

Przyzwojak niechromochłonny (*chemodectoma*) ucha środkowego, diagnostyka, postępowanie. Prezentacja dwóch przypadków

Paraganglioma of the middle ear, diagnosis, management. Presentation of two cases

Edward Mollin, Jerzy Kuczkowski,
Tomasz Przewoźny, Wojciech
Brzoźnowski

Katedra i Klinika Otolaryngologii GUMed

STRESZCZENIE

Celem pracy jest omówienie nowoczesnych metod diagnostyki i leczenia przyzwojaków niechromochłonnych ucha środkowego. Autorzy przedstawiają dwoje chorych (61 i 70 lat) z przyzwojakami wywodzącymi się z opuszki żyły szyjnej wewnętrznej oraz opisują trudności diagnostyczne związane z niecharakterystycznym przebiegiem choroby, w pierwszym przypadku sugerującym przewlekły proces zapalny, w drugim nowotwór złośliwy ucha środkowego. Oboje pacjentów poddano leczeniu operacyjnemu: petrosektomia boczna z resekcją guza opuszki żyły szyjnej wewnętrznej. W przebiegu pooperacyjnym obserwowano przejściowy niedowład nerwów czaszkowych: VII i X. Omówiono szczegółowo zasady diagnostyki i rozpoznawania tego typu nowotworów ucha.

Forum Medycyny Rodzinnej 2017, tom 11, nr 3, 129–135

Słowa kluczowe: przyzwojak niechromochłonny, ucho środkowe, diagnostyka, postępowanie

ABSTRACT

The aim of this paper was describing the modern diagnosis and treatment methods of middle ear nonchromaffin paragangliomas. The authors present 2 patients (61 and 70 years old) with paraganglioma from the bulb of internal jugular vein and diagnostic difficulties concerning noncharacteristic course, suggesting chronic otitis media in the first case and malignant tumor of the ear in the second. Both of them were treated surgically: lateral petrosectomy with internal jugular bulb tumor resection. In postoperative observation the paresis of VII-th and X-th cranial nerves was seen. The authors present specific methods of diagnosis and identification of this tumor cell type.

Forum Medycyny Rodzinnej 2017, vol 11, no 3, 129–135

Key words: paraganglioma, middle ear, diagnosis, management

Adres do korespondencji:

lek. Edward Mollin
Katedra i Klinika Otolaryngologii GUMed
ul. Smoluchowskiego 17, 80–214 Gdańsk
tel. 0048 58 349 31 10; faks: 0048 58 346 11 97
e-mail: edward.mollin@gmail.com

Przyzwojak niechromochłonny (*chemodectoma*) jest łagodnym nowotworem pochodzenia neuroektodermalnego z możliwością zezłośliwienia (u około 10% pacjentów) [1]. Ten wolno rosnący guz występuje sporadycznie, stanowi 0,6% wszystkich nowotworów głowy i szyi. *Chemodectoma* jest najczęstszym guzem ucha środkowego (10–15%) i drugim co do częstości nowotworem kości skroniowej [2, 3]. Występuje jedno- i obustronnie lub jako guz wielogniskowy (10%) [4, 5]. Nowotwór ten może mieć podłoże genetyczne (w 30–40%) bądź też współistnieć w takich zespołach, jak zespół mnogiej gruczolakowatości wewnątrzwydzielniczej typu 2 (MEN II, *multiple endocrine neoplasia II*), chorobie von Hippel-Lindaua bądź nerwiakowłóknikowatości typu 1 (NF-1, *neurofibromatosis type I*) [6]. Szczyt zachorowalności przypada na piątą dekadę życia. Częściej chorują kobiety 6 : 1 [7]. W około 3% wykazuje aktywność hormonalną [4, 8].

Obraz kliniczny *chemodectoma* ucha środkowego zależy od stopnia zaawansowania nowotworu. Najczęstszymi objawami są: postępujący niedosłuch, pulsacyjny szum uszny, uczucie pełności w uchu, zawroty głowy lub krwawienie z przewodu słuchowego zewnętrznego. Gdy guz rozrasta się z otworu żyły szyjnej wewnętrznej i rozprzestrzenia się wewnątrzczaszkowo, pojawiają się objawy neurologiczne związane z uszkodzeniem nerwów VIII–XII. Otoskopowo stwierdza się obecność sinoczerwonej masy guzowatej za wypukłą błoną bębenkową, niekiedy perforację błony bębenkowej lub polip w przewodzie słuchowym zewnętrznym [9–11].

Ze względu na nietypowe objawy oraz powolny wzrost, rozpoznawanie tych nowotworów jest utrudnione. Nieocenione w tym procesie są badania radiologiczne. Dopiero w okresie ostatnich 20–30 lat wprowadzenie nowoczesnych technik obrazowania, takich jak tomografia komputerowa (TK) kości skroniowej z kontrastem, rezonans magnetyczny (MRI, *magnetic resonance imaging*) z gadoliną lub kontrastem, angiografii tętnic

szyjnych, jugulografii wstecznej, ultrasonografii dopplerowskiej oraz scyntygrafii, umożliwiło wczesne rozpoznawanie przyzwojaków oraz ocenę ich zaawansowania.

Standardem w rozpoznawaniu przyzwojaków jest dokładnie zebrany wywiad oraz diagnostyka, to jest badania krwi, moczu, badania genetyczne oraz badania obrazowe. We wczesnym okresie rozwoju guza, często bezobjawowym, jego rozpoznanie jest trudne lub wręcz niemożliwe. U niektórych chorych rozpoznanie jest przypadkowe, w trakcie diagnostyki radiologicznej objawów, takich jak szumy uszne lub niedosłuch.

Ostateczne rozpoznanie guza usuniętego w czasie zabiegu opiera się na badaniu histopatologicznym oraz immunohistochemicznym. W różnicowaniu tego dobrze unaczynionego guza należy uwzględnić przewlekłe zapalenie ucha środkowego (perlakowe lub ziarninowe), ziarniniak cholesterolowy, oponiak, rak ucha środkowego, chłoniak, rzadko guz przerzutowy oraz wysokie ustawienie opuszki żyły szyjnej wewnętrznej.

Leczenie chirurgiczne przyzwojaków ucha jest ograniczone do przypadków w niezaawansowanych stadiach. W stadiach zaawansowanych stosuje się leczenie chirurgiczne z następową radioterapią lub wyłącznie radioterapię. Przydatna w leczeniu jest przedoperacyjna embolizacja naczyń zaopatrujących guz [2, 12].

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie trudności diagnostycznych u dwojga chorych z przyzwojakami ucha środkowego.

■ **Przypadek 1.**

Chory L.J., lat 70, przyjęty do Kliniki Otolaryngologii GUMed w celu pogłębienia diagnostyki oraz leczenia z powodu przewlekłego zapalenia ucha środkowego lewego. Z wywiadu wynika, że u chorego od czterech lat występowały okresowe wycieki ropne, bóle, oraz pulsujące szumy uszne ucha lewego. Zachowana funkcja nerwu twarzowego, bez oczopląsu oraz innych objawów mogących sugerować nowotwór złośliwy. Wyni-

ki badania otolaryngologicznego ucho lewe: ziarnina wypełniająca cały przewód słuchowy zewnętrzny, błona bębenkowa niewidoczna, wyrostek sutkowaty na ucisk niebolesny. Węzły chłonne szyi niepowiększone. Badanie słuchu: w uchu lewym głęboki niedosłuch mieszany, w uchu prawym słuch prawidłowy.

W TK kości skroniowej uwidoczniło się zacienienie wszystkich komórek powietrznych piramidy i wyrostka sutkowatego lewego, całkowite zacienienie jamy sutkowej i jamy bębenkowej. Przewód słuchowy zewnętrzny w całości wypełniony przez masy tkankowe, przewodu słuchowego zewnętrznego. Uwidoczniło się poszerzenie otworu żyły szyjnej wewnętrznej lewej z widoczną destrukcją kostną piramidy.

W badaniu histopatologicznym ziarniny z przewodu słuchowego zewnętrznego nie stwierdzono nowotworu. Pacjent został zakwalifikowany do operacji zwiadowczej ucha. W czasie zabiegu w pobranym materiale stwierdzono guz o niewielkiej złośliwości, prawdopodobnie przyzwojak niechromochłonny. W celu dokładniejszej oceny zmian w kości skroniowej wykonano TK z kontrastem oraz MRI z opcją naczyniową. Badanie wykazało ropień płata skroniowego lewego oraz rozległy guz wychodzący z opuszki żyły szyjnej wewnętrznej (ryc. 1).

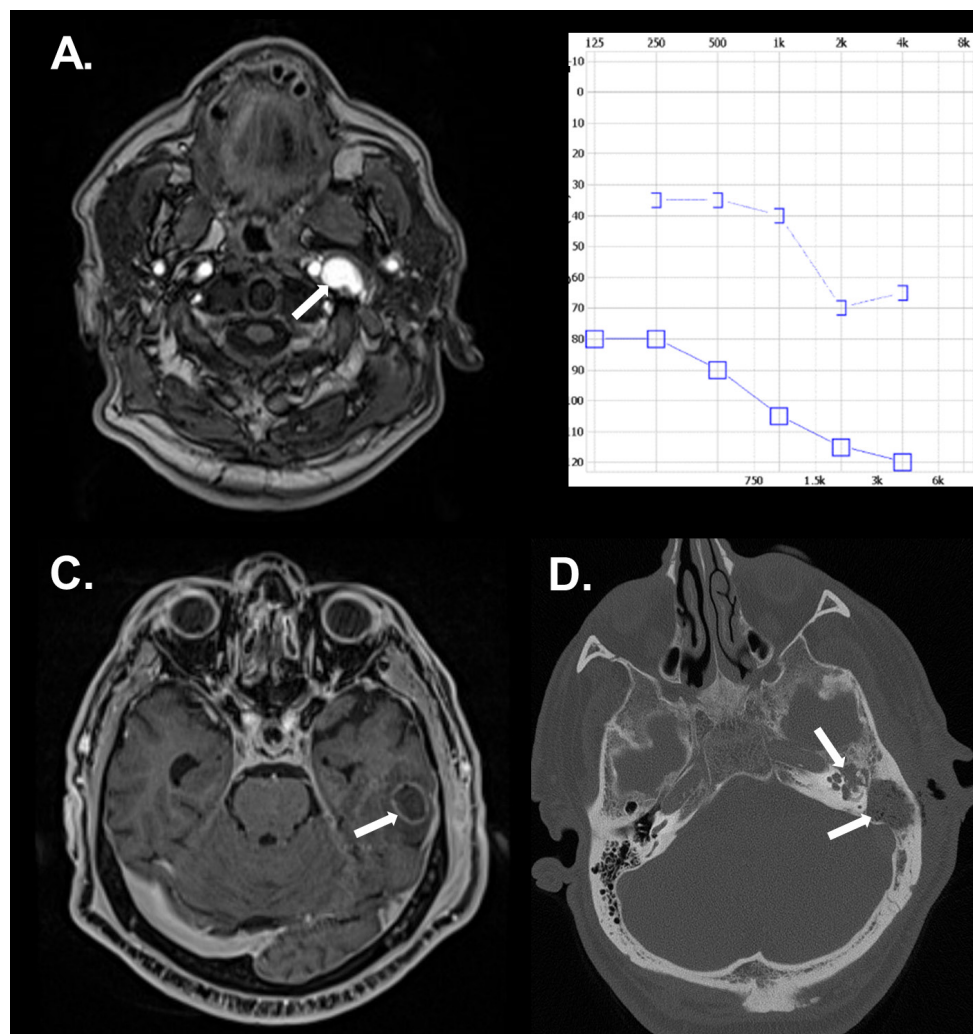
W pierwszym etapie leczenia wykonano drenaż ropnia mózgu z dojścia przezsutkowego oraz operację radykalną ucha. W materiale pooperacyjnym stwierdzono łagodną postać przyzwojaka niechromochłonnego. Przebieg pooperacyjny był niepowikłany. Uzyskano pełną remisję zmian zapalnych w mózgu z ustąpieniem bólów głowy. W drugim etapie wykonano petrosektomię boczną z usunięciem guza wychodzącego z opuszki żyły szyjnej wewnętrznej. Chory opuścił Klinikę w stanie ogólnym dobrym z niewielką dysfunkcją nerwu twarzowego lewego (III–IV H–B). Kontrolne badanie MRI po sześciu miesiącach nie wykazało nawrotu choroby.

■ **Przypadek 2.**

Chora I.B., lat 61, przyjęta do Kliniki z podejrzeniem perlaka ucha lewego. W wywiadzie stwierdzono występowanie objawów od kilku lat. Główne dolegliwości, na które skarżyła się pacjentka, to postępujący niedosłuch, piski oraz trzaski w uchu lewym, bez dolegliwości bólowych, zawrotów głowy. W badaniu stwierdzono szaroróżowe masy tkankowe przypominające ziarninę oraz ropną wydzielinę wypełniającą przewód słuchowy zewnętrzny, wyrostek sutkowaty niezmienny. Węzły chłonne szyi niepowiększone. W badaniu audiometrycznym stwierdzono niedosłuch mieszany.

W badaniu TK głowy stwierdzono miękotkankową masę wypełniającą jamę bębenkową, wyrostek sutkowaty oraz przewód słuchowy zewnętrzny z rozległą osteolizą podstawy piramidy kości skroniowej lewej. W MRI głowy z kontrastem stwierdzono: guz szczytu piramidy lewej kości skroniowej przylegający do kanału tętnicy szyjnej, przekraczający tylne ograniczenie kostne piramidy i wpuklający się do tylnego dołu czaszki, zamykający zatokę esowatą lewą i przylegający do lewej półkuli mózgu (ryc. 2).

Na podstawie badania histopatologicznego wycinka pobranego z ucha środkowego stwierdzono paragangliomę. Badanie immunohistochemiczne: chromogranina+, synaptofizyna+, Ki-67 w < 1% komórek, S100+ w komórkach podtrzymujących, CKAE1/3. Leczenie polegało na wykonaniu petrosektomii bocznej z pełną resekcją guza wychodzącego z opuszki żyły szyjnej wewnętrznej. Przebieg pooperacyjny powikłany chrypką, która była następstwem uszkodzenia nerwu błędnego lewego w czasie operacji. Kontrolne badanie po kilku miesiącach wykazało ustępowanie zaburzeń ruchomości lewej strony krtani związanej z podrażnieniem nerwu błędnego. W badaniu MRI nie stwierdzono cech nawrotu procesu nowotworowego.



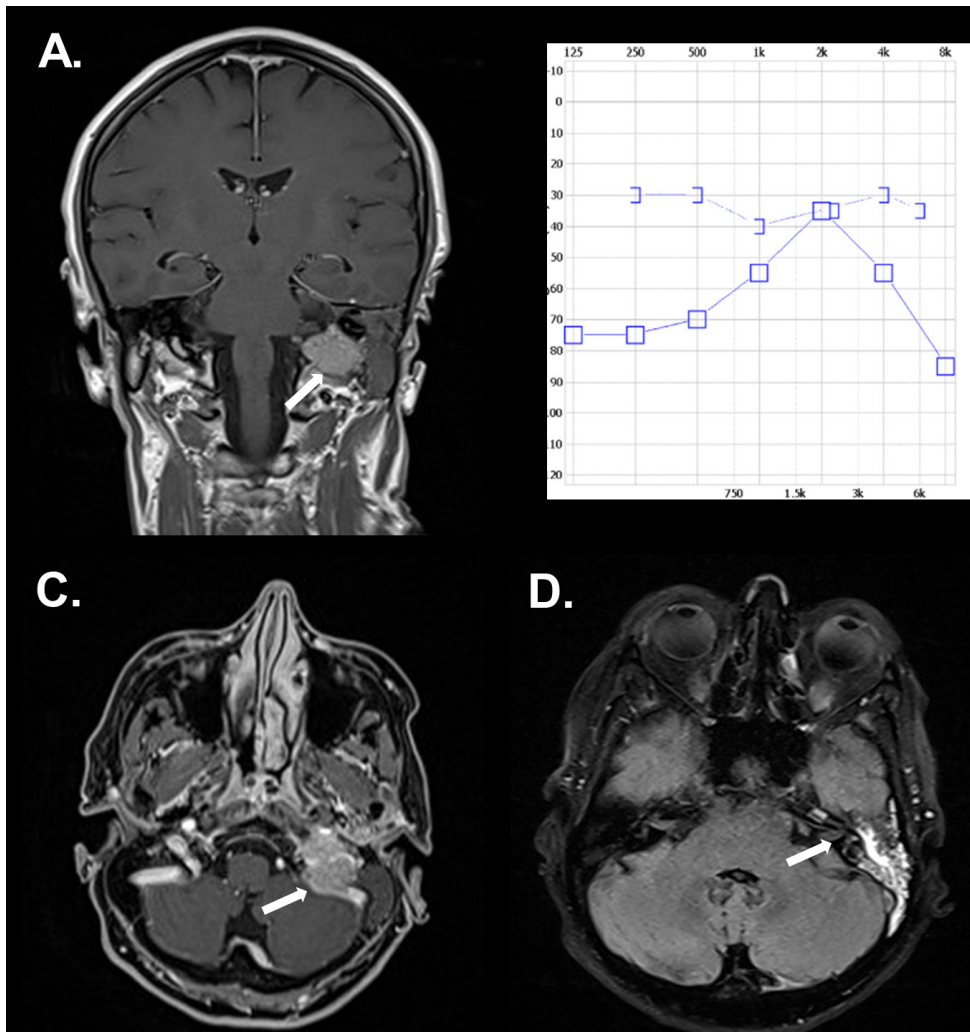
Rycina 1. Chory L. J. lat 70. **A.** Rezonans magnetyczny twarzoczaszki, projekcja poprzeczna — wzmocnienie sygnału w okolicy opuszki lewej żyły szyjnej wewnętrznej — obraz przemawia za zakrzepicą; **B.** Audiogram tonalny-niedosłuch mieszany ucha lewego (] — przewodnictwo kostne, – przewodnictwo powietrzne); **C.** Rezonans magnetyczny głowy-ropień lewego płata skroniowego 13 × 17 mm, z restrykcją dyfuzji i obrączkowatym wzmocnieniem; **D.** Tomografia komputerowa HR kości skroniowych — po stronie lewej stan po wykonaniu tamponady jamy bębnekowej i wyrostka sutkowatego oznaczone strzałkami

DYSKUSJA

W opisanych przypadkach przyzwojak niechromochłonny wywodził się z opuszki żyły szyjnej wewnętrznej. Jest to najczęstsza lokalizacja pierwotna tych guzów, które mogą być zlokalizowane w różnych miejscach kości skroniowej. Czas, jaki upłynął od pierwszych objawów do rozpoznania u naszych pacjentów, wynosił kilka lat. Diagnostykę oparto na podstawie wywiadu, badania przedmiotowego oraz badaniach obrazowych. Podejrzenie guza ucha środkowego zdiagnozowano na podstawie badań obrazowych (TK i MRI). Badania te

stanowią podstawę rozpoznania przyzwojaków ucha. Do diagnostyki tych nowotworów wykorzystuje się również bardziej zaawansowane techniki radiologiczne, takie jak pozytonowa emisyjna tomografia (PET, *positron emission tomography*) z użyciem 18-fluorodihydroksyfenyloalaniny (¹⁸F-DOPA) lub scyntygrafii z wykorzystaniem metajodobenzylguanidyny (MIBG) [13]. Techniki te stosuje się w celu wykrycia wieloogniskowych przyzwojaków w innych niż uszna lokalizacjach.

Przyzwojaki w obrębie ucha środkowego mogą rozwijać się jako guzy opuszki żyły



Rycina 2. Chora I. B., lat 61. **A.** Rezonans magnetyczny głowy, z sekwencją CIS i non-EPI DWI cor. A. W części środkowej lewej piramidy kości skroniowej widoczna masa patologiczna 27 × 32 × 22 mm, ulegająca wzmocnieniu pokontrastowemu; **B.** Audiogram tonalny-niedosłuch mieszany ucha lewego (|— przewodnictwo kostne, — przewodnictwo powietrzne); **C.** Rezonans magnetyczny głowy, projekcja poprzeczna — guz wpukła się od góry do przewodu słuchowego wewnętrznego, przekracza tylne ograniczenie kostne piramidy kości skroniowej wpuklając się do tylnego dołu czaszki, zamyka zatokę esowatą lewą i przylega do półkuli mózdzku; **D.** Rezonans magnetyczny głowy — zmiana otaczająca struktury ucha wewnętrznego (ślimak, przedsionek, kanały półkoliste), zajmująca jamę bębenkową

szyjnej wewnętrznej (*glomus jugulare*) oraz guzy kłębka bębenkowego (*glomus tympanicum*). O ile w przypadku guza wywodzącego się z kłębka bębenkowego objawy słuchowe pojawiają się jako pierwsze, o tyle guzy wywodzące się z opuszki żyły szyjnej wewnętrznej dają objawy otologiczne stosunkowo późno [2, 5, 6, 10].

Ze względu na brak objawów internistycznych oraz negatywnego wywiadu rodzinnego nie wykonywano badań hormonalnych oraz badań genetycznych. Objawy tego guza ucha środkowego są charakterystyczne (pulsujący

szum uszny i niedosłuch), aczkolwiek różnią się w zależności od stopnia zaawansowania i mogą być podobne do innych guzów występujących w tej okolicy.

W przypadku penetracji guza do jamy bębenkowej pojawia się niedosłuch przewodzeniowy lub częściej mieszany. W miarę rozrostu guza niedosłuch ewoluuje od stopnia lekkiego do głębokiego lub całkowitej głuchoty. Leczenie chirurgiczne z reguły nie przynosi poprawy słuchu. Dwóch opisywanych przez nas chorych rozwinęło niedosłuch mieszany ucha zajętego procesem nowotworowym.

Leczenie operacyjne, które przebyli pacjenci, to jest petrosektomia boczna, wiąże się z resekcją struktur ucha środkowego i wewnętrznego oraz z nieodwracalną głuchotą.

Objawy u opisywanych chorych były nietypowe. Wycieki ropne oraz postępujący niedosłuch mogły sugerować przewlekłe zapalenie ucha środkowego. U chorych wykazano niedosłuch mieszany. Diagnostyka radiologiczna opierała się na badaniu TK i MRI z podaniem środka cieniującego. W spiralnej tomografii wielorzędowej u pacjentów stwierdzono cechy destrukcji kostnej kości skroniowej o charakterze swoistej dla przyzwojaków [12, 14]. W pierwszym przypadku określono średnicę otworu żyły szyjnej, który stanowi element rozpoznawczy przyzwojaka [6]. Nie zaobserwowano zmian wczesnych, to jest masy tkankowej występującej w obrębie promontorium (wzgórek), wzmacniającej się po podaniu kontrastu [5].

Badanie MRI pozwala ocenić zasięg guza zewnątrz- i wewnątrzczaszkowo, położenie względem otaczających struktur, układu naczyń, a ponadto ułatwia różnicowanie innych guzów oraz zmian zapalnych w mózgu i na szyi. W MRI u jednego z pacjentów stwierdzono w obrazach zależnych T1 oraz T2 naczynia o nieprawidłowej budowie z szybkim przepływem krwi oraz tak zwany obraz „soli i pieprzu”, który był opisywany przez innych autorów [13]. Barwienie immunohistochemiczne ujawnia często obecność chromograniny i białka S100.

W różnicowaniu należy uwzględnić: przewlekłe zapalenie ucha środkowego perlakowe lub ziarninowe, ziarniniak cholesterolowy, oponiak, rak ucha środkowego, chłoniak, guzy przerzutowe, wysokie ustawienie opuszki żyły szyjnej wewnętrznej. Ostateczne rozpoznanie ustalono na podstawie badania histopatologicznego oraz immunohistochemicznego. Należy podkreślić, że pobieranie wycinków z guza ucha poza salą pooperacyjną może być niebezpieczne dla chorego z uwagi na obfite krwawienie. Dlatego wycinki z ucha środkowego należy

pobierać w warunkach sali operacyjnej. Rozpoznanie histopatologiczne jest podstawą do wdrożenia leczenia chirurgicznego.

Leczenie tych łagodnych (histologicznie) guzów jest bardzo trudne. Tylko nieliczne ośrodki w Europie podejmują się tego typu zabiegów na kości skroniowej. Nie wszyscy chorzy decydują się na rozległy zabieg operacyjny, związany z możliwością powikłań neurologicznych. W związku z tym stosuje się obecnie różne strategie lecznicze, od ścisłej obserwacji (*wait and scan*), przez embolizację guza, subtotałną resekcję, radioterapię stereotaktyczną, adjuwantową lub intensywnie modulowaną (IMRT, *intensity-modulated radiotherapy*), aż po połączenie tych metod [3, 9, 11, 13]. O rozległości zabiegu decyduje zaawansowanie kliniczne guza. W przypadku pierwotnej lokalizacji dotyczącej opuszki żyły szyjnej wewnętrznej optymalnym rozwiązaniem staje się petrosektomia boczna. Należy pamiętać, że przed przystąpieniem do leczenia operacyjnego, należy chorego poinformować o trudnościach operacyjnych i możliwości uszkodzenia słuchu, nerwu twarzowego i błędnego.

PODSUMOWANIE

1. Kluczowym elementem rozpoznania przyzwojaka niechromochłonno ucha jest diagnostyka obrazowa.
2. Symptomy przyzwojaka ucha są mało charakterystyczne, aczkolwiek różnią się w zależności od stopnia zaawansowania choroby i mogą być podobne do innych guzów występujących w tej okolicy.
3. Badanie TK kości skroniowej jest metodą z wyboru do badania nowotworów ucha, aczkolwiek bez podania środka cieniującego nie ma możliwości oceny średnicy otworu żyły szyjnej i pokontrastowego wzmocnienia guza jako elementów rozpoznawczych dla przyzwojaków.
4. Badanie MR ze względu na możliwość oceny tkanek miękkich przy guzach bardziej zaawansowanych jest badaniem bardziej swoistym niż TK.

5. Obfite krwawienie z guza podczas pobierania wycinka z ucha może być wskazówką, że mamy do czynienia z guzem niechromochłonnym ucha.
6. Ostateczne rozpoznanie opiera się na badaniu histologicznym i immunohistochemicznym usuniętego guza.

PIŚMIENNICTWO

1. Pałasz P, Adamski Ł, Studniarek M. Paragangliomas: À Propos of Two Cases. Diagnostics and Treatment. *Pol J Radiol.* 2015; 80: 411–416, doi: [10.12659/PJR.894702](https://doi.org/10.12659/PJR.894702), indexed in Pubmed: [26405465](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26405465/).
2. Larson TC, Reese DF, Baker HL, et al. Glomus tympanicum chemodectomas: radiographic and clinical characteristics. *Radiology.* 1987; 163(3): 801–806, doi: [10.1148/radiology.163.3.3033738](https://doi.org/10.1148/radiology.163.3.3033738), indexed in Pubmed: [3033738](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3033738/).
3. Pryzant RM, Chou JL, Easley JD. Twenty year experience with radiation therapy for temporal bone chemodectomas. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 1989; 17(6): 1303–1307, indexed in Pubmed: [2557309](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2557309/).
4. Szyfter W, Kawczyński M. Rzadki przypadek wystąpienia trzech rodzajów przyzwojaka u jednej pacjentki. *Otolaryngol Pol.* 2005; 59(1): 115–118.
5. Kimura N, Chetty R, Capella C. Extra-adrenal paraganglioma: carotid body, jugulotympanic, vagal, laryngeal, aortico-pulmonary. In: DeLellis R, Lloyd R, Heitz P, Eng Chu. ed. *World Health Organization Classification of Tumours. Pathology and Genetics of Tumours of Endocrine Organs.* IARC Press, Lyon 2004: 159–161.
6. Phelps PD, Cheesman AD. Imaging jugulotympanic glomus tumors. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1990; 116(8): 940–945, indexed in Pubmed: [2165787](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2165787/).
7. McNicol AM. Adrenal Medulla et Paraganglia. In: Lloyd RV. ed. *Endocrine Pathology: Differential Diagnosis and Molecular Advances.* Springer 2010: 281–295.
8. Rao AB, Koeller KK, Adair CF. From the archives of the AFIP. Paragangliomas of the head and neck: radiologic-pathologic correlation. *Armed Forces Institute of Pathology. Radiographics.* 1999; 19(6): 1605–1632, doi: [10.1148/radiographics.19.6.g99no251605](https://doi.org/10.1148/radiographics.19.6.g99no251605), indexed in Pubmed: [10555678](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10555678/).
9. Spector GJ, Fierstein J, Ogura JH. A comparison of therapeutic modalities of glomus tumors in the temporal bone. *Laryngoscope.* 1976; 86(5): 690–696, doi: [10.1288/00005537-197605000-00009](https://doi.org/10.1288/00005537-197605000-00009), indexed in Pubmed: [180363](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/180363/).
10. Kuczkowski J. Chemodectoma kłębka szyjnego oraz kłębków jarzmowo-bębenkowych. *Otolaryngol Pol.* 1984; 38: 413–419.
11. Spector GJ, Maisel RH, Ogura JH. Glomus tumors in the middle ear. I. An analysis of 46 patients. *Laryngoscope.* 1973; 83(10): 1652–1672, doi: [10.1288/00005537-197310000-00007](https://doi.org/10.1288/00005537-197310000-00007), indexed in Pubmed: [4357160](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4357160/).
12. van den Berg R. Imaging and management of head and neck paragangliomas. *Eur Radiol.* 2005; 15(7): 1310–1318, doi: [10.1007/s00330-005-2743-8](https://doi.org/10.1007/s00330-005-2743-8), indexed in Pubmed: [15809825](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15809825/).
13. Künzel J, de Tristan J, Mantsopoulos K, et al. Experiences in the treatment of patients with multiple head and neck paragangliomas. *Am J Otolaryngol.* 2014; 35(3): 294–299, doi: [10.1016/j.amjoto.2014.02.012](https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2014.02.012), indexed in Pubmed: [24629588](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24629588/).
14. Löwenheim H, Koerbel A, Ebner FH, et al. Differentiating imaging findings in primary and secondary tumors of the jugular foramen. *Neurosurg Rev.* 2006; 29(1): 1–11; discussion 12, doi: [10.1007/s10143-005-0420-7](https://doi.org/10.1007/s10143-005-0420-7), indexed in Pubmed: [16283211](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16283211/).
15. Wieneke JA, Smith A. Paraganglioma: carotid body tumor. *Head Neck Pathol.* 2009; 3(4): 303–306, doi: [10.1007/s12105-009-0130-5](https://doi.org/10.1007/s12105-009-0130-5), indexed in Pubmed: [20016787](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20016787/).