

# Ocena sprawności układu przedsionkowego u dzieci z zaburzeniami równowagi

## Evaluating the effectiveness of vestibular system in children with impaired balance

RENATA PEPAŚ<sup>1/</sup>, MAŁGORZATA ŚMIECHURA<sup>1/</sup>, WIESŁAW KONOPKA<sup>1,2/</sup>

<sup>1/</sup> Klinika Otolaryngologii Instytutu Centrum Zdrowia Matki Polki w Łodzi

<sup>2/</sup> Zakład Dydaktyki Pediatricznej UM w Łodzi

**Wprowadzenie.** W diagnostyce otoneurologicznej istotne jest ustalenie, czy zawroty głowy mają charakter obwodowy, czy ośrodkowy, oraz czy występują inne dolegliwości, które mogą sugerować chorobę ogólnoustrojową lub zaburzenia czynnościowe.

**Cel pracy.** Celem pracy była ocena sprawności układu przedsionkowego u dzieci z zawrotami głowy i zaburzeniami równowagi.

**Materiał i metody.** Badaniem objęto grupę 14 dziewczynek i 16 chłopców w wieku od 5 do 17 lat diagnozowanych z powodu zawrotów głowy i zaburzeń równowagi. U pacjentów wykonano badanie ENG lub VNG z oceną oczopląsu samoistnego, próbami położeniowymi, okoruchowymi i próbami kalorycznymi.

**Wyniki.** Uszkodzenie obwodowej części układu równowagi rozpoznano u 8, a typu ośrodkowego u 21 badanych; u jednej osoby stwierdzono całkowity brak pobudliwości błędników towarzyszący obustronnej głuchocie wrodzonej. Prawidłowe próby statyczno-dynamiczne stwierdzono u 25 badanych, u trzech pacjentów wystąpiło padanie do tyłu, u dwóch osób niestabilność. Prawidłowy słuch zarejestrowano u 22 dzieci, u jednego stwierdzono obustronny niedosłuch przewodzeniowy (OMS), u 6 dzieci zarejestrowano głuchotę jednostronną, a u jednego dziecka – wrodzoną głuchotę obustronną.

**Wnioski.** Większość zawrotów głowy występujących wśród dzieci nie była związana z uszkodzeniem obwodowej części układu przedsionkowego. Zarówno badanie ENG jak i VNG jest bardzo cenne w ocenie lokalizacji uszkodzenia układu równowagi. Z uwagi na zastosowanie nowoczesnych technik, badanie VNG jest doskonalszym narzędziem diagnostycznym.

**Słowa kluczowe:** układ równowagi, zawroty głowy, dzieci

**Introduction.** It is important to ascertain whether vertigo is of the peripheral or the central origin, and whether other symptoms occur that may suggest a systemic disease or functional disorders.

**Aim.** The aim of the study was to evaluate the efficiency of the vestibular system in children with vertigo and balance disorders.

**Material and methods.** Study subjects comprised 14 girls and 16 boys at the age ranging from 5 to 17 years, with vertigo and balance disorders. ENG and VNG examinations, including assessment of spontaneous nystagmus, postural, oculomotor and caloric tests were performed in patients of the study group.

**Results.** Damage to the peripheral part of the balance system was diagnosed in 8 patients, the central type in 21, while one patient showed complete non-excitability of the labyrinth and bilateral congenital deafness. Static and dynamic trials were normal in 25 patients, 3 patients showed tendency to fall down backwards, and instability was detected in 2 patients. Normal hearing was noted in 22 children, one had bilateral conductive hearing loss. Six patients were diagnosed with unilateral deafness, and one with bilateral congenital deafness.

**Conclusions.** Most of vertigo occurring among children was not associated with damage to the peripheral part of the vestibular system. Both the VNG and ENG tests are very valuable in assessing the location of damage to the balance system. Due to the use of modern techniques, VNG test is a better diagnostic tool.

**Key words:** balance system, vertigo, children

## WSTĘP

Słowo zawrót głowy – vertigo, pochodzi z języka łacińskiego i składa się ze słowa „*vertere*”, znaczącego obrót oraz końcówki „*-igo*”, oznaczającej stan organizmu [1]. Zawroty głowy są trudne do zdefiniowania, praktycznie niemożliwe do zmierzenia i bardzo kłopotliwe w leczeniu. Zawrót głowy nie jest chorobą samą w sobie. Jest to objaw występujący w przebiegu chorób o rozmaitych przyczynach, ciężkości i częstości występowania [2]. Jest objawem wielu nieprawidłowości, od niegroźnych zaburzeń do bardzo ciężkich chorób, których wczesne rozpoznawanie może mieć istotne znaczenie dla dalszych losów chorego. Bardzo często jest wyrazem zaburzeń czynnościowych bez podłoża somatycznego.

Zawroty głowy są dolegliwością, która dotyczy nie tylko ludzi dorosłych, ale także dzieci. Zaburzenia przedsionkowe u młodych pacjentów, jako podstawowy objaw, nie są częste i są trudne do skategoryzowania [3,4]. U dorosłych ich częstość określa się na 20% do 30% ogólnej populacji, a u dzieci 8-18% [5]. Badania epidemiologiczne prowadzone na dużej grupie dzieci (2165) wykazały częstość ich występowania w 14% [6].

Cały układ równowagi można podzielić na część obwodową i ośrodkową. Ich granicę stanowi ściana pnia mózgu w miejscu wnikięcia w nią nerwu przedsionkowego.

Do części obwodowej zaliczamy: przedsionek, pień nerwu przedsionkowego, biegnący w obrębie przewodu słuchowego wewnętrznego i kąta mostowo-mózdkowego. Do części ośrodkowej zaliczamy: jądra tworzącego siatkowatego, jądra przedsionkowe pnia mózgu (górne, boczne, przyśrodkowe oraz dolne), mózdzek, a także pole przedsionkowe w korze mózgowej [7]. Najważniejszą rolę w układzie równowagi odgrywają narządy przedsionkowe, odbierające informacje o ruchach głowy po zadziałaniu przyspieszeń kątowych i liniowych [8]. Przedsionek, zajmujący tylną część ucha wewnętrznego oraz ślimak, znajdujący się w jego przedniej części, pozostają we wspólnym środowisku płynowym. Ma to duże znaczenie topodiagnostyczne i rokownicze gdyż ewentualne czynniki toksyczne, działające w obrębie ucha wewnętrznego doprowadzają nie tylko do zawrotów głowy i zaburzeń równowagi, poprzez uszkodzenie przedsionka, ale także uszkadzając ślimak, prowadzą do upośledzenia słuchu i szumu usznego [9-11]. Ponieważ choroby obwodowego odcinka układu równowagi współistnieją często z dolegliwościami ze strony narządu słuchu, niezwykle istotne staje się przeprowadzenie u pacjentów z zawrotami głowy wnikliwej diagnostyki audiologicznej [9,10,12].

Celem pracy była ocena sprawności układu przedsionkowego w wybranej grupie dzieci z zaburzeniami równowagi.

## MATERIAŁ I METODA

Badaniem objęto 30 chorych diagnozowanych z powodu zaburzeń równowagi przez neurologa (14 dziewczynek i 16 chłopców), w wieku od 5 do 17 lat (średnio 14 lat +/-3,4).

U badanych przeprowadzono szczegółowy wywiad, wykonano badanie otolaryngologiczne, otoneurologiczne – obejmujące ocenę oczopląsu samoistnego, próby statyczno-dynamiczne (Romberga, Unterbergera) oraz próbę palec-nos i diadochokinezę.

Przeprowadzono także szczegółową diagnostykę audiologiczną, celem określenia rodzaju, stopnia i lokalizacji ewentualnego uszkodzenia słuchu.

Badanie elektronystagmograficzne (*electronystagmography*, ENG) wykonano u 12 pacjentów, a u 18 dzieci videonystagmograficzne (*videonystagmography*, VNG). Oceniano: oczopląs samoistny, próby położeniowe wg Nylena, próby okoruchowe (próba wahadła, sakkady, optokineza), próby kaloryczne z oceną przewagi kierunkowej i niedowładu kanałowego, manewr Hallpike'a.

U trzech osób nie udało się ukończyć pełnego badania nystagmograficznego (bardzo nasilone objawy wegetatywne – 2 osoby, tuby wentylacyjne – bez prób kalorycznych – jedna osoba).

U 20 osób wykonano badania obrazowe głowy (TK/MR) celem wykluczenia zmian w ośrodkowym układzie nerwowym, a u trzech rentgen kręgosłupa szyjnego.

## WYNIKI

Prawidłowy stan słuchu stwierdzono u 22 badanych, u 6 zarejestrowano głuchotę jednostronną (u trzech osób zarejestrowano zmniejszenie pobudliwości błędnika po stronie ucha głuchego). U jednej badanej rozpoznano obustronną wrodzoną głuchotę (z brakiem pobudliwości błędników) i jednej obustronny niedosłuch przewodzeniowy z zawrotami głowy typu ośrodkowego.

Prawidłowe próby statyczno-dynamiczne stwierdzono u 25 badanych, u trzech pacjentów podczas próby Romberga zanotowano padanie do tyłu, u dwóch osób stwierdzono niestabilność postawy.

Oczopląs samoistny zarejestrowano jedynie u jednej osoby. U 5 osób stwierdzono nieprawidłowe próby okoruchowe. U 9 badanych próby położeniowe były nieprawidłowe, w tym u trzech zaobserwo-

wano oczopląs kierunkowo stały (u jednej w prawo, u dwóch w lewo).

Średni niedowład kanałowy w grupie pacjentów z uszkodzeniem obwodowym wynosił 31,11 ( $N\pm 14$ ), średnia przewodność kanałowa 30,33 ( $N\pm 20$ ). Manewr Hallpike'a u wszystkich badanych był ujemny.

Na podstawie badania podmiotowego, przedmiotowego oraz badań dodatkowych, skompensowane uszkodzenie obwodowej części układu równowagi rozpoznano u 8 pacjentów (u 4 osób po stronie prawej i u 4 – lewej). Uszkodzenie typu ośrodkowego rozpoznano u 21 badanych, a u jednej osoby zaobserwowano całkowity brak pobudliwości błędników (obustronna głuchota wrodzona).

Wśród uszkodzeń ośrodkowych u trzech osób stwierdzono w wywiadzie uraz głowy z utratą przytomności, u dwóch uraz odcinka szyjnego kręgosłupa. U dwóch rozpoznano migrenowe zawroty głowy. Zaburzenia równowagi towarzyszące arytmii serca wykazano u dwóch leczonych. U jednej osoby zawroty głowy wystąpiły w przebiegu boreliozy, a u jednej w przebiegu wysiękowego zapalenia ucha środkowego. Inną, nieustaloną przyczynę zawrotów głowy stwierdzono u 9 pacjentów (prawdopodobnie podłoże psychogenne).

## DYSKUSJA

Zaburzenia przedsionkowe u młodych pacjentów, jako podstawowy objaw, nie są częste i trudne do skategoryzowania. Najczęściej przyczynami zawrotów głowy u dzieci są zmiany w ośrodkowym układzie nerwowym [13]. W okresie niemowlęcym przeważają idiopatyczne napady zawrotów o nieustalonej etiologii, w okresie wczesnodziecięcym i przedszkolnym łagodne napadowe zawroty głowy, w okresie szkolnym zawroty głowy w przebiegu infekcji wirusowych, zapaleniu uszu oraz zawroty głowy pourazowe. W okresie dojrzewania zawroty głowy towarzyszą bólom głowy i zaburzeniom emocjonalnym. Dodatkowo podaje się występowanie zawrotów głowy skojarzonych z migreną, w przebiegu zapalenia opon mózgowo-rdzeniowych, padaczki, chorób demielinizacyjnych, infekcji ośrodkowego układu nerwowego czy guzów i wad rozwojowych mózgu. Wśród przyczyn ogólnoustrojowych wywołujących zawroty głowy u dzieci wymienia się – stany gorączkowe, choroby tarczycy, cukrzycę, zaburzenia wodno-elektrolitowe, niedokrwistość czy zawroty głowy o podłożu psychogenym. Przyczyny błędnikowe zawrotów głowy u dzieci to zapalenie neuronu przedsionkowego, łagodne napadowe położeniowe zawroty głowy, głuchota wrodzona, stany zapalne ucha środkowego (w tym zapalenie ucha ostre, przewlekłe z wysiękiem gdzie zmiany ciśnienia w uchu

środkowym uważa się za wyzwalające zawroty głowy). Dodatkowo zawroty głowy mogą być odpowiedzią na bodźce kaloryczne przy ubytku błony bębenkowej, towarzyszyć przetoce perilymfatycznej, toksycznemu uszkodzeniu błędnika, wstrząśnieniu błędnika czy chorobie Ménière'a [14-17].

W roku 1964 Basser pierwszy opisał łagodne położeniowe zawroty głowy u dzieci. Do rozpoznania łagodnych położeniowych zawrotów głowy u dzieci wg *International Headache Society criteria for Benign Paroxysmal Vertigo* wymagane jest spełnienie kilku warunków jak przynajmniej pięć ataków o charakterze ciężkich zawrotów głowy bez fazy ostrzegawczej, samoistne ustępowanie dolegliwości po minutach do kilku godzin przy prawidłowym wyniku badania neurologicznego, w tym prawidłowym elektroencefalogramie oraz prawidłowych wynikach badań audiometrycznych i vestibulometrycznych pomiędzy atakami [18,19]. Głównymi zadaniami diagnostyki otoneurologicznej pacjenta jest ustalenie czy choroby wymagają hospitalizacji w trybie nagłym, czy planowym, oraz określenie, czy mamy do czynienia z uszkodzeniem obwodowej, czy ośrodkowej części układu równowagi, a także próba identyfikacji rodzaju patologii i zastosowanie odpowiedniego leczenia [20,21].

Zebranie wywiadu dotyczącego charakteru zawrotów głowy u dzieci jest niezwykle trudne. Skargi dzieci, szczególnie małych, są często niecharakterystyczne. Wynika to najczęściej z trudności, jakie ma dziecko w opisanu swoich odczuć. Wnikliwa obserwacja prowadzona przez rodziców i zebrany od nich wywiad odgrywają istotną rolę w dalszym postępowaniu. Istotne znaczenie ma ustalenie, czy są to zawroty typu ośrodkowego czy obwodowego, a także, czy występują inne dolegliwości sugerujące chorobę ogólnoustrojową lub zaburzenia czynnościowe [22].

Wywiad oprócz typowych cech zawrotów powinien obejmować dane takie jak przebieg ciąży i porodu, ze zwróceniem uwagi na sposób jej zakończenia, oraz ocena stanu noworodka (skala Apgar), zakażenia okołoporodowe (*TORCH syndrome*), sepsę okołoporodową i inne zakażenia, leczenie antybiotykami ototoksycznymi, nasiloną żółtaczkę okołoporodową, nawracające zapalenia uszu, urazy głowy, choroby zakaźne wieku dziecięcego (w tym przebyte szczepienia), wywiad rodzinny dotyczący zaburzeń słuchu, występowanie w rodzinie zawrotów głowy, migren, czy chorób neurologicznych i psychiatrycznych [23-25]. Badanie przedmiotowe w zależności od wieku dziecka powinno stanowić pewien schemat postępowania, aby w największym stopniu ustalić prawidłowe rozpoznanie.



Badanie otorynolaryngologiczne powinno obejmować dokładną otoskopię, najlepiej z użyciem mikroskopu w celu wykluczenia patologii ucha środkowego oraz badanie audiologiczne, w tym obiektywne badania słuchu. Istotne są badania obrazowe – tomografia komputerowa (TK) czy rezonans magnetyczny (MR) głowy ze szczególnym uwzględnieniem oceny tylnego dołu czaszkowego, przewodu słuchowego wewnętrznego oraz struktur ucha środkowego i wewnętrznego [26].

Diagnostyka laboratoryjna powinna obejmować badanie krwi (morfologia, jonogram, poziom Fe, Ca, Mg, poziom białek i ich frakcji, test tolerancji glukozy, hormony tarczycy). Diagnostykę uzupełniają konsultacje specjalistyczne, w tym neurologiczna, z badaniem elektroencefalograficznym (*electroencephalography*, EEG), mającym za zadanie odróżnić napady padaczkowe od innych (migrena, napadowe łagodne zawroty głowy, cykliczne wymioty). U pacjentów z zawrotami głowy należy także wykonać badanie okulistyczne z oceną dna oka, tarcz nerwów wzrokowych, ciśnienia śródczaszkowego. Często niezbędne do postawienia diagnozy są konsultacje kardiologiczne, endokrynologiczne i inne [15,16,27-29].

W diagnostyce małych dzieci z zaburzeniami układu równowagi występują duże trudności w określeniu, jaki wpływ na występujące dolegliwości ma tzw. „niedojrzałość” układu nerwowego, a jaka dysfunkcja narządu przedsionkowego wywołana przyczynami patologicznymi.

U małych dzieci struktury ośrodkowego układu nerwowego są niedojrzałe, a mielinizacja niezakończona, co może uniemożliwiać ocenę czynności układu przedsionkowego. Sam układ przedsionkowy jest anatomicznie rozwinięty i funkcjonalnie zdolny do reakcji już w momencie narodzin, ale jego odpowiedzi mogą być zróżnicowane [30]. Noworodek czy niemowlę w bardzo ograniczonym zakresie angażuje zarówno narząd przedsionkowy, jak i narząd wzroku dla oceny swojej sytuacji w przestrzeni. Ewentualne objawy dziedzicznych czy nabytych w okresie życia płodowego wad przedsionkowych są trudne do uchwycenia w tym czasie [22].

U noworodków i niemowląt ocenia się odruchy neurologiczne pośrednio świadczące o układzie równowagi. Odruch przedsionkowo-oczny (*Vestibulo-Ocular Reflex*, VOR) u noworodków jest słaby, normalizuje się do 2 m.ż. i dojrzewa w ciągu pierwszych 2 lat życia [28].

W pierwszym półroczu życia dziecka można ocenić prawidłowość występowania odruchów posturalnych, takich jak: odruch prostowania karku, asymetryczny i symetryczny odruch napinania karku, Odruch Moro, inaczej zwany odruchem obejmo-

wania czy odruch oczno-głowyowy tzw. odruch „oczu lalki”. Pomiędzy 6 a 48 miesiącem życia jesteśmy w stanie ocenić obecność już dojrzałych odruchów równowagi odruchu błędnikowego obejmujących prostowanie głowy i odruch podparcia [25,28,30].

W 4-5 roku życia dziecko osiąga wystarczającą dojrzałość układu nerwowego, aby w diagnostyce układu przedsionkowego używać wszystkich testów stosowanych u osób dorosłych (próby statyczno-dynamiczne – Romberga, Romberga-Foya i Unterbergera, próby mózdkowe – diadochokineza, próba palec-nos, próba zbaczania) [30,31].

W diagnostyce otoneurologicznej na szczególną uwagę zasługuje obserwacja oczopląsu, tak samodzielnego jak i indukowanego. Ciągłe udoskonalanie istniejących już technik jego obserwacji znacznie skraca czas badania i pozwala na postawienie bardziej precyzyjnej diagnozy.

Obserwację oczopląsu można prowadzić bezpośrednio lub pośrednio. Obserwacja bezpośrednia może być niedogodna i obciążona błędami. W celu obiektywizacji obserwacji u starszych dzieci stosuje się różne przyrządy, począwszy od okularów Frenzla z soczewkami o powiększeniu +20 dioptrii, które ułatwiają obserwację, znosząc jednocześnie efekt fiksacji. Rejestracja oczopląsu oraz jego parametrów takich jak: prędkość kątowna fazy wolnej czy częstotliwość jest możliwa z zastosowaniem ENG czy VNG [30,32].

Obie metody różnią się sposobem rejestracji ruchów gałek ocznych. ENG opiera się na odkryciu fizjologa – Dubois-Reymonda z 1849 roku i polega na rejestracji impulsów elektrycznych powstałych na skutek zmian kierunku linii sił pola elektrostatycznego (powstałego między rogówką a siatkówką) podczas ruchów oka.

Liczne artefakty występujące w zapisie oraz postulowana przez wielu autorów zmienna pobudliwość narządu przedsionkowego u dzieci utrudniają obiektywną i w pełni powtarzalną ocenę [33]. Interpretacja badania ENG, nie jest łatwa i często staje się niejednoznaczna. Wśród wad badania ENG najczęściej wymienia się znaczną niestabilność potencjału siatkówkowo-rogowkowego (*corneo-retinal potential*, CRP), jego zmiany wynikające ze zmienności oświetlenia, dodatkowych ruchów gałek ocznych, zmienności stanu emocjonalnego, artefakty aparaturowe. Należy także tu podkreślić długi czas trwania badania i konieczność powtarzania kalibracji, zwłaszcza u dzieci [33-35].

Rozwój VNG datuje się na lata 90-te, począwszy od roku 1991, kiedy to dr Eric Ulmer, przy współpracy z Philippe Guilemant stworzył pierwsze prototypy wideonystagmografów. Metoda ta polega

na rejestracji ruchów gałek ocznych przy pomocy bardzo czułej (<1 Lux), działającej na podczerwień wideokamery. Uzyskuje się zapis przemieszczania się oka – żrenicy, który następnie analizowany jest przez specjalny program komputerowy [33,34,36]. Metoda ta, choć bardziej nowoczesna, nie jest pozbawiona także słabych stron. Podczas badania VNG konieczne jest zachowanie jednorodnego obrazu powierzchni żrenicy z największym natężeniem czerni i wyraźnym kontrastem (mruganie, łzawienie). Przy zapisie z wyłączeniem fiksacji, należy uwzględnić lęk małych dzieci przed całkowitą, wymuszoną ciemnością [34].

Obie metody umożliwiają diagnostykę zawrotów głowy i zaburzeń równowagi, pozwalając na rejestrację i analizę tak ważnego diagnostycznie objawu, jakim jest oczopląs. Nie dają one nam jednak odpowiedzi na wszystkie pytania, więc nie mogą być jedynym badaniem, na podstawie którego stawiamy rozpoznanie.

W konsensusie „Zawroty głowy u dzieci” zartym 12.03.2011 r., w ramach prac VERTIGO FORUM skupiającego polskich otoneurologów, określono zalecenia dla lekarzy diagnozujących zawroty głowy u dzieci. Autorzy konsensusu zwracają uwagę na to, że pełne badanie elektronystagmograficzne i videonystagmograficzne wraz z próbami kalorycznymi może być najwcześniej wykonane w 5

roku życia, a same próby obrotowe już w 3 roku życia. Obiektywne badania audiologiczne możliwe są do wykonania w każdym wieku, a badania progowe i nadprogowe wykonujemy dopiero w 4 roku życia.

Niezbędne u dziecka z zawrotami głowy jest badanie okulistyczne z oceną dna oka, badanie neurologiczne, w tym badanie elektroencefalograficzne (EEG), a także badania radiologiczne głowy (TK lub RM), w celu wykluczenia procesu rozrostowego mózgu.

Autorzy konsensusu podkreślają także istotną rolę wywiadu zebranego od rodziców, opiekunów i samych małych pacjentów. Zaznaczają także potrzebę opracowania polskiej ankiety dla rodziców dziecka z zawrotami głowy [37].

## WNIOSKI

Większość zawrotów głowy występujących wśród dzieci nie była związana z uszkodzeniem obwodowej części układu równowagi. Zarówno badanie elektronystagmograficzne, jak i wideostyg-mograficzne jest niezwykle cenne w ocenie lokalizacji uszkodzenia układu równowagi. Z uwagi na zastosowanie nowoczesnych technik, badanie wide-onystagmograficzne jest doskonalszym narzędziem diagnostycznym.

## Piśmiennictwo

1. Kuo CHH, Pang L, Chang R. Vertigo – part 1 – Assessment in general practice. *Aust Fam Physician* 2008; 37(5): 341-7.
2. Józefowicz-Korczyńska M, Łukomski M, Pajor A. Ocena elektronystagmograficzna stanu narządu przedsionkowego u chorych z szumami usznymi i zmianami zwyrodnieniowymi odcinka szyjnego kręgosłupa. *Otolaryngol Pol* 2004; 58(2): 349-53.
3. Santana Fonseca A, Davidsohn V, Angeleri S. Correlation between dizziness and impaired glucose metabolism. *Rev Bras Otorhinolaryngol* 2006; 72(3): 367-9.
4. Talaska AE, Schacht J. Współczesne spojrzenie na uszkodzenia słuchu spowodowane lekami. *Otorinolaryngologia* 2006; 5(1): 7-12.
5. Lempert T, Neuhauser H. Epidemiology of vertigo, migraine and vestibular migraine. *J Neurol* 2009; 256(3): 333-8.
6. Prusiński A. Zawroty głowy. PZWL, Warszawa 2001.
7. Dieterich M. Central vestibular disorders. *J Neurol* 2007; 254(5): 559-68.
8. Nowicki J. Rola narządu przedsionkowego w układzie równowagi fizycznej ciała. *Polski Przegląd Medycyny Lotniczej* 2004; 2(10): 121-34.
9. Arya AK, Nunez DA. What proportion of patients referred to an otolaryngology vertigo clinic have an otological cause for their symptoms? *J Laryngol Otol* 2008; 122(2): 145-9.
10. Konopka W, Mielczarek M, Michalski M, Olszewski J, Pietkiewicz P. Ocena stanu słuchu u chorych z zawrotami głowy. *Otolaryngol Pol* 2006; 60(2): 239-41.
11. Pierchała K. Analiza przyczyn zawrotów głowy i zaburzeń równowagi. *Biblioteczka Prospera Ménière’a Solvay Pharma* 1998; 2(1): 9-21.
12. Serra A, Leigh RJ. Diagnostic value of nystagmus: spontaneous and induced ocular oscillations. *J Neurol Neurosurg Psych* 2002; 73(6): 615-18.
13. Aicardi J. Diseases of the nervous system in childhood. MacKeith Press, Oxford, New York, 1992.
14. Balatsouras DG, Kaberos A, Assimakopoulos D, Katotomichelakis M, Economou NC, Stavros G, Korres SG. Etiology of vertigo in children. *Int J Pediat Otorhinolaryngol* 2007; 71(3): 487-94.
15. Choung Y-H, Park K, Moon S-K, Kim Ch-H, Jun Ryu S. Various causes and clinical characteristics in vertigo in children with normal eardrums. *Int J Pediat Otorhinolaryngol* 2003; 67(8): 889-94.
16. Erbek SH, Erbek SS, Yilmaz I, Topal O, Ozgirgin N, Ozluoglu LN, Alehan F. Vertigo in childhood: a clinical experience. *Pediatr Otorhinolaryngol* 2006; 70(9): 1547-54.
17. Manzari L, Burgess AM, MacDougall HG, Curthoys IS. Vertigo in children and adolescents. Part 1: Epidemiology and diagnosis of peripheral vestibular disorders. *H.N.O.* 2013; 61(9): 791-802.

18. Basser LS. Benign paroxysmal vertigo of childhood: a variety of vestibular neuronitis. *Brain* 1964; 87: 141-52.
19. Kostić M, Trotić R, Jankes KR, Leventić M. Benign paroxysmal vertigo in childhood. *Coll Antropol* 2012; 36(3): 1033-6.
20. Janczewski G. Zawroty głowy. Kompendium lekarza praktyka. Solvay Pharmaceuticals GmbH, Warszawa 2000.
21. Castro Junior NP, Almeida CI, Campos CA. Sudden sensorineural hearing loss and vertigo associated with arterial occlusive disease: three case reports and literature review. *Sao Paulo Med J* 2007; 125(3): 191-5.
22. Pilarska E, Konieczna S, Lemka M. Zawroty głowy u dzieci – klasyfikacja, przyczyny, objawy, diagnostyka. *Neurologia Dziecięca* 2012; 21(42): 53-8.
23. González del Pino B, Femia P, Pérez-Fernández N. Vestibular Examination of Children With Alterations in Balance (II): Results by Pathologies. *Otorrinolaringol Esp* 2011; 62(5): 385-91.
24. Gruber M, Cohen-Kerem R, Margalit Kaminer M, Shupak A. Vertigo in Children and Adolescents: Characteristics and Outcome. *The Scientific World J* 2012; 2012: 109624. doi:10.1100/2012/109624
25. Gryczyńska D. Otorinolaryngologia dziecięca. Alfa Medica Press, Bielsko-Biała, 2007.
26. Janczewski G., Latkowski B. (red.): *Otoneurologia*. Bel-Corp., Warszawa 1998.
27. Chmielik J, Chmielik M, Zając B, Gabryszewska A, Szapłyko W. Vertigo and dizziness in children – diagnostic problems. *New Medicine* 2002; 5(2): 67-70.
28. Fife TD, Tusa RJ, Furman JM. Assessment: Vestibular testing techniques in adults and children. *Neurology* 2000; 55(10): 1431-41.
29. Jahn K. Vertigo In children. Clinical presentation, course and treatment. *Nervenarzt* 2009; 80(8): 900-8.
30. Pierchała K, Janczewski G. *Zawroty głowy*. OINPHARMA, Warszawa 2008.
31. Pajor A, Gryczyński M, Łukomski M, Józefowicz-Korczyńska M. Stan narządu przedsionkowego u chorych z odbiorczym uszkodzeniem słuchu. *Otolaryngol Pol* 2002; 56(6): 707-12.
32. Janczewski G, Latkowski B. *Otoneurologia*. Tom 1-2. Bel Corp, Warszawa 1998.
33. Martín Sanz E, Barona de Guzmán R. Benign paroxysmal vertigo of childhood: categorization and comparison with benign positional paroxysmal vertigo in adult. *Acta Otorhinolaryngol Esp* 2007; 58(7): 296-301.
34. Geisler Ch, Bergenius J, Brantberg K. Nystagmus findings in healthy subjects examined with infrared videonystagmoscopy. *J Otorhinolaryngol Its Rel Spec* 2000; 62(5): 266-9.
35. Orendorz-Frażczkowska K, Kubacka M. Oczopląs położeniowy u dzieci zdrowych w wieku Rozwojowym. *Otorinolaryngologia* 2010; 9(2): 82-9.
36. Krzyżaniak A, Gospodarek T. Wideonystagmografia – nowa metoda diagnostyki zawrotów głowy. *Otolaryngol Pol* 1997; 51(25): 259-62.
37. Niedozińska G, Kułak W. Konsensus „Zawroty głowy u dzieci” zawarty 12.03.2011 r. *Vertigo Forum* 2011; 3(2): 29a.