

Ewa Zamysłowska-Szmytke¹
Sylwia Szostek-Rogula²
Mariola Śliwińska-Kowalska¹

BADANIE CZYNNOŚCIOWE OSÓB Z ZAWROTAMI GŁOWY I ZABURZENIAMI RÓWNOWAGI DLA POTRZEB MEDYCZYNY PRACY

FUNCTIONAL ASSESSMENT OF PATIENTS
WITH VERTIGO AND DIZZINESS IN OCCUPATIONAL MEDICINE

¹ Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera / Nofer Institute of Occupational Medicine, Łódź, Poland
Klinika Audiologii i Foniatrii / Audiology and Phoniatrics Clinic

² Górnośląskie Centrum Rehabilitacji „Repty” / Upper-Silesian Centre of Rehabilitation “Repty”, Tarnowskie Góry, Poland

STRESZCZENIE

Wstęp: W ocenie układu równowagi istotne znaczenie mają objawy, zaburzenia w badaniu klinicznym i czynnościowym oraz ich weryfikacja w testach obiektywnych. Celem pracy było określenie zgodności oceny kwestionariuszowej i funkcjonalnej z badaniami obiektywnymi. **Materiał i metody:** Badaniem objęto 131 pacjentów poradni audiologicznej (średni wiek: 59±14 lat), w tym 101 kobiet. Wśród rozpoznań klinicznych dominowały łagodne położeniowe zawroty głowy, zawroty psychogenne i zawroty pochodzenia ośrodkowego. Objawy oceniano, korzystając z kwestionariusza dotyczącego ćwiczeń Cawthorne’a-Cookseya (CC), kwestionariusza DHI (Dizziness Handicap Inventory) i Skali Lęku-Depresji Duke’a. Do oceny czynnościowej zastosowano Skalę Równowagi Berg (Berg Balance Scale – BBS), dynamiczny indeks chodu (dynamic gait index – DGI), test Tinetti, test TUG (Timed Up and Go – „wstań i idź”) oraz test dynamicznej ostrości wzroku (DOW). Badania laboratoryjne obejmowały próbę kaloryczną i posturografię statyczną. **Wyniki:** Wyniki BBS, DGI, TUG i DOW wykazały istotną statystycznie, lecz umiarkowaną zgodność z wynikami badań obiektywnych – zarówno próby kalorycznej (W Kendalla = 0,29), jak i posturografii statycznej (W = 0,33). Dla badań kwestionariuszowych zgodność ta była bardzo niska (W = 0,08–0,11). Wartości predykcyjne dodatnie dla skali BBS wynosiły 42% (próba kaloryczna) i 62% (posturografia), dla DGI odpowiednio: 46% i 57%. **Wnioski:** Wyniki testów czynnościowych BBS, DGI, TUG i DOW wykazują istotną statystycznie zależność od badań obiektywnych, jednak niskie wartości predykcyjne nie pozwalają na zastosowanie tych testów jako screeningowych dla zaburzeń przedsionkowych. Jedynie połowa osób, u których stwierdzono zaburzenia funkcji układu równowagi w testach czynnościowych, ma nieprawidłowe wyniki próby kalorycznej i/lub posturografii statycznej. Kwalifikując do pracy na podstawie wyników badań obiektywnych, pomija się zaburzenia funkcjonalne, które mogą wpływać na zdolność do wykonywania pracy. Med. Pr. 2018;69(2):179–189

Słowa kluczowe: zawroty głowy, dynamiczny indeks chodu, wideonystagmografia, posturografia, Skala Równowagi Berg, zaburzenia równowagi

ABSTRACT

Background: Balance assessment relies on symptoms, clinical examination and functional assessment and their verification in objective tests. Our study was aimed at calculating the assessment compatibility between questionnaires, functional scales and objective vestibular and balance examinations. **Material and Methods:** A group of 131 patients (including 101 women; mean age: 59±14 years) of the audiology outpatient clinic was examined. Benign paroxysmal positional vertigo, phobic vertigo and central dizziness were the most common diseases observed in the study group. Patients’ symptoms were tested using the questionnaire on Cawthorne-Cooksey exercises (CC), Dizziness Handicap Inventory (DHI) and Duke Anxiety-Depression Scale. Berg Balance Scale (BBS), Dynamic Gait Index (DGI), the Tinetti test, Timed Up and Go test (TUG), and Dynamic Visual Acuity (DVA) were used for the functional balance assessment. Objective evaluation included: videonystagmography caloric test and static posturography. **Results:** The study results revealed statistically significant but moderate compatibility between functional tests BBS, DGI, TUG, DVA and caloric results (Kendall’s W = 0.29) and higher for posturography (W = 0.33). The agreement between questionnaires and objective tests were very low (W = 0.08–0.11). The positive predictive values of BBS were 42% for caloric and 62% for posturography tests, of DGI – 46% and 57%, respectively. **Conclusions:** The results of functional tests (BBS, DGI, TUG, DVA) revealed statistically significant correlations with objective balance tests but low predictive values did not allow to use these tests in vestibular damage screening. Only half of the patients with functional disturbances revealed abnormal caloric or posturography tests. The qualification to work based on objective tests ignore functional state of the worker, which may influence the ability to work. Med Pr 2018;69(2):179–189

Key words: vertigo, dynamic gait index, videonystagmography, posturography, Berg Balance Scale, unbalance

Autorka do korespondencji / Corresponding author: Ewa Zamysłowska-Szmytko, Instytut Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera, Klinika Audiologii i Foniatrii, ul. św. Teresy 8, 91-348 Łódź, e-mail: ewa.zamyslowska@imp.lodz.pl
Nadesłano: 23 maja 2017, zatwierdzono: 28 września 2017

WSTĘP

Badanie układu równowagi przeprowadzane jest w oparciu o przepisy prawne dotyczące badań profilaktycznych [1], Ustawę z dnia 20 czerwca 1997 r. o transporcie drogowym [2] (kierowcy wykonujący przewóz drogowy) lub przepisy prawa dotyczące uzyskiwania prawa jazdy [3] (kierujący w ramach obowiązków zawodowych samochodem służbowym). Przy tym szczególny sposób przeprowadzania badań został podany jedynie w przepisach dotyczących uzyskiwania prawa jazdy [3]. Należy jednak zwrócić uwagę, że potrzeba oceny układu równowagi może wynikać nie tylko z wymogów wynikających ściśle z obowiązujących aktów prawnych, ale także z opisu stanowiska pracy i wiedzy medycznej wskazującej, że przy wykonywaniu danych czynności w sposób istotny zaangażowany jest układ równowagi.

Równowaga jest zmysłem wieloukładowym i kompleksowym. Oznacza to, że w utrzymaniu równowagi bierze udział nie tylko układ przedsionkowy (błędniki, drogi przedsionkowe), lecz również wzrok i układ kontroli ruchu. Reakcje są skoordynowane na różnych poziomach układu nerwowego, zarówno w sposób odruchowy (odruchy przedsionkowo-okoruchowe (vestibular ocular reflex – VOR) i przedsionkowo-rdzeniowe (vestibular spinal reflex – VSR), ośrodki podkorowe), jak i świadomy z zaangażowaniem kory mózgowej. Układ równowagi odpowiada za:

- utrzymanie stabilności spojrzenia podczas ruchów głowy i ciała,
- utrzymanie środka ciężkości w granicach podstawy podparcia zarówno przy staniu, jak i chodzeniu,
- określenie przestrzennych zależności kończyn i głowy względem siebie oraz otaczającego świata.

Obiektywna ocena układu równowagi polega na ocenie pobudliwości układu przedsionkowego (VOR) w próbie kalorycznej, ocenie ruchów oka w badaniach nystagmograficznych i odruchów przedsionkowo-rdzeniowych w badaniu posturografii.

Uszkodzenia przedsionkowe są odpowiedzialne za występowanie takich objawów jak zaburzenia widzenia przy ruchach głowy, zawroty głowy czy uczucie niestabilności, których nasilenie zależy od stopnia kompen-

sacji statycznej i dynamicznej. Kompensacja statyczna – zachodząca samoistnie tuż po wystąpieniu uszkodzenia błędnika – pozwala w ciągu stosunkowo krótkiego czasu na przyjęcie postawy stojącej. Kompensacja dynamiczna zachodzi wolniej i pozwala na bezpieczne wykonywanie ruchów o dość znacznej złożoności i przyspieszeniach, jednak zwykle nie osiąga pełnego stopnia [4]. Z tego powodu w codziennym życiu osób z uszkodzeniami przedsionkowymi istotne są strategie, które polegają na unikaniu niektórych ruchów czy zmian pozycji ciała. Takie zachowania pozwalają na niewyzwalanie zawrotów głowy, jednak mogą kolidować z bezpiecznym wykonywaniem pracy. Ocena stopnia kompensacji nie jest znormalizowana. Pośrednich informacji dostarczają: posturografia (statyczna i dynamiczna) i testy na fotelu obrotowym z zapisem wideonystagmografii (videonystagmography – VNG).

Pełna ocena możliwa jest jedynie na podstawie ankiety objawów i obserwacji pacjenta podczas wykonywania przez niego zadań wymagających utrzymania stabilnego spojrzenia, prowokujących zawroty głowy i zaburzenia równowagi. Istotną rolę odgrywa więc badanie kliniczne, szczególnie przeprowadzone z zastosowaniem znormalizowanych skal i oceny punktowej. Do testów czynnościowych stosowanych do oceny układu równowagi należą m.in. dynamiczny indeks chodu (dynamic gait index – DGI), Skala Równowagi Berg (Berg Balance Scale – BBS) i test Tinetti [5]. Pierwotnie testy czynnościowe opracowano do oceny ogólnej sprawności układu równowagi u osób starszych, natomiast ich przydatność u osób z chorobami neurologicznymi i przedsionkowymi nadal jest badana.

Istotne zaburzenia czynnościowe układu równowagi obserwowano u osób, które uzyskały nie więcej niż 45 pkt w skali BBS, w badaniach u osób starszych [6,7] i z uszkodzeniami przedsionkowymi [8–10]. Zarówno DGI, jak i BBS stosowano także do oceny ryzyka upadków. U osób starszych stwierdzono, że ryzyko upadków zależy od 2 zmiennych – punktacji BBS i wywiadu w kierunku upadków w przeszłości, przy czym istotny jest wynik BBS < 51 pkt przy dodatnim wywiadzie lub BBS < 41 pkt przy braku wywiadu w tym kierunku [9]. Dla skali DGI ustalono, że u osób z zawrotami głowy pochodzenia ośrodkowego i obwodowego,

które uzyskują wynik DGI = 0–19 pkt, ryzyko wystąpienia upadków jest 2,58-krotnie większe niż u osób z wyższą punktacją [11]. Skala ta została oceniona jako bardziej czuła do oceny ryzyka upadku u osób z uszkodzeniami błędnika niż Skala Równowagi Berg [12].

Większość danych literaturowych dotyczących testów czynnościowych pochodzi z badań nad oceną jakości życia lub skuteczności rehabilitacji. Zastosowanie znormalizowanych, ilościowych skal oceny układu równowagi może być istotne w populacji osób pracujących w zawodach o podwyższonych wymaganiach funkcjonalnych. Z tego powodu celem niniejszej pracy było określenie wzajemnych relacji między kwestionariuszami i skalami czynnościowymi a obiektywnymi, aparaturowymi wynikami badań układu równowagi.

Badana grupa

Badaniami objęto grupę 131 osób w wieku (średnio) 59±14 lat, w tym 101 kobiet i 30 mężczyzn. Byli to pacjenci zgłaszający się do poradni audiologicznej w latach 2013–2014 z powodu przewlekłych zawrotów głowy i/lub zaburzeń równowagi, którzy wyrazili zgodę na udział w projekcie.

Każda z osób przeszła dokładne badanie otoryngologiczne i otoneurologiczne, miała też wykonaną pełną diagnostykę słuchu (audiometrię tonalną, impedancyjną, ze wskazań: emisje otoakustyczne i potencjały wywołane z pnia mózgu) oraz układu równowagi.

Kryterium wykluczenia były schorzenia narządu ruchu uniemożliwiające chód bez zaopatrzenia ortopedycznego, istotne schorzenia neurologiczne uniemożli-

wiające samodzielne chodzenie lub znaczące ograniczenie rozumienia poleceń. Przeprowadzona diagnostyka słuchu, otoneurologiczna, ortopedyczna, neurologiczna i (w razie potrzeby) obrazowa (rezonans magnetyczny) – pozwoliła na zdiagnozowanie pacjentów. Kliniczne rozpoznania ustalone u pacjentów podano w tabeli 1.

Badania kwestionariuszowe przeprowadzono w całej grupie badanej, natomiast część osób nie wyraziła zgody na przeprowadzanie wszystkich testów czynnościowych ze względu na długi (wynoszący ok. 1 godz.) czas trwania całego badania. Badanie z wykorzystaniem BBS przeprowadzono u 126 osób, a z wykorzystaniem TUG – u 98 osób.

MATERIAŁ I METODY

Badanie układu równowagi obejmowało ocenę kliniczną na podstawie kwestionariuszy i skal czynnościowych oraz obiektywnych aparaturowych badań układu równowagi. Narzędzia do oceny objawów:

- Nasilenie zawrotów głowy oceniano z zastosowaniem kwestionariusza dotyczącego ćwiczeń rehabilitacyjnych opracowanych według ćwiczeń Cawthorne'a-Cookseya (CC) [13]. Zestaw zadań obejmował ruchy oka, głowy, całego ciała (skłony, obroty) i zmiany położenia ciała w stosunku do wektora grawitacji. Każde ćwiczenie pacjent wykonywał pod nadzorem lekarza, a nasilenie objawów wywołanych przez poszczególne ruchy i pozycje ciała określał w 10-punktowej skali analogowej oraz

Tabela 1. Rozpoznania kliniczne w badanej grupie pacjentów poradni audiologicznej*
Table 1. Major diseases diagnosed in the study group of the audiology outpatient clinic patients*

Rozpoznanie kliniczne Clinical diagnosis	Badani Respondents (N = 131) [%]
Łagodne położeniowe zawroty głowy / Benign paroxysmal positional vertigo	34
Zawroty psychogenne / Psychological conditions, including phobic vertigo	24
Inne, w tym zawroty ośrodkowe, zaburzenia krążenia podstawnego i zawroty o niepewnej etiologii / Other conditions, including central vertigo, ischaemic attacks and dizziness of unrecognised etiology	12
Zapalenie neuronu przedsionkowego / Neuritis vestibularis	12
Migrena z zawrotami głowy / Migrainous vertigo	6
Choroba Ménière'a / Ménière's disease	5
Obustronne osłabienie pobudliwości błędników, idiopatyczne lub polekowe / Bilateral vestibular impairment, toxic or idiopathic	4
Konflikt naczyniowo-nerwowy / Vestibular paroxysmia	3

* W przypadku współistniejących kilku zaburzeń w kalkulacji uwzględniono rozpoznanie choroby głównej / In patients suffering from several diseases, the major disease was included into calculation.

ocenę wpisywał do kwestionariusza. Za nieprawidłowy w niniejszej pracy przyjęto wynik > 0 pkt, który oznaczał zgłoszenie przez pacjenta jakichkolwiek zawrotów głowy prowokowanych ćwiczeniami.

- Ogólny stan zdrowia pacjenta i postrzeganie przez niego niepełnosprawności spowodowanej zawrotami głowy i zaburzeniami równowagi oceniano na podstawie kwestionariusza DHI (Dizziness Handicap Inventory). W badaniu zastosowano łączny wskaźnik niepełnosprawności, bez podziału na podskale. Uzyskanie przez pacjenta 60 pkt oznaczało granicę znacznej niepełnosprawności, a 30 pkt – wynik istotny klinicznie.
- Ocenę stanu psychicznego oparto na przesiewowej Skali Łęku-Depresji Duke'a – za wartość prawidłową przyjęto 6 pkt, zgodnie z zaleceniami autorów skali [14].

Skale czynnościowe

Do badania wybrano testy, w których zadania wykonywane przez pacjenta prowokują pobudzenie błędników i które były stosowane w populacji osób z zaburzeniami przedsionkowymi:

- Skalę Równowagi Berg (BBS) [15] – składa się ona z 14 zadań obejmujących utrzymanie równowagi i ocenę ogólnej sprawności podczas siedzenia, zmiany pozycji na stojącą, stania z oczami otwartymi i zamkniętymi, schyłania się, obracania, stania w pozycji stopa za stopą i na jednej nodze oraz wchodzenia na stopień. Niektóre zadania oceniane są w sposób ilościowy, np. czas utrzymania równowagi czy liczba powtórzeń. Maksymalnie pacjent uzyskuje w tej skali 56 pkt, za wynik nieprawidłowy przyjmuje się 0–45 pkt [6].
- Dynamiczny indeks chodu (dynamic gait index – DGI) [16] – składa się on z 8 zadań, obejmujących chód na płaskiej powierzchni ze stałą, a potem zmienną prędkością, z ruchami głowy w płaszczyźnie poziomej i pionowej, przechodzenie ponad przeszkodą i jej omijanie oraz wchodzenie po schodach. Oceniane są prędkość i płynność chodu, zaburzenia równowagi i konieczność stosowania pomocy. Maksymalna liczba punktów w skali wynosi 24. Za wyniki wskazujące na zwiększone ryzyko upadków z powodu zawrotów głowy przyjmuje się 0–19 pkt [8,11].
- Test „wstań i idź” (Timed Up and Go test – TUG) [17] – wynikiem w nim jest czas, jaki zajmuje osobie badanej wstanie z krzesła, przejście 3 m, obrót, powrót

do krzesła i ponowne zajęcie pozycji siedzącej. W teście za wynik istotny dla przewidywania ryzyka upadków przyjmuje się 11 s [10].

- Test dynamicznej ostrości wzroku (DOW) [18] – można przeprowadzać go za pomocą tablic Snellena. Po ustaleniu odległości dobrego widzenia prowadzący badanie porusza głową badanego z częstotliwością ok. 2 Hz z niewielką amplitudą ruchu, tak żeby czytane litery pozostawały w polu widzenia płamkowego. Pacjent powinien przeczytać bez pomyłki tę samą linię, którą jest w stanie przeczytać bez ruchów głowy. Pogorszenie ostrości o 1 linię jest uznawane za normę, natomiast pogorszenie o 2 linie – za wynik nieprawidłowy [5].
- Test Tinetti [19] – składa się z 2 podskal. W pierwszej części pacjent wykonuje 8 zadań, takich jak siedzenie, wstawanie, stanie, próba popchnięcia (wytrącania z pozycji równowagi) i obracanie się. W drugiej części w sposób szczegółowy oceniany jest chód, jego ciągłość, symetria i postawa ciała. Do analizy stosowano łączną punktację (maks. 28 pkt) z obu podskal [19].

Obiektywne badania aparaturowe

Wideonystagmografia (VNG)

Badanie VNG przeprowadzono z zastosowaniem zestawu komputerowego firmy Synapsis, do zapisu oczopląsu wykorzystano maskę jednooczną.

Przeprowadzono pełne badanie VNG, które obejmuje ocenę sakkad, oczopląsu samoistnego i spojrzeniowego, optokinezę, próby śledzenia i próbę kaloryczną. Próbę kaloryczną bitermiczną przeprowadzono w ciemności, z oczami otwartymi, stosując fiksację wzrokową po osiągnięciu maksymalnej odpowiedzi pobudzeń. Wartość normatywna niedowładu kanałowego (canal paresis – CP), obecnie stosowana w Klinice Audiologii i Foniatrii Instytutu Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera w Łodzi, wynosi $\leq 19\%$.

Z testów fotela obrotowego (kinetycznych) wykorzystano badania z zakresu niskich częstotliwości z zastosowaniem sinusoidalnych wychyleń fotela – tzw. test sinus malejący (o malejącej amplitudzie i częstotliwości = 0,04 Hz) oraz testy o stałych amplitudach (o częstotliwości = 0,04–0,1 Hz). Oceniano następujące parametry: wzmocnienie (stosunek szybkości ruchu fotela do szybkości ruchów oka) i przesunięcie w fazie ruchu oka w stosunku do wychyleń fotela. Przesunięcie fazowe powinno być bliskie zeru, jeżeli nie występuje oczopląs np. spojrzeniowy, wrodzony ani fikacyjny.

Posturografia statyczna

Badania przeprowadzono z zastosowaniem klinicznej posturografii statycznej firmy Neurocom Inc. W badaniu oceniano szybkość wychyleń środka ciężkości z pozycji równowagi w 4 testach:

- test 1 – na stabilnym podłożu, z otwartymi oczami,
- test 2 – na stabilnym podłożu, z zamkniętymi oczami,
- test 3 – na niestabilnym podłożu (gąbka), z otwartymi oczami,
- test 4 – na niestabilnym podłożu, z zamkniętymi oczami.

Do oceny wyników zastosowano normy aparatu uwzględniające wiek, wzrost i wagę pacjenta (BMI – body mass index, wskaźnik masy ciała). Wyniki oceniano dla poszczególnych prób oddzielnie i jako wynik zbiorczy, jeśli nieprawidłową wartość stwierdzono dla co najmniej 1 próby u danej osoby.

Statystyka

Średnie wartości parametrów w grupach porównywano testem t-Studenta dla grup niezależnych lub ANCOVA przy uwzględnianiu wieku i płci. Do wyznaczenia zależności zmiennych nieparametrycznych stosowano korelację Spearmana, a liczebności porównywano w teście χ^2 z wprowadzoną poprawką Yatesa dla małych grup. Zgodność wyników oceniano, stosując nieparametryczny test ANOVA Friedmana i współczynniki zgodności Kendalla.

WYNIKI

Ocena skal objawów vs wyniki badań obiektywnych

U badanych pacjentów wyniki kwestionariusza według protokołu ćwiczeń Cawthorne'a-Cookseya (CC) były skorelowane z wynikami CP i DP (directional preponderance – przewaga kierunkowa) próby kalorycznej badania VNG (tab. 2). Średni wynik w kwestionariuszu CC był istotnie większy u osób z rozpoznanymi uszkodzeniami błędnika niż u osób bez uszkodzeń (33,2 pkt vs 19 pkt, $p = 0,03174$). Zawroty głowy stwierdzono u 74 osób, w tym u 68% osób z uszkodzeniami przedsionkowymi i u 51% osób bez tych uszkodzeń ($p = 0,0025$). Dodatnia wartość predykcyjna kwestionariusza CC wynosiła 44%, a ujemna – 72%. Wyniki kwestionariusza CC były skorelowane z wielkością wychyleń w badaniu posturografii statycznej dla testów 1. i 3. (tab. 2).

Znaczny poziom niesprawności według DHI (> 60 pkt) stwierdzono u 84 osób, w tym u 17 z nieprawidłową

próbą kaloryczną, uzyskując w teście χ^2 istotność statystyczną ($p = 0,0000$), lecz bardzo niską dodatnią wartość predykcyjną 20%. U 27 osób stwierdzono wynik < 30 pkt, oznaczający brak dolegliwości istotnych klinicznie, przy czym u 12 z tych pacjentów zaobserwowano uszkodzenie błędników. Zależność nie była istotna statystycznie ($p = 0,0725$). Nie stwierdzono istotnych statystycznie zależności między punktacją > 60 a nieprawidłowymi wynikami posturografii u pojedynczych prób, jednak obserwowano zależność przy zbiorczej ocenie posturografii (tab. 3).

Współczynnik zgodności Kendalla między wynikami kwestionariuszy a wynikami testów obiektywnych wynosił: 0,08 dla CC, DHI, CP oraz 0,11 dla CC, DHI i posturografii.

Wyniki testów czynnościowych vs wyniki badań obiektywnych

Skala Równowagi Berg (BBS)

Stwierdzono istotną statystycznie zależność między skalami BBS a wynikami próby kalorycznej (CP i DP) oraz wielkością przesunięcia fazy w testach kinetycznych dla niskich częstotliwości (tab. 2). Nie zaobserwowano istotnych statystycznie różnic średnich punktacji skali między grupami z uszkodzeniami błędnika (CP > 19%) i bez uszkodzeń (49 pkt vs 48 pkt). Nie stwierdzono zależności między liczbą osób z nieprawidłowymi wynikami BBS (28 osób) a nieprawidłowymi wynikami próby kalorycznej. U 12 osób nieprawidłowe wyniki obserwowano w obu badaniach ($p = 0,4288$). Czułość testu w stosunku do próby kalorycznej wynosiła 26%, swoistość – 80%, a wartość predykcyjna dodatnia – 42%.

Stwierdzono istotne statystycznie zależności między wynikami skali BBS a wynikami posturografii dla pojedynczych prób (tab. 2 i 4). Zauważono również istotną zależność między częstością występowania nieprawidłowych wyników posturografii a wynikami na skali BBS (tab. 3). Czułość testu w stosunku do badania posturografii wynosiła 34%, swoistość – 86%, a wartość predykcyjna dodatnia – 62%.

Dynamiczny indeks chodu (DGI)

Stwierdzono istotną statystycznie zależność między skalami DGI a wynikami próby kalorycznej (CP i DP), a także wielkością przesunięcia fazy w testach kinetycznych dla częstotliwości 0,04–0,1 Hz (tab. 2). Nieprawidłowe (≤ 19 pkt) wyniki skali DGI zanotowano u 52 badanych osób, z czego 24 osoby (46%) miały nieprawidłowy wynik próby kalorycznej. Zależność między

Tabela 2. Współczynniki korelacji między wynikami badań pacjentów (N = 131) poradni audiologicznej*
Table 2. Correlation coefficients between the test results of the audiology outpatient clinic patients (N = 131)*

Test	Współczynnik korelacji Spearmana Spearman correlation coefficient						
	wiek pacjenta patient's age	DHI	CC	TUG	BBS	DGI	test Tinetti Tinetti test
Posturografia statyczna / Static posturography							
test 1			0,20				
test 2						-0,21	
test 3	0,30		0,19		-0,31	-0,35	-0,32
test 4				0,28	-0,29	-0,29	-0,31
VNG refleksywność / VNG reactivity							
CP			0,38		-0,25	-0,30	
DP			0,26		-0,21	-0,31	
Testy kinetyczne: sin mal. / Kinetic tests: sin mal. ^a							
0,04 Hz	0,26			0,41	-0,30	-0,24	-0,36
0,08 Hz						-0,32	
0,10 Hz						-0,26	
DHI		1,00	0,20	0,23	-0,36	-0,23	-0,21
CC			1,00	0,33	-0,45	-0,50	-0,22
Duke		0,40		-0,53			

* W tabeli podano jedynie wyniki istotne statystycznie ($p < 0,05$) / The correlation coefficients meeting the criterion of statistical significance were included ($p < 0,05$).

Test 1 – na stabilnym podłożu, z otwartymi oczami / on the firm, with opened eyes.

Test 2 – na stabilnym podłożu, z zamkniętymi oczami / on the firm, with closed eyes.

Test 3 – na niestabilnym podłożu (gąbka), z otwartymi oczami / on the foam, with opened eyes.

Test 4 – na niestabilnym podłożu (gąbka), z zamkniętymi oczami / on the foam, with eyes closed.

VNG – wideonystagmografia / videonystagmography, CP – niedowład kanałowy / canal paresis, DP – przewaga kierunkowa / directional preponderance.

^a Testy kinetyczne: sin mal. – test „sinus malejący”, przesunięcie fazy dla testu sinusoidalnego o malejącej amplitudzie i prędkości; testy sinusoidalne o częstotliwościach 0,04 Hz, 0,08 Hz i 0,10 Hz / Kinetic test – phase lead in tests: sin mal. – sinusoidal test with diminished frequency and amplitude; sinusoidal tests of 0.04 Hz, 0.08 Hz i 0.1 Hz frequencies.

DHI – Dizziness Handicap Inventory, CC – kwestionariusz według ćwiczeń Cawthorne'a-Cooxeya, w którym pacjenci oceniają objawy w 10-stopniowej skali / the questionnaire based on Cawthorne-Cooxey's exercises while vertigo intensity is assessed in a 10-point scale, Duke – Skala Lęku-Depresji Duke'a / Duke Anxiety-Depression Scale, TUG – test „wstań i idź” / Timed Up and Go test, BBS – Skala Równowagi Berg / Berg Balance Scale, DGI – dynamiczny indeks chodu / dynamic gait index.

dzy wynikami próby kalorycznej a nieprawidłowymi wynikami DGI była istotna statystycznie (tab. 3).

Czułość w stosunku do próby kalorycznej wynosiła 54%, swoistość – 65%, a wartość predykcyjna dodatnia – 46%. Stwierdzono istotne statystycznie korelacje między wynikami skali a wynikami posturografii dla prób 2. i 3. (tab. 2 i 4). Wartość predykcyjna dodatnia w stosunku do zbiorczego wyniku posturografii wynosiła 57%.

Test „wstań i idź” (TUG)

Nie stwierdzono istotnych statystycznie korelacji między wynikami testu a wynikami próby kalorycznej i posturografii (tab. 2). Nie wykazano istotnych różnic

średnich wartości wyników testu u osób z uszkodzeniami przedsionkowymi w porównaniu z osobami bez takich uszkodzeń (9 s vs 9,2 s). Nie stwierdzono również zależności między wynikami testu ≥ 11 s a uszkodzeniami błędników ($p = 0,1592$). Nieprawidłowe wyniki testu TUG były istotnie skorelowane z nieprawidłowymi wynikami posturografii (tab. 3).

Test dynamicznej ostrości wzroku (DOW)

Stwierdzono istotne korelacje między częstością nieprawidłowych wyników DOW a wynikami próby kalorycznej (tab. 3). Swoistość testu DOW w stosunku do próby kalorycznej wynosiła 86%, czułość – 52%, a dodatnia wartość predykcyjna – 67%.

Tabela 3. Współczynniki korelacji (ANOVA dla zmiennych nieparametrycznych) między nieprawidłowymi wynikami badań pacjentów (N = 131) poradni audiologicznej*

Table 3. Correlation coefficients (non-parametric one-way ANOVA) between abnormal tests results of the audiology outpatient clinic patients (N = 131)*

Zmienna Variable	Współczynnik korelacji Kendalla Kendall correlation coefficient						
	CC dodatni > 0 pkt CC positive > 0 pts	DHI > 59 pkt > 59 pts	Duke > 7 pkt > 7 pts	TUG > 11 s	BBS ≤ 45 pkt ≤ 45 pts	DGI ≤ 19 pkt ≤ 19 pts	DOW > 1 linia > 1 line
CP > 19%						0,18	0,37
Posturografia – min. 1 próba nieprawidłowa / / Posturography – min. 1 test failed	0,23	0,31		0,64		0,50	
DHI			0,36				
TUG > 11 s	0,30	0,30			0,64	0,46	
BBS < 45 pkt / pts	0,23	0,33	0,18	0,64		0,50	
DGI < 19 pkt / pts	0,41	0,21		0,46	0,50		
DOW > 1 linia / 1 line	0,33				0,23	0,34	

* Podano tylko współczynniki, które były istotne statystycznie (p < 0,05). Zacienione pola oznaczają korelacje między tymi samymi testami / There are only presented statistically significant coefficients (p < 0.05). The correlations between the same tests are marked with grey.

Szary kolor – powtarzane analizy / repeated analyses.

Inne skróty jak w tabeli 2 / Other abbreviations as in Table 2.

Tabela 4. Częstość (test Chi²) występowania nieprawidłowych wyników skal czynnościowych w porównaniu z nieprawidłowymi wynikami posturografii statycznej pacjentów (N = 131) poradni audiologicznej

Table 4. Frequency (Chi² test) of abnormal functional tests results as compared to abnormal static posturography results of the audiology outpatients clinic patients (N = 131)

Test	Posturografia* Posturography*									
	BBS					DGI				
	0–45 pkt 0–45 pts		> 45 pkt > 45 pts		p	0–19 pkt 0–19 pts		> 19 pkt > 19 pts		p
1	0	1	0	1		0	1	0		
Test 1	7	21	8	90	0,0153	11	36	4	80	0,0034
Test 2	17	11	39	59	0,0495	28	19	27	59	0,0023
Test 3	7	21	6	92	0,0110	9	38	4	80	0,0194
Test 4**	2	26	1	97	0,2415	3	44	0	84	0,0830

* Wyniki: 1 – nieprawidłowe, 0 – prawidłowe / Results: 1 – false, 0 – normal.

** W teście z zamkniętymi oczami na niestabilnym podłożu (gąbce) uzyskano nieprawidłowe wyniki jedynie u 3 osób / Only 3 persons failed test with the eyes closed on the foam.

Inne skróty jak w tabeli 2 / Other abbreviations as in Table 2.

Test Tinetti

Nie stwierdzono istotnych statystycznie korelacji między wynikami testu a wynikami próby kalorycznej (tab. 2). Średnie wyniki w tej skali nie różniły się u osób z uszkodzeniami błędników w porównaniu z osobami bez takich uszkodzeń (26 pkt vs 26 pkt).

Współczynniki zgodności Kendalla między wynikami testów czynnościowych a wynikami testów

obiektywnych wynosiły: 0,29 dla DGI, TUG, CP oraz 0,33 dla DGI, TUG, DOW i posturografii.

Zależności między wynikami skal objawów a wynikami skal czynnościowych

Wykazano istotną statystycznie zależność między wynikami ilościowymi i jakościowymi kwestionariusza CC a testami czynnościowymi BBS, DGI i DOW (tab. 2 i 3). Stwierdzono również istotną statystycz-

nie zależność między liczbą osób z zawrotami głowy (74 osoby) a nieprawidłowymi wynikami w skali DGI (52 osoby) (w obu skalach u 43 osób; $p = 0,00000$).

Ogólny poziom niepełnosprawności, oceniany w kwestionariuszu DHI, był skorelowany z wynikami Skali Łęku-Depresji Duke'a, wynikami kwestionariusza CC oraz wynikami testów czynnościowych – BBS, DGI i Tinetti (tab. 2 i 3). Stwierdzono istotną statystycznie zależność między wynikami DHI wskazującymi na znaczną niepełnosprawność (> 60 pkt) a nieprawidłowymi wynikami skali BBS ($p = 0,0035$) i DGI ($p = 0,0000$).

OMÓWIENIE

Podstawowym kryterium bezpiecznego wykonywania pracy jest brak zawrotów głowy i zaburzeń równowagi. Zawroty głowy są objawem licznych schorzeń o etiologii obwodowej (przedsionkowej) i ośrodkowej. Najczęstsze wśród rozpoznawanych chorób u osób zgłaszających się do poradni audiologicznej były łagodne położeniowe zawroty głowy. Podobnie jak w przypadku zawrotów psychogennych wynik próby kalorycznej był u tych osób prawidłowy – mimo zaburzeń równowagi obserwowanych w testach czynnościowych i niejednokrotnie w badaniu posturografii statycznej.

Podobną częstość występowania chorób stwierdzono w dużych badaniach epidemiologicznych populacji niemieckiej [20]. Najliczniejsze były w nich łagodne położeniowe zawroty głowy, a po nich – migrena przedsionkowa i zawroty pochodzenia psychogenne. Wyniki te powinny być brane pod uwagę przy orzekaniu o zdolności do pracy.

Uszkodzenia błędnika – niezależnie od etiologii – zwykle są powodem zawrotów głowy i zaburzeń równowagi. W przypadku jednostronnego uszkodzenia obiektywna weryfikacja polega na wykonaniu próby kalorycznej. W niniejszym badaniu wykazano zależność między uszkodzeniem błędnika w próbie kalorycznej a występowaniem zawrotów głowy ocenianych według kwestionariusza CC, wynikami testów czynnościowych i występowaniem zwiększonego ryzyka upadków w skali DGI.

Ćwiczenia Cawthorne'a-Cookseya zostały opracowane na potrzeby rehabilitacji zawrotów głowy pochodzenia błędnikowego [13]. Ćwiczenia mają na celu prowokowanie zawrotów głowy poprzez odpowiednio dobrane ruchy oczu, głowy i całego ciała, dlatego mogą być używane w klinicznej ocenie pacjenta. Opracowa-

ny na ich podstawie kwestionariusz wypełniany przez pacjenta, w którym stosowana jest ilościowa ocena nasilenia wywołanych zawrotów głowy z zastosowaniem skali analogowej (0–10 pkt), pozwala na skuteczne monitorowanie postępów rehabilitacji [21]. W niniejszej pracy wśród osób z uszkodzeniami przedsionkowymi prowokowane zawroty głowy zgłaszało ok. 70%, co oznacza, że jedynie u 30% procesy kompensacji były wystarczające do bezobjawowego wykonywania dość złożonych ruchów. Ponadto 28% osób z prawidłową próbą kaloryczną zgłaszało zawroty głowy prowokowane ruchami głowy czy ciała, co jest istotne z orzeczniczego punktu widzenia. Jednocześnie w niniejszej pracy nie stwierdzono zależności między występowaniem zawrotów głowy a badaniami posturografii statycznej, co może wynikać z odrębnych mechanizmów powrotu funkcji równowagi i stabilności odruchu przedsionkowo-okoruchowego u osób z uszkodzeniami przedsionkowymi, opisywanych przez Alluma i Honeggera [22].

Innym kwestionariuszem oceny jakości życia u osób z zawrotami głowy i zaburzeniami równowagi jest Dizziness Handicap Inventory (DHI). Jacobson i wsp. [23] obserwowali u osób z uszkodzeniami przedsionkowymi zależność między wynikami DHI a testem organizacji sensorycznej (Sensory Organisation Test – SOT) posturografii dynamicznej. Z kolei Gill-Body i wsp. [24] potwierdzili słabą korelację i stwierdzili jedynie 13-procentową zgodność między tymi badaniami.

W niniejszym badaniu w posturografii statycznej nie obserwowano zależności istotnych statystycznie. Zgodność kwestionariusza z wynikami próby kalorycznej wynosiła tylko 20%, choć zależność była istotna statystycznie, co jest zgodne z obserwacjami innych autorów [25].

Obserwowane rozbieżności między poczuciem niepełnosprawności a wynikami badań obiektywnych można wyjaśnić strukturą DHI, którego pytania dotyczą nie tylko charakteru zawrotów, ale również ich wpływu na codzienne życie, pracę i stan psychiczny pacjentów. Wysoka korelacja między wynikami DHI a depresją, niepokojem, objawami somatycznymi i strategiami zachowania u osób z zawrotami głowy była opisywana wcześniej [26]. Ponadto w niniejszej pracy wyniki kwestionariusza były skorelowane z wynikami testów czynnościowych, choć zgodność między poczuciem niepełnosprawności a nieprawidłowymi wynikami skal wynosiła 73% dla DGI i jedynie 39% dla BBS. Istotną zależność między narastającym poziomem niepełnosprawności, wyrażonym progami skali DHI

(0–30–60 pkt), a wzrostem punktacji skali DGI wykazali Whitney i wsp. [27].

W niniejszej pracy do oceny funkcjonalnej wybrano 4 najbardziej popularne narzędzia do oceny równowagi – Skalę Równowagi Berg (BBS), dynamiczny indeks chodu (DGI), test Tinetti oraz test „wstań i idź” (TUG). Jedynie BBS i DGI wykazywały słabe korelacje z wynikami próby kalorycznej i posturografii statycznej. Zarówno Cohen i Kimball [28] u osób z uszkodzeniami przedsionkowymi, jak Matsuda i wsp. [29] w dużej grupie (ok. 800) osób z zaburzeniami równowagi wykazali, że żaden z wymienionych testów nie ma znaczenia w różnicowaniu chorób pod względem ich etiologii.

W pracach odnoszących się do czułości i swoistości prób za normy testów przyjmowano najczęściej wartości uzyskane z badań nad wzrostem ryzyka upadków [6,10]. Opisywana w literaturze czułość i swoistość najpopularniejszych skal BBS i DGI dla wykrywania uszkodzeń błędnika była umiarkowana i wynosiła ok. 75% [8], a według Whitney i wsp. prawidłowy wynik testu DGI wskazywał w 70% na prawidłowy wynik próby kalorycznej i posturografii statycznej [9]. W badaniu autorów niniejszej publikacji obserwowano zależność między wzrostem ryzyka upadków a nieprawidłowymi wynikami próby kalorycznej (DGI) i posturografii statycznej (TUG, BBS); ujemna wartość predykcyjna testu DGI w stosunku do próby kalorycznej również wynosiła 70%. Przy niskich wartościach czułości swoistość testu BBS w stosunku do posturografii wynosiła 86%.

Następnym, powszechnie stosowanym narzędziem do oceny równowagi jest test „wstań i idź” (TUG). Gill-Body i wsp. [24] stwierdzili słabą korelację między wynikami TUG a wynikiem posturografii u osób z jednostronnym uszkodzeniem układu przedsionkowego, niepotwierdzoną w niniejszym badaniu. Wyniki TUG były jednak skorelowane z wynikami DHI i znacznie silniej z występowaniem zawrotów głowy wskazanym przez pacjentów w kwestionariuszu CC. W niniejszej pracy, przyjmując dla testu TUG wartość graniczną 11 s – którą w literaturze uznaje się za graniczną dla wzrostu ryzyka upadków w grupie osób z zaburzeniami przedsionkowymi [8] – wykazano istotną zależność testu od wyników posturografii statycznej i 88-procentową swoistość przy czułości 30% w odniesieniu do tego badania.

Ostatnim narzędziem stosowanym w ocenie czynnościowej i skorelowanym z wynikiem badań obiektywnych jest test dynamicznej ostrości wzroku DOW.

W niniejszym badaniu wykazał on dość wysoką (88%) swoistość dla uszkodzeń przedsionkowych, jednak niską czułość (45%) związaną z prawidłową kompensacją zaburzeń u części osób. Test dynamicznej ostrości wzroku jest stosowany do oceny funkcji odruchu przedsionkowo-okoruchowego (VOR) i stabilności spojrzenia podczas ruchów głowy. Za nieprawidłowe przyjmuje się zwykle pogorszenie ostrości widzenia podczas ruchów głowy o minimum 2 linie.

Longridge i Mallinson [30] stwierdzili, że u 94% zdrowych osób podczas ruchów głowy nie wystąpiło żadne pogorszenie widzenia, a u pozostałych 6% wystąpiło pogorszenie tylko o 1 linię [25]. Wyniki badań sugerują również przydatność testu DOW do oceny ryzyka upadków. Honaker i Shepard [31] wykazali 92-procentową czułość testu w stosunku do DGI przyjętego za „złoty standard” szacowania ryzyka upadków u osób starszych. Należy przyjąć, że nieprawidłowe wyniki testu DOW mogą świadczyć o istotnych, nieskompensowanych zaburzeniach czynnościowych – szczególnie u osób z uszkodzeniami przedsionkowymi.

WNIOSKI

1. Stwierdzono istotną statystycznie zależność między wynikami kwestionariusza CC a wynikami próby kalorycznej i pojedynczymi próbami posturografii. Wyniki DHI nie są skorelowane z wynikami próby kalorycznej ani posturografii, a oba narzędzia (kwestionariusz CC i DHI) łącznie mają bardzo niską zgodność z wynikami badań obiektywnych.
2. Wyniki testów czynnościowych BBS, DGI, DOW i TUG wykazują istotną statystycznie zależność od badań obiektywnych, zarówno próby kalorycznej, jak i posturografii statycznej. Niskie wartości czułości tych badań nie pozwalają na zastosowanie ich jako testów screeningowych w zaburzeniach przedsionkowych.
3. Wyniki oceny funkcjonalnej są skorelowane z nasileniem zawrotów głowy i subiektywnym poczuciem niepełnosprawności.
4. W testach czynnościowych jedynie połowa osób z zaburzeniami funkcji układu równowagi miała nieprawidłowe wyniki próby kalorycznej, a 60% – nieprawidłowe wyniki posturografii statycznej. Przy kwalifikowaniu do pracy, opieranym na wynikach badań obiektywnych, u części pracowników pomijane są zaburzenia funkcjonalne, które w istotny sposób mogą wpływać na zdolność do wykonywania pracy.

PODZIĘKOWANIA

Autorki dziękują pani Joannie Bartosiak, technikowi w Klinice Audiologii i Foniatrii Instytutu Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera w Łodzi, za pomoc w wykonywaniu badań.

PIŚMIENNICTWO

1. Wskazówki metodyczne w sprawie przeprowadzania badań profilaktycznych pracowników. Załącznik nr 1 do Rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 30 maja 1996 r. w sprawie przeprowadzania badań lekarskich pracowników, zakresu profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych do celów przewidzianych w Kodeksie pracy. DzU z 2016 r., poz. 2067
2. Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. – Prawo o ruchu drogowym. DzU z 2005 r. nr 108, poz. 908 z późn. zm.
3. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 23 grudnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie badań lekarskich osób ubiegających się o uprawnienia do kierowania pojazdami i kierowców. DzU z 2015 r., poz. 2247
4. Halmagyi G.M., Curthoys I.S., Cremer C.J., Henson M.J., Todd M.J., Staples M.J. i wsp.: The human horizontal vestibulo-ocular reflex in response to high-acceleration stimulation before and after unilateral vestibular neurectomy. *Exp. Brain Res.* 1990;81:479–490
5. Szostek-Rogula S., Zamysłowska-Szmytke E.: Przegląd skal i testów dla oceny czynnościowej pacjenta z zawrotami głowy i zaburzeniami równowagi. *Otorynolaryngol. Przgl. Klin.* 2015;14(3):141–149
6. Berg K.O., Maki B.E., Williams J.I., Holliday P.J., Wood-Dauphinee S.L.: Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1992;73(11):1073–1080
7. Kornetti D.L., Fritz S.L., Chiu Y.P., Light K.E., Velozo C.A.: Rating analysis of the Berg balance scale. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* lipiec 2004;85(7):1128–1135, <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2003.11.019>
8. Cohen H.S., Kimball K.T.: Usefulness of some current balance tests for identifying individuals with disequilibrium due to vestibular impairments. *J. Vestib. Res.* 2008; 18(5):295–303
9. Whitney S., Wrisley D., Furman J.: Concurrent validity of the Berg Balance Scale and the Dynamic Gait Index in people with vestibular dysfunction. *Physiother. Res. Int.* 2003;8(4):178–186, <https://doi.org/10.1002/pri.288>
10. Shumway-Cook A., Gruber W., Baldwin M., Liao S.: The effect of multidimensional exercises on balance, mobility, and fall risk in community-dwelling older adults. *Phys. Ther.* 1997;77(1):46–57, <https://doi.org/10.1093/ptj/77.1.46>
11. Whitney S.L., Hudak M.T., Marchetti G.F.: The dynamic gait index relates to self-reported fall history in individuals with vestibular dysfunction. *J. Vestib. Res.* 2000; 10(2):99–105
12. Hall C.D., Herdmann S.J.: Reliability of clinical measures used to assess patients with peripheral vestibular disorders. *J. Neurol. Phys. Ther.* 2006;30(2):74–81, <https://doi.org/10.1097/01.NPT.0000282571.55673.ed>
13. Cawthorne T.: The physiological basis for head exercises. *J. Chartered Soc. Physiother.* 1944;3:106–107
14. Parkerson G.R. Jr, Broadhead W.E.: Screening for anxiety and depression in primary care with the Duke Anxiety-Depression Scale. *Fam. Med.* marzec 1997;29(3): 177–181
15. Berg K., Wood-Dauphine S., Williams J.I., Gayton D.: Measuring balance in elderly: Preliminary development of an instrument. *Physiother. Canada* 1989;41(6):304–311, <https://doi.org/10.3138/ptc.41.6.304>
16. Shumway-Cook A., Woolacott M.: *Motor control: Theory and practical applications.* Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia 1995
17. Podsiadło D., Richardson S.: The timed „Up and Go”: A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J. Am. Geriatr. Soc.* 1991;39(2):142–148
18. Goebel J.A.: The ten-minute examination of the dizzy patient. *Semin. Neurol.* 2001;21(4):391–398
19. Tinetti M.E., Williams T.F., Mayewski R.: Fall risk for elderly patients based on number of chronic disabilities. *Am. J. Med.* 1986;80(3):429–434, [https://doi.org/10.1016/0002-9343\(86\)90717-5](https://doi.org/10.1016/0002-9343(86)90717-5)
20. Neuhauser H.K.: The epidemiology of dizziness and vertigo. *Handb. Clin. Neurol.* 2016;137:67–82, <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63437-5.00005-4>
21. Zamysłowska-Szmytke E., Marynowski A., Śliwińska-Kowalska M.: Rehabilitacja zawrotów głowy pochodzenia obwodowego. *Otorynolaryngologia* 2009;8(3): 136–141
22. Allum J.H., Honegger F.: Recovery times of stance and gait balance control after an acute unilateral peripheral vestibular deficit. *J. Vestib. Res.* 2016;25(5–6):219–231, <https://doi.org/10.3233/VES-150561>
23. Jacobson G.P., Hunter L., Newman C.W., Balzer G.K.: Balance function test correlates of the dizziness handicap inventory. *J. Am. Acad. Audiol.* 1991;2(4):253–260
24. Gill-Body K.M., Beninato M., Krebs D.E.: Relationship among balance impairments, functional performance, and disability in people with peripheral vestibular hypofunction. *Phys. Ther.* 2000;80(8):748–758

25. Mandalà M., Nuti D.: Long-term follow-up of vestibular neuritis. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* maj 2009;1164:427–429, <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2008.03721.x>
26. Piker E.G., Jacobson G.P., McCaslin D.L., Grantham S.L.: Psychological comorbidities and their relationship to self-reported handicap in samples of dizzy patients. *J. Am. Acad. Audiol.* 2008;19(4):337–347, <https://doi.org/10.3766/jaaa.19.4.6>
27. Whitney S.L., Wrisley D.M., Brown K.E., Furman J.M.: Is perception of handicap related to functional performance in persons with vestibular dysfunction? *Otol. Neurotol.* 2004;25(2):139–143, <https://doi.org/10.1097/00129492-200403000-00010>
28. Cohen H.S., Kimball K.T.: Usefulness of some current balance tests for identifying individuals with disequilibrium due to vestibular impairments. *J. Vestib. Res.* 2008; 18(5):295–303
29. Matsuda P.N., Taylor C.S., Shumway-Cook A.: Evidence for the validity of the modified dynamic gait index across diagnostic groups. *Phys. Ther.* 2014;94(7):996–1004, <https://doi.org/10.2522/ptj.20130294>
30. Longridge N.S., Mallinson A.I.: The Dynamic Illegible E-test: A technique for assessing the vestibulo-ocular reflex. *Acta Otolaryngol.* 1987;103(5–6):273–279, <https://doi.org/10.3109/00016488709107283>
31. Honaker J.A., Shepard N.T.: Use of the Dynamic Visual Acuity Test as a screener for community – Dwelling older adults who fall. *J. Vestib. Res.* 2011;21:267–276