

ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ И МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАРУЖНЫХ И ВНУТРЕННИХ СОСЦЕВИДНЫХ ОТВЕРСТИЙ

Татур А. А.¹, Денисов С. Д.², Лёвина Д. И.³

*¹ Государственное учреждение «Республиканский центр
медицинской реабилитации и бальнеолечения»,
г. Минск, Республика Беларусь;*

*² Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет»,
г. Минск, Республика Беларусь;*

*³ Государственное учреждение «Минский научно-практический центр
хирургии, трансплантологии и гематологии»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Реферат. Сосцевидные отверстия височной кости изучены методом рентгеновской компьютерной томографии. Получены новые данные о частоте обнаружения, форме, размерах, топографии, половых особенностях, симметрии (асимметрии) сосцевидных отверстий и их взаимоотношениях с сигмовидным синусом. Показаны возможности прижизненной предоперационной их оценки анатомических характеристик методом компьютерной томографии в режиме костного окна при помощи программного комплекса 3DSlicer.

Ключевые слова: наружное сосцевидное отверстие, внутреннее сосцевидное отверстие, клиническая анатомия, компьютерная томография.

Введение. Сосцевидное отверстие (*foramen mastoideum*) впервые описал W. L. Gruber в 1875 г. [1]. Исследователи уделяют внимание только отверстиям на наружной поверхности черепа, какой-либо информации об отверстиях на внутренней поверхности черепа в современной литературе нет. Однако в нашей предыдущей работе [2] было продемонстрировано, что они соединяются между собой четко видимым на КТ-исследовании костным каналом.

В некоторых работах выполнены их линейные измерения, попытка описания топографии предпринята только в одной работе [3], при этом в качестве ориентира использовалась линия, проведенная на цифровых фотографиях от астриона до верхушки сосцевидного отростка без учета естественной кривизны черепа.

Недостаточную изученность сосцевидных отверстий можно объяснить тем, что исследо-

вание таких малых и непостоянных структур классическими анатомическими методами на трупном либо костном материале имеет ряд ограничений. Однако в настоящее время альтернативой исследованиям на трупном материале является использование рентгенологических методов [4].

Цель работы — изучение закономерностей строения и топографии сосцевидных отверстий на компьютерных томограммах черепа человека.

Материалы и методы. Исследование проведено на 136 случайных томограммах черепа с толщиной среза 1 мм, выполненных на компьютерном томографе Toshiba Aquilion в ГУ «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии».

Томограммы для исследования отбирались по следующим критериям: 1) отсутствие артефактов при исследовании, вызванных движениями пациента; 2) отсутствие костных дефектов в зоне сканирования; 3) отсутствие выраженного отека головного мозга, сопровождающегося дислокацией срединных структур; 4) отсутствие объемных процессов различной этиологии в области исследования. По этим критериям из 136 томограмм отобрано 90.

Топография сосцевидных отверстий изучалась в режиме костного окна при помощи программного комплекса 3DSlicer по разработанной нами методике [5].

Суть методики состоит в измерении удаленности наружных (рисунок 1, точка 1) и внутренних (рисунок 1, точка 2) сосцевидных отверстий от двух установленных базовых линий:

базовая линия 1 (рисунок 1, линия 3–4) — линия, соединяющая верхушку сосцевидного отростка (рисунок 1, точка 3) и инион (рисунок 1, точка 4);

базовая линия 2 (рисунок 1, линия 3–5) — линия, соединяющая верхушку сосцевидного отростка и астирион (рисунок 1, точка 5).

Для описания топографии сосцевидных отверстий взяты именно эти две базовые линии, так как костные ориентиры для их построения легко определяются (пальпируются) у живого человека. Например, перед операцией, зная закономерности топографии сосцевидных отверстий, можно с большой вероятностью прижизненно определить их локализацию у конкретного пациента.

Относительно указанных двух базовых линий проведены измерения 8 параметров:

параметр 1 (рисунок 1, линия 1–6) — перпендикуляр от нижнего края наружного сосцевидного отверстия к базовой линии 1;

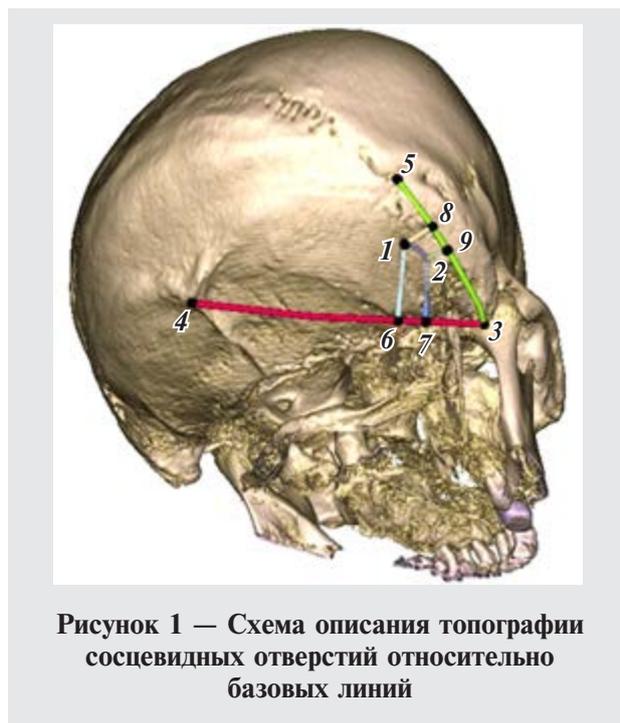


Рисунок 1 — Схема описания топографии сосцевидных отверстий относительно базовых линий

параметр 2 (рисунок 1, линия 2–7) — перпендикуляр от нижнего края внутреннего сосцевидного отверстия к базовой линии 1;

параметр 3 (рисунок 1, линия 1–8) — перпендикуляр от латерального края наружного сосцевидного отверстия к базовой линии 2;

параметр 4 (рисунок 1, линия 2–9) — перпендикуляр от латерального края внутреннего сосцевидного отверстия к базовой линии 2;

параметр 5 (рисунок 1, линия 3–6) — линия, проведенная от верхушки сосцевидного отростка к месту пересечения базовой линии 1 с перпендикуляром от наружного сосцевидного отверстия;

параметр 6 (рисунок 1, линия 3–7) — линия, проведенная от верхушки сосцевидного отростка к месту пересечения базовой линии 1 с перпендикуляром от внутреннего сосцевидного отверстия;

параметр 7 (рисунок 1, линия 3–8) — линия, проведенная от верхушки сосцевидного отростка к месту пересечения базовой линии 2 с перпендикуляром от наружного сосцевидного отверстия;

параметр 8 (рисунок 1, линия 3–9) — линия, проведенная от верхушки сосцевидного отростка к месту пересечения базовой линии 2 с перпендикуляром от внутреннего сосцевидного отверстия.

Кроме отношения к базовым линиям при описании топографии сосцевидных отверстий, мы исследовали удаленность этих отверстий относительно сигмовидного синуса, проводя

перпендикуляр от латерального края отверстия до края синуса для внутреннего отверстия и до края проекции синуса на поверхность черепа для наружного.

Сосцевидные отверстия обычно имеют овальную (эллипсовидную) форму. Поэтому их размеры оценивались по линейным характеристикам — большому диаметру (размер 1) и малому диаметру (размер 2), а также по площади, вычисляемой по формуле площади эллипса.

Статистический анализ результатов исследования проведен с использованием Statistica 10. Проверка данных на нормальность распределения осуществлялась при помощи критерия Шапиро — Уилка. Данные описательной статистики указаны в виде медианы (Me) и квартилей (процентиль 25% — q_1 , процентиль 75% — q_3). Сравнение двух независимых нормально распределенных выборок проводилось при помощи t -теста, в остальных случаях — при помощи двустороннего теста Манна — Уитни с поправкой Бонферрони. Для сравнения двух зависимых выборок применялся тест Вилкоксона. Для

сравнения частот признаков в различных группах применялся критерий Пирсона χ^2 с поправкой Пирсона. Статистически значимым считали результат в случае, если вероятность того, что нулевая гипотеза об отсутствии различий верна, не превышала 5 % ($p < 0,05$).

Результаты и их обсуждение. *Наружные сосцевидные отверстия.* На 90 компьютерных томограммах наружное сосцевидное отверстие выявлено в 84 случаях (93,3 %): с двух сторон в 58 случаях (64,4 %), только слева — в 11 случаях (12,2 %), только справа — в 15 случаях (16,7 %).

Количество наружных сосцевидных отверстий на одной височной кости варьирует от 1 до 4. Чаше выявляются одиночные отверстия — 55,6 %, множественные (2–4) в 44,4 %. Множественные наружные сосцевидные отверстия статистически достоверно ($\chi^2 = 6,45$, $df = 1$, $p = 0,011$) выявляются чаще у мужчин (52,6 %), чем у женщин (38,8 %). Более подробная информация по распределению отверстий в выборке представлена в таблице 1.

Таблица 1 — Количество наружных сосцевидных отверстий в исследованной выборке

Показатель	Вся выборка					Мужчины					Женщины				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Количество отверстий	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
Слева	17	41	18	12	2	9	15	8	5	2	8	26	10	7	0
Справа	21	38	21	7	3	12	12	8	5	2	9	26	13	2	1

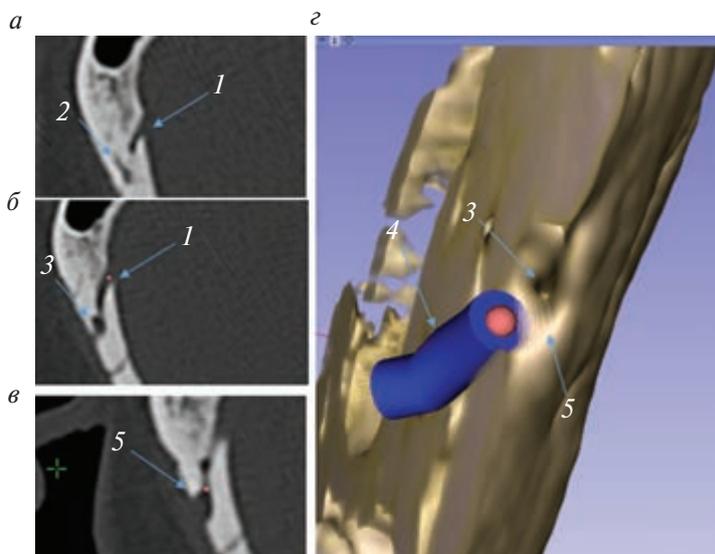


Рисунок 2 — Иллюстрация варианта расположения наружного сосцевидного отверстия на поверхности черепа:
а, б, в — аксиальные срезы КТ-исследования; *г* — компьютерная 3D-реконструкция; *1* — сосцевидный канал; *2* — диплоический канал; *3* — место слияния диплоического и сосцевидного каналов; *4* — сосцевидный канал; *5* — углубление на поверхности черепа

В области наружного сосцевидного отверстия поверхность черепа гладкая (84,2 %) либо имеет углубление (15,8 %), в пределах которого находится наружное сосцевидное отверстие, а также отверстия диплоических каналов (рисунок 2).

Внутренние сосцевидные отверстия. Во всех случаях, когда на черепе обнаруживаются наружные сосцевидные отверстия, обнаруживаются и внутренние. Как и наружные сосцевидные отверстия, внутренние могут быть одиночными и множественными, однако их не бывает больше 2. Одиночным это отверстие было в 136 случаях (95,8 %), двойным в 6 случаях (4,2 %).

Более подробная информация по распределению отверстий в выборке представлена в таблице 2.

Размеры сосцевидных отверстий. Результаты измерений наружных и внутренних отверстий приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 2 — Количество внутренних сосцевидных отверстий в исследованной выборке

Показатель	Вся выборка			Мужчины			Женщины		
	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Количество отверстий	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Слева	17	70	3	9	29	1	8	41	2
Справа	21	66	3	11	26	2	10	40	1

Таблица 3 — Линейные размеры наружных сосцевидных отверстий, мм

Показатель	Me (<i>q1</i> , <i>q3</i>)	Min	Max	Статистическая значимость различий
Размер 1				
Слева	1,57 (1,09; 2,14)	0,55	5,45	$t = 0,51; p = 0,61$
Справа	1,54 (1,06; 2,03)	0,57	6,03	
Мужчины (слева)	1,6 (1,18; 2,17)	0,55	4,53	$t = 0,21; p = 0,83$
Женщины (слева)	1,51 (1,08; 2,14)	0,59	5,45	
Мужчины (справа)	1,48 (0,97; 1,96)	0,57	6,03	$t = -0,63; p = 0,53$
Женщины (справа)	1,62 (1,19; 2,1)	0,64	4,3	
Размер 2				
Слева	1,4 (1,05; 1,96)	0,51	4,21	$t = 0,57; p = 0,57$
Справа	1,39 (1,02; 2,05)	0,39	3,96	
Мужчины (слева)	1,38 (1,03; 1,9)	0,52	4,21	$t = -0,25; p = 0,8$
Женщины (слева)	1,41 (1,05; 2,07)	0,51	4,06	
Мужчины (справа)	1,39 (0,99; 1,9)	0,39	3,48	$t = -0,62; p = 0,53$
Женщины (справа)	1,36 (1,05; 2,1)	0,76	3,96	

Таблица 4 — Линейные размеры внутренних сосцевидных отверстий, мм

Показатель	Me (<i>q1</i> , <i>q3</i>)	Min	Max	Статистическая значимость различий
Размер 1				
Слева	1,82 (1,26; 2,69)	0,65	6,73	$t = 0,1; p = 0,92$
Справа	1,89 (1,4; 2,56)	0,55	4,81	
Мужчины (слева)	1,86 (1,24; 3,13)	0,65	6,73	$t = 0,12; p = 0,27$
Женщины (слева)	1,72 (1,28; 2,36)	0,65	3,71	
Мужчины (справа)	1,72 (1,44; 2,24)	0,55	4,24	$t = -1,12; p = 0,26$
Женщины (справа)	1,96 (1,36; 2,81)	0,78	4,81	
Размер 2				
Слева	1,82 (1,16; 2,73)	0,48	5,75	$t = 0,89; p = 0,37$
Справа	1,68 (1,19; 2,47)	0,42	5,98	
Мужчины (слева)	1,93 (1,29; 2,9)	0,48	4,87	$t = 0,62; p = 0,53$
Женщины (слева)	1,74 (1,1; 2,55)	0,61	5,75	
Мужчины (справа)	1,59 (1,17; 2,35)	0,46	3,89	$t = -0,72; p = 0,47$
Женщины (справа)	1,69 (1,32; 2,54)	0,42	5,98	

Как видно из представленных таблиц, линейные размеры как наружных, так и внутренних сосцевидных отверстий не имеют статистически достоверных индивидуальных и половых отличий. Нет существенных отличий и в размерах сосцевидных отверстий на правой и ле-

вой стороне. Однако отмечается значительное превосходство линейных размеров внутренних сосцевидных отверстий над наружными.

На основании линейных размеров сосцевидных отверстий по формуле площади эллипса вычислена их площадь (таблицы 5 и 6).

Таблица 5 — Площадь наружных сосцевидных отверстий, мм²

Показатель	Me (q_1 , q_3)	Min	Max	Статистическая значимость различий
Слева	1,78 (0,9; 3,28)	0,32	15,75	$U = 6616,5$ $Z = 0,42$ $p = 0,67$
Справа	1,65 (0,97; 3,11)	0,17	13,7	
Мужчины (слева)	1,78 (0,88; 3,25)	0,32	12,94	$U = 1806,5$ $Z = 0,01$ $p = 0,99$
Женщины (слева)	1,62 (0,9; 3,45)	0,37	15,75	
Мужчины (справа)	1,59 (0,8; 2,97)	0,17	13,7	$U = 1470$ $Z = -0,64$ $p = 0,52$
Женщины (справа)	1,65 (1,06; 3,09)	0,46	12,56	

 Таблица 6 — Площадь внутренних сосцевидных отверстий, мм²

Показатель	Me (q_1 , q_3)	Min	Max	Статистическая значимость различий
Слева	2,57 (1,19; 5,74)	0,24	24,04	$U = 2633,5$ $Z = 0,28$ $p = 0,78$
Справа	2,74 (1,42; 4,14)	0,25	16,95	
Мужчины (слева)	3,09 (0,98; 6,86)	0,24	24,04	$U = 639$ $Z = 0,61$ $p = 0,54$
Женщины (слева)	2,42 (1,31; 4,33)	0,31	12,2	
Мужчины (справа)	2,61 (1,56; 4,13)	0,25	9,11	$U = 544$ $Z = -0,91$ $p = 0,36$
Женщины (справа)	2,88 (1,27; 4,38)	0,31	16,95	

Медиана площади наружных сосцевидных отверстий слева и справа составила 1,78 мм² и 1,65 мм² соответственно, внутренних — 2,57 и 2,74 мм² соответственно. Таким образом, размеры (площадь) внутренних сосцевидных отверстий на обеих сторонах статистически достоверно ($p < 0,05$) больше, чем наружных. Однако наружные сосцевидные отверстия примерно в половине случаев имеют множественный характер, поэтому правильнее сравнивать не размеры отдельно взятых отверстий, а медианы сумм площадей всех сосцевидных отверстий (основных и дополнительных) на наружной и внутренней поверхности черепа. Другими словами, сравнивать следует не отдельные сосцевидные отверстия, а сумму площади всех отверстий, составляющих вход в сосцевидный канал или выход из него. При таком сравнении в целом по выборке площадь составила для наружных отверстий — 3,2(1,39; 5,47) мм² и для внутренних — 2,85 (1,57; 4,68) мм². Статистический анализ показал отсутствие достоверной разницы этих размеров ($p > 0,05$).

Топография сосцевидных отверстий. Сосцевидные отверстия во всех случаях располагаются выше базовой линии 1 — линии, соединяющей верхушку сосцевидного отростка с точкой

инион. Относительно базовой линии 2, соединяющей верхушку сосцевидного отростка с точкой астрион, в большинстве случаев (81,2 %) наружные отверстия расположены ниже, в 42 случаях (17,9 %) выше этой линии, а в 2 случаях (0,9 %) непосредственно в проекции этой линии.

Поскольку не выявлено различий между левой и правой сторонами, мы проводили оценку топографии сосцевидных отверстий путем измерения параметров в целом по выборке по схеме [параметр №: минимум-максимум, медиана; медиана в подгруппе мужчин, в подгруппе женщин, статистическая значимость различий между подгруппами мужчин и женщин]:

параметр 1: 8,12–43,42 мм, 22,42 (17,49; 27,93) мм; 24,47 (20,5; 31,36) мм, 20,84 (16,6; 24,46) мм; $p = 0,0001$, $t = 3,81$;

параметр 2: 9,56–36,11 мм, 20,78 (17,4; 23,67); 22,05 (19,03; 24,98) мм, 19,48(16,52; 22,9) мм; $p = 0,0009$, $t = 3,37$;

параметр 3: –13,24–25,67 мм, 6,65(2,38; 10,54) мм; 6,46 (2,02; 11,0), 6,85 (2,71; 10,48); $U = 6518$, $Z = -0,49$, $p = 0,62$;

параметр 4: 5,05–11,64 мм, 9,3 (8,01; 10,99) мм; 10,33 (8,68; 11,72) мм, 8,72 (7,6; 10,44) мм; $p = 0,0004$, $U = 1725,5$, $Z = 3,57$;

параметр 5: 12,71–43,28 мм, 26,24 (23,16; 29,28) мм; 27,51 (25,01; 30,99) мм, 24,9 (21,5; 28,19) мм; $p = 0,0000001$, $t = 5,38$;

параметр 6: 9,28–32,76 мм, 18,74 (15,8; 21,52) мм; 21,12 (17,44; 23,99) мм, 17,43 (15,17; 19,71) мм; $p = 0,0000009$, $U = 1502$, $Z = 4,44$;

параметр 7: 16,17–56,38 мм, 35,82 (31,14; 41,35 мм); 39,8 (34,95; 45,03) мм, 33,47 (30,13; 38,01); $p = 0,0000000001$, $U = 3461,5$, $Z = 6,43$;

параметр 8: 15,65 — 47,71 мм, 29,3 (25,38; 33,73) мм; 32,52 (27,77; 35,58), 27,71 (24,27; 31,5); $p = 0,0000003$, $t = 5,37$.

Как видно из результатов измерений, значения параметров отличаются значительной разницей, порой достигающей 40 мм, что говорит о большой вариабельности положения отверстий. Также можно отметить гендерные отличия: медианы всех параметров, кроме 3-го, достоверно выше в группе мужчин.

Взаимоотношение сосцевидных отверстий к сигмовидному синусом. Внутренние сосцевид-

ные отверстия располагаются либо непосредственно в проекции сигмовидного синуса, либо у его заднего края. Наружные сосцевидные отверстия располагаются не в проекции сигмовидного синуса, а на некотором расстоянии от его заднего края. Таким образом, направление хода сосцевидного канала можно определить как косое по отношению к наружной поверхности черепа: снаружи — внутрь, сзади — наперед. При этом канал имеет примерно горизонтальное положение. Так как почти в половине случаев наружные сосцевидные отверстия бывают множественными (до 4), то в интересах задач интраоперационной навигации, мы изучили удаленность каждого из этих отверстий от края сигмовидного синуса. В зависимости от удаленности отверстий по отношению к краю сигмовидного синуса мы их пронумеровали — 1-е отверстие расположено наиболее близко, 2-е чуть дальше и т. д. (таблица 7).

Таблица 7 — Удаленность наружных сосцевидных отверстий от сигмовидного синуса в зависимости от их количества, мм

Количество наружных отверстий	Me (q1, q3)	Min	Max
Одно	6,1 (4,21; 8,95)	-2,66	17,4
Два:	6,24 (4,22; 8,75)	-1,67	18,9
1-е	4,34 (2,68; 6,3)	-1,67	9,8
2-е	8,2 (6,07; 11,22)	3,1	18,9
Три:	4,68 (1,37; 8,16)	-7,68	14,71
1-е	1,91 (0,49; 3,41)	-7,68	8,0
2-е	4,68 (2,04; 6,96)	-6,39	9,91
3-е	8,42 (5,54; 11,71)	-0,45	14,71
Четыре:	5,4 (1,67; 8,41)	-1,65	14,61
1-е	1,56 (-0,39; 4,68)	-1,65	6,02
2-е	4,27 (-0,12; 7,19)	-0,99	7,56
3-е	6,75 (4,69; 8,63)	4,64	9,87
4-е	10,14 (5,46; 10,86)	5,34	14,61

Как видно из представленной таблицы, удаленность от края синуса сильно варьирует в зависимости от числа отверстий и отмечается закономерность — чем больше наружных сосцевидных отверстий, тем ближе к сигмовидному синусу расположено первое из них.

Таким образом, методом компьютерной томографии в режиме костного окна при помощи программного комплекса 3DSlicer сосцевидные отверстия выявляются на наружной и внутренней поверхности сосцевидного отростка височной кости. Исследуя томограммы, можно достоверно оценить их анатомические характеристики (форму, размеры, отношение к сигмовидному синусу и костным ориентирам

черепа). Содержимое отверстий данным методом не визуализируется.

Наши данные о частоте встречаемости наружных сосцевидных отверстий и их размерах сопоставимы с данными литературы [3] и мало от них отличаются. По нашим данным наружное сосцевидное отверстие встречается в 93,3 %, по данным литературы — в 98 %. Диаметр отверстий по нашим данным — от 0,51 до 6,03 мм, по данным литературы — от 1,1 до 5,6 мм.

Сосцевидные отверстия, и внутреннее и наружное, имеют овальную (эллипсоидную) форму, поэтому линейные размеры сосцевидных отверстий следует оценивать по двум диаметрам — большому и малому, а площадь опре-

делять не по формуле площади круга, а по формуле площади эллипса.

Линейные размеры и площадь сосцевидных отверстий не имеют существенных отличий у мужчин и женщин, на правой и левой сторонах.

Внутреннее сосцевидное отверстие находится в проекции сигмовидного синуса, так как сосцевидная эмиссарная вена впадает в этот синус. Наружные сосцевидные отверстия, сколько бы их ни было, находятся вне проекции сигмовидного синуса, кзади от него в большинстве случаев (91,5 %). Следовательно, при манипуляциях в области наружных сосцевидных отверстий повреждение сигмовидного синуса маловероятно.

На внутренней поверхности черепа в большинстве случаев (95,8 %) сосцевидное отверстие одиночное, а на наружной практически в половине случаев (44,4 %) — множественное (до 4). При этом площадь внутреннего отверстия примерно равна сумме площади наружных отверстий. Таким образом, площадь сечения канала на всем протяжении, от входа до выхода, примерно одинакова. Это позволяет предполагать возможность беспрепятственного движения крови по эмиссарной вене сосцевидного канала в обоих направлениях — как из полости черепа наружу, так и наоборот, снаружи в полость черепа.

Не все отверстия, находящиеся рядом с наружным сосцевидным отверстием, имеют отношение к сосцевидному каналу. Часть из них является отверстиями диплоических каналов, через которые диплоические вены впадают в наружные вены головы.

Заключение. На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Методом компьютерной томографии наружные и внутренние сосцевидные отверстия выявляются в 93,3 % случаев.

2. Внутреннее сосцевидное отверстие чаще бывает одиночным (95,8 %), редко двойным (4,2 %).

3. Наружное сосцевидное отверстие примерно одинаково часто бывает одиночным (55,6 %) или множественным — от 2 до 4 отверстий (44,4 %).

4. Площадь (размеры) наружных и внутренних сосцевидных отверстий примерно одинаковы.

5. Множественные наружные сосцевидные отверстия чаще встречаются у мужчин — 52,6 %, чем у женщин — 38,8 % ($\chi^2 = 6,45$, $df = 1$, $p = 0,011$).

6. В 15,8 % случаев рядом с наружным сосцевидным отверстием на наружной поверхности черепа открываются диплоические каналы.

7. Внутреннее сосцевидное отверстие расположено непосредственно над сигмовидным синусом (45,9 %) или у его края (54,1 %).

8. Наружное сосцевидное отверстие чаще (91,5 %) располагается кзади проекции сигмовидного синуса.

9. Чем больше число наружных сосцевидных отверстий, тем ближе к сигмовидному синусу расположено первое из них.

10. Наружное сосцевидное отверстие расположено выше базовой линии 1, соединяющей верхушку сосцевидного отростка с точкой иниион. Относительно базовой линии 2, соединяющей верхушку сосцевидного отростка с точкой астрион, наружное сосцевидное отверстие в 81,2 % расположено ниже этой линии, в 18,8 % случаев находится выше или непосредственно на этой линии.

11. По костным ориентирам, которые легко определяются (пальпируются) у живого человека, применяя базовые линии перед операцией можно с большой вероятностью прижизненно определить локализацию сосцевидных отверстий.

Список цитированных источников

1. Reis, C. The Anatomy of the Mastoid Emissary Vein and the Venous System of the Posterior Neck Region: Neurosurgical Implications / C. Reis, V. Deshmukh, P. Deshmukh // *Skull. Base.* — 2007. — Vol. 61, № 5. — P. 193–200.
2. Татур, А. А. Клиническая анатомия теменных и сосцевидных каналов черепа взрослого человека / А. А. Татур, С. Д. Денисов, Д. И. Лёвина // *Инновации и актуальные проблемы морфологии [Электронный ресурс]: сб. науч. ст., посвящ. 100-летию каф. норм. анатомии УО «Белорусский государственный медицинский университет», Минск, Респ. Беларусь, окт. 2021 г. / под общ. ред. Н. А. Трушель.* — Минск: БГМУ, 2021. — Вып. 10. — С. 309–312. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
3. Clinical anatomy of the mastoid and occipital emissary veins in a large series / R Louis [et al.] // *Surg. Radiol. Anat.* — 2009. — Vol. 31. — P. 139–144.
4. Three-dimensional imaging and osteometry of adult human skulls using helical computed tomography / M. Nagashima [et al.] // *Surg. Radiol. Anat.* — 1998. — Vol. 20, № 4. — P. 291–297.

5. Татур, А. А. Применение метода компьютерной томографии для изучения топографии теменных и сосцевидных отверстий на наружной поверхности черепа взрослого человека / А. А. Татур, С. Д. Денисов, Д. И. Лёвина // БГМУ в авангарде медицинской науки и практики: рецензир. сб. науч. трудов. / М-во здравоохр. Респ. Беларусь, Бел. гос. мед. ун-т; редкол.: С. П. Рубникович, В. Я. Хрыщанович. — Минск : БГМУ, 2020. — Вып. 10. — С. 403–410.

Topographic anatomy and morphometric characteristics of the external and internal mastoid foramens

Tatur A.¹, Denisov S.², Levina D.³

¹ State Institution “Republican Center for Medical Rehabilitation and Balneotherapy”, Minsk, Republic of Belarus;

² Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus;

³ State Institution “Minsk Scientific and Practical Center for Surgery, Transplantology and Hematology”, Minsk, Republic of Belarus

The mastoid foramen of the temporal bone was studied by X-ray computed tomography. New data on the frequency of detection, shape, size, topography, gender, symmetry (asymmetry) of the mastoid foramina and their relationship with the sigmoid sinus have been obtained. The perspectives of intravital preoperative assessment of their anatomical characteristics by computed tomography in the bone window mode using the 3DSlicer software package are shown.

Keywords: external mastoid opening, internal mastoid opening, clinical anatomy, computed tomography.

Поступила 28.06.2022