

# 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 H. Schaaf

Ein Service von Springer Medizin

HNO 2013 · 61:692–698 · DOI 10.1007/s00106-013-2715-2

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

H. Schaaf · G. Kastellis · G. Hesse

## Utriculusfunktion

Korrelation von drei in der HNO-Praxis durchführbaren Untersuchungen

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.

# Utriculusfunktion

## Korrelation von drei in der HNO-Praxis durchführbaren Untersuchungen

**Schwindel ist eines der häufigsten Leitsymptome in der ärztlichen Praxis [2]. Die meisten Schwindelsymptome haben in der Regel eine gut behandelbare Ursache und lassen sich nach sorgfältiger Anamnese und körperlicher Untersuchung gut einordnen [2]. Die besondere Aufgabe des HNO-Arztes besteht insbesondere in der Überprüfung der vestibulären Komponenten, zu der ihm mittlerweile eine breite Palette bewährter Prüfmethode zur Verfügung steht. Dazu gehören die Überprüfung des vestibulookulären Reflexes durch die Funktionsprüfung des lateralen Bogengangs mit der Bestimmung von Spontannystagmus, dem Kopfpulstest, perrotatorischem Nystagmus und – „klassisch“ – eine kalorische Prüfung.**

Nicht immer berücksichtigt werden können in der ambulanten Praxis die Funktionsanteile der Otolithenorgane, obwohl deren Einfluss und Bedeutung durchaus relevant sind [5, 13]. So wird oft bei normaler kalorischer Prüfung – vereinfachend und teilweise falsch – eine regelrechten peripher-vestibulären Funktion angenommen, obwohl mit der Reizantwort des horizontalen Bogengangs einer von fünf Rezeptoren auf einen niederfrequenten Reiz erfasst werden und die Otolithenanteile nicht geprüft werden können.

Klinisch relevant aber kann die Kenntnis der ggf. eingeschränkten oder mit betroffenen Otolithenfunktion sein

- bei der Einschätzung des Ausmaßes und des Heilungsverlaufs von Vestibularisausfällen [3, 5, 13],

- bei der Abschätzung des Kompensationsvermögens eines M. Menière, etwa bei in Frage stehenden destruktiven Therapieansätzen [14],
- in der Differenzialdiagnose zu nicht vestibulären Schwindelbeschwerden [2, 12, 25] und
- in der gutachterlichen Tätigkeit.

### Funktionsprüfung der Otolithenorgane

Mithilfe der Ableitung der zervikal abgeleiteten vestibulär evozierten myogenen Potenziale (c-VEMP) kann seitengetrent die Sacculusfunktion erfasst werden [23]. In wenigen universitären Zentren und mit erheblichem technischem und personellem Aufwand ist es möglich, mithilfe der exzentrischen Rotation die Utriculi seitengetrent zu untersuchen. Dazu wird während der Drehung um die horizontale Achse bei einer Drehgeschwindigkeit von z. B. 300°/s der Sitz um etwa 3,5 cm verschoben, sodass jeweils ein Labyrinth exakt in der Drehachse liegt. Hierdurch wird erreicht, dass ausschließlich das „außen liegende“ Labyrinth gereizt wird (unilaterale Zentrifugation), was einer Kippung des Vektors um 11° entspricht. Erfasst werden kann die Augenverrollung bzw. die Verkippung der subjektiven Vertikale (SVV) [3, 6]. Bei Gesunden entspricht eine Abweichung der SVV bis etwa 30° ungefähr dem realen Kippwinkel [6, 13].

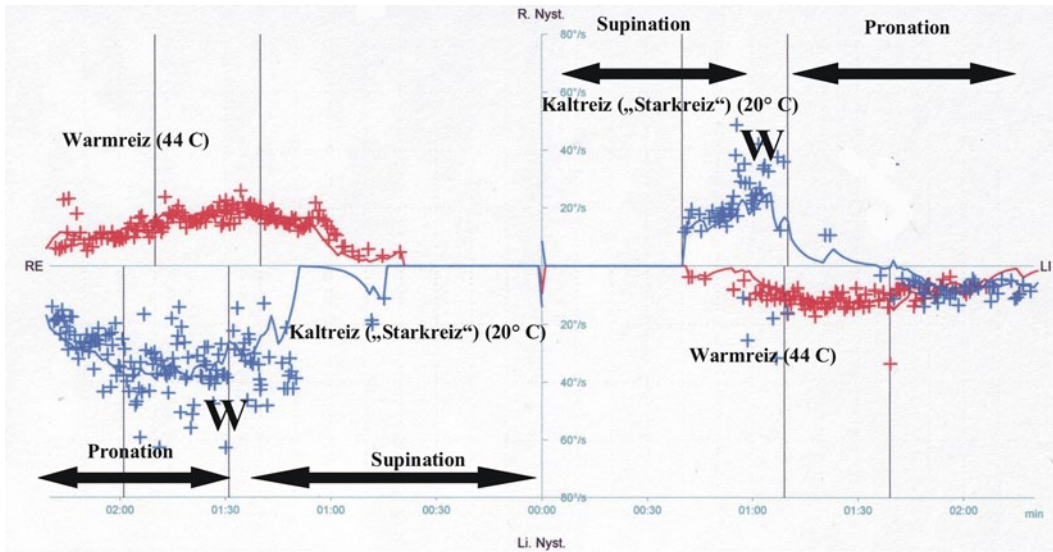
Im Rahmen einer Praxis wird man mit weniger aufwendigen Methoden arbeiten müssen. Damit kann man zwar nicht den obigen Goldstandard einsetzen sehr wohl aber eine praxistaugliche Annäherung an

die zugrundeliegende Pathophysiologie erreichen.

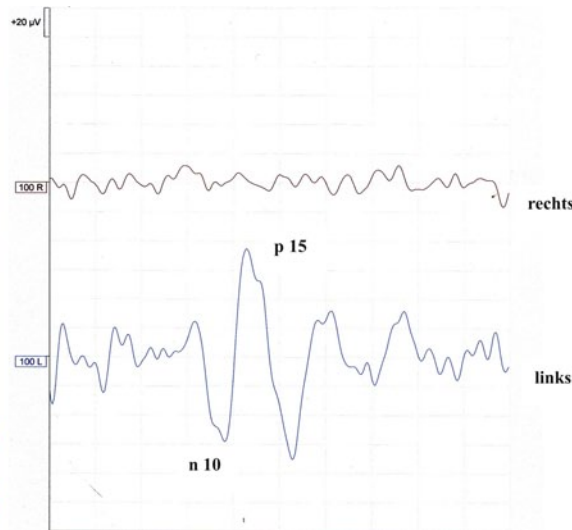
Als anamnestischer Hinweis für eine Funktionsstörung der Utriculusfunktion kann die Schilderung des Charakters des Schwindel (vornehmlich Schwankschwindel und lange Dauer der – ausstehenden – Kompensation) dienen. Seit Berichten von Bárány [1] ist bekannt, dass eine Augengegenrollung bei Lateralkippung des Kopfes aus der aufrechten Haltung auftritt, welche als Reizantwort der Otolithenorgane gewertet werden kann.

Von der Aachener Arbeitsgruppe um Westhofen wurde die kalorische Prüfung mit Wendung etabliert. Dabei werden Kopf und Körper des Patienten aus der Optimumposition (30° Oberkörperhochlage, Blick nach oben, „Supination“, Rückenlage) am Ende der Kulminationsphase nach etwa 40 s (Linksrotation) um 180° in die entgegengesetzte Position gebracht (30° Oberkörper tieflage, Blick nach unten, „Pronation“, Bauchlage). Postuliert wird, dass ein Richtungswechsel des Nystagmus durch den Utriculus vermittelt wird und dementsprechend dessen Fehlen auf eine Funktionsstörung des Utriculus hinweist. Dabei wird die Sensitivität des Wendetest im Vergleich zur exzentrischen Rotation mit 71% angegeben [9]. Zu bedenken ist dabei, dass bei der Wendung auch der kontralaterale Utriculus Einfluss auf die – immer gemeinsame

Ergebnisse von 100 Utriculusfunktionsprüfungen mittels Bestimmung gravitationsabhängiger kalorischer Untersuchung (sog. Wendetest), okulär abgeleiteter vestibulär evozierter Potenziale (o-VEMPs) und der Subjektiven visuellen Vertikale in einer neurootologischen Spezialpraxis.



**Abb. 1** ◀ Thermische Prüfung: Beginn in Supination und Wendung (W) in Pronation und nach Erreichen des Nystagmusmaximum bei der Kaltspülung mit 20 Grad Celsius. Links regelrechte Wendung des Nystagmusverhaltens, rechts keine Umkehr



**Abb. 2** ◀ Links: Elektrodenanordnung und akustische Stimulation (rechts) für okulär abgeleitete vestibulär evozierte Potenziale (o-VEMP) nach kontralateraler Stimulation zur seitentrennten Überprüfung der Utriculusfunktion (Burst-Reizung bei 100 dB nHL (500 Hz)). Rechts: Biphasisches Muskelpotential nach etwa 10 und 15 ms für die linke Ableitung, rechts keine Ableitung möglich. (Aus [21]). (Einverständnis des Abgebildeten liegt vor)



**Abb. 3** ◀ Tragbares System zur Bestimmung der SVV in einem normalen Untersuchungsraum. Der Patient sieht nur eine Leuchtlinie, die sowohl vom Untersucher als auch vom Patienten mittels getrennter Fernbedienung nach links und rechts um ihren Mittelpunkt gedreht werden. (Aus [11])

– Antwort des ZNS in Form des vestibulookulären Reflexes nehmen kann.

Relativ neu ist Möglichkeit, die Ergebnisse okulär abgeleiteter vestibulär evozierter myogener Potenziale (o-VEMPs) in Bezug zu der Utriculusfunktion zu setzen.

Bei der reflektorischen Ableitung der Muskelpotenziale von extraokulären Augenmuskeln handelt es sich um einen echten vestibulookulären Reflex. Der vestibulookuläre Reflex bei den o-VEMP erstreckt sich über die vestibulären Afferenzen des superiores Anteils des N. vestibularis zum Vestibulariskernkomplex und kreuzt im Hirnstammbereich zur Gegenseite. Er verläuft über den Fasciculus longitudinalis medialis zu den extraokulären Augenmuskeln, unter anderem zum

H. Schaaf · G. Kastellis · G. Hesse

**Utriculusfunktion. Korrelation von drei in der HNO-Praxis durchführbaren Untersuchungen****Zusammenfassung**

**Hintergrund.** Bei Schwindelerkrankungen besteht die Aufgabe des HNO-Arztes darin, Störungen des Vestibularorgans zu diagnostizieren. In der HNO-Praxis können die Funktionsanteile der Otolithenorgane nicht immer berücksichtigt werden, obwohl deren Einfluss und Bedeutung oft relevant sind. Inzwischen kann mithilfe der Ableitung der zervikal abgeleiteten vestibulär evozierten myogenen Potenziale (c-VEMP) seitengetreunt Auskunft über die Sacculusfunktion erzielt werden. Für Teilfunktionen des Utriculus stehen der „Wendetest“ während der kalorischen Prüfung (gravitationsabhängigen kalorischen Untersuchungen), okulär abgeleitete vestibulär evozierte Potenziale (o-VEMPs) und die Bestimmung der subjektiven visuellen Vertikale zur Verfügung. Untersucht werden soll, inwiefern deren (Teil-)Ergebnisse bei HNO-relevanten Erkrankungen übereinstimmen.

**Patienten und Methode.** Fortlaufend und unselektiert wurden 100 Patienten prospek-

tiv untersucht, die sich wegen Schwindelbeschwerden in der Gleichgewichtsambulanz der Tinnitus-Klinik Dr. Hesse im Stadtkrankenhaus Bad Arolsen vorstellten. Über die vestibuläre Standarddiagnostik hinaus wurden zusätzlich eine Wendung (Wendetest) während der kalorischen Kaltspülung durchgeführt, o-VEMPs abgeleitet und eine subjektive visuelle Vertikale ermittelt.

**Ergebnisse.** Bei 62% aller Patienten stimmten alle drei Methoden, die eine (Teil-)Überprüfung der Utriculusfunktion beinhalteten, überein. Hinzu kommen weitere 6%, bei denen o-VEMPs und der Wendetest übereinstimmen. Die größten Übereinstimmungen finden sich bei der Bestätigung suffizienter Utriculusfunktionen, etwa im Rahmen von Schwindelerscheinungen nicht-vestibulärer und psychogener Art, sowie bei den meisten der untersuchten Menière-Patienten.

**Schlussfolgerungen.** In Rahmen der vestibulären Spezialdiagnostik sind mithilfe der o-VEMPs und des Wendetests praktikable Annäherungen an die Utriculusfunktion möglich, die vor allem bei suffizienter Funktion sichere Aussagen erlauben. Mit 68% Übereinstimmung der o-VEMPs mit dem Wendetest wird deutlich, dass beide Methoden zwar starke Hinweise auf eine suffiziente Utriculusbeteiligung geben können, doch bei pathologischen Befunden für sich allein noch nicht beweisend sind. Die subjektive visuelle Vertikale (SVV) ist inzwischen einfach zu erstellen, aber bei peripher vestibulären Schwindelformen nur im Akutfall diskriminierend.

**Schlüsselwörter**

Schwindel · Nervus vestibularis · Otolithen · Subjektive visuelle Vertikale · Morbus Menière · Vestibulär evozierte myogene Potenziale

**Utricular function. Correlation of three investigations carried out in routine practice****Abstract**

**Background.** For vestibular disorders competence in otorhinolaryngology (ENT) is required to diagnose disorders in the complete vestibular system. It seems difficult, however, to evaluate otolithic functions although the influence and importance regarding vestibular dysfunction could be relevant. Currently it is possible to unilaterally diagnose different functions of the sacculle by recording cervically registered vestibular evoked myogenic potentials (c-VEMP). Partial functions of the utricle can be checked through the so-called turn-over manoeuvre during thermal examination, a gravitation-dependant calor examination. Ocular recorded VEMPs and registration of the subjective visual vertical (SVV) are further tools for the discrimination of utricular function. This paper evaluates whether the results using these diagnostic tools are in agreement for distinct ENT-relevant vestibular disorders.

**Patients and methods.** In this study 100 unselected patients attending the vestibular outpatient department of the tinnitus clinic Dr. Hesse in Bad Arolsen and who were suffering from various forms of dizziness were consecutively and prospectively examined. In addition to standard diagnostic examinations (i.e. calor testing, rotary chair, optocinetics and posturography) the turnover manoeuvre during calor testing, o-VEMP recording and registration of the SVV were also performed.

**Results.** For 62 % of the patients all 3 methods that measure partial functions of the utricle concurred. For an additional 6 % the results of the turnover manoeuvre and o-VEMP matched. The most conformity, with respect to sufficient utricular function was found for patients with non-vestibular dizziness, psychogenic vertigo and for the majority of patients with Menière's disease.

**Conclusions.** In the context of specific vestibular examinations it is possible to test utricular function through o-VEMP recordings and the turnover manoeuvre during calor (cold) testing which allow clear conclusions especially with sufficient (positive) function. With 68% conformity between o-VEMP and the turnover manoeuvre it is obvious that both tests give strong indications for possible utricular dysfunction but do not give complete proof alone. The SVV is easy to register but is discriminating for utricular function only in cases of acute disorders.

**Keywords**

Vertigo · Vestibular nerve · Subjective visual vertical · Otolith · Meniere disease · Vestibular evoked myogenic potentials

M. obliquus inferior an der Unterseite des Bulbus oculi [23].

Forschungsergebnisse weisen darauf hin, dass überwiegend Afferenzen aus dem Utriculus für die Potenzialentstehung an den kontralateralen, extraokulären Augenmuskeln verantwortlich sind

[17]. Gemessen werden die „n10-Komponente“ und die „p15-Komponente“. Dann wird die Größe der Welle II mit der der Gegenseite verglichen.

Sicher erscheint, dass eine normgerechte Ableitung des gesamten Weges vom Schallreiz bis zur Ableitung der myogenen

Potenziale für eine suffiziente Utriculusfunktion spricht. Verminderte oder nicht ableitbare Potenziale lassen zwar auf einen Rezeptorschaden und Veränderungen der Latenzzeiten auf eine neurogene Störung schließen, aber noch sicher geklärt ist der Einfluss des Ramus sacculi des oberen

**Tab. 1** Aufschlüsselung der Ergebniskonstellationen entlang der Diagnoseverteilung (n=100)

| Diagnose  | n          | Drei Übereinstimmungen: o-VEMP, Wendetest und SVV | Übereinstimmung o-VEMP und Wendetest ohne SVV | Übereinstimmung o-VEMP und SVV, aber Wendetest o. B. | o-VEMPs auffällig aber Wendetest und SVV o. B. | Fehlende Nystagmusumkehr bei der kalorischer Prüfung aber suff. o-VEMPs und SVV o. B. | SVV < 2,5 Grad aber o-VEMP und Wendetest o. B. |
|---|------------|---|---|--|--|---|--|
| Neuropathia vestibularis                          | 29         | 10  | 4   | 3  | 11   | 1   |  |
| -Akut   |            |   | 2   |  | 4  | 1   |  |
| -Chronisch  |            |   | 2   |  | 8  |   |  |
| M. Menière  | 19         | 11  | 1   |  | 4  | 2   | 1  |
| Psychogener Schwindel                             | 13         | 13  |   |  |  |   |  |
| Reaktiv psychogene                                | 4          | 3   |   |  | 1  |   |  |
| Migräne   | 9          | 8   |   |  | 1  |   |  |
| Endolymphschwankungen mit Schwindelangst          | 7          | 5   |   |  |  | 2   |  |
| Unfallreaktiv                                     | 4          | 2   |   |  | 1  |   | 1  |
| BPLS  | 2          | (0)   |   |  | 2  |   |  |
| Ohne vestibulär- oder psychopathologische Befunde | 8          | 8   |   |  |  |   |  |
| Schwindel unklarer Genese                         | 5          | 2   | 1   |  | 1  | 1   |  |
| <b>Gesamt</b>                                     | <b>100</b> | <b>62</b>   | <b>6</b>                                      | <b>3</b>   | <b>21</b>                                      | <b>6</b>  | <b>2</b>                                       |

BPLS benigner paroxysmaler Lagerungsschwindel.

Sacculusanteils zum für den Utriculus relevanten N. vestibularis und ggf. anderer Störmöglichkeiten [17, 23].

Einen Hinweis auf eine Dysfunktion der Utriculusleistung kann die Bestimmung der statischen subjektiven visuellen Vertikale (SVV) geben. Die Bestimmung der SVV ist ein subjektives Testverfahren, mit der die Abweichung der internen Repräsentation des subjektiven Vertikaleindrucks von der Erdvertikalen gemessen werden kann. Gesunde können die SVV in aufrechter Haltung mit einer Genauigkeit von  $0 \pm 2,5^\circ$  einstellen, bei Erkrankten mit peripher-vestibulären wie auch zentralen Störungen manifestiert sich die SVV als eine kontinuierliche Abweichung im Winkel bis zu über  $30^\circ$  [8, 13, 23], die sich jedoch nach Wochen wieder normalisiert (Hamann; [12]). Es handelt sich dabei um eine Kompensationsleistung. Sie fällt individuell unterschiedlich aus, ist aber in den meisten Fällen nach 14 Tagen abgeschlossen.

Für zentral-vestibuläre Läsionen gelten diese zeitlichen Abläufe nicht. Die pathologischen Abweichungen der visuellen subjektiven Vertikalen bilden sich deutlich langsamer oder gar nicht zurück [8].

Bei der Bestimmung der SVV kann nur das Zusammenspiel beider Utriculi mit deren zentraler Verarbeitung gemeinsam erfasst werden. Sie eignet sich wegen

der Abhängigkeit von der Zeit auch als Parameter für die Kompensationsleistung nach einer peripheren Beeinträchtigung.

Die im Prinzip einfache Bestimmung der subjektiven Vertikalen hat bisher nur wenig Anwendung gefunden, weil dem Patienten zur korrekten Messung der SVV nur eine visuelle Information zur Verfügung stehen darf. Dazu benötigte man bislang einen absolut abgedunkelten Raum, in dem eine Leuchtlinie – ohne weitere Zusatzorientierungen – über eine Fernbedienung gedreht und normiert eingestellt werden kann. Danach steht ein portables Testgerät zur Verfügung, das die Untersuchungsbedingungen lokal herstellen kann [11].

Eine selbst herzustellende, nahezu kostenlose wie einfache Methode wurde 2009 von Zwergal et al. [25] vorgestellt. Dazu muss im Eigenbau ein lichtdurchlässiger, weißer Eimer präpariert werden. Innen wird eine schwarze Linie gezeichnet. Daher kann die Bestimmung der subjektiven Vertikale ein zunehmendes Element in der klinischen Untersuchung speziell bei Patienten mit Schwindel werden. Ebenso kann es zur Verlaufskontrolle bei Läsionen des peripheren oder zentralen Nervensystems eingesetzt werden.

## Fragestellung

Nach Erstellung einer fachgerechten Diagnose sollen drei in der ambulanten Praxis einsetzbare Verfahren verglichen werden, die eine Untersuchung der Utriculusfunktion zum Ziel haben. Überprüft werden sollen die Häufigkeit der Übereinstimmungen in der Aussage sowie mögliche Abweichungen der erzielten Ergebnisse voneinander, die anhand des Krankheitsbildes, seines Verlaufs und der zu erwartenden Aussagekraft der Untersuchungsmethoden diskutiert werden sollen.

## Material und Methode

Fortlaufend und unselektiert untersucht wurden prospektiv 100 Patienten, die sich in der Gleichgewichtambulanz der Tinnitus Klinik Dr. Hesse im Stadt Krankenhaus Bad Arolsen mit dem Leitsymptom Schwindel vorgestellt haben. Dabei wurden nach einer standardisierten Anamnese und einem Untersuchungsablauf der Gleichgewichtstatus durch die gängigen HNO-ärztlichen Untersuchungsmöglichkeiten erfasst. Dies beinhaltete:

- Untersuchungen auf Vorliegen eines Spontan- und/oder Blickrichtungs-nystagmus,

- Untersuchungen der Blickmotorik, langsame Pendelblickfolgebewegungen,
- Lage- und Lagerungsprüfungen,
- Romberg-Versuch, Tretversuch nach Unterberger, Seil- und „Blindgang“ als orientierende Untersuchungen der vestibulospinalen Reflexe,
- audiometrische Untersuchungen und,
- bei entsprechender Indikation, eine Hirnstammaudiometrie (BERA), kraniale Computertomographie (CCT) oder eine Magnetresonanztomographie (MRT).

Zusätzlich wurden bei entsprechender Indikation und individueller Aufklärung nach erfolgtem Einverständnis der Patienten

- vestibulär evozierte myogene Potenziale okulär abgeleitet,
- die SVV mit einem vorher evaluierten portalem System [11] bestimmt und
- die kalorische Prüfung um die Wendung (nach Westhofen) erweitert.

## Ergebnisse

### Alter und Geschlecht

Es nahmen 60 Männer und 40 Frauen im Alter von 18 bis 76 Jahren (M = 50,7; SD 12,9) teil.

Mit 29% fand sich am häufigsten eine periphere Funktionsstörung eines Gleichgewichtsorgans im Sinne einer Neuropathia vestibularis und in 19% der Fälle ein M. Menière.

Bei 17% der Patienten bestand ein fachgerecht (psychotherapeutisch) zu sichernder psychogener Schwindel, davon 4-mal im Sinne eines reaktiven (oder sekundären) psychogenen Schwindels nach einer primär erlittenen organischen Erkrankung (Neuropathia vestibularis).

Bei 9% der Patienten konnte die Diagnose einer vestibulären Migräne gestellt werden nach den von Lempert [15] formulierten Kriterien.

Bei 7% fanden sich sog Endolymphschwankungen (Tieftonschwankungen) ohne Zeichen einer vestibulären Beeinträchtigung bei Patienten mit Schwindelangst, denen auswärts ein „monosymptomatischer M. Menière“ diagnostiziert worden war.

Bei 5% konnten wir keine definitive Diagnose hinsichtlich des Schwindelgeschehens erstellen, bei 2% der Patienten lag ein klinisch verifizierbarer benigner paroxysmaler Lagerungsschwindel vor. Bei 8% der Patienten bestanden Schwindelbeschwerden außerhalb der neurootologischen bzw. psychosomatischen Diagnostik, z. B. kardiale Einschränkungen mit Schwindelerleben, und 4% zeigten ein unfallreaktives Schwindelgeschehen.

### Auswertung

Bei 62% aller 100 Patienten stimmten die Ergebnisse alle drei Methoden überein. Bei der Gruppe ohne vestibulär- oder psychopathologische Befunde und den Patienten mit psychogenen Schwindelerkrankungen stimmten alle drei – jeweils regelrechte – Werte zu 100% überein.

Bei Menière-Patienten fand sich mit 58% eine hohe Übereinstimmung aller drei Untersuchungsergebnisse (2 pathologische) und bei 63% Übereinstimmungen von o-VEMP und Wendetest, wobei die Utriculusfunktion in 9 von 11 Fällen als erhalten ermittelt wurde.

Bei Migränepatienten konnte bei 89% aufgrund der Anamnese und der Übereinstimmung der blanden vestibulären Befunde zusammen mit den meist blanden Hörbefunden eine Entscheidung gegen die mögliche Differenzialdiagnose eines Menière-Geschehens getroffen werden.

Bei Patienten mit einem BPLS (benigner paroxysmaler Lagerungsschwindel), bei denen wir uns routinemäßig auf klinische Untersuchungen, insbesondere die Lagerungsprobe, beschränken, fiel auf, dass sich bei Ableitung der o-VEMPs Hinweise auf eine Utriculusdysfunktion fanden (■ Tab. 1).

### Hörbefunde

Bei 61 Patienten bestand eine (weitestgehende) Normakusis; 39 boten – nach den (bis 2011 gültigen) Hilfsmittelrichtlinien des Bundesausschusses der Ärzte und Krankenkassen – eine hinreichende Indikation für eine Hörgeräteversorgung, 12 von ihnen beidseitig.

## Diskussion

Das Otolithenorgan ist phylogenetisch älter als das Bogengangssystem und diesem funktionell übergeordnet [5, 22]. Dies zeigt sich u. a. in einem gravitationsabhängigen Nystagmusverhalten während einer kalorischen Prüfung, was von der Arbeitsgruppe um Westhofen genutzt wurde, um im deutschsprachigen Raum den „Wendetest“ einzuführen [24]. Musste Scherer 1997 in seinem Lehrbuch [22] noch bedauern, dass auch größere Beeinträchtigungen im Otolithenanteil des Vestibularisorgans nicht immer nachgewiesen werden können, hat sich die Situation inzwischen deutlich verbessert. So sind auch im Rahmen der Infrastruktur einer (Kassen-) Praxis, wenn auch mit erheblichem technischen und personellen Aufwand,

- eine zuverlässige unilaterale Utriculustestung
  - bei einer Drehstuhluntersuchung in Exzenterposition [6] und
- Annäherungen an die Utriculusfunktion
  - mit dem Wendetest, den o-VEMPs und der SVV (allerdings mit eingeschränkter Aussagekraft)

möglich.

### Alter und Geschlecht

Eine epidemiologische Untersuchung von Neuhauser 2009 [16] zeigt, dass in Deutschland Frauen deutlich häufiger als Männer (35,9 vs. 22,6%) Schwindel angeben. Das abweichende Verhältnis bei unseren Patienten mit 60 Männer und 40 Frauen könnte auf dem Einweisungsverhalten der niedergelassenen Kollegen und dem aktiven Abklärungswunsch der uns aufsuchenden Patienten beruhen. Der Altersdurchschnitt von etwa 51 Jahren ist durch die Altersgipfel der bei uns zu findenden Haupterkrankungen erklärbar: bei der Neuropathia vestibularis zwischen 30 und 60 [7], bei M. Menière zwischen 40 und 60 Jahren [7].

### Hörbefunde

Bei den erhobenen Hörbefunden fanden sich 61 Patienten mit Normakusis. 39 zeigten eine hinreichende Indikation für eine

**Tab. 2** Hörvermögen (n=100)

| Diagnose   | n          | Normakusis | Einseitige hör-<br>gerätspflichtige<br>Schwerhörigkeit <sup>a</sup> | Beidseitige hör-<br>gerätspflichtige<br>Schwerhörigkeit <sup>a</sup> |
|--|------------|------------|---|--|
| Neuropathia vestibularis Gleich-<br>gewichtsausfall                | 29         | 23         | 4   | 2  |
| M. Menière   | 19         | 0          | 16  | 3  |
| Psychogener Schwindel  | 13         | 12         | 1   |  |
| Reaktiv psychogene   | 4          | 3          |   |  |
| Unfallreaktiv  | 4          | 2          |   | 2  |
| BPLS   | 2          | 2          |   |  |
| Migräne  | 9          | 6          | 3   |  |
| Keine organisch vestibulär-, keine<br>psychopathologischen Befunde | 8          | 5          | 2   | 1  |
| Endolymphschwankungen – mit<br>Schwindelangst                      | 7          | 5          | 1   | 1  |
| Schwindel unklarer Genese  | 5          | 2          | 1   | 2  |
| <b>Gesamt</b>  | <b>100</b> | <b>61</b>  | <b>27</b>   | <b>12</b>  |

<sup>a</sup>Eine Schwerhörigkeit wurde nach den bis 2011 gültigen Hilfsmittelrichtlinien des Bundesausschusses der Ärzte und Krankenkassen definiert. BPLS benigner paroxysmaler Lagerungsschwindel.

Hörgeräteversorgung, davon 12 beidseitig. Der höchste Anteil der Höreinschränkungen fand sich bei den Patienten mit M. Menière, bei denen die Höreinbuße definitionsgemäß Teil des Krankheitsbildes ist. Die (bleibenden) Hörausfälle bei Patienten mit einer Neuropathia vestibularis bleiben mit 20% relativ gering.

### Diagnoseverteilung

Die Zusammensetzung der unter Schwindelbeschwerden leidenden Patienten ähnelte in der Hauptbetroffenengruppe auch der anderer Spezialambulanzen für Gleichgewichtsstörungen mit HNO-Schwerpunkt (Übersicht in [20]). Anders als bei einer primär neurologischen Klientel [2] standen im Kollektiv unserer Einrichtung Schädigungen des Gleichgewichtsorgans (29% Neuropathia vestibularis, 19% M. Menière und 9% Endolymphschwankungen mit Schwindelangst) im Vordergrund.

Beachtlich ist der Anteil der psychogenen Schwindelformen (mit 17%). Damit bestätigen sich auch die Beobachtungen der Münchener und Mainzer Untersuchungsgruppen [2, 10], dass dem psychogenen Schwindel in seiner primären und reaktiven Genese eine wichtige Bedeutung zukommt, die den Einsatz psychologischer Fachkompetenz und eines psychologischen Testinventars nahelegen.

### Ergebnisverteilung

In 62% aller Patienten stimmten die Ergebnisse aller drei Methoden, die eine (Teil-)Überprüfung der Utriculusfunktion beinhalteten, überein. Hinzu kommen weitere 6%, bei denen o-VEMPs und der Wendetest übereinstimmen und die SVV wahrscheinlich deswegen – dazu stimmig – nicht (mehr) pathologisch ausfiel, weil inzwischen ausreichend Kompensationsvorgänge eingetreten waren. Dies kommt der zwar hohen, aber eben eingeschränkten Sensitivität des Wendetests im Vergleich zur exzentrischen Rotation mit 71% nahe [9], wobei die Ermittlung der o-VEMPs für die Patienten und das Personal deutlich angenehmer gewertet wurde.

Die hohe (100%) Übereinstimmung aller drei Werte bei der Gruppe ohne vestibulär oder psychopathologische Befunde und bei den Patienten mit einer dann diagnostizierten psychogenen Schwindelerkrankung sowie in 3 von 4 Patienten mit reaktiv psychogen Schwindelnden erlaubt zusammen mit den Anamnese, der klinischen Untersuchung und der Überprüfung der Bogengangsfunktion eine gesicherte Aussage hinsichtlich der Funktionsfähigkeit der peripheren Anteile des Gleichgewichtssystems. Dies stellt eine Kernanfrage an die HNO-ärztliche Fachkompetenz dar und ermöglicht ein ermutigendes Counselling für die weitere Bewältigungsarbeit.

Mit 89% Übereinstimmung blander Utriculusfunktionsbefunde konnte bei Patienten mit wiederholtem Schwindel erleben und überwiegender Normakusis und der Anamnese eine Entscheidung für eine vestibuläre Migräne und gegen die differenzialdiagnostische Abwägung eines Menière-Geschehens getroffen werden. Ähnliches galt bei einer Übereinstimmung von 71% aller drei blander Utriculusbefunde bei Patienten mit Schwindelangst bei Endolymphschwankungen. Dies ermöglichte – zumindest für den Moment – eine relativ sichere Abgrenzung zu einem Menière-Geschehen, da keineswegs schon eine Tieftonschwankung als „monosymptomatischer Menière“ vermittelt werden sollte [4, 18].

Bei den beiden Patienten mit einem BPLS fiel auf, dass sich jeweils Hinweise auf eine Utriculusdysfunktion bei Ableitung der o-VEMPs fanden, was zum möglichen Läsionsmuster stimmig wäre.

Am „buntesten“ war das Bild bei Patienten mit einer Neuropathia vestibularis, wo sich nur in 34% drei Übereinstimmungen zeigten, aber immerhin in 48% o-VEMPs und Wendetest in ihrer Aussage entsprachen. Auffällig war, dass in 11 Fällen der Wendetest – und die SVV – unauffällig blieben, obwohl die Ableitung der o-VEMPs eine Utriculuseinschränkung vermuten ließ. Umgekehrt zeigte sich einmal eine fehlende Nystagmusumkehr bei der kalorischen Prüfung, aber suffiziente o-VEMPs und SVV. Dies bestätigt die eingeschränkte Sensitivität des Wendetests und entspricht vielleicht dem Umstand, dass bei der Wendung auch der kontralaterale – gesunde – Utriculus Einfluss auf die – immer gemeinsame – Antwort des ZNS in Form des vestibulookulären Reflexes genommen hat. Ebenfalls muss – generell – berücksichtigt werden, dass die unterschiedlichen Verfahren nur in der Lage sind, bestimmte Dynamikbereiche zu erfassen, wobei die thermische Prüfung ebenso wie die akustisch evozierten o-VEMPs ein wenig physiologisches Testverfahren im niederfrequenten Arbeitsbereich des VOR (etwa <0,01 Hz) darstellen.

Auch wenn bei den wenigen Patienten mit unfallbedingtem Schwindel nur 2 Komplettübereinstimmungen gefunden wurden, deuteten immerhin 3 Hinweise mit pathologischen o-VEMP auf die Re-

levanz der Untersuchungsmöglichkeit an sich, weil bis dahin – wie schon von Scherer in vielen Vorträgen beklagt – oft psychogene Schwindelanteile unterstellt wurden, wo inzwischen organische Schäden gefunden werden.

Der Umstand, dass aus unserer Erkenntnislage heraus 5% der Schwindelbeschwerden (noch) nicht sicher zugeordnet werden konnten, ist vergleichbar mit Erfahrungen anderer Spezialambulanzen [2] und entspricht der Komplexität und Vorläufigkeit des nicht immer sicheren Geschehens, will man am Ende nicht mit Verlegenheitsdiagnosen arbeiten. Hinzuweisen sei in diesem Zusammenhang darauf, dass man bei unklarer organischer Befundlage ohne stimmige psychische Befunderhebung nicht die Diagnose eines psychogenen Schwindels stellen darf, auch wenn blande Utriculusbefunde vorliegen [10, 19, 20].

### Fazit für die Praxis

- In Rahmen der vestibulären Spezialdiagnostik sind mithilfe der o-VEMPs und des Wendetests praktikable Annäherungen an die Utriculusfunktion möglich, die vor allem bei suffizienter Funktion sichere Aussagen erlauben.
- Bei der kalorischen Prüfung kann durch die Ergänzung des Wendemannövers meist eine gute Zusatzinformation über einen möglichen Einfluss der Utriculusfunktion gewonnen werden.
- Sollte in der Praxis bereits die Möglichkeit der BERA und oder der Ableitung der c-VEMPs bestehen, kann mit der Erweiterung um die Ableitung der o-VEMPs in der Regel eine wichtige Zusatzinformation über die Utriculusfunktion gewonnen werden.
- Die Bestimmung der SVV ist ein schnelles, inzwischen auch einfach durchführbares Testverfahren, das bei peripher vestibulären Erkrankungen allerdings nur im Akutfall hilfreich für die Einschätzung der Utriculusfunktion sein kann.

### Korrespondenzadresse

#### Dr. H. Schaaf

Tinnitus-Klinik Dr. Hesse, Krankenhaus Arolsen  
Große Allee 50, 34454 Bad Arolsen  
hschaaf@tinnitus-klinik.net

**Interessenkonflikt.** Der korrespondierende Autor gibt für sich und seinen Koautor an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

### Literatur

1. Bárány R (1907) Physiologie und Pathologie des Bogengangapparates beim Menschen. Deuticke, Wien
2. Brandt T, Dieterich M, Strupp M (2012) Vertigo. Leitsymptom Schwindel, 2. Aufl. Steinkopff, Darmstadt, S 150 (DVD Beispiele und Bewegungsabläufe)
3. Blödow A, Bloching MB, Walther LE (2012) Otolithenfunktionsdiagnostik und die Bestimmung der subjektiven visuellen Vertikalen. HNO 60:327–329
4. Claes G, Valck C de, Heyning P van de, Wuyts F (2013) Does „Cochlear Ménière's Disease“ exist? An electrocochleographic and audiometric study. Audiol Neurotol 18:63–70
5. Clark AH (2007) Das vestibuläre System – eine Kurzbeschreibung. In: Biesinger E, Iro H (Hrsg) Schwindel. HNO Praxis, Bd 27. Springer, Berlin Heidelberg New York Tokio, S 9–22
6. Clarke AH, Schönfeld U, Helling K (2003) Unilateral examination of utricle and saccule function. J Vestib Res 13(4–6):215–225
7. Deutsche Gesellschaft für Neurologie (2008) Leitlinien der DGN
8. Dieterich M, Brandt T (1993) Ocular torsion and tilt of subjective visual vertical are sensitive brainstem signs. Ann Neurol 33:292–299
9. Düwel P, Walther LE, Sanders M et al (2005) Otolithenfunktions-tests – Ein differenziertes, qualitätsgesichertes Screeningsystem. Laryngorhinootologie 84:653–659
10. Eckhardt-Henn A, Tschan R, Best C, Dieterich M (2009) Somatoforme Schwindelsyndrome. Nervenarzt 80:909–917
11. Eghlimi B, Schaaf H, Hesse G (2012) Bestimmung der Subjektiven Visuellen Vertikale (SVV) mit einem portablen System – Vergleich zu der bisherigen an eine Dunkelkammer gebundene Standardmethode. HNO 60:330–336
12. Hamann KF (2010) Die visuelle subjektive Vertikale. HNO Kompakt 18(2):81–84
13. Helling K, Clarke AH (2007) Otolithenfunktion: Vernachlässigtes Element in Praxis und Klinik. In: Biesinger E, Iro H (Hrsg) HNO Praxis heute, Bd 27. Schwindel. Springer, Berlin Heidelberg New York Tokio, S 23–35
14. Helling K, Schönfeld U, Clarke AH (2007) Treatment of Ménière's disease by low-dosage intratympanic gentamicin application: effect on otolith function. Laryngoscope 117:2244–2250
15. Lempert T (2008) Attackenschwindel und Kopfschmerz bei Migräne. In: Scherer H (Hrsg) Der Gleichgewichtssinn. Springer, Wien, S 71–76
16. Neuhauser HK (2009) Epidemiologie von Schwindelerkrankungen. Nervenarzt 80:887–894
17. Rosengren SM, Welgampola MS, Colebatch JG (2010) Vestibular evoked myogenic potentials: past, present and future. Clin Neurophysiol 121(5):636–651

18. Schaaf H, Hesse G (2007) Sind rezidivierende Tiefen-Hörverluste – ohne Schwindel – die Vorstufe eines M. Menière? Eine Längsschnittuntersuchung nach 4 und nach 10 Jahren. HNO 55:630–637
19. Schaaf H (2012) Gleichgewicht und Schwindel, 5. Aufl. Asanger, Kröning, S 161
20. Schaaf H (2011) Psychotherapie bei Schwindelerkrankungen, 3. Aufl. Asanger, Kröning
21. Schaaf H (2011) M. Menière. Springer, Berlin Heidelberg New York Tokio, S 230
22. Scherer H (1997) Das Gleichgewicht, 2. akt. Aufl. Springer, Berlin Heidelberg New York Tokio
23. Walter LE, Hörmann K, Pfaar O (2010) Die Ableitung zervikaler und okulärer vestibulär evozierter myogener Potenziale Teil 1: Anatomie, Physiologie, Methodik und Normalbefunde. HNO 58:1031–1045
24. Westhofen M (2008) Der kalorische Wendetest. In: Scherer H (Hrsg) Der Gleichgewichtssinn. Springer, Wien, S 25–36
25. Zwergal A, Rettinger N, Frenzel C et al (2009) A bucket of static vestibular function. Neurology 72(19):1689–1692