

Anatomia topograficzna ucha środkowego i wewnętrznego królika

JAROSŁAW WYSOCKI^{*,**}, HENRYK SKARŻYŃSKI^{**,***}, KRZYSZTOF KRASUCKI^{***}

^{*}Zakład Morfologii Kręgowców Akademii Podlaskiej, ul. B. Prusa 14, 08-110 Siedlce

^{**}Centrum Doskonałości PROKSIM Międzynarodowego Centrum Słuchu i Mowy w Kajetanach, ul. Mokra 17, 05-830 Nadarzyn

^{***}Institut Fizjologii i Patologii Słuchu, ul. Pstrowskiego 1, 01-943 Warszawa

Wysocki J., Skarżyński H., Krasucki K.

Topographical anatomy of the middle and inner ear of rabbits

Summary

In the available literature there is no fully sufficient and exhaustive description of the topographical anatomy of a rabbit's temporal bone. An anatomical study was conducted on 24 rabbits' temporal bones obtained from 12 individuals of both sexes, routinely euthanized after drug tests.

The external acoustic meatus is situated obliquely to the lateral skull surface. The mean length of the bony part of the external acoustic meatus is 6.42 mm. In close proximity to the external acoustic pore lie the styloid and postglenoid foramina, situated about 5 mm from the pore rim.

The tympanic cavity is divided into several compartments. Among them, the largest ones are: epitympanic recess and tympanic sinus. The epitympanic recess is a cave of a diameter of about 3.5 mm. From the lateral side it is closed by a root of the zygomatic process, and a medial wall of the external acoustic meatus. From the medial side its wall creates the prominence of the anterior semicircular canal, neighboring with subarcuate fossa. Ventrally it is bordered by the facial canal and in this wall the prominence of the lateral semicircular canal is clearly visible.

The tympanic recess is frontally bordered by the promontorium, superiorly by the facial canal, ventrally and medially by the bony wall surrounding the jugular foramen, embracing the internal jugular vein and cranial nerves: IX, X, XI.

The promontory is the clearest topographical landmark in the tympanic cavity; however, it is not visible from the external acoustic meatus but only after passing the tympanic bulla opening. Frontally from promontory runs the carotid artery in its internal own canal. The mean minimal distance between carotid canal and round window is 4.34 mm.

The easiest and safest approach to the tympanic cavity leads either through the epitympanic recess or through the ventral wall of the tympanic bulla. It is important to bear in mind the close proximity of the facial nerve and temporal canal in the first one and carotid artery and the jugular foramen in the second one.

Keywords: temporal bone, ear, rabbit

W patologii zwierząt domowych choroby narządu przedsionkowo-ślimakowego (ucha) stanowią ważny problem, mimo to brak jest w dostępnym piśmiennictwie odpowiednich informacji na temat jego budowy. Opis budowy ucha odnoszący się do wszystkich gatunków zwierząt gospodarskich, zawarty w podręcznikach, jest skąpy, schematyczny i nie wykracza poza pobieżne wyliczenie poszczególnych struktur, bez uwzględnienia ich topografii i zmienności (3, 5, 6, 8, 10-12). Dotyczy to także królika, także specjalnie temu gatunkowi poświęconej monografii (13). Zastanawiający jest ten brak systematycznego opisu anatomicznego ucha u tego gatunku, mimo iż jest on wykorzystywany jako model laboratoryjny (2, 9). U innych gatunków zwierząt, wykorzystywanych również w doświadczeniach, morfologia struktur ucha środkowe-

go i wewnętrznego została wyczerpująco opisana (14, 15).

Celem pracy było dokonanie systematycznego opisu anatomicznego struktur ucha środkowego i wewnętrznego królika w sposób umożliwiający zastosowanie go w szczególności do analizy wyników badań obrazowych.

Artykuł ten jest kolejnym elementem cyklu prac poświęconych anatomii topograficznej ucha środkowego i wewnętrznego zwierząt domowych, publikowanych dzięki uprzejmości Medycyny Weterynaryjnej (14, 15).

Materiał i metody

Zbadano 24 kości skroniowe (12 L i 12 P) pobrane od 12 dorosłych królików (6 samców i 6 samic). Wszystkie zwłoki

pozyskano z Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego, gdzie króliki były wcześniej wykorzystywane do testowania leków. Nie było zatem konieczności celowego uśmiercania zwierząt do badań anatomicznych, a co za tym idzie, występowania o zgodę do odpowiedniej Komisji Bioetycznej. Kości skroniowe preparowano pod mikroskopem operacyjnym, posługując się mikrowiertarką. Po uwidocznieniu poszczególnych struktur kości skroniowej, opisywano ich topografię. Stosowana terminologia była zgodna z oficjalnym anatomicznym mianownictwem weterynaryjnym (5-7). W sytuacjach, w których nie znajdowano odnośnego terminu z mianownictwa weterynaryjnego, a możliwe było zastosowanie analogicznego z mianownictwa ludzkiego, taki zabieg stosowano (1). Okularzem z podziałką o dokładności 0,2-0,05 mm (zależną od stosowanego obiektywu w mikroskopie) dokonywano pomiarów wybranych parametrów w obrębie jamy bębnekowej i błędnika. Wyniki opracowano statystycznie (średnia arytmetyczna, odchylenie standardowe, zakres i współczynnik zmienności, test t-Studenta, test różnic dla par zależnych, test korelacji liniowej Pearsona). Ponieważ nie udowodniono istnienia różnic zależnych od płci czy strony ciała, wyniki obliczeń zsumowano, podając je łącznie.

Wyniki i omówienie

Kość skroniowa królika tworzy podstawę i sklepienie czaszki (ryc. 1A). Posiada wyodrębnioną część łuskową, bębnekową i skalistą, połączone szwami (ryc. 2B).

Część łuskowa tworzy boczną ścianę mózgowcazki, a swym wyrostkiem jarzmowym łączy się z kością jarzmową (ryc. 1A).

Część bębnekowa, w postaci pierścienia bębnekowego i puszki bębnekowej, jest najbardziej rozbudowana. Pierścień bębnekowy to nieregularny, wysoki walec, tworzący prawie pełny obwód przewodu słuchowego zewnętrznego, wysokości 5,8-7,9 mm (średnio 6,42 mm). Pierścień ten, pod kątem około 45 stopni, wnika do bocznej ściany puszki bębnekowej (ryc. 1A). Sprawia to, że wgląd do jamy bębnekowej od strony przewodu słuchowego zewnętrznego obejmuje jedynie jej część przednią (ryc. 1C). W bezpośrednim sąsiedztwie tego przewodu, w odległości około 5 mm, leżą: otwór zastawowy i otwór rylcowo-sutkowy. Dorsalno-przyśrodkowa ściana przewodu słuchowego zewnętrznego posiada wcięcie kształtu lancetu, przesłonięte częścią wiotką błony bębnekowej, przez którą prześwituje głowa młoteczka i trzon kowadełka (ryc. 1C). Puszka bębnekowa jest regularnie owalna, z dłuższym wymiarem strzałkowym. Najgrubszą ścianę, mierzącą około 5,3-6,2 mm, posiada ona od strony wentralno-kaudalnej, a najcieńszą, około 1 mm od strony przyśrodkowej i wentralno-rostralnej. Rostralnie puszka przechodzi w kanał trąbki słuchowej, mierzący 6,2-7,3 mm długości (średnio 6,67 mm).

Część skalista kości skroniowej, zwana u człowieka piramidą, tworzy u królika masywny nieregularny prostopadłościan o pięciu powierzchniach. Jej po-

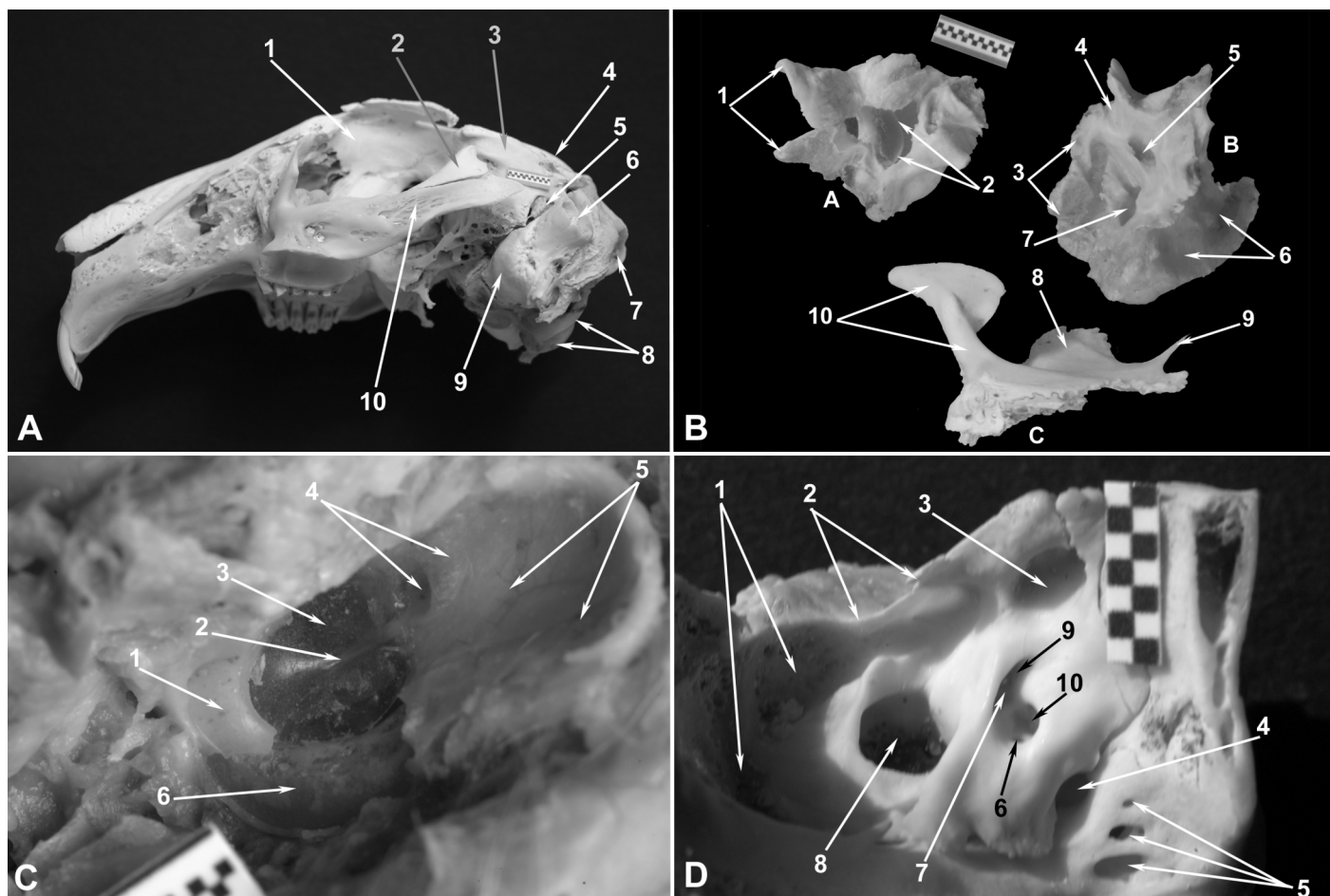
wierzchnia przyśrodkowa ma nierówne, ostre krawędzie i bogatą rzeźbę (ryc. 1D). Na krawędzi oddzielającej powierzchnię przyśrodkową od rostralnej widać słabą bruzdę zatoki skalistej dorsalnej oraz grzebień części skalistej i kanał nerwu trójdzielnego. Poniżej i kaudalnie od tego kanału, na powierzchni przyśrodkowej, znajduje się dość płytkie owalne zagłębienie odpowiadające otworowi i przewodowi słuchowemu wewnętrznemu innych gatunków. Grzebień poprzeczny dzieli to zagłębienie na dwa obszary: dorsalny, mieszczący pole przedsionkowe górne i wejście do kanału twarzowego oraz wentralny, mieszczący pole ślimaka i pole przedsionkowe dolne. Kaudalnie od tych struktur leży dół podłukowy. Stanowi on znaczące zagłębienie w przyśrodkowej powierzchni części skalistej, mierzące 5,4-6,2 mm głębokości (średnio 5,87 mm). Wejście do dołu podłukowego ogranicza rostralnie, dorsalnie i kaudalnie kanał półkolisty przedni, natomiast wentralnie kanał półkolisty tylny. Kaudalnie od wejścia do dołu podłukowego leży głęboka bruzda zatoki esowatej. Kaudalnie i wentralnie od otworu słuchowego wewnętrznego znajduje się otwór zewnętrzny wodociągu przedsionka, a wentralnie – otwór zewnętrzny kanałika ślimaka.

Powierzchnia potyliczna części skalistej jest zakończona niezbyt u królika wydatnym wyrostkiem sutkowatym (według mianownictwa stosowanego w anatomii człowieka – „wyrostkiem sutkowym”).

Powierzchnia wentralna części skalistej zawiera otwór rylcowo-sutkowy i otwór zewnętrzny kanału tętnicy szyjnej wewnętrznej.

Boczna powierzchnia części skalistej jest zwana powierzchnią bębnekową i tworzy przyśrodkową ścianę jamy bębnekowej.

Jama bębnekowa jest podzielona na kilka zagłębień, z których największe są: zachyłek nadbębnekowy i zatoka bębnekowa (ryc. 2A). Zachyłek nadbębnekowy jest podzielony pionowo biegnącą beleczką kostną na część przednią i tylną o odmiennej topografii (ryc. 2D). Część przednia w wymiarze pionowym osiąga 3,8-5,9 mm (średnio 4,34 mm), a w poziomym 3,2-4,5 mm (średnio 3,93 mm). Bocznie jest ona zamknięta nasadą wyrostka jarzmowego. W jej dnie występuje wyraźna wyniosłość kanału półkolistego przedniego (miano własne). Natomiast od strony jamy czaszki sąsiaduje z dołem podłukowym, kanałem nerwu trójdzielnego i otworem słuchowym wewnętrznym. Część kaudalna zachyłka nadbębnekowego leży bezpośrednio nad kanałem nerwu twarzowego, a w jej dnie występuje wyniosłość kanału półkolistego bocznego. Od strony jamy czaszki bezpośrednio z nią sąsiaduje dno dołu podłukowego. Wymiar pionowy tej części zachyłka nadbębnekowego wynosi 2-2,8 mm (średnio 2,34 mm), a wymiar poziomy 1,2-3,4 mm (średnio 2,63 mm). Zatoka bębnekowa składa się z głównej części leżącej pod nerwem twarzowym oraz 3-4 zagłębienie w kaudalnej ścianie puszki bębnekowej. Część leżąca pod nerwem twarzowym ma 2 mm wysokości



Ryc. 1A. Widok bocznej lewej ściany czaszki królika. Miarka o podziałce 0,5 mm. Objaśnienia: 1 – kość czołowa, 2 – wyrostek jarzmowy kości skroniowej, 3 – część łuskowa kości skroniowej, 4 – kość ciemieniowa, 5 – otwór zastawowy, 6 – przewód słuchowy zewnętrzny, 7 – kość potyliczna, 8 – kłykcie potyliczne, 9 – puszka bębenkowa, 10 – kość jarzmowa

Ryc. 1B. Części składowe lewej kości skroniowej królika. Miarka z podziałką 0,5 mm. Objaśnienia: A – Część bębenkowa, B – Część skalista, C – Część łuskowa. 1 – przewód słuchowy zewnętrzny we fragmencie wytworzonym przez część bębenkową, 2 – bruzda dla błony bębenkowej, 3 – grzebień części skalistej, 4 – bruzda nerwu trójdzielnego, 5 – otwór słuchowy wewnętrzny, 6 – bruzda zatoki esowatej, 7 – dół podłukowy, 8 – część łuskowa kości skroniowej, 9 – wyrostek potyliczny części łuskowej, 10 – wyrostek jarzmowy

Ryc. 1C. Wnętrze przewodu słuchowego zewnętrznego lewego królika. Ściana puszki bębenkowej częściowo zniesiona. Miarka z podziałką równą 0,5 mm. Objaśnienia: 1 – przednia ściana przewodu słuchowego zewnętrznego, 2 – rękojeść młoteczka, 3 – część napięta błony bębenkowej, 4 – część wiotka błony bębenkowej, 5 – tylna ściana przewodu słuchowego zewnętrznego, 6 – błona śluzowa jamy bębenkowej

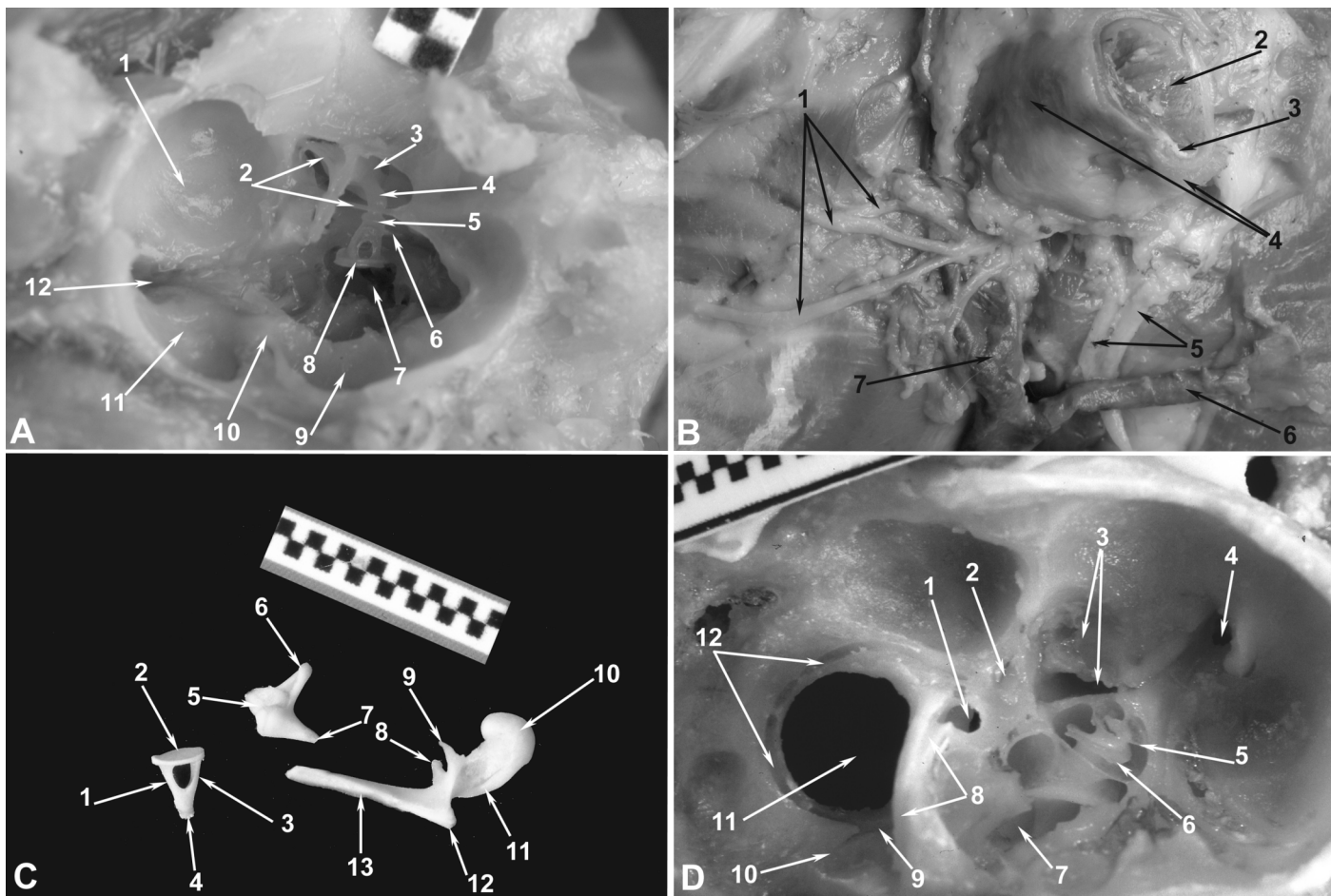
Ryc. 1D. Przysiódkowa ściana części skalistej lewej kości skroniowej królika. Miarka z podziałką o dokładności 1 mm. Objaśnienia: 1 – bruzda zatoki esowatej, 2 – grzebień części skalistej, 3 – kanał nerwu trójdzielnego, 4 – otwór szyjny, 5 – otwory wewnętrzne kanału nerwu podjęzykowego (mnogie), 6 – pole przedsionkowe dolne, 7 – pole przedsionkowe górne, 8 – dół podłukowy, 9 – pole nerwu twarzowego, 10 – pole ślimakowe

i około 1,4 mm szerokości, podobnie ok. 1,2 mm głębokości i prowadzi do dołka okienka ślimaka.

Centralnym miejscem ściany przysiódkowej jamy bębenkowej jest wzgórek. Rostralnie od niego leży rozwór kanału nerwu skalistego większego, natomiast rostralnie i wentralnie bruzda, a dalej półkanał trąbki słuchowej. Kaudalnie i dorsalnie od wzgórka znajduje się okienko przedsionka, kaudalnie i wentralnie – nisza okienka ślimaka, natomiast dorsalnie – kanał nerwu twarzowego (w tym miejscu najczęściej pozbawionego pełnej obudowy kostnej). Rostralnie i dorsalnie od wzgórka leży jamka dla mięśnia napinacza błony bębenkowej. W obrębie ściany przysiódkowej jamy bębenkowej znajdują się u królika stale wystę-

pujące zagłębienia, dla których nie znaleziono mian w obowiązującej terminologii anatomicznej. Proponuje się je nazwać zagłębieniami: rostralno-dorsalnym, rostralno-wentralnym i kaudalno-wentralnym (ryc. 2A).

Kanał tętnicy szyjnej zaczyna się otworem zewnętrznym leżącym na wentralnej powierzchni części skalistej, na granicy z puszką bębenkową, a kończy otworem wewnętrznym na rostralnej powierzchni części skalistej. Kanał biegnie łagodnym łukiem wypukłością skierowanym kaudalnie. Bocznie krzyżuje go kanał mięśniowo-trąbkowy, o dość stałym położeniu. Odległość od rostralnej krawędzi niszy okienka ślimaka do kanału tętnicy szyjnej wynosi 4,1-4,6 mm (średnio 4,34 mm). Kanał tętnicy szyjnej tworzy wy-



Ryc. 2A. Wnętrze jamy bębenkowej lewej kości skroniowej królika. Otwarty przedsionek. Miarka z podziałką o dokładności do 1 mm. Objasnienia: 1 – zagłębienie rostralno-dorsalne, 2 – struna bębenkowa, 3 – trzon kowadełka, 4 – odnoga długa kowadełka, 5 – główka strzemiączka, 6 – ścięgno mięśnia strzemiączkowego, 7 – wnętrze przedsionka, 8 – podstawa strzemiączka, 9 – zagłębienie kaudalno-wentralne, 10 – wyniosłość kanału tętnicy szyjnej, 11 – zagłębienie rostralno-wentralne, 12 – ujście bębenkowe trąbki słuchowej

Ryc. 2B. Widok lewej połowy głowy królika w okolicy przewodu słuchowego zewnętrznego po usunięciu skóry i tkanki podskórnej. Objasnienia: 1 – gałęzie górne nerwu twarzowego, 2 – wnętrze przewodu słuchowego zewnętrznego w części chrzęstnej, 3 – ściana przewodu słuchowego zewnętrznego w części chrzęstnej, 4 – przyczepy mięśni małżowiny usznej, 5 – gałęzie dolne nerwu twarzowego, 6 – żyła uszna doogonowa, 7 – żyła skroniowa powierzchowna

Ryc. 2C. Izolowane kosteczki słuchowe królika. Miarka z podziałką 0,5 mm. Objasnienia: 1 – podstawa strzemiączka, 2 – odnoga tylna strzemiączka, 3 – główka strzemiączka, 4 – trzon kowadełka, 5 – odnoga długa kowadełka, 6 – odnoga krótka kowadełka, 7 – wyrostek mięśniowy młoteczka, 8 – wyrostek rostralny młoteczka, 9 – główka młoteczka, 10 – szyjka młoteczka, 11 – wyrostek boczny młoteczka, 12 – rękojeść młoteczka

Ryc. 2D. Topografia struktur ucha środkowego i wewnętrznego królika na lewej kości skroniowej. Miarka z podziałką o dokładności 0,5 mm. Objasnienia: 1 – wnętrze przedsionka, 2 – kanał nerwu twarzowego, 3 – jamka i kanał mięśnia napinacza błony bębenkowej, 4 – ujście bębenkowe kanału trąbki słuchowej, 5 – blaszka konturowa ślimaka, 6 – blaszka spiralna ślimaka, 7 – nisza okienka ślimaka, 8 – otwarty kanał półkolisty boczny, 9 – odnoga wspólna kanału półkolistego przedniego i tylnego, 10 – otwarty kanał półkolisty tylny, 11 – wnętrze dołu podłukowego, 12 – otwarty kanał półkolisty przedni

rażne wypuklenie w ścianie przyśrodkowej jamy bębenkowej, które nazwano wyniosłością kanału tętnicy szyjnej (ryc. 2A).

Kanał nerwu twarzowego rozpoczyna się w dnies przewodu słuchowego wewnętrznego. Biegnie na rostralnej ścianie przedsionka, bezpośrednio rostralnie i dorsalnie od kanału półkolistego przedniego, a kaudalnie od ślimaka. Następnie kanał zagina się pod kątem około 50 stopni kaudalnie, a w miejscu tym od nerwu twarzowego odchodzi nerw skalisty większy. Nerw twarzowy, kierując się dalej kaudalnie, leży na dorsalnej ścianie przedsionka, ponad okienkiem przedsionka (ryc. 2D). Stąd nerw biegnie kaudalnie, leżąc

prawie poziomo, aż do otworu rylcowo-sutkowego. Przed wyjściem oddaje strunę bębenkową, która wchodzi do jamy bębenkowej, biegnie dorsalnie, leżąc w okolicy niszy okienka ślimaka, następnie układa się pomiędzy rękojeścią młoteczka a odnogą długą kowadełka, owijają się na ścięgno mięśnia napinacza błony bębenkowej, podąża wzdłuż szyjki młoteczka dorsalnie, po czym wychodzi z jamy bębenkowej przez szczelinę skalisto-bębenkową. Po wyjściu z kości skroniowej nerw twarzowy ma stosunkowo krótki pień, bowiem wcześniej dzieli się na gałęzie końcowe (ryc. 2B).

Ślimak tworzy od 2 i 1/2 do 2 i 3/4 zakrętu (ryc. 2D). Podstawa ślimaka mierzy 3,05-4,15 mm (średnio

3,67 mm) średnicy, a wysokości 3,85-5,65 mm (średnio 4,59 mm). Ślimak na odcinku 2-3 milimetrów sąsiaduje z kanałem tętnicy szyjnej, a blaszka kostna dzieląca obie struktury ma zaledwie 0,65-0,85 mm grubości (średnio 0,71 mm). Wnętrze ślimaka zawiera kanał spiralny ślimaka, wijący się wokół wrzecionka, zamknięty blaszką spiralną i blaszką konturową (ryc. 2D). Długość kanału spiralnego ślimaka wynosi 14,7-18,9 mm (średnio 16,23 mm).

PrzedSIONEK stanowi wejście do ślimaka od jego strony wentralnej i do kanałów półkolistych od jego strony dorsalnej. Ma kształt jajowaty z dłuższym wymiarem pionowym owalu. Ścianę przyśrodkową przedSIONKA stanowi blaszka kostna przebita otworkami nerwów: łagiewkowo-bańkowego i woreczkowego. Okienko przedSIONKA leży w bocznej ścianie przedSIONKA. Rostralno-wentralna ściana prowadzi do schodów przedSIONKA. Wentralną ścianę przedSIONKA stanowi blaszka spiralna ślimaka.

Z rostralno-dorsalnej, dorsalnej, kaudalnej i kaudalno-wentralnej ściany przedSIONKA wychodzą kanały półkoliste (ryc. 2D). Kanał półkolisty przedni kieruje się przyśrodkowo, w stronę jamy czaszki, blisko sąsiadując z mózgowiem. Dalej otacza dół podłukowy, w którego kaudalnej i wentralnej ścianie łączy się z kanałem półkolistym tylnym i razem jako odnoga wspólna uchodzą one do przedSIONKA w jego kaudalno-wentralnej ścianie. Natomiast kanał półkolisty boczny, leżący w płaszczyźnie zbliżonej do poziomej, kieruje się regularnym półkolistym łukiem kaudalnie, biegnąc ponad nerwem twarzowym, w ścianie przyśrodkowej dołu podłukowego, a jednocześnie w ścianie bocznej zachyłka nadbębenkowego i zbliża do kanału półkolistego tylnego, uchodząc jednak samodzielnie do przedSIONKA, na kaudalnej jego ścianie, dorsalnie i bocznie od ujścia odnogi wspólnej.

Kosteczki słuchowe są cienkie i delikatne (ryc. 2C). Młoteczek posiada smukły wyrostek rostralny oraz krótsze i słabsze wyrostki: mięśniowy i boczny. Długość młoteczka wynosi 4,6-5,7 mm (średnio 5,13 mm). Kowadełko posiada trzon, odnogę długą i krótką, przy czym odnoga krótka ma 1,25-1,55 mm (średnio 1,38 mm), a długa 2,25-2,85 mm (średnio 2,54 mm). Strzemiączko jest delikatnej budowy, a jego odnogi, rostralna i kaudalna, mają wydrążenie po wewnętrznej stronie. Wysokość strzemiączka wynosi 1,25-1,75 mm (średnio 1,45 mm).

W dostępnym piśmiennictwie nie znaleziono szczegółowego opisu topografii struktur ucha środkowego i wewnętrznego u królika. Wybrane parametry wielkościowe czaszki znaleźć można w opracowaniu Empla (4), nie odnoszą się one jednak do parametrów badanych w niniejszej pracy. W podręczniku Sandhu i Bhaskara (11) znajdziemy jedynie pobieżny opis narządów zmysłów królika. Według tego podręcznika, wewnątrz puszkii bębenkowej w jej brzusznej ścianie obserwuje się niekompletny pierścień kostny służący za miejsce przyczepu błony bębenkowej (11). W ni-

niejszej pracy wykazano, że część bębenkowa tworzy pełny pierścień, mający jedynie wycięcie w dystalnym odcinku przewodu słuchowego zewnętrznego. Należy zgodzić się ze stwierdzeniem innych badaczy, że czaszka królika zachowała w znacznym stopniu charakter płodowy, czego dowodem jest m.in. brak kościorostów w obrębie kości skroniowej (11, 13).

Podsumowanie

Przedstawiony powyżej opis anatomii ucha środkowego i wewnętrznego królika dokumentuje złożone stosunki topograficzne w obrębie narządu przedSIONKOWO-ŚLIMAKOWEGO. Planując otwarcie ucha środkowego u tego gatunku, najłatwiej to uczynić wybierając dojście przez puszkę bębenkową albo też od strony zachyłka nadbębenkowego. Znosząc górno-przyśrodkową ścianę przewodu słuchowego zewnętrznego, można uzyskać stosunkowo szeroki dostęp do zachyłka nadbębenkowego oraz leżących w przyśrodkowej ścianie jamy bębenkowej kanałów półkolistych: bocznego i górnego. Tworzą one w tym miejscu wyraźne wyniosłości. Znosząc z kolei brzusznią ścianę puszkii bębenkowej można uzyskać bezpośredni dostęp do wzgórków i obu okienek. Należy jednak pamiętać o bliskim sąsiedztwie nerwu twarzowego i otworu szyjnego oraz o tym, że ściana puszkii bębenkowej w swej rostralnej części ma znaczną grubość.

Piśmiennictwo

1. Aleksandrowicz R. (red.): Słownik mian anatomicznych. PZWL, Warszawa 1997.
2. Argudo F., Estaca A., Ferran A., Romero S., Osete J. M.: Rabbit's middle ear as a practical model for the initiation in otosurger. Ann. Otorrinolaringol. Ibero Am. 1990, 17, 171-182.
3. Dyce K. M., Sack W. O., Wensing C. J. G.: Veterinary anatomy. 2nd ed., Saunders W. B. Co., Philadelphia, London, Toronto, Montreal, Sydney and Tokyo 1996.
4. Empel W.: Zmiany w morfologii czaszki królika dzikiego (*Oryctolagus cuniculus* L.) związane z wiekiem i rozmieszczeniem na terenie Polski. Folia Morphol. 1957, 16, 169-194.
5. Krysiak K., Kobryń H., Kobryńczuk F.: Anatomia zwierząt. T. 1. Aparat Ruchowy. Wydanie nowe, PWN, Warszawa 2004.
6. Kobryń H., Kobryńczuk F.: Anatomia zwierząt. T. 3. PWN, Warszawa 2004.
7. Milart Z. (red.): Anatomiczne mianownictwo weterynaryjne. PWRiL, Warszawa 2002.
8. Nickel R., Schummer A., Seiferle E.: Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Paul Parey Verlag, Berlin, Hamburg 1984.
9. Osborne M. P., Comis S. D., Tarlow M. J., Stephen J.: The cochlear lesion in experimental bacterial meningitis of the rabbit. Int. J. Exp. Pathol. 1995, 76, 317-330.
10. Popesco P., Rajtova V., Horak J.: A colour atlas of anatomy of small laboratory animals. T. 2. Saunders, London 2002.
11. Sandhu G. S., Bhaskar H.: Textbook of chordate zoology. 1st ed. Vol. 1. Mammals. Campus Book International, New Delhi 2005.
12. Sisson S., Grossman J. D.: The anatomy of the domestic animals. 3rd, Saunders W. B. Co., Philadelphia 1945.
13. Terentiev P. V., Dubinin V. B., Novikov G. A.: Kroklik. Gos. Izd. Sowietskaika Nauka, Moskwa 1952.
14. Wysocki J.: Anatomia topograficzna kości skroniowej psa. Medycyna Wet. 2006, 62, 3, 318-322.
15. Wysocki J.: Anatomia topograficzna kości skroniowej kota. Medycyna Wet. 2006, 62, 432-436.

Adres autora: dr hab. Jarosław Wysocki, ul. B. Prusa 14, 08-110 Siedlce; e-mail: jwysocki@ib.amwaw.edu.pl