Ein neuartiges Verfahren zur Beseitigung des Drehschwindels während des Nystagmus

J.		Lamprecht
S.		Hegemann

Klinik für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde und Plastische Kopf- und Halschirurgie der RWTH, Aachen, BRD

Prof. Dr. med. J. Lamprecht, Universitäts-HNO-Klinik, RWTH Aachen, Pauwelsstrasse 30, D-52074 Aachen (BRD)

Nystagmus ist mit einer scheinbaren Drehbewegung der Umwelt verbunden. Drehschwindel bedeutet daher für den Betroffenen eine erhebliche Beeinträchtigung durch weitgehenden Verlust der Orientierung sowie durch vegetative Begleiterscheinungen bis zu Übelkeit und Erbrechen. Eine vollständige Aufhebung der subjektiven Drehempfindung ist durch Schliessen der Augen oder Fixationssuppression nicht zu erreichen. Unser Lösungsansatz verfolgt das Ziel, durch eine optische Gegentäuschung den Dreheindruck während des Nystagmus zu minimieren. In Analogie zu einer Hör- oder Sehhilfe entwickelten wir eine Methode zur computergesteuerten Mitführung des gesehenen Bildes in Abhängigkeit von der Bewegung der Sehachse; eine «Brille für das Gleichgewicht».

Das Prinzip der Methode beinhaltet die Registrierung der Augenbewegungen durch «video eye tracking», ein Bildangebot über helmgestützte Displays vor den Augen sowie die Bildsteuerung durch den Computer eines Flugsimulators. Die Registrierung der Augenbewegung geschieht aus Gründen der Dokumentation sowohl über einen Elektronystagnographen mit horizontaler und vertikaler Ableitung als auch mit «video eye tracking», wobei auf optischem Wege (Infra-rot) die Stellung der Pupille fortlaufend gemessen wird. Diese Information über die Sehachse wird einem Rechner zugeleitet, der ein beliebiges Bild (z.B. eine Landschaft) kontinuierlich derart steuert, dass es jeder Augenbewegung folgt und dadurch auf der Retina stets der gleiche Bildeindruck entsteht (retinale Bildfixation). Das so beeinflusste Bild wird über Glasfaseroptiken auf zwei helmgestützte Displays vor den Augen des Probanden übertragen. Die Entwicklung dieser Methode wurde durch die Zusammenarbeit mit der Firma C.A.E. Electronics (Stolberg) möglich. Das binokulare Blickfeld berücksichtigt horizontale (147°) und vertikale (67°) Winkel. Es existiert zwar eine Zeitverzögerung durch Rechenleistung und Bildsteuerung; während der gleichmässigen Phase einer Augenbewegung (Nystagmus) kommt es dennoch zu einer präzisen und vollständigen Fixierung des Bildes auf der Netzhaut.

In einer ersten Studie wurde das System an 12 gesunden Probanden erprobt und optimiert. Den Probanden wurden die Bildfixierungen während des freien Blicks zur Gewöhnung angeboten, bevor wir durch Spülung (20°C) einen horizontalen peripheren Nystagmus mit rotatorischer Komponente auslösten. Während der Hochphase der Nystagmen boten wir das Bild auf den Displays im Wechsel mit und ohne Computersteuerung an. Während des gesamten Ablaufs der Untersuchungen befragten wir die Probanden nach ihren subjektiven Eindrücken.

Während der Phase des freien Blicks (ohne Nystagmen) mit computergesteuerter Bildfixation kam es in den meisten Fällen zu einer baldigen Gewöhnung an den Eindruck des stillstehenden

Bildes bei subjektiv bewegten Augen. Während der Nystagmen Hess sich durch die computergesteuerte retinale Bildfixation überwiegend ein subjektiv positiver Effekt in bezug auf den Drehschwindel erreichen – deutlicher als im Vergleich zur Fixationssuppression bei stillstehendem Bild. Die Auswertung der Elektronystagmogramme aus dieser Phase zeigt eine regelmässige charakteristische Veränderung der Nystagmen während der Bildfixation: Die retinale Bildfixation vergrössert die Amplitude deutlich bei gleicher oder geringfügig abnehmender Frequenz der Nystagmusschläge. Mit unserer Methode können wir zeigen, dass es durch entsprechenden technischen Aufwand gelingt, während der konstanten Augenbewegung eines Nystagmus eine vollständige retinale Bildfixation zu erreichen. Wir haben die Methode bislang lediglich an gesunden Probanden bei peripher ausgelösten Nystagmen anwenden können. Über die Wirkung unserer Methode bei zentral ausgelösten Drehschwindelempfindungen können wir keine Aussagen machen. Andere Autoren berichteten über ähnliche Versuche zur Bildfeld-stabilisierung: Krausen [1] beschrieb ein Verfahren, bei dem der Patient mit dem Kopf in einer Box steckt, in deren innerer Betrachtungsebene ein beleuchtetes Bild angeboten wird. Hier werden Augenbewegungen nicht berücksichtigt; die Methode kompensiert lediglich Kopfbewegungen. Leigh et al. [2] beschrieben ein Verfahren, bei dem die elektronystagmographisch gewonnenen Informationen über die Sehachse einem Diaprojektor zugeführt wurden, der ein entsprechend bewegtes Bild liefert. Diese Autoren beschrieben ein (offenbar durch technische Unzulänglichkeiten) unbefriedigendes Ergebnis. Schliesslich sei die Methode der Bildfixation durch Blitzlichtblendung mit subjektiver Betrachtung des Nachbildes erwähnt [3]. Im Vergleich zu den geschilderten Methoden bietet unser Verfahren die Möglichkeit der kontinuierlichen retinalen Bildfixation mit geringer Abweichung beim regellosen freien Blick und feststehendem Bild bei regelhafter konstanter Augenbewegung (Nystagmus). Unser System soll durch Verringerung des apparativen Aufwandes verbessert werden; eine tragbare Version ist in Vorbereitung. Für die Zukunft versprechen wir uns von dieser Methode neue Einblicke in die Interaktionen des visuell-vestibulären Systems und neue diagnostische und eventuell therapeutische Möglichkeiten bei Erkrankungen des Gleichgewichtssystems.

Literatur

Krausen C: Einflüsse der Sehfeldstabilisierung auf vestibulo-spinale Prüfungen: klinische Beobachtungen und posturographische Analyse; Dissertation Technische Universität München, 1983.

Leigh RJ, Rushton DN, Thurston SE, Herthe RW, Yaniglos SS: Effects of retinal image stabilization in acquired nystagmus due to neurologic disease. *Neurology* 1988;38:122-127.

Lamprecht J, Hegemann S: Immediate elimination of illusory motion during nystagmus by video eye tracking and retinal image stabilization. Vor-trag Weltkongress HNO, Istanbul 1993.