

Anatomia topograficzna ucha środkowego i wewnętrznego psa

JAROSŁAW WYSOCKI

Instytut Fizjologii i Patologii Słuchu, ul. Pstrowskiego 1, 01-943 Warszawa

Wysocki J.

Topographical anatomy of dog's middle and inner ears

Summary

The topographical anatomy of domestic animals, including that of dogs, has been insufficiently described in current literature. The present study aimed at a systematic measurement and anatomical description of selected size parameters of dog's temporal bones by performing a dissection of 12 specimens (24 temporal bones). It was noted that the air spaces of dog's temporal bones are well developed and form a pneumatic system fed with air by the Eustachian tube. The largest element of this system is the tympanic bulla which is situated relatively superficially and creates an important landmark facilitating surgery in the middle ear. After opening the tympanic bulla the promontory is clearly visible as well as all auditory ossicles and tendons of the intrinsic muscles. The study also revealed that the middle ear has several bony recesses, penetrating the majority of the walls of the tympanic cavity and creating almost completely separate compartments. One of these compartments is an air cell situated beneath the facial canal - posterior to the promontory. The facial nerve on this segment is deprived of its bony sheath, and creates a possible path of nerve damage by bacterial toxins during otitis media. Additionally, the proximity of the middle ear with other structures of skull is also important: the epitympanic recess of the middle ear is close to the venous temporal canal, and the region of the orifice of the Eustachian tube is close to the internal carotid artery canal. The semicircular canals are of considerable size, the greatest one being the superior canal and the smallest the posterior canal. Only 4, not 5 openings of semicircular canals in dog's vestibules were studied because two of them possess common side paths in the bony labyrinth. From the parameters measured the most stable were vestibule size (2×3 mm), and the most variable – cochlea (5.85-7.4 mm of height) and tympanic cavity (14.2-22.6 mm of length). However none of the studied parameters was significantly correlated with skull length.

Keywords: temporal bone, ear, dog

W patologii zwierząt domowych choroby uszu stanowią ważny problem (5, 6). Mimo to podręcznikowy opis budowy ucha odnoszący się do wszystkich gatunków zwierząt gospodarskich jest skąpy, schematyczny i nie wykracza poza pobieżne wyliczenie poszczególnych struktur, bez podania danych o ich topografii czy zmienności (1, 2, 7, 11). Bardziej szczegółowy opis anatomii ucha znajdziemy w podręczniku Millera i w monograficznej pracy Getty'ego i wsp. (4, 9). Zastanawiający jest ten brak systematycznego opisu anatomicznego kości skroniowej u zwierząt, w tym u psa, zwłaszcza w odniesieniu do tak szeroko ostatnio stosowanych badań obrazowych (3).

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

Materiał i metody

Zbadano 24 kości skroniowe (12 L i 12 P) pobrane od 12 dorosłych psów (6 samców i 6 samic) rasy mieszanej.

Wszystkie osobniki pozyskano po naturalnej śmierci, pozostawione przez właścicieli w lecznicy weterynaryjnej. Cyrklem liniowym z podziałką o dokładności do 1 mm mierzono całkowitą długość czaszki, liczoną od punktu *Prosthion* (pomiędzy siekaczami górnymi) do punktu *Acrocranium* (okolica guzowatości potylicznej zewnętrznej). Kości skroniowe preparowano pod mikroskopem operacyjnym, posługując się mikrowiertarką. Okularzem z podziałką o dokładności 0,2-0,05 mm (zależną od stosowanego obiektywu w mikroskopie) dokonywano pomiarów w obrębie jamy bębenkowej i błędnika. Wyniki opracowano statystycznie (średnia, odchylenie standardowe, zakres i współczynnik zmienności, test t-Studenta, test różnic dla par zależnych, test korelacji liniowej Pearsona).

Wyniki i omówienie

W kości skroniowej można wyróżnić cztery elementy: część łuskową, skalistą, bębenkową i wewnątrzbębenkową. W obrębie części łuskowej przebiega kanał skroniowy, kończący się otworem zastawowym (ryc. 1A). Część bębenkowa, w postaci pierścienia

i puszki bębenkowej jest bardzo rozbudowana. Pierścień bębenkowy to nieregularny w swej formie walec, skośnie ścięty, tak że przednia ściana przewodu słuchowego zewnętrznego jest znacznie krótsza od tylnej. Przewód ten pod kątem prostym swą podstawą wnika do bocznej ściany puszki bębenkowej, tak że jego połowa jest wpuklona do puszki bębenkowej, co widać dopiero po jej otwarciu (ryc. 1D). Błona bębenkowa, kształtu owalnego z dłuższym wymiarem poziomym owalu, ustawiona jest skośnie pod kątem ok. 60 stopni w stosunku do długiej osi przewodu.

Puszka bębenkowa ma kształt trapezu o zaokrąglonych krawędziach i dość cienkie kostne ścianki, przy czym ściana jest najgrubsza w części przedniej. Puszka zwęża się ku przodowi, przechodząc w otwór zewnętrzny kanału trąbki słuchowej. Na dolnej krawędzi tego otworu leży ostry wyrostek mięśniowy, służący za przyczep mięśni podniebienia miękkiego (ryc. 1A).

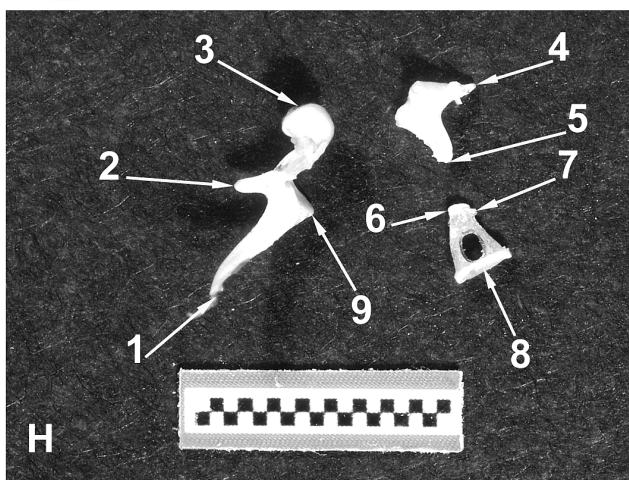
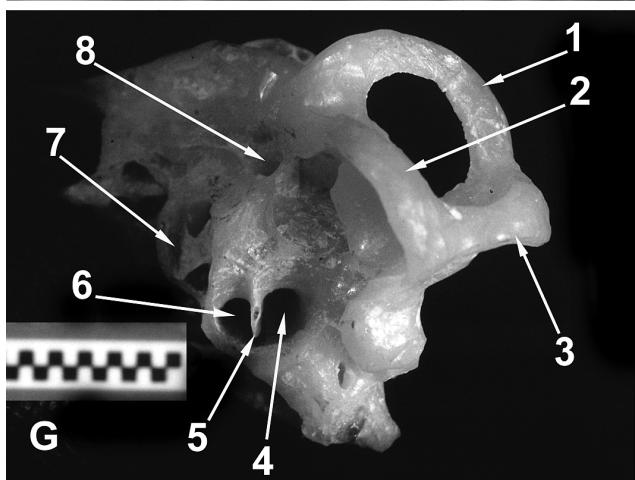
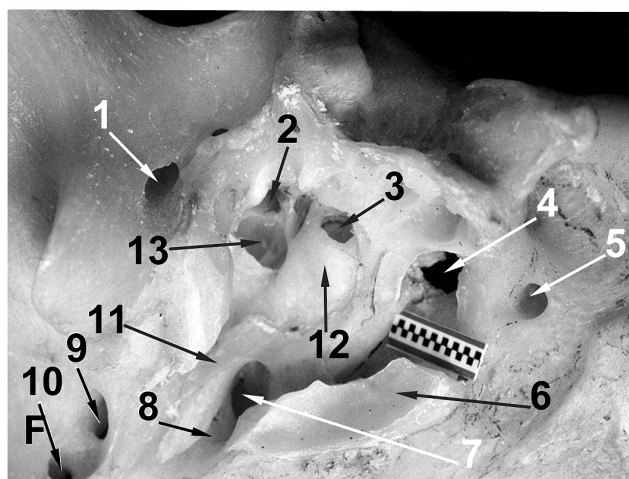
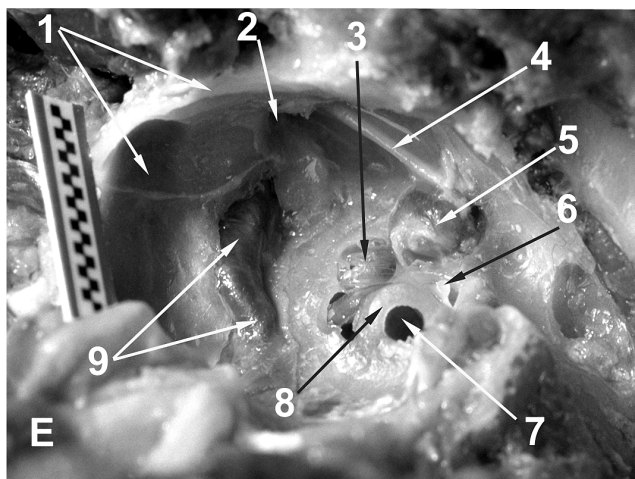
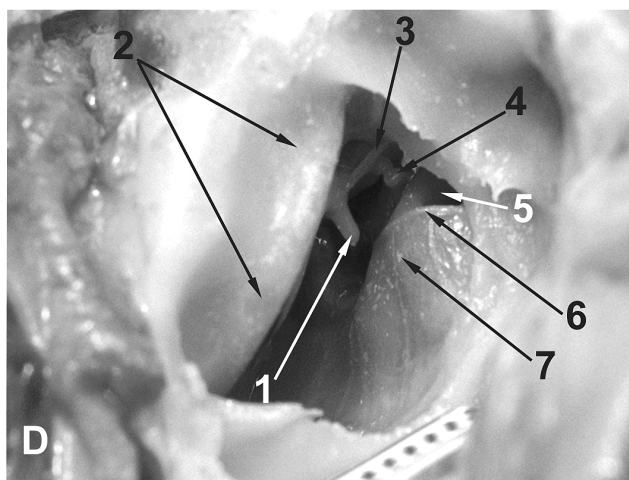
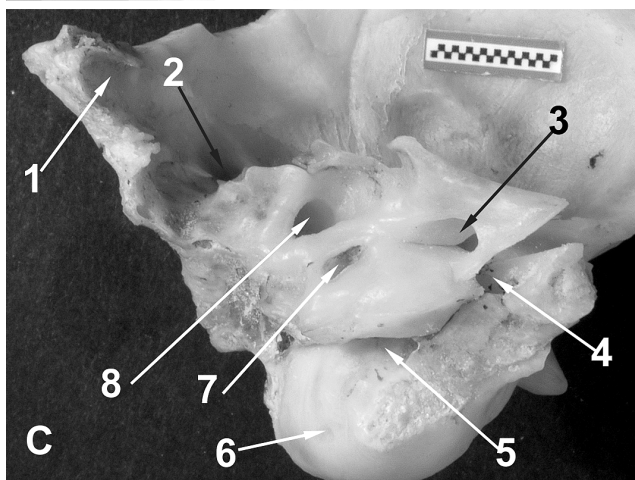
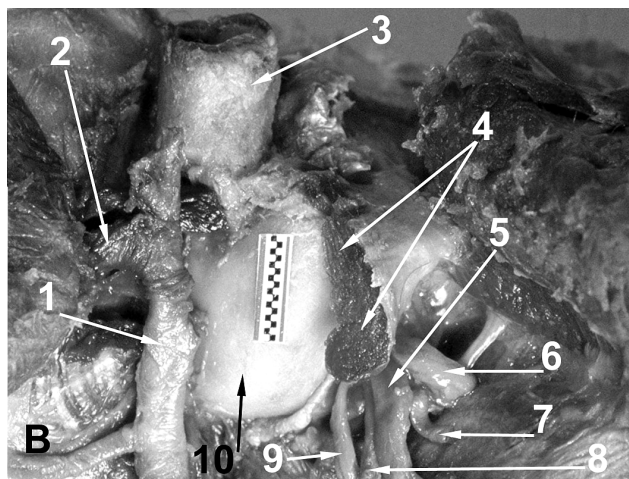
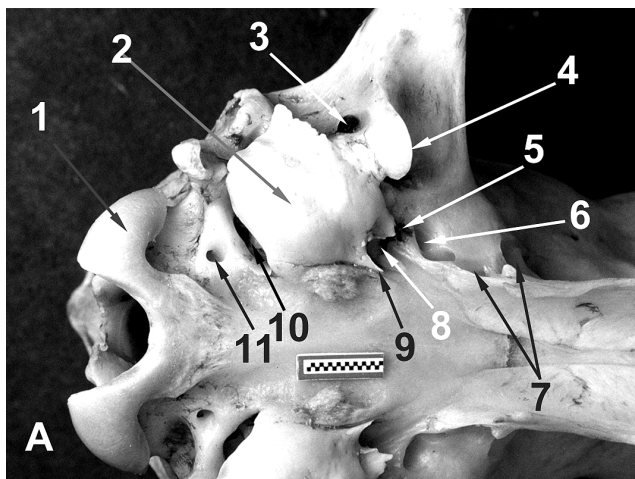
Część skalista ma kształt trójściennej piramidy. Na ścianie tylnej piramidy znajdziemy otwór słuchowy wewnętrzny, dół podłukowy, otwór zewnętrzny kanałika ślimaka i otwór zewnętrzny wodociągu przedionka. Krawędzie piramidy u psa są ostre i nierówne (ryc. 1C). Na krawędzi górnej, oddzielającej ścianę przednią piramidy od ściany tylnej widać bruzdę zatoki skalistej górnej. Krawędź dolna mieści bruzdę zatoki skalistej dolnej, która biegnie w sąsiedztwie kanału tętnicy szyjnej, układającego się także wzdłuż krawędzi dolnej piramidy. W pobliżu szczytu piramidy znajduje się osobny otwór dla nerwu trójdzielnego. Po wejściu do otworu nerw ten biegnie na odcinku kilku milimetrów w szczycie piramidy, na granicy z częścią łuskową, podążając do otworu owalnego. W tym kanale kostnym znajduje także ujście nerw skalisty większy i mniejszy (ryc. 1C). Na granicy części skalistej i części łuskowej znajdujemy głęboką bruzdę, przechodzącą w kanał skroniowy (ryc. 1C). Ku przodowi od wyrostka sutkowatego, a ku tyłowi od pierścienia bębenkowego, znajduje się otwór rylcowo-sutkowy.

Jama bębenkowa składa się u psa z części dolnej, czyli właściwej jamy bębenkowej oraz części górnej, czyli części nadbębenkowej. Całkowita wysokość jamy bębenkowej, mierzona od najdalszych punktów puszek bębenkowej i zachyłka nadbębenkowego wynosi 16,2-23,4 mm, a długość, mierzona od tylnej ściany jamy bębenkowej do otworu wewnętrznego ujścia bębenkowego trąbki słuchowej – 14,2-22,6 mm. Ściany dolna i boczna puszek bębenkowej są gładkie, ściany przyśrodkowa i tylna – silnie porzeźbione. Ku przodowi puszka przechodzi w kanał trąbki słuchowej, mierzący 5,2-8,8 mm. Dolno-przyśrodkowa ściana puszek sąsiaduje z nerwami i naczyniami biegnącymi w otworze szyjnym (ryc. 1B). Wewnątrz puszek bębenkowej znajduje się mała przegroda w formie półksiężycowatego fałdu wyrastającego z przedniej jej ściany, biegnącego skośnie zarówno w stosunku do

płaszczyzny pionowej, jak poziomej. Ma on wysokość około $\frac{1}{4}$ długości całej puszek.

Powyżej puszek bębenkowej, bez wyraźnej granicy, leży środkowa część jamy bębenkowej, a w niej kosteczki słuchowe i ścięgna mięśni śróduszných. Centralną wyniosłością w tej części jamy bębenkowej jest wzgórek, będący uwypukleniem zakrętu podstawnego ślimaka (ryc. 1D-F). Pozostałe zakręty ślimaka tworzą wydatną wyniosłość wpuklającą się do światła jamy bębenkowej. Na wzgórku biegnie nerw bębenkowy – gałąź nerwu językowo-gardłowego (ryc. 1D). Powyżej wzgórka nerw bębenkowy biegnie pomiędzy okienkiem owalnym, a mięśniem napinaczem błony bębenkowej, dalej wchodzi do kanału napinacza błony bębenkowej i wraz z nim podąża do okolicy otworu poszarpanego, dochodząc do zwoju usznego. Ku przodowi od wzgórka zaznacza się płytka nisza. Ku tyłowi i górze od niej znajduje się głęboka jamka, średnicy 4,2-4,8 mm, mieszcząca okrągławy brzusiec mięśnia napinacza błony bębenkowej (ryc. 1E-F). Ku dołowi i przodowi od tej niszy ciągnie się stopniowo coraz głębsza bruzda stanowiąca półkanał kostnej części trąbki słuchowej. Od strony przyśrodkowej jamka mięśnia napinacza sąsiaduje z przewodem słuchowym wewnętrznym, a grubość blaszki kostnej oddzielającej obie struktury wynosi 0,25-0,8 mm. Od tyłu jamka mięśnia napinacza przylega do zachyłka nadbębenkowego, a od dołu do ślimaka, przy czym grubość kości pomiędzy obiema ostatnimi strukturami wynosi 0,15-0,25 mm. Zachyłek nadbębenkowy mieści głowę młoteczki i trzon kowadełka. Przestrzeń ta stanowi prawie całkowicie oddzieloną część jamy bębenkowej. Ku górze i przodowi od niej biegnie kanał skroniowy. Grubość kości oddzielającej jamę bębenkową od kanału skroniowego wynosi w tym miejscu 1,25-2,65 mm. Ku tyłowi zachyłek nadbębenkowy przechodzi w dół kowadełka, ku przodowi sąsiaduje z jamką mięśnia napinacza, ku dołowi zaś z kanałem nerwu twarzowego. Przejście do zachyłka nadbębenkowego od strony części środkowej jamy bębenkowej jest możliwe przez niewielki otwór o średnicy 2,2-3,2 mm, ograniczony z przodu szyjką młoteczki, przyśrodkowo odnogą długą kowadełka, a bocznie fragmentem ściany bocznej puszek bębenkowej.

Ku tyłowi od wzgórka leżą nisze okienka owalnego, okrągłego oraz nisza pod kanałem nerwu twarzowego. Oba okienka od strony przewodu słuchowego zewnętrznego są dobrze widoczne. Nie zawsze jednak tak jest: mniej więcej w $\frac{1}{3}$ przypadków spotyka się blaszkę kostną biegnącą pionowo po tylnej ścianie jamy bębenkowej, przesłaniającą oba okienka i częściowo wzgórek. Obserwujemy wtedy wąską szczelinę szerokości 0,8-1,2 mm, prowadzącą do okienek oraz do jeszcze jednej przestrzeni – niszy pod kanałem nerwu twarzowego. Jest ona bardzo obszerna; podminowuje kanał nerwu twarzowego. W tym miejscu kanał nerwu twarzowego zawsze jest niepełny (pozbawiony osłonki kostnej). Nisza okienka owalnego ma wymia-



ry: 1,9-2,55 × 0,75-0,95, okrągłego – 2,05-3,0 × 1,05-2,15 mm, przy czym w obu przypadkach wymiar poziomy przewyższa wymiar pionowy.

Mięsień strzemiączkowy leży we własnym kanale kostnym, bezpośrednio nad wejściem do niszy okienka okrągłego, a poniżej nerwu twarzowego.

Kanał nerwu twarzowego rozpoczyna się w dnie przewodu słuchowego wewnętrznego. W jamie bębenkowej leży na jej ścianie przyśrodkowej, pomiędzy mięśniem napinaczem błony bębenkowej (do przodu od kanału), dołem kowadełka (powyżej kanału) a okienkiem owalnym (od tyłu i poniżej kanału). Ku przodowi od okienka owalnego nerw twarzowy tworzy kolanko, z którego ku przodowi kieruje się jego gałąź – nerw skalisty większy. Nerw ten, kierując się dalej ku tyłowi, otacza bańkowy odcinek kanału półkolistego górnego. W tym miejscu nerw leży na górnej ścianie przedsionka, ponad okienkiem owalnym. Nerw często tworzy nawis kostny nad okienkiem owalnym i okrągłym, częściowo je przesłaniając. Stąd biegnie ku tylnej ścianie jamy bębenkowej, nad poprzednio opisaną niszą, kierując się w stronę otworu ryłcowo-sutkowego. Przed wyjściem oddaje strunę bębenkową, która wchodzi do jamy bębenkowej, biegnie pomiędzy rękoięścią młoteczka a odnogą długą kowadełka i wychodzi z jamy bębenkowej przez szczelinę skalisto-bębenkową.

Kosteczki słuchowe u psa odzwierciedlają typowy plan budowy spotykany u większości wyższych ssa-

ków (ryc. 1H). Młoteczek posiada wyrostek przedni, mięśniowy oraz słaby wyrostek boczny. Kowadełko posiada odnogę długą i krótką, przy czym odnoga krótka niewiele ustępuje odnodze długiej. Strzemiączko jest delikatnej budowy, a jego odnogi mają wydrążenie po wewnętrznej stronie. Na tylnej odnodze znajduje się niewielkich rozmiarów wyrostek mięśniowy. Długość młoteczka mierzy 7,25-8,40 mm, szerokość maksymalna (pomiędzy wyrostkiem przednim a mięśniowym) 3,25-4,20 mm. Kowadełko mierzy wzdłuż odnogi długiej 2,85-3,45 mm, a wzdłuż krótkiej 2,4-3,25 mm. Długość strzemiączka wynosi 2,05-2,60 mm.

Błaszka spiralna ślimaka przytwierdzona jest do centralnie położonego wrzecionka i wraz z kanałem spiralnym tworzy 3 i 1/2 do 3 i 3/4 zakrętu (ryc. 1 E, G). Podstawa ślimaka mierzy 4,20-5,25 mm średnicy, a wysokość 5,85-7,40 mm. Kanałik ślimaka wychodzi z brzusznej ściany schodów bębenka i dochodzi do jamy czaszki. Przedśionek stanowi wejście do ślimaka od dołu i kanałów półkolistych od góry. Wymiar pionowy przedśionka mierzy 2,10-2,20 mm, a poziomy 2,90-3,15 mm. Ścianę przyśrodkową przedśionka stanowi blaszka kostna przebita otworkami nerwów przedśionkowych: górnego i dolnego. Okienko owalne leży w bocznej ścianie przedśionka. Przednio-dolna ściana prowadzi do schodów przedśionka. Z tylnej i górnej ściany przedśionka wychodzą kanały półkoliste. Każdy z nich w swoim początkowym ujściu tworzy bańkę. Kanał półkolisty górny tuż po odejściu od

Ryc. 1. Preparaty kości skroniowej psa. Na każdej rycinie miarka, której najmniejsza podziałka oznacza 0,5 mm

A. Widok podstawy czaszki psa: 1 – kłykiec potyliczny prawy; 2 – puszka bębenkowa; 3 – otwór zastawowy; 4 – wyrostek zastawowy; 5 – otwór zewnętrzny kanału tętnicy szyjnej; 6 – otwór owalny; 7 – otwory kanału skrzydłowego; 8 – otwór zewnętrzny kanału trąbki słuchowej; 9 – wyrostek mięśniowy; 10 – otwór poszarpany tylny; 11 – otwór zewnętrzny kanału nerwu podjęzykowego.

B. Widok preparatu głowy psa od strony podstawy czaszki. Tkanki powierzchniowe usunięte dla uwidocznienia puszek bębenkowej. Strona lewa: 1 – tętnica szyjna zewnętrzna; 2 – tętnica szczękowa; 3 – przewód słuchowy zewnętrzny chrząstki; 4 – mięsień dwubrzuścowy; 5 – nerw błędny; 6 – nerw podjęzykowy; 7 – tętnica szyjna wewnętrzna; 8 – pień współczulny; 9 – nerw językowo-gardłowy; 10 – puszka bębenkowa.

C. Widok kości skroniowej lewej od strony jamy czaszki: 1 – huska kości skroniowej; 2 – otwór wewnętrzny kanału skroniowego; 3 – otwór dla nerwu trójdzielnego; 4 – otwór wewnętrzny kanału tętnicy szyjnej wewnętrznej; 5 – otwór poszarpany tylny; 6 – puszka bębenkowa; 7 – otwór słuchowy wewnętrzny; 8 – dół podłukowy.

D. Wnętrze jamy bębenkowej lewej po otwarciu puszek bębenkowej: 1 – wyrostek mięśniowy młoteczka; 2 – część pierścienia bębenkowego zagłębiona we wnętrzu puszek; 3 – struna bębenkowa; 4 – główka strzemiączka; 5 – nisza okienka okrągłego; 6 – nerw bębenkowy; 7 – wzgórek.

E. Wnętrze jamy bębenkowej lewej: 1 – ściana przednia i dolna puszek bębenkowej; 2 – otwór wewnętrzny kanału trąbki słuchowej; 3 – wnętrze ślimaka; 4 – ścięgno mięśnia napinacza jamy bębenkowej; 5 – brzusiec mięśnia napinacza jamy bębenkowej; 6 – główka strzemiączka; 7 – okienko okrągłe; 8 – wzgórek; 9 – tętnica szyjna wewnętrzna.

F. Wnętrze jamy bębenkowej lewej i jej sąsiedztwa po usunięciu tkanek miękkich: 1 – otwór zastawowy; 2 – zachyłek nadbębenkowy; 3 – nisza okienka okrągłego; 4 – otwór poszarpany tylny; 5 – otwór zewnętrzny kanału nerwu podjęzykowego; 6 – ściana dolna puszek bębenkowej; 7 – ujście wewnętrzne (doczaszkowe) kanału tętnicy szyjnej wewnętrznej; 8 – ujście zewnętrzne kanału tętnicy szyjnej wewnętrznej; 9 – otwór owalny; 10 – wejście do kanału skrzydłowego; 11 – półkanał trąbki słuchowej; 12 – wzgórek; 13 – jamka mięśnia napinacza błony bębenkowej.

G. Struktury błędniaka kostnego kości skroniowej psa. Strona lewa: 1 – kanał półkolisty górny; 2 – kanał półkolisty boczny; 3 – kanał półkolisty tylny; 4 – schody bębenka; 5 – schody przedśionka; 6 – blaszka spiralna; 7 – szpara osklepka; 8 – otwarty kanał nerwu twarzowego na wysokości kolanka.

H. Kosteczki słuchowe psa: 1 – rękoięść młoteczka; 2 – wyrostek mięśniowy młoteczka; 3 – główka młoteczka; 4 – odnoga krótka kowadełka; 5 – odnoga długa kowadełka; 6 – główka strzemiączka; 7 – wyrostek mięśniowy strzemiączka; 8 – podstawa strzemiączka; 9 – wyrostek boczny młoteczka.

przedsionka, kieruje się przyśrodkowo, w stronę jamy czaszki, blisko sąsiadując z mózgowiem. Dalej otacza dół podłukowy, w którego tylnej części łączy się z kanałem półkolistym tylnym i razem jako odnoga wspólna uchodzą one do przedsionka w jego tylnoprzyśrodkowej części. Natomiast kanał półkolisty boczny, leżący w płaszczyźnie półpionowej, po odejściu od przedsionka kieruje się regularnym półkolistym łukiem ku tyłowi, biegnąc ponad nerwem twarzowym, tuż powyżej jego kolanka. Dalej kieruje się ku dołowi, otaczając dół podłukowy od tyłu i zbliżając się do kanału półkolistego tylnego, z którym łączy się, tworząc drugą odnogę wspólną. Kanał półkolisty tylny leży w płaszczyźnie pionowej w tylnej części piramidy kości skroniowej. Zatem w przedsionku psa mamy 4 a nie 5, jak u człowieka, otworów prowadzących do kanałów półkolistych, bowiem występują dwie kostne odnogi wspólne (ryc. 1G). Kanał półkolisty tylny mierzy 3,15-3,25 mm, boczny 3,55-3,85 mm, a górny 3,85-4,15 mm średnicy.

Całkowita długość czaszki wynosiła w badanym materiale 147-186 mm, przy czym była istotnie większa u samców. Pozostałe parametry wielkościowe kości skroniowej nie wykazywały istotnych różnic zależnych od płci czy strony ciała. Żaden z badanych parametrów kości skroniowej nie był istotnie skorelowany z długością czaszki.

Z własnych obserwacji wynika, że jama bębenkowa posiada w zasadzie tylko dwa przedziały: górny (*epitympanum*) i dolny (*hypotympnum*), nie zaś trzy, jak twierdzą inni autorzy (4, 9). Podział puszkii bębenkowej na część boczną (*tympnum*) i przyśrodkową (*endotympnum*) jest typowy dla wszystkich drapieżnych, ale u psa występuje typ charakteryzujący się obecnością niepełnej wewnętrznej przegrody (6). Długa oś jamy bębenkowej mierzy według Millera (9) 15 mm, co jest zgodne z własnymi pomiarami. Uzyskane wartości odnoszące się do wymiarów kosteczek słuchowych są zbliżone do danych podawanych przez Millera, jednak z przeprowadzonych pomiarów wynika, że zarówno długość, jak i szerokość kowadełka są zbliżone.

Powierzchnowy przebieg nerwu bębenkowego pod błoną śluzową, na krawędziach przednich obu okienek, zauważyli wcześniej Skórnicki i Obrębowski (12).

Wszyscy autorzy potwierdzają, że ślimak u psa tworzy ponad 3 zakręty, przy czym jest wyraźna dysproporcja pomiędzy średnicą zakrętu podstawnego i kolejnych (4, 9, 15). Zakręt podstawny ślimaka mierzy około 4 mm średnicy, a całkowita wysokość ślimaka – 7 mm (4, 9, 10), należy jednak podkreślić znaczne osobnicze wahania wysokości ślimaka, istotnie związane z długością całej czaszki, stwierdzone w trakcie niniejszych badań, czego nie podają inni autorzy. Istotne jest także, że kanałik ślimaka u psa otwiera się typowo do schodów bębienka, ale ujście to leży bardzo blisko dolnej krawędzi błony okienka okrągłego, co potwierdza spostrzeżenia innych badaczy (13).

Nie można zgodzić się z twierdzeniem Millera (9), że kanały półkoliste wychodzą z przedsionka wyłącznie z jego ściany tylnej, bowiem bańkowe odcinki kanałów: górnego i bocznego wychodzą ze ściany górnej. Obecność dwóch odnóg wspólnych w przebiegu kanałów półkolistych podają także inni badacze (4, 9). Według Millera (9), kanał półkolisty górny jest dłuższy (mierzy on 6 mm średnicy), natomiast boczny i tylny są krótsze (4,5 mm i 3,5 mm) u średniej wielkości psów. Potwierdzając te proporcje należy stwierdzić, że wymiary te są stanowczo zawyżone wobec wyników badań własnych. Warto podkreślić pewne rozbieżności w nazewnictwie kanału tętnicy szyjnej. Według NAV występuje jedynie kanał tętnicy szyjnej (14), a według Millera jest to kanał skalisto-podstawny (9).

Podsumowanie

Najłatwiejszy dostęp do jamy bębenkowej prowadzi poprzez dolną i boczną ścianę puszkii bębenkowej. Ingerencje w obrębie jamy bębenkowej muszą uwzględniać ryzyko uszkodzenia tętnicy szyjnej i zatoki skalistej dolnej oraz kanału skroniowego. W budowie i wymiarach kości skroniowej nie obserwuje się istotnych różnic zależnych od płci czy strony ciała. Parametry wielkościowe charakteryzujące kość skroniową nie są istotnie skorelowane z długością czaszki, wobec czego nawet u stosunkowo małych psów wielkość struktur ucha jest znacząca.

Piśmiennictwo

1. Constantinescu G. M.: Clinical Anatomy for Small Animal Practitioners. Iowa State Press, Ames, Iowa 2002.
2. Dyce K. M., Sack W. O., Wensing C. J. G.: Veterinary Anatomy. Saunders W. B. Co., Philadelphia 1996.
3. Garosi L. S., Dennis R., Schwarz T.: Review of diagnostic imaging of ear diseases in the dog and cat. Vet. Radiol. Ultrasound. 2003, 44, 137-146.
4. Getty R., Foust H. L., Presley E. T., Miller M. E.: Macroscopic anatomy of the ear of the dog. Am. J. Vet. Res. 1956, 7, 364-375.
5. Gotthelf L. N.: Diagnosis and treatment of otitis media in dogs and cats. Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. 2004, 34, 469-487.
6. Hunt R. M.: The auditory bulla in carnivora: an anatomical basis for reappraisal of carnivore evolution. J. Morphol. 1974, 143, 21-76.
7. Krysiak K., Kobryń H., Kobryń F.: Anatomia zwierząt. T. I-III. PWN, Warszawa 2001.
8. Little C. J., Lane J. G., Pearson G. R.: Inflammatory middle ear disease of the dog: the pathology of otitis media. Vet. Rec. 1991, 30, 293-296.
9. Miller M. E.: Anatomy of the dog. Saunders W. B., Philadelphia 1964, 19-25, 419-429, 851-861.
10. Roberto M., Favia A., Lozupone E.: A topographical analysis of the post-natal bone growth in the cochlea of the dog. J. Laryngol. Otol. 1997, 111, 23-29.
11. Ruberte J., Sautet J.: Atlas d'anatomie du chien et du chat. Multimedia, Barcelona 1995.
12. Skórnicki R., Obrębowski A.: Nerw bębenkowy u psa. Folia Morphol. 1966, 25, 651-658.
13. Skórnicki R., Obrębowski A.: Canaliculus cochleae beim Affen und Hund. Anat. Anz. 1968, 122, 149-155.
14. Nomina Anatomica Veterinaria. Karger, Zürich, New York 1994, 9-15, 86-91.
15. Wysocki J.: Dimensions of the vestibular and tympanic scalae of the cochlea in selected mammals. Hear. Res. 2001, 161, 1-9.

Adres autora: dr hab. med. Jarosław Wysocki, ul. Pstrowskiego 1, 01-943 Warszawa; e-mail: jwysocki@ib.amwaw.edu.pl