

# Zarys otoneurologii

pod redakcją Waldemara Narożnego i Henryka Skarżyńskiego

## **Rozdziały prof. Henryka Skarżyńskiego w publikacji**


### **1 • Tytuł rozdziału: Chirurgia zawrotów głowy**

(autor/rzy: Skarżyński H., Ratajczak A., Boruta M., Skarżyński P.H.) w: Zarys otoneurologii (red. Narożny W, Skarżyński H.)

### **2 • Tytuł rozdziału: Zawroty głowy jatrogenne**

**- disgnostyka i terapia**

(autor/rzy: Skarżyński P.H., Ratajczak A., Sosna M., Skarżyński H.) w: Zarys otoneurologii (red. Narożny W, Skarżyński H.)



pod redakcją  
Waldemara Narożnego i Henryka Skarżyńskiego

# Zarys otoneurologii



medical education  
grupa wydawnicza

WARSZAWA 2018

# S pis treści

VII	PRZEDMOWA
IX	ZESPÓŁ AUTORÓW
1	1. Anatomia układu przedsionkowego – Ilona Klejbor, Janusz Moryś
15	2. Fizjologia i patofizjologia układu równowagi – Henryk Kaźmierczak, Katarzyna Pawlak-Osińska, Wojciech Kaźmierczak
29	3. Epidemiologia zaburzeń przedsionkowych – Waldemar Narożny
49	4. Podmiotowe badanie otoneurologiczne – Waldemar Narożny, Andrzej Skorek
67	5. Przedmiotowe badanie otoneurologiczne – Kamil Kowalczyk, Waldemar Narożny, Bartosz Karaszewski
97	6. Ambulatoryjna diagnostyka otoneurologiczna – Wojciech Gawron, Lucyna Pośpiech
107	7. Kliniczna diagnostyka otoneurologiczna – Katarzyna Pawlak-Osińska, Henryk Kaźmierczak
127	8. Nystagmografia (ENG, VNG) i posturografia – Grażyna Tacikowska
171	9. Łagodne napadowe położeniowe zawroty głowy – Jurek Olszewski, Marzena Bielińska, Piotr Pietkiewicz
195	10. Diagnostyka audiologiczna w otoneurologii – Alicja Sekuła
211	11. Diagnostyka radiologiczna w otoneurologii – Karolina Markiet, Edyta Szurowska
235	12. Diagnostyka i terapia najczęstszych postaci zawrotów głowy w praktyce neurologicznej – Antoni Prusiński
263	13. Diagnostyka i terapia najczęstszych postaci zawrotów głowy w praktyce otolaryngologicznej – Ireneusz Kantor
287	14. Diagnostyka i terapia zawrotów głowy w przebiegu chorób ogólnoustrojowych – Wiesław Konopka, Renata Pepsa, Małgorzata Śmiechura-Garnczarzyk
299	15. Diagnostyka i terapia zawrotów głowy wieku dziecięcego – Grażyna Niedzielska, Artur Niedzielski
321	16. Diagnostyka i terapia zawrotów głowy wieku podeszłego – Ireneusz Rzewnicki
343	17. Farmakoterapia miejscowa (transtympanalna) zawrotów głowy – Waldemar Narożny
373	18. Farmakoterapia ogólnoustrojowa zawrotów głowy – Ivan Kocić
387	19. Chirurgia zawrotów głowy – Henryk Skarżyński, Alina Ratajczak, Monika Boruta, Piotr Henryk Skarżyński
405	20. Zawroty głowy jatrogenne – diagnostyka i terapia – Piotr Henryk Skarżyński, Alina Ratajczak, Magdalena Sosna, Henryk Skarżyński
421	21. Rehabilitacja ruchowa w zawrotach głowy i zaburzeniach równowagi – Magdalena Józefowicz-Korczyńska
441	22. Orzecznictwo otoneurologiczne w medycynie pracy – Mariola Śliwińska-Kowalska
455	23. Orzecznictwo otoneurologiczne na potrzeby ubezpieczenia zdrowotnego – Andrzej Obrębowski, Krzysztof Tuszyński

## Przedmowa

Otoneurologia jest stosunkowo nową dyscypliną medycyny klinicznej, stąd być może niewielka liczba trzech opublikowanych dotychczas polskich podręczników poświęconych temu niełatwemu zagadnieniu. Minęło ponad 40 lat od wydania pierwszego polskiego podręcznika *Otoneurologia kliniczna* pod redakcją prof. dr. hab. n. med. Zbigniewa Bochenka. Dwa następne wydania tego opracowania zostały opublikowane kolejno w 1986 r. (red. prof. dr. hab. n. med. Grzegorz Janczewski) i w 1998 r. (red. profesorowie Grzegorz Janczewski i Bożydar Latkowski). Z tego krótkiego przeglądu wynika, że od ostatniego wydania polskiego podręcznika otoneurologii minęło już 20 lat. To długi okres, zwłaszcza że na naszych oczach dokonuje się szalony postęp we wszystkich dziedzinach wiedzy, w tym w naukach medycznych. Brak nowoczesnego źródła współczesnej wiedzy dotyczącej patofizjologii, diagnostyki i terapii zaburzeń obwodowego i ośrodkowego układu przedsionkowego stał się impulsem aktywizującym środowisko polskich otolaryngologów, neurologów, audiologów, foniatorów zainteresowanych zagadnieniami otoneurologicznymi. Efektem działań tego gremium jest oddawany do rąk Czytelników niniejszy podręcznik – *Zarys otoneurologii*.

Uprzednio opublikowane podręczniki otoneurologii były poświęcane przez ich autorów znanym polskim uczonym, pionierom polskiej otoneurologii, m.in. prof. dr. hab. n. med. Janowi Miodońskiemu, prof. dr. hab. n. med. Zbigniewowi Bochenkowi, prof. dr. hab. n. med. Janowi Małeckiemu, prof. dr. hab. n. med. Aleksandrowi Radzymskiemu i doc. dr. n. med. Zygmunutowi Uklei. Niniejszy podręcznik pragniemy poświęcić pamięci jednego z twórców polskiej otoneurologii, wybitnego polskiego neurologa i otoneurologa, zmarłego w 2017 r. prof. dr. hab. n. med., dr. h.c. Antoniego Prusińskiego. Był on m.in. współautorem (wraz z prof. dr. hab. n. med. Bożydarem Latkowskim)

*opublikowanej w 1972 r. pierwszej polskiej monografii dotyczącej zawrotów głowy, autorem monografii *Zawroty głowy* (2002 r.) oraz współredaktorem cyklu monografii dotyczących farmakoterapii (2010 r.), leczenia (2012 r.) oraz diagnostyki (2014 r.) zawrotów głowy i zaburzeń równowagi. Zagadnienia otoneurologiczne były przez prawie całe, długie życie zawodowe Profesora (obok problemów bólów głowy) głównym obiektem Jego zainteresowań badawczych i klinicznych. W latach 2009–2013 Profesor współkierował pracami VERTIGOFORUM – grupy wybitnych polskich otolaryngologów, neurologów, otoneurologów, audiologów, foniatorów zajmujących się problematyką zawrotów głowy i zaburzeń równowagi.*

Nadrzędnym celem zespołu Autorów *Zarysu otoneurologii* było dostarczenie niezbędnej wiedzy otoneurologicznej nie tylko otolaryngologom i neurologom, lecz także lekarzom pierwszego kontaktu i lekarzom rodzinnym. Mamy nadzieję, że podręcznik będzie również źródłem wiedzy dla przyszłych adeptów sztuki lekarskiej – studentów kierunków medycznych polskich uniwersytetów.

Jest to dzieło wieloautorskie. Redaktorzy podręcznika mają świadomość tego, że mimo usilnych starań nie udało się uniknąć powtórzeń, a niekiedy różnic między przedstawianymi przez Autorów opiniami. Z drugiej strony być może jest to wartość dodana tego opracowania.

Dziękujemy Współautorom za ich trud, a Wydawcy firmie Medical Education za dobrze wykonane dzieło.

*Prof. dr hab. n. med. Waldemar Narożny  
Katedra i Klinika Otolaryngologii, Gdański Uniwersytet Medyczny*

*Prof. dr hab. n. med., dr h.c. multi Henryk Skarżyński  
Klinika Otorynolaryngochirurgii, Światowe Centrum Słuchu,  
Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, Warszawa/Kajetany*

## Zespół Autorów

**dr n. med. Marzena Bielińska**

Klinika Otolaryngologii, Onkologii Laryngologicznej, Audiologii i Foniatrii, II Katedra Otolaryngologii, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

**lek. Monika Boruta**

Klinika Otorinolaryngochirurgii, Światowe Centrum Słuchu, Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu w Kajetanach

**dr hab. n. med. Wojciech Gawron**

Dolnośląskie Centrum Laryngologii, Medicus Clinic we Wrocławiu

**prof. dr hab. n. med. Magdalena Józefowicz-Korczyńska**

Zakład Układu Równowagi, I Katedra Otolaryngologii, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

**dr hab. n. med. Ireneusz Kantor**

Klinika Otolaryngologii, Centrum Medyczne Kształcenia Podyplomowego w Warszawie

**prof. dr hab. n. med. Bartosz Karaszewski**

Klinika Neurologii Dorosłych, Gdański Uniwersytet Medyczny

**prof. dr hab. n. med. Henryk Kaźmierczak**

Katedra i Klinika Otolaryngologii i Onkologii Laryngologicznej, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu  
Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy

**dr hab. n. med. Wojciech Kaźmierczak**

Zakład Badania Narządów Zmysłów, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu  
Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy

**dr hab. n. med. Ilona Klejbor**

Zakład Anatomii Klinicznej, Akademia Pomorska w Słupsku

**prof. dr hab. n. med. Ivan Kocić**

Katedra i Zakład Farmakologii, Gdański Uniwersytet Medyczny

**prof. dr hab. n. med. Wiesław Konopka**

Klinika Otolaryngologii, Instytut Centrum Zdrowia Matki Polki w Łodzi

**lek. Kamil Kowalczyk**

Klinika Neurologii Dorosłych, Gdański Uniwersytet Medyczny

**dr n. med. Karolina Markiet**

II Zakład Radiologii, Gdański Uniwersytet Medyczny

**prof. dr hab. n. med. Janusz Moryś**

Katedra Anatomii, Zakład Anatomii i Neurobiologii, Gdański Uniwersytet Medyczny

**prof. dr hab. n. med. Waldemar Narożny**

Katedra i Klinika Otolaryngologii, Gdański Uniwersytet Medyczny

**prof. dr hab. n. med. Grażyna Niedzielska**

Katedra i Klinika Otolaryngologii Dziecięcej, Foniatrii i Audiologii, Uniwersytet Medyczny w Lublinie  
Konsultant krajowy w dziedzinie otorinolaryngologii dziecięcej

**dr hab. n. med. Artur Niedzielski**

Samodzielna Pracownia Otoneurologii, III Katedra Pediatrii, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

**prof. dr hab. n. med. dr h.c. Andrzej Obrębowski**

Katedra i Klinika Foniatrii i Audiologii, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

**prof. zw. dr hab. n. med. Jurek Olszewski**

Klinika Otolaryngologii, Onkologii Laryngologicznej, Audiologii i Foniatrii, II Katedra Otolaryngologii, Uniwersytet Medyczny w Łodzi

**prof. dr hab. n. med. Katarzyna Pawlak-Osińska**

Zakład Patofizjologii Narządu Słuchu i Układu Równowagi, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu  
Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy

**dr n. med. Renata Pepaś**

Klinika Otolaryngologii,  
Instytut Centrum Zdrowia Matki Polki w Łodzi

**dr hab. n. med. Piotr Pietkiewicz**

Klinika Otolaryngologii, Onkologii Laryngologicznej,  
Audiologii i Foniatrii, II Katedra Otolaryngologii,  
Uniwersytet Medyczny w Łodzi

**prof. dr hab. n. med. Lucyna Pośpiech**

Dolnośląskie Centrum Laryngologii,  
Medicus Clinic we Wrocławiu

**prof. dr hab. n. med. dr h.c. Antoni Prusiński**

Katedra i Klinika Neurologii,  
Uniwersytet Medyczny w Łodzi

**mgr Alina Ratajczak**

Zakład Teleaudiologii, Światowe Centrum Słuchu,  
Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu w Kajetanach

**dr hab. n. med. Ireneusz Rzewnicki**

Klinika Otolaryngologii,  
Uniwersytet Medyczny w Białymstoku

**dr hab. n. med. Alicja Sekuła**

Katedra i Klinika Foniatrii i Audiologii,  
Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego  
w Poznaniu

**prof. nadzw. dr hab. n. med. dr h.c. multi Henryk Skarżyński**

Klinika Otorynolaryngochirurgii,  
Światowe Centrum Słuchu,  
Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu w Kajetanach  
Konsultant krajowy w dziedzinie otorynolaryngologii

**prof. nadzw. dr hab. n. med. mgr zarz. Piotr Henryk Skarżyński**

Zakład Teleaudiologii, Instytut Fizjologii i Patologii  
Słuchu, Instytut Narządów Zmysłów w Kajetanach

**dr hab. n. med. Andrzej Skorek**

Katedra i Klinika Otolaryngologii,  
Gdański Uniwersytet Medyczny

**lek. Magdalena Sosna**

Klinika Otorynolaryngochirurgii,  
Światowe Centrum Słuchu,  
Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu w Kajetanach

**prof. dr hab. n. med. Mariola Śliwińska-Kowalska**

Klinika Audiologii i Foniatrii,  
Instytut Medycyny Pracy im. prof. Jerzego Nofera  
w Łodzi  
Konsultant krajowy w dziedzinie audiologii i foniatrii

**dr n. med. Małgorzata Śmiechura-Garnczarczyk**

Klinika Otolaryngologii,  
Instytut Centrum Zdrowia Matki Polki w Łodzi

**prof. dr hab. n. med. Edyta Szurowska**

II Zakład Radiologii,  
Gdański Uniwersytet Medyczny

**dr n. med. Grażyna Tacikowska**

Światowe Centrum Słuchu i Mowy,  
Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu w Kajetanach

**dr n. med. Krzysztof Tuszyński**

KKW, Naczelna Izba Lekarska w Warszawie



# 19 Chirurgia zawrotów głowy

---

Henryk Skarżyński, Alina Ratajczak, Monika Boruta,  
Piotr Henryk Skarżyński

## WPROWADZENIE

Zawroty głowy, niezależnie od ich rodzaju i pochodzenia, najczęściej wymagają wieloetapowego podejścia diagnostycznego i terapeutycznego. Zastosowanie odpowiedniego leczenia w takiej sytuacji stanowi wyzwanie w codziennej praktyce lekarskiej, dlatego powinno być poprzedzone dokładnym rozpoznaniem przyczyny zaburzeń przy udziale grona specjalistów z otolaryngologii, neurologii, neurochirurgii, radiologii oraz innych obszarów medycyny. Istotnym aspektem rozpoznania i terapii jest wprowadzenie nowoczesnych technik diagnostycznych. U zdecydowanej większości pacjentów zgłaszających objawy zawrotów głowy i zaburzeń równowagi wdrożenie leczenia zachowawczego przynosi zadowalające efekty w codziennym funkcjonowaniu. U ok. 90% osób działania z zakresu fizykoterapii, ćwiczeń habituacyjnych, farmakoterapii, psychoterapii, a także korekta stylu życia wystarczają do zniwelowania dolegliwości [1]. Zabiegi chirurgiczne w przypadku zaburzeń obwodowych i ośrodkowych narządu przedsionkowego przeprowadzane są bardzo rzadko (ok. 10% przypadków), jako ostateczne rozwiązanie, kiedy leczenie zachowawcze nie przynosi oczekiwanych efektów lub zdiagnozowane schorzenie może zostać wyleczone tylko z wykorzystaniem technik chirurgicznych (tab. 19.1) [2].

Kwalifikacja do leczenia inwazyjnego wymaga szeregu działań przedoperacyjnych w kierunku lokalizacji patologii, określenia progu słyszenia, częstości zawrotów głowy i ogólnego stanu zdrowia. Podczas jej przeprowadzania należy zwrócić również uwagę na subiektywną ocenę odczuwanych przez pacjenta dolegliwości. Rzetelnie przeprowadzona diagnostyka jest etapem kluczowym dla powodzenia każdego zabiegu chirurgicznego. Powinna się ona opierać na dokładnym poznaniu historii choroby, badaniach obiektywnych i subiektywnych, laboratoryjnych i obrazowych.

**Tabela 19.1. Wskazania i przeciwwskazania do postępowania chirurgicznego w zaburzeniach narządu przedsionkowego.**

<b>Wskazania</b>	<b>Przeciwwskazania</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• jednostronna wertybuloopatia obwodowa</li> <li>• zaburzenia o ostrym nasileniu wymagające leczenia chirurgicznego</li> <li>• brak efektów zastosowania leczenia zachowawczego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obustronna wertybuloopatia obwodowa</li> <li>• zawroty głowy wynikające z patologii ośrodkowego układu nerwowego</li> <li>• zaburzenia wzrokowe oraz uczucia głębokiego</li> <li>• patologia w jedynym słyszającym uchu</li> <li>• nietolerancja znieczulenia ogólnego</li> </ul>

Źródło: materiał własny.

W niniejszym rozdziale omówiono znane i wykonywane zabiegi chirurgiczne, których celem jest zmniejszenie liczby i stopnia uciążliwości zawrotów głowy. Opis postępowania w wybranych jednostkach chorobowych poprzedzono omówieniem definicji zawrotów głowy oraz prezentacją obowiązującej klasyfikacji stosowanych technik chirurgicznych.

## DEFINICJA ZAWROTÓW GŁOWY

Narząd przedsionkowy składa się z części obwodowej: błędnika i zwoju nerwu przedsionkowego, oraz ośrodkowej: jąder nerwu przedsionkowego w pniu mózgu, jego połączeń z innymi strukturami ośrodkowego układu nerwowego oraz z pól przedsionkowych w korze mózgowej. Patologie dotyczące każdego z wymienionych elementów mogą się objawiać jako zawroty głowy lub zaburzenia równowagi. Według niemieckiego psychiatry Edwarda Hitziga zawroty głowy definiowane są jako złudzenie ruchu (zwykle o charakterze wirowym) otoczenia, własnego ciała albo głowy z często towarzyszącymi mdłościami, wymiotami i oczopląsem (ang. *vertigo*) [3]. Określane są także jako złudzenie niestabilności, niepewności postawy lub chodu (ang. *dizziness*). Pojęcie „zawroty głowy” może mieć wiele znaczeń, jednak powszechnie przyjęto, że dolegliwość ta powstaje w mózgu i jest zaburzeniem układu koordynującego poczucie orientacji, ruchu gałek ocznych i motoryki ciała.

Zawroty głowy będące skutkiem zaburzeń obwodowego układu przedsionkowego podlegają najczęściej leczeniu chirurgicznemu i są spowodowane m.in.:

chorobą Ménière’a

łagodnymi położeńiowymi zawrotami głowy (BPPV, ang. *benign paroxysmal positional vertigo*)

nawracającą wertybuloopatią

nawracającym zapaleniem nerwu przedsionkowego

- zapaleniem błędnika  
przetoką przychłonkową  
konfliktem naczyniowo-nerwowym nerwu VIII  
zespołem poszerzonego wodociągu przedsionka (LVAS, ang. *large vestibular aqueduct syndrome*) [4, 5].

## KLASYFIKACJA TECHNIK CHIRURGICZNYCH

Postępowanie chirurgiczne w kierunku leczenia zawrotów głowy składa się z wielu różnorodnych procedur. Zas osowanie odpowiednich technik chirurgicznych zależy od typu patologii w obrębie narządu przedsionkowego oraz stopnia nasilenia objawów [5]. W literaturze występują liczne klasyfikacje dotyczące leczenia zawrotów głowy w przebiegu zaburzeń przedsionkowych. Zabiegi chirurgiczne można podzielić m.in. na [1, 2]:

- techniki uszkadzające lub oszczędzające (tab. 19.2)
- techniki uwzględniające zachowanie słuchu po operacji bądź jego pogorszenie lub całkowitą utratę (tab. 19.3)
- techniki deaferentacyjne (poprzez odcięcie bodźców czuciowych do obszarów kory mózgowej), destrukcyjne i dekompresyjne (tab. 19.4).

**Tabela 19.2.** Wybrane techniki chirurgiczne z uwzględnieniem oszczędzającego lub uszkadzającego działania na narząd przedsionkowy.

### Oszczędzające

- mikronaczyniowa dekompresja nerwu VIII
- chirurgia worka śródchłonki
- wytworzenie przetoki śródchłonkowej
- transtympanalne podawanie glikokortykosteroidów
- drenaż wentylacyjny ucha środkowego

### Uszkadzające

- neurektomia przedsionkowa
- neurektomia nerwu bańkowego tylnego
- labiryntektomia
- zamknięcie kanału półkolistego tylnego
- chemiczna labiryntektomia
- usunięcie guza nerwu VIII

Źródło: materiał własny.

**Tabela 19.3.** Wybrane techniki chirurgiczne narządu przedsionkowego z uwzględnieniem uszkodzenia zmysłu słuchu.

#### Z zachowaniem słuchu

- chirurgia worka śródchłonki
- neurektomia przedsionkowa
- neurektomia nerwu bańkowego tylnego
- chemiczna labiryntektomia

#### Z narażeniem na utratę lub pogorszenie słuchu

- labiryntektomia
- *cochleosacculotomia*
- neurektomia przedsionkowa przezbłędniakowa

Źródło: materiał własny.

**Tabela 19.4.** Mechanizmy wybranych technik chirurgicznych.

#### Deaferentacja:

- neurektomia przedsionkowa<sup>1</sup>
- neurektomia nerwu bańkowego tylnego

#### Destrukcja:

- labiryntektomia<sup>2</sup>
- *cochleosacculotomia*
- chemiczna labiryntektomia

#### Dekompresja:

- chirurgia worka śródchłonki

Objaśnienia: <sup>1</sup> – drogi dojścia chirurgicznego przez środkowy lub tylny dół czaszki; <sup>2</sup> – drogi dojścia chirurgicznego przez przewód słuchowy zewnętrzny lub transmastoidę.

Źródło: materiał własny

Lokalizacja zaburzenia i jego stopień nasilenia zazwyczaj wiążą się z możliwością zastosowania więcej niż jednego zabiegu. W rozdziale omówiono wybrane techniki chirurgiczne w przebiegu najczęściej diagnozowanych patologii układu przedsionkowego.

## CHOROBA MÉNIÈRE'A

Choroba Ménière'a należy do częściej rozpoznawanych zaburzeń układu przedsionkowego. Jest wynikiem wodniaka błędnika – dysfunkcji homeostazy śródchłonki polegającej na nadmiernym gromadzeniu i wzroście ciśnienia śródchłonki, a w efekcie poszerzeniu przestrzeni **śródchłonkowych** [6]. Mimo wielu badań dokładna etiopatogeneza wodniaka błędnika pozostaje nieznana. Według *The American Academy of Otolaryngology – Head and Neck Surgery* (AAO – HNS) do nadrzędnych objawów choroby Ménière'a **świadczących o konieczności podjęcia diagnostyki w kierunku leczenia chirurgicznego** należą [7]:

1. **Zawroty głowy** – epizodyczne, o charakterze ruchu wirowego, trwające od 20 min do 24 h. Atakom zawrotów głowy często towarzyszy oczopląs.
2. **Niedosłuch** – typu odbiorczego, najczęściej jednostronny. Na początku niskoczęstotliwościowy, z czasem o charakterze fluktuacyjnym. Zaburzeniom słuchu towarzyszy uczucie pełności w uchu oraz nasilający się szum uszny.
3. **Szumy uszne** – subiektywne, zazwyczaj jednostronne i niskoczęstotliwościowe. W czasie ataku zawrotów głowy mogą być odczuwane jako głośniejsze.
4. **Objawy wegetatywne** – towarzyszące epizodom zawrotów głowy nudności oraz wymioty.

Postępowanie chirurgiczne w chorobie Ménière'a wdraża się, gdy leczenie metodami zachowawczymi (przyjmowanie diuretyków, stosowanie diety niskosodowej, ograniczenie używek, terapia psychologiczna) nie redukuje dokuczliwych objawów [8, 9]. Bardzo ważnym elementem procesu kwalifikacji pacjenta do zabiegu chirurgicznego jest również uwzględnienie jednostronnego lub obustronnego charakteru choroby, w znaczący sposób wpływa to na zastosowanie poszczególnych technik chirurgicznych [7, 10].

U blisko 20% pacjentów z chorobą Ménière'a stwierdza się konieczność przeprowadzenia zabiegów chirurgicznych. W leczeniu wykorzystuje się techniki uwzględniające postępowanie choroby i stan słuchu:

oszczędzające, które mają charakter mniej inwazyjny i skupiają się na redukcji częstotliwości i stopnia nasilenia zawrotów głowy

uszkodzające, które polegają na eliminacji ataków zawrotów głowy przez niszczenie narządu przedsionkowego [11].

## ■ Techniki oszczędzające

**Chirurgia worka śródchłonki** to opracowany w 1927 r. przez Portmanna oraz rozwinięty przez m.in. Paparella i wsp. zespół procedur chirurgicznych wykorzystywanych w leczeniu choroby Ménière'a. Metoda ta obarczona jest niewielkim ryzykiem uszkodzenia słuchu i znacząco zmniejsza nasilenie zawrotów głowy [12–14]. Technika ta może być stosowana u osób z jednostronną lub obustronną chorobą Ménière'a. Zabiegi wykonywane w ramach chirurgii worka śródchłonki to:

dekompresja worka śródchłonki

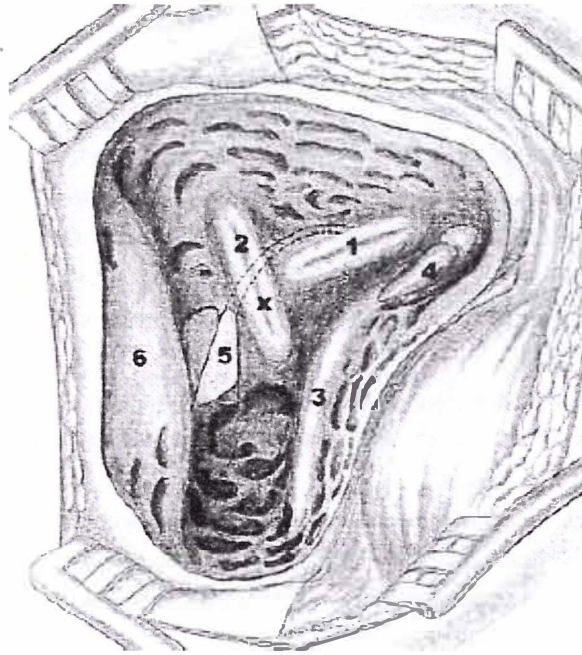
drenaż worka śródchłonki do wyrostka sutkowatego

drenaż worka śródchłonki do przestrzeni podpajęczynówkowej [1].

Zabiegi te wykorzystują mechanizmy:

- mechanicznej dekompresji
- poprawy absorpcji śródchłonki oraz przepływu krwi do worka śródchłonki [2, 15].

Niektóre badania wykazują ustąpienie zawrotów głowy u ok. 75% pacjentów po 12 miesiącach lub 2 latach po operacjach worka śródchłonki [8]. Na rycinie 19.1 przedstawiono punkty wskaźnikowe przy identyfikacji worka śródchłonki podczas operacji [1].



**Rycina 19.1.** Widok wybranych struktur ucha środkowego i wewnętrznego po wykonaniu mastoidektomii – punkty wskaźnikowe przy identyfikacji worka śródchłonki lub operacji zamknięcia kanału półkolistego tylnego.

1 – kanał półkolisty boczny; 2 – kanał półkolisty tylny; 3 – nerw VII; 4 – odnoga długa kowadełka; 5 – worek śródchłonki; 6 – zatoka esowata; x – miejsce otwarcia kanału półkolistego tylnego w celu założenia zatyczki.

Źródło: Narożny W. Chirurgia zawrotów głowy. Otorinolaryngologia 2014; 13(1): 26-35.

**Drenaż wentylacyjny ucha środkowego z leczeniem ciśnieniowym** to technika zmniejszająca ciśnienie osmotyczne śródchłonki, która polega na umieszczeniu w błonie bębenkowej drenu wentylacyjnego oraz samodzielnym poddawaniu się przez pacjenta pulsom ciśnień z wykorzystaniem generatora niskich ciśnień Menietta [16].

Ciśnienie podawane jest przez przewód słuchowy zewnętrzny, następnie przechodzi na dren wentylacyjny i oddziałuje na ucho środkowe i wewnętrzne [17]. Terapia ciśnieniem od 0 do 20 cm H<sub>2</sub>O powinna być powtarzana 3 razy dziennie przez 5 min. Efekty terapii są zadowalające – do ustąpienia zawrotów może dojść nawet w ciągu pierwszych 3 miesięcy terapii. Mechanizm, w jakim ta technika odpowiada za redukcję zawrotów głowy, nie jest znany. Przypuszcza się m.in., że wzrost ciśnienia w uchu środkowym prowadzi do odblokowania przewodu śródchłonki i poprawy drenażu śródchłonkowego, co z kolei zmniejsza objawy zawrotów głowy [18].

Do zabiegów **wytworzenia przetoki śródchłonki** zalicza się m.in.:

- cochleosacculotomię
- sacculotomię
- wytworzenie przetoki na kanale półkolistym poziomym [1].

Mechanizm tej techniki zostanie przedstawiony na przykładzie cochleosacculotomii. Przeprowadzenie tej operacji zaleca się w przypadku współwystępujących ostrych napadów zawrotów głowy i znacznego niedosłuchu po stronie chorej (technika ta zazwyczaj powoduje pogorszenie słuchu) [19]. W większości przypadków wykonuje się ją u osób starszych, u których stwierdza się znaczny ubytek słuchu. Zabieg przeprowadza się w znieczuleniu ogólnym i polega on na chirurgicznym wytworzeniu przetoki między przestrzenią śródchłonkową a przychłonkową, czego efektem jest dekompresja błędniaka oraz trwałe ustąpienie zawrotów głowy [2, 20]. *Cochleosacculotomia* stanowi alternatywne rozwiązanie dla labiryntektomii, ponieważ jest zabiegiem mniej inwazyjnym.

**Transtympanalne podawanie glikokortykosteroidów** to mikrochirurgiczna metoda leczenia zawrotów głowy polegająca na dostarczaniu do jamy bębnekowej glikokortykosteroidów, które dyfundują przez błonę okienka okrągłego, usprawniając transport jonów w błędniaku bądź działając przeciwzapalnie. Mechanizmy te wpływają leczniczo na struktury zmysłowe ucha wewnętrznego [16]. Efekty zastosowania terapii glikokortykosteroidowej w przebiegu choroby Ménière'a mogą być bardzo zróżnicowane. Część badaczy twierdzi, że ten zabieg jest nieskuteczny [21]. Inni dowodzą, że terapia deksametazonem trwająca przynajmniej 2 lata przynosi pożądane efekty u 91% pacjentów [22]. W ostatnich latach podejmuje się próby różnych badań klinicznych związanych z podawaniem glikokortykosteroidów przez błonę bębenkową. Wyniki są różne, a o tym, czy u pacjenta nastąpiła poprawa, decyduje ocena lekarza prowadzącego. Zagadnienie to zostało omówione w rozdziale 17 niniejszego podręcznika.

## ■ Techniki uszkadzające

**Neurektomia przedsionkowa** to inwazyjny zabieg uniemożliwiający przepływ bodźców z narządu przedsionkowego do kory mózgu w wyniku selektywnego przecięcia gałęzi przedsionkowej nerwu VIII. W blisko 90% przypadków prowadzi do całkowitego ustąpienia zawrotów głowy [20]. Technika ta stosowana jest w jednostronnej chorobie Ménière'a, kiedy leczenie zachowawcze oraz operacje na worku śródchłonki nie łagodzą zawrotów głowy. Głównymi wskazaniami do jej wdrożenia są ubytek słuchu poniżej 80 dB w audiometrii tonalnej oraz nie więcej niż 20% rozumienia mowy [1]. Przeciwwskazaniem zaś jest brak wydolnego słuchu po stronie chorej oraz ogólny zły stan zdrowia pacjenta. Wyróżnia się trzy główne szlaki dostępu do tego nerwu:

podpotyliczny (retrosigmoidalny)

zabłądnikowy

przez środkowy dół czaszki.

Najczęściej wybieraną drogą dojścia jest szlak podpotyliczny, ponieważ dokładnie eksponuje nerw VII i nerw VIII i w stosunku do dojścia przez środkowy dół czaszki obciążony jest mniejszym ryzykiem porażenia lub podrażnienia nerwu twarzowego [16]. Identyfikacja tych nerwów pozwala na przecięcie górnej i dolnej gałęzi nerwu przedsionkowego. Niekiedy dokładne odseparowanie dolnej gałęzi przedsionkowej nerwu VIII od gałęzi ślimakowej jest bardzo trudne, co może skutkować powracającymi objawami zawrotów głowy lub pogorszeniem słuchu.

**Labiryntektomia** to najbardziej inwazyjny sposób leczenia zawrotów głowy u pacjentów z jednostronną chorobą Ménière'a, polega on na całkowitym usunięciu nabłonka nerwowego błędniaka: trzech kanałów półkolistych, łagiewki i woreczka, powoduje jednoczesną utratę słuchu [3]. Zabieg ten uniemożliwia dopływ zniekształconych bodźców z narządu przedsionkowego do kory mózgowej i jest najskuteczniejszą techniką redukcji zawrotów głowy (badania wykazują poprawę jakości życia u ok. 98% pacjentów) [23]. Labiryntektomia zalecana jest pacjentom z niedosłuchem przekraczającym 50 dB HL, u których zabiegi takie jak neurektomia przedsionkowa czy transtympanalne podawanie gentamycyny nie przyniosły efektów. Zabiegu nie przeprowadza się u osób z prawidłowym słuchem po stronie chorej, gdy ucho przeciwstronne jest niewydolne słuchowo. Wyróżnia się dwie drogi dojścia do błędniaka w tym zabiegu: przez przewód słuchowy zewnętrzny po wykonaniu tympanotomii eksploratywnej z dojścia zausznego po otwarciu wyrostka sutkowatego i tympanotomii tylnej – transmastoidektomii.



Drugie rozwiązanie jest częściej wybierane przez otoneurochirurgów, ponieważ w porównaniu z dojściem przez przewód słuchowy zewnętrzny pozwala na dokładniejszy dostęp do każdej ze struktur błoniastych ucha wewnętrznego i jego doszczętne usunięcie [20].

**Chemiczna labiryntektomia (transtympanalne podawanie gentamycyny)** to często wykonywana procedura chirurgiczna w leczeniu choroby Ménière'a. Polega ona na dostarczaniu gentamycyny do narządu przedsionkowego przez jamę bębnową. Aminoglikozydy po przedostaniu się do błędniaka wywołują adhezję stereocyliów i degenerację komórek rzęsatych narządu przedsionkowego [24]. Ustąpienie zawrotów głowy po zabiegu chemicznej labiryntektomii stwierdza się u 73–100% chorych [1]. Gentamycyna, przemieszczając się do ucha wewnętrznego, może działać ototoksycznie na narząd Cortiego i powodować pogorszenie słuchu. Prowadzi się wiele badań klinicznych nad transtympanalnym podawaniem gentamycyny, które pozwala na coraz pełniejszą kontrolę zawrotów głowy przy zmniejszonym ryzyku pogorszenia słuchu. Nadal nie wiemy, jaki sposób dawkowania gentamycyny zapewnia najkorzystniejsze wyniki. Obecnie często stosowaną metodą jest jednorazowe podanie, które w przypadku dalszego występowania objawów można ponawiać [24] (patrz: rozdział 17).

## ŁAGODNE NAPADOWE POŁOŻENIOWE ZAWROTY GŁOWY

Łagodne napadowe położeniowe zawroty głowy (BPPV, ang. *benign paroxysmal positional vertigo*) są obecnie jedną z częściej diagnozowanych dolegliwości będących przyczyną zawrotów głowy pochodzenia obwodowego. Stwierdza się je u ok. 40% pacjentów skarżących się na zawroty głowy i zaburzenia równowagi [16]. Mechanizm BPPV opiera się na zaburzeniu w kompleksie kanałowo-otolitowo-osklepkowym: w wyniku uszkodzenia narządu przedsionkowego otolity łagiewki tworzą patologiczne złogi, które podczas ruchu głowy przedostają się do kanałów półkolistych (zazwyczaj tylnego i/lub przedniego) i przy jej pewnych ustawieniach (tzw. krytycznych) powodują zawroty głowy. Pacjenci najczęściej zgłaszają wrażenie ruchu wirowego podczas zmiany pozycji głowy, nudności, brak stabilności ciała, w testach położeniowych obserwuje się także oczopląs [25].

U zdecydowanej większości pacjentów ustąpienie zawrotów głowy zapewniają manewry repozycyjne (manewr Epleya lub Semonta), których celem jest przemieszczenie otolitów z kanału półkolistego do łagiewki [26]. Kiedy terapia tymi technikami nie przynosi efektów, należy rozważyć leczenie chirurgiczne.

Do zabiegów chirurgicznych przeprowadzanych w BPPV zalicza się operacje kanału półkolistego tylnego, ponieważ w jego obrębie najczęściej dochodzi do zaburzeń, które nie zawsze są możliwe do wyleczenia rehabilitacyjnego [16]. Zabiegi operacyjne w przebiegu BPPV to:

**1. Zamknięcie kanału półkolistego tylnego** – zaproponowana w 1990 r. przez Parnesa i McClure'a technika chirurgiczna polega na zablokowaniu światła kanału półkolistego tylnego tak, aby nie reagował na przyspieszenie kątowe [27]. Główne etapy tego zabiegu polegają na:

- wykonaniu antromastoidektomii z uwidocznieniem kanału półkolistego bocznego
- odsłonięciu kanału tylnego
- otwarciu przestrzeni przychłonkowej  
usunięciu błędnie błoniastego znajdującego się w tym kanale i wypełnieniu go opiłkami kostnymi zmieszanych z klejem tkankowym [1].

Zabieg kończy się pokryciem otwartej wcześniej przestrzeni przychłonkowej powięzią mięśnia skroniowego oraz klejem tkankowym. Badania wykazują ustąpienie zawrotów głowy po zamknięciu kanału półkolistego tylnego u prawie 100% operowanych. Zabieg ten jest stosowany rzadko, ponieważ w większości przypadków pożądane efekty przynoszą manewry repozycyjne, sama procedura zaś jest trudna i niesie ze sobą ryzyko pogorszenia słuchu [28].

**2. Neurektomia nerwu bańkowego tylnego (pojedynczego)** – zabieg selektywnego przecięcia nerwu bańkowego tylnego po raz pierwszy został przeprowadzony przez Gacka w 1974 r. [29]. Polega on na odcięciu nieprawidłowych bodźców płynących do kanału półkolistego tylnego, co przynosi poprawę u ok. 98% pacjentów. Pogorszenie słuchu po neurektomii nerwu bańkowego tylnego zaobserwowano w 4% przypadków. Do głównych etapów operacji zalicza się:

- uwidocznienie okienka okrągłego dojściem zauszynym lub śródprzewodowym
- uwidocznienie błony okienka okrągłego
- odsłonięcie nerwu bańkowego tylnego i jego przecięcie
- odprowadzenie płata meatotympanalnego [1].

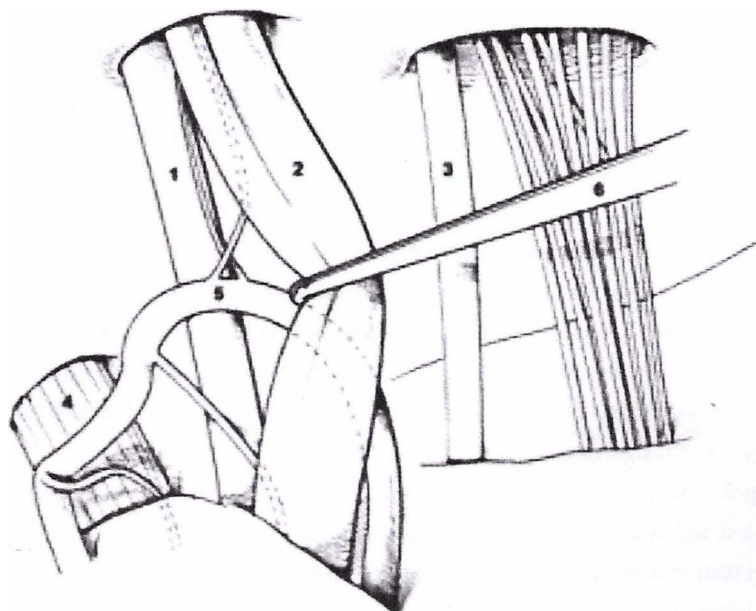
Całość zagadnienia BPPV została omówiona w rozdziale 9.

## KONFLIKT NACZYNIOWO-NERWOWY NERWU VIII

Konflikt naczyniowo-nerwowy spowodowany jest uciskiem tętnicy przedniej dolnej mózdzku na nerw przedsionkowo-ślimakowy w jego strefie przejściowej. Skutkuje to

pojawieniem się objawów: zawrotów głowy, zaburzeń równowagi, nudności, jednostronnego szumu usznego [30]. Mechanizm tej patologii polega na stałym lub okresowym nieprawidłowym ustawieniu anatomicznym naczynia krwionośnego względem nerwu VIII w kącie mostowo-mózdkowym, co prowadzi do jego ucisku i demielinizacji osłonki. Anatomie mikrochirurgiczną kąta mostowo-mózdkowego przedstawia rycina 19.2 [1].

Postępowanie chirurgiczne w ramach leczenia konfliktu naczyniowo-nerwowego nerwu VIII skupia się na mikronaczyniowej dekompresji nerwu [5]. Zabieg wykonywany jest zazwyczaj z dościa podpotylicznego i polega na umieszczeniu fragmentu mięśnia bądź teflonu między nerwem a uciskającą tętnicą. Badania naukowe potwierdzają zmniejszenie uciążliwości objawów po operacji u ok. 80% pacjentów [16]. Przeprowadzenie mikronaczyniowej dekompresji nerwu VIII zaleca się we wczesnym stadium patologii, ponieważ postępujący ucisk naczynia na nerw może znacząco uszkodzić funkcjonowanie przedsionka oraz ślimaka [31]. Obecnie zabieg ten wykonywany jest stosunkowo rzadko ze względu na możliwe powikłania.



**Rycina 19.2.** Anatomia mikrochirurgiczna kąta mostowo-mózdkowego lewego. Nerw VIII jest odciążony dla ukazania nerwu VII i tętnicy przedniej dolnej mózdku.

1 – nerw VII; 2 – nerw VIII; 3 – nerw X; 4 – nerw V; 5 – tętnica przednia dolna mózdku; 6 – narzędzie.

Źródło: Narożny W. Chirurgia zawrotów głowy. Otorinolaryngologia 2014; 13(1): 26-35.

## PRZETOKI UCHA WEWNĘTRZNEGO

Przetoki ucha wewnętrznego powstają w wyniku uszkodzenia ścian błędnika, m.in.: kanałów półkolistych, przedsionka, okienka ślimaka, przewodu słuchowego wewnętrznego, kanalika ślimaka czy wodociągu przedsionka [1]. Leczeniu chirurgicznemu najczęściej poddaje się przetoki błędnikowe oraz przetoki przychłonkowe.

**Przetoka błędnikowa** jest ubytkiem kostnym, który występuje zazwyczaj w obrębie kanału półkolistego bocznego, górnego oraz przedsionka [32]. Do najczęstszych przyczyn tej patologii zalicza się przewlekłe perlakowe i ziarninowe zapalenia ucha środkowego, które skutkują powstawaniem zawrotów głowy o charakterze wirowym, oczopląsem samoistnym lub położeniowym, zaburzeniami równowagi oraz postępującym odbiorczym uszkodzeniem słuchu. Działanie chirurgiczne zależy od umiejscowienia i stopnia destrukcji ściany kostnej masywu błędnika. Wyróżnia się trzy typy przetok:

1. **Typ 1** – zniszczona warstwa zewnętrzna i środkowa z zachowaniem warstwy wewnętrznej. W tej sytuacji zaleca się przeprowadzenie tympanoplastyki zamkniętej poprzez doszczętne usunięcie perlaka z torebką bez uszkodzenia błędnika błoniastego.
2. **Typ 2** – zniszczenie warstwy wewnętrznej, występuje styczność torebki perlaka z przestrzenią przychłonki. W ramach leczenia przeprowadzana jest zwykle operacja radykalna zmodyfikowana, która polega na pozostawieniu torebki perlaka w okolicy światła przetoki. W późniejszym czasie możliwe jest zabezpieczenie powięzią mięśnia skroniowego lub ochręstną skrawka. Niektórzy otochirurdzy starają się delikatnie zdjąć otoczkę perlaka, a odsłoniętą część błoniastą przykryć powięzią, okostną lub ochręstną przyklejoną do okolicy przetoki kostnej. Powodzenie zależy wówczas od doświadczenia chirurga i jego pewności, że nie pozostawia perlaka w mikroporach kostnych błędnika. Takie wątpliwości mogą się pojawić w sytuacji, gdy dotychczasowy stan słuchu pacjenta był dość dobry. Wówczas największy sens ma zamknięcie ucha podczas pierwszej operacji.
3. **Typ 3** – wnikanie perlaka lub ziarniny do przestrzeni śródchłonkowej. Zalecane jest wykonanie operacji, która opiera się na usunięciu perlaka wraz z torebką z przestrzeni ucha wewnętrznego oraz wypełnieniu przetoki opiłkami kostnymi z klejem fibrynowym. Wynikiem tego zabiegu może być wyłączenie czynności ucha wewnętrznego.

**Przetoki przychłonkowe** stwierdza się równie często jak przetoki błędnikowe. Patologia ta jest najczęściej spowodowana przerwaniem ciągłości wtórnej błony bęben-

kowej lub ubytkiem płytki strzemiączka, co skutkuje wpływem przychłonki z ucha wewnętrznego do ucha środkowego [32]. Pacjent zgłasza objawy takie jak:

- napadowe zawroty głowy
- szumy uszne
- uczucie pełności w uszach.

Postępowanie chirurgiczne wdrażane jest w sytuacji, kiedy mimo leczenia zachowawczego objawy nie ustępują przez 5–7 dni. Przeprowadzana jest wówczas tympanotomia eksploracyjna (zwiadowcza), która polega na ocenie niszy okienka owalnego i okrągłego, ewentualnym usunięciu zrostów oraz uszczelnieniu przetoki przy użyciu materiałów własnych pobranych od pacjenta: skrzepu krwi żyłnej, powięzi lub tkanki tłuszczowej. Zabieg ten stanowi skuteczną metodę redukcji zawrotów głowy, jednak obarczony jest ryzykiem pogłębienia niedosłuchu odbiorczego. Większość przejściowych lub trwałych uszkodzeń wiąże się z przetokami przychłonkowymi powstałymi podczas operacji na strzemiączku, stapedotomii czy w wyniku przeprowadzonej ossikuloplastyki [33, 34]. Mogą się one również pojawić podczas wszczepiania implantów ucha środkowego czy implantów ślimakowych (jako efekt nieszczelności elektrody w okienku okrągłym lub kochleostomii) [35].

Zazwyczaj skuteczne leczenie jest możliwe w wyniku rewizji ucha środkowego po operacjach pierwotnych. Natomiast pełne wypadnięcie funkcji przedsionka obserwuje się niezwykle rzadko [36].

## IMPLANT PRZEDSIONKOWY

Sukces powszechnie przeprowadzanej implantacji ślimakowej w rehabilitacji niedosłuchu odbiorczego skłonił lekarzy specjalistów do podjęcia próby stymulacji elektrycznej narządu przedsionkowego [37]. Należy przypomnieć, że za poczucie równowagi odpowiadają:

- ośrodkowy układ nerwowy
- prawidłowo funkcjonujący narząd przedsionkowy
- układ czucia głębokiego (proprioceptywny) wraz z narządem wzroku.

Zaburzenia występujące w obrębie tych elementów mogą się objawiać brakiem kontroli postawy, stabilizacji spojrzenia i orientacji przestrzennej. Powyższe objawy obserwuje się zwłaszcza u osób z obustronnym uszkodzeniem błędnika, co wpływa negatywnie na jakość ich życia. U tych pacjentów z zaburzeniami funkcjonowania błędnika, u któ-

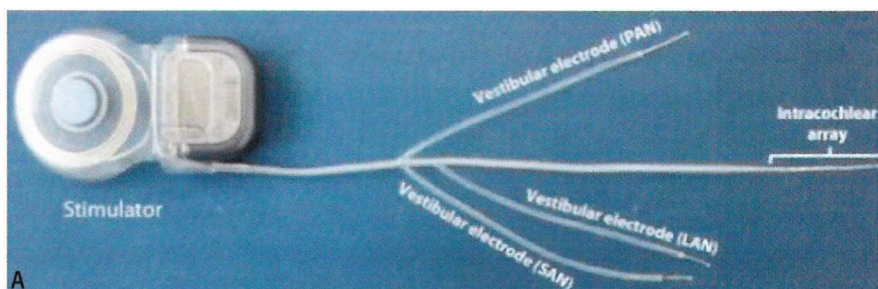
rych wcześniej stosowane metody leczenia nie przyniosły efektu, jedyną nadzieją na w miarę normalne funkcjonowanie może być wszczępienie implantu przedsionkowego. Pierwszy tego typu implant wszczępieno w 2007 r. w Genewie [38]. Początkowo badania prowadzone były na małpach i świnkach morskich, natomiast w kolejnym etapie rozpoczęto badania kliniczne na ludziach. Implant przedsionkowy stworzono przede wszystkim z myślą o osobach z chorobą Ménière'a, które zakwalifikowano do labiryntektomii. Jednak później wskazania rozszerzono na pacjentów z obustronną utratą funkcji narządu przedsionkowego (BVL, ang. *bilateral vestibular loss*), przebiegającą czy niepełną kompensacją jednostronnego upośledzenia funkcji narządu przedsionkowego [39].

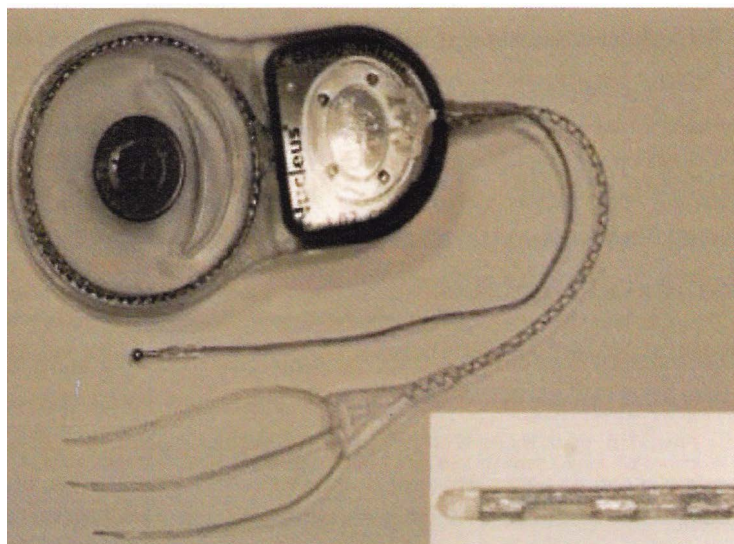
Do tej pory nie zostały jednoznacznie określone dokładne kryteria kwalifikacji do wszczępienia tego implantu. Van de Berg i wsp. w swoim badaniu stosowali następujące [40]:

- nieprawidłowy wynik próby kalorycznej – obustronna średnia prędkość szczytowej fazy wolnej oczopląsu nie większa niż  $5^{\circ}/s$   
nieprawidłowy wynik testu VHIT (ang. *video head impulse test*) dla poziomego i pionowych kanałów półkolistych  
nieprawidłowy wynik testu krzesła obrotowego – brak opóźnienia lub niski jego współczynnik.

Najnowsze doniesienia dotyczące zastosowania implantów przedsionkowych przedstawili Rubinstein i wsp. podczas *31<sup>st</sup> Politzer Society Meeting & 2<sup>nd</sup> Global Otology Research Forum* na Gran Canarii [41].

Implant przedsionkowy jest urządzeniem wszczępianym do narządu przedsionkowego, a dokładnie do kanałów półkolistych [41, 42]. Składa się z części zewnętrznej (podobnie jak implantach ślimakowych) oraz części wewnętrznej – elektrod wprowadzanych do kanałów półkolistych (ryc. 19.3).





B

**Rycina 19.3.** Dwa systemy implantów przedsionkowych. A. system firmy Med-el. B. System firmy Cochlear.

Źródło A: Perez Fornos A, Guinand N, van de Berg R et al. Artificial balance: restoration of the vestibulo-ocular reflex in humans with a prototype vestibular neuroprosthesis. *Front Neurol* 2014; 29(5): 66. B. Rubinstein JT, Bierr S, Kaneko C. Implantation of the semicircular canals with preservation of hearing and rotational sensitivity: a vestibular neurostimulator suitable for clinical research. *Otol Neurotol* 2012; 33: 789-796. Publikacja za zgodą autorów.

Sposób działania implantu jest zbliżony do wykorzystywanego w implantach ślimakowych. Różnica polega na rodzaju przetwarzanego bodźca, którym dla implantu ślimakowego jest dźwięk, a dla implantu przedsionkowego – ruch i położenie głowy [43]. Implant przedsionkowy za pomocą czujnika ruchu przypominającego poziomnicę odbiera informacje o położeniu głowy w przestrzeni, przyspieszeniach kątowych i liniowych [44]. Implant wyposażony jest również w mikrokontroler, który, wyznaczając odpowiedni moment elektrycznej stymulacji, dostarcza impulsy o stałym natężeniu do elektrod w kanałach półkolistych. W ten sposób dochodzi do możliwie selektywnej stymulacji zakończeń nerwu przedsionkowego. Przeprowadzane badania wskazują na stosowanie dwóch typów dostępu chirurgicznego do kanałów półkolistych [40]:

1. Stymulacja pozapredsiionkowa – dostęp do nerwów bańkowych: bocznego, przedniego i tylnego. W przypadku nerwów bańkowych bocznego i przedniego stosuje się dostęp przez przewód słuchowy zewnętrzny z jednoczesnym usunięciem główki młoteczka i kowadełka. Z kolei dla nerwu bańkowego tylnego – dostęp przez przewód słuchowy zewnętrzny, ale z redukcją niszy okienka okrągłego.
2. Stymulacja wewnątrzpredsiionkowa – dostęp do baniek kanałów półkolistych. Ten typ wiąże się z wykonaniem mastoidektomii i wszczępieniem elektrod w okoli-

cy grzebienia bańkowego. Zaletą tego podejścia jest relatywnie małe ryzyko uszkodzenia nerwu twarzowego oraz zachowanie struktur ucha środkowego.

W niektórych przypadkach po wszczepieniu tego urządzenia zauważano utratę lub znaczne pogorszenie słuchu. Dlatego najnowsze implanty wyposażono dodatkowo w elektrodę ślimakową [45]. Można zatem mówić o implantach ślimakowo-przedsionkowych (ang. *vestibulo-cochlear implants*).

Co jest istotne, wykorzystanie implantu wszczepianego do narządu przedsionkowego w rehabilitacji zawrótów głowy nadal podlega wielu badaniom. Dotyczą one m.in. wykorzystania najlepszego dostępu i techniki operacyjnej, co ma szczególne znaczenie dla powikłań, jakie mogą wystąpić po wszczepieniu implantu przedsionkowego. Najczęściej mówi się o porażeniu lub podrażnieniu nerwu twarzowego oraz pogorszeniu słuchu.

Elektryczna stymulacja zakończeń nerwu przedsionkowego ma za zadanie zmniejszyć lub całkowicie wyeliminować objawy u pacjentów skarżących się na zawroty głowy i zaburzenia równowagi, zwłaszcza w przypadku obustronnych uszkodzeń układu przedsionkowego. Równoczesne zastosowanie stymulacji elektrycznej błędniaka w przypadkach głuchoty lub głębokiego niedosłuchu oraz zdobyte w ten sposób doświadczenie kliniczne powinny się przyczynić do upowszechnienia implantów przedsionkowych i dynamicznego rozwoju tej niewątpliwie nowoczesnej technologii.

## Piśmiennictwo

1. Narożny A. Chirurgia zawrótów głowy. Otorinolaryngologia 2014; 13(1): 26-35.
2. Nadol JB. Disorders of unknown or multiple causes. (w) Schuknecht's pathology of the ear. Merchant SN, Nadol JB (eds). PMPH – USA, USA 2010: 572-617.
3. Prusiński A. Klasyfikacja, obraz kliniczny i leczenie zawrótów głowy. Pol Przegl Neurol 2011; 7(1): 11-19.
4. Tacikowska G, Mickielewicz A, Skarżyński PH. Diagnostyka różnicowa i leczenie zawrótów głowy. Gabinet Prywatny 2010; 10-12: 18-23.
5. Goksu N, Bayzait YA, Yilmaz M, Bayramoğlu I. Surgical treatment of peripheral vertigo and vertiginous diseases. ORL 2005; 67: 1-9.
6. Tacikowska G, Skarżyński PH, Sosna M. Choroba Meniere'a. Lek w Polsce 2010; 20(236): 69-76.
7. Belinchon A, Perez-Garrigues H, Tenias JM. Evolution of symptoms in Meniere's disease. Audiol Neurotol 2012; 17: 126-132.
8. Volkenstein S, Dazert S. Recent surgical options for vestibular vertigo. GMS Current Topics in Otorhinolaryngology – Head and Neck Surgery 2017; 16: 1-23.
9. Albera R, Canale A, Parandero F. Surgical indication in Meniere's disease therapy: clinical and epidemiological aspects. Eur Arch Otorhinolaryngol 2011; 268: 967-972.
10. Perez R, Chen JM, Nedzelski JM. The status of the contralateral ear in established unilateral Meniere disease. Laryngoscope 2004; 114: 1373.
11. van Benthem PPG. Surgery for Meniere's disease. Curr Otorhinolaryngol Rep 2014; 2: 162-166.
12. Portmann G. The saccus endolymphaticus and an operation for draining for the relief of vertigo. Proc R Soc Med 1927; 20(12): 1862-1867.



13. Lim MY, Zhang M, Yuen HW, Leong JL. Current evidence for endolymphatic sac surgery in the treatment of Meniere's disease: a systematic review. *Singapore Med J* 2015; 56(11): 593-598.
14. Paparella MM, Kim C-H, Shea D. Sac decompression for refractory luetic vertigo. *Acta Otolaryngol* 1980; 90: 541-546.
15. de Loudres Flores Garcia M, de Llata Segura C, Cisneros Lesser JC. Endolymphatic sac surgery for Meniere's disease – current opinion and literature review. *Int Arch Otorhinolaryngol* 2017; 21: 179-183.
16. Crane BT, Carey JP, Minor LB. Surgical treatment of peripheral vestibular disorders. (w) Glasscock and Shambaugh Surgery of the Ear. Gulya AJ, Minor LB, Poe DS (eds). PMPH – USA, USA 2010: 563-581.
17. Gates GA, Green JD Jr, Tucci DL, Telian SA. The effects of transtympanic micropressure treatment in people with unilateral Meniere's disease. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2004; 130: 718.
18. Tacikowska G, Pasternak P, Densert B, Skarżyński H. Odległe efekty terapii choroby Meniere'a metodą zmian ciśnienia indukowanych w uchu środkowym – doniesienie wstępne. *Audiofonologia* 2001; 20: 141-148.
19. Kinney WC, Nalepa N, Hyghes GB, Kinney SE. Cochleosacculotomy for the treatment of Meniere's disease in elderly patient. *Laryngoscope* 1995; 105(9 Pt1): 934-937.
20. Teufert KB, Doherty J. Endolymphatic sac surgery shunt, labyrinthectomy, and vestibular nerve section in Meniere's disease. *Otolaryngol Clin N Am* 2010; 43: 1091-1111.
21. Doyle KJ, Bauch C, Battista R, Beatty C, Hughes GB, Mason J et al. Intratympanic steroid treatment: a review. *Otol Neurotol* 2004; 25(6):1034-1039.
22. Boleas-Aguirre MS, Lin FR, DellaSantina CC, Minor LB, Carey JP. Longitudinal results with intratympanic dexamethasone in treatment of Meniere's disease. *Otol Neurotol* 2008; 29: 33.
23. Diaz RC, LaRouere MJ, Bojrab DI, Zappia JJ, Sargent EW, Shaia WT. Quality-of-life assessment of Meniere's disease patients after surgical labyrinthectomy. *Otol Neurotol* 2007; 28: 74.
24. Junet P, Karkas A, Dumas G, Quesada JL, Scherber S. Vestibular results after intratympanic gentamicin therapy in disabling Meniere's disease. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2016; 273(10): 3011-3018.
25. Seung-Han L, Ji Soo K. Benign paroxysmal positional vertigo. *J Clin Neurol* 2010; 6: 51-63.
26. Tacikowska G. Rehabilitacja ruchowa (rehabilitacja przedsionkowa) w zawrotach głowy i zaburzeniach równowagi. *Nowa Audiofonologia* 2012; 1(1): 107-111.
27. Cisneros Lesser JC. The surgical treatment of vertigo – a historical perspective. *Int Arch Otorhinolaryngol* 2017; 21: 178.
28. Leveque M, Labrousse M, Seidermann L, Chays A. Surgical therapy in intractable benign paroxysmal positional vertigo. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2007; 136(5): 693-698.
29. Gacek RR, Gacek MR. Singular neurectomy in the management of paroxysmal positional vertigo. *Otolaryngol Clin North Am* 1994; 27(2): 363-379.
30. Gierek T, Markowski J, Kluczevska E, Witkowska M. Konflikt nerwowo-naczyniowy nerwu przedsionkowo-ślimakowego: doświadczenia własne. *Vertigoprofil* 2012; 1-2: 8-15.
31. Ryu H, Yamamoto S, Sugiyama K. Neurovascular compression syndrome of fange the eight cranial nerve. What are the most reliable diagnostic signs? *Acta Neurochir (Wien)* 1998; 140: 1279-1286.
32. Durko M. Przetoki ucha wewnętrznego – diagnostyka i leczenie. *Otolaryngologia* 2005; 4(1): 19-23.
33. Antonelli PJ. Prevention and management of complications in otosclerosis surgery. *Otolaryngol Clin North Am* 2018; 51(2): 453-462.
34. Skarżyński H, Plichta Ł, Dziendziel B, Boruta M, Skarżyński PH. Niektóre przyczyny niepowodzeń chirurgicznego leczenia otosklerozy na podstawie opisu przypadku. *Nowa Audiofonologia* 2018; 7(1): 53-58.
35. Skarżyński H, Lorens A, Zgoda M. Atraumatic round window deep insertion of cochlear electrodes. *Acta Oto-Laryngologica* 2011; 131(7): 740-749.
36. Skarżyński H, Szałkowska A, Olszewski Ł, Mrówka M, Porowski M, Fabijańska A. et al. Program stosowania implantów ucha środkowego i implantów zakotwiczonych w kości skroniowej na przewodnictwo kostne w leczeniu zaburzeń słuchu. *Nowa Audiofonologia* 2015; 4(1): 9-23.
37. Merfeld DM, Lewis RF. Replacing semicircular canal function with vestibular implant. *Cur Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2012; 20: 386-392.
38. Guinand N, van de Berg R, Cavuscens S, Stokroos RJ, Ranieri M, Pelizzone M et al. Vestibular implants: 8 years of experience with electrical stimulation of the vestibular nerve in 11 Patients with bilateral vestibular loss. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* 2015; 77(4): 227-240.
39. Agrawal Y, Carey JP, Della Santina CC, Schubert MC, Minor LB. Disorders of balance and vestibular function in US adults: data from the National Health and Examination: 2001-2004. *Arch Intern Med* 2009;169(10): 938-944.

40. van de Berg R, Guinand N, Guyot JP, Kingma H, Stokroos RJ. The modified ampullar approach for vestibular implants surgery: feasibility and its first application in a human with a long-term vestibular loss. *Front Neurol* 2012; 3: 18.
41. Rubinstein JT, Bierr S, Kaneko C. Implantation of the semicircular canals with preservation of hearing and rotational sensitivity: a vestibular neurostimulator suitable for clinical research. *Otol Neurotol* 2012; 33: 789-796.
42. Perez Fornos A, Guinand N, van de Berg R, Stokroos R, Micera S, Kingma H et al. Artificial balance: restoration of the vestibulo-ocular reflex in humans with a prototype vestibular neuroprosthesis. *Front Neurol* 2014; 29(5): 66. DOI: 10.3389/fneur.2014.00066.
43. Wall C, Merfeld DM, Rauch SD, Black FO. Vestibular prostheses: the engineering and biomedical issues. *J Vestib Res* 2002-2003; 12(2-3): 95-113.
44. Chiang B1, Fridman GY, Dai C, Rahman MA, Della Santina CC. Design and performance of a multichannel vestibular prosthesis that restores semicircular canal sensation in rhesus monkey. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng* 2011; 19(5): 588-598.
45. Guyot JP, Gay A, Kos MI, Pelizzone M. Ethical, anatomical and physiological issues in developing vestibular implants for human use. *J Vestib Res* 2012; 22(1): 3-9.

---

Piotr Henryk Skarżyński, Alina Ratajczak, Magdalena Sosna,  
Henryk Skarżyński

### WPROWADZENIE

Współczesna otolaryngologia jest fascynującym i jednocześnie stawiającym wiele wyzwań obszarem otolaryngologii. Ryzyko komplikacji powstających w przebiegu operacji poprawiających słuch towarzyszy każdej procedurze chirurgicznej. Mogą one wywoływać negatywne skutki, m.in. spowodować pogorszenie stanu zdrowia pacjenta. W tej sytuacji bardzo istotna jest współpraca chirurgów z innymi specjalistami – terapeutami, polegająca na systematycznym omawianiu zaistniałych komplikacji. Umożliwia to otwarta dyskusja dotycząca poprawy poszczególnych kroków chirurgicznych, stosowania technik minimalnie inwazyjnych oraz odpowiednich materiałów z równoczesnym udokumentowaniem ograniczeń lub przeciwwskazań do wykonania operacji w obrębie ucha środkowego czy wewnętrznego.

Komplikacje w przebiegu operacyjnego leczenia chorób uszu mogą przynosić negatywne skutki w funkcjonowaniu m.in. narządu słuchu i równowagi. Do częstszych objawów pochodzenia jatrogennego zalicza się:

- pogorszenie słuchu w uchu operowanym w stosunku do stanu sprzed operacji
- nagłe zawroty głowy
- przemijające lub długotrwałe zaburzenia równowagi.

W niniejszym rozdziale szczególną uwagę zwrócono na komplikacje w przebiegu operacji otolaryngicznych, powodujące niepożądane efekty w postaci zaburzeń w obrębie narządu przedsionkowego objawiających się zawrotami głowy i zaburzeniami równowagi. Mogą one wystąpić bezpośrednio po operacji z różnym nasileniem i utrzymywać się przez wiele tygodni, a nawet miesięcy.

Poniżej scharakteryzowano wybrane, najczęściej występujące patologie powstałe w wyniku operacji przeprowadzonych na strzemiączku, chirurgii rekonstrukcyjnej ucha środkowego, operacji wszczepienia implantów słuchowych do ucha środkowego lub implantów ślimakowych, a także chirurgicznego usunięcia perlaka i guza nerwu VIII. Dokonano również analizy postępowania diagnostycznego i stosowanych działań terapeutycznych w przebiegu poszczególnych jednostek chorobowych.

## ZAWROTY GŁOWY JAKO WYNIK KOMPLIKACJI PO OPERACJACH OTOCHIRURGICZNYCH

Układ przedsionkowy wraz z narządem wzroku, mózdzkiem oraz czuciem proprioceptywnym odpowiadają za prawidłowe funkcjonowanie zmysłu równowagi. Jakikolwiek zaburzenie wymienionych struktur może skutkować pojawieniem się charakterystycznych objawów, m.in. zawrotów głowy, oczopląsu, problemów z utrzymaniem pionowej postawy ciała czy pogorszenia słuchu. Jedną z przyczyn powstałych zaburzeń mogą być komplikacje po operacjach chirurgicznych przeprowadzanych w obrębie ucha środkowego i wewnętrznego. Uszkodzenie narządu przedsionkowego (po zabiegach takich jak stapedotomia, stapedektomia, myringoplastyka, ossikuloplastyka, inne operacje tympanoplastyczne, wszczepienie różnych typów implantów słuchowych czy usunięcie perlaka lub guza nerwu VIII) może być powodem występowania zawrotów głowy i zaburzeń równowagi, którym towarzyszy szereg różnorodnych objawów.

Zawroty głowy definiowane są jako subiektywne złudzenie ruchu wirowego otoczenia, własnego ciała albo głowy (ang. *vertigo*) [1]. Określa się je również jako złudzenie niestabilności, niepewności postawy lub chodu (ang. *dizziness*). Są pojęciem wieloznacznym, jednak powszechnie przyjmuje się, że powstają zawsze w mózgu i stanowią zaburzenie układu koordynującego poczucie orientacji, ruchu gałek ocznych i motoryki ciała [2]. Mogą się pojawić wskutek zaburzonego funkcjonowania zarówno obwodowego narządu przedsionkowego, jak i połączeń oraz ośrodków mózgowych.

Jatrogenne zawroty głowy towarzyszą różnorodnym patologiom jako efekt komplikacji operacyjnego leczenia chorób uszu. W piśmiennictwie otoneurologicznym wymienia się jednostki chorobowe będące wynikiem wielu zabiegów otochirurgicznych. Do najczęściej wymienianych operacji należą:

- chirurgia strzemiączka (stapedotomia lub stapedektomia)
- chirurgia rekonstrukcyjna ucha środkowego (tympanoplastyki)
- wszczepienie implantów słuchowych różnego typu
- usunięcie perlaka i guza nerwu przedsionkowo-ślimakowego [3].

## ■ Chirurgia strzemiączka

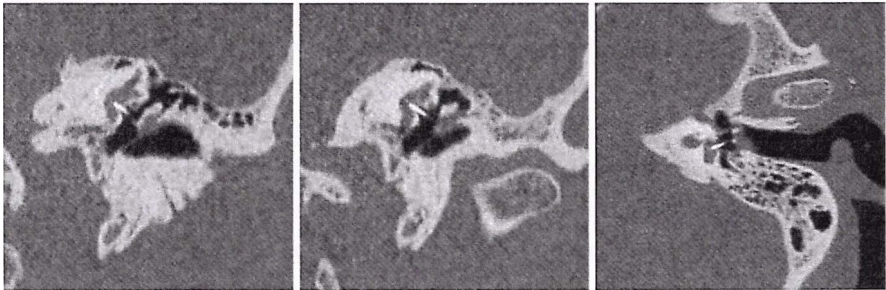
Do powszechnie przeprowadzanych zabiegów w ramach chirurgii strzemiączka należą obecnie najczęściej stosowana stapedotomia i wcześniej wykonywana stapedektomia, będące metodami operacyjnego leczenia otosklerozy [4]. Choroba ta charakteryzuje się występowaniem przewlekłego procesu patologicznego, prowadzącego do tworzenia się kostniny o charakterze kości gąbczastej i w efekcie do unieruchomienia płytki strzemiączka w okienku owalnym. W przypadkach zaawansowanych może to skutkować stopniowym zarastaniem różnych przestrzeni ucha wewnętrznego. Chirurgiczne leczenie otosklerozy polegało wcześniej na wprowadzeniu do ucha środkowego specjalnej protezki w miejsce usuniętej suprastruktury strzemiączka oraz jego płytki [5]. Współcześnie przeprowadzana stapedotomia polega na wykonaniu kalibrowanego otworu o średnicy ok. 0,5–0,6 mm przy użyciu frezy diamentowej lub lasera [6]. Zabiegi te u zdecydowanej większości pacjentów doprowadzają do poprawy słyszenia. Komplikacje pooperacyjne występują rzadko, jednak istnieje (wprawdzie niewielkie) ryzyko pojawienia się:

- niedosłuchu odbiorczego
- szumów usznych
- perforacji błony bębenkowej
- podrażnienia lub porażenia nerwu twarzonego [7].

Analizując pooperacyjne powikłania związane z układem równowagi, najczęściej można zaobserwować zawroty głowy i zaburzenia równowagi w przebiegu m.in. dysfunkcji przedsionka, wytworzenia przetoki przychłonkowej bezpośrednio po zabiegu lub w okresie późniejszym, pojawienia się ziarniny w obrębie okienka owalnego i protezki czy towarzyszącego zapalenia błędnika [8]. Przyczyną nagłych zawrotów głowy lub długo utrzymujących się zaburzeń równowagi o różnym nasileniu może być nieprawidłowe dopasowanie protezki strzemiączka lub jej wypadnięcie z otworu w płycie. Istnieje także ryzyko przemieszczenia się protezki do przedsionka, np. w wyniku nekrozy odnogi długiej kowadełka lub zsuwania się protezki nieodpowiednio zapiętej na odnodze kowadełka [9].

Uszkodzenie przedsionka podczas zabiegów chirurgicznych strzemiączka stwarza ryzyko pojawienia się zaburzeń takich jak wzmożona lub obniżona pobudliwość błędnika czy łagodne napadowe położeniowe zawroty głowy (BPPV, ang. *benign paroxysmal positional vertigo*) [8]. Zaburzenia te najczęściej są następstwem wytworzenia się przetoki przychłonkowej.

W przypadku wzmożonej lub obniżonej pobudliwości błędnika najważniejszymi objawami zgłaszanymi przez pacjentów są zawroty głowy o charakterze wirowym, uczucie kołysania, bujania i ściągnięcia w określonych kierunkach, niestabilność postawy, wrażenie niepewności czy objawy wegetatywne – mdłości i wymioty. Patomechanizm dysfunkcji przedsionka opiera się na nieodpowiednim umieszczeniu protezki strzemiączka względem łagiewki i woreczka [10]. Nieprawidłowo ułożona protezka, która przemieszcza się w kierunku łagiewki, może powodować uszkodzenie błędnika (ryc. 20.1). W badaniu w okularach Frenzla obserwuje się jednokierunkowy oczopląs poziomo-obrotowy, natomiast próby kaloryczne potwierdzają brak lub osłabienie pobudliwości błędnika. Objawy kliniczne odpowiadają zasadzie: „słabszy błędnik wodzi”. Kierunek padania i zbaczania obu kończyn górnych w próbie mijania jest zgodny z fazą wolną oczopląsu (w stronę czynnościowo słabszego błędnika), natomiast kierunek wirowania otoczenia jest zgodny z fazą szybką. Wyniki dynamicznej posturografii komputerowej wskazują na nieprawidłowe wychylenie środka ciężkości ciała, co potwierdza zaburzenia odruchu przedsionkowo-rdzeniowego.



**Rycina 20.1.** Zbyt głęboko założona do przedsionka protezka z następczym uciskiem organu łagiewkowo-woreczkowego błędnika błoniastego.

Źródło: materiał własny.

Terapia zaburzeń przedsionkowych skupia się głównie na doraźnym leczeniu farmakologicznym z wykorzystaniem preparatów przeciw zawrotom głowy tzw. *antivertiginosa* [11]. Należą do nich głównie leki przeciwhistaminowe, betahistyna, neuroleptyki, benzodiazepiny oraz leki uzupełniające. Każdy z nich charakteryzuje się innym działaniem, a wybór właściwego w znacznym stopniu zależy od doświadczenia lekarza. Leczenie zachowawcze w połączeniu z małym zabiegiem opiera się także na systematycznym, transtympanalnym podawaniu glikokortykosteroidów, które dyfundują przez błonę okienka okrągłego i usprawniają transport jonów w błędniku bądź działają

przeciwzapalnie. Mechanizmy te wpływają leczniczo na struktury zmysłowe ucha wewnętrznego [12]. Kiedy to leczenie zachowawcze nie przynosi pożądanych efektów, zaleca się przeprowadzenie zabiegu rewizyjnego [13]. Dotyczy on zwykle usunięcia zrostów, które mogą wciągać odnogę kowadełka i protezkę do przedsionka. W innych przypadkach konieczne jest uszczelnienie lub skrócenie tłoczka protezki.

Zaburzenia przedsionkowe spowodowane chirurgią strzemiączka mogą się również objawiać jako BPPV. Istotą tej patologii jest doświadczenie przez pacjenta krótkotrwałych, epizodycznych zawrotów głowy w określonych dla danego chorego pozycjach, np. podczas kładzenia się, wstawania czy pochylania [14]. Dochodzi do niej wskutek uszkodzenia płytki strzemiączka lub łagiewki. Kostne fragmenty tych struktur odrywają się i przedostają do przestrzeni przychłonkowej kanałów półkolistych. Badania wykazują występowanie pooperacyjnych BPPV w ok. 8,5% przypadków [15]. Zazwyczaj pojawiają się po dłuższym okresie od operacji.

BPPV diagnozowane są podczas wykonywania manewru Dix–Hallpike'a który wyzwała oczopląs napadowy ze zmiany położenia [16]. Manewr polega na energicznym położeniu pacjenta na leżance w pozycji krytycznej z założonymi okularami Frenzla, odpowiednim ułożeniem głowy i obserwacji oczopląsu oraz zawrotów głowy. Wyzwolony oczopląs ma charakter poziomo-obrotowy, wyczerpuje się wraz z kolejnymi manewrami, a jego kierunek odwraca się po powrocie do pozycji siedzącej.

Leczenie BPPV polega na wykonywaniu manewrów repozycyjnych, które polegają na odpowiednim ułożeniu pacjenta w pozycjach pozwalających na przemieszczenie fragmentów płytki strzemiączka lub otolitów z bańki kanału półkolistego do łagiewki i woreczka przez nieosklepkowy koniec kanału. W rehabilitacji BPPV powszechnie wykorzystuje się manewry Epleya i Semonta (rehabilitacja kanału półkolistego tylnego lub przedniego) oraz manewr Lemberta (kanał półkolisty boczny).

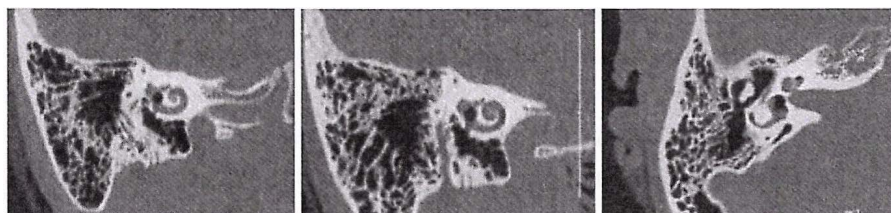
## CHIRURGIA REKONSTRUKCYJNA UCHA ŚRODKOWEGO – MYRINGOPLASTYKA I OSSIKULOPLASTYKA

**Zawroty głowy oraz zaburzenia równowagi** mogą wystąpić praktycznie po każdej operacji ucha środkowego z powodu zmian wrodzonych lub nabytych – pozapalnych czy pourazowych [17]. Dość często proste zapalenie ucha z perforacją centralną wywołane jest wieloletnimi zmianami pozapalnymi w obrębie trąbek słuchowych. Wykonanie stosunkowo prostego zabiegu rekonstrukcji błony bębenkowej (myringoplastyka) może skutkować powstaniem podciśnienia w obszarze ucha środkowego. To z kolei jest przyczyną zmian w ruchomości aparatu przewodzeniowego ucha środkowego

i powoduje drażnienie przedsionka. Zazwyczaj zmiany te są przejściowe, ale jeśli obraz otoskopowy wskazuje na wciągnięcie błony odtworzonej, to w miejscu przeszczepem należy założyć dren wentylacyjny i utrzymać go nawet przez wiele lat.

Jeszcze częściej do podrażnienia ucha wewnętrznego może dochodzić podczas operacji w obrębie ucha środkowego, których celem jest przywrócenie ruchomości całego łańcucha kosteczek słuchowych (ossikuloplastyka), a także ich jedno- lub wieloetapowa rekonstrukcja z użyciem materiałów autogennych (chrząstka, resztki kosteczek, wióry kostne) bądź alogennych (materiały sztuczne, które obecnie tworzą szeroką gamę protezek) [18]. Jatrogenne uszkodzenie przedsionka może wystąpić podczas wykonywania zabiegu chirurgicznego w wyniku pęknięcia lub wyluksowania płytki strzemiączka, a także w okresie późniejszym. W tej drugiej sytuacji dochodzi zwykle do tworzenia się zrostów, powstawania podciśnienia w uchu środkowym, co powoduje nacisk na całe strzemiączko lub jego płytkę i wywołuje niezamierzoną stymulację przedsionka. Niekiedy protezki zastępujące część lub prawie cały łańcuch kosteczek są nieodpowiednio dopasowane lub z powodu tworzących się zmian zarostowych bywają przemieszczane [19]. W każdej z tych sytuacji może dojść do wywołania zawrotów głowy w spoczynku albo przy zmianie położenia ciała. Jedynym skutecznym postępowaniem jest rewizja ucha środkowego. Czasami żeby zapewnić swobodne wyrównanie się ciśnienia, należy założyć długotrwały drenaż.

**Przetoki przychłonkowe** będące wynikiem komplikacji w przebiegu stapedotomii, ossikuloplastyki, a zwłaszcza stapedektomii najczęściej powstają z powodu niezamierzonego otwarcia przestrzeni błędniaka błoniastego lub niedostatecznego uszczelnienia protezki w okienku owalnym (ryc. 20.2) [8]. Wskutek tego dochodzi do wypływu przychłonki z ucha wewnętrznego do ucha środkowego. Patologia ta wiąże się z szeregiem różnorodnych objawów, m.in. późno ujawniającymi się wirowymi atakami zawrotów głowy, zaburzeniami równowagi, postępującym niedosłuchem ślimakowym o charakterze fluktuacyjnym, szumami usznymi czy uczuciem pełności w uchu.



**Rycina 20.2.** Przetwała przetoka przychłonkowa jako przyczyna pooperacyjnych zawrotów głowy i zaburzeń równowagi po zabiegu stapedotomii.

Źródło: materiał własny.



Dla rozpoznania tej patologii istotny jest dokładny wywiad z pacjentem oraz takie badania jak [20]:

- **próba przetokowa** – zmiana ciśnienia w uchu zewnętrznym przy użyciu balonu Politzera powoduje oczopląs w kierunku chorego ucha (z przetoką przychłonkową)
- **badanie wideonystagmograficzne (VNG)** – wyniki testów wchodzących w skład VNG (testy okulometryczne, próby położeniowe, próby kaloryczne) w większości potwierdzają obwodową lokalizację uszkodzenia narządu przedsionkowego, jednak bywają niejednoznaczne, dlatego zaleca się poszerzone rozpoznanie; badanie VNG zazwyczaj wskazuje na przewagę kierunkową jednego z narządów przedsionkowych, asymetrię pobudliwości błędników, obecność oczopląsu spojrzeniowego i położeniowego
- **badania audiometryczne** – podobnie jak w przypadku VNG wyniki audiometrii tonalnej i słownej również są zróżnicowane; u pacjentów w większości obserwuje się fluktuujący niedosłuch odbiorczy oraz zmieniający się poziom dyskryminacji mowy
- **badania obrazowe** – tomografia komputerowa kości skroniowej oraz rezonans magnetyczny ucha środkowego i wewnętrznego najlepiej pokazują zmiany w obrębie wybranych struktur oraz potwierdzają konieczność przystąpienia do leczenia chirurgicznego.

Objawy charakterystyczne dla przetok przychłonkowych występują również w innych jednostkach chorobowych, dlatego oprócz standardowych badań zaleca się przeprowadzenie diagnostyki różnicowej obejmującej m.in. chorobę Ménière'a, zaburzenia nacyniowe czy guzy ośrodkowego układu nerwowego.

Postępowanie lecznicze w przypadku pojawiających się pooperacyjnie przetok przychłonkowych opiera się na leczeniu zachowawczym, które obejmuje głównie reżim łóżkowy, przyjmowanie leków sedatywnych i diuretyków [21]. Kiedy leczenie zachowawcze nie przynosi pożądanych efektów (uciążliwe objawy utrzymują się od 5 do 7 dni), należy rozważyć przeprowadzenie zabiegu chirurgicznego – tympanotomii eksploratywnej (zwiadowczej) [22]. Operacja ta polega na ocenie niszy okienek owalnego i okrągłego, ewentualnym usunięciu zrostów oraz uszczelnieniu przetoki przy użyciu materiałów własnych pobranych od pacjenta: skrzepu krwi żyłnej, powięzi lub tkanki tłuszczowej. O ile zabieg ten jest skuteczną metodą redukcji zawrotów głowy, o tyle może się wiązać z ryzykiem pogłębienia niedosłuchu odbiorczego.

**Zmiany ziarninowe.** Do poważnych patologii będących wynikiem komplikacji po stapedotomii, stapedektomii lub ossikuloplastyce zalicza się pojawienie się ziarniny

w obrębie okienka owalnego oraz wokół protezki. Ziarnina jest nowo powstałym nagromadzeniem tkanki łącznej zawierającym bogatą sieć naczyń krwionośnych, tworzy się ona najprawdopodobniej w wyniku nieprawidłowej reakcji zapalnej okolicy okienka owalnego na materiał użyty do uszczelnienia protezki lub materiał samej protezki [23]. Zmiany ziarninowe powstają zazwyczaj w okresie od 1 do 6 tygodni po zabiegu jako efekt zastosowania spongostanu lub tkanki łącznej. Obserwuje się je rzadko, w 0,07% przypadków po stapedotomii, a w 0,1% po stapedektomii. Do charakterystycznych objawów tej patologii należą: silne zawroty głowy, nagle pogorszenie słuchu, które przybiera postać niedosłuchu odbiorczego lub mieszanego, oraz szumy uszne.

Zmiany ziarninowe podejrzewa się w sytuacji, kiedy charakterystyczne objawy utrzymują się przez dłuższy czas po zabiegu chirurgicznym – do ok. 2 miesięcy [24]. Diagnostyka patologii opiera się na zaobserwowaniu w badaniu otoskopowym ziarniny w przewodzie słuchowym zewnętrznym, w obrębie błony bębenkowej lub prześwitującej przez nią. Badania audiometryczne wskazują na występowanie niedosłuchu odbiorczego lub mieszanego oraz znaczący ubytek dyskryminacji słów. Objawy charakterystyczne dla zmian ziarninowych w obrębie ucha środkowego i wewnętrznego mogą się pojawić także w przebiegu przetok przychłonkowych lub uszkodzeń spowodowanych przez pracującą lub przemieszczającą się protezkę, dlatego istotna jest diagnostyka różnicowa. Wyniki badań obrazowych, takich jak tomografia komputerowa kości skroniowej, zwykle potwierdzają obecność tych patologii.

Postępowanie medyczne w przypadku ziarniny pojawiającej się po stapedotomii bądź stapedektomii polega na leczeniu chirurgicznym i farmakologicznym. Zabieg chirurgiczny opiera się na wykonaniu tympanotomii zwiadowczej uwidaczniającej ziarninę, jej usunięciu i ewentualnym założeniu nowej protezki [23, 25]. Terapia farmakologiczna skupia się na przyjmowaniu przez pacjenta glikokortykosteroidów i antybiotyków. Podkreśla się rolę obydwu metod leczenia – usunięcie ziarniny wraz z ponownym założeniem protezki i terapią farmakologiczną przynoszą wymierne efekty, znacząco zmniejszają zawroty głowy i poprawiają słyszenie.

**Surowicze zapalenie błędnika.** Zawroty głowy z towarzyszącym niedosłuchem mogą się pojawić po zabiegu chirurgicznym na strzemiączku jako objawy surowiczego zapalenia błędnika. Patologia ta spowodowana jest zazwyczaj wnikaniem bakteryjnych i wirusowych toksyn przez okienko okrągłe do przestrzeni przychłonkowej, co skutkuje nieprawidłową reakcją odczynową błędnika i jego zapaleniem [26]. Reakcje te często występują w przebiegu pojawiającej się przetoki przychłonkowej, zmian ziarninowych, rzadko nowotworowych. W obrazie histopatologicznym tej jednostki chorobowej zauważa się obrzęk struktur błoniastych błędnika, nacieki zapal-

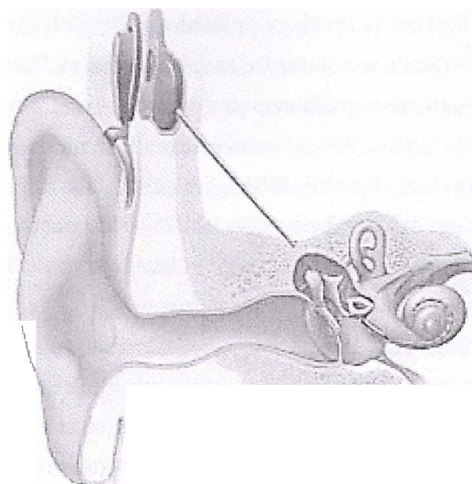
ne oraz obecność włókniaka w przestrzeni przychłonkowej [27]. Zmiany te powodują charakterystyczne zaburzenia w obrębie ucha wewnętrznego. Pacjent odczuwa silne zawroty głowy o charakterze napadowym, a dysfunkcja przedsionka widoczna jest w badaniu wideonystagmograficznym – w okularach Frenzla obserwuje się oczopląs skierowany fazą szybko w stronę uszkodzonego błędnika, natomiast wynik próby kalorycznej potwierdza jego osłabioną pobudliwość. Badania audiometryczne wskazują na obecność niedosłuchu odbiorczego, który wskutek obrzęku błędnika może mieć charakter fluktuacyjny.

Surowicze zapalenie błędnika zazwyczaj ustępuje krótko po operacji. Jeśli jednak uciążliwe objawy utrzymują się lub nasilają, wówczas u pacjenta należy podejrzewać przewlekłe zapalenie błędnika. Leczenie tej patologii polega na przyjmowaniu głównie glikokortykosteroidów oraz antybiotyków, wykonywaniu ćwiczeń fizykoterapeutycznych, a w ostateczności przeprowadzeniu operacji rewizyjnej [3].

## IMPLANTY SŁUCHOWE

### ■ Wszczepienie implantu ślimakowego

Implanty ślimakowe stanowią jedno z największych osiągnięć medycyny i techniki. Pierwszy implant ślimakowy w Polsce został wszczepiony przez prof. Henryka Skarżyńskiego w 1992 r. Urządzenie to daje szansę na wejście w świat dźwięków dzieciom z całkowitą głuchotą, które nie słyszały od urodzenia, oraz osobom, które urodziły się słyszące, ale z różnych przyczyn utraciły słuch. Może również w bardzo istotny sposób poprawić rozumienie mowy pacjentów niedosłyszających z częściową głuchotą, u których aparaty słuchowe nie przynoszą zadowalających efektów [28]. Zasada działania systemu implantu ślimakowego polega na wykorzystaniu stymulacji elektrycznej zakończeń nerwu słuchowego w celu wywołania wrażeń słuchowych (ryc. 20.3).



**Rycina 20.3.** Schemat budowy implantu ślimakowego.

Źródło: The National Institute on Deafness and Other Communication Disorders at the National Institutes of Health.

Procedura operacyjna uważana jest za bezpieczną, jednak w określonych sytuacjach mogą się pojawić komplikacje. W piśmiennictwie wymienia się różne klasyfikacje powikłań spowodowanych wszczepieniem implantu ślimakowego. Jedną z nich jest podział uwzględniający „pierwszorzędne komplikacje”, które dotyczą zaburzeń w znacznym stopniu zagrażających życiu pacjenta:

- nieprawidłowe umieszczenie elektrody
- zapalenie opon mózgowych
- porażenie nerwu twarzowego
- infekcja ucha środkowego wymagająca przeprowadzenia zabiegu rewizyjnego [29].

Wyróżnia się również „drugorzędne komplikacje”, do których zalicza się:

- zawroty głowy
- szumy uszne
- przejściowe lub trwałe porażenie nerwu twarzowego
- uraz błony bębenkowej.

Zawroty głowy występujące po operacji wszczepienia implantu ślimakowego są zauważanym zjawiskiem. Ich częstość zależy głównie od zastosowanej techniki operacyjnej, a także od rodzaju wszczepianych elektrod [30]. Najmniejszy uraz, zarówno

dla części bębnekowej, jak i przedsionkowej ucha wewnętrznego, następuje po zastowaniu delikatnych elektrod wprowadzanych przez okienko okrągłe. Istotne jest, że uciążliwe objawy można zaobserwować nie tylko bezpośrednio po operacji, ale także dłuższy czas po jej przeprowadzeniu, co również wiąże się z występowaniem innych jednostek chorobowych. Do zaburzeń przedsionkowych zauważanych od razu po zabiegu zalicza się:

- silne, krótkotrwałe ataki zawrotów głowy
- towarzyszący oczopląs mdłości i wymioty.

Patomechanizm tych objawów wiąże się z nieprawidłowym umieszczeniem elektrody w ślimaku. Niekiedy dość sztywne elektrody, które jest łatwiej umieszczać w schodach bębienka, przemieszczają się do przedsionka lub kanału półkolistego. Może to utrudniać przepływ śródchłonki lub uszkadzać nabłonek zmysłowy błędniaka. Diagnostyka zaburzeń przedsionkowych po operacji składa się z wielu różnorodnych badań [31]. Wyniki prób kalorycznych wskazują na jednostronne obniżenie pobudliwości błędniaka. Z kolei badanie VHIT (ang. *video head impulse test*), w którym obserwuje się przebieg odruchu przedsionkowo-okoruchowego, potwierdza dysfunkcję poszczególnych kanałów półkolistych objawiającą się obecnością sakad jawnych. Ocena miogennych przedsionkowych potencjałów wywołanych (VEMP, ang. *vestibular evoked myogenic potentials*) pozwala sprawdzić funkcjonowanie narządu woreczkowo-łagiewkowego na podstawie pomiaru odruchów przedsionkowo-rdzeniowych i przedsionkowo-ocznych. Pooperacyjny zanik potencjałów wskazuje na występowanie zaburzeń.

Żeby uniknąć nieprzyjemnych stymulacji przedsionka, zaleca się szersze stosowanie technik operacyjnych minimalnie inwazyjnych, które uwzględniają m.in. unikanie wykonywania kochleostomii [32]. Jedną z częściej zauważanych patologii narządu równowagi będącą wynikiem wszczępienia implantu ślimakowego przez kochleostomię są łagodne napadowe położeniowe zawroty głowy (BPPV) [33]. Etiologia tej choroby najczęściej wiąże się ze zjawiskiem *canalolithiasis*. Wskutek uszkodzenia przez elektrodę płamki łagiewki dochodzi do odrywania otolitów, które unosząc się swobodnie w śródchłonce, drażnią jednostronnie osklepek kanału półkolistego (najczęściej tylnego). W efekcie obserwuje się charakterystyczne objawy: ataki silnych zawrotów głowy przy zmianie pozycji ciała i głowy połączone z oczopląsem. Jak już wcześniej wspomniano, BPPV diagnozuje się, wykonując manewr Dix–Hallpike’a.

Po operacji pacjenci mogą się również skarżyć na zawroty głowy spowodowane zbyt głośnymi dźwiękami lub zmianami ciśnienia (np. podczas kichania czy kaszlu) [3].

Drugi objaw jest prawdopodobnie wynikiem powstałej podczas operacji przetoki przychłonkowej.

Rehabilitacja wymienionych powyżej dysfunkcji opiera się głównie na ćwiczeniach fizykoterapeutycznych, leczeniu farmakologicznym, wykonywaniu manewrów repozycyjnych w przebiegu BPPV, a w przypadku rozpoznanej przetoki przychłonkowej – na wykonaniu tympanotomii eksploratywnej.

### ■ Wszczepienie implantu ucha środkowego

Od początku XXI w. obserwuje się intensywny rozwój implantów słuchowych wszczepianych do ucha środkowego. Pierwsze w Polsce tego typu urządzenie zostało wszczepione w 2003 r. przez prof. Henryka Skarżyńskiego [34]. Z założenia zwiększone dzięki implantowi natężenie dźwięku dociera bezpośrednio do kosteczek słuchowych lub do błony okienka okrągłego. W przypadku zniszczonych kosteczek stymulacja akustyczna może być też przeniesiona bezpośrednio na ruchomą płytkę strzemiączka.

Wśród różnych typów implantów ucha środkowego szczególne miejsce zajmuje urządzenie, które łączy w sobie element ucha środkowego oraz typową protezkę, jaką zastępujemy strzemiączko. Można zatem w tym przypadku mówić o bezpośredniej stymulacji ucha wewnętrznego [35]. Pewną odmianą dla tego rozwiązania może być typowy implant ucha środkowego, który bezpośrednio lub pośrednio stymuluje błonę okienka okrągłego [36]. Wspomniane rozwiązania pozwalają uzyskać zamierzony efekt w zakresie osiągniętych przez nie wzmocnień dźwięku, który dociera do ucha wewnętrznego. Zawroty głowy i zaburzenia równowagi mogą być następstwem wadliwego umocowania do aparatu przewodzącego dźwięk do ucha wewnętrznego, uszkodzeń jatrogennych systemu kosteczek, płytki strzemiączka lub błony okienka okrągłego powstałych podczas operacji. Obserwuje się również zmiany w obrębie ucha środkowego powstałe w okresie późniejszym jako efekt wyluksowania kosteczek lub nekrozy którejś z nich.

O nieco innym podłożu zaburzeń równowagi mówi się w przypadku implantów zakotwiczonych w łusce kości skroniowej lub w przestrzeniach wyrostka sutkowatego [37]. Efektem bezpośredniego przenoszenia dźwięku na kość, a następnie na ucho wewnętrzne jest poprawa słyszenia i rozumienia mowy. Pacjenci, wprawdzie rzadko, ale mogą zgłaszać występowanie głównie uczucia niepewności podczas słuchania bardzo głośnych dźwięków, których nie są w stanie wykluczyć ze swojego codziennego życia. Można przyjąć, że główną rolę odgrywa tu zwiększona wibracja, która jest przenoszona z kości na płyny ucha wewnętrznego. Prof. Henryk Skarżyński, który jest autorem pierwszych wszczepień całej serii implantów słuchowych ucha środkowego i na prze-

wodnictwo kostne, na podstawie długoletniej obserwacji podkreśla, że zawroty głowy i zaburzenia równowagi mogą występować podczas operacyjnego wszczepienia lub późniejszego użytkowania [38]. W codziennej praktyce jednak dolegliwości te nie stanowią istotnego problemu klinicznego.

## OPERACYJNE USUNIĘCIE PERLAKA

Perlak jest tworem zapalnym składającym się z wielu warstw nabłonka płaskiego rogowaciejącego, najczęściej powstającym na skutek przewlekłego zapalenia ucha środkowego, jako następstwo urazów lub jako zmiana wrodzona [39]. Perlaki mają charakter postępujący, a wtórne zakażenie bakteryjne rosnących w uchu mas naskórkowych powoduje ropne, cuchnące i trudne w leczeniu wycieki z ucha. Agresywność perlaka powoduje niszczenie masywu kostnego błędnika, co prowadzi do zaburzeń:

- przetok błędnikowych
- zapalenia błędnika niedosłuchu
- porażenia nerwu twarzowego zapalenia opon mózgowych.

Zabieg chirurgiczny w przypadkach perlaka polega na usunięciu wszystkich chorych tkanek z przestrzeni ucha środkowego. W tym celu wykonuje się operację zapewniającą odpowiedni wgląd do wszystkich przestrzeni ucha środkowego, podczas której jest możliwe radykalne usunięcie zmian. Następnie w tym samym etapie lub następnym jest możliwe przeprowadzenie stosownej rekonstrukcji. Decyzje te podejmuje chirurg, opierając się na swoim doświadczeniu oraz uwzględniając stan ucha osoby operowanej. Chirurgiczne usunięcie perlaka obarczone jest znacznym ryzykiem komplikacji pooperacyjnych, w tym pojawienia się przetok błędnikowych [40]. Tworzą się one najczęściej w obrębie kanału półkolistego bocznego i górnego oraz przedsionka, a do ich objawów należą:

- zawroty głowy wraz z zaburzeniami równowagi
- oczopląs
- postępujący niedosłuch odbiorczy
- cuchnący, ropny wyciek z ucha.

Diagnostyka tej patologii opiera się głównie na wykonaniu próby przetokowej, elektrownystagmografii (ENG) bez prób kalorycznych, badaniach audiometrycznych i obrazo-

wych (tab. 20.1). Są różne metody leczenia przetok błędnikowych, a wybór zależy od czterech głównych czynników: doświadczenia chirurga, lokalizacji i rozmiaru przetoki, zachowanych resztek słuchowych w uchu objętym przetoką, a także od stopnia destrukcji ściany kostnej masywu błędnika [41]. W dużej mierze ostatni z powyższych czynników decyduje o zastosowaniu odpowiedniej metody leczenia [22].

**Tabela 20.1.** Schemat postępowania diagnostycznego i terapeutycznego w przypadku przetok błędnikowych.



## ■ Operacja usunięcia guza nerwu VIII

Guzy nerwu przedsionkowo-ślimakowego jest nowotworem niezłośliwym przedsionkowej części nerwu VIII, który wywodzi się z komórek Schwanna. Jego pojawienie wiąże się z szeregiem uciążliwych objawów, takich jak:

- jednostronny niedosłuch odbiorczy
- asymetryczny niedosłuch odbiorczy
- nagła głuchota
- szumy uszne.

Postępowanie chirurgiczne w przypadku guza nerwu VIII opiera się na mniej inwazyjnym zniszczeniu masy guza za pomocą noża gamma (ang. *gamma knife*) lub na mikrochirurgicznym usunięciu guza z dojścia przezbłędnikowego, przez środkowy dół czaszki, lub podpotylicznego [3, 42]. Zabieg chirurgiczny niesie za sobą ryzyko wystąpienia komplikacji pooperacyjnych:

- wycieku płynu mózgowo-rdzeniowego
- zapalenia opon mózgowych
- dysfunkcji nerwów czaszkowych
- niedowładu połowicznego.



Chirurgiczne usunięcie guza nerwu VIII może się wiązać z zaburzeniami układu przedsionkowego. Zawroty głowy i trudności z utrzymaniem równowagi uznawane są zazwyczaj za następstwo, a nie komplikację pooperacyjną, ponieważ obserwuje się je u ok. 80% pacjentów [43]. Podkreśla się rolę pooperacyjnej kompensacji przedsionkowej – nasilenie objawów najczęściej zmniejsza się nawet u połowy pacjentów krótko po operacji. Analiza zaburzeń w czasie procesu kompensacji skupia się m.in. na rejestracji oczopląsu samoistnego w badaniu VNG i obserwacji symetrii oczopląsu w teście fotela obrotowego. W ostatnim czasie wprowadzono nową metodę leczenia zaburzeń przedsionkowych w przebiegu usunięcia guza nerwu VIII [44]. Rozpoczyna się ono jeszcze przed zabiegiem u pacjenta z częściowo zachowaną funkcją przedsionka. Polega na transtympanalnym podawaniu gentamycyny połączonym z rehabilitacją przedsionkową. Częściowa utrata funkcji przedsionka wskutek działania gentamycyny oraz wspomagana rehabilitacją kompensacja przedsionkowa powoduje, że pacjenci odczuwają po usunięciu guza nerwu VIII tylko łagodne zawroty głowy, a nie silne ataki zawrotów spowodowane nagłą utratą funkcji przedsionka jak po operacji.

## Piśmiennictwo

1. Prusiński A. Klasyfikacja, obraz kliniczny i leczenie zawrotów głowy. *Pol Przegl Neurol* 2011; 7(1): 11-19.
2. Janczewski G, Pierchała K. Zarys fizjologii narządu przedsionkowego. (w) *Zawroty głowy*. Oinpharma, Warszawa 2008: 24-40.
3. Schick B, Długaiczek J. Surgery of the ear and the lateral skull base: pitfalls and complications. *GMS Curr Top Otorhinolaryngol Head Neck Surg* 2013; 12: 1-45.
4. Dziendziel B, Skarżyński PH, Rajchel J, Skarżyński PH, Skarżyński P. Ocena częstości występowania i uciążliwości szumów usznych u pacjentów poddanych operacyjnemu leczeniu otosklerozy – przegląd piśmiennictwa. *Nowa Audiofonologia* 2017; 6(2): 13-20.
5. Lancer H, Manickavasagam J, Zaman A, Lancer H. Stapes surgery: a National Survey of British Otologists. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2016; 273(2): 371-379.
6. Skarżyński H. Surgical treatment of otosclerosis: expanding indications and new recommendations. *J Hear Sci* 2018; 8(1): 9-12.
7. Roberson JB Jr. Avoidance and management of complications of otosclerosis surgery. (w) *Otologic Surgery* (3<sup>rd</sup> ed). Brackmann D, Shelton C, Arriaga MA (eds). Saunders Elsevier, Philadelphia 2010: 305-322.
8. Antonelli PJ. Prevention and management of complications in otosclerosis surgery. *Otolaryngol Clin North Am* 2018; 51(2): 453-462.
9. Skarżyński H, Plichta Ł, Dziendziel B, Boruta M, Skarżyński PH. Niektóre przyczyny niepowodzeń chirurgicznego leczenia otosklerozy na podstawie opisu przypadku. *Nowa Audiofonologia* 2018; 7(1): 53-58.
10. Ozmen AO, Aksoy S, Ozmen S, Saraç S, Sennaroğlu L, Gürsel B. Balance after stapedotomy: analysis of balance with computerized dynamic posturography. *Clin Otolaryngol* 2009; 34: 212-217.
11. Latkowski B, Prusiński A (red). *Zawroty głowy (krótkie kompendium)*. Termedia, Poznań 2009.
12. Crane BT, Carey JP, Minor LB. Surgical treatment of peripheral vestibular disorders. (w) *Glasscock and Shambaugh Surgery of the Ear*. Gulya AJ, Minor LB, Poe DS (eds). PMPH USA, USA 2010: 563-581.
13. Yetiser S. Revision surgery for otosclerosis: an overview. *World J Otorhinolaryngol* 2015; 5(1): 21-29.
14. Seung-Han L, Ji Soo K. Benign paroxysmal positional vertigo. *J Clin Neurol* 2010; 6: 51-63.
15. Magliulo G, Gagliardi M, Cuiuli G, Celebrini A, Parrotto D, D'Amico R. Stapedotomy and postoperative benign paroxysmal positional vertigo. *J Vestib Res* 2005; 15: 169-172.
16. Józefowicz-Korczyńska M. Rehabilitacja zawrotów głowy i zaburzeń równowagi. *Otolaryngologia* 2010; 9(1): 7-12.

17. Shwager K. Passive middle ear implants. (w) Implantable hearing devices other than cochlear implants. Mankeker G. (ed). Springer, India 2014: 1-24.
18. Skarżyński H, Młotkowska-Klimek P, Skarżyńska B, Mrówka M. Ossicular chain reconstruction in a damaged incudo-stapedial joint. *New Medicine* 2004; 7(4): 112-113.
19. Mudhol RS, Naragund AI, Shruthi VS. Ossiculoplasty: revisited. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 2013; 65(Suppl 3): 451-454.
20. Kung B, Sataloff RT. Noise-induced perilymph fistula. *ENT* 2006; 85(4): 240-246.
21. Venkatraman I. Perilymph fistula of oval window presenting as otogenic dizziness. *Neurology India* 2016; 64(6): 383-1384.
22. Durko M. Przetoki ucha wewnętrznego – diagnostyka i leczenie. *Otarynolaryngologia* 2005; 4(1): 19-23.
23. Yonamine FK, Segalla DK, Antunes ML. Post-stapedotomy granulomatous reaction. *Braz J Otorhinolaryngol* 2010; 76(1): 138.
24. Mahadevaiah A, Parikh B, Kumaraswamy K. Reparative granuloma following stapes surgery. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* 2007; 59: 346-348.
25. Parelkar K, Nagle S, Jagade M. Post-stapedectomy granuloma: a rare case report. *Int J Otolaryngol Head Neck Surg* 2015; 4: 273-276.
26. Kaya S, Tsuprun V, Hizli O, Schachern PA, Paparella MM, Cureoglu S. Cochlear changes in serous labyrinthitis associated with silent otitis media: a human temporal study. *Am J Otolaryngol* 2016; 37: 83-88.
27. Cureoglu S, Schachern PA, Rinaldo A, Tsuprun V, Ferlito A, Paparella MM. Round window membrane and labyrinthine pathological changes: an overview. *Acta Oto-Laryngologica* 2005; 125(1): 9-15.
28. Skarżyński H. Ten years experience with a new strategy of partial deafness treatment. *J Hear Sci* 2012; 2(2): 11-18.
29. Ikeya J, Kawano A, Nishiyama N, Kawaguchi S, Hagiwara A, Suzuki M. Long-term complications after cochlear implantation. *Auris Nasus Larynx* 2013; 40: 525-529.
30. Skarżyński PH, Tacikowska G, Skarżyński H, Matusiak M, Sosna M, Pietrasik K. Vestibular aspects in cochlear implant procedure. *ScienceMED* 2013; 4(1): 21-23.
31. Melvin TN, Santana CD, Carey JP. The effects of cochlear implantation on vestibular function. *Otol Neurotol*; 2009 30(1): 87-94.
32. Skarżyński H, Lorens A, Zgoda M. Atraumatic round window deep insertion of cochlear electrodes. *Acta Otolaryngol* 2011; 131(7): 740-749.
33. Schratzenstaller B, Wagner-Manslau C, Strasser G, Arnold W. Canalolithiasis of the superior semicircular canal: an anomaly in benign paroxysmal vertigo. *Acta Otolaryngol* 2005; 125: 1055-1062.
34. Obrycka A, Piotrowska A, Lorens A, Skarżyński H. Floating mass transducer utilized in the middle ear implant. *Structures - Waves - Human Health* 2004; 13(2): 91-96.
35. Obrycka A, Piotrowska A, Lorens A, Skarżyński H. Implant ucha środkowego. Możliwość eliminacji niektórych ograniczeń w odbiorze dźwięku wprowadzanych przez aparaty słuchowe. *Audionologia* 2004; 26: 91-94.
36. Olszewski Ł, Jędrzejczak WW, Piotrowska A, Skarżyński H. Round window stimulation with the Vibrant Soundbridge: comparison of direct and indirect coupling. *Laryngoscope* 2017; 127(12): 2843-2849.
37. Ratuszniak A, Mrówka M, Skarżyński PH, Skarżyński H. Urządzenia wszczepialne na przewodnictwo kostne – zasada działania oraz wskazania. *Nowa Audionologia* 2017; 6(3): 29-34.
38. Skarżyński H, Szkielkowska A, Olszewski Ł, Mrówka M, Porowski M, Fabijańska A i wsp. Program stosowania implantów ucha środkowego i implantów zakotwiczonych w kości skroniowej na przewodnictwo kostne w leczeniu zaburzeń słuchu. *Nowa Audionologia* 2015; 4(1): 9-23.
39. Moon IS, Kwon MO, Park CY, Hong SJ, Shim DB, Kim J et al. Surgical management of labyrinthine fistula in chronic otitis media with cholesteatoma. *Auris Nasus Larynx* 2012; 39(3): 261-264.
40. Ghiasi S. Labyrinthine fistula in chronic otitis media with cholesteatoma. *J Pak Med Assoc* 2011; 61(4): 352-355.
41. Gacek RR. The surgical management of labyrinthine fistula in chronic otitis media with cholesteatoma. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1974; 83: 3-19.
42. Berkowitz O, Han Y, Talbott E, Iyer AK, Kano H, Kondziolka D et al. Gamma Knife radiosurgery for vestibular schwannomas and quality of life evaluation. *Stereotact Funct Neurosurg* 2017; 95: 166-173.
43. Lazard DS, Tosello M, Bozorg-Grayeli A, Vitte E, Bouccara D, Kalamirides M et al. Early complications and symptoms of cerebellopontine angle tumor surgery: a prospective analysis. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2011; 268(11): 1575-1582.
44. Magnusson M, Kahlon B, Karlberg M, Lindberg S, Siesjö P. Preoperative vestibular ablation with gentamicin and vestibular 'prehab' enhance postoperative recovery after surgery for pontine angle tumours – first report. *Acta Otolaryngol* 2007; 127(12): 1236-1240.