

Sonderdruck aus

Nervenheilkunde

ZEITSCHRIFT FÜR INTERDISZIPLINÄRE FORTBILDUNG

2020
39. Jahrgang
Seiten 588–589
und 242–250

Konsensusdokument zur Diagnose der Presbyvestibulopathie

Frühzeitige Therapie bei Schwindel im Alter hilft
Stürze zu vermeiden

Presbyvestibulopathie

Diagnosekriterien Konsensdokument
des Klassifikationskomitees der Bárány-Gesellschaft

Yuri Agrawal et al.

Verlag und Copyright:
© 2020
by Georg Thieme Verlag
Postfach 30 11 20, 70451 Stuttgart
ISSN 0722-1541

Alle Rechte liegen beim Verlag.

www.thieme.de

 **Schattauer**

Frühzeitige Therapie bei Schwindel im Alter hilft Stürze zu vermeiden

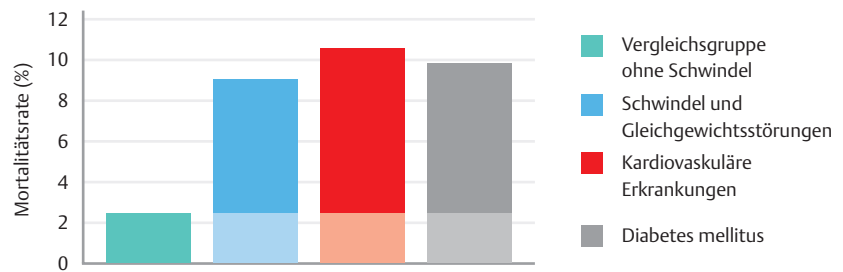
Schwindel und Gleichgewichtsstörungen aufgrund eines beeinträchtigten vestibulären Systems gehören zu den häufigsten Symptomen bei älteren Erwachsenen. Dadurch wird nicht nur das Risiko zu stürzen und sich zu verletzen erhöht [1], sondern als Folge haben Menschen mit Schwindel auch ein deutlich höheres Mortalitätsrisiko als Menschen ohne Schwindel [2]. Deshalb fordern Experten, die Schwindelbeschwerden älterer Menschen frühzeitig zu diagnostizieren und konsequent zu behandeln, um Stürze und Todesfälle zu reduzieren. Dabei helfen sollen die aktuellen Diagnosekriterien der internationalen Bárány-Gesellschaft zur Presbyvestibulopathie [3].

Schwindel und Gangunsicherheit sind im Alter häufig, werden aber oft als unspezifische Begleiterscheinungen des Alterns abgetan. Viele Ärzte nehmen vestibuläre Defizite als Ursache von Schwindel bei älteren Patienten nicht ernst. Sie bleiben daher unbehandelt. „Das Ausbleiben einer effektiven Therapie bei Schwindel kann zu fatalen gesundheitlichen und sozialen Folgen führen“, mahnt Dr. Bernd Wendtland, Neurologe im NeuroCentrum Grevenbroich.

Schwindel und Stürze als Todesursache

Stürze und deren Folgen sind die größte Gefahr, die von Schwindel, Gleichgewichtsstörungen und Gangunsicherheiten ausgehen. Schätzungen zufolge stürzen etwa ein Drittel der zu Hause lebenden über 65-Jährigen einmal im Jahr. Bei den über 80-Jährigen sind es über die Hälfte [4, 5]. Als Folge eines Sturzes kann es zu schweren Verletzungen, wie Oberschenkelhalsbrüchen, kommen. Oft resultieren daraus Thrombosen und Infektionen mit multiresistenten Krankenhauskeimen. Rund 50% der Älteren können ein Jahr nach einem schweren Sturz selbst einfache Tätigkeiten nicht mehr selbstständig ausführen. 20% benötigen dauerhafte Pflege [6].

Epidemiologische Untersuchungen an der Harvard Medical School in Boston, in denen



► **Abb. 1** Mortalitätsraten im Vergleich: Schwindel und Gleichgewichtsstörungen erhöhen die Mortalität und führen zu vergleichbar hohen Mortalitätsraten wie kardiovaskuläre Erkrankungen und Diabetes mellitus (nach Daten aus [2])

Daten von über 210 Millionen US-Bürgern im Alter über 18 Jahren ausgewertet wurden, haben gezeigt, dass Schwindel eine vergleichbare Mortalität aufweist wie Bluthochdruck und Diabetes mellitus. In der Studie von Corrales et al. konnte eine deutlich erhöhte Mortalitätsrate von 9,0% bei Menschen mit Schwindel und Gleichgewichtsstörungen beobachtet werden, im Vergleich zu 2,6% bei Menschen ohne Schwindel [2]. Damit liegt die Mortalitätsrate bei Schwindel in einem ähnlichen Bereich wie bei kardiovaskulären Erkrankungen mit 10,5% und Diabetes mellitus mit 9,8% (► **Abb. 1**). Selbst nach Abgleich aller Begleitfaktoren lag das Mortalitätsrisiko bei Menschen mit Schwindel um 70% über dem Risiko von Menschen ohne Schwindel. Damit gehört Schwindel zu einer der häufigsten Todesursachen, schlussfolgern die Autoren.

Die Sturzangst bleibt

Selbst wenn die körperlichen Folgen eines Sturzes überwunden werden, haben viele Betroffene Angst, erneut zu stürzen. Nach Dr. Frank Waldfahrer, Oberarzt der HNO-Klinik des Universitätsklinikums Erlangen, kann Schwindel im Alter zu einer Abwärtsspirale aus vermehrter Gangunsicherheit, Vermeidungsverhalten, Verlust des Selbstvertrauens und sozialer Isolation führen. In der Folge kommt es zu einer fortschreitenden Reduktion des vestibulären Systems und der körperlichen Leistungsfähigkeit. Der Schwindel chronifiziert und die Lebensqualität sowie Alltagstauglichkeit werden stark eingeschränkt.

Diagnostische Hilfestellung

Ein Grund, warum die Therapie von Schwindel im Alter oft unterbleibt, ist möglicherweise die fehlende diagnostische Grundlage. „Der typische Schwindel älterer Patienten wird in der Regel multimodal-degenerativ unter Beteiligung des vestibulären Systems verursacht“, betont Wendtland. Analog zum altersbedingten Nachlassen anderer peripherer Sinnesstrukturen wie Presbyopie und Presbyakusis hat das Klassifikationskomitee der internationalen Bárány-Gesellschaft unter Leitung von Prof. Yuri Agrawal, Neurootologin an der Johns Hopkins Universität in Baltimore, den Begriff Presbyvestibulopathie (PVP) als das altersbedingte Nachlassen der Leistungsfähigkeit des vestibulären Systems etabliert. Schwindel, Gleichgewichtsstörungen und vestibuläre Beeinträchtigungen werden damit als Symptome einer Erkrankung gesehen, die behandelt werden müssen [3].

Definition der PVP

Definiert wird die PVP als ein chronisches vestibuläres Syndrom, das durch Schwindel, Standunsicherheit, Gangstörungen und/oder wiederholte Stürze bei leichten bilateralen vestibulären Defiziten gekennzeichnet ist. Diagnostisch äußert sich die PVP in einer bilateral verminderten Funktion des vestibulookulären Reflexes (VOR). Die Untersuchungsergebnisse in der kalorischen Prüfung (Summe der bithermalen Spitzen-SPV auf jeder Seite zwischen 6 und 25°/s) oder im Video-Kopf-Impuls-Test (VOR-Gain bilateral zwischen 0,6 und 0,8) liegen dabei zwischen Normal- und Schwellen-

werten für eine bilaterale Vestibulopathie. Im Praxisalltag werden solche Ergebnisse häufig auch als „altersgemäß“ charakterisiert. Zudem müssen die Betroffenen mindestens 60 Jahre alt sein und sich die Symptome nicht durch eine andere Krankheit oder Störung erklären lassen [3]. Großen Wert wurde bei den Kriterien auf deren Praxisrelevanz und leichte Erfassbarkeit gelegt. „Durch die konkreten Kriterien der Bárány-Gesellschaft kann die PVP nun schneller und eindeutiger diagnostiziert werden“, so Waldfahrer.

Therapie bei PVP

Um den degenerativen Prozess abzufedern und die Schwindelsymptomatik zu verbessern, sollte, so Wendtland, bei diagnostizierter PVP ein rascher Therapiebeginn erfolgen. Nach Waldfahrer führt die Kombination aus aktivierendem Gleichgewichtstraining mit kognitiver Beanspruchung und einer nicht-sedierenden medikamentösen Therapie mit der Fixkombination aus 20 mg Cinnarizin und 40 mg Dimenhydrinat (Arlevert®) zu sehr guten Ergebnissen.

Arlevert® ist zur Therapie von Schwindel verschiedener Genese zugelassen und insbesondere zur langfristigen Therapie bei PVP geeignet. Die gute Wirksamkeit trotz einer relativ niedrigen Dosierung beruht auf dem synergistischen Effekt der Einzelsubstanzen. Während Cinnarizin die periphere Reizaufnahme in den Haarzellen des Gleichgewichtsorgans reguliert, normalisiert Dimenhydrinat die zentrale Reizverarbeitung in den Vestibulariskernen der Medulla oblongata. Damit greift die Fixkombination als einziges Antivertiginosum an allen Schlüsselpositionen der Schwindelentstehung ein, ohne zu sedieren oder die vestibuläre Kompensation zu beeinträchtigen [7]. Eine Metaanalyse von 5 randomisierten Doppelblindstudien mit insgesamt 715 Patienten belegt die Wirksamkeit der Fixkombination mit dem höchstmöglichen Evidenzgrad 1a [8, 9].

Fazit

Das aktuelle Konsensudokument der internationalen Bárány-Gesellschaft erleichtert Ärzten die Diagnose von PVP und damit den Zugang älterer Schwindelpatienten zu einer effektiven Therapie. Diese sollte möglichst früh eingeleitet werden und einen multimodalen Ansatz verfolgen, um den altersbe-

dingten degenerativen Prozess des vestibulären Systems zu verbessern, die Lebensqualität der Patienten zu erhalten und gefährliche Stürze zu verhindern.

Dr. Victoria Schwörer, Berlin

Literatur

- [1] Agrawal Y et al. Arch Int Med 2009; 169: 938–944
- [2] Corrales CE, Bhattacharyya N. Laryngoscope 2016; 126: 2134–2136
- [3] Agrawal Y et al. J Vestibular Research 2019; 29: 161–170
- [4] Rubenstein L et al. JAGS 2004; 52: 1527–1731
- [5] Rubenstein L. Age Ageing 2006; 35 Suppl 2: ii37–ii41
- [6] Becker C et al. Z Gerontol Geriatr 2011; 44: 121–128
- [7] Scholtz AW et al. Clin Drug Invest 2012; 32: 387–399
- [8] Schremmer D et al. Clin Drug Invest 1999; 18: 355–368
- [9] Waldfahrer F. In: Iro, H, Waldfahrer F (Hrsg.). Wien: Springer Verlag; 2011, 197–203

INTERVIEW MIT PROF. YURI AGRAWAL

Was sollte mit dem Konsensusdokument erreicht werden?

Agrawal: Altersbedingte vestibuläre Defizite kommen sehr häufig vor, werden jedoch von Medizinern noch nicht ausreichend berücksichtigt. Daher wollten wir formale Diagnosekriterien für die Presbyvestibulopathie (PVP) entwickeln, damit diese Erkrankung, genau wie der altersbedingte Sehverlust (Presbyopie) und Hörverlust (Presbyakusis) routinemäßig erfasst und mit einer adäquaten Therapie behandelt werden kann.

Warum ist es so wichtig, bei älteren Patienten auf vestibuläre Defizite zu achten?

Agrawal: Altersbedingte vestibuläre Defizite erhöhen nicht nur das Risiko für Schwindel, Gleichgewichtsstörungen, Gangprobleme und Stürze. Neue



Prof. Dr. Yuri Agrawal, Department of Otolaryngology – Head and Neck Surgery, Johns Hopkins University, Baltimore, USA. Quelle: privat

Erkenntnisse zeigen, dass sie bei älteren Menschen darüber hinaus auch zum Verlust der räumlichen kognitiven Fähigkeiten, wie räumliches Gedächtnis und Navigation, beitragen. Dies kann dazu führen, dass die Betroffenen Schwierigkeiten haben, alltägliche Wege zu erkennen und nicht mehr in der Lage sind, ein Fahrzeug zu führen. Dadurch wird ihre selbstständige Lebensführung massiv bedroht.

Welche Botschaft möchten Sie den Lesern mit auf den Weg geben?

Agrawal: Die PVP ist eine häufige, mit dem Alter assoziierte Erkrankung. Sie kann zu Schwindel, Gleichgewichtsstörungen und Stürzen führen. Ärzte, die ältere Patienten betreuen, sollten an die Möglichkeit einer PVP denken, diese frühzeitig diagnostizieren und insbesondere ältere Patienten mit Schwindel, Gang- und Gleichgewichtsstörungen einer effektiven vestibulären Therapie zuführen.

Das Gespräch führte Dr. Victoria Schwörer, Berlin

Publikationshinweis

Diese Literaturarbeit und das Interview entstanden mit freundlicher Unterstützung der Hennig Arzneimittel GmbH & Co. KG, Flörsheim am Main.

Presbyvestibulopathie

Diagnosekriterien Konsensdokument des Klassifikationskomitees der Bárány-Gesellschaft

Presbyvestibulopathy

Diagnostic criteria

Autoren

Yuri Agrawal¹, Raymond Van de Berg², Floris Wuyts³, Leif Walther⁴, Mans Magnusson⁵, Esther Oh⁶, Margaret Sharpe⁷, Michael Strupp⁸

Institute

- 1 Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Johns Hopkins University, Baltimore, USA
- 2 Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Maastricht University Medical Centre, Maastricht, Niederlande
- 3 Lab for Equilibrium Investigations and Aerospace, University of Antwerp, Antwerpen, Belgien
- 4 Klinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie der Universitätsmedizin Mannheim, Universität Heidelberg
- 5 Department of Otorhinolaryngology, Lund University, Lund, Schweden
- 6 Department of Geriatric Medicine and Gerontology, Johns Hopkins University, Baltimore, USA
- 7 Dizziness and Balance Disorders Centre, Adelaide, Australien
- 8 Neurologische Klinik und Deutsches Schwindelzentrum, Ludwig-Maximilians-Universität, München

Schlüsselwörter

Presbyvestibulopathie, Diagnosekriterien, Schwindel

Key words

Presbyvestibulopathy, diagnostic criteria, dizziness

Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/a-1110-9424>

Nervenheilkunde 2020; 39: 242–250

© Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York

ISSN 0722-1541

Korrespondenzadresse

Yuri Agrawal, MD MPH FACS,
Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery
Johns Hopkins University School of Medicine,
601 North Caroline Street, 6th Floor Outpatient Center,
Baltimore, MD 21287, USA
Tel. +01 410 502 3107, Fax: +01 410 955 0035
yagrawa1@jhmi.edu

ZUSAMMENFASSUNG

In dieser Publikation werden die Diagnosekriterien für Presbyvestibulopathie (PVP) durch das Klassifikationskomitee der Bárány-Gesellschaft beschrieben. PVP ist als ein chronisches vestibuläres Syndrom definiert, das durch Gangunsicherheit, Gangstörungen und/oder wiederholte Stürze bei leichten bilateralen vestibulären Defiziten gekennzeichnet ist, mit Laborbefunden, die zwischen Normalwerten und Schwellenwerten für die bilaterale Vestibulopathie liegen.

Die Diagnose von PVP basiert auf der Anamnese des Patienten, der körperlichen Untersuchung des Patienten und der Auswertung von Untersuchungen des Gleichgewichtssystems. Die Diagnose von PVP setzt eine bilateral verminderte Funktion des vestibulookulären Reflexes (VOR) voraus. Dies kann für den Hochfrequenzbereich des VOR mit dem Video-Kopf-Impuls-Test (vKIT), für den mittleren Frequenzbereich mit dem Drehstuhltest und für den Niederfrequenzbereich mit der kalorischen Prüfung diagnostiziert werden.

Für die Diagnose von PVP sollte der horizontale anguläre VOR-Verstärkungsfaktor (Gain) auf beiden Seiten $< 0,8$ und $> 0,6$ betragen, und/oder die Summe der maximalen Spitzengeschwindigkeiten in der langsamen Phase des kalorisch induzierten Nystagmus sollte bei der Stimulation mit warmem und kaltem Wasser auf jeder Seite $< 25^\circ/s$ und $> 6^\circ/s$ betragen, und/oder der horizontale anguläre VOR-Gain sollte bei Drehstuhlpendelung $> 0,1$ und $< 0,3$ betragen.

PVP tritt typischerweise zusammen mit anderen altersbedingten Defiziten des Sehvermögens, der Propriozeption und/oder der kortikalen, zerebellären und extrapyramidalen Funktion auf, die ebenfalls zur Manifestation der Symptome von Gangunsicherheit, Gangstörungen und Stürzen beitragen und diese möglicherweise erst auftreten lassen. Die hier beschriebenen Kriterien berücksichtigen lediglich das Vorhandensein dieser Symptome zusammen mit einer dokumentierten Beeinträchtigung der vestibulären Funktion bei älteren Erwachsenen.

ABSTRACT

This paper describes the diagnostic criteria for presbyvestibulopathy (PVP) by the Classification Committee of the Barany Society. PVP is defined as a chronic vestibular syndrome characterized by unsteadiness, gait disturbance, and/or recurrent falls in the presence of mild bilateral vestibular deficits, with findings on laboratory tests that are between normal values and thresholds established for bilateral vestibulopathy. The diagnosis of PVP is based on the patient history, bedside examination and laboratory evaluation. The diagnosis of PVP requires bilaterally reduced function of the vestibulo-ocular reflex (VOR). This can be diagnosed for the high frequency range of the VOR with the video-HIT (vHIT); for the middle frequency range with rotary chair testing; and for the low frequency range with caloric

testing. For the diagnosis of PVP, the horizontal angular VOR gain on both sides should be <0.8 and >0.6 , and/or the sum of the maximal peak velocities of the slow phase caloric-induced nystagmus for stimulation with warm and cold water on each side should be $<25^\circ/s$ and $>6^\circ/s$, and/or the horizontal angular VOR gain should be >0.1 and <0.3 upon sinusoidal stimulation on a rotatory chair.

PVP typically occurs along with other age-related deficits of vision, proprioception, and/or cortical, cerebellar and extrapyramidal function which also contribute and might even be required for the manifestation of the symptoms of unsteadiness, gait disturbance, and falls. These criteria simply consider the presence of these symptoms, along with documented impairment of vestibular function, in older adults.

Einleitung

Derzeit vollzieht sich durch das Altern der Weltbevolkerung ein groer demografischer Wandel. Dadurch rucken die gesundheitlichen Auswirkungen von Erkrankungen, die überproportional alttere Erwachsene betreffen, zunehmend in den Fokus. Das Bewusstsein für die Folgen des Alterns der menschlichen Sinnesorgane für die individuelle und die öffentliche Gesundheit wächst [1]. Altersbedingter Sehverlust (aufgrund von altersbedingtem Verlust der Nahanpassungsfahigkeit (Presbyopie), Katarakt oder Makuladegeneration) ist mit einem erhohnten Risiko von Behinderungen, Stürzen und der Unterbringung in Pflegeheimen assoziiert worden [2–4]. Altersbedingter Hörverlust (Presbyakusis) ist mit einem erhohnten Risiko für Demenz, Depression und Mortalität assoziiert [5–7]. Studien deuten darauf hin, dass altersbedingte Verschlechterungen der peripheren Sinnesstrukturen und die daraus resultierenden sensorischen Beeinträchtigungen bei altteren Erwachsenen häufig auftreten: 15 % der Personen im Alter von ≥ 70 Jahren haben eine symptomatische Sehschwäche und 26 % der Personen im Alter von ≥ 70 Jahren haben einen symptomatischen Hörverlust [8].

Eine Reihe von Studien zeigt, dass das vestibuläre Sensorsystem durch den Alterungsprozess wesentlich beeinträchtigt wird. Darüber hinaus deuten populationsbasierte Studien darauf hin, dass vestibuläre Beeinträchtigungen bei altteren Erwachsenen sehr verbreitet sind; fast 50 % der Personen über 60 Jahre zeigen irgendeine Form von vestibulärem physiologischem Verlust [9, 10]. In der Tat gehören Schwindel und Gleichgewichtsstörungen zu den häufigsten Symptomen bei altteren Erwachsenen, die im eigenen Haushalt leben [11–14]. Es ist bekannt, dass eine altersbedingte Minderung der vestibulären Funktion bei altteren Erwachsenen erhebliche Folgen hat, insbesondere Gleichgewichtsstörungen, Gangstörungen und Stürze [15–20]. Darüber hinaus hat sich gezeigt, dass eine verminderte vestibuläre Funktion bei altteren Erwachsenen ein Vorbote der verminderten Fähigkeit zur Ausübung von Tätigkeiten des täglichen Lebens und einer erheblichen Verringerung der Lebensqualität ist [21].

Angesichts steigender Evidenz für die Prävalenz und die Auswirkungen des altersbedingten vestibulären Verlusts schlagen wir vor, die Presbyvestibulopathie (PVP) formal zu definieren, wie es

in Bezug auf das Altern anderer sensorischer Systeme (z. B. Presbyopie, Presbyakusis) bereits geschehen ist. Die Diagnose von PVP sollte leichte oder unvollständige vestibuläre Verluste umfassen, die auf den normalen Alterungsprozess zurückzuführen sind, im Einklang mit anderen altersbedingten sensorischen Verlusten wie Presbyakusis oder Presbyopie, die ebenfalls unvollständige Verluste bezeichnen (d. h. im Gegensatz zu Taubheit bzw. Blindheit). Die Entwicklung formaler diagnostischer Kriterien für PVP wird sowohl im klinischen als auch im Forschungsumfeld nützlich sein. Die Diagnosestellung PVP könnte bei altteren Erwachsenen mit einer symptomatischen vestibulären Störung im klinischen Kontext zu einer erhohnten Verordnung von antivertiginosen Therapien führen, insbesondere einer frühzeitigen und kontinuierlichen vestibulären Rehabilitation. Darüber hinaus ermöglicht die Entwicklung einheitlicher Diagnosekriterien die Standardisierung von Forschungsstudien und eine bessere Fähigkeit zum studienübergreifenden Vergleich und zur Zusammenführung der Studienteilnehmer. Andere Begriffe, die zur Beschreibung des Phänomens des altersbedingten vestibulären Verlustes in der englischsprachigen Literatur verwendet worden sind, lauten presbystasis, presbyequilibrium, presbylibrium, presbyotoconia und presbyvertigo.

Methoden

Die Entwicklung der PVP-Diagnosekriterien erfolgte nach dem Verfahren des Klassifikationskomitees der Barany-Gesellschaft (CCBS), das mit der Erstellung einer Internationalen Klassifikation Vestibulärer Störungen (ICVD) beauftragt wurde [22]. Die Diagnose wurde dem CCBS 2017 vorgeschlagen. Das CCBS ist eine multinationale, multidisziplinäre Expertengruppe und hat die einschlägige Literatur und die Begründung für die Festlegung einer PVP-Definition evaluiert und beschlossen, ein Unterkomitee zur Entwicklung formaler Diagnosekriterien einzusetzen. Im Laufe des Folgejahres wurde ein Unterkomitee einberufen, das drei Kontinente und verschiedene Fachgebiete (HNO, Neurologie, Physiotherapie und Geriatrie) repräsentiert. Es wurde eine gründliche Überprüfung der Literatur vorgenommen und ein Entwurf für Kriterien entwickelt.

Die Kriterien werden durch Notizen, Kommentare und schriftliche Diskussionen nach der Vorlage des CCBS für die ICVD gestützt. Der Kriterienentwurf wurde vom CCBS geprüft und eine Zeit lang zum Zweck von Meinungsbekundungen der Öffentlichkeit verfügbar gemacht. Nach einem iterativen Verfahren zur Verfeinerung und weiteren Überprüfung wurden die Kriterien für die Veröffentlichung finalisiert. Die Autoren haben ihr besonderes Augenmerk darauf gerichtet, ein Dokument zur PVP zu entwickeln, das in verschiedenen klinischen Umgebungen auf der ganzen Welt praktisch angewendet werden kann und das die Patientenversorgung und die Behandlungsergebnisse verbessert und eine klare Forschungsagenda festlegt.

Diagnosekriterien für PVP

Jedes der Kriterien A bis D muss erfüllt sein

A. Chronisches vestibuläres Syndrom (seit mindestens 3 Monaten) mit mindestens 2 der folgenden Symptome:

1. Gleichgewichtsstörungen oder Standunsicherheit,
2. Gangstörungen,
3. chronischer Schwindel und
4. wiederholte Stürze.

Altersbedingte Erkrankungen beinhalten oft die gleichzeitige Beeinträchtigung mehrerer Organsysteme sowie eine verminderte Fähigkeit, physiologische Einschränkungen auszugleichen [23, 24]. In diesem Zusammenhang tritt PVP wahrscheinlich gleichzeitig mit anderen sensorischen und funktionellen Verlusten auf (insbesondere visuellen, propriozeptiven, kortikalen, extrapyramidalen, zerebellären sowie einer Schwäche der unteren Extremitäten) [25–32], die zusammen die altersbedingten Symptome Gleichgewichtsstörungen, Gangstörungen oder wiederholte Stürze verursachen [33]. Daher können wir nicht abschließend beurteilen, in welchem Maß PVP zu den Symptomen beiträgt. Die beschriebenen Kriterien berücksichtigen lediglich das Vorhandensein dieser Symptome zusammen mit einem dokumentierten vestibulären physiologischen Verlust bei älteren Erwachsenen. Gleichgewichtsstörungen oder Standunsicherheit können sich auf ein statisches (z. B. Stehen) oder dynamisches Ungleichgewicht (z. B. stehend einen Ball werfen) beziehen. Gangstörungen können Langsamkeit und/oder Gangunsicherheit einschließen. Mit chronischem Schwindel sind Symptome gemeint, die systematisch bei Kopfbewegungen, beim Gehen oder beim Stehen auftreten. Wiederholte Stürze heißt mehr als ein Sturz innerhalb eines Jahres.

B. Leichte bilaterale periphere vestibuläre Hypofunktion, belegt durch mindestens einen der folgenden Faktoren:

1. Mit Video-KIT gemessener VOR-Gain bilateral zwischen 0,6 und 0,8¹,
2. VOR-Gain zwischen 0,1 und 0,3 bei Drehstuhlpendelung (0,1 Hz, $V_{max} = 50\text{--}60^\circ/\text{s}$)²,
3. verminderte kalorische Reaktion (Summe der bithermalen maximalen Spitzen-SPV (Slow Phase Velocity) auf jeder Seite zwischen 6 und $25^\circ/\text{s}$)^{3,4}.

Wir definieren den „leichten“ vestibulären Verlust als einen Zustand zwischen der normalen vestibulären Funktion und dem Grad des vestibulären Verlustes, der mit einer bilateralen Vestibulopathie (BVP) assoziiert ist. Wir weisen darauf hin, dass Personen, die sich einer vestibulären Untersuchung unterziehen, nicht kürzlich ein Beruhigungsmittel (z. B. Benzodiazepin) eingenommen haben dürfen (wird älteren Menschen häufig verschrieben).

C. Alter ≥ 60 Jahre

60 Jahre wurde basierend auf dem Grenzwert der Vereinten Nationen für ältere Erwachsene [41] als Altersgrenze für PVP gewählt. Darüber hinaus haben histologische Studien die Verschlechterung

- 1 Video-KIT: Die Quantifizierung des angulären Gain des vestibulo-okularen Reflexes (aVOR) ist mit dem Video-Kopfpulstest (vKIT) möglich [34,35]. Laut ICVD-Definition von BVP ist ein bilateraler VOR-Gain von $<0,6$ ein Diagnosekriterium für BVP [27]. Die untere aVOR-Gain-Schwelle für PVP, die eine leichte Form der Vestibulopathie darstellt, wurde daher auf 0,6 festgelegt. Eine Obergrenze von 0,8 wurde gewählt, indem Daten mehrerer Studien zusammengefasst wurden. Eine Studie wertete den aVOR-Gain einer Stichprobe von 62 gesunden Erwachsenen aus und stellte fest, dass die Untergrenze des normalen horizontalen aVOR-Gain (2 SA unter dem Mittelwert) bei 80 ms 0,79 und bei 60 ms 0,75 betrug [36]. Eine weitere Studie mit 243 gesunden älteren Erwachsenen ergab jedoch, dass ein aVOR-Gain von $<0,9$ mit einer signifikant höheren Prävalenz kompensatorischer Sakkaden verbunden ist, die als Indikator für eine VOR-Defizienz gelten [37]. Um den leichten vestibulären Verlust zu erfassen, der einer PVP entspricht, legen wir die aVOR-Gain-Schwellenwerte auf $\geq 0,6$ und $<0,8$ fest.
- 2 Drehstuhl: Der Drehstuhltest misst die aVOR-Reaktionen auf nieder- bis mittelfrequente Stimulation ($\sim 0,05$ bis 0,1 Hz). Wir verwenden erneut den BVP-Cutoff-Wert aVOR-Gain $\geq 0,1$ als unteren Schwellenwert. Als oberen Schwellenwert haben wir $<0,3$ gewählt, da der Bereich 0,3–0,35 in vielen Labors als der untere Normbereich angesehen wird [38].
- 3 Kalorische Reaktion: Die kalorische Prüfung misst niederfrequente ($\sim 0,003$ Hz) aVOR-Reaktionen. Die Kriterien für bilaterale Vestibulopathie definieren $<6^\circ/\text{s}$ sowohl für die Wärmereaktion (44°C) als auch die Kältereaktion (30°C) in jedem Ohr als Diagnoseschwelle [39]. Daher definieren wir $\geq 6^\circ/\text{s}$ als die untere Schwelle für kalorische Reaktionen. Wir definieren die obere Schwelle als knapp unter dem normalen Cut-off-Wert, der von zahlreichen Laboratorien zugrunde gelegt wird: $<25^\circ/\text{s}$ sowohl für die Reaktion auf die Warmreizung als auch die Kaltreizung in jedem Ohr [40]. Mit anderen Worten, Personen sollten eine kombinierte Spitzen-SPV (Summe aus Warm- und Kaltreizungswert) von $\geq 6^\circ/\text{s}$ und $<25^\circ/\text{s}$ in beiden Ohren haben.
- 4 Wir haben die Beeinträchtigung der Otolithen nicht in die Diagnosekriterien aufgenommen, obwohl Hinweise darauf vorliegen, dass die Funktionsfähigkeit der Otolithen im Alter abnimmt. Wie weiter unten im Abschnitt über die Laboruntersuchungen erläutert, ist die klinische Prüfung der Otolithenfunktion noch nicht in dem Maße operationalisiert und standardisiert worden wie die VOR-Prüfung durch die kalorische Prüfung, den Drehstuhl- und den vKIT-Test. Die Einbeziehung der Otolithenbeeinträchtigung wird jedoch bei späteren Überarbeitungen dieser Diagnosekriterien neu bewertet werden.

der Struktur des Vestibularorgans im Alter von 60 Jahren dokumentiert. Ein deutlicher Rückgang der vestibulären Haarzellpopulationen wurde ab dem Alter von 50 Jahren in den Bogengängen und in den sensorischen Epithelien der Otolithen beobachtet [42]. Auch die Degeneration der Otolithenorgane Utriculus und Sacculus ab dem Alter von 50 Jahren ist dokumentiert [43]. Eine signifikante Abnahme der vestibulären Nervenfasern wurde ab dem 5. Lebensjahrzehnt beobachtet [44], während der neuronale Verlust innerhalb der vestibulären Kerne ungefähr ab einem Alter von 40 Jahren beginnt. Die Anzahl der Ganglienzellen beginnt etwa im Alter von 60 abzunehmen [45, 46].

D. Lässt sich nicht besser durch eine andere Krankheit oder Störung erklären.

Es ist zu beachten, dass manche Personen mehrere Diagnosen haben können, z. B. BPLS (dessen Prävalenz mit dem Alter zunimmt) oder eine neurologische Erkrankung (z. B. Parkinson) und PVP [47, 48]. Der entscheidende Punkt ist, dass die andere Erkrankung möglicherweise zusätzliche Symptome verursacht (z. B. kurzen Lagerungsschwindel bei BPLS, Bradykinesie und Steifigkeit bei Parkinson), sie aber die Diagnosekriterien für PVP nicht vollständig erklärt.

Epidemiologie

Prävalenz

Bis 2050 werden 17 % der Weltbevölkerung 65 Jahre oder älter sein, was 1,6 Milliarden Menschen entspricht [49]. Daher ist es von entscheidender Bedeutung zu erkennen, wie sich die vestibuläre Funktion bei älteren Menschen verändert und wie sich diese Veränderungen klinisch und in der Bevölkerung manifestieren können. Vestibuläre Beeinträchtigungen manifestieren sich typischerweise als Schwankschwindel, Drehschwindel oder Gleichgewichtsstörungen, die bei älteren Erwachsenen sehr häufig auftreten, aber nicht spezifisch für eine vestibuläre Dysfunktion sind. Schätzungen der Prävalenz von Schwindel und Gleichgewichtsstörungen in der älteren Bevölkerung hängen weitgehend von den für Schwindel und Gleichgewichtsstörungen verwendeten Definitionen sowie von der beobachteten Bevölkerungsgruppe ab. Mehrere große populationsbasierte Studien berichteten von einer 20–30%igen Prävalenz von Schwindel und Gleichgewichtsstörungen in der älteren Bevölkerung (Alter ≥ 65 Jahre) [12–14]. Die Prävalenz von Schwindel und Gleichgewichtsstörungen nahm mit zunehmendem Alter stark zu, mit einem Anteil von über 50 % in der im eigenen Haushalt lebenden Bevölkerung über 80 Jahre [11]. Eine Studie an Pflegeheimbewohnern ergab eine Prävalenz von Schwankschwindel und Drehschwindel von 68 % [19]. Unter den Patienten im Alter von ≥ 65 Jahren, die sich in einer geriatrischen Primärversorgungsklinik vorstellten, klagten 24 % über Schwindel und 17 % gaben Schwindel als den Hauptgrund für ihren Besuch an [50].

Eine richtungsweisende, in Deutschland durchgeführte Studienreihe untersuchte die Prävalenz und Inzidenz insbesondere von vestibulärem Schwindel, d. h. Schwindel, der durch vestibuläre Beeinträchtigung verursacht wird, in der Bevölkerung. Unter den im eigenen Haushalt lebenden Personen im Alter von ≥ 18 Jahren wurden die folgenden Werte für die Lebenszeitprävalenz, die 1-Jahres-Prävalenz und die Inzidenz von vestibulärem Schwindel ermittelt: 7,8 %, 4,9 % bzw. 1,5 % [51]. Die 1-Jahres-Prävalenz von vestibulärem Schwindel stieg im Alter bei den 60- bis 69-Jährigen auf 7,2 % und bei den über 80-Jährigen auf 8,8 %. Eine andere Studie schätzte die Prävalenz vestibulärer Beeinträchtigungen in der US-Bevölkerung mithilfe des modifizierten Romberg-Tests. 35 Prozent der US-amerikanischen Erwachsenen im Alter ab 40 Jahren hatten basierend auf dem Ergebnis dieses Standsicherheitstests Anzeichen einer vestibulären Dysfunktion [52]. Die Häufigkeit von Gleichgewichtsstörungen nahm mit zunehmendem Alter signifikant zu, so dass 85 % der Personen ab 80 Jahren Anzeichen von Gleichgewichtsstörungen aufwiesen. Diese Schätzungen liegen deutlich über der weiter oben beschriebenen Prävalenz von vestibulärem Schwindel in der deutschen Bevölkerung, möglicherweise, weil der modifizierte Romberg-Test bereits subklinische vestibuläre Beeinträchtigungen erfasst und die Unfähigkeit, vestibuläre Informationen zu verarbeiten, auf breiterer Basis abbilden kann.

Auswirkungen

Auch die Auswirkungen vestibulärer Beeinträchtigungen bei älteren Erwachsenen wurden in zahlreichen Studien beschrieben. Vestibuläre Beeinträchtigungen bei älteren Erwachsenen sind mit einer verminderten Ganggeschwindigkeit und einer verminderten Haltungskontrolle assoziiert worden [15, 53]. Neuere Erkenntnisse legen zudem nahe, dass eine verminderte vestibuläre Funktion bei älteren Personen mit einer schlechteren Kognition assoziiert ist, insbesondere der räumlichen Wahrnehmung [17, 54, 55]. Darüber hinaus wurde gezeigt, dass ein altersbedingter vestibulärer Verlust das Risiko von Stürzen erhöht, die bei älteren Erwachsenen häufig auftreten und verheerende Folgen haben [56, 57]. Mehrere Studien beobachteten einen Zusammenhang zwischen vestibulärer Beeinträchtigung und dem Risiko von Hüft- und Handfrakturen bei Stürzen [58–60]. Eine Studie schätzte, dass pro Jahr etwa 50000 zusätzliche Stürze älterer Erwachsener auf einen vestibulären Verlust zurückzuführen sein könnten [61]. Darüber hinaus sind Schwindel und vestibuläre Beeinträchtigungen mit Schwierigkeiten bei der Durchführung grundlegender und für das selbstständige Leben notwendiger Aktivitäten des täglichen Lebens assoziiert worden, z. B. Hinlegen und Aufstehen aus dem Bett, Autofahren, Einkaufen und das Verwalten von Geld [11, 21]. In Bezug auf die Inanspruchnahme des Gesundheitswesens und die wirtschaftlichen Folgen war der vestibuläre Schwindel mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit assoziiert, dass die Personen einen Arzt konsultierten, sich krankschreiben ließen und es vermieden, das Haus zu verlassen [62]. Schließlich sind Schwindel und vestibuläre Beeinträchtigungen mit einer signifikant schlechteren Lebensqualität sowohl im körperlichen als auch im psychischen Bereich assoziiert worden [62, 63]. Eine populationsbasierte Studie in Schweden kam zu dem Ergebnis, dass Schwindel eines der Symptome ist, die die allgemeine Lebensqualität älterer Menschen am stärksten beeinträchtigen [64].

re Erwachsene auch mit über 80 Jahren einen normalen VOR-Gain aufweisen können [65]. Daher sind Schwindel, Gleichgewichtsstörungen und vestibuläre Beeinträchtigungen in der älteren Bevölkerung vielmehr als „altersbegleitende“, denn als „altersabhängige“ Erkrankungen anzusehen [11]. Die logische Folge ist, dass diese Erkrankungen als potenziell beeinflussbar angesehen werden sollten und dass Anstrengungen unternommen werden sollten, sie zu behandeln. Tatsächlich gibt es überzeugende Belege für den Nutzen von vestibulärer Rehabilitation bei älteren Patienten mit vestibulärem physiologischem Verlust [66] sowie bei älteren Erwachsenen mit Schwindel im weiteren Sinne, die nicht speziell auf vestibuläre Beeinträchtigungen untersucht wurden [67].

Pathophysiologie

Zahlreiche Evidenzlinien belegen eine Abnahme der vestibulären Sinnesfunktion mit zunehmendem Alter. Es wird angenommen, dass diese altersbedingte Abnahme der strukturellen und physiologischen vestibulären Funktion auf endogene Faktoren (z. B. genetische) und die kumulative Exposition gegenüber vestibulotoxischen Wirkstoffen durch Infektion, Entzündung, Vaskulopathie, Medikamente und Traumata zurückzuführen sind. Histopathologische Studien dokumentieren seit langem altersbedingte Funktionsverluste der vestibulären sensorischen Epithelien im gesamten Vestibularorgan (z. B. abnehmende Haarzellzahlen in den drei Bogengängen und dem Utriculus und Sacculus sowie morphologische Veränderungen der Otolithen) sowie Abnahmen der vestibulären Ganglienzell-, afferenten und vestibulären Kernzellpopulationen [68–70].

Physiologische Studien, in denen vestibuläre Reaktionen auf Rotations-, Translations-, Akustik- und Vibrationsstimulationen untersucht wurden, haben außerdem altersbedingt abnehmende Reaktionsamplituden und zunehmende Reaktionslatenzen beobachtet [61, 71–77]. Die ersten Studien zur vestibulären physiologischen Funktion im Zusammenhang mit dem Alterungsprozess untersuchten die Reaktionen auf sinusförmige Rotation in Querschnittsproben über alle Altersstufen. Die Studien berichteten einen mit zunehmendem Alter verminderten VOR-Gain bei sinusförmiger Rotation [71], und die Autoren kamen zu dem Schluss, dass „der Alterungsprozess einen fortschreitenden bilateralen peripheren vestibulären Verlust mit sich bringt“ [73]. Eine Abnahme der VOR-Verarbeitungsmechanismen, wie dem „Geschwindigkeitsspeicher“ (Velocity Storage), wurde mit zunehmendem Alter ebenfalls festgestellt [78]. Spätere Längsschnittstudien mit gesunden älteren Personen über einen Zeitraum von 5 Jahren ergaben bei den einzelnen Personen abnehmende VOR-Reaktionen auf sinusförmige Rotation [79,80]. Jüngere Studien haben neuere vestibuläre Testmethoden mit tragbarer Ausrüstung verwendet, wie den Video-Kopf-Impuls-Test (vKIT), um den VOR in großen populationsbasierten Stichproben älterer Erwachsener zu messen. Es wurden mit dem Alter assoziierte Verringerungen des angulären VOR-Gain berichtet [36,81,82]. Darüber hinaus wurden auch Abnahmen der Otolithenfunktion berichtet, die mit einer Reihe von Tests gemessen wurden, darunter die Ableitung der vestibulär evozierten myogenen Potenziale (VEMPs), der Test der vestibulären Wahrnehmungsschwellen für Linearbeschleunigung und die Auslösung des otolith-okulären Reflexes [61, 74, 83].

Differenzialdiagnose

Die Differenzialdiagnose von PVP ist in ► **Tab. 1** dargestellt. Wenn gleich sich viele der Diagnosen durch das Fehlen bilateraler vestibulärer Testdefizite von PVP abgrenzen lassen, stellen wir fest, dass die meisten dieser Erkrankungen (mit Ausnahme der einseitigen und bilateralen Vestibulopathie (BVP)) zeitgleich mit PVP auftreten können. Tatsächlich ist es für den Alterungsprozess typisch, dass häufig mehrere Defizite gleichzeitig vorhanden sind, die alle zum beobachteten Phänotyp beitragen. Von diesen Diagnosen ist der benigne periphere paroxysmale Lagerungsschwindel (BPLS) bei älteren Erwachsenen besonders häufig und wird besonders erwähnt. Die erhöhte Prävalenz von BPLS bei älteren Menschen spiegelt möglicherweise die altersbedingte Degeneration der Otolithenmembran wider, die zu einem abnormalen Übertritt von Otolithen in die Endolymphe führt [84]. Eine populationsbasierte Studie beobachtete eine Prävalenz von BPLS von 3,4% bei Personen über 60 Jahren und eine kumulative Lebenszeitinzidenz von fast 10% bei den 80-Jährigen [47]. BPLS machte bei älteren Patienten, die in Schwindelambulanz behandelt wurden, bis zu 39% der Fälle von Drehschwindel aus [85]. Bei älteren Patienten tritt jedoch nicht immer das klassische Symptom von BPLS auf: kurze, durch Veränderung der Kopfposition ausgelöste Drehschwindelattacken. Eine Studie mit 100 älteren Patienten, die sich aufgrund von chronischen Leiden in allgemeinmedizinischen geriatrischen Praxen vorstellten, ergab, dass 9% der Personen an einem unerkannten BPLS litten [48]. Somit ist eine sorgfältige klinische Untersuchung auf BPLS bei älteren Erwachsenen mit Schwindel erforderlich, da es sich um eine häufige und behandelbare Erkrankung handelt.

Aktuelle Wissenslücken und zukünftige Entwicklung

Symptome

Das PVP-Klassifikationskomitee hat sich dafür entschieden, die Symptome in die Diagnosekriterien aufzunehmen, die am häufigsten mit vestibulären Beeinträchtigungen einhergehen, darunter Gleichgewichtsstörungen, Gangstörungen, Schwindel und wiederholte Stürze. Hierbei handelt es sich durchweg um Symptome, die von den Patienten während eines typischen Klinikbesuchs angegeben wurden. Es gibt jedoch keine Quantifizierung der Schwere dieser Symptome. Mögliche objektive Messungen der Gleichgewichtsstörungen sind der Romberg-Test, der Tandem-Standsicherheitstest und die Plattform-Posturografie. Objektive Messergebnisse zu Ganganomalien sind die Ganggeschwindigkeit, das Tandemgehen und Indizes wie der Dynamic-Gait-Index und die funktionelle Gangbeurteilung [86]. Schwindelbedingte Behinderungen können beispielsweise mit Patienten-Fragebögen wie dem Dizziness Handicap Inventory genauer ermittelt werden [87]. Stürze können auf der Basis der Anzahl der Stürze in einem bestimmten Zeitraum quantifiziert oder anhand von Patienten-Fragebögen wie dem Falls Efficacy Scale [88] näher bestimmt werden. Aktuell vertritt das PVP-Klassifikationskomitee die Ansicht, dass es keine ausreichende Standardisierung dieser Messinstrumente gibt und dass allgemein anerkannte Schwellenwerte für normale und abnormale Werte bei älteren Erwachsenen fehlen, weshalb die Aufnahme spezifischer Symptom-Messmethoden nicht zu rechtfertigen ist. Künftige Über-

► **Tab. 1** Differenzialdiagnose von PVP

| Differenzialdiagnose | Abgrenzung von PVP |
|---|--|
| Andere vestibuläre | |
| Benigner peripherer paroxysmaler Lagerungsschwindel (BPLS) | Positive(s) Dix-Hallpike-Lagerungsprobe/diagnostisches Sémont-Manöver oder Kopfdrehtest in Rückenlage |
| Persistierende unilaterale Vestibulopathie | PVP ist bilateral |
| Bilaterale Vestibulopathie (BVP) | Vestibuläre Defizite bei PVP nicht so schwerwiegend wie bei der BVP |
| Funktioneller Schwindel (z. B. phobischer Schwindel, visueller Schwindel) | Fehlen der Testdefizite von bilateraler Vestibulopathie |
| Andere sensomotorische | |
| Orthostatischer Schwindel | Fehlen der Testdefizite von bilateraler Vestibulopathie |
| Sehbehinderung | Fehlen der Testdefizite von bilateraler Vestibulopathie |
| Beeinträchtigung der Propriozeption | Fehlen der Testdefizite von bilateraler Vestibulopathie |
| Zentrales Nervensystem | |
| Zerebelläre Ataxie ohne bilaterale Vestibulopathie | Fehlen der Testdefizite von bilateraler Vestibulopathie |
| Downbeat-Nystagmus-Syndrom | Vorhandensein von Downbeat-Nystagmus, mit oder ohne periphere vestibuläre Defizite |
| Extrapyramidale Störungen | Extrapyramidale Symptome (z. B. Rigor, Bradykinesie), mit oder ohne periphere vestibuläre Defizite |
| Normaldruckhydrozephalus (NPH) | Symptome von NPH, Hydrozephalus, positiver Liquorablassversuch (Tap-Test) mit oder ohne periphere vestibuläre Defizite |
| Die vestibuläre Funktion hemmende Medikamente | Fehlen der Testdefizite von bilateraler Vestibulopathie |
| Systemisch | |
| Vergiftungen | Fehlen der Testdefizite von bilateraler Vestibulopathie |

arbeiten dieser Diagnosekriterien sollten neu bewerten, welche detaillierteren Messinstrumente den PVP-Diagnosekriterien hinzugefügt werden könnten.

Darüber hinaus belegt die neuere Literatur die Auswirkungen vestibulärer Beeinträchtigungen auf die kognitive Funktion von älteren Erwachsenen, insbesondere die räumliche Wahrnehmung, die das räumliche Gedächtnis, die räumliche Navigation und die räumliche Orientierung umfasst [17, 89]. Das PVP-Klassifikationskomitee kam jedoch zu dem Schluss, dass die kognitive Funktion durch ein breites Netzwerk aus zentralem Nervensystem und peripheren Faktoren beeinflusst wird und dass weitere Evidenz benötigt wird, um einen direkten Zusammenhang zwischen vestibulärer Beeinträchtigung und Kognition nachzuweisen. Zukünftige Überarbeitungen dieser Diagnosekriterien sollten neu bewerten, ob kognitive Beeinträchtigungen zusätzlich einbezogen werden sollten, um die Diagnose von PVP zu stützen, und welche Messverfahren zur Feststellung der kognitiven Funktion verwendet werden sollten.

Labortests

Studien haben gezeigt, dass die Otolithenfunktion mit zunehmendem Alter abnimmt, wenn sowohl die Struktur (z. B. Haarzellen im Utriculus und Sacculus, Integrität der Otolithen) als auch die Funktion der Otolithen (z. B. gemessen durch VEMP und Wahrnehmungsschwellen-Test) berücksichtigt werden. Darüber hinaus legt die Evidenz nahe, dass eine Beeinträchtigung der Otolithen mit Haltungsanomalien sowie einer Beeinträchtigung der räumlichen Wahrnehmung verbunden ist [17, 74]. Die klinische Prüfung der Otolithenfunktion ist jedoch nicht in dem Maße operationalisiert und standardisiert worden wie die VOR-Prüfung durch kalorische

Prüfung, Drehstuhltest und vKIT. VEMP-Reaktionen, die am häufigsten als Maß für die Otolithenfunktion verwendet werden, können schwierig zu ermitteln sein. Überdies bleiben VEMP-Reaktionen bei älteren Erwachsenen häufig aus. Die Bedeutung dessen ist noch nicht vollständig geklärt [90]. Ein Positionspapier der American Academy of Neurology besagt, dass der klinische Nutzen von VEMPs am besten für die Diagnose von Bogengangdehiszenz und anderen Erkrankungen des Innenohrs beschrieben ist, die zu einem 3. Fenster führen [24]. Daher hat das PVP-Klassifikationskomitee beschlossen, die Beeinträchtigung der Otolithen von den PVP-Diagnosekriterien auszuschließen. Zukünftige Überarbeitungen dieser Kriterien sollten den Stand der Otolithenfunktionstests und die Einbeziehung der Otolithenbeeinträchtigung in diese Diagnosekriterien neu bewerten.

Als PVP-Diagnosekriterien haben wir Laborwerte für vKIT, Drehstuhltest und kalorische Prüfung ausgewählt, die über denen der BVP und unterhalb der unteren Werte typischer Normbereiche liegen. Unser Ziel war es, ein Niveau leichter vestibulärer Beeinträchtigung zu identifizieren, die eine Analogie zu Presbyakusis oder Presbyopie darstellt, da letztere von einem umfassenden sensorischen Verlust (d. h. Taubheit bzw. Blindheit) abgegrenzt sind. Es ist jedoch für keinen dieser vestibulären Tests bekannt, ob es spezifische Schwellenwerte für Reaktionen gibt, die mit dem Auftreten klinischer Symptome assoziiert sind. Bei zukünftigen Überarbeitungen dieser Kriterien sollte geprüft werden, ob die Grenzwerte für leichte vestibuläre Beeinträchtigungen bei älteren Erwachsenen verfeinert werden sollten.

Eine weitere Überlegung für zukünftige Überarbeitungen dieser Diagnosekriterien ist die Abgrenzung von Subtypen der PVP, z. B.

in Bezug auf die Beeinträchtigung der Bogengänge oder der Otolithen, die niederfrequente oder hochfrequente vestibuläre Beeinträchtigung, die periphere oder zentrale vestibuläre Beeinträchtigung. Beispielsweise ist bekannt, dass Presbyakusis ein hochfrequenter Hörverlust ist. Dementsprechend wurde festgestellt, dass im Alter die auf hohe Frequenzen reagierenden Typ-1-Haarzellen innerhalb des sensorischen Vestibularsystems im Vergleich zu den Typ-2-Haarzellen, die auf niedrige Frequenzen reagieren, unverhältnismäßig stark abnehmen [69]. Darüber hinaus deuten histopathologische Studien darauf hin, dass die Haarzellen der Bogengänge im Alter stärker degenerieren als Otolithen-Haarzellen, was in klinischen Studien bestätigt wurde [9, 68]. Bei zukünftigen Überarbeitungen dieser Diagnosekriterien sollte geprüft werden, ob PVP in Bezug auf die Arten von altersbedingten vestibulären physiologischen Beeinträchtigungen genauer definiert werden kann.

Alterungsphänotyp

Der Alterungsprozess ist durch eine allmähliche Verschlechterung mehrerer physiologischer Systeme gekennzeichnet. Daher ist zu erwarten, dass die vestibuläre Hypofunktion zusammen mit anderen sensomotorischen, ZNS- und systemischen Verschlechterungen auftritt. Wenngleich bei diesen Diagnosekriterien die Abnahme der vestibulären physiologischen Funktion im Mittelpunkt steht, ist es wahrscheinlich, dass die klinische Wirkung von PVP durch den Funktionszustand anderer physiologischer Systeme abgewandelt wird. Zum Beispiel können ältere Erwachsene je nach ihrer bestehenden sensomotorischen Funktion, ihrer Fähigkeit, sensorischen Input neu zu gewichten, und ihrer Neuroplastizität eine verminderte Fähigkeit zur Kompensation eines bestimmten Ausmaßes an peripherer vestibulärer Hypofunktion haben. Zukünftige Überarbeitungen dieser Diagnosekriterien werden PVP möglicherweise stärker im Kontext anderer physiologischer Systeme und der gemeinsamen Auswirkungen auf Funktionsstörungen bei älteren Erwachsenen berücksichtigen.

Interessenkonflikte

Die Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

- [1] Agrawal Y, Carey J, Della Santina C et al. Minor, Disorders of balance and vestibular function in US adults: Data from the National Health and Nutrition Examination Survey, 2001–2004. *Arch Intern Med* 2009; 169(10): 938–944
- [2] Agrawal Y, Davalos-Bichara M, Zuniga M et al. Head impulse test abnormalities and influence on gait speed and falls in older individuals. *Otology & Neurotology* 2013; 34(9): 1729–1735
- [3] Agrawal Y, Pineault K, Semenov Y. Health-related quality of life and economic burden of vestibular loss in older adults. *Laryngoscope Investigative Otolaryngology* 2017; 3(1): 8–15
- [4] Agrawal Y, Zuniga M, Davalos-Bichara M et al. Decline in semicircular canal and otolith function with age. *Otol Neurotol* 2012; 33(5): 832–839
- [5] Anson E, Bigelow R, Carey J et al. VOR Gain Is Related to Compensatory Saccades in Healthy Older Adults. *Front Aging Neurosci* 2016; 8: 150
- [6] Baloh R, Jacobson K, Socotch T. The effect of aging on visual-vestibulo-ocular responses. *Experimental Brain Research* 1993; 95(3): 509–516
- [7] Baloh R, Enrietto J, Jacobson K et al. Age-related changes in vestibular function: A longitudinal study. *Ann N Y Acad Sci* 2001; 942: 210–219
- [8] Baloh R, Ying S, Jacobson K. A longitudinal study of gait and balance dysfunction in normal older people. *Arch Neurol* 2003; 60(6): 835–839
- [9] Baltes P, Lindenberger U. Emergence of a powerful connection between sensory and cognitive functions across the adult life span: A new window to the study of cognitive aging? *Psychol Aging* 1997; 12(1): 12
- [10] Bartl K, Lehnen N, Kohlbecher S et al. Head impulse testing using video-oculography. *Ann N Y Acad Sci* 2009; 1164: 331–333
- [11] Bergstrom B. Morphology of the vestibular nerve: II. The number of myelinated vestibular nerve fibers in man at various ages. *Acta Otolaryngol* 1973; 76(1–6): 173–179
- [12] Bigelow R, Agrawal Y. Vestibular involvement in cognition: Visuospatial ability, attention, executive function, and memory. *Journal of Vestibular Research* 2015; 25(2): 73–89
- [13] Bigelow R, Semenov Y, du Lac S et al. Vestibular vertigo and comorbid cognitive and psychiatric impairment: The 2008 National Health Interview Survey. *J Neurol Neurosurg Psychiatr* 2015; 86(3): 302–8
- [14] Bigelow R, Semenov Y, Trevino C et al. Association between visuospatial ability and vestibular function in the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *J Am Geriatr Soc* 2015; 63(9): 1837–1844
- [15] Bisdorff A, Von Brevern M, Lempert T et al. Classification of vestibular symptoms: Towards an international classification of vestibular disorders. *Journal of Vestibular Research* 2009; 19(1): 1–13
- [16] Brantberg K, Granath K, Scharf N. Age-related changes in vestibular evoked myogenic potentials. *Audiol Neurootol* 2007; 12(4): 247–253
- [17] Brody B, Gamst A, Williams R et al. Depression, visual acuity, comorbidity, and disability associated with age-related macular degeneration. *Ophthalmology* 2001; 108(10): 1893–1900
- [18] Campos A, Canizares F, Sanchez-Quevedo M et al. Otoconial Degeneration in the Aged Utricle and Sacculle. New York: Karger Publishers; 1990, 143–153
- [19] Chan F, Galatioto J, Amato M et al. Normative data for rotational chair stratified by age. *Laryngoscope* 2016; 126(2): 460–463
- [20] Cumming R, Ivers R, Clemson L et al. Improving vision to prevent falls in frail older people: A randomized trial. *J Am Geriatr Soc* 2007; 55(2): 175–181
- [21] Dillon C, Gu Q, Hoffman H et al. Vision, hearing, balance, and sensory impairment in Americans aged 70 years and over: United States, 1999–2006, NCHS data Brief 2010; (31): 1–8
- [22] Ekwall A, Lindberg A, Magnusson M. Dizzy – why not take a walk? Low level physical activity improves quality of life among elderly with dizziness. *Gerontology* 2009; 55(6): 652–659
- [23] Ekwall Hansson E, Magnusson M. Vestibular asymmetry predicts falls among elderly patients with multisensory dizziness. *BMC Geriatr* 2013; 13(1): 77
- [24] Fife T, Colebatch J, Kerber K et al. Practice guideline: Cervical and ocular vestibular evoked myogenic potential testing Report of the Guideline Development, Dissemination, and Implementation Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 2017; 10.1212/WNL.0000000000004690
- [25] Gadkaree S, Sun D, Li C et al. Does sensory function decline independently or concomitantly with age? Data from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Journal of Aging Research* 2016; 2016: 1865038

- [26] Genther D, Betz J, Pratt S et al. Association of hearing impairment and mortality in older adults. *Journals of Gerontology Series A* 2014; 70(1): 85–90
- [27] Gittings N, Fozard J. Age related changes in visual acuity. *Exp Gerontol* 1986; 21(4–5): 423–433
- [28] Gopinath B, McMahon C, Rochtchina E et al. Dizziness and vertigo in an older population: The Blue Mountains prospective cross-sectional study. *Clinical Otolaryngology* 2009; 34(6): 552–556
- [29] Grimby A, Rosenhall U. Health-related quality of life and dizziness in old age. *Gerontology* 1995; 41(5): 286–298
- [30] Guralnik J, Ferrucci L, Simonsick E et al. Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *N Engl J Med* 1995; 332(9): 556–561
- [31] Harun A, Semenov Y, Agrawal Y. Vestibular function and activities of daily living: Analysis of the 1999 to 2004 National Health and Nutrition Examination Surveys. *Gerontology and Geriatric Medicine* 2015; 1: 2333721415607124
- [32] Harwood R. Visual problems and falls. *Age Ageing* 2001; 30(Suppl 4): 13–18
- [33] He W, Goodkind D, Kowal P. An aging world: 2015. *International population reports* 2016; 31
- [34] Hicks G, Shardell M, Alley D et al. Absolute strength and loss of strength as predictors of mobility decline in older adults: The InCHIANTI study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2012; 67(1): 66–73
- [35] Ishiyama G. Imbalance and vertigo: The aging human vestibular periphery. *Semin Neurol* 2009; 29(5): 491–499
- [36] Jacobson G, McCaslin D, Grantham S et al. Significant vestibular system impairment is common in a cohort of elderly patients referred for assessment of falls risk. *J Am Acad Audiol* 2008; 19(10): 799–807
- [37] Jacobson G, Newman C. The development of the Dizziness Handicap Inventory. *Arch Otolaryngol Head Neck* 1990; 116(4): 424–427
- [38] Kao A, Nanda A, Williams C et al. Validation of dizziness as a possible geriatric syndrome. *J Am Geriatr Soc* 2001; 49(1): 72–75
- [39] Katsarkas A. Dizziness in aging: A retrospective study of 1194 cases. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1994; 110(3): 296–301
- [40] Keshner E. Head-trunk coordination in elderly subjects during linear anterior-posterior translations. *Exp Brain Res* 2004; 158(2): 213–222
- [41] Kristinsdottir E, Jarnlo G, Magnusson M. Asymmetric vestibular function in the elderly might be a significant contributor to hip fractures. *Scand J Rehabil Med* 2000; 32(2): 56–60
- [42] Kristinsdottir E, Nordell E, Jarnlo G et al. Observation of vestibular asymmetry in a majority of patients over 50 years with fall-related wrist fractures. *Acta Otolaryngol* 2001; 121(4): 481–485
- [43] Li C, Layman A, Geary R et al. Epidemiology of vestibulo-ocular reflex function: Data from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Otology & neurotology* 2015; 36(2): 267
- [44] Lin H, Bhattacharyya N. Balance disorders in the elderly: Epidemiology and functional impact. *Laryngo-scope* 2012; 122(8): 1858–1861
- [45] Lin F, Metter E, O'Brien R et al. Hearing loss and incident Dementia. *Arch Neurol* 2011; 68(2): 214–220
- [46] Liston M, Bamiou D, Martin F et al. Peripheral vestibular dysfunction is prevalent in older adults experiencing multiple non-syncopal falls versus age-matched non-fallers: A pilot study. *Age Ageing* 2014; 43(1): 38–43
- [47] Lopez I, Honrubia V, Baloh R. Aging and the human vestibular nucleus. *Journal of Vestibular Research* 1997; 7(1): 77–85
- [48] MacDougall H, Weber K, McGarvie L et al. The video head impulse test: Diagnostic accuracy in peripheral vestibulopathy. *Neurology* 2009; 73(14): 1134–1141
- [49] Maes L, Dhooge I, D'haenens W et al. The effect of age on the sinusoidal harmonic acceleration test, pseudorandom rotation test, velocity step test, caloric test, and vestibular-evoked myogenic potential test. *Ear Hear* 2010; 31(1): 84–94
- [50] Marchetti G, Whitney S. Older adults and balance dysfunction. *Neurol Clin* 2005; 23(3): 785–805
- [51] Matheson A, Darlington C, Smith P. Dizziness in the elderly and age-related degeneration of the vestibular system. *New Zealand Journal of Psychology* 1999; 28(1): 10
- [52] Matiño-Soler E, Esteller-More E, Martín-Sánchez J et al. Normative data on angular vestibulo-ocular responses in the yaw axis measured using the video head impulse test. *Otology & Neurotology* 2015; 36(3): 466–471
- [53] McGarvie L, MacDougall H, Halmagyi G et al. The video head impulse test (vHIT) of semicircular canal function—age-dependent normative values of VOR gain in healthy subjects. *Frontiers in Neurology* 2015; 6
- [54] Mener D, Betz J, Genther D et al. Hearing loss and depression in older adults. *J Am Geriatr Soc* 2013; 61(9): 1627
- [55] Merchant S, Velazquez-Villasenor L, Tsuji K et al. Temporal bone studies of the human peripheral vestibular system. Normative vestibular hair cell data. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl* 2000; 181: 3–13
- [56] Mossman B, Mossman S, Purdie G et al. Age dependent normal horizontal VOR gain of head impulse test as measured with video-oculography. *Journal of Otolaryngology-Head & Neck Surgery* 2015; 44(1): 29
- [57] Neuhauser H, Radtke A, von Brevern M et al. Burden of dizziness and vertigo in the community. *Arch Intern Med* 2008; 168(19): 2118–2124
- [58] Neuhauser H, von Brevern M, Radtke A et al. Epidemiology of vestibular vertigo: A neurotologic survey of the general population. *Neurology* 2005; 65(6): 898–904
- [59] Nordell E, Kristinsdottir E, Jarnlo G et al. Older patients with distal forearm fracture. A challenge to future fall and fracture prevention. *Aging Clin Exp Res* 2005; 17(2): 90–95
- [60] Oghalai J, Manolidis S, Barth J et al. Unrecognized benign paroxysmal positional vertigo in elderly patients. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000; 122(5): 630–634
- [61] Paige G. Senescence of human visual-vestibular interactions. 1. Vestibulo-ocular reflex and adaptive plasticity with aging. *J Vestib Res* 1992; 2(2): 133–151
- [62] Peterka R, Black F, Schoenhoff M. Age-related changes in human vestibulo-ocular and optokinetic reflexes: Pseudorandom rotation tests. *J Vestib Res* 1990; 1(1): 61–71
- [63] Rauch S, Velazquez-Villasenor L, Dimitri P et al. Decreasing hair cell counts in aging humans. *Ann N Y Acad Sci* 2001; 942: 220–227
- [64] Rey M, Clark T, Wang W et al. Vestibular perceptual thresholds increase above the age of 40. *Front Neurol* 2016; 7
- [65] Richter E. Quantitative study of human Scarpa's ganglion and vestibular sensory epithelia. *Acta Otolaryngol* 1980; 90(1–6): 199–208
- [66] Robbins S, Waked E, McClaran J. Proprioception and stability: Foot position awareness as a function of age and footwear. *Age Ageing* 1995; 24(1): 67–72
- [67] Roditi R, Crane B. Directional asymmetries and age effects in human self-motion perception. *J Assoc Res Otolaryngol* 2012; 13(3): 381–401
- [68] Rosengren S, Welgampola M, Colebatch J. Vestibular evoked myogenic potentials: Past, present and future. *Clinical Neurophysiology* 2010; 121(5): 636–651
- [69] Rosenhall U. Degenerative patterns in the aging human vestibular neuro-epithelia. *Acta Otolaryngol* 1973; 76(2): 208–220
- [70] Semenov Y, Bigelow R, Xue Q et al. Association between vestibular and cognitive function in US adults: Data from the National Health and Nutrition Examination Survey. *The Journals of Gerontology Series A*: 2016; 71(2): 243–250
- [71] Serrador J, Lipsitz L, Gopalakrishnan G et al. Wood, Loss of otolith function with age is associated with increased postural sway measures. *Neurosci Lett* 2009; 465(1): 10–15

- [72] Skinner H, Barrack R, Cook R. Age-related decline in proprioception. *Clin Orthop* 1984; 184: 208–211
- [73] Stevens K, Lang I, Guralnik J et al. Epidemiology of balance and dizziness in a national population: Findings from the English Longitudinal Study of Ageing. *Age Ageing* 2008; 37(3): 300–305
- [74] Strupp M, Kim J, Murofushi T et al. Bilateral vestibulopathy: Diagnostic criteria Consensus document of the Classification Committee of the Bárány Society. *Journal of Vestibular Research* 2017; 27(4): 177–189
- [75] Swenor B, Ramulu P, Willis J et al. The prevalence of concurrent hearing and vision impairment in the United States. *JAMA Internal Medicine* 2013; 173(4): 312–313
- [76] Tian J, Shubayev I, Baloh R et al. Impairments in the initial horizontal vestibulo-ocular reflex of older humans. *Exp Brain Res* 2001; 137(3–4): 309–322
- [77] Tinetti M, Richman D, Powell L. Falls efficacy as a measure of fear of falling. *J Gerontol* 1990; 45(6): 239
- [78] Tuunainen E, Poe D, Jantti P et al. Presbyequilibrium in the oldest old, a combination of vestibular, oculomotor and postural deficits. *Aging Clin Exp Res* 2011; 23(5–6): 364–371
- [79] United Nations, Department of Economic and Social Affairs. *World Population Ageing 2015*. 2015;ST/ESA/SER.A/390
- [80] Van Der Stappen A, Wuyts F, Van De Heyning P. Computerized electronystagmography: Normative data revisited. *Acta Otolaryngol* 2000; 120(6): 724–730
- [81] von Brevern M, Radtke A, Lezius F et al. Epidemiology of benign paroxysmal positional vertigo: A population based study. *J Neurol Neurosurg Psychiatr* 2007; 78(7): 710–715
- [82] Walther L, Westhofen M. Presbyvertigo-aging of otoconia and vestibular sensory cells. *Journal of Vestibular Research* 2007; 17(2): 89–92
- [83] Warren D, Thurtell M, Carroll J et al. Perimetric Evaluation of Saccadic Latency, Saccadic Accuracy, and Visual Threshold for Peripheral Visual Stimuli in Young Compared With Older Adults Perimetric Evaluation Using Saccadic Eye Movements. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2013; 54(8): 5778–5787
- [84] Welgampola M, Colebatch J. Vestibulocollic reflexes: Normal values and the effect of age. *Clin Neurophysiol* 2001; 112(11): 1971–1979
- [85] Whitney S, Wrisley D, Marchetti G et al. The effect of age on vestibular rehabilitation outcomes. *Laryngoscope* 2001; 112(10): 1785–1790
- [86] Wrisley D, Kumar N. Functional gait assessment: Concurrent, discriminative, and predictive validity in community-dwelling older adults. *Phys Ther* 2010; 90(5): 761–773
- [87] Xie Y, Bigelow R, Frankenthaler S et al. Vestibular Loss in Older Adults is Associated with Impaired Spatial Navigation: Data from the Triangle Completion Task. *Front Neurol* 2017; 8: 173
- [88] Xie J, Liu E, Anson E et al. Age-Related Imbalance Is Associated With Slower Walking Speed: An Analysis From the National Health and Nutrition Examination Survey. *J Geriatr Phys Ther* 2016 Jun 23; epub
- [89] Yardley L, Donovan-Hall M, Smith H et al. Effectiveness of primary carebased vestibular rehabilitation for chronic dizziness. *Ann Intern Med* 2004; 141(8): 598–605
- [90] You S. Joint position sense in elderly fallers: A preliminary investigation of the validity and reliability of the SENSERite measure. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86(2): 346–352