

# HNO

Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie  
Deutsche Akademie für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie

## Elektronischer Sonderdruck für P. Franko Zeitz Ein Service von Springer Medizin

HNO 2013 · 61:772–776 · DOI 10.1007/s00106-013-2743-y

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

P. Franko Zeitz · S. Hegemann

## Auge, Sehen und Schwindel

Diese PDF-Datei darf ausschließlich für nichtkommerzielle Zwecke verwendet werden und ist nicht für die Einstellung in Repositorien vorgesehen – hierzu zählen auch soziale und wissenschaftliche Netzwerke und Austauschplattformen.

# Auge, Sehen und Schwindel

**Obwohl Störungen des Sehens als Sinneswahrnehmung eine zentrale Rolle beim Schwindel spielen, kommt der Augenheilkunde, die Neuroophthalmologie einmal ausgeklammert, eine periphere Position bei der interdisziplinären Schwindelabklärung und -grundlagenforschung zu. Dies mag sich aber ändern, denn in einigen Bereichen, etwa beim altersbezogenen Schwindel (Presbyvertigo), wird der Einfluss peripher-ophthalmologischer Veränderungen postuliert. Ihre Behandlung könnte ein Element der Prophylaxe und Therapie sein.**

Die Relevanz von – beispielsweise durch eine Katarakt bedingten – Seheinschränkungen für das Sturzrisiko im Alter wurde zwar untersucht [1, 2, 3]. Dennoch ist das Potenzial visueller Störungen für die Entstehung des Altersschwindels unklar. Dass ophthalmologische Beschwerden allein kaum Schwindel auslösen, ist aus dem Alltag heraus belegt: Selbst Patienten mit gravierenden visuellen Einschränkungen berichten nur selten über Schwindel. Dies gilt für Einschränkungen aller Sehqualitäten (wie beispielsweise Sehschärfeverlust, Gesichtsfeldeinschränkungen, Doppelbilder, Verzerrtsehen oder Einschränkung der Kontrastempfindlichkeit).

Inwiefern visuelle Beschwerden aber in einem multifaktoriellen Konstrukt zur Entstehung von Schwindel beitragen können, bedarf weiterer Untersuchungen. Vorausgesetzt, dass der Einfluss des Visuellen auf die Genese des Altersschwindels gesichert wäre, stellt sich besonders die Frage, welche visuellen Qualitäten den größten Einfluss haben. Dazu sollte man

sich die relevantesten Formen visueller Einschränkung vor Augen halten.

## Relevante visuelle Störungen

### Sehschärfeneinschränkungen

Die Sehschärfe (Visus) ist definiert als das Auflösungsvermögen, 2 benachbarte Objekte getrennt voneinander wahrzunehmen. Im klinischen Alltag ist üblicherweise die zentrale Sehschärfe gemeint, d. h. die Sehschärfe bei direkter Fixation eines Objekts, getestet bei gutem Kontrast, im Normalfall mittels schwarzer Sehzeichen auf weißem Hintergrund bei guter Hintergrundbeleuchtung.

» Die zentrale Sehschärfe sagt nur bedingt etwas über Einschränkungen der visuellen Alltagswahrnehmung aus

Entsprechend sagt die zentrale Sehschärfe nur sehr bedingt etwas über Einschränkungen der visuellen Alltagswahrnehmung aus. Sie gibt keine Informationen über Einschränkungen des Gesichtsfelds, des Sehens bei schlechtem Kontrast oder bei Gegenlicht, der Farbintensität oder auch über die Wahrnehmung störender Bildverzerrungen (Metamorphopsien), Doppelbilder oder Geisterbilder. All diese Einschränkungen und Phänomene sind bei einer voll vorhandenen zentralen Sehschärfe nicht nur bloß vorstellbar, im klinischen Alltag finden sich häufig Patienten mit erheblichem Leidensdruck, bei denen die Einschränkung der Sehschärfe in keiner angemessenen Proportion zu der (mittels anderer Parameter objek-

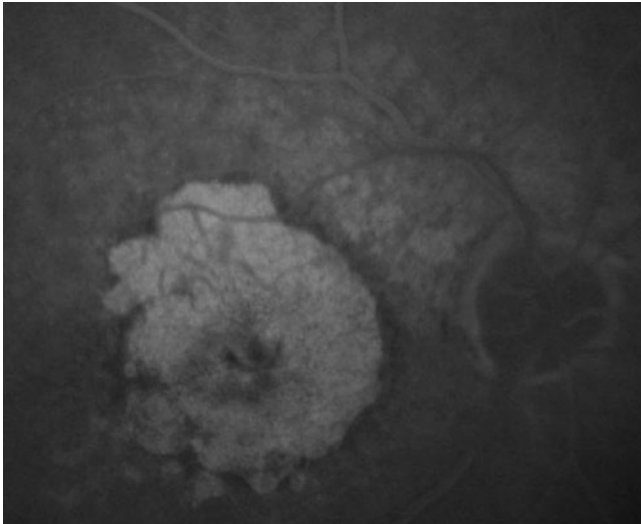
tivierbaren) Einschränkung der gesamten visuellen Wahrnehmung steht. Umgekehrt hat eine deutliche Visusreduktion häufig nur einen geringen Einfluss auf die subjektive visuelle Qualität und die Alltagsfunktion.

### Gesichtsfeldeinschränkungen

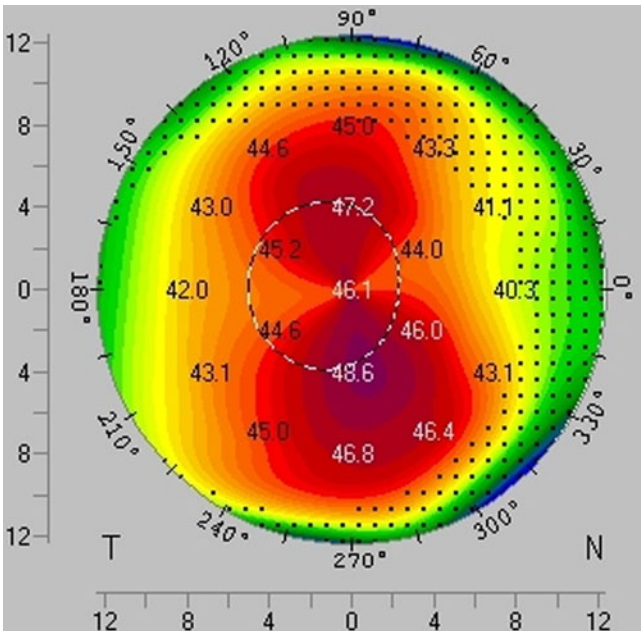
Schleichende Gesichtsfeldeinschränkungen (Skotome), wie beim Glaukom, werden häufig vom Partnerauge kompensiert und erst im fortgeschrittenen Stadium bemerkt. Akut einsetzende große Skotome, wie etwa bei einer ischämischen Optikusneuropathie (ION) können erheblich stören. Wichtig ist dabei die Lokalisation: Skotome im unteren Gesichtsfeld stören beim Treppensteigen, Skotome im oberen Gesichtsfeld beim Autofahren, Skotome in der temporalen Peripherie stören die Orientierung zur Seite und sind von besonderer Bedeutung, da sie nicht vom Partnerauge kompensiert werden können. Eine Sonderstellung hat das Zentralskotom, welches häufig eine Folge makulärer Erkrankungen (Abb. 1) wie der altersbezogenen Makuladegeneration ist (seltener Folge von zentralen Ursachen wie z. B. einer Optikuskompression). Ein Zentralskotom geht immer mit einer erheblichen Visus- und Fixationseinschränkung einher, denn nur innerhalb der Makula ist ein Visus über 0,2 möglich.

### Erkrankungen mit Auswirkung auf Motilität und Binokularsehen

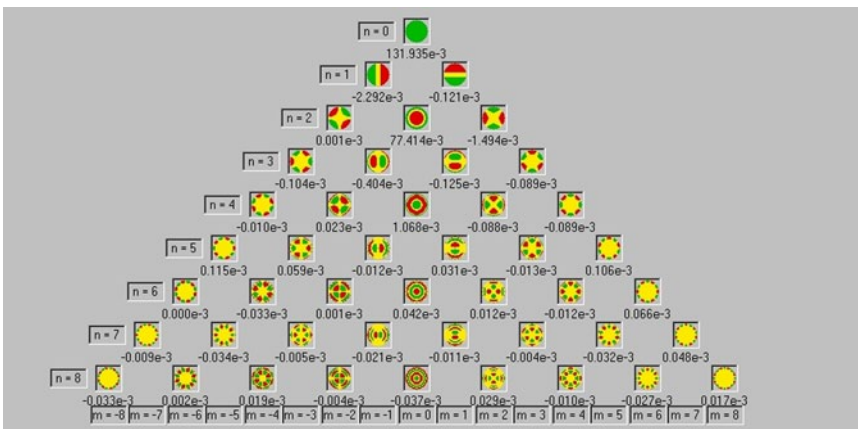
Grundsätzlich sollte hier zwischen zentralen (z. B. supranukleäre Augenbewegungsstörungen, Nystagmus) und peripheren (z. B. Augenmuskelparesen, endo-



**Abb. 1** ◀ Angiographie bei geographischer Atrophie (Spätform der trockenen altersbezogenen Makuladegeneration). Die Atrophie des retinalen Pigmentepithels zeigt sich als hyperfluoreszenter Fensterdefekt, der mit dem zentralen Skotom korreliert



**Abb. 2** ◀ Hornhauttopographie bei Astigmatismus



**Abb. 3** ▲ Darstellung der Aberrationen eines menschlichen Auges mittels Zernike-Polynomen

krine Orbitopathie, Orbitafrakturen) Störungen unterschieden werden, denn sie führen zu Einschränkungen von unterschiedlicher Qualität. Zentrale Störungen können erheblichen Einfluss auf die Genese von Schwindel haben [4]. Die Rolle peripherer Störungen [5] ist in der Literatur weniger eindeutig – im Vergleich zur Wahrnehmung von Doppelbildern ist das Symptom Schwindel hierbei aber selten [6].

### Refraktionsprobleme

Neben den sphärischen Brechungsfehlern (Hypermetropie, Myopie), bei denen der Brennpunkt vor oder hinter der Netzhaut liegt, aber die Brechung in allen Achsen gleich und „symmetrisch“ ist, ist beim Astigmatismus (■ **Abb. 2**) die Brechung in einer Achse stärker als in der senkrecht dazu stehenden Achse (dies ist beim regulären Astigmatismus die einzige nicht „symmetrische“ Komponente) – es entsteht ein „gestauchtes“ Bild. Da bei einem nicht korrigierten Astigmatismus Adaptationsmechanismen einsetzen, kann eine Brillenkorrektur in der Zeit der Eingewöhnung das gleiche Phänomen hervorrufen.

» Beim Astigmatismus ist die Brechung in einer Achse stärker als in der senkrecht dazu stehenden Achse

Ein großes Potenzial für visuelle Störungen liegt in komplexeren Refraktionsproblemen: Anisometropie (Dioptrieunterschied zwischen den beiden Augen) führt durch ungleiche Abbildungsgröße auf der Netzhaut des rechten und linken Auges ab etwa 3 dpt dazu, dass der visuelle Eindruck der beiden Augen nicht mehr zu einem einzigen Bild zusammengeführt werden kann, was von den meisten Patienten als sehr einschränkend empfunden wird. Diese Situation kann sich beispielsweise nach der Kataraktoperation des ersten Auges ergeben.

Eine Korrektur, bei der jedes der beiden Augen durch ein optisches Medium mit unterschiedlichen Dioptriebereichen, also beispielsweise eine Gleitsichtbrille, blickt, führt bei vielen Menschen zu vi-

suellen Beschwerden mit einer Beeinflussung der räumlichen Orientierung und Wahrnehmung, die dem Schwindel nahekommt. Mehrstärkenlinsen (multifokale Linsen), Linsen mit meist konzentrisch angeordneten Zonen von Fern- und Nahkorrektur, führen mittels eines anderen Prinzips zum gleichen grundsätzlichen Problem. Multifokale Linsen werden als Kontaktlinsen oder Intraokularlinsen verwendet.

### Abbildungsfehler höherer Ordnung

Alle Abbildungsfehler (Aberrationen) eines optischen Systems lassen sich mittels mathematischer Funktionen qualitativ und quantitativ beschreiben (■ **Abb. 3**). Neben den sphärischen Abbildungsfehlern und dem Astigmatismus als Fehlern niedriger Ordnung sind auch alle weniger symmetrischen Brechungsfehler, die durch Irregularitäten der optischen Medien entstehen, klinisch messbar. Ihr Einfluss auf die visuelle Wahrnehmung ist abhängig von der Qualität des Fehlers. Einige sind für die menschliche Optik irrelevant, andere führen zu erheblichen Seheinschränkungen. Bestimmte Veränderungen der optischen Medien, wie etwa der Keratokonus (■ **Abb. 4**), können zu deutlich mehr Aberrationen höherer Ordnung führen [7], als die Visuseinschränkung allein vermuten lassen würde. Sie bedingen dadurch teilweise erhebliche Einschränkungen [8] der Alltagsfunktion, wie etwa des Autofahrens [9].

### Metamorphopsie

Verschiebungen im Raster der retinalen Sinneszellen führen dazu, dass gerade Linien als verbogen wahrgenommen werden (Metamorphopsie, ■ **Abb. 5**). Solche Verschiebungen entstehen z. B. bei der exsudativen Makuladegeneration, der diabetischen Retinopathie, bei Verschluss eines Netzhautvenenast, bei der Chorioretinopathia centralis serosa oder der epiretinalen Gliose. Ihr Ausmaß und das Maß, in dem sie wahrgenommen werden oder stören, sind sehr variabel.

Bei schleichenden Veränderungen (beispielsweise Katarakt, epiretinale Gliose) kann eine Adaptation der zentralen visuellen Verarbeitung mit Suppression der

störenden Einflüsse stattfinden. Diese Adaptation führt beispielsweise dazu, dass sich nach Implantation einer Mehrstärkenintraokularlinse einige Patienten, die anfangs durch den Seheindruck gestört sind, im Lauf von 6–12 Monaten an die Störfaktoren gewöhnen.

**Altersschwindel und Katarakt.** Der postulierte Einfluss einer Katarakt auf den Altersschwindel ist aus ophthalmologischer Sicht nur schwer nachvollziehbar. Die durch die Linsentrübung hervorgerufene Einschränkung betrifft neben der zentralen Sehschärfe die anderen aufgeführten Qualitäten kaum, tritt schleichend ein und erlaubt damit eine Adaptation und führt meist bei Unterschreiten einer von 2 typischen Schwellen (Fahr- oder Lesefähigkeit) zum Wunsch des Patienten nach einer operativen Korrektur. Beide Schwellen liegen aber deutlich über dem Bereich, der als Mindestanforderung an das Sehvermögen zum Zweck der räumlichen Orientierung notwendig ist. Eine Katarakt, die die Erfüllung dieser Anforderungen beeinträchtigt, ist heutzutage eine Seltenheit.

**Myopisierende Kernsklerose.** Anders mag sich die Situation bei der myopisierenden Kernsklerose, einer Sonderform der Katarakt, darstellen: Sie führt parallel zur Linsentrübung zu einer Verdichtung des Linsennukleus mit Verstärkung der Linsenbrechkraft. Wenn nur ein Auge betroffen ist, entsteht eine Anisometropie mit Aniseikonie (Bildgrößenunterschied auf der Netzhaut des rechten und linken Auges) und Störung des Binokularsehens.

### Visuelle Funktionen in der Schwindeldiagnostik

#### Orthoptische Prüfung

Eine weitaus zentralere Rolle als in der Therapie spielt das Sehen in der Schwindeldiagnostik. Viele für Schwindel relevante visuelle Funktionen werden im Hirnstamm generiert oder verschaltet, ihre Störung kann Aufschluss über die Lage schwindelauslösender Pathologien geben [4]. Die Untersuchung der Augenbewegungen (■ **Abb. 6**) gilt als wichtigs-

HNO 2013 · 61:772–776  
DOI 10.1007/s00106-013-2743-y  
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

### P. Franko Zeitz · S. Hegemann Auge, Sehen und Schwindel

#### Zusammenfassung

Auch wenn Veränderungen der Augen allein kaum ursächlich für Schwindel sind, kann der Augenarzt durch Untersuchung der Sehfunktion einen wichtigen Beitrag im interdisziplinären Kontext liefern: Die Untersuchung der Augenbewegungen gilt als wichtigste Einzeluntersuchung bei der Schwindelabklärung. Messmethoden zur Prüfung bestimmter Sehfunktionen, wie die dynamische Sehschärfenprüfung, könnten in Zukunft eine wichtige Rolle spielen. Neben neuroophthalmologischen Störungen rücken okuläre Veränderungen in den Fokus des Interesses: Sie werden als Kernelement bei der Entstehung des multifaktoriellen Altersschwindels postuliert. Es sind allerdings weitere Untersuchungen notwendig, um diese Annahme zu stützen und um den bisher unklaren Einfluss von Störungen spezifischer Sehqualitäten (z. B. Visus, Gesichtsfeld, Binokularsehen, Anisometropie, multifokale Korrektur, Aberrationen höherer Ordnung, Metamorphopsien) zu bestimmen.

#### Schlüsselwörter

Presbyvertigo · Multifaktorieller Altersschwindel · Augenarzt · Augenheilkunde · Visueller Schwindel

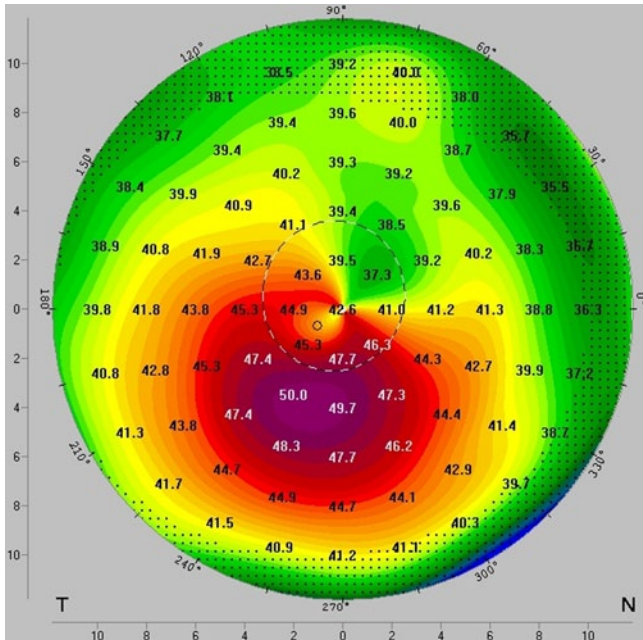
### The eye, vision and vertigo

#### Abstract

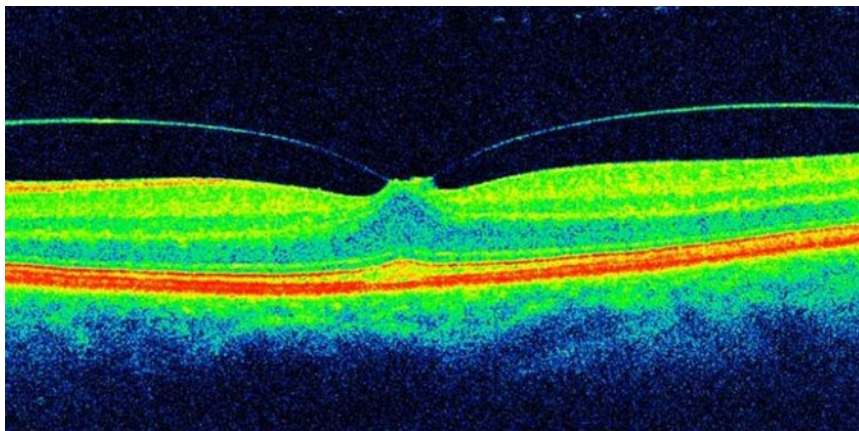
Although ocular alterations alone rarely cause vertigo, the ophthalmologist can play an important role in the interdisciplinary context by testing visual function. Assessment of ocular motility is the most important individual examination in the diagnostic evaluation of vertigo. Methods that analyze specific visual functions, like the dynamic visual acuity test, may play an important role in the future. In addition to neuro-ophthalmologic disorders, ocular alterations are also receiving increasing attention. They are postulated to be a key element in the development of multifactorial age-related vertigo. However, further investigation is required to confirm this supposition and to define the influence of disturbances in specific visual qualities, e.g. visual acuity, visual field, binocular vision, anisometropia, multifocal correction, higher order aberrations and metamorphopsia.

#### Keywords

Presbyvertigo · Multifactorial age-related vertigo · Ophthalmologist · Ophthalmology · Visual vertigo



**Abb. 4** ◀ Hornhauttopographie bei Keratokonus. Die heterogene optische Zone (der schwarz-weiße Kreis entspricht der Pupille) bewirkt, dass der Patient gleichzeitig durch Dioptrieunterschiede von über 10 dpt Hornhautbrechkraft schauen muss



**Abb. 5** ▲ Veränderung der physiologischen Makulakontur und des Photorezeptorrasters durch Traktion der hinteren Glaskörpergrenzmembran, dargestellt mittels optischer Kohärenztomographie (OCT)



**Abb. 6** ◀ Orthoptische Untersuchung

te Einzeluntersuchung in der Schwindelabklärung.

## Dynamische Sehschärfenprüfung

Die dynamische Sehschärfenprüfung, „dynamic visual acuity (DVA) measurement“, ist ein weiteres Diagnoseverfahren, welches sich diesen Zusammenhang zunutze macht und mittels der Prüfung einer spezifischen Sehfunktion Rückschlüsse auf die Integrität des vestibulo- okulären Reflexes (VOR) erlaubt.

Bei der DVA wird die Sehschärfe bei Kopfbewegungen geprüft und der ermittelte dynamische mit dem statischen Visus verglichen. Da ab bestimmten Kopfdrehgeschwindigkeiten ausschließlich der VOR eine Stabilisierung der Fixation bewirken kann, kann dieser Sehtest zur Prüfung des VOR eingesetzt werden.

### » Die DVA kann zur Prüfung des VOR eingesetzt werden

Es bedarf lediglich eines Geschwindigkeitsmessers am Kopf des Patienten und eines Computerprogramms, welches das Erscheinen des Sehzeichens ab einer bestimmten Kopfgeschwindigkeit steuert. Das Verfahren erlaubt bei den meisten Patienten eine gute Beurteilung des VOR und entspricht dabei den Messungen mittels Video-Kopfpulstest (vKIT).

## Video-Kopfpulstest

Die Erstveröffentlichung eines DVA-Tests [10] ist ein Jahr vor der Erstbeschreibung des Kopfpulstests [11] erschienen. Die DVA wurde seither mehrfach verbessert, die Anzahl der erforderlichen Kopfpulse verringert und ihre diagnostische Zuverlässigkeit deutlich erhöht, was sie mit dem vKIT vergleichbar macht [12]. Da beide Tests zeitgleich durchführbar sind, ist eine kombinierte technische Applikation in Vorbereitung. Falsch-positive Werte bei der DVA sind praktisch ausgeschlossen, was bedeutet, dass bei normaler DVA und pathologischem vKIT der vKIT mit größter Wahrscheinlichkeit falsch ist. Bei umgekehrter Situation, wenn also die DVA pathologisch ist, aber der vKIT normal, ist in vielen, aber nicht in allen Fäl-

len der vKIT korrekt und die DVA falsch, was an mangelnder Konzentration, ungenügender Compliance oder auch Simulation des Patienten liegen kann, evtl. auch an bestimmten Sehstörungen, wozu allerdings noch keine evidenzbasierten Untersuchungsergebnisse vorliegen. Das Verfahren ist für Neurootologen und Ophthalmologen gleichermaßen interessant.

### Fazit für die Praxis

- Sehstörungen können Beschwerden bei der räumlichen Orientierung, dem Gleichgewichtsgefühl und der Gang- und Standsicherheit verursachen.
- Diese Beschwerden werden von manchen Patienten als „Schwindel“ beschrieben.
- Ihr Einfluss kann bei der Entstehung, ihre Behandlung bei der Prophylaxe und Therapie von Schwindel multifaktorieller Genese, etwa dem Altersschwindel, eine Rolle spielen.
- Visuellem Schwindel im engeren Sinn liegt jedoch eine visuell getriggerte vestibuläre Störung zugrunde [13].

### Korrespondenzadresse



**Dr. P. Franko Zeitz**  
Praxis Zeitz Franko Zeitz  
Blumenstr. 11–13,  
40212 Düsseldorf  
info@zeitzfrankozeitz.de

### Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** P. Franko Zeitz und S. Hegemann geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

### Literatur

1. Dhital A, Pey T, Stanford MR (2010) Visual loss and falls: a review. *Eye (Lond)* 24(9):1437–1446
2. Karlsson MK, Magnusson H, Schewelow T von, Rosengren BE (2013) Prevention of falls in the elderly—a review. *Osteoporos Int* 24(3):747–762
3. Walther LE, Nikolaus T, Schaaf H, Hörmann K (2008) Vertigo and falls in the elderly. Part 1: epidemiology, pathophysiology, vestibular diagnostics and risk of falling. *HNO* 56(8):833–841
4. Strupp M, Hüfner K, Sandmann R, Zwergal A et al (2011) Zentrale Augenbewegungsstörungen und Nystagmus: Blick in Hirnstamm und Kleinhirn. *Dtsch Arztebl Int* 108(12):197–204

5. Batini C, Buisseret P, Lasserre MH, Toupet M (1985) Does proprioception of the extrinsic eye muscles participate in equilibrium, vision and oculomotor action? *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac* 102(1):7–18
6. Staubach F, Lagrèze WA (2007) Oculomotor, trochlear, and abducens nerve palsies. *Ophthalmologie* 104(8):733–746
7. Schlegel Z, Lteif Y, Bains HS, Gatineau D (2009) Tantal, corneal, and internal ocular optical aberrations in patients with keratoconus. *J Refract Surg* 25(10 Suppl):S951–S957
8. Sabesan R, Yoon G (2009) Visual performance after correcting higher order aberrations in keratoconic eyes. *J Vis* 9(5):6.1–10
9. Kymes SM, Walline JJ, Zadnik K, Sterling J et al (2008) Changes in the quality-of-life of people with keratoconus. *Am J Ophthalmol* 145(4):611–617
10. Longridge NS, Mallinson AI (1987) The dynamic illegible E-test. A technique for assessing the vestibulo-ocular reflex. *Acta Otolaryngol* 103(3–4):273–279
11. Halmagyi GM, Curthoys IS (1988) A clinical sign of canal paresis. *Arch Neurol* 45(7):737–739
12. Vital D, Hegemann SC, Straumann D et al (2010) A new dynamic visual acuity test to assess peripheral vestibular function. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 136(7):686–691
13. Guerraz M, Yardley L, Bertholon P et al (2001) Visual vertigo: symptom assessment, spatial orientation and postural control. *Brain* 124(Pt 8):1646–1656



Kommentieren Sie diesen Beitrag auf [springermedizin.de](http://springermedizin.de)

► Geben Sie hierzu den Beitragstitel in die Suche ein und nutzen Sie anschließend die Kommentarfunktion am Beitragsende.

## Ärzte Zeitung digital ist Fachmedium des Jahres

Digitale Formate sind auch in der medizinischen Fachpresse im Trend, und Springer Medizin setzt mit seinen Angeboten Maßstäbe. Die Fachverlagsgruppe hat für „Ärzte Zeitung digital“, die App-Ausgabe der Tageszeitung, den renommierten Preis „Fachmedium des Jahres“ 2013 in der Kategorie „Bestes Mobiles Angebot“ erhalten. Der Preis wird von der Deutschen Fachpresse in mehreren Branchen- und Sachkategorien verliehen. Die Deutsche Fachpresse ist die Marketing- und Dienstleistungsplattform für alle Anbieter von Fachinformationen im beruflichen Umfeld.

Mit dem Preis werden Publikationen gewürdigt, „die beispielhaft für die vielen hochwertigen gedruckten und digitalen Informationsangebote aus Fachmedienhäusern in Deutschland stehen“.

„Wir haben mit der „Ärzte Zeitung digital“ konsequent unsere Tageszeitung für Ärzte in das digitale Zeitalter überführt“, kommentiert Harm van Maanen, Executive Vice President von Springer Medizin, die Auszeichnung für die Fachtageszeitung. Die Strategie der Digitalisierung werde konsequent weiter verfolgt, so van Maanen weiter. So soll die App-Ausgabe, die bisher weitgehend die Inhalte der gedruckten Tageszeitung abbildet, eigenständig werden.

Die Ausgabe der „Ärzte Zeitung“ fürs iPad ist erstmals im November 2012 erschienen – im September 2013 folgt die Version für Android-Tablets. Das Angebot vervollständigt die digitalen Formate der Zeitung, die damit online über [aerztezeitung.de](http://aerztezeitung.de), auf Smartphones (News App fürs iPhone sowie für Smartphones optimierte Website) und eben auch mit einer eigenen Ausgabe für Tablets erreichbar ist.

Quelle: *Ärzte Zeitung*