

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ ТОПОГРАФО-АНАТОМИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ФОРМЫ, ОРИЕНТАЦИИ И РАЗМЕРОВ ОТВЕРСТИЙ ПОПЕРЕЧНЫХ ОТРОСТКОВ ШЕЙНЫХ ПОЗВОНКОВ<sup>1</sup>

*Аннотация.* С целью выявления закономерности изменчивости размеров, формы и ориентации поперечных отверстий шейных позвонков методом osteo- и КТ-метрии измеряли поперечные отверстия на препаратах шейных позвонков ( $n = 742$ ) и на КТ- и МРТ-граммах позвоночника ( $n = 146$ ). Определены возраст-половые и билатеральные особенности размеров, формы и ориентации поперечных отверстий. Выявлено, что размеры поперечных отверстий преобладают у мужчин; форма и ориентация отверстий изменяются в зависимости от уровня позвонка шейного отдела позвоночного столба; для поперечных отверстий характерна флуктуирующая диссимметрия.

*Ключевые слова:* шейные позвонки, поперечные отверстия, изменчивость.

*Abstract.* In order to reveal regular occurrence of variability in sizes, forms and orientations of cross-section openings of cervical vertebrae by a method of osteo- and CT-metrics the authors measured cross-section openings on preparations of cervical vertebrae ( $n = 742$ ), and on CT-and MRT-grams of backbone ( $n = 146$ ). The article defines age and sexual and bilateral features of sizes, forms and orientations of cross-section openings. Thus, the sizes of cross-section openings prevail at men; the form and orientation of openings changes depending on the level of a vertebra of cervical department of a spine column; for cross-section openings the fluctuating dissymmetry is representative.

*Key words:* cervical vertebrae, cross-section openings, variability.

### Введение

Поперечно-отростковая часть позвоночной артерии проходит через отверстия в поперечных отростках позвонков  $C_{VI}-C_{II}$ , которые образуют для нее основу костно-мышечно-фиброзного канала. На всем протяжении своего пути позвоночная артерия подвергается травматизму. В канале позвоночной артерии, где она должна свободно скользить, чтобы соответствовать различным изгибам и направлениям шейного отдела позвоночника, малейшее нарушение взаимоотношения одного позвонка по отношению к соседним может привести к экстравазальному повреждению артерии. При соединении с симметричной артерией она проходит в контакте с зубовидным отростком, от которого ее отделяет лишь поперечная связка, затем через большое отверстие затылочной кости попадает в полость черепа [1].

Значительная распространенность нарушений кровоснабжения вертебробазилярного бассейна на сегодняшний день является актуальнейшей проблемой сосудистой патологии головного мозга. По различным данным,

---

<sup>1</sup> Работа выполнена в рамках научного направления НИР кафедры анатомии человека Саратовского государственного медицинского университета им. В. И. Разумовского «Изучение конструктивной изменчивости и биомеханических свойств скелетной, кровеносной систем, органов чувств. Медицинская антропология». Номер государственной регистрации 0203042330329.

частота дисгемий в вертебробазиллярном бассейне составляет от 25 до 30 % всех нарушений мозгового кровообращения, в том числе до 70 % транзиторных ишемических атак. В структуре причин, вызывающих нарушение кровотока в вертебробазиллярном бассейне, значительное место занимают экстравазальные повреждения позвоночных артерий, такие как аномалии костного ложа, поражение краниовертебрального перехода, патологическая извитость и смещение устья позвоночной артерии [2].

Возможность поражения позвоночной артерии при шейном остеохондрозе определяется ее топографо-анатомическим положением. Боковая стенка артерии прилежит к унковертебральному сочленению, а задняя соседствует с верхним суставным отростком. На уровне  $C_{1-II}$  артерия прикрыта лишь мягкими тканями, преимущественно нижней косой мышцей головы. Также важное патогенетическое значение в развитии поражений позвоночных артерий имеет состояние периваскулярных сплетений и нижнего шейного симпатического узла, определяющего симпатическую иннервацию позвоночной артерии. Остеофиты, образующиеся при остеохондрозе и деформирующем спондилезе в области унковертебральных сочленений, оказывают наибольшее компрессирующее влияние на позвоночную артерию. Смещение и компрессия позвоночных артерий при шейном остеохондрозе могут наблюдаться и в результате подвывиха суставных отростков позвонков. Вследствие патологической подвижности между отдельными позвоночно-двигательными сегментами шейного отдела позвоночного столба позвоночная артерия травмируется верхушкой верхнего суставного отростка нижележащего позвонка. Наиболее часто позвоночная артерия оказывается смещенной и сдавленной на уровне межпозвонкового диска между  $C_V$  и  $C_{VI}$ , несколько реже между  $C_{IV}$  и  $C_V$ ,  $C_{VI}$  и  $C_{VII}$ . Определенная роль отводится аномальным процессам в области атланта и затылочно-позвоночной области, которые нарушают кровоток в позвоночных артериях [3]. Также патогенетическими вариантами развития синдрома позвоночной артерии при дегенеративно-дистрофических процессах могут быть унковертебральный артроз, артроз дугоотростчатых суставов, патологическая подвижность, задний разгибательный подвывих суставных отростков по Ковачу, блокады и нестабильность суставов головы, грыжи дисков, рефлекторные мышечные (нижняя косая мышца головы, передняя лестничная мышца) компрессии, расположение позвоночных артерий в отверстиях костного канала поперечных отростков шейных позвонков, легко смещающихся относительно друг друга при движениях головы и шеи. Кроме того, они тесно прилегают к телам позвонков. При этом даже в обычных физиологических условиях происходит сдавление и ограничение кровотока в одной или обеих артериях. В норме кровообращение в них обычно не нарушается в силу достаточных компенсаторных возможностей [4].

Современные диагностические средства позволяют сравнительно четко дифференцировать интра- и экстравазальные причины поражений позвоночных артерий. Однако при проведении хирургических мероприятий по поводу поражений позвоночных артерий возникают проблемы доступа и адекватности реконструктивных операций [5–7], что связано с особенностями костно-мышечно-фиброзного канала позвоночных артерий. Недостаточно изучены и представлены в литературе вопросы вариантной анатомии, возрастного-половой изменчивости и билатеральной диссимметрии. В аспекте экстравазальных поражений позвоночных артерий, в том числе вертеброгенных причин

развития ишемии головного мозга, все эти анатомические факты расцениваются как морфофизиологические предпосылки и факторы риска вертебрально-базилярных нарушений [8–13].

Таким образом, возникает необходимость более детального изучения и существенного дополнения данных классической анатомии позвоночной артерии и ее канала [14].

**Цель исследования:** выявить закономерности топографо-анатомической изменчивости размеров, формы и ориентации поперечных отверстий шейных позвонков в аспекте полового диморфизма и билатеральной диссимметрии.

## 1. Материал и методы

Материалом для исследования послужили мацерированные шейные позвонки ( $n = 742$ ) комплектов с известным полом и возрастом из остеологической коллекции научного фундаментального музея кафедры анатомии человека ГБОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет им. В. И. Разумовского» Минздравсоцразвития России; КТ- и МРТ-граммы мужчин и женщин без грубой патологии позвоночника ( $n = 146$ ) из архива ФГБУ «Саратовский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии» Минздравсоцразвития России.

Измерение поперечных отверстий шейных позвонков проводили по методике В. П. Алексеева (1966) [15]. На КТ-граммах позвоночника пациентов измерения проводили, используя компьютерные программы для КТ-исследований «e-Film Workstation», «Viever» и «MPR» с увеличенным масштабом (точность  $\pm 0,1$  мм), позволяющие работать в спиральном или в пошаговом режимах с мультипланарной и 3D-реконструкциями.

Вариационно-статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием программы Statistica 8.0. Для изученных параметров определяли минимальное (Min) и максимальное (Max) значения, среднюю арифметическую ( $M$ ), ошибку средней арифметической ( $m$ ), стандартное отклонение ( $\sigma$ ); относительный прирост параметров определяли по формуле:  $D = (M_2 - M_1) \times 100 - 100$ . Для определения достоверности различий средних величин использовали  $t$ -критерий Стьюдента. Различия средних арифметических величин считали достоверными при 99 %-м ( $p < 0,01$ ) и 95 %-м ( $p < 0,05$ ) порогах вероятности.

## 2. Результаты

Фронтальный диаметр поперечных отверстий преобладает над сагитальным, различия между диаметрами зависят от уровня расположения позвонка. Минимальные различия на 0,01 мм отмечены на уровне  $C_{V-VI}$  и у мужчин (6,51 и 6,50 мм; 6,54 и 6,53 мм соответственно), и у женщин на 0,02–0,03 мм (5,48 и 5,45; 5,45 и 5,43 мм соответственно) ( $p > 0,05$ ). На уровнях  $C_{I-IV}$  и  $C_{VII}$  различия статистически достоверны и составляют у мужчин 0,61–2,40 мм (7,88 и 6,84 мм; 6,39 и 5,78 мм; 6,37 и 4,82 мм; 6,89 и 4,72 мм; 4,50 и 3,19 мм соответственно), у женщин 1,11–1,90 мм (6,79 и 4,88 мм; 5,86 и 4,28 мм; 5,63 и 4,32 мм; 5,54 и 4,32 мм; 3,54 и 2,53 мм соответственно) ( $p < 0,05$ ). Периметр отверстий  $C_I$  у мужчин составляет 24,62 мм, у женщин 23,79 мм, к уровню  $C_{II}$  он уменьшается у мужчин на 4,19 мм, у женщин на 1,82 мм ( $p < 0,05$ ). Затем периметр у мужчин незначительно увеличивается к уровню  $C_{IV}$  на 0,52 мм ( $p > 0,05$ ), к  $C_{V-VI}$  увеличивается на 2,03 мм ( $p < 0,05$ ) и

резко уменьшается на 11,30 мм к  $C_{VII}$  ( $p < 0,01$ ). У женщин периметр изменяется до уровня  $C_{VI}$  статистически незначимо, то уменьшаясь на 0,80 мм к уровню  $C_{III}$ , то увеличиваясь к  $C_{IV}$  на 0,03 мм, уменьшаясь к  $C_V$  на 0,58 мм и вновь увеличиваясь к  $C_{VI}$  на 0,48 мм ( $p > 0,05$ ) (табл. 1, 2).

Таблица 1

Изменчивость параметров поперечных отверстий позвонков у мужчин (мм)

№	Параметр	Сторона	Вариационно-статистические показатели						D
			Min	Max	M	m	σ	Cv, %	
$C_I$	Длина	л	5,0	10,0	7,88	0,21	1,32	16,7	–
		п	5,3	10,0	7,97	0,21	1,26	15,9	–
	Ширина	л	4,0	9,0	6,84	0,20	1,21	17,6	–
		п	5,0	9,0	6,64	0,15	0,95	13,9	–
	Периметр	л	12,0	32,0	24,62	0,77	4,76	19,3	–
		п	13,0	31,0	24,74	0,74	4,54	18,3	–
$C_{II}$	Длина	л	4,0	8,5	6,39	0,15	0,93	15,0	–18,8
		п	4,0	8,0	6,23	0,16	1,01	15,5	–21,8
	Ширина	л	3,0	8,5	5,78	0,16	1,01	17,5	–15,6
		п	4,0	8,0	5,64	0,14	0,85	15,1	–14,9
	Периметр	л	12,0	31,0	20,43	0,60	3,71	18,2	–17,0
		п	15,0	28,0	20,80	0,51	3,17	15,3	–15,9
$C_{III}$	Длина	л	5,0	8,0	6,37	0,28	1,21	19,0	–0,4
		п	5,0	7,0	6,25	0,16	0,71	11,6	0,3
	Ширина	л	4,0	6,0	4,82	0,18	0,77	15,9	–16,6
		п	4,0	5,0	4,53	0,12	0,51	11,3	–19,8
	Периметр	л	13,0	23,0	20,55	0,26	1,13	17,0	0,6
		п	14,0	22,0	20,24	0,34	1,48	18,9	–2,7
$C_{IV}$	Длина	л	4,0	7,0	6,89	0,28	1,23	21,2	8,3
		п	5,0	8,0	6,71	0,28	1,23	19,8	7,3
	Ширина	л	4,5	8,0	4,72	0,18	0,79	18,7	–2,0
		п	4,0	8,5	4,74	0,18	0,77	16,3	4,7
	Периметр	л	12,0	23,0	20,95	0,48	2,09	14,0	1,9
		п	11,0	22,5	20,53	0,60	2,61	16,8	1,4
$C_V$	Длина	л	5,0	8,0	6,51	0,28	1,23	19,8	–5,6
		п	5,0	8,0	6,53	0,28	1,23	19,8	–2,7
	Ширина	л	4,0	6,0	6,50	0,15	0,67	13,3	37,7
		п	4,0	6,0	6,54	0,16	0,70	14,3	38,1
	Периметр	л	11,0	24,0	22,95	0,50	2,20	14,7	9,5
		п	10,0	24,5	22,16	1,14	4,96	35,0	7,9
$C_{VI}$	Длина	л	6,0	8,0	6,54	0,18	0,76	11,2	0,5
		п	6,0	8,0	6,52	0,18	0,77	11,4	–0,2
	Ширина	л	4,0	6,2	6,53	0,19	0,83	15,9	0,5
		п	4,0	7,0	6,52	0,24	1,07	18,9	–0,3
	Периметр	л	12,0	24,0	22,98	0,53	2,31	14,4	0,1
		п	13,0	24,5	22,42	0,45	1,95	11,9	1,2
$C_{VII}$	Длина	л	4,0	7,0	5,32	0,32	1,38	25,9	–31,2
		п	3,5	6,5	4,50	0,31	1,34	27,7	–32,2
	Ширина	л	3,0	5,0	3,19	0,21	0,94	24,0	–51,1
		п	3,0	5,0	3,44	0,23	0,99	26,5	–51,9
	Периметр	л	9,0	15,0	11,68	0,90	3,93	36,8	–49,2
		п	9,5	14,0	11,37	1,11	4,83	35,1	–49,3

Таблица 2

Изменчивость параметров поперечных отверстий позвонков у женщин (мм)

№	Параметр	Сторона	Вариационно-статистические показатели						D
			Min	Max	M	m	$\sigma$	Cv, %	
C <sub>I</sub>	Длина	л	6,0	9,0	6,79	0,12	0,76	10,1	–
		п	5,0	9,5	6,89	0,19	1,18	15,5	–
	Ширина	л	4,5	7,5	4,88	0,13	0,81	12,6	–
		п	3,0	7,5	4,72	0,17	1,06	17,5	–
	Периметр	л	17,0	29,0	23,79	0,49	3,04	12,8	–
		п	14,0	32,0	23,37	0,70	4,34	18,6	–
C <sub>II</sub>	Длина	л	5,0	9,0	5,86	0,19	1,15	17,1	–13,7
		п	4,3	9,5	5,72	0,21	1,33	19,4	–17,1
	Ширина	л	4,0	7,8	4,28	0,17	1,05	17,9	–12,4
		п	3,0	7,5	4,36	0,15	0,95	16,7	–7,5
	Периметр	л	15,0	29,0	21,97	0,56	3,47	15,8	–7,7
		п	13,5	32,0	21,37	0,68	4,17	19,5	–8,6
C <sub>III</sub>	Длина	л	5,0	7,0	5,63	0,19	0,92	15,7	–3,9
		п	5,0	7,0	6,00	0,17	0,83	13,9	5,0
	Ширина	л	4,0	5,0	4,33	0,08	0,38	8,8	1,4
		п	4,0	5,0	4,43	0,10	0,48	11,1	1,6
	Периметр	л	13,0	22,5	20,17	0,22	1,09	7,7	–3,6
		п	14,0	23,0	20,67	0,16	0,76	5,2	1,4
C <sub>IV</sub>	Длина	л	5,0	7,0	5,54	0,17	0,83	15,0	–1,6
		п	4,0	8,0	6,04	0,21	1,04	17,2	0,7
	Ширина	л	4,0	5,0	4,32	0,09	0,46	10,8	–0,3
		п	4,0	6,0	4,23	0,13	0,62	12,3	–4,6
	Периметр	л	12,0	23,0	21,25	0,38	1,87	13,1	0,4
		п	12,0	22,5	21,33	0,43	2,12	14,3	0,7
C <sub>V</sub>	Длина	л	5,0	7,0	5,48	0,15	0,72	12,8	–1,1
		п	5,0	7,0	5,32	0,13	0,62	10,2	–11,9
	Ширина	л	4,0	6,0	5,45	0,13	0,62	13,5	26,2
		п	4,0	6,0	5,33	0,14	0,67	13,9	26,1
	Периметр	л	11,0	22,0	21,67	0,45	2,18	16,0	–2,7
		п	5,0	22,0	21,42	0,86	4,20	31,3	–6,5
C <sub>VI</sub>	Длина	л	4,3	7,0	5,45	0,17	0,83	13,9	–0,6
		п	5,0	8,0	5,36	0,17	0,81	12,8	0,7
	Ширина	л	3,0	6,5	5,43	0,19	0,94	19,6	–0,4
		п	3,5	6,5	5,35	0,18	0,88	17,1	0,3
	Периметр	л	12,0	22,5	21,15	0,46	2,23	14,7	2,3
		п	13,0	22,0	20,50	0,42	2,06	13,3	0,4
C <sub>VII</sub>	Длина	л	4,0	7,0	3,54	0,18	0,90	18,4	–35,0
		п	3,5	6,5	3,42	0,19	0,92	20,0	–36,2
	Ширина	л	3,0	5,0	2,53	0,14	0,70	19,9	–53,3
		п	3,0	5,0	2,38	0,14	0,66	19,7	–55,6
	Периметр	л	9,0	15,5	10,21	0,39	1,91	18,7	–51,7
		п	8,0	15,0	10,63	0,62	3,02	28,4	–48,1

К уровню C<sub>VII</sub> периметр отверстий статистически значимо уменьшается на 10,34 мм ( $p < 0,01$ ) (рис. 1, 2).

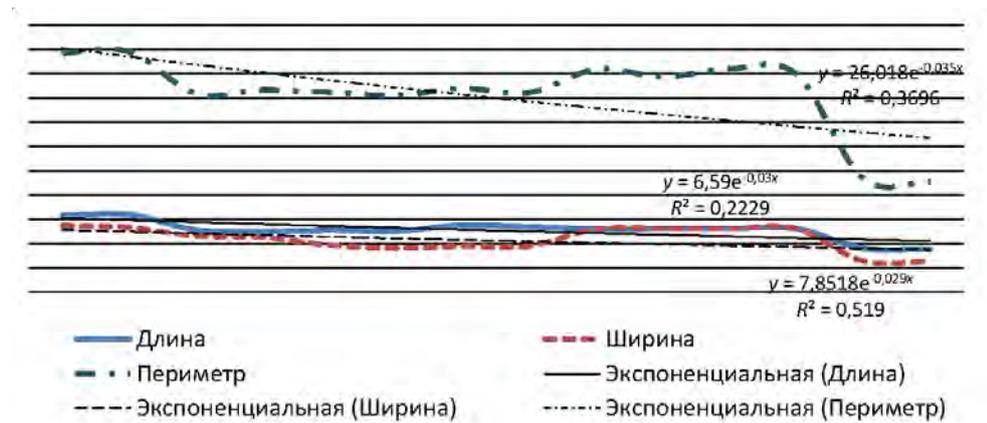


Рис. 1. Соразмерность параметров поперечных отверстий шейных позвонков мужчин (мм)

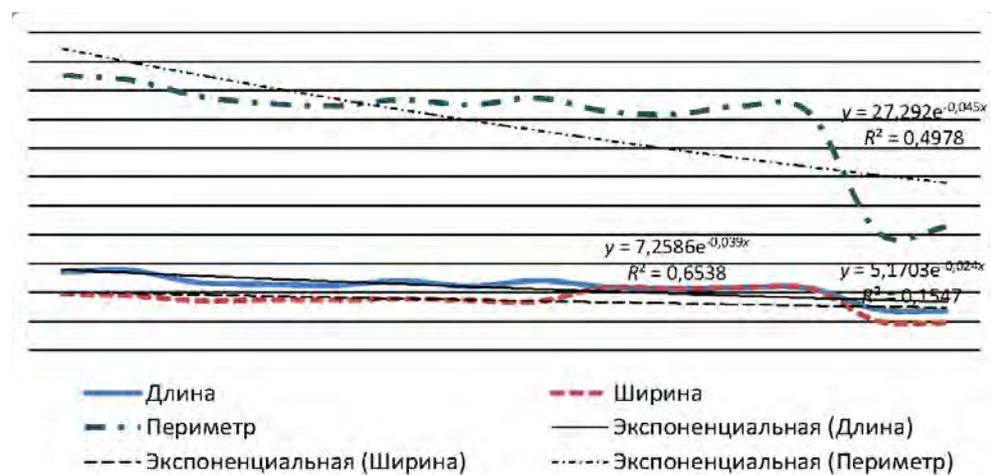


Рис. 2. Соразмерность параметров поперечных отверстий шейных позвонков женщин (мм)

У мужчин поперечные отверстия  $C_{I-II}$  имеют форму овала, вытянутого в косом направлении под углом к сагиттальной плоскости, открытым кпереди, который составляет 35–50°.

Отверстия  $C_{III-IV}$  позвонков имеют овальную, фронтально вытянутую форму.

Средние размеры диаметров поперечных отверстий  $C_V$  и  $C_{VI}$  сближаются, форма отверстий приближается к округлой.

Поперечные отверстия  $C_{VII}$  ориентированы в косом направлении под углом к сагиттальной оси, открытым кзади, который составляет 60–80° (рис. 3, 4).

У женщин также поперечные отверстия  $C_I$ ,  $C_{II}$  имеют овальную форму, ориентированы в косом направлении под углом к сагиттальной оси, открытым кпереди. Отверстия  $C_{III-IV}$  овальные, ориентированы во фронтальной плоскости. Отверстия  $C_{V-VI}$  имеют округлую форму. Отверстия  $C_{VII}$  ориентированы в косом направлении под углом к сагиттальной оси, открытым кзади.

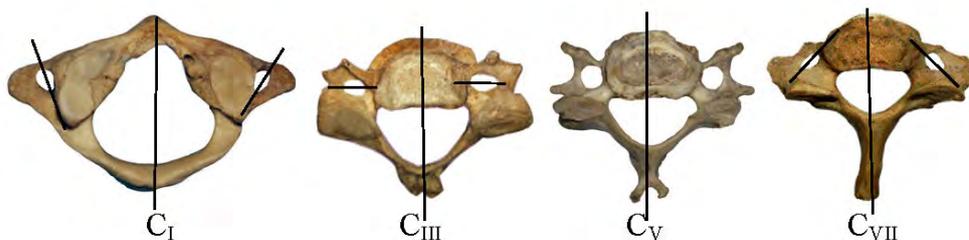


Рис. 3.  $C_I$  – овальное отверстие, вытянутое в косом направлении, под углом к сагиттальной оси, открытым кпереди;  $C_{III}$  – овальное, фронтально вытянутое;  $C_V$  – округлое;  $C_{VII}$  – овальное отверстие, вытянутое в косом направлении, под углом к сагиттальной оси, открытым кзади

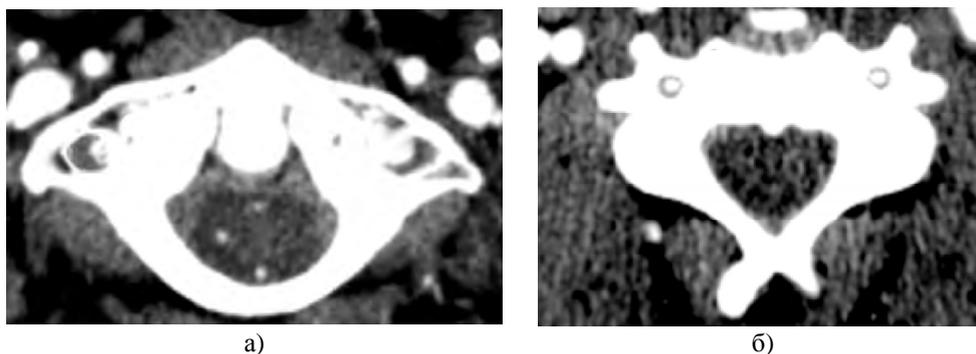


Рис. 4. Магнитно-резонансная томограмма: а – поперечное отверстие овальной формы ( $C_I$  женщины 48 лет); б – округлое отверстие ( $C_V$  мужчины 45 лет)

Продольный диаметр поперечных отверстий чаще преобладает слева (в 39 % случаев), чуть реже (в 37 %) – справа, и в 24 % случаев билатеральная диссимметрия отсутствует, т.е. статистически достоверных билатеральных различий продольного диаметра поперечных отверстий не выявлено ( $p = 0,53$ ).

Для поперечного диаметра отверстий характерно преобладание левого размера в 42 %, правого в 37 % и отсутствие диссимметрии в 21 % случаев, т.е. различия левых и правых размеров поперечного диаметра встречаются чаще по сравнению с продольным, но статистически значимые различия не выявлены ( $p = 0,59$ ). Отсутствие билатеральных различий периметра поперечных отверстий встречается лишь в 15 % случаев, данный параметр преобладает справа в 32 % и чаще всего (в 53 %) слева ( $p = 0,81$ ) (рис. 5).

Удвоение поперечных отверстий в изучаемой выборке составило в общем 32 % случаев (рис. 6).

В 23 % случаев удвоение было односторонним и в 10 % двусторонним; удвоение справа встретилось почти в два раза чаще, чем слева, – 64 и 36 % соответственно. Удвоение отверстий на позвонках мужчин встретилось в 40 %, на позвонках женщин несколько реже – в 24 % случаев.

### 3. Обсуждение

По данным ряда авторов [16–18], существует билатеральная асимметрия между параметрами правых и левых отверстий поперечных отростков,

в 78 % случаев диаметры отверстий поперечных отростков слева преобладают над таковыми справа как у мужчин, так и у женщин. В. И. Лабзин с соавт. считает [4], что переднезадний размер их уменьшается от  $C_{VI}$  к  $C_{II}$ .



Рис. 5. Диссимметрия поперечных отверстий  $C_{IV}$  позвонка (жен., 64 лет)



Рис. 6. Удвоение поперечного отверстия: а – двустороннее ( $C_V$  мужчины 42 лет); б – одностороннее ( $C_{VII}$  женщины 56 лет)

Данные Б. Т. Куртусунова [19, 20] в этом отношении показывают, что фронтальные и сагиттальные диаметры отверстий поперечных отростков шейных позвонков на протяжении канала позвоночной артерии неодинаковы. Сагиттальный диаметр правого отверстия первого шейного позвонка составляет  $6,0 \pm 0,5$  мм. Далее наблюдается его уменьшение до  $5,6 \pm 0,4$  мм ( $C_{IV}$ ) и увеличение до  $5,7 \pm 0,6$  мм на уровне  $C_{VI}$ . Средний фронтальный диаметр отверстия на уровне  $C_1$  составляет  $6,3 \pm 0,4$  мм, затем также наблюдается его уменьшение до  $5,6 \pm 0,6$  мм на уровне  $C_{IV}$ . Слева диаметр отверстия канала позвоночной артерии на уровне атланта несколько больше, чем справа, и составляет: сагиттальный  $6,6 \pm 0,5$  мм и фронтальный  $6,5 \pm 0,5$  мм. Далее наблюдается уменьшение сагиттального и фронтального диаметров до уровня  $C_{IV}$  ( $5,9 \pm 0,5$  мм и  $5,9 \pm 0,5$  мм соответственно), а затем их увеличение до уровня  $C_{VI}$  ( $6,1 \pm 0,5$  мм и  $6,0 \pm 0,5$  мм соответственно).

По нашим данным, поперечные отверстия  $C_{I-II}$  имеют форму овала, вытянутого в косом направлении под углом к сагиттальной плоскости, открытым спереди, который составляет  $35-50^\circ$ ; отверстия  $C_{III-IV}$  имеют овальную, фронтально вытянутую форму; средние размеры диаметров поперечных отверстий  $C_V$  и  $C_{VI}$  сближаются, форма отверстий приближается к округлой; размеры поперечных отверстий  $C_{VII}$  значительно меньше по сравнению с отверстиями других шейных позвонков, отверстие ориентировано в косом направлении под углом к сагиттальной оси, открытым сзади, который составляет  $60-80^\circ$ . Продольный диаметр поперечных отверстий преобладает слева в 39 % случаев, в 37 % справа, и в 24 % случаев билатеральная диссимметрия отсутствует; для поперечного диаметра отверстий характерно преобладание левого размера в 42 %, правого в 37 % и отсутствие диссимметрии в 21 % случаев; отсутствие билатеральных различий периметра поперечных отверстий встречается лишь в 15 % случаев, данный параметр преобладает справа в 32 и 53 % слева.

### Заключение

Таким образом, размеры поперечных отверстий у мужчин статистически значимо преобладают по сравнению с женщинами; ориентация поперечных отверстий не имеет полового диморфизма, форма и ориентация отверстий зависит от топографического расположения и изменяется в зависимости от уровня позвонка шейного отдела позвоночного столба; для поперечных отверстий характерна флуктуирующая диссимметрия, чаще преобладают левые размеры над правыми, но различия статистически не достоверны; удвоенные поперечные отверстия встретилось в 32 % случаев.

### Список литературы

1. **Маркелова, М. В.** Морфометрические параллели в строении отверстий поперечных отростков и позвоночных сосудов / М. В. Маркелова, Н. Д. Широченко // Морфология. – 2008. – № 4. – С. 80–81.
2. **Ситель, А. Б.** Недостаточность кровообращения в вертебрально-базилярной системе / А. Б. Ситель, Е. Б. Тетерина // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. – 2003. – № 8. – С. 11–17.
3. Синдром позвоночной артерии: клинические варианты, классификация, принципы диагностики и лечения // Международный неврологический журнал. – 2010. – № 1 (31). – С. 26–32.
4. **Лабзин, В. И.** Особенности пространственного расположения отверстий (каналов) поперечных отростков на различных уровнях шейного отдела позвоночника / В. И. Лабзин, А. А. Родионов, А. В. Прозоров // Морфология. – 2008. – Т. 133, № 2. – С. 75–76.
5. **Панунцев, В. С.** Эндovasкулярные и открытые хирургические операции при стенозирующих процессах экстракраниальных артерий головного мозга / В. С. Панунцев, В. Б. Ибляминов, С. Д. Раджабов // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. – 2003. – Вып. 9: Инсульт (Прил.). – С. 206–207.
6. **Леменев, В. Л.** Оказание хирургической помощи при повреждениях позвоночной артерии / В. Л. Леменев // Вестник хирургии им. И. И. Грекова. – 2005. – Т. 164, № 4. – С. 49–53.
7. **Redtenbacher, M.** Surgical anatomy of the upper vertebral artery / M. Redtenbacher, A. Chouki, W. Firbas // Acta Neurochir. (Wien). – 1988. – V. 92, № 1–4. – P. 37–38.

8. **Драверт, Н. Е.** Клинико-доплерографические сопоставления у больных с вертеброгенным синдромом позвоночной артерии и вертебрально-базилярной недостаточностью : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Драверт Н. Е. – Пермь, 2004. – 22 с.
9. Морфофункциональное состояние позвоночных артерий у больных с остеохондрозом шейного отдела позвоночника / Т. Ю. Вдовина и др. // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2008. – № 3. – С. 105–106.
10. **Анисимова, Е. А.** Прикладная анатомия затылочно-позвоночной области и позвоночного столба / Е. А. Анисимова, Д. И. Анисимов, Д. В. Попрыга, К. С. Юсупов // Новые технологии в экспериментальной и клинической хирургии : материалы межрегион. конф. с междунар. участием, посвящ. 100-летию кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии Саратовского ГМУ им. В. И. Разумовского. – Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2011. – С. 28–31.
11. Clinical importance of ligamentous and osseous structures in the cervical uncovertebral foraminal region / S. Yilmazlar et al. // Clin. Anat. – 2003. – V. 16, № 5. – P. 404–410.
12. **Cacciola, F.** Vertebral artery in relationship to C1-C2 vertebrae: an anatomical study / F. Cacciola, U. Phalke, A. Goel // Neurol. India. – 2004. – V. 52, № 2. – P. 178–184.
13. Anatomical variations of the V2 segment of the vertebral artery / M. Bruneau et al. // Neurosurgery. – 2006. – V. 59, № 1. – P. 20–24.
14. **Анисимова, Е. А.** Морфо-топометрическое обоснование хирургической коррекции деформаций позвоночного столба : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Анисимова Е. А. – Саратов, 2009. – 47 с.
15. **Алексеев, В. П.** Остеометрия / В. П. Алексеев. – М. : Наука, 1966. – 251 с.
16. **Гусев, Е. И.** Проблема инсульта в России / Е. И. Гусев // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. – 2003. – № 9. – С. 3–4.
17. **Шмидт, И. Р.** Синдром позвоночной артерии, обусловленный шейным остеохондрозом / И. Р. Шмидт // Мануальная терапия. – 2001. – № 2. – С. 36–47.
18. **Шмидт, И. Р.** Вертеброгенный синдром позвоночной артерии / И. Р. Шмидт. – Новосибирск : Издатель, 2001. – 298 с.
19. **Куртусунов, Б. Т.** Анатомические особенности канала позвоночной артерии по данным компьютерной томографии / Б. Т. Куртусунов // Морфология. – 2008. – Т. 133, № 4. – С. 73–74.
20. **Куртусунов, Б. Т.** Морфометрическая характеристика позвоночных артерий и их каналов на этапах постнатального онтогенеза человека / Б. Т. Куртусунов // Астраханский медицинский журнал. – 2010. – Т. 5, № 2. – С. 47–50.

---

*Анисимов Дмитрий Игоревич*  
аспирант, Саратовский государственный  
медицинский университет  
им. В. И. Разумовского

*Anisimov Dmitry Igorevich*  
Postgraduate student, Saratov State Medical  
University named after V. I. Razumovsky

E-mail: eaan@mail.ru

---

УДК 611.9:616.711.16-022.4-023.8-091(045)

**Анисимов, Д. И.**

**Закономерности топографо-анатомической изменчивости формы, ориентации и размеров отверстий поперечных отростков шейных позвонков / Д. И. Анисимов // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2012. – № 4 (24). – С. 9–18.**