyse der Kosteneffektivität von verschiedenen Screeningmethoden zur Früherkennung der Amblyopie bei 3-jährigen Kindergartenkindern: A) unkorrigierte monokulare Visusprüfung mit dem Lea-Test, Bestehensgrenze  $\geq 0,5$ , interokulare Visusdifferenz  $< 2$  log. Stufen; B) wie A, jedoch Bestehensgrenze  $\geq 0,6$ ; C) wie A, jedoch zusätzlich Ab- und Aufdecktests in der Nähe und Ferne und Prüfung von Motilität und Kopfwangshaltung; D) wie C, jedoch Visus-Bestehensgrenze  $\geq 0,6$ ; E) objektive Refraktionsmessung mit dem Nikon-Retinomax Autorefraktor ohne Zykloplegie.

**Methodik:** Basierend auf empirischen Daten zu Untersuchungskosten und Testeigenschaften aus einer Feldstudie, in der 1.180 Kinder orthoptisch, davon 427 auch mit dem Nikon-Retinomax Autorefraktor, in 121 Kindergärten untersucht wurden, wurde eine entscheidungstheoretische Modellrechnung durchgeführt. Danach werden alle Kindergartenkinder im Alter von 3 Jahren im Kindergarten mit einer der genannten Methode untersucht. Kinder mit positivem Screeningergebnis werden an einen Augenarzt überwiesen. Kinder mit kontrollbedürftigem Screeningergebnis werden entweder direkt an einen Augenarzt überwiesen (Option 1) oder nochmals gescreent und dann nur bei positivem oder kontrollbedürftigem Ergebnis an einen Augenarzt überwiesen (Option 2). Als Effektgröße wurde die Zahl der erkannten behandlungsbedürftigen Amblyopien festgelegt. Als Kosten wurden die direkten Kosten (Personal-, Sach-, Fahrt- und Organisationskosten) aus der Perspektive eines potentiellen Kostenträgers bestimmt. Es wurde jeweils die durchschnittliche Kosteneffektivitätsrelation ( $KER = \text{Gesamtkosten} / \text{Gesamtzahl der entdeckten Fälle}$ ) und die inkrementelle Kosteneffektivitätsrelation ( $IKER = \text{zusätzliche Kosten} / \text{zusätzlich entdeckte Fälle}$ ) berechnet.

**Ergebnisse:** Im Vergleich zu den Screeningmethoden A – Option 1 (A1), C1, C2, E1 und E2 gab es jeweils andere Methoden, die sowohl kostengünstiger als auch effektiver waren. Die Screeningmethode A2 wies mit 876 € je entdecktem Fall die günstigste KER auf, gefolgt von den Methoden B2, D2 und D1 mit 884 €, 908 € und 965 € je entdecktem Fall. Die IKER lagen bei 1.058 € (B2 vs. A2), 1.401 € (D2 vs. B2) und 13.448 € (D1 vs. D2).

**Schlussfolgerung:** Nach den empirisch fundierten, entscheidungstheoretischen Modellrechnungen weist die alleinige monokulare Visusprüfung mit dem Lea-Test mit Bestehensgrenze  $\geq 0,5$  bzw.  $\geq 0,6$  und nochmaligem Screening von kontrollbedürftigen Screening-Erstbefunden eine günstige Kosteneffektivität auf. Mit zusätzlichen Tests können zwar mehr Fälle entdeckt werden, die Kosten je zusätzlich entdecktem Fall liegen jedoch vergleichsweise hoch.

Förderkennzeichen: UKT fortune 447; Ernst und Berta Grimmke Stiftung, Düsseldorf.

## R 10 Kann man die Therapietreue bei der Okklusionstherapie verbessern?

Simonsz HJ

Erasmus Medizinisches Zentrum Rotterdam

**Einleitung:** In drei Pilotstudien mit dem Occlusion Dose Monitor fanden wir oft nur mäßige Therapietreue beim Abkleben. Durch Therapietreue entstehen teilweise vermeidbare Kosten, u.a. durch Mehraufwand in der Diagnostik. Trotz Etablierung der Amblyopiebehandlung wird bei 0.9 % (Schweden) bis etwa 1.5 % der Bevölkerung keine für das Lesen ausreichende Sehschärfe mit dem amblyopien Auge erreicht, und die Amblyopie bleibt damit die Hauptursache für eine einseitige Sehverschlechterung unter 65 Jahren. 0.175% von den unzureichend behandelten Amblyopien verlieren später durch einen Unfall die Funktion des guten Auges und 21% werden beidseits (vorübergehend) schlecht sehen, durch eine einseitige Katarakt oder einseitige Makuladegeneration am guten Auge. Die Therapietreue betrifft nicht nur das Pflastertragen: 35% der Kinder die von Mütterberatungsstellen zur Augenuntersuchung überwiesen sind, landen nicht beim Orthoptist oder Augenarzt. Außerdem brechen viele Eltern eine Pflasterbehandlung ab.

**Material und Methode:** In einer prospektiven, kontrollierten, randomisierten Studie untersuchen wir, ob die Therapietreue verbessert werden kann. Bei etwa 200 Kindern in Den Haag, die zwischen Juli 2001 und Juli 2003 neu abgeklebt werden, wird alle drei Monate während einer Woche elektronisch die Therapietreue gemessen. Bei der Hälfte der Kinder und Eltern wird die Therapietreue gefördert. Wenn die Therapietreue unter 50% sinkt, werden Eltern und Kind individuell medizinisch-psychologisch begleitet. Zusätzlich werden die Risikofaktoren für Therapietreue bestimmt.

**Ergebnisse:** Für viele Eltern und Kinder, vor allem für solche aus den Großstädten, mit weitgehend unterschiedlichem ethnischen und soziokulturellen Hintergrund, sind die jetzigen Informationsblätter von Pflasterhersteller, Orthoptistinnen- und Augenärzterverbänden unverständlich und unzureichend. Wir entwickeln ein neues Aufklärungssystem bestehend aus acht Heften in einem Ordner, welche über acht Kontrolltermine von dem Kind gesammelt werden. Das System von Aufklärung enthält direkte Belohnungen für das Kind. Es enthält wenig Text und viele Bilder. Die Botschaft für die Eltern wird in erster Linie im Bildband für das Kind verarbeitet, welcher die Eltern dem Kind vorlesen. Auf der Innenseite des Ordners ist ein Einlegeblatt mit detailliertem Text für die Eltern in der eigenen Sprache: Niederländisch, Türkisch oder Marokkanisch u.s.w. Wichtig ist bei der Herstellung, dass die Kosten beschränkt bleiben, weil sonst in Den Haag etwas untersucht wird, was nicht allgemein eingeführt werden kann.

## V 11 Computerspiele in der unterstützenden Amblyopiebehandlung – die Effekte variierter vs. konstanter Frequenz einer Hintergrundstimulation durch driftende Sinusoidalgeber

Kämpf Uwe<sup>1</sup>, Brockmann Florian<sup>1</sup>, Henke Ronald<sup>1</sup>, Muchamedjarow Felix<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut für Klinische, Diagnostische und Differentielle Psychologie der Technischen Universität Dresden, Dir.: Prof. B. Brocke, <sup>2</sup>Augenklinik des Universitätsklinikums C.-G. Carus der TU Dresden, Dir.: Prof. L. Pillunat

**Einleitung:** In klinischen Studien konnte von uns die Wirksamkeit des Sehtrainings mit Computerspielen, welche durch driftende Sinusoidalgeber unterlegt worden waren, gezeigt werden. Hintergrund dieses von uns entwickelten Behandlungsverfahrens durch Visusstimulation ist die Tatsache, dass in der Regel bei Amblyopien nicht die einzelnen Kanäle an sich (im Sinne von neural loss) gestört sind, sondern die Kooperation (die gegenseitige Phasenankopplung) der Kanäle untereinander. In der hier vorzustellenden Untersuchung geht es insbesondere um den Vergleich einer frequenzvariierten Reizdarbietung gegenüber einer solchen unter konstanten Frequenzparametern.

**Material und Methode:** Die Patienten trainierten mit einem einfachen Computerspiel im Vordergrund des Bildschirms. Im Hintergrund driftete ein sinusoidal modulierte Reizgeber, dessen Orts- und Zeitfrequenz im Laufe der Behandlung orthogonal variiert wurde. Diese Variation wurde, in einer ersten Bedingung, von Trial zu Trial vorgenommen, wobei das Muster der Parameteränderungen bei jeder Sitzung gleich blieb, d.h. dieselbe Variation sich wiederholte. In einer zweiten Bedingung wurde die gleiche Parametervariation zwischen den Sitzungen, d.h. ganz allmählich, vorgenommen, während das Setting innerhalb der Trials einer Sitzung konstant blieb. Vor dem Reizgeber wurde die Aufmerksamkeit der kindlichen Patienten durch ein interaktives Computerspiel gebunden. Als Referenz wurden Daten einer Untersuchung herangezogen, in welcher die Frequenzparameter konstant geblieben waren, sowie eine Placebobedingung, in der vor neutralem Reizhintergrund gespielt wurde.

**Ergebnisse:** Die erste Bedingung erbrachte schlechtere Ergebnisse, als die zweite Art der Variation, wobei auch die letztere nicht substantiell besser war, als die Stimulation unter konstanten Verhältnissen im räumlichen Tiefpass- und zeitlichen Hochpassbereich. Einzelfallanalysen und differenziertere Auswertungen zeigten aber, dass es Symptomcluster geben könnte, unter denen eine Variation der Frequenzverhältnisse ihrer konstanten Einwirkung vorzuziehen sein könnte.

**Zusammenfassung:** Die Ergebnisse sprechen dafür, die Bemühungen hinsichtlich der Wahl der optimalen Raum- und Zeitfrequenzkombinationen in Richtung der Untersuchung einer patientenadaptiv angepassten Vorgehensweise weiterzuentwickeln. Außerdem sind Außenkriterien zu diskutieren, die bei der Auswahl der effektivsten Stimulation angelegt werden könnten.

## V 12 Die Erfahrungen der letzten 12 Jahre mit kombinierter Obliquus-Chirurgie

Kolling Gerold H.

Univ. Augenklinik Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 400, 69120 Heidelberg

Es werden die prä- und postoperativen Befunde nach kombinierter Chirurgie an einem oder beiden Mm. obliqui eines oder beider Augen dargestellt.

Krankheitsbilder sind der einseitige Strabismus sursoadductorius und die ein- und beidseitige Trochlearisparesie. Als Prüfverfahren werden die Messwerte vor der Tangententafel nach Harms mit und ohne Marlowverband eines Auges bis zu drei Monaten nach der Operation gezeigt.

Anlass ist die Verleihung des Bielschowsky Preises 2000 an den Autor, der mit dieser Darstellung sich bedanken möchte und die 1986 erhobenen Befunde neu untermauern kann.

## V 13 Zur Stereoamblyopie bei Patienten mit Strabismus divergens intermittens

Gockeln Roland<sup>1</sup>, de Decker Wilfried<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Augenklinik der Medizinischen Hochschule, Carl-Neuberg-Str. 1, D-30625 Hannover,

<sup>2</sup>Klinik für Orth- und Pleoptik der Universität Kiel, Hegewischstr. 2, D-24105 Kiel

**Einleitung:** Zweifel an der relativ zu günstigen Einschätzung der binokularen Leistung beim Strabismus divergens intermittens lassen sich aufgrund motorischer Probleme erklären, die beim Fernblick entsprechend des reduzierten oder fehlenden Akkommodationsreizes auftreten. Beim Nahblick hingegen besteht häufig Parallelstand mit einem zum Teil vollwertigen stereoskopischen Auflösungsvermögen an bekannten Schwellentests. Neben der Quantifizierung des stereoskopischen Auflösungsvermögens vermag die Beurteilung der subjektiven Sehtiefe auf geringe Störungen der binokularen Funktion hinweisen.

**Material und Methode:** Sechszwanzig Patienten mit Strabismus divergens intermittens wurden in ihren binokularen Leistungen einer normosensorischen Kontrollgruppe (n=20) gegenübergestellt. Als entscheidendes Auswahlkriterium galt das motorische Erscheinungsbild des Strabismus divergens intermittens mit periodisch nachweisbaren Kompensationsphasen. Die Beurteilung der Stellung und der Fusion erfolgte im Nah- und Fernblick unter simultaner Prismenvorgabe mit dem ein- und wechselseitigen Abdecktest, den Streifengläsern nach Bagolini und dem Worth-Test. Das stereoskopische Auflösungsvermögen wurde an den Titmus-Ringen und dem TNO-Test geprüft. Die Beurteilung der phänomenalen Sehtiefe erfolgte durch Messung der subjektiv empfundenen Flügelhöhe in Millimeter durch Vorgabe des Stereotests "Titmus-Hausfliege". Weiter wurde Random-Stereosehen qualitativ mit dem Lang-Test geprüft.

**Ergebnisse:** Stereosehen konnte bei allen Patienten mit Strabismus divergens intermittens nachgewiesen werden, wobei 35% der Patienten ein stereoskopisches Auflösungsvermögen von mehr als 60 Winkelsekunden hatten. Im Mittel betrug die Stereoschwelle 188 Winkelsekunden. Random-dot Stereovorlagen erkannten 50% der Patienten. Hingegen war bei allen Patienten mit Strabismus divergens intermittens (n=46) die subjektive Sehtiefe im Vergleich zur Kontrollgruppe (n=20) signifikant reduziert ( $p < 0,005$ ).

**Zusammenfassung:** Neben der Messung der stereoskopischen Schwelle stellt die Beurteilung der subjektiven Sehtiefe besonders bei Patienten mit gestörtem Binokularsehen eine geeignete diagnostische Ergänzung dar.

## V 14 Erfahrungen mit dem Handrefraktometer SureSight in Miosis und in Zyktoplegie

Wesemann Wolfgang<sup>1</sup>, Schimitzek Thilo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Höhere Fachschule für Augenoptik Köln, <sup>2</sup>Universitäts-Augenklinik Hamburg-Eppendorf

**Einleitung:** Seit kurzem wird ein handgehaltenes Autorefraktometer angeboten, das aus einem Abstand von 35 cm misst und nach dem Prinzip der Wellenfront-Analyse arbeitet. Ist dieses Gerät für den Augenarzt oder den Kinderarzt geeignet? Wie genau arbeitet es im Vergleich zu den bereits bekannten Autorefraktometern und Photorefraktometern? Wo liegen die Stärken und Schwächen der neuen Technik? Ist eine Zyktoplegie erforderlich?

**Material und Methode:** 195 Augen von 108 Patienten (Alter 1 - 81 Jahre) wurden in Zyktoplegie untersucht. 100 Augen zusätzlich ohne Zyktoplegie. Zum Vergleich wurden die Ergebnisse der Skiaskopie in Zyktoplegie herangezogen.

**Ergebnisse:** In Zyktoplegie ergaben sich bei 68% der Patienten Abweichungen zum sphärischen Äquivalent der Skiaskopie von weniger als +/-0,51 dpt. Ohne Zyktoplegie stimmten 33% der Ergebnisse mit dem sph. Äquivalent der Skiaskopie bis auf +/-0,51 dpt überein. Die Zylinderstärke stimmte in 84 - 86% aller Fälle bis auf +/-0,5 dpt. Die Achsenabweichung betrug in 61% der Fälle weniger als 0,51 dpt. Die Genauigkeit von Zylinderstärke und Achse war unabhängig davon, ob mit oder ohne Zyktoplegie gemessen wurde.

Ohne Zyktoplegie akkommodierten viele der im Kollektiv enthaltenen Kinder in die Nähe des Autorefraktometers bzw. des Untersuchers. So wurde z.B. bei 27 von 48 hyperopen Kinderaugen mit einer Hyperopie größer gleich +1,0 dpt ohne Zyktoplegie statt der Hyperopie eine Myopie angezeigt.

**Zusammenfassung:** Da das Wellenfront-Autorefraktometer aus einem größeren Abstand arbeitet, lässt es sich auch bei vielen Kindern anwenden, die sonst Abwehr zeigen. Ohne Zyktoplegie werden besonders junge Hyperope nicht richtig erkannt. Eine Untersuchung in Zyktoplegie ist deshalb sinnvoll.

## V 15 Ist der Strabismus sursoadductorius eine paretische Störung? Kernspintomographische Untersuchungen

Siepmann Kirsten, Herzau Volker

Sektion für Motilitätsstörungen, Abteilung Pathophysiologie des Sehens und Neuroophthalmologie, Universitäts-Augenklinik Tübingen

**Hintergrund:** In der jüngeren Literatur wird für die Entstehung des Strabismus sursoadductorius eine angeborene Muskellähmung abgelehnt und eine supranukleäre Ursache für das Vertikalschielen postuliert, das von vielen aber nicht allen Individuen durch Fusion überwunden werden kann. Obwohl intraoperative Befunde durchaus eine unterschiedliche Dehnbarkeit der Obliquus-superior-Sehne bei der erworbenen Trochlearisparese und dem Strabismus sursoadductorius zeigen, können wir zeigen, dass auch bei letzterem eine paretische Genese vorliegen kann.

**Methoden:** Wir untersuchten 15 konsekutive Patienten mit Strabismus sursoadductorius. Bei allen bestand eine lange subjektive Anamnese der Beschwerden bzw. der Kopfwangshaltung. Die Vertikaldeviation in Adduktion war konkomitant bei vertikalen Versionen, die Exzyklotropie war konkomitant und gering im gesamten Blickbereich und betrug auch nach diagnostischer Okklusion weniger als 10°. Der Kopfeigetest nach Bielschowsky war positiv. Die vertikale Fusionsbreite war bei allen untersuchten Patienten sehr groß. Wir führten präoperativ eine Kernspin-Untersuchung des Schädels in hoch auflösender 3mm-Schichtung durch. Es wurden coronare und axiale Schnitte mit und ohne Kontrastmittelanhebung dargestellt.

**Ergebnisse:** Bei sonst seitengleicher Darstellung der äußeren Augenmuskulatur fand sich bei 10 der untersuchten Patienten eine deutliche Verschmächigung des M. obliquus superior der betroffenen Seite. Bei einigen Patienten kam der Muskelbauch des Obliquus superior gar nicht zur Darstellung. 5 Patienten wiesen alle klinischen Charakteristika eines Strabismus sursoadductorius auf, bei jedoch symmetrischem Kernspinbefund des Obliquus-superior-Muskelbauches in allen coronaren Schichten. Bei keinem der Patienten ergab sich ein Anhalt für eine Läsion im Bereich des Trochleariskerngebiets.

**Schlussfolgerung:** Die durch Bildgebung bewiesene Hypoplasie des Obliquus-superior-Muskels beim Strabismus sursoadductorius spricht für eine primär paretische Ursache des Höhenschielens. Es ist unklar, ob es sich um eine anlage-bedingte oder neurogene einseitige Hypoplasie des Muskels handelt oder der Befund in einer Kombination dieser beiden Ursachen zu suchen ist. Gegen eine rein neurogene Ätiologie spricht jedoch die intraoperativ variable Sehnenmorphologie, die nicht mit dem kernspintomographischen Befund zu korrelieren scheint.

## V 16 Maximale Rücklagerung des m. obliquus inferior bei Strabismus sursoadductorius

Ehrt Oliver, Boergen Klaus-Peter

Augenklinik der Ludwig - Maximilians - Universität München

Die chirurgischen Möglichkeiten der Behandlung eines Strabismus sursoadductorius umfassen die Rücklagerung des m. obliquus inferior, die Faltung des m. obliquus superior und eine kombinierte Operation der schrägen Augenmuskeln. Seit 1986 führen wir eine Rücklagerung des m. obliquus inferior von 8 mm, 10 mm oder 12 - 14 mm ("maximal") durch, um das mit einer Operation des schrägen oberen Augenmuskels verbundene Risiko einer Allgemeinnarkose und eines postoperativen Brown - Syndroms zu vermeiden. Ziel dieser Studie war, an einer großen Patientenzahl die Effektivität der maximalen Rücklagerung zu untersuchen.

**Methode:** 250 Patienten mit einseitigem Strabismus sursoadductorius und Stereopsis wurden von 1990 bis 1999 operiert. Eine Refixation des Vorderrandes des m. obl. inf. am lateralen Rand des m. rect. inf. Ansatzes erhöht die Rücklagerungsstrecke theoretisch auf 12 - 14 mm. Prae - und mindestens 3 Monate postoperativ wurden Horizontal-, Vertikal und Zyklodeviation an der Tangentenskala nach Harms in 9 Blickrichtungen erfaßt. Bei Kindern und Patienten mit Exklusionstendenz wurden die im Abdecktest erhobenen Befunde ausgewertet.

### Ergebnisse:

	8 mm Rücklagerung	10 mm Rücklagerung	maximale Rücklagerung
n =	49 (14%)	95 (27%)	206 (59%)
mittlere VD in Adduktion prä-op	8,0 °	10,9 °	16,1 °
mittlerer Effekt der Operation			
VD in Primärposition	2,9 °	4,7 °	6,5 °
VD in Adduktion	6,6 °	8,8 °	11,1 °
Zyklodeviation in PP	6 °	3 °	4°

8% der Patienten hatten postoperativ Diplopie im Aufblick (Überkorrektur), nur 1% auch in Primärposition. 10% hatten eine Unterkorrektur, die eine Re-OP erforderlich machte.

**Diskussion:** Die maximale Rücklagerung des m. obliquus inferior ist eine geeignete Methode zur Therapie auch ausgeprägter Formen des Strabismus sursoadductorius. Die Risiken einer Allgemeinnarkose und eines postoperativen Brown - Syndroms können vermieden werden.



## V 17 Okuläre Neuromyotonie als Differentialdiagnose bei intermittierender Diplopie

Fricke Julia, Neugebauer Antje, Kirsch Anne, Rüssmann Walter  
Universitäts-Augenklinik Köln, Abt. Schielbehandlung und Neuroophthalmologie

Kennzeichnend für die okuläre Neuromyotonie sind unkontrollierte Augenmuskelkontraktionen in deren Folge insbesondere bei Blickrichtungswechsel intermittierende Schielwinkel entstehen. Ausmaß und Richtung der Abweichungen können hierbei unsystematisch variieren. Als ursächlich werden Hirnstamm- beziehungsweise Hirnnervenläsionen angenommen. Hierbei wird von einer abnormen Erregungsübertragung – unmittelbar durch axonale Schädigung oder durch Fehlregeneration – ausgegangen.

Diese seltene Augenmotilitätsstörung wird als Folge von Tumorbestrahlungen im Schädelbasisbereich aber auch im Zusammenhang mit vaskulären Pathologien beschrieben.

Differentialdiagnostisch sind die okuläre Myasthenie, der Konvergenzspasmus und die zyklische Okulomotoriusparese als intermittierende Schielformen abzugrenzen.

Der Fall einer 32-jährigen Patientin, die rund ein halbes Jahr nach Radiatio der Hypophysenregion wechselnde Doppelbilder wahrnahm, wird vorgestellt. Die charakteristischen Augenbewegungsstörungen werden videographisch demonstriert.

## V 18 Orthoptische Ergebnisse nach Makularotation mit zweizeitiger Muskelchirurgie

Sterker Ina, Wolf Sebastian, Wiedemann Peter  
Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Universität Leipzig

**Einleitung:** Die altersabhängige Makuladegeneration ist die häufigste Ursache für einen irreversiblen Visusverlust im höheren Lebensalter.

Eine der chirurgischen Behandlungsmöglichkeiten ist die Makularotation, bei der die Makula an einen Ort mit intaktem Pigmentepithel verlagert wird.

Die orthoptischen Ergebnisse nach augenmuskelchirurgischem Zweiteingriff zur Korrektur der aus der Makularotation resultierenden Zyklotropie werden dargestellt.

**Material und Methode:** Im Zeitraum von Januar 1999 bis Dezember 2000 wurde bei insgesamt 10 Patienten mit einer exsudativen Makuladegeneration eine Makularotation vorgenommen. Bei allen Patienten erfolgte die torsionale Muskelchirurgie als Zweiteingriff, wobei nach Ausgangswert der Zyklotropie ( $12^\circ$  -  $20^\circ$ ) bei 4 Patienten eine kombinierte Obliquuschirurgie und bei 6 Patienten ( $>20^\circ$  Zyklotropie) Obliquuschirurgie in Kombination mit der partiellen Transposition von zwei (bis  $30^\circ$ ) oder vier ( $>30^\circ$ ) geraden Augenmuskeln durchgeführt wurde.

Bei allen Patienten wurde präoperativ neben dem Fern- und Nahvisus ein orthoptischer Status einschließlich Messung der subjektiven und objektiven Zyklotropie und Kopfzwangshaltung durchgeführt.

Die durchschnittliche Nachbeobachtungszeit betrug 8 (+/-5) Monate.

**Ergebnisse:** Durch die einseitige Verlagerung der Makula zeigten alle Patienten einen manifesten Strabismus mit Vertikaldeviation von  $2^\circ$  -  $8^\circ$ . Die von den Patienten angegebene Zyklotropie lag bei  $12^\circ$  -  $45^\circ$  (Median  $25^\circ$ ) und korrelierte mit der am Scanning-Laser-Ophthalmoskop ermittelten objektiven Zyklotropie. Patienten mit Operation an den Mm. obliqui wiesen eine postoperative Restzyklotropie von  $0^\circ$  -  $6^\circ$  und Patienten mit Obliquuschirurgie in Kombination mit Teiltransposition der Mm. recti von  $5^\circ$  -  $10^\circ$  auf. Bei einem Patienten konnte die präoperative Zyklotropie von  $45^\circ$  jedoch nur auf  $13^\circ$  reduziert werden.

Alle Patienten gaben eine deutliche Besserung des schrägen Seheindrucks an. In 6 Fällen bestand Beschwerdefreiheit.

**Zusammenfassung:** Die Makularotation führt durch die einseitige Ektopie der Makula und die damit verbundene Zyklotropie und Vertikaldeviation zur Diplopie, die durch Obliquuschirurgie bzw. Obliquuschirurgie in Kombination mit einer Teiltransposition gerader Augenmuskeln deutlich gebessert oder auch beseitigt werden kann, wobei Ausgangswerte über  $40^\circ$  problematisch sind.

Ein zweizeitiges Vorgehen scheint zur exakten Ermittlung der Zyklotropie und des sich daraus ergebenden operativen Vorgehens sinnvoll.

## V 19 Augenmuskelchirurgisches Vorgehen bei irreversibler Augenmuskelparese nach orbita-chirurgischem Eingriff

Weidlich R., Bau V., Duncker G.I.W.

Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

**Einleitung:** Augenmuskelkomplikationen mit entsprechenden sensorischen Störungen nach orbita-chirurgischen Operationen im hinteren Drittel der Orbita sind nicht selten und je nach Genese häufig reversibel. Während der Eingriff meist durch den HNO-Arzt oder Neurochirurgen geschieht, ist der Augenarzt bei der präoperativen Diagnostik und der Behandlung postoperativer Komplikationen gefragt.

**Kasuistik:** Bei einer 57-jährigen Patientin trat nach einer endonasalen Siebbeinzellenausräumung wegen Polypositas rechts, eine Divergenzstellung des rechten Auges mit Einschränkung der Adduktion und heteronymen Doppelbildern auf. Bildgebende Verfahren (Sonografie, MRT) sprachen zunächst für ein Hämatom des M. rectus med. Daher wurde konservativ (Antibiotika, Kortikoid systemisch, Pamba sowie lokal Voltaren-Augentropfen) behandelt. Die Stellungs- und Motilitätsstörung besserte sich nicht. Im daraufhin wiederholten MRT konnte ein totaler Kontinuitätsverlust des Muskels, der nach dem klinischen Verlauf möglich war, nicht gesichert werden. Die operative Revision nasal zeigte einen normal konfigurierten und unter Spannung stehenden M. rectus med. Die passive Motilität war unauffällig. Die daraufhin vorgenommene Faltung des M. rectus med. brachte die Reduktion des Schielwinkels in Primärposition von  $-32^\circ$  auf  $-18^\circ$  mit deutlicher Besserung der Adduktion.

Im postoperativen Kontroll-MRT war zusätzlich eine Adhäsion des Muskels an der medialen Orbitawand zu sehen. Nach der folgenden kombinierten Divergenzoperation am rechten Auge (Resektion des M. rectus med. um 5 mm, Rücklagerung des M. rectus lat. um 7 mm) war die Patientin mit einem eingeschränkten Fusionsblickfeld ohne Kopfwangshaltung diplopiefrei.

**Schlussfolgerung:** Störungen von Stellung und Motilität nach orbita-chirurgischen Eingriffen können transitorisch sein (Hämatom, Dehnungen der Mm., Ödem). Direkte Läsionen von Muskeln sollten zur Optimierung der augenmuskel-chirurgischen Intervention durch umfassende und exakte bildgebende Verfahren differenziert werden.

**Zusammenfassung:** Es wird über eine irreversible Stellungs- und Motilitätsstörung nach orbita-chirurgischem Eingriff berichtet. Möglichkeiten des diagnostischen und therapeutischen Vorgehens werden diskutiert.

## V 20 Neuroorthoptische Behandlung konvergenter Fusionsstörungen in der Neurorehabilitation

Haaf Elisabeth<sup>1</sup>, Kerkhoff Georg<sup>2</sup>, Eberle-Strauß Gisela<sup>1</sup>, Rettinger Nicole<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Abt. f. Neuropsychologie, Krkhs. Bogenhausen, Engelschalkingerstr. 77, D-81929 München; <sup>2</sup>EKN-Entwicklungsgruppe Klinische Neuropsychologie, Abt. f. Neuropsychologie, Krkhs. Bogenhausen

**Einleitung:** 30% aller Patienten mit einem Schädelhirntrauma oder zerebrovaskulären Erkrankungen zeigen persistierende Störungen der konvergenten Fusion. Dieses Defizit führt zu alltagsrelevanten Beeinträchtigungen des Binokularsehens, der Lesedauer, sowie subjektiven Ermüdungserscheinungen und verringert damit die Chancen auf eine berufliche Reintegration. Basierend auf neueren Untersuchungen zur kortikalen Plastizität wurde in der vorliegenden Studie an 25 Patienten untersucht, ob solche Fusionsstörungen durch Binokularübungen erfolgreich behandelt werden können.

**Material und Methode:** Die Behandlung (12-18 Therapiesitzungen à 50 Minuten, 2 pro Woche) dauerte durchschnittlich 6-12 Wochen. Vor Beginn der Behandlung wurde eine 3-4wöchige behandlungsfreie Phase geschaltet, in der die Patienten kognitive und physikalische Therapie erhielten – jedoch kein Fusionstraining, um unspezifische Behandlungseffekte (Spontanremission etc.) zu kontrollieren. Drei Monate nach Therapie-Ende erfolgte ein Nachttest. Zur Behandlung wurden der Fusionstrainer nach Keller, Prismenleisten sowie das Cheiroskop eingesetzt (pro Sitzung je Gerät ca. 20 Min).

**Ergebnisse:** Keiner der 25 Patienten zeigte in der 3-4wöchigen Vorphase (Baselinephase) eine Veränderung der Fusionsbreite (in cm/m gemessen). Nach dieser Baselinephase (d.h. während des Fusionstrainings) zeigten 18 von 25 Patienten eine erhebliche Verbesserung der Fusionsbreite, die auch zu einem Anstieg der Stereosehschärfe, einer Steigerung der Lesedauer sowie einer Verminderung der asthenopischen Beschwerden führte. Hingegen fanden sich keine signifikanten Verbesserungen in der Akkommodation und Sehschärfe – die ja auch nicht spezifisch behandelt worden waren. Anhand von Einzelfällen wird das therapeutische Vorgehen dargestellt.

**Zusammenfassung:** Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass Fusionsstörungen nach Hirnschädigung durch neuroorthoptische Verfahren erfolgreich behandelt werden können und die beruflichen Reintegrations-Chancen verbessern.

**Literatur:** Kerkhoff G., Stögerer E. (1994): Behandlung von Fusionsstörungen bei Patienten nach Hirnschädigung. Klein. Monatsblätter für Augenheilkunde 205, 70-75. Stögerer E., Kerkhoff G. (1995): Behandlung von Störungen des beidäugigen Sehens (Fusion, Stereosehen) nach Hirnschädigung (Therapieleitfaden). Dortmund: BorgmannVerlag.

## V 21 Computergestütztes Augenbewegungstraining bei homonymer Hemianopsie nach Posteriorinfarkt

Esser Joachim<sup>1</sup>, Nelle Gereon<sup>2</sup>, Tiede Andreas<sup>2</sup>, Eckstein Anja<sup>1</sup>, Gerhard Horst<sup>2</sup>, Diener Hans Christoph<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitätsaugenklinik Essen

<sup>2</sup>Neurologisches Therapiezentrum (Neurologische Universitätsklinik und Philippsstift Essen)

**Einleitung:** Kann eine Trainingsbehandlung von Blickbewegungen bei persistierender homonymer Hemianopsie zu einer Gesichtsfeldvergrößerung und/oder zu einer besseren Adaptation an den Gesichtsfeldausfall führen?

**Material und Methode:** 17 Patienten (mittleres Alter 60; 6 Frauen) mit homonymer Hemianopsie (8 nach links, 9 nach rechts) und 21 Gesunde: initial getestet: Anzahl der Fehlreaktionen (FR) und der Reaktionszeit (RZ) auf punktförmige Lichtreize in beiden Gesichtsfeldhälften. Test A (statisch): Kopf fixiert: Reaktion auf zufällig verteilte Lichtpunkte bei Geradeausfixation des Mittelpunktes des Trainingsschirms (44° x 90°; 40 Lichtpunkte). Test B (dynamisch): wie A, aber mit suchenden Blickbewegungen. Anschließend wurde bei den 17 Pat. ein computerunterstütztes Augenbewegungstraining (CAT) für 4 Wo. (5 Tg./Wo.) durchgeführt: Absuchen des Schirms nach bestimmten Stimulus-Mustern mit Augen-, aber ohne Kopfbewegungen; Anpassung der Darbietungszeit an den Trainingserfolg. Nach Abschluss des Trainings: Messung der Anzahl der FR und der RZ; Selbsteinschätzung auf einer für Gesichtsfeldausfälle spezifischen, standardisierten Skala von 10 Verrichtungen des täglichen Lebens (activities of daily living, ADL).

**Ergebnisse:** Die RZ (Median) auf Stimuli des rechten bzw. des linken Halbfelds: nicht unterschiedlich (423 vs 427 ms). Test B: RZ in die rechte Gesichtsfeldhälfte kürzer im Vergleich zur linken (951 vs 1054 ms,  $p < 0,001$ ). Keine FR beobachtet. Hemianopsie nach links: Test A: Trainingseffekt in Richtung des betroffenen Halbfelds: Ähnliche Anzahl von FR (vorher: 28,5 vs nachher: 30,5; Median) und RZ-Verlängerungen (vorher: 1022 vs nachher: 1062 ms); Test B: weniger FR (20,0 vs 14,0;  $p < 0,02$ ) und eine Verbesserung der RZ (3000 vs 1754 ms;  $p < 0,02$ ). Hemianopsie nach rechts: Test A: Verringerungen der FR (30,0 vs 23,0;  $p < 0,02$ ); Trend zu schnelleren RZ (1196 vs 964; n.s.). Test B: FR (18,0 vs 13,0;  $p < 0,02$ ) und RZ (1466 vs 1167 ms;  $p < 0,05$ ) besser. Alle Patienten: ADL-score signifikant gebessert. Ausmaß der Hemianopsie vor und nach CAT: unverändert.

**Zusammenfassung:** CAT führt zu keiner Gesichtsfeldvergrößerung, bessert aber die Adaptation an den Zustand (Verbesserung von Lichtreiz-Wahrnehmung und Reaktionszeit bei freien Augenbewegungen in Richtung der Hemianopsie) sowie die ADL-Leistung.

## R 22 Überblick über die Genetik isolierter und syndromaler Strabismusformen.

Lorenz Birgit

Abt. für Kinderophthalmologie, Strabismologie und Ophthalmogenetik, Klinikum der Universität Regensburg

Die häufigste Schielform ist das Begleitschielen, das weltweit bei 1% bis 5% der Bevölkerung vorliegt. Populationsstudien zeigen Unterschiede in der Relation Esotropie – Exotropie in Abhängigkeit von der ethnischen Zugehörigkeit. Familienstudien belegen die genetische(n) Komponente(n) dieser Strabismusform. Eine positive Familienanamnese liegt im Mittel bei 30% vor. Allerdings ist derzeit noch kein ursächliches Gen bekannt. Ein Duane-Syndrom liegt bei mindestens 1% der Schielpatienten vor. Neben einer isolierten Form gibt es syndromale Erkrankungen mit oder ohne Chromosomenanomalien. Die isolierte Form tritt häufig sporadisch und unilateral auf, das linke Auge ist häufiger betroffen. Daneben sind große Stammbäume mit a.d. Erbgang bekannt. Aufgrund von Kopplungsuntersuchungen bzw. Patienten mit Translokationen oder Mikrodeletion sind derzeit 3 Loci bekannt (Chr.2q31, 8q13 und 22q11). Auch das Möbius-Syndrom tritt familiär gehäuft auf. Die Analyse familiärer Fälle zeigt, dass alle 3 Mendel'schen Erbgänge möglich sind und auch eine mitochondriale Vererbung nicht ausgeschlossen ist. Derzeit sind 3 chromosomale Loci beschrieben (MBS1 13q12.2-q13, MBS2 3q21-q22, MBS3 10q21.3-q22.). Daneben kommt das Möbius-Syndrom auch im Rahmen von noch komplexeren Erkrankungen unterschiedlichen Erbganges vor. Das kongenitale Fibrosesyndrom kommt sporadisch und familiär vor. Die familiären Formen werden autosomal-dominant oder autosomal-rezessiv vererbt. Derzeit sind 5 Genloci bekannt, ein Gen ist identifiziert (siehe E. Engle). Das kongenitale Brown-Syndrom ist meist sporadisch, seltene familiäre Fälle sind mit einem a.r. oder einem a.d. Erbgang mit reduzierter Penetranz kompatibel. Isolierte Paresen der Hirnnerven III, IV und VI kommen ebenfalls familiär gehäuft vor. Auch neuromuskuläre Erkrankungen können mit Strabismus einhergehen. Der Erbgang hängt von der jeweiligen Grunderkrankung ab. Die genetischen Defekte der a.d. okulopharyngealen Muskeldystrophie und der myotonischen Dystrophie Curschmann-Steinert sind aufgeklärt (PABP2 Gen bzw. Serin-Threonin-Kinase Gen). Es besteht eine gewisse Genotyp-Phänotyp-Korrelation aufgrund einer unterschiedlichen Anzahl von Trinukleotid-Repeats. Die molekulare Basis der kongenitalen Myasthenie-Syndrome (mehrere autosomal-rezessive und eine autosomal-dominante Form) ist ebenfalls bekannt. Auch mitochondriale Erkrankungen können mit Augenbewegungsstörungen und Strabismus einhergehen. Liegt der Defekt in der mitochondrialen DNA (mtDNA), ist die Vererbung maternal. Daneben kommen a.d. und a.r. Formen vor, die auf Veränderungen in der nukleären DNA beruhen, die sekundär zu großen Deletionen in der mtDNA führen. Strabismus tritt auch bei verschiedenen Formen der spinocerebellären Ataxien auf und ist dann typischerweise mit erworbenem Nystagmus assoziiert. Darüber geht eine Vielzahl retinaler

Erkrankungen unterschiedlicher Erbgänge mit einem frühkindlichen Nystagmus und Strabismus einher.

## R 23 The molecular basis of the congenital fibrosis syndromes

Engle Elizabeth, Nakano Motoi, Al-Baradie Raidah, McIntosh Nathalie, Fain Jennifer  
Neurology and Genetics, Children's Hospital and Harvard Medical School, Boston

**Purpose:** The congenital fibrosis syndromes (CFS) are rare inherited strabismus syndromes that present as congenital, nonprogressive ophthalmoplegias with active and passive restriction of globe movement, and include classic and atypical forms of congenital fibrosis of the extraocular muscles (CFEOM) and Duane syndrome (DS). Although historically believed to result from primary extraocular muscle fibrosis, we hypothesize that these disorders result from aberrant development of motor nuclei in the midbrain and pons.

**Methods:** We actively enroll families into our CFS study. We use linkage analysis to identify CFS genetic loci and positional cloning to identify the mutated genes. We also study phenotype-genotype correlations and the neuropathologic bases of these disorders.

**Results:** We have defined several CFEOM phenotypes, identified five CFS genetic loci (CFEOM1-3, PTOS1, DURS3), and identified the CFEOM2 disease gene. In classic CFEOM, the most common of the CFEOM phenotypes, affected individuals have bilateral infraductive restrictive ophthalmoplegia and ptosis. Classic CFEOM is dominant and the disease gene typically maps to the CFEOM1 locus on chromosome 12cen. Neuropathologic studies of classic CFEOM1 reveal absence of the superior division of the oculomotor nerve and its corresponding alpha motor neurons in the midbrain, with abnormalities of target EOMs. We have also identified two rarer, atypical phenotypes, CFEOM2 & 3. In CFEOM2, the eyes of affected individuals are fixed in an exotropic position suggesting dysfunction of both oculomotor and trochlear innervated EOMs. CFEOM2 is recessive and maps to 11q13. In CFEOM3, severely affected individuals appear to be classically affected while other family members are unilaterally affected or have only mild restrictions of vertical gaze, suggesting variable dysfunction limited to the oculomotor nucleus. CFEOM3 is dominant and maps to 16qter.

Duane syndrome typically presents with limited abduction and globe retraction on attempted adduction. Neuropathologic studies reveal absence of the abducens nerve and its corresponding alpha motor neurons in the pons. Two DS loci have been identified. We have recently identified a third DS locus responsible for DS with radial anomalies.

**Conclusion:** Our ongoing studies of the clinical, neuropathologic, and genetic bases of the CFSs support our hypothesis that these disorders result from developmental defects of the oculomotor, trochlear, and abducens nuclei. It remains our belief that uncovering the molecular etiologies of these disorders will provide insight into developmental aspects of the extraocular motor nuclei.

## R 24 Wege zur Genidentifizierung bei regional gehäuften Strabismus

Preising Markus

Abt. für Kinderophthalmologie, Strabismologie und Ophthalmogenetik, Klinikum der Universität Regensburg

Im Gegensatz zu monogenen Erkrankungen wie der Retinitis pigmentosa oder dem Morbus Best ist der frühkindliche Strabismus eine multifaktorielle Erkrankung. Die Mehrzahl der Faktoren sind wohl erblich und beruhen auf Genmutationen. Ein starker Einfluss anderer Faktoren ist bislang nicht beschrieben worden und aufgrund des frühen Krankheitsbeginns auch nicht zu erwarten. Es ist allerdings davon auszugehen, dass eine gewisse Anzahl weiterer Faktoren beteiligt ist.

Die genetischen Komponenten zu finden, ist die Aufgabe der Genanalyse. Hierzu gibt es mehrere Ansätze:

1. die Kandidatengenanalyse – Diese setzt voraus, dass die Ursache der Erkrankung mit defekten biochemischen Vorgängen verknüpft werden kann. Aus diesem Wissen ergeben sich Kandidatengene, die auf Mutationen geprüft werden können.

2. die Positionsklonierung – Diese Methodik wird bei familiären Fällen angewandt und definiert durch eine statistische Kopplungsanalyse einen Bereich im Genom, der das oder die ursächlichen Gene enthält. Die sich anschließende Kandidatengenanalyse wird zum Mutationsscreening der Gene im Kopplungsbereich eingesetzt.

Die Positionsklonierung hat den Vorteil, dass sie in der Lage ist, Gene zu erfassen, deren Funktion entweder nicht bekannt ist oder die aufgrund ihrer Funktion nicht mit der Erkrankung in Verbindung gebracht werden. Die vorgeschaltete Kopplungsanalyse hat allerdings den Nachteil, dass sie ausreichend viele familiäre Fälle benötigt, was bei multifaktoriellen und polygenen Erkrankungen selten gegeben ist. Eine Möglichkeit, dieses Problem zu umgehen, ist die Suche nach geographischen Häufungen dieser Erkrankungen. Solche Populationen können als große "Familien" betrachtet werden, bei denen die fehlenden Verknüpfungen statistisch überbrückt werden können.

Die entsprechenden Methoden und ihre Anwendung auf den frühkindlichen Strabismus werden in diesem Beitrag vorgestellt.

## R 25 "Pitfalls in pediatric nystagmus"

Harris Chris

Plymouth, England

**Abstract:** Spontaneous oscillatory eye movements can be an important sign of progressive and stationary neuro-ophthalmological disorders that often go undetected or assessed falsely (positively or negatively). We present a series of cases to illustrate some common diagnostic errors, including the distinction between "congenital" and acquired nystagmus, nystagmus and strabismus, and opsoclonus and voluntary nystagmus.

## R 26 Die Rolle der visuellen Elektrophysiologie in der Diagnostik des kongenitalen Nystagmus

Kretschmann Ulf, Lorenz Birgit

Klinikum der Universität Regensburg, Abt. für Kinderophthalmologie, Strabismologie und Ophthalmogenetik

Kongenitale oder früh entstehende Netzhauterkrankungen sind häufig mit einem Nystagmus assoziiert. Auch Erkrankungen, die mit einer Makulahypoplasie assoziiert sind, wie Aniridie und Albinismus führen zum Nystagmus. Vor allem Ganzfeld-ERG nach ISCEV-Standard und Albino-VEP können zur Differentialdiagnostik beitragen.

**Methoden:** Ein vorhandener Nystagmus kann die Qualität elektrophysiologischer Ableitungen stark beeinflussen. Während Blitz-Stimulation unproblematisch ist, werden Musterreize (z.B. Schachbrett) oder fokale Reize wie beim multifokalem ERG durch die Sakkaden auf jeweils verschiedene Netzhautorte abgebildet und wirken dort auch nicht als statische, sondern als bewegte Reize. Dies fällt beim Musterumkehrreiz stärker ins Gewicht als bei einem Muster, das kurz präsentiert und dann von homogenem Grau gefolgt wird. Bei den elektroretinographischen Methoden ist zu bedenken, dass die Augenbewegungen zu verstärkten Artefakten führen. Da insbesondere bei Kindern bis fünf Jahren zusätzlich Probleme bei der Mitarbeit auftreten können, kann die Durchführung des ERGs in Sedierung bzw. Narkose die Aussagefähigkeit häufig deutlich verbessern.

**Diagnostische Aussagen:** ERG: Ist sowohl die skotopische als auch die photopische Antwort bei Kleinkindern (mit meist unauffälligem Fundus) stark beeinträchtigt oder erloschen, liegt eine Form der Leberschen kongenitalen Amaurose vor oder eine Retinopathia pigmentosa mit frühem Beginn. Gute skotopische Antworten bei nicht abzuleitenden photopischen Antworten sprechen für eine Achromatopsie oder eine Blauzapfenmonochromasie. Ein negatives ERG (Maximalantwort nach ISCEV-Standard) weist auf eine Gruppe X-chromosomal vererbter Erkrankungen mit meist mäßiger Visusreduktion hin: Die komplette kongenitale stationäre Nachtblindheit (CSNB) ist durch fehlende Stäbchenantworten gekennzeichnet, bei der inkompletten Form ist eine Stäbchenantwort ableitbar, die Zapfenantworten jedoch reduziert. Davon abzugrenzen ist die X-chromosomale Retinoschisis, bei der die skotopischen und photopischen Potentiale moderat verändert sind. Die DD zur CSNB kann vor allem funduskopisch gestellt werden. Bei der Aniridie und ihren Varianten schließen klar ableitbare skotopische und photopische Potentiale eine tapetoretinale Degeneration aus. Die quantitative Auswertung zeigt mit den verminderten oszillatorischen Potentialen eine Störung der Funktion der inneren Netzhautschichten an.

Bei allen Formen des Albinismus liegt ein „misrouting“ der Ganglienzellaxone mit einer verstärkten Kreuzung im Chiasma zur kontralateralen Seite vor. Diese Anomalie kann durch Ableitung von VEPs über den Hemisphären objektiviert werden. Die VEPs sind auf der zum stimulierten Auge kontralateralen Seite mit einer kürzeren Latenz und einer höheren Amplitude ableitbar. Essentiell ist bei älteren Kindern und Erwachsenen eine Stimulation mit on-off-Musterreizen. Bei Kleinkindern kann das

Phänomen durch eine Blitz-Stimulation nachgewiesen werden. Bei geringer Ausprägung des Albinismus kann die Untersuchung die Diagnose sichern.

## R 27 Operative Therapie sensomotorischer Störungen beim Nystagmus

Mühlendyck Hermann

Abt. Strabologie und Neuroophthalmologie, Uni Augenklinik Göttingen

Ein kongenitaler Nystagmus kann isoliert, aber auch im Zusammenhang mit anderen Krankheiten wie z.B. einem Albinismus oder einer kongenitalen Cataract auftreten. Die operative Therapie der im Zusammenhang mit einem kongenitalen Nystagmus auftretenden Störungen erfolgt im wesentlichen unter drei Gesichtspunkten:

- 1) Reduktion der Nystagmus-Amplitude zur Visusverbesserung
- 2) Beseitigung einer Kopfwangshaltung
- 3) Korrektur einer schwankenden Esotropie

Nur zum Teil ist eine dieser drei Störungen isoliert anzugehen; denn häufig besteht eine Kombination von mehreren dieser Kompensationsmechanismen. In dem Vortrag wird jedoch nur auf die beiden ersten eingegangen werden.

Ganz prinzipiell kann eine Reduktion der Nystagmus-Amplitude, wie z.B. beim Pendelnystagmus, über das Abschwächen der Muskelfunktion durch Veränderung der Abrollstrecke mittels Faden-OP und/oder Rücklagerung am Synergisten und Antagonisten beider Augen erfolgen. Bei der Rücklagerung eines Muskels erfolgt zusätzlich eine Dämpfung über die Reduktion der Kontraktionsfähigkeit. In Fällen mit Binokularsehen ist aber auch zum Teil eine Nystagmusberuhigung über die artifizielle Divergenz-OP erreichbar.

Mit einer artifiziellen Divergenz-OP kann darüber hinaus aber häufig auch eine Verringerung, bis sogar Korrektur einer Kopfwangshaltung erreicht werden. Reicht dieser Effekt nicht aus bzw. ist diese therapeutische Maßnahme nicht möglich, kommt eine sog. verlagernde Operation infrage (Kestenbaum- oder Anderson-OP), wobei diese ggf. mit einer artifiziellen Divergenz-OP kombiniert werden kann.

Zu der Dosierung und dem Effekt der verschiedenen Operationsverfahren gibt es unterschiedliche Angaben. Die Vorgehensweise ist aber auch unterschiedlich, in Abhängigkeit davon, ob eine Kopfdrehung, Kopfsenkung bzw. Kopfhebung oder Kopfneigung vorliegt.

Auf die verschiedenen Operationsmethoden und die damit erreichbaren Ergebnisse wird detaillierter eingegangen.

## R 28 Operative Ergebnisse von Kopfwangshaltungsoperationen bei Nystagmus

Gräf M.

Univ.-Augenklinik Gießen

**Einleitung:** Die Korrektur nystagmusbedingter Kopfwangshaltungen (KZH) erfolgt entweder in Form einer Parallelverlagerung beider Augen oder nach dem Prinzip der artifiziellen Divergenz. Beide Konzepte können in derselben Operation kombiniert werden. Die Ergebnisse derartiger Eingriffe und die Wirkungsweise der „artifiziellen Divergenz“ wurden untersucht.

**Methoden:** Die Daten wurden aus Krankenakten von Patienten erhoben, die wegen einer Kopfdrehung operiert wurden. Ausschlusskriterien waren vorangegangene Augenmuskuloperation, Strabismus, fehlendes Binokularsehen und zerebrale Erkrankungen. Die Patienten wurden 3 Gruppen zugeordnet: 1. Kestenbaum, 2. „artifizielle Divergenz“ (kombinierte Konvergenzoperation am in KZH adduzierten Auge) und 3. Kestenbaum kombiniert mit artifizieller Divergenz. Erfasst wurden die Operationsdosis und die KZH, der binokulare Visus sowie die Binokularfunktionen prä- und 3 Monate postoperativ.

**Ergebnisse:** 52 der 78 Patienten wiesen eine Kopflinksdrehung auf, 47 waren männlich. Kestenbaum-Gruppe (n=31): KZH (jeweils Median, 10%-90%-Quantil) präoperativ 30° (20-40), postoperativ 10° (0-30). Dosis pro Auge 14 mm (20-40). 4 Reoperationen. „Artifizielle Divergenz“-Gruppe (n=27): KZH präoperativ 30° (25-40), postoperativ 5° (0-20), Dosis: 10 mm (7-12). 7 Reoperationen. Kombination von Kestenbaum und „artifizieller Divergenz“ (n=20): KZH präoperativ 30° (25-40), postoperativ 7° (5-15), Dosis an beiden Augen zusammen: 29 mm (21-37). Keine Reoperation. Es war ein tendenzieller Anstieg des binokularen Visus und der Binokularfunktionen zu beobachten.

**Schlussfolgerung:** Das Wirkungs/Dosis-Verhältnis der Kestenbaum-Operationen entsprach mit 1,4° KZH-Verminderung pro Millimeter Operationsstrecke je Auge demjenigen kombinierter Schieloperationen. Somit ist eine höhere Dosierung erforderlich als früher empfohlen wurde. Ursächlich sind physiologische und messtechnische Ursachen zu diskutieren.

## P 29 Schiel- und Nystagmusforschung – Geschichtlicher Überblick

Piper Hans F.

Medizinische Universität Lübeck

### **Zusammenfassung:**

Die Zeit zwischen 1856 und 2000 wird in 6 Abschnitte eingeteilt, in denen Leitbegriffe entwickelt wurden, aber auch ein Gelehrtenstreit entbrannte. Diese Leitbegriffe sind:

1. Nativismus – Empirismus,
2. muskuläre – retinale Ursachen,
3. Untersuchungstechniken,
4. eingreifende und friedliche Behandlung,
5. Deprivationsforschung,
6. Genetik (Genforschung).

Unvergessene Namen aus dieser Zeit sind (Auswahl):

A. Thema Schielen: von Graefe, Schweigger, Worth, Bielschowsky, Hubel, Wiesel und Cüppers

B. Thema Nystagmus: Böhm, Wilbrand, Barany, Ohm, Kestenbaum, Roelofs und dell'Osso.

## P 30 Ausbildung einer einseitigen Formdeprivationsmyopie durch ein kongenitales Oberlidentropium mit konsekutivem Hornhautulkus. Eine Bild- und Falldarstellung

Schellenbeck Meike, Schwarz Edda, Hartmann Christian

Universitäts-Augenklinik der Charité, Campus Virchow, Humboldt-Universität zu Berlin, Augustenburger Platz 1, 13353 Berlin

**Einleitung:** Eine unbeeinträchtigte retinale Abbildung ist essentielle Voraussetzung für das proportionierte frühkindliche Augenwachstum und eine Emmetropisierung. In einer Vielzahl tierexperimenteller Modelle zur Myopie-Entwicklung ist die überdimensionale Zunahme der Achsenlänge durch eine postnatale Beeinträchtigung der retinalen Abbildung induzierbar. Die charakteristische Größenzunahme des Glaskörperaumes mit konsekutiver Achsenmyopie wird als Formdeprivationsmyopie bezeichnet.

**Patientenbeschreibung:** Der nunmehr zweijährige Patient wurde uns im dritten Lebensmonat mit einem rechtsseitigen therapieresistenten Hornhautulkus vorgestellt. Das Ulkus war in den ersten Lebenstagen zur Ausbildung gelangt und imponierte klinisch als zentrales Leukoma corneae mit zirkulärer Vaskularisation ohne Funduseinblick. Die auswärtig und unter stationären Bedingungen durchgeführte Lokalthherapie mit antibiotischen Augentropfen und Verbandslinsen hatte bis dato keine wesentliche Besserung erzielt. Abstrichergebnisse hatten den Nachweis von koagulase-negativen Staphylokokken erbracht. Eine bei uns durchgeführte Narkoseuntersuchung konnte eine kongenitale Tarsusfehlbildung mit Oberlidentropium und massiver Trichiasis als die dem Ulkus zugrunde liegende Pathologie ausmachen und von einem spastischen Entropium abgrenzen. Nach operativer Therapie des Oberlidentropiums kam es zu einer raschen Abheilung des Ulkus. Als Residuum resultiert eine tiefe stromale Trübung mit einem dichten Geflecht an Ghost vessels. Skiaskopiewerte waren noch sechs Monate postoperativ nicht zu erzielen. Eine Okklusionsbehandlung wurde eingeleitet, jedoch nicht dauerhaft vom Kind toleriert. Bei einer Narkoseuntersuchung zu Beginn des zweiten Lebensjahres fiel eine deutliche Zunahme der Achsenlänge und Myopisierung des betroffenen Auges auf. Ein eventuell vorliegendes Sekundärglaukom und eine glaukomatös bedingte okuläre Größenzunahme konnten durch die seitengleichen Tensiwerte und durch identische Hornhautdurchmesser ausgeschlossen werden. Bei der Biometrie zeigte sich, dass die Größenzunahme des Auges durch ein Längenwachstum des Glaskörperaumes verursacht worden war. Vorderkammertiefe und Linsendicke waren seitengleich (die Befunde werden im Einzelnen dargestellt).

**Schlussfolgerung:** Das infantile Auge wird in seinem Wachstum von visuellen Eindrücken gesteuert. Die Ausbildung einer Formdeprivationsmyopie kann die Amblyopiebehandlung bei einseitigen kongenitalen Medientrübungen komplizieren und einen regelmäßigen Ausgleich der Refraktionsanomalie notwendig machen.



### **P 31 Erworbene Akkommodationsparese ohne Pupillenstörung mit psychosomatischer Überlagerung – ein Fallbericht.**

Bau Viktoria, Weidlich Rainer, Duncker Gernot

**Einleitung:** Nichtmedikamentös bedingte Akkommodationsparesen sind im klinischen Alltag ein seltenes Krankheitsbild.

**Material und Methode:** Wir berichten über einen 17-jährigen Patienten, der sich wegen akut aufgetretenen Verschwommensehens und Doppelbildern in der Nähe in unserer Ambulanz vorstellte.

**Verlauf:** Es zeigte sich eine Akkommodationsparese mit heteronymen Doppelbildern aufgrund der fehlenden akkommodativen Konvergenz in der Nähe ohne Pupillenstörung. Die Sehschärfe war zunächst in Ferne und Nähe mit entsprechendem Nahzusatz voll, die Doppelbilder prismatisch ausgleichbar.

Ätiologisch kam eine virale Ganglionitis ciliaris in Betracht. Eine systemische Therapie mit Aciclovir/Kortison besserte die Symptomatik jedoch nicht. Auffällig waren weiterhin Demyelinisierungen im ZNS aufgrund eines genetisch bedingten Enzymdefektes im Folatstoffwechsel (homozygoter MTHFR-Defekt). Das Kerngebiet oder der Verlauf des N. okulomotorius waren jedoch nicht betroffen. Eine nochmalige ausführliche Exploration erbrachte die Durchführung einer Malariaprophylaxe mit Mefloquin, so dass ätiologisch vor allem eine Arzneimittelnebenwirkung in Betracht kam.

Etwa 2 Monate nach Diagnosestellung gab der Patient bei vollem Fernvisus einen verminderten Nahvisus mit Textleseproben (Nieden 12!) trotz ausreichender Nahkorrektur an. Der Nahvisus mit Pflügerhaken betrug dagegen 0,8. Eine psychologische Untersuchung ergab den Verdacht auf ein konversionshysterisches Geschehen. Weitere Exploration und Psychotherapie wurden abgelehnt.

Im Verlauf über 1,5 Jahre verfestigte sich die Problematik. Der Patient setzte bei/ mit seinen Eltern die Umschulung in eine Sehschwachenschule, die Vorstellung beim Berufsförderungswerk, sowie ein Bildschirmlesegerät durch. Er arbeitet fließend ohne Nahzusatz am Computer, gibt dagegen bei Druckschrift gleicher Größe nach wie vor massive Sehstörungen an.

Bei nochmaliger psychologischer Beurteilung zeigte der Patient deutliche Zeichen neurotischer Fehlentwicklung (emotionale Labilität, falsche Selbstein- und überschätzung, mangelnde Selbstkritik, Konfliktleugnung, Zeichen reaktiver Depression), so dass sogar der Verdacht auf eine massive Persönlichkeitsstörung geäußert wurde. Einer Psychotherapie steht er ablehnend gegenüber.

**Zusammenfassung:** Eine echte Grunderkrankung kann zur Manifestation latenter Neurosen führen. Die Zusammenarbeit mit den Psychotherapeuten ist für eine wirksame Hilfe unerlässlich. Oft sind diese Patienten einer Therapie nur schwer zugänglich.

### **P 32 Langsame Augenfolgebewegungen bei Patienten mit neurogenen Augenmuskelparesen**

Tegetmeyer Helmut, Blaschke Thomas, Sterker Ina

Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Universität Leipzig, Liebigstr. 10-14, D-04103 Leipzig

**Einleitung:** Die klassischen diagnostischen Verfahren zur Diagnostik von Augenmuskelparesen stützen sich auf die Messung der Augenstellung im Raum und der Position der Bulbi zueinander unter statischen Bedingungen. In der vorliegenden Untersuchung werden Veränderungen der Trajektorien, Geschwindigkeit und Koordination der Augenbewegungen bei neurogenen Augenmuskelparesen während langsamer Folgebewegungen beschrieben.

**Material und Methoden:** Die Aufzeichnung der Augenbewegungen erfolgte mit Hilfe der Videookulographie (2D VOG, Fa. SMI, Teltow) unter monokularen Sichtbedingungen (wechselweises Abdecken der Augen). Die horizontalen und vertikalen Bewegungen jedes Auges wurden simultan mit einer Abtastrate von 50Hz aufgezeichnet, während die Patienten einen Lichtpunkt verfolgten, der sich mit einer konstanten Geschwindigkeit von  $10^\circ/s$  und einer Amplitude von  $+10^\circ$  rampenförmig nacheinander in horizontaler, vertikaler und kombiniert horizontal/vertikaler Richtung bewegte. Aus den Positionskurven wurde off-line das AFB-Gain (Quotient aus Folgebewegungs- und Blickzielgeschwindigkeit) ermittelt.

**Ergebnisse:** Die bei Patienten mit Augenmuskelparesen aufgezeichneten Augenfolgebewegungen zeigten deutliche Abweichungen von den bei Normalpersonen ermittelten Befunden. Dazu zählten insbesondere sakkadierte Folgebewegungen, von der linearen Zielbewegung abweichende Bewegungstrajektorien, Veränderungen des AFB-Gains und Drift der Augenposition bei normalem AFB-Gain (exzentrische Folgebewegung). Für die verschiedenen Formen neurogener Paresen typische Befunde werden an ausgewählten Beispielen vorgestellt.

**Zusammenfassung:** Mit Hilfe der zweidimensionalen Videookulographie konnten bei Patienten mit neurogenen Augenmuskelparesen Störungen der langsamen Augenfolgebewegungen nachgewiesen werden. Die Untersuchung der Augenstellung unter dynamischen Bedingungen liefert damit zusätzliche diagnostische Informationen, die eine genauere Beurteilung adaptiver Veränderungen der Okulomotorik ermöglichen.

### P 33 Lebensqualität bei Strabismus und Amblyopie

Polling JR, Simonsz HJ, van der Sterre G, van de Graaf ES, van Els IMT  
Abt. Augenheilkunde, Erasmus Medizinisches Zentrum Rotterdam

Etwa 1% aller Erwachsenen hat eine unzureichend behandelte Amblyopie (Visus = 0.5). Etwa 0.175% dieser Erwachsenen verliert im späteren Leben die Funktion des guten Auges. Die dadurch entstehenden Kosten lassen sich relativ einfach berechnen, ebenso die Verringerung der Lebensqualität. Die restlichen Amblyopien sind mehr oder weniger monokular, ohne dass erhebliche Kosten für die Gesellschaft entstehen. Die Verringerung der Lebensqualität ist gering, da die Prävalenz mit 1% hoch ist, spielt diese doch eine wichtige Rolle. Um dies zu messen, ist ein validierter Fragebogen erforderlich. Dazu haben wir den Visual Function Questionnaire vom National Eye Institute übersetzt und eine Ergänzung, für Schielen und Amblyopie, erarbeitet. Alle möglichen Symptome von Patienten mit Schielen und Amblyopie wurden zurückgeführt auf Störungen in vier Funktionsbereichen, die zu Einschränkungen im Leben führen – mit Verringerung der Lebensqualität als Folge: fehlendes Binokularessehen (z.B. Fehlgreifen beim Händeschütteln), Augenkontakt (z.B. Gesprächsführung in einer Gruppe), kosmetisch (z.B. Unsicherheit oder Schamgefühl wegen des Aussehens) und Desorientierung bei komplexen visuellen Szenen (z.B. im Supermarkt). Die Ergänzung zur VFQ-25 für Schielen und Amblyopie wird auf Ausführbarkeit, Zuverlässigkeit, Struktur, Validität und Diskrimination geprüft.

### P 34 Bilaterale Rücklagerung oder unilaterale Rücklagerung und Resektion bei kongenitalem Strabismus convergens: Zwischenergebnisse einer prospektiven, randomisierten, multizentrischen Studie.

van Els I.M.T.<sup>1</sup>, Eijkemans M.J.C.<sup>2</sup>, Polling J.R.<sup>1</sup>, Schulze<sup>3</sup>, Kommerell G.<sup>4</sup>, EsserJ.<sup>5</sup>  
<sup>1</sup>Erasmus Medizinisches Zentrum Rotterdam, Abt. Augenheilkunde  
<sup>2</sup>Erasmus Universität Rotterdam, Abt. "Public Health"  
<sup>3</sup>Universitäts Augenklinik Hamburg  
<sup>4</sup>Universitäts Augenklinik Freiburg  
<sup>5</sup>Universitäts Augenklinik Essen

In einer prospektiven randomisierten multizentrischen Studie untersuchen wir die Frage, ob die bilaterale Rücklagerung (BR) oder die unilaterale Rücklagerung und Resektion (RR) den Vorzug als Operationstechnik bei kongenitalem, konvergentem Schielen verdient, gemessen anhand des postoperativen latenten Schielwinkels und des verbleibenden Konvergenzexzesses. Wir untersuchen hierbei, ob der Effekt einer einseitig-kombinierten Operation besser vorhersehbar ist als der Effekt einer bilateralen Rücklagerung, und ob eine Rücklagerung besser in der Untergruppe von Kindern mit einem mäßig ausgeprägten Konvergenzexzess wirkt. Rekrutiert werden Kinder von 3 bis 8 Jahren mit kongenitalem, konvergentem Schielen. Die Ausschlusskriterien sind: Binokularessehen mit NRK, Visusunterschied  $> 0,2 \log E.$ , Hyperopie  $> +6D$ , Myopie  $< -3D$ , binokulare KZH  $> 15^\circ$ , Schielwinkel  $< 10^\circ$  oder  $> 24^\circ$ , Konvergenzexzess  $> 3:2$ , Surso- oder Deorsoadduktion  $> 8^\circ$ , manifeste Hyperopie  $> 4^\circ$ , V-Inkomitanz  $> 8^\circ$ , A-Inkomitanz  $> 5^\circ$ , komplizierte Motilitätsstörungen und sonstige Augen- oder neurologische Krankheiten.

Die Hauptzielkriterien sind der manifeste Schielwinkel in der Ferne drei Monate postoperativ und der verbleibende Konvergenzexzess. Inzwischen sind 95 Patienten operiert worden. Es werden bis September 2001 Patienten rekrutiert und bis Ende 2001 operiert.

Der Geheimcode über die erfolgte OP-Technik wird erst Anfang 2002 freigegeben, aber die zwischenzeitliche Analyse aller 95 Patienten zusammen ist jetzt schon möglich. Diese zeigt, dass der mittlere Effekt einer horizontalen Schieloperation nicht 1,5 bis 1,8 Grad pro mm ist, wie von verschiedenen Autoren angegeben, sondern 1,3 bis 1,4 Grad pro mm. Die Streuung der Ergebnisse ist aber erheblich und dies erklärt die Diskrepanz zwischen Richtlinien und Wirklichkeit. Schieloperationen werden anscheinend so dosiert, dass die Rate der Überkorrekturen gering bleibt. Viele Autoren fanden außerdem, dass der Effekt bei kleinen präoperativen Schielwinkeln gering sei. Dies ließe sich z.B. über Fusion mittels ARK erklären. In unserer Studie führt Binokularessehen zum Ausschluß. Wir finden in einigen Fällen mit kleinem präoperativen Schielwinkel auch ein geringeren Effekt und sind gespannt, ob – wenn die restlichen Befunde Anfang 2002 freigegeben werden – dies die Patienten sein werden, welche postoperativ den Bagolini-Test positiv angeben.

### **P 35 Einsatz des Occlusion-Dose-Monitors zur Unterstützung der Okklusionstherapie**

Simonsz HJ, Polling JR, Loudon SE

Abt. Augenheilkunde, Erasmus Medizinisches Zentrum Rotterdam

**Einleitung:** 1997 konstruierten wir eine kleine Version des 1992 von Fielder und Moseley erfundenen Occlusion Dose Monitor (ODM), mit welchem die Therapietreue beim Abkleben elektronisch gemessen werden kann. In einer ersten Pilotstudie fanden wir in vielen Fällen nur eine mäßige Therapietreue. 1999 versuchten wir in einer zweiten Pilotstudie mit dem ODM die Therapietreue bei unseren Patienten mit Amblyopie zu verbessern. Dies führte nicht zum gewünschten Ergebnis, weil die Eltern der Kinder mit nicht erfolgreichem Abkleben den ODM als Lügendetektor interpretierten. Die Eltern kamen nicht mehr zur Kontrolle, forderten eine Zweitmeinung an oder fingen sogar an zu weinen.

**Material und Methode:** Ab Januar 2000 registrieren wir stattdessen die Namen aller Kinder mit neu begonnener Amblyopiebehandlung und verifizieren, ob die Sehschärfe sich nach sechs Monaten ausreichend verbessert hat. Die Kriterien dazu wurden von uns neu definiert als (1) Visus des amblyopen Auges / Visus des gesunden Auges > 75 %, (2) Visus > 0.5 mit E-Haken oder Landolt-C, (3) drei logarithmische Stufen Verbesserung der Sehschärfe. Nach informed consent wird den Eltern bei einem Hausbesuch der ODM abgegeben, die während einer Woche den ODM auf das Okklusionspflaster kleben. Die Frage der Studie ist, ob die Kinder, bei denen sich die Sehschärfe unzureichend verbessert, in der Tat diejenigen sind, die unzureichend abgeklebt werden.

**Ergebnisse:** Etwa ein Drittel der Patienten erreichte keines der Visuskriterien. Erster Eindruck ist, dass Kinder mit unzureichender Sehschärfe-Verbesserung in der Tat unzureichend abgeklebt werden, dass aber viele andere Formen von Therapietreue mitberücksichtigt werden müssen.

### **P 36 Ist der Lang Stereotest II zur Ergänzung eines orthoptischen Kindergarten-Siebtests hilfreich? Auswertung einer Feldstudie bei 1.094 Kindern**

Barry JC<sup>1</sup>, König HH<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitäts-Augenklinik Abt. II, Schleichstr. 12-16, 72076 Tübingen

<sup>2</sup>Abteilung Gesundheitsökonomie, Universität Ulm, Helmholtzstr. 22, 89081 Ulm

**Einleitung:** Stereotests werden seit langem zur Früherkennung visueller Entwicklungsstörungen empfohlen. In verschiedenen Siebttest-Studien wurden jedoch mit und ohne Stereotests vergleichbare Ergebnisse erzielt. Da es hinsichtlich der Kosteneffektivität wünschenswert ist, behandlungsbedürftige Kinder mit möglichst wenig Aufwand zu entdecken, wurde im Rahmen einer Kindergarten-Feldstudie geprüft, ob die zusätzliche Untersuchung der Stereopsis vorteilhaft ist.

**Material und Methode:** Bei 1.180 dreijährigen Kindern aus 121 Kindergärten wurde ein orthoptischer Siebttest durchgeführt, bestehend aus Visusprüfung, Abdecktest, Motilitätsprüfung und Prüfung auf Kopfwangshaltung. Zusätzlich wurde der Lang II Stereotest durchgeführt. Als Zielerkrankung wurden bisher unbehandelte Amblyopien definiert. Goldstandardbefunde wurden durch eine 2. orthoptische Untersuchung und ggfs. eine augenärztliche Untersuchung für 1.094 Kinder ermittelt. Gemessen und verglichen wurden die Siebttest-Eigenschaften für folgende Alternativen: A) orthoptischer Siebttest ohne Stereotest, B) orthoptischer Siebttest mit Stereotest zur Erhöhung der Sensitivität, C) orthoptischer Siebttest mit Stereotest zur Erhöhung der Spezifität. Zusätzlich wurde die Kosteneffektivität dieser Alternativen analysiert.

Im Vergleich zu Alternative A mit einer Sensitivität von 92,3% und einer Spezifität von 83,7%. wurde in Alternative B keine Erhöhung der Sensitivität beobachtet, dagegen ein Verlust an Spezifität auf 82,1%. In Alternative C wurde eine erhöhte Spezifität von 88,1% mit einer deutlich niedrigeren Sensitivität von 84,6% erkauft.

**Zusammenfassung:** Zur Früherkennung der Amblyopie bei 3-4-jährigen Kindern sollte der Lang II Stereotest nicht zum Einsatz kommen, wenn es auf hohe Sensitivität und Spezifität sowie eine günstige Kosteneffektivität ankommt. Andere Stereotests dürften keine Vorteile haben.

Förderkennzeichen: UKT fortune 447, Ernst und Berta Grimmke Stiftung, Düsseldorf. Spenden: Trusetal Verbandstoffwerk, Schloss Holte-Stukenbrock, Carl Zeiss, Aalen. Danksagung: Wir danken den niedergelassenen Augenärzten der Region für zahlreiche Goldstandard-Befunde.

### P 37 Erfahrungen und strabologische Möglichkeiten mit dem 3D-Vision-Tester

Kölling G. H., Baader A.  
Univ. Augenklinik Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 400, 69120 Heidelberg

**Einleitung:** Die Neuentwicklung des dreidimensionalen Video-Untersuchungsgerätes der Firma Dr. Baldeweg AG, Dresden bietet folgende Vorzüge: ohne Trennverfahren vor den Augen entsteht ein stabiles oder sich bewegendes dreidimensionales Bild auf einem Monitor. Es können Testobjekte mit unterschiedlicher Querdisparation und verschiedenen Reizbedingungen ausgestattet werden.

**Methode:** Die technischen Darbietungsbedingungen und die Untersuchungsmöglichkeiten werden vorgestellt. Sie entsprechen weitgehend den Möglichkeiten eines Haploskopes mit vollständiger Trennung beider Augen. Zusätzlich können Random-dot-Muster mit variabler Querdisparation an verschiedenen Stellen des Bildschirms angeboten werden.

**Ergebnisse:** Mit einer Gruppe von Normalpersonen wird nachgewiesen, dass mit diesem Haploskop in gleicher Güte Simultansehen, Fusion und Stereopsis geprüft werden kann, allerdings mit mehr Freude an bunten Bildern. Die Fusionsbreiten in der Vertikalen sind fast identisch, die in der Horizontalen sehr ähnlich, bis auf die apparatebedingten Grenzen des Verfahrens. Die Random-dot-Stereobilder können als subjektive und objektive Prüfmethode bei Patienten eingesetzt werden, in dem die Augenbewegungen zur richtigen Richtung als richtige Antwort gewertet werden.

**Zusammenfassung:** Neben der Möglichkeit eines "bunten" Haploskops bietet das neue Gerät die Chance, ein Preferential-Looking-Verfahren mit random-dot-Mustern zu haben, das auch bei Kleinstkindern zur objektiven Prüfung der Stereopsis auf randomisierte Muster eingesetzt werden kann.

### P 38 Ergebnisse der 3-Wand-Orbitadekompression und der nachfolgenden Schieloperationen bei Patienten mit schwerer Endokriner Orbitopathie (EO) mit Optikuskompression

Eckstein Anja<sup>1</sup>, Esser Markus<sup>1</sup>, Fischer Margarethe<sup>1</sup>, Krüger Carsten<sup>2</sup>, Mohr Christopher<sup>2</sup>, Esser Joachim<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Universitätsaugenklinik Essen  
<sup>2</sup>Universitätsklinik für Kiefer- und Gesichtschirurgie Essen

**Einleitung:** Knöcherne 3-Wand-Orbitadekompressionen bei EO verstärken häufig einen vorbestehenden Strabismus bzw. führen zu einer manifesten Schielstellung. Ziel der folgenden Arbeit war es, die Veränderungen der Bulbusmotilität durch die Dekompression und die Ergebnisse der sich anschließenden Schieloperationen zu analysieren.

**Methodik:** In der Zeit zwischen 1997 bis 2000 unterzogen sich 27 EO-Patienten mit Optikuskompression einer knöchernen 3-Wand-Orbitadekompression. Folgende Parameter wurden vor und 3 Monate nach Orbitadekompression sowie nach jeder Schieloperation ausgewertet: Exophthalmometerwerte, monokulare Bulbusexkursionen, Fernwinkel in Primärposition, Feld des binokularen Einfachsehens.

**Ergebnisse:** Vor der Dekompression bestand bei 14 von 27 Pat. ein manifester horizontaler und bei 15 von 27 ein manifester vertikaler Schielwinkel. Die Hebung war auf  $21^\circ (\pm 10^\circ)$ , die Abduktion auf  $32^\circ (\pm 12^\circ)$  und die Adduktion auf  $37,4^\circ (\pm 10^\circ)$  eingeschränkt. Die Senkung war frei. Nach der Dekompression hatten 25 von 27 Pat. eine horizontale und 17 von 27 eine manifeste vertikale Schielstellung. Der horizontale Schielwinkel nahm um  $15,1^\circ$  (MW) zu, während die Vertikalabweichung sich nur um  $0,8^\circ$  (MW) verstärkte. Die Hebung war mit  $21^\circ (\pm 11^\circ)$  unverändert, während sich die Abduktion auf  $19,6^\circ (\pm 10^\circ)$  und die Adduktion auf  $34^\circ (\pm 9^\circ)$  verschlechterte. Nach der ersten Schieloperation (M. r. med. Rücklag. 18x bds/5x einseitig; M. r. inf. Rücklag. 10x einseitig/1x bds) erreichten 17 Patienten Einfachsehen in Primärposition. Bei 10 Pat. waren 2 bis 4 Folgeoperationen (5x Sehnenverlängerung M. r. med., 5x Resektion M. r. lat., 2x weitere Rücklag. M. r. med., 4x Rücklag. M. r. inf., 2x Obliquus-OP) notwendig. Bei Abschluss der Behandlung bestand noch bei 4 Pat. ein manifester Schielwinkel ( $1^\circ$  bis  $4^\circ$ ), der mit Prismen ausgeglichen werden konnte. Durch die Schieloperationen besserte sich die Abduktion auf  $27,2^\circ (\pm 7^\circ)$  bei leichter Verschlechterung der Adduktion auf  $30,4^\circ (\pm 9^\circ)$ . Die mittlere Winkelreduktion pro mm Rücklagerungsstrecke betrug bei den Mm. recti mediales:  $1,3^\circ$  (Min  $0,2^\circ/\text{mm}$ ; Max  $2,5^\circ/\text{mm}$ ).

**Diskussion:** Durch die Entfernung der medialen Wand, die für die Entlastung des Nervus opticus am wichtigsten ist, kommt es zu einem Prolaps des orbitalen Gewebes in die Siebbeinzellen, was zu einer Einschränkung der Abduktion führt. Alle anderen Blickrichtungen sind nur minimal verschlechtert. Durch Augenmuskelrücklagerungen ist es möglich, die Augenstellung in Primärposition zu korrigieren, wobei allerdings mehrere Operationen in Kauf genommen werden müssen, da die Dosis-Wirkungs-Beziehung eine sehr große Streubreite aufweist.

### P 39 Vertikale Drehung der Listing'schen Ebene bei anhaltender Vertikalfusion

Steffen H.<sup>1,2</sup>, Walker M.F.<sup>2</sup>, Zee D.S.<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Universitäts-Augenklinik Heidelberg, Departments of <sup>2</sup>Neurology and <sup>3</sup>Ophthalmology, Johns Hopkins Hospital, Baltimore, MD

**Zielsetzung.** Es galt herauszufinden, ob sich die Orientierung der Listing'sche Ebene bei anhaltender Vertikalfusion ändert.

**Methodik.** Vier Normalpersonen im Alter von 24-37 Jahren trugen vertikale Fresnel Prismen zunehmender Stärke während einer Dauer von drei Tagen um eine Links über Rechts Disparität (7-11 Prismendioptrien) hervorzurufen, die noch fusioniert werden konnte. Augenbewegungen wurden binokular mit Search-coils gemessen, während die Probanden 9 Licht emittierende Dioden fixierten, die auf einem Bildschirm in 124cm Entfernung angeboten wurden. Die Listing'sche Ebene mit dazugehöriger horizontaler (hPP) und vertikaler (vPP) Primärposition wurde während monokularer Sehweise durch planare Regression berechnet, wobei die Verrollung des Auges als Funktion seiner vertikalen und horizontalen Position ausgedrückt wurde. Ein Kontrollexperiment wurde ohne Prismen im nichtadaptierten Zustand entweder vor dem Tragen der Prismen, oder aber mindestens 4 Tage nach Tragen der Prismen durchgeführt.

**Ergebnisse.** Nach 3-tägigem Tragen der Vertikalprismen kam es zu einer Änderung der Vertikalphorie (sog. 'Prismenadaptation) zwischen 1,6° und 3,4°. Während monokularer Sehweise änderte sich die vPP des rechten Auges um  $4.3^\circ \pm 2.8^\circ$  ( $p=0.02$ ) nach oben und vPP des linken Auges um  $2.0^\circ \pm 2.8^\circ$  ( $p=0.12$ ) nach unten. Insgesamt kam es zu einer signifikanten ( $p<0.01$ ) Änderung der relativen Orientierung der vertikalen Primärpositionen (= vPP rechtes Auge – vPP linkes Auge) um  $6.3^\circ \pm 1.7^\circ$ , die mit der Stärke der Prismen induzierten Disparität korrelierte ( $r = 0.85$ ).

**Schlußfolgerungen.** Disparitäts gesteuerte Adaptationen einer Vertikalphorie sowie anhaltende Vertikalfusion gehen mit einer Änderung der Orientierung der Listing'schen Ebene einher, die unter monokularer Sehweise persistiert.

### P 40 Dissoziierte und assoziierte Heterophorie: Grundsätzlicher Unterschied?

Kromeier Miriam, Kommerell Guntram

Abteilung Neuroophthalmologie und Schielbehandlung, Universitäts-Augenklinik, D-79106 Freiburg, kromeier@aug.ukl.uni-freiburg.de

**Hintergrund:** Eine dissoziierte Heterophorie zeigt sich bei vollständiger Trennung des Binokularsehens, eine assoziierte Heterophorie bei prismatischer Annullierung einer Fixationsdisparität. Unter Fixationsdisparität versteht man eine Vergenzfehlstellung, die sich bei Trennung des Binokularsehens nur im Gesichtsfeldzentrum ergibt. Die assoziierte Heterophorie lässt sich zum Beispiel mit den Verfahren nach Ogle, Mallett oder dem Kreuztest nach H.-J. Haase bestimmen. Der senso-motorische Regelkreis der Fusion ist bei Messung der dissoziierten Heterophorie durch das Fehlen fusionierbarer Konturen unterbrochen. Bei der assoziierten Heterophorie ist der senso-motorische Regelkreis ebenfalls unwirksam, da jegliche disparate Abbildung durch das Nachführen der Prismenkorrektur alsbald annulliert wird. Nach dieser Überlegung ist zu erwarten, dass sich die dissoziierte und die assoziierte Heterophorie nicht unterscheiden. Wir überprüften diese Erwartung.

**Methode:** 43 Probanden wurden mit dem weißen Maddoxzylinder auf dissoziierte und mit dem Kreuztest nach H.-J. Haase auf assoziierte Heterophorie untersucht. Berücksichtigt wurde jeweils nur die horizontale Komponente. Bei beiden Tests hatten die Probanden die Aufgabe, jegliche Abweichung kontinuierlich mit Hilfe eines Herschel-Prismas zu korrigieren. Das Resultat wurde nach einer Minute abgelesen.

**Ergebnis:** Die Korrelation zwischen dissoziierter und assoziierter Heterophorie betrug  $r = 0,89$  ( $p < 0,0001$ ). Die Steigung der Regressionsgeraden lag bei 0,92 (95%-Konfidenzintervall von 0,77 bis 1,07). Einer Probandin gelang am Kreuztest keine sie befriedigende Einstellung. Sie hatte eine "obligate Fixationsdisparität" aufgrund eines Staphylocoma posticum.

**Schlussfolgerung:** Wie erwartet, zeigte sich eine hohe Übereinstimmung zwischen dissoziierter und assoziierter Heterophorie. Als Anhalt für die Stärke einer Prismenbrille sind beide Werte in der Regel gleichwertig. Bei der seltenen "obligaten Fixationsdisparität" kann jedoch für assoziierte Heterophorie kein definitiver Wert bestimmt werden, so dass sich die Verordnung einer Prismenbrille in diesem Fall nur auf die Messung der dissoziierten Heterophorie stützen lässt.

**P 41 Regionale Häufungen monogen und polygen/multifaktoriell vererbter Augenerkrankungen im Raum Oberpfalz/Niederbayern unter besonderer Berücksichtigung des Strabismus**

Zitzlsperger Martin, Salzberger Michael, Lorenz Birgit, Preisig Markus  
Abteilung für Kinderophthalmologie, Strabismologie und Ophthalmogenetik  
Klinikum der Universität, Regensburg

**Ziel:** Auffinden regionaler Häufungen vererblicher Augenerkrankungen (verschiedene Strabismusformen, juvenile Makuladegenerationen, AMD, Myopia magna, u.a. ) in den Regierungsbezirken Oberpfalz, Niederbayern und deren Grenzgebieten nach Franken und Oberbayern als Grundlage für weitere Forschungsprojekte hinsichtlich familiärer Zusammenhänge innerhalb der gefundenen Isolate sowie labortechnischer Aufarbeitung des gewonnenen Patientenmaterials im Hinblick auf Genveränderungen, die o.g. Erkrankungen verursachen.

**Methode:** In Zusammenarbeit mit niedergelassenen Augenärzten/-innen wurden anonymisierte Patientenlisten für bestimmte Suchdiagnosen in Verknüpfung mit Postleitzahl und Wohnort der betreffenden Patienten erstellt. Die Datenerhebung stützte sich dabei größtenteils auf die Fähigkeit der Praxisorganisationsprogramme der mitwirkenden Ärzte/-innen, derartige Verknüpfungen herzustellen. Die so gewonnenen Daten wurden statistisch mittels bekannter Prävalenzraten und Einwohnerzahlen ausgewertet.

**Ergebnisse:** 104 niedergelassene Augenärzte/-innen wurden angeschrieben, von 17 liegen die Patientenlisten bereits vor. Die bisher erfolgte orientierende Auswertung des vorliegenden Datenmaterials lässt Häufungen von verschiedenen Strabismusformen im Raum Neumarkt i.d.Opf./Postbauer-Heng und im Raum Parsberg sowie von kongenitaler Katarakt im Raum Amberg/Poppenricht erkennen.

**Schlussfolgerung:** Eine flächendeckende Erhebung von Diagnosen ist aufgrund derzeitiger Dokumentationsstrukturen in vielen Praxen schwierig. Trotzdem zeigen sich regionale Häufungen als Grundlage für weiterführende Untersuchungen zur Aufdeckung der genetischen Faktoren bei monogenen und multifaktoriellen Augenerkrankungen.

**R 42 Erworbener Nystagmus und seine topische Bedeutung**

Dieterich Marianne  
Neurologische Klinik, Klinikum Grosshadern, Ludwig Maximilians Universität  
München, Marchioninistrasse 15, D-81377 München

Erworbene Augenbewegungsstörungen und Nystagmusphänomene kommen häufig zusammen mit Schwindel-Syndromen vor, da beides durch eine Störung des vestibulo-okulären Reflexes (VOR) im peripheren Endorgan, dem Labyrinth, oder entlang seiner zentralen Bahnen verursacht wird. Die Bahnen ziehen vom Labyrinth über den Vestibularisnerven zum Vestibulariskerngebiet im ponto-medullären Hirnstamm und von dort zu den okulomotorischen Kernen und Integrationszentren im Mittelhirn. Weiter rostrale Projektionen laufen über den dorso-lateralen Thalamus bis zu „vestibulären“ Arealen im parieto-temporalen Kortex und sind für die Wahrnehmung verantwortlich, andere zum Vestibulo-Zerebellum für die Feinabstimmung der Koordination. Störungen des VOR sind klinisch nicht nur durch Augenbewegungsstörungen und Nystagmus gekennzeichnet, sondern auch aufgrund einer Beeinträchtigung der *vestibulo-kortikalen* Projektionen durch Störungen der Wahrnehmung (Verkipfung von Bildern, Abweichen des subjektiven Geradeaus) und aufgrund einer Beeinträchtigung der *vestibulo-spinalen* Projektionen des VOR durch Störungen der Haltungsregulation (Stand- und Gangabweichen). Einige zentrale Augenbewegungsstörungen eignen sich besonders gut zur topischen Hirnstammdiagnostik, sodass man häufig bereits am Krankenbett vom Syndrom zur Diagnose kommen kann. Die wichtigsten zentralen Augenbewegungsstörungen und Nystagmusphänomene und ihre lokalisatorische Bedeutung sollen hier dargestellt werden: z.B. der Konvergenz-Retraktions-Nystagmus, der horizontal-rotatorische Spontannystagmus, der Upbeat- und Downbeat-Nystagmus, der torsionelle Nystagmus und die Ocular Tilt Reaction.

Syndrom des VOR	Klinische Symptomatik entsprechend der VOR-Ebene
Horizontalebene (Yaw)	„Pseudo-Neuritis vestibularis“, <b>horizontal - rotatorischer Spontannystagmus</b> , horizontales Vorbei-Zeigen rechts/links (subjektives Geradeaus), Fallneigung zur Seite, Drehen im Unterberger-Tretversuch zur Seite
Sagittalebene (Pitch)	<b>Downbeat-Nystagmus, Upbeat-Nystagmus</b> , Auslenkung der subjektiven Horizontalen nach oben oder unten, Fallneigung nach vorne oder hinten
Frontalebene (Roll)	<b>Ocular tilt reaction, Skew deviation, Augenverrollung</b> , Kopfneigung, Auslenkung der Subjektiven Visuellen Vertikalen (SVV), Fallneigung zur Seite, jeweils in gleicher Richtung im Uhrzeigersinn oder entgegen dem Uhrzeigersinn

## V 43 Nystagmus bei Kindern mit Hirntumoren

Käsmann-Kellner Barbara<sup>1</sup>, Lorenz Matthias<sup>1</sup>, Sitzmann Carl F.<sup>2</sup>, Ruprecht Klaus W.<sup>1</sup>, Graf Norbert<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitäts-Augenklinik, Kirrberger Str. 1, Geb. 24, 66424 Homburg (Saar),

<sup>2</sup>Universitätsklinik für Kinder- und Jugendmedizin, Kirrberger Str. 1, Geb. 80, 66424 Homburg (Saar)

**Einleitung:** Bei Kindern mit intrazerebralen Tumoren haben Augenbefunde einerseits diagnostische, andererseits prognostische Bedeutung. Neben den häufigeren Befunden wie Stauungspapillen und/oder Hirnnervenpareesen spielt der erworbene Nystagmus eine wesentliche Rolle.

**Patienten und Methode:** Retrospektive Analyse von 125 Kindern mit Erstdiagnose eines Hirntumors und histologischer Klassifizierung (neue WHO-Klassifikation, Kleihues 1993) in den Jahren 1986 bis 1995. Erstellung statistischer Berechnungen (Häufigkeiten von Befunden, Risikoanalysen, prognostische Wertigkeit anhand Überlebenszeitanalyse [Kaplan-Meier] und Gruppenvergleiche) basierend auf einem, eigens für die Erfassung erstellten relationierten Datenbanksystem (Evaluierung der Augenbefunde, der Tumorart und -Lokalisation, Erfassung von Befundänderungen durch die Therapie).

**Ergebnisse:** 125 Patienten, m:f = 62:63; Altersmedian bei Tumordiagnose 6 Jahre (2 Monate bis 23 Jahre). Augenbefunde sind nach Kopfschmerzen (37%) bei 26% der Kinder an zweiter Stelle der zur Diagnose führenden Befunde. Nur 10 Kinder (8%) weisen nie Augenbefunde auf. Bei den Augensymptomen dominieren die Visusverschlechterung und neu aufgetretener Strabismus ohne Diplopie, vor Diplopie und Nystagmus. 30 Kinder wiesen bei mindestens einer Untersuchung einen Nystagmus auf, davon 19 bereits bei der Erstuntersuchung. Nystagmusformen (Mehrfachnennungen möglich): Blickparetischer Nystagmus 70%, spontaner Nystagmus in PP 53%, horizontal 77%, vertikal 63%, dissoziiert 30%, andere gesamt 36%. Ätiologisch den Nystagmus begründend führt die Kleinhirntumor-Infiltration vor Augenmuskelparesen bei Hirnstamm-Infiltration. Dreimal fand sich ein Nystagmus bei erhöhtem intrakraniellen Druck (nach Entlastung schnell rückläufig) und zweimal ein Spasmus nutans. 50% der Befunde treten in den ersten drei Monaten auf, 75% innerhalb der ersten 2 Jahre. Charakteristisch scheint ein sehr häufig wechselndes Nystagmusbild zu sein. Nystagmuspersistenz: 57% / 1 Jahr; 47% / 2 Jahre; 24% / 5 Jahre nach Tumordiagnose.

**Zusammenfassung:** Das statistische Risiko, bei einem intrazerebralen Tumor einen Nystagmus zu entwickeln, beträgt 24%. 75% der Befunde treten innerhalb der ersten 2 Jahre auf. Nystagmus persistiert oft lange und ist somit ein Problem, welches auch nach Tumoregression relevant bleibt. Medulloblastome und Hirnstammgliome führen am häufigsten zu initial vorhandenem Nystagmus; im Verlauf der Erkrankung kommen Ependymome und Optikusgliome hinzu. Nystagmusaufreten im Verlauf der Erkrankung spricht für Tumorezidiv / Tumorwachstum.

## R 44 Nystagmus bei suprasellären Tumoren

Unsöld R.<sup>1</sup>, Ostertag Ch. B.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Blumenstraße 28, 40212 Düsseldorf, <sup>2</sup>Neurochirurgische Klinik, Abteilung Stereotaktische Neurochirurgie, Neurozentrum Unikliniken Freiburg

Ein kongenitaler oder erworbener Nystagmus kann die klinische Erstmanifestation eines suprasellären Tumors sein. Pathogenetisch für einen Pendel- bzw. Pendelruckenystagmus sind zum einen der Funktionsverlust, zum anderen die Leitungsstörung in den Anteilen der vorderen Sehbahn, die an der Regelung des Fixationsmechanismus beteiligt sind, durch die Tumorkompression. Diese Form des Nystagmus kann einseitig, z. B. bei Optikustumoren, oder asymmetrisch beidseitig bei Chiasmatumoren auftreten, wobei dann die größere Nystagmusamplitude am funktionell schlechteren Auge beobachtet wird.

Ein see-saw Nystagmus ist meist mit großen suprasellären Raumforderungen assoziiert, die das Mittelhirn und insbesondere den Nucleus interstitialis Cajal und seine neuronalen Verbindungen komprimieren.

Auch ein Nystagmus nutans, eine Trias aus Nystagmus, Kopfnickbewegungen und anomaler Kopfhaltung (z. B. Torticollis) ist bei größeren suprasellären Raumforderungen beschrieben.

Die häufigsten mit Nystagmen assoziierten suprasellären Raumforderungen sind pilozytische Astrocytome („Chiasmagliome“), Craniopharyngeome und Missbildungstumore. Bei deren Diagnostik und Therapie ist es in den letzten Jahren zu entscheidenden Verbesserungen gekommen. Insbesondere durch verbesserte stereotaktische Verfahren läßt sich risikoarm die Dignität des Tumors sichern und bei minimaler Traumatisierung und maximalem Funktionserhalt das Tumorwachstum bei den meisten suprasellären Tumoren beherrschen. Dies wird an konkreten Fallbeispielen aus einem umfangreichen, über viele Jahre kontrollierten Krankengut erläutert.