

# Badania układu równowagi dla potrzeb medycyny pracy

## The examination of balance system in occupational medicine

EWA ZAMYŚŁOWSKA-SZMYTKA, MARIOLA ŚLIWIŃSKA-KOWALSKA

Klinika Audiologii i Foniatrii Instytutu Medycyny Pracy w Łodzi

Badanie układu równowagi stanowi istotny element profilaktyki i orzecznictwa w medycynie pracy. W poniższej publikacji przedstawiono stan aktualnej wiedzy dotyczącej wykonywania określonych prac przez osoby z zaburzeniami równowagi, omówiono te aspekty diagnostyki, które mogą sprawiać szczególne trudności oraz zaproponowano algorytm postępowania z pacjentem orzeczniczym w zależności od wykonywanego zawodu.

**Słowa kluczowe:** równowaga, zawroty głowy, praca na wysokości, kierowcy

The examination of balance system is a relevant element of prophylaxis and legal activities in occupational medicine. In the following paper there has been described the actual state of the knowledge concerning the possibility of performing certain jobs by balance disabled workers. Diagnostic procedures which used to cause difficulties were described and the procedure algorithms were established according to the type of job.

**Key words:** balance system, vertigo, drivers, work at height

© Otorynolaryngologia 2012, 11(4): 139-145

www.mediton.pl/orl

**Adres do korespondencji / Address for correspondence**

Dr hab. med. Ewa Zamysłowska-Szmytka  
Klinika Audiologii i Foniatrii, Instytut Medycyny Pracy w Łodzi  
ul. Św. Teresy 8, 91-348 Łódź  
tel. 42 631-47-48, fax 42 631-45-19  
e-mail: zamysewa@imp.lodz.pl

### Aktualny stan prawny

Ocena układu równowagi jest istotnym elementem profilaktyki i orzecznictwa w medycynie pracy. W Rozporządzeniu MZiOS z 1996 r. w sprawie przeprowadzania badań lekarskich pracowników, zakresu profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych do celów przewidzianych w Kodeksie pracy (Dz.U. Nr 69, poz. 332) zaleca się zbadanie układu równowagi u osób pracujących na wysokości powyżej 3 metrów [1]. W rozporządzeniu nie sprecyzowano jednak zakresu koniecznych testów ani minimalnych wymagań w stosunku do badanego. W rozumieniu Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy z późn. zm. (tekst jedn. Dz. U. z 2003 r., nr 169, poz. 1650) pracą na wysokości jest praca wykonywana na powierzchni znajdującej się na wysokości co najmniej 1,0 m nad poziomem podłogi lub ziemi. Do pracy na wysokości nie zalicza się pracy na powierzchni, niezależnie od wysokości, na jakiej się znajduje, jeżeli jest ona: 1) osłonięta ze wszystkich stron do

wysokości co najmniej 1,5 m pełnymi ścianami lub ścianami z oknami oszklonymi, 2) wyposażona w inne stałe konstrukcje lub urządzenia chroniące pracownika przed upadkiem z wysokości [2].

Badania osób wykonujących pracę kierowcy polegają ponadto Rozporządzeniu MZ z dnia 15 kwietnia 2011 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie badań lekarskich kierowców i osób ubiegających się o uprawnienia do kierowania pojazdami (Dz.U. Nr 68, poz. 503). Zgodnie z tym aktem prawnym dla wykonywania pracy kierowcy wymagana jest całkowita sprawność układu równowagi. Konieczna jest ocena próby Romberga, próby uczulonej Romberga, próby Fukudy lub Untenbergera. Obecność oczopląsu samoistnego lub stwierdzenie nieprawidłowych wyników prób statyczno-dynamicznych jest wskazaniem do poszerzenia diagnostyki o badanie videonystagmograficzne (*videonystagmography* – VNG) [3].

Zgodnie z Rozporządzeniem MZiOS z 1996 r. ocena błędników obowiązuje w przypadku skarg na zawroty głowy osób pracujących w narażeniu na drgania mechaniczne przekazywane na całe ciało.

Niezależnie od uregulowań prawnych badania układu równowagi mogą zostać zlecone zarówno przez lekarza medycyny pracy, jak i specjalistę otolaryngologa bądź neurologa, jeżeli wskazania wynikają z aktualnego stanu wiedzy i dolegliwości zgłaszanych przez pracownika i charakteru wykonywanej pracy.

## Aktualny stan wiedzy

### Praca na wysokości

Przebyte ostre i nawracające epizody zawrotów głowy powinny być przeciwskazaniem do wykonywania pracy na wysokości. W badaniu posturografii dynamicznej u osób z całkowicie skompensowanym jednostronnym osłabieniem pobudliwości błędnika wykazano, że zarówno statyczne odruchy przedsionkowo-okoruchowe, jak i przedsionkowiedzeniowe są prawidłowe już po 2 tygodniach po chirurgicznym przecięciu nerwu przedsionkowego. Co więcej, odruchy korygujące ruchy platformy mogą pozostawać prawidłowe nawet w ostrym stanie po interwencji chirurgicznej [4]. Jednakże, mimo prawidłowych prób statycznych, zawroty głowy i zaburzenia równowagi mogą pojawić się u tych chorych przy osłabieniu stymulacji somatosensorycznej (np. na drabinach, niepełnych podestach) oraz utrudnionej fiksacji wzrokowej (przy niepełnej widoczności, ekspozycjach widokowych). Ponadto osłabienie kompensacji może postępować wraz ze zmniejszeniem się plastyczności mózgu spowodowanym wiekiem, zaburzeniami widzenia, osłabieniem siły mięśni, urazami lub nieprawidłowościami narządu ruchu, a także czucia somatosensorycznego w przebiegu polineuropatii np. cukrzycowej lub alkoholowej. Zjawisko dekompensacji u ludzi jest trudne do oceny ze względu na subiektywność dolegliwości, zróżnicowaną etiologię zawrotów głowy i konieczność przeprowadzenia bardzo szerokiego panelu badań w celu wykluczenia wszystkich chorób mogących mieć wpływ na powstanie zawrotów głowy i zaburzeń równowagi, pamiętając, że zmiany dotyczące układu kostno-stawowego oraz czucia mogą powodować zaburzenia równowagi niezależnie od prawidłowej funkcji błędników.

Oddzielnym problemem jest występowanie u części osób z uszkodzeniami błędnika konfliktu sensorycznego (tzw. *visual vertigo*), często niemożliwego do wykrycia w standardowych testach diagnostycznych i bardzo trudnego do rehabilitacji [5]. Okresowo zaburzenia równowagi mogą występować przy epizodach łagodnych położeniowych zawrotów głowy. Zaburzenia otolitowe, oprócz typowych dolegliwości przy zmianie pozycji, mogą powo-

wać stałe uczucie niestabilności oraz zawroty przy patrzeniu w górę czy schyleniu się.

### Badania kierowców

Dotychczas opublikowano nieliczne prace dotyczące oceny zdolności osób z przewlekłymi zaburzeniami układu przedsionkowego do prowadzenia pojazdów.

Cohen wykazał, że zdolność ta jest zmniejszona szczególnie przy ograniczonej widzialności, w ciemności, w sytuacji, gdy konieczne są nagłe skrety głowy i ocena odległości [6], aczkolwiek nawet obustronne wypadnięcie funkcji błędników może nie upośledzać zdolności do prowadzenia pojazdów w dzień, w standardowych warunkach miejskich [7]. Pomimo odczuwanych dolegliwości sami pacjenci zwykle nie postrzegają przewlekłych zawrotów głowy jako czynnika ograniczającego ich zdolności do kierowania pojazdami [8]. Nawet, zdarzające się u pacjentów z jednostronnym uszkodzeniem funkcji błędnika, uczucie przechylenia się samochodu na jedną stronę częściej skłania ich do poszukiwania usterki pojazdu, niż porady lekarskiej [9]. W wytycznych Narodowej Komisji Transportu w Australii zawroty głowy są brane pod uwagę przy wydawaniu prawa jazdy, zarówno dla celów prywatnych, jak i zawodowych. W przypadku niezawodowego prawa jazdy zalecane jest zwrócenie uwagi na łagodne napadowe zawroty głowy oraz chorobę Ménière'a, przy czym ograniczenia polegają na okresowej kontroli stanu pacjenta. W przypadku zawodowego kierowania pojazdem brane są pod uwagę wszystkie choroby, w których istnieje możliwość występowania napadowych zawrotów głowy, a decydujące znaczenie ma stan czynnościowy pacjenta, progresja choroby i częstość występowania napadów [10].

### Narażenie na substancje neurotoksyczne

Zawroty głowy należy wziąć pod uwagę w przypadku przewlekłego narażenia na rozpuszczalniki organiczne, szczególnie o charakterze ototoksycznym, takie jak toluen, ksyleny, styren, dwusiarczek węgla. Narażenie na rozpuszczalniki organiczne może być przyczyną występowania zaburzeń ze strony ośrodkowej części układu równowagi, występowania asymetrii lub obustronnego osłabienia pobudliwości błędników oraz zaburzeń równowagi, potwierdzonych zwykle w badaniu posturografii statycznej i dynamicznej [11-14]. Szczególnie istotne jest uwzględnienie narażeń na substancje neurotoksyczne występujące na stanowiskach związanych z pracą na wysokości, nawet jeżeli pracodawca definiuje wysokość jako „poniżej 3 m”.

## Ocena kliniczna

Dla zgodnego z kliniką postępowania profilaktycznego i diagnostyczno-orzeczniczego kluczowym jest wyjaśnienie, co oznacza stosowane w zapisie Rozporządzenia MZ z dnia 15 kwietnia 2011 roku pojęcie „sprawność układu równowagi”. Termin ten nie może być tożsamy ze stwierdzeniem symetrii pobudzenia błędników. Na zachowanie równowagi człowieka mają bowiem również wpływ prawidłowe odruchy posturalne. Ponadto występowanie zawrotów głowy może być związane z zaburzeniami widzenia lub/i nieprawidłową funkcją układu nerwowo-mięśniowego oka. Deficyty w każdym z wymienionych układów mogą w istotny sposób wpływać, przykładowo na zdolność do kierowania pojazdami mechanicznymi [7].

Wywiad, tak istotny w otoneurologii, w badaniach dla celów orzeczniczych ma mniejsze znaczenie. W badaniu przedmiotowym układu równowagi ocenia się 1) ruchy gałek ocznych – obecność oczopląsu samoistnego, spojrzniowego, test śledzenia celu, ocena skoniungowanego spojrzenia obu oczu, oczopląs optokinetyczny 2) utrzymanie postawy – próba Romberga przy otwartych i zamkniętych oczach, próba uczulona; 3) chód – chód swobodny, chód palec-pięta, próba Untenbergera, Fukudy, chód z ruchami głowy, chód z zamkniętymi oczami; 4) wpływ ruchów głowy na ostrość widzenia w badaniu dynamicznej ostrości wzroku; 5) wpływ zmian położenia ciała na obecność oczopląsu – oczopląs ze zmiany położenia, oczopląs położeniowy w próbie Hallpike’a.

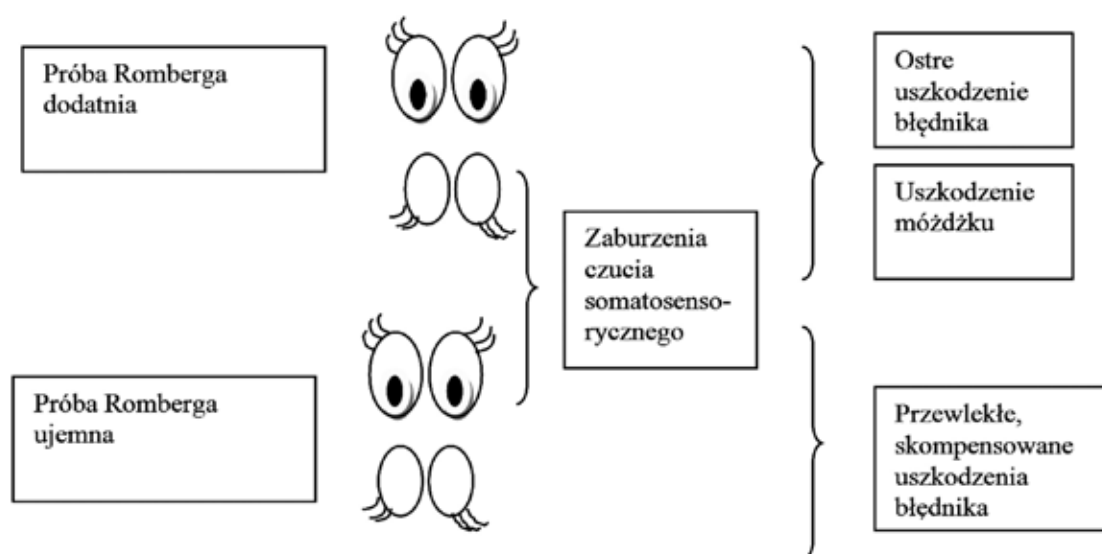
Badanie przedmiotowe oparte o 5 podstawowych testów, takich, jak próba Romberga z oczami zamkniętymi, próba Untenbergera, test dynamicz-

nej ostrości wzroku, ocena oczopląsu samoistnego i spojrzniowego oraz test pchnięcia głowy (HTT – *Head Trust Test*) pozwalają wykryć 82% osób z uszkodzeniami części obwodowej i 43% osób z uszkodzeniami części ośrodkowej układu równowagi [15]. Jednocześnie, dla zwiększenia bezpieczeństwa pacjenta, wskazane jest wykonanie prób czynnościowych (z ruchami głowy, z zamkniętymi oczami) wybranych pod kątem specyfiki wykonywania pracy na danym stanowisku.

Z orzeczniczego punktu widzenia bardzo istotne jest przestrzeganie standardów badania zapewniających powtarzalność wyników.

## Próba Romberga

W próbie Romberga pacjent stoi swobodnie z rękami wzdłuż ciała lub skrzyżowanymi na piersi i ściśle złączonymi nogami. Istotne chwieanie się lub tendencja do przewrócenia mogą świadczyć o zaburzeniach proprioreceptywnych (neuropatia czuciowa, mielopatie) w przebiegu uszkodzeń rdzenia kręgowego, a w mniejszym stopniu o uszkodzeniach błędnika. Test ten może być przydatny, gdyż różnicuje zaburzenia równowagi spowodowane osłabieniem czucia (test ujemny przy oczach otwartych i dodatni przy zamkniętych) od skompensowanych zaburzeń błędnikowych (test ujemny w obu przypadkach). Ponadto dodatni wynik w obu pozycjach (tzw. iloraz Romberga czyli stosunek wychyleń przy oczach zamkniętych i otwartych bliski 1) może wskazywać na nieskompensowane uszkodzenie błędnika lub uszkodzenie mózdzku (wychylenia przód-tył). Wykonanie testu uczulonego np. na gąbce lub z jedną nogą wysuniętą przed drugą uwrażliwia go na wykrywanie zaburzeń błędnikowych (ryc. 1).



Ryc. 1. Interpretacja próby Romberga. Próba wykonywana z zamkniętymi i otwartymi oczami

### **Próba Untenbergera i test Fukudy**

Próba Untenbergera lub Fukudy jest badaniem przydatnym w ocenie odruchów przedsionkowo-rdzeniowych. Test Untenbergera jest testem jakościowym, polega na maszerowaniu w miejscu, boszo, z zamkniętymi oczami, w swobodnej pozycji z rękami wzdłuż ciała lub zgiętymi w łokciach i skierowanymi palcami wskazującymi w stronę badającego. Marsz odbywa się do czasu, gdy badany zacznie przemieszczać się do przodu lub/i wyraźnie skręcać w jedną stronę. Badanie powinno być wykonywane w ciemnym i cichym pomieszczeniu [16]. Swoistość testu znacznie wzrasta po dwukrotnym powtórzeniu go i uzyskaniu takiego samego wyniku. Badanie ma ograniczone znaczenie u osób z oczopląsem samoistnym lub schorzeniami narządu ruchu.

Ilościową ocenę kąta rotacji umożliwia przeprowadzenie testu Fukudy. W badaniu tym pacjent jest ustawiany w środku wyznaczonego okręgu z rękami wysuniętymi przed siebie. Marsz powinien obejmować wykonanie 50-100 kroków, a oceniane są: kąt rotacji między pozycją wyjściową a końcową, kierunek ruchu (jeżeli kąt obrotu przekroczył  $180^\circ$ ) i odległość między punktem wyjścia a zakończenia testu. U zdrowych osób kąt rotacji nie przekracza  $30^\circ$  po 50 krokach i  $45^\circ$  po 100 krokach. Zwykle testy Untenbergera/Fukudy pozostają pozytywne nawet u osób z całkowicie skompensowanym uszkodzeniem jednego przedsionka [17]. Z danych literaturowych wynika, że kraje europejskie preferują test Untenbergera, podczas, gdy w piśmiennictwie amerykańskim częściej przytacza się test Fukudy. Test Untenbergera jest preferowany, jeżeli nie ma wyznaczonych na podłodze linii umożliwiających pomiar kątów i przemieszczeń [18].

### **Badanie dynamicznej ostrości wzroku**

Badanie dynamicznej ostrości wzroku (DOW) jest przeprowadzane dla oceny stabilności odruchu przedsionkowo-okoruchowego. Polega ono na porównaniu ostrości wzroku wyznaczonej za pomocą tablic Snellena przy głowie nieruchomej i podczas oscylacyjnych, poziomych ruchów głowy o kąt około  $20^\circ$  i z częstotliwością ruchów ok 2 do 7 Hz. Osłabienie ostrości wzroku o dwie lub więcej linii uważa się za wynik nieprawidłowy; świadczy o niecałkowicie skompensowanym osłabieniu pobudliwości jednego lub obu błędniaków oraz związanego z tym zjawiska oscylopsji (rozmycia obrazu) podczas ruchów głowy [17].

### **Test pchnięcia głowy**

Test pchnięcia głowy (HTT) przeprowadzany jest dla oceny odruchu przedsionkowo-okoruchowego

(*vestibulo-ocular reflex* – VOR). W teście tym ocenia się zdolność do utrzymywania fiksacji wzrokowej pacjenta na określonym punkcie (np. na nosie badającego) podczas bardzo szybkich poziomych ruchów głowy. W przypadku uszkodzenia np. prawego błędniaka ruch głowy w prawą stronę (pobudzający prawy błędniak i hamujący lewy) spowoduje powstanie jednego lub kilku sakkadowych ruchów oka w stronę przeciwną, wynikających z niestabilności pobudzanego błędniaka. Czułość testu zależy od stopnia uszkodzenia błędniaka [18].

### **Badania instrumentalne**

Badania instrumentalne w ocenie układu równowagi obejmują: 1) zapis wychyleń środka ciężkości w badaniach posturografii statycznej, dynamicznej, stabilometrii; 2) zapis ruchów gałek ocznych (*videonystagmography* – VNG, *electronystagmography* – ENG) w spoczynku (oczopląs samoistny), przy wychyleniu oka z położenia centralnego (oczopląs spojrzeniowy, test śledzenia); 3) zapis oczopląsu wywołanego bodźcem optokinetycznym, cieplnym (próba kaloryczna) lub kinetycznym (próby obrotowe). W aktualnych przepisach wymienione jest jedynie badanie nystagmograficzne bez określenia zakresu testów. Badania instrumentalne stosowane w ocenie układu równowagi opisano w tabeli I.

Badania dodatkowe zlecane są w przypadku nieprawidłowości w badaniu przedmiotowym oraz dla celów orzeczniczych, gdy konieczne jest udokumentowanie skutków zdrowotnych narażenia lub przeciwwskazań do pracy. Ze względu na procedury odwoławcze badania są niejednokrotnie powtarzane w różnych ośrodkach, tak więc szczególnie ważne jest utrzymanie jednorodnej metodyki ich wykonywania.

**Próba kaloryczna.** Badanie to jest złotym standardem w ocenie symetrii reakcji błędniaków (odruchu przedsionkowo-okoruchowego), gdyż jako jedyne pozwala na stymulację oddzielnie ucha prawego i lewego. Badanie polega na pobudzaniu błędniaka bodźcem termicznym. Standardowo i historycznie do stymulacji stosuje się wodę o temperaturach  $30^\circ\text{C}$  i  $44^\circ\text{C}$  wprowadzaną ze stałą prędkością do przewodu słuchowego zewnętrznego. Warunkiem wykonania testu jest prawidłowy wynik badania otoskopowego oraz podatność błony bębenkowej (*compliance*) w badaniu audiometrii impedancyjnej w granicach wartości prawidłowych ( $0,3\text{-}1,5\text{ cm}^3$ ) [19]. Zastosowanie powietrza ( $24^\circ\text{C}$  i  $50^\circ\text{C}$ , czas stymulacji 60s), jako bodźca termicznego niesie konieczność odpowiedniej kalibracji obu metod względem siebie [20,21]. Bodziec termiczny wodny wywołuje silniejszą reakcję, co daje większą wiarygodność wyniku. Jednakże u osób bardzo

Tabela I. Badania instrumentalne w ocenie układu równowagi

Rodzaj badania	Zastosowanie	Zalety	Wady
VNG/ENG – próba kaloryczna	Ocena symetrii pobudliwości błędników – „złoty standard”	Oddzielna stymulacja ucha prawego i lewego. Wynik niezależny od stopnia kompensacji.	Mała wiarygodność przy współistniejących chorobach ucha środkowego (stymulacja powietrzem). Porównanie pobudliwości błędnika prawego i lewego, duża zmienność parametrów bezwzględnych.
VNG/ENG – testy kinetyczne	Ocena pobudliwości obu błędników (i dróg aferentnych) jednocześnie. Ocena asymetrii odpowiedzi błędników na podstawie zwiększonego przesunięcia fazowego.	Bodziec fizjologiczny. Ocena stopnia kompensacji.	Jednoczesne pobudzenie obu błędników. Wysokie koszty fotela obrotowego i systemu komputerowej analizy ruchów oka względem obrotów fotela.
Posturografia statyczna	Ogólna ocena układu równowagi. Orientacyjna ocena zaburzeń czucia oraz odruchów przedsionkowo-rdzeniowych.	Rozróżnienie między osobami z zaburzeniami równowagi i bez tych zaburzeń.	Niewielkie możliwości lokalizacji zaburzeń. Ograniczenie do badań statycznych. Wynik zależny od stopnia kompensacji.
Posturografia dynamiczna	Ocena układu równowagi z uwzględnieniem wpływu narządu wzroku, proprioceptorów i narządu przedsionkowego. Ocena reakcji i strategii posturalnych.	Określenie ryzyka upadków. Identyfikowanie konfliktu sensorycznego. Orientacyjna lokalizacja zaburzeń układu równowagi.	Wynik zależny od stopnia kompensacji. Wysoki koszt platformy stabilometrycznej.

wrażliwych (histerycznych) może prowadzić do prób hamowania psychogennej odpowiedzi, a w efekcie obserwowanego większego rozrzutu wyników [22]. Zjawisko to jest mniej widoczne przy bardziej komfortowej stymulacji powietrzem. Pomimo prac potwierdzających kompatybilność obu metod w grupie osób zdrowych, bardzo trudno jest ocenić jakość stymulacji powietrzem u osób z perforacją błony bębenkowej lub po operacjach ucha środkowego z powodu braku możliwości porównania z próbą wodną. Można przypuszczać, że w tej grupie osób badanie wykaże asymetrię ze względu na różnice punktu stymulacji (błona bębenkowa i przewód słuchowy w zdrowym uchu, a bezpośrednio okienko przedsionka i jama ucha środkowego w uchu chorym). Podsumowując, próba kaloryczna wodna nadal jest uważana za złoty standard, jednakże zastosowanie stymulacji powietrzem, ze względu na mniejszą reakcję, może być polecane u osób bardzo wrażliwych. Przy chorobach ucha środkowego, perforacji błony bębenkowej i po operacjach próba kaloryczna wodna jest przeciwwskazana a próba powietrzem powinna być oceniana z wielką rozważką. Jej interpretacja powinna pozostawać w zgodzie z oceną kliniczną i pozostałymi badaniami.

**Próby kinetyczne.** Testy te w diagnostyce orzeczniczej mają marginalne znaczenie. Stymulacja kinetyczna powoduje jednoczesne pobudzenie obu błędników a jej atutem jest możliwość zastosowania zróżnicowanych częstotliwości i szybkości obrotów fotela, co pozwala na ocenę odpowiedzi przedsionkowych w zależności od częstotliwości. W badaniu można zidentyfikować obustronne osłabienie lub wypadnięcie funkcji błędników, a także ocenić

zakres częstotliwości (a pośrednio uciążliwość dla badanego), którego osłabienie dotyczy. Wartość pobudliwości oraz przesunięcia w fazie odpowiedzi przedsionkowych dla niskich częstotliwości stymulacji może wskazywać na asymetrię w sposób zgodny z wynikami próby kalorycznej i niezależny od kompensacji [23].

**Badania posturografii.** Badania posturograficzne pozwalają na całościową ocenę sprawności układu równowagi (odruch przedsionkowo-rdzeniowy) wraz z narządem ruchu i oceną czucia somatosensorycznego. Wykorzystywana najczęściej (ze względu na dostępność) posturografia statyczna stanowi ilościowy odpowiednik próby Romberga, a po zastosowaniu podłoża piankowego (test uczulony) pozwala również na ocenę funkcji błędników. Może to mieć znaczenie szczególnie przy niemożności wykonania prób kalorycznej czy trudności w jej interpretacji. Posturografia statyczna może być również wykorzystana u pracowników jako prosty test przesiewowy dla oceny sprawności układu równowagi, pamiętając jednak, że ocena ta jest jedynie oceną spoczynkową oraz że kompensacja wpływa w istotny sposób na wyniki badania.

U osób, u których należy ocenić ryzyko upadków, bardziej wiarygodnym testem jest posturografia dynamiczna. Próby z nagłymi, niespodziewanymi ruchami platformy (podparcia) pozwalają na ocenę reakcji korygujących zmiany kąta ustawienia stawu skokowego, a tym samym utrzymania równowagi na niestabilnym podłożu [24]. Ocena preferencji wzrokowej przeprowadzana w testach z ruchomym otoczeniem (EquiTest, NeuroCom Int.) lub w zaciemnionym pokoju z wyświetlanymi rucho-

mymi projekcjami (Balance Qtest, MicroMedical) jest szczególnie przydatna w zawodach, w których praca może być wykonywana w warunkach złej widoczności lub konfliktu sensorycznego. Należy również pamiętać, że oba rodzaje sprzętów do badań posturografii statycznej i dynamicznej opierają się na innych zasadach oceny; gąbka stosowana w posturografii statycznej powoduje osłabienie bodźców proprioceptywnych, podczas, gdy nagłe ruchy platformy dynamicznej wytrącają pacjenta z położenia równowagi zakłócając impulsację z mięśni i ścięgien i reakcje posturalne. W jednostkowych przypadkach może być konieczna ocena dynamicznych aspektów ruchu poprzez wprowadzenie dodatkowych czynności (np. ruchów głowy, skłonów, przyklęków) podczas badania lub poszerzenie informacji o układzie ruchu poprzez zastosowanie nakładanych na pacjenta czujników wychylenia ciała lub, w bardziej skomplikowanych układach – czujników ruchu.

Zasady badań profilaktycznych u pracowników zatrudnionych przy pracach na wysokości, pracujących w narażeniu na rozpuszczalniki organiczne oraz jako kierowcy.

1. W zawodach, w których istotną rolę odgrywa całkowita sprawność układu równowagi, a pracownicy zatrudnieni są do prac na dużych wysokościach (maszty, dźwigi), przy ekspozycjach widokowych czy w zadymionych pomieszczeniach (strażacy) warunkiem dopuszczenia do pracy są całkowicie prawidłowe wyniki badania przedmiotowego, prawidłowe wyniki badania VNG (próba kaloryczna, testy śledzenia, optokinezy), prawidłowe badanie posturografii (wskazana ocena konfliktu wzrokowo-przedionkowego oraz ocena w sytuacjach dynamicznych).
2. U osób pracujących na wysokości powyżej 3 m, a także poniżej 3 m. a powyżej 1 m. od otaczającego poziomu podłogi lub terenu zewnętrznego oraz na podestach ruchomych

wiszących (szczególnie pracownicy budowlani, pracownicy przemieszczający się po drabinach, klamrach, pracujący na pomostach roboczych, rusztowaniach) konieczne są prawidłowe wyniki badania przedmiotowego oraz prawidłowe przesiewowe badanie posturografii (ze wskazań próba kaloryczna).

3. U osób pracujących sporadycznie na niewielkich wysokościach (poniżej 3 m.) jako personel sprzątający, gospodarczy warunkiem dopuszczenia do pracy są prawidłowe wyniki badania przedmiotowego. W przypadku wyraźnych nieprawidłowości wskazane jest wykonanie badania posturografii.
4. W zawodach, w których konieczna jest sprawność odruchu przedionkowo-okoruchowego (kierowcy wyższych kategorii, jeżdżący nocą i w warunkach trudnej widoczności) konieczny jest prawidłowy wynik testu DOW i HTT, brak oczopląsu samoistnego i spojrzeńowego; w przypadku wątpliwości decyduje wynik próby kalorycznej, a przy niemożności jej wykonania – prawidłowe wyniki testów sinusoidalnych kienetycznych.
5. Kierowcy niższych kategorii powinni mieć jest prawidłowy wynik badania przedmiotowego, w przypadku wyraźnych nieprawidłowości decydująca jest próba kaloryczna.
6. Udowodniony wpływ narażenia na rozpuszczalniki organiczne na częstość występowania zaburzeń równowagi wskazuje na celowość wprowadzenia konsultacji laryngologa wraz z oceną układu równowagi (posturografia jako pierwsze badanie, próba kaloryczna lub kinetyczna ze wskazań) do badań wstępnych i końcowych osób narażonych na rozpuszczalniki organiczne oraz okresowe monitorowanie tych parametrów.

## Piśmiennictwo

1. Rozporządzenie MZiOS z 1996 r. w sprawie przeprowadzania badań lekarskich pracowników, zakresu profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych do celów przewidzianych w Kodeksie pracy. (Dz.U. Nr 69, poz. 332)
2. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy z późn. zm. (tekst jedn.: Dz. U. z 2003 r., nr 169, poz. 1650)
3. Rozporządzenie MZ z dnia 15 kwietnia 2011 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie badań lekarskich kierowców i osób ubiegających się o uprawnienia do kierowania pojazdami (Dz.U. Nr 68, poz. 503)
4. Fetter M, Diener HC, Dichgans J. Recovery of postural control after an acute unilateral vestibular lesion in humans. *J Vestib Res* 1991; 1(4): 373-83.
5. Pavlou M, Davies RA, Bronstein AM. The assessment of increased sensitivity to visual stimuli in patients with chronic dizziness. *J Vestib Res* 2006; 16(4-5): 223-31.
6. Cohen HS, Wells J, Kimball KT, Owsley C. Driving disability and dizziness. *J Safety Res* 2003; 34(4): 361-9.
7. MacDougall HG, Moore ST. Functional assessment of head-eye coordination during vehicle operation. *Optom Vis Sci* 2005; 82(8): 706-15.
8. Sindwani R, Parnes LS, Goebel JA, Cass SP. Approach to the vestibular patient and driving: A patient perspective. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1999; 121(1): 13-7.
9. Bronstein AM, Lempert Th. Management of the patient with chronic dizziness. *Restorative Neurology and Neuroscience* 2010; 28(1): 83-90.

10. Mckiernan D, Jonathon D. Driving and Vertigo. *Clin Otolaryngol* 2001; 26: 1-2.
11. Zamysłowska-Szmytke E, Politanski P, Sliwinska-Kowalska M. Balance system assessment in workers exposed to organic solvent mixture. *J Occup Environ Med*. 2011; 53(4): 441-7.
12. Zamysłowska-Szmytke E, Sliwinska-Kowalska M. Vestibular and balance findings in nonsymptomatic workers exposed to styrene and dichloromethane. *Int J Audiol* 2011; 50(11): 815-22.
13. Prasher D, Al-Hajjaj H, Aylott S, Aksentijevic A. Effect of exposure to a mixture of solvents and noise on hearing and balance in aircraft maintenance workers. *Noise Health* 2005; 7(29): 31-9.
14. Toppila E, Forsman P, Pyykkö I, Starck J, Tossavainen T. Effect of styrene on postural stability among reinforced plastic boat plant workers in Finland. *J Occup Environ Med* 2006; 48(2): 175-80.
15. Zamysłowska-Szmytke E, Szostek-Rogula S, Śliwińska-Kowalska M. Bedside examination for vestibular screening in occupational medicine. *Int J Occup Med Environ Health (praca w druku)*.
16. Bronstein A, Lempert Th. *Dizziness. A practical approach to Diagnosis and management*. Cambridge University Press 2007. Symptoms and examination of the patient with vertigo and dizziness: 35-51.
17. Jacobson G, Shepard N. *Balance Function assessment and management*. Plural Publishing Inc. 2008; 197: 359.
18. Harvey SA, Wood DJ. The oculocephalic response in the evaluation of the dizzy patient. *Laryngoscope* 1996; 106(1 Pt 1): 6-9.
19. Gonçalves DU, Felipe L, Lima TM. Interpretation and use of caloric testing. *Braz J Otorhinolaryngol* 2008; 74(3): 440-6.
20. Zapala DA, Olsholt KF, Lundy LB. A comparison of water and air caloric responses and their ability to distinguish between patients with normal and impaired ears. *Int J Audiol* 2007; 46(5): 263-9.
21. Barros AC, Caovilla HH. From nystagmus to the air and water caloric tests. *Braz J Otorhinolaryngol* 2012;78(4):120-5.
22. Maes L, Dhooge I, De Vel E, D'haenens W, Bockstael A, Vinck BM. Water irrigation versus air insufflation: a comparison of two caloric test protocols. *Int J Audiol* 2007; 46(5): 263-9.
23. Zamysłowska-Szmytke E, Szostek-Rogula S, Śliwińska-Kowalska M. Rotation test and static posturography versus caloric test. *Int J Occup Med Environ Health (praca w druku)*.
24. Olejarz P, Olchowik G. Rola dynamicznej posturografii komputerowej w diagnostyce zaburzeń równowagi. *Otarynolaryngologia* 2011; 10(3): 103-10.