

АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ НАРУШЕНИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ В СИСТЕМЕ ВЕРТЕБРАЛЬНО-БАЗИЛЯРНОГО БАССЕЙНА

В статье представлен анализ особенностей строения отверстий поперечных отростков шейных позвонков у человека.

Канал позвоночных артерий — комплексное костно-мышечно-фиброзное образование. Определяется билатеральная асимметрия и половой диморфизм в строении отверстий поперечных отростков. Отсутствуют статистически значимые отличия размеров отверстий, измеренных при помощи мультиспиральной компьютерной томографии и морфометрии секционного материала.

Актуальность

До недавнего времени ишемические нарушения мозгового кровообращения связывали с возрастными изменениями или поражениями артерий самого мозга [2]. За последние годы установлено, что такие нарушения обусловлены патологией магистральных артерий головы [1, 3, 7, 8]. Изучение особенностей пространственной организации костного канала позвоночных сосудов, образованного отверстиями поперечных отростков шейных позвонков, является важной задачей анатомии человека.

Целью настоящего исследования было сравнительное изучение особенностей строения отверстий поперечных отростков шейных позвонков у человека.

Материал и методы

Морфометрический метод.

Материалом для исследования служили фрагменты шейного отдела позвоночного столба, взятые от трупов людей зрелого возраста с учетом положений Фундаментального закона «О погребении и похоронном деле» (1995). Забор костно-мышечно-фиброзного вертебрального комплекса с поперечноотростковыми отделами позвоночных артерий производился по разработанной нами методике в морге Бюро судебно-медицинской экспертизы по Омской области.

Для изучения элементов вариантной анатомии и количественных характеристик канала позвоночных артерий использовали комплекты шейных позвонков из фундаментальной коллекции скелетов (80 скелетов) анатомического музея кафедры анатомии человека Омской государственной медицинской академии. В работе нашли отражение результаты исследований 64 набора шейных позвонков. Измеряли переднезадний и поперечный (фронтальный) размеры правых и левых отверстий поперечных отростков каждого шейного позвонка, вычисляли площадь поперечного сечения их по формуле: $S = \pi \cdot A \cdot B / 4$, где $\pi = 3,14$, A — переднезадний, B — поперечный размеры отверстий.

Метод мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ).

Часть трупного материала была исследована с помощью МСКТ. Исследуемую группу живых лю-

дей составили 71 человек (30 мужчин и 41 женщина) — больные Областной клинической больницы, которым было выполнено МСКТ шейного отдела позвоночного столба (заведующий кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии, д.м.н., профессор Ю.Т. Игнатьев). Исследование пациентов выполнено без применения внутривенного контрастирования в положении человека лежа на спине без ротации. Полученные томографические данные обработаны в программном пакете MERGE eFilm Workstation 2.0. Измеряли площади сечения отверстий поперечных отростков шейных позвонков.

Статистические методы исследования.

Количественные данные морфометрического исследования обработаны с помощью системного статистического анализа, согласно современным требованиям к обработке медицинских данных [5, 10].

На первом этапе статистического анализа проводили оценку полученных при измерении вариационных рядов: 1) определяли основные статистические характеристики изучаемых параметров (средняя, медиана, квартили, дисперсия, стандартное отклонение, стандартная ошибка, асимметрия и эксцесс); 2) проводили тест на нормальность распределения признаков (критерий Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Вилк W-тест, анализ гистограмм).

На втором этапе осуществляли проверку нулевой и альтернативной гипотез с помощью статистических критериев. Условиями использования параметрических критериев статистики считали: 1) нормальное или близкое к нормальному распределения параметров в вариационных рядах; 2) равенство дисперсий распределения признаков в двух сравниваемых группах [10]. В случае нормального или близкого к нормальному распределения признака, при условии равенства дисперсий распределения признака в сравниваемых группах, использовали методы параметрической статистики (t-критерий для зависимых и независимых выборок, дисперсионный анализ ANOVA). Однако условия для использования методов параметрической статистики соблюдались только по некоторым параметрам и группам исследования. Поэтому предпочтение было отдано менее чувствительной, но и менее ограниченной условиями применения непараметрической ранговой статистике. Различия между

Некоторые статистические показатели площадей сечения отверстий поперечных отростков шейных позвонков у мужчин и женщин (мм²)

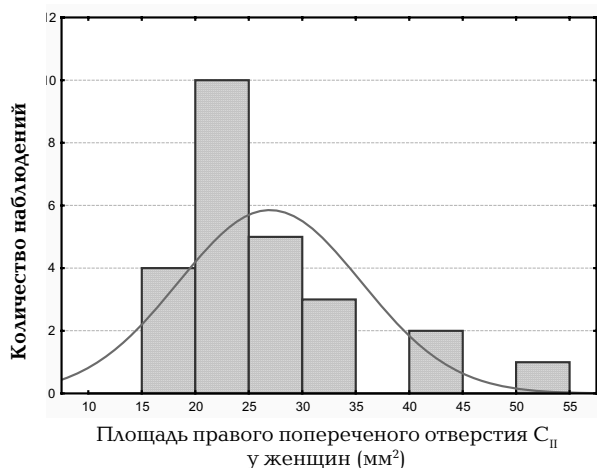
№ позв.	Показатель	Мужчины		Женщины	
		Левое отверстие	Правое отверстие	Левое отверстие	Правое отверстие
C _I	Медиана (Me)	31,40	35,33	35,33	32,97
	Нижний квартиль (25-й персентиль)	25,51	28,26	28,26	25,51
	Верхний квартиль (75-й персентиль)	42,39	43,96	38,27	35,72
C _{II}	Медиана (Me)	28,26	32,97	30,17	23,55
	Нижний квартиль (25-й персентиль)	23,65	23,55	28,26	21,59
	Верхний квартиль (75-й персентиль)	32,97	42,39	32,97	28,26
C _{III}	Медиана (Me)	27,46	27,47	27,48	24,53
	Нижний квартиль (25-й персентиль)	21,20	23,55	25,51	21,59
	Верхний квартиль (75-й персентиль)	32,97	32,97	29,83	28,06
C _{IV}	Медиана (Me)	27,48	31,80	25,71	23,55
	Нижний квартиль (25-й персентиль)	23,55	23,55	23,55	21,59
	Верхний квартиль (75-й персентиль)	32,97	32,97	32,97	25,91
C _V	Медиана (Me)	25,91	32,97	28,26	27,48
	Нижний квартиль (25-й персентиль)	22,46	27,86	23,55	23,55
	Верхний квартиль (75-й персентиль)	32,97	37,68	32,97	29,44
C _{VI}	Медиана (Me)	28,26	37,68	32,97	31,40
	Нижний квартиль (25-й персентиль)	23,55	28,26	25,91	27,47
	Верхний квартиль (75-й персентиль)	38,47	43,96	37,98	38,27
C _{VII}	Медиана (Me)	15,70	15,70	17,66	15,40
	Нижний квартиль (25-й персентиль)	12,07	9,42	9,62	9,62
	Верхний квартиль (75-й персентиль)	23,55	25,91	21,59	21,30

независимыми выборками определяли с помощью двухвыборочного критерия Колмогорова-Смирнова. При сравнении трех и более групп или выборок использовали ранговый дисперсионный анализ Краскела-Уоллиса (H-критерий). Для категориальных переменных применяли критерий χ^2 или точный критерий Фишера.

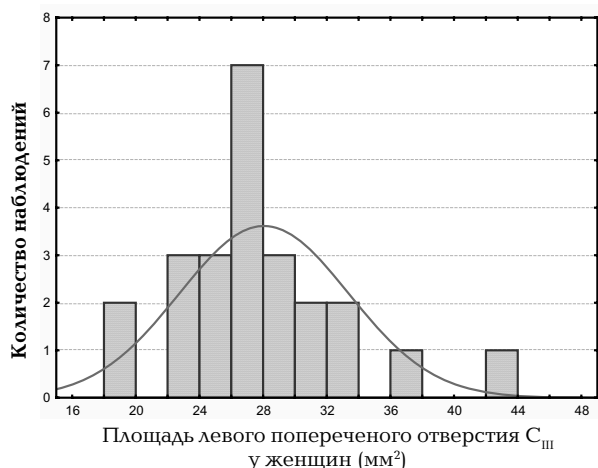
Для системного статистического анализа использовали пакет прикладных программ «STATISTICA-6» [1, 10].

Результаты

В своих исследованиях мы исходили из того, что канал позвоночных артерий, представляет собой комплексное костно-мышечно-фиброзное образование, в котором неподатливые костные участки (отверстия поперечных отростков) чередуются со сравнительно лабильными фиброзно-мышечными межпоперечными промежутками.



а

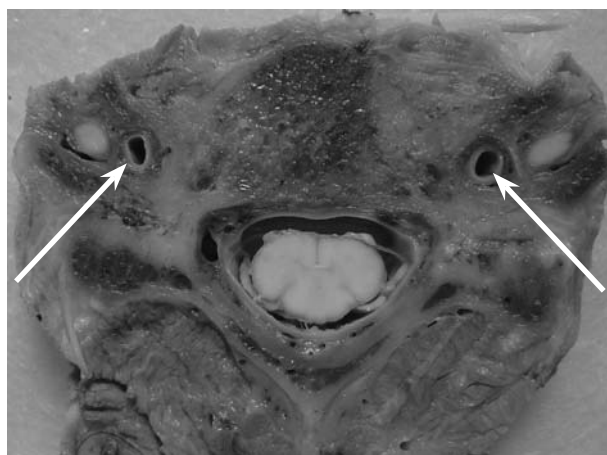


б

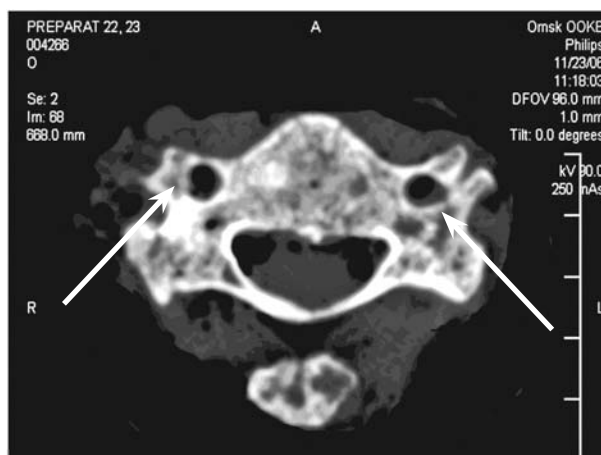
Рис. 1.

Распределение размеров отверстий поперечных отростков шейных позвонков C_{II} (а) и C_{III} (б) у женщин.

На рисунках по горизонтальной оси приведены площади сечения отверстий (mm^2), по вертикальной оси — количество наблюдений, изогнутой линией обозначен график нормального распределения.



а



б

Рис. 2.

Макрофото и мультиспиральное компьютерное томографическое изображение препарата на уровне C_V . М. 33 года.

Стрелками обозначены просветы позвоночных артерий на секционном препарате (а) и костный канал позвоночной артерии на МСКТ изображении (б)

Первым этапом анализа количественных данных является анализ вида их распределения. Один из способов решения этой задачи — построение гистограмм.

На рис. 1 показано распределение признаков на примере площадей сечения поперечных отростков C_{II} , C_{III} шейных позвонков у женщин. Распределение данного признака отличается от нормального. Следовательно, сравнение групп по этому признаку должно проводиться с использованием непараметрических статистических методов.

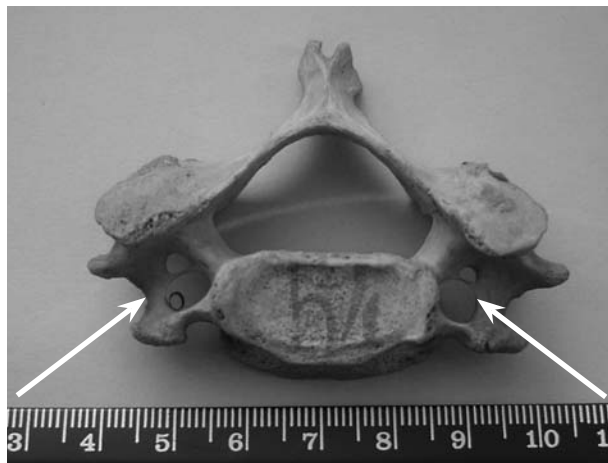
С целью сравнения размеров отверстий поперечных отростков шейных позвонков мы использовали непараметрический критерий Краскала-Уоллиса для сравнения нескольких независимых групп. Выявлены статистически высоко значимые отличия в размерах отверстий ($p=0,000$). При этом наибольшие параметры отверстий поперечных отростков как у мужчин, так и у женщин характерны для атланта (C_I) и шестого шейного позвонка (C_{VI}), наименьшие — для седьмого (C_{VII}). Большая емкость отверстий атланта, где позвоночная артерия из вертикального положения переходит в горизонтальное (верхний сифон), обусловлена гемодинамическими факторами. Именно на этот участок позвоночной артерии и костного канала

приходится большая ударная сила пульсовой волны.

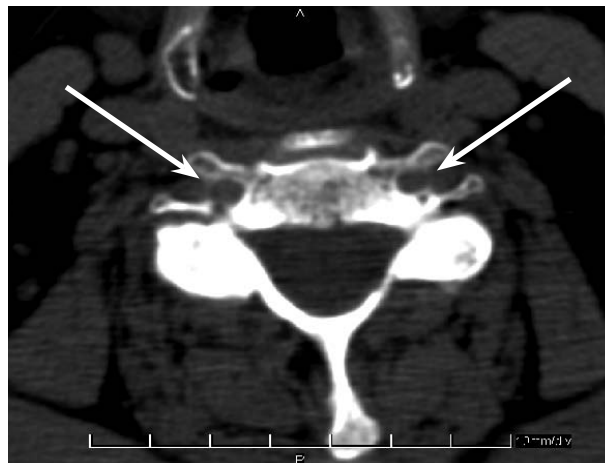
По средним и другим показателям площадей сечения отверстий поперечных отростков у мужчин правые отверстия преобладают над левыми, а у женщин — левые над правыми (табл. 1). Коэффициент вариации ($C_v > 30$) указывает на значительный разброс признака. Подобного рода сведений о половом диморфизме емкости отверстий поперечных отростков в известной нам анатомической и клинической литературе не встретили. Аналогичная закономерность моделирования поперечного отверстия характерна и для проксимального отдела канала, где позвоночная артерия под разным углом (нижний сифон) вступает в отверстие поперечного отростка шестого шейного позвонка и переходит в вертикальное положение. В результате этого в поперечном отростке C_{VI} создается более обширное «резервное» пространство по сравнению с другими позвонками (кроме атланта).

Отмеченные нами особенности в строении костных отделов канала позвоночных артерий на анатомическом материале, естественно, предполагают изучение их с помощью современных технических средств у живых лиц с учетом пола субъекта.

В связи с этим нами было проведено мультиспи-



а



б

Рис. 3.

Двухстороннее удвоение отверстий поперечных отростков CV: на секционном препарате позвонка (а) и на МСКТ изображении пациентки Ж. 38 лет (б)

ральное компьютерное томографическое (МСКТ) исследование секционных препаратов (рис. 2), а также шейных позвонков группы пациентов Областной клинической больницы.

С целью сопоставления морфометрических данных каналов позвоночных артерий секционного материала и МСКТ изображений, проведен статистический анализ с использованием непараметрического критерия Манна-Уитни. Статистически значимых отличий площадей сечения отверстий поперечных отростков шейных позвонков, измеренных при помощи МСКТ и морфометрии секционного материала не выявлено ($p < 0,05$).

Одним из важных показателей вариантной анатомии шейных позвонков является удвоение отверстий поперечных отростков, чему порой не уделяется должного внимания (рис. 3).

Удвоение отверстий поперечных отростков C_1 – C_{II} мы в своих исследованиях не встретили. Удвоение отверстий поперечных отростков C_{III} было отмечено только в одном случае, а C_{IV} – в 3-х случаях из 64 обследованных анатомических препаратов. Максимальное количество удвоений отверстий поперечных отростков приходится на позвонки C_V – C_{VII} : C_V – 14 (22 %), C_{VI} – 24 (37,5 %) и C_{VII} – 12 (18,7%) позвонков. Таким образом, наиболее частое удвоение отверстий характерно для шестого шейного позвонка, где образуется позвоночный сосудистый пучок и располагается нижний сифон позвоночной артерии. Удвоение поперечных отростков одного позвонка наблюдали в 17 случаях из 32. В остальных случаях (почти 50 %), отмечали самые различные сочетания двойных отверстий, причем как односторонние, так и двухсторонние.

Сравнительный статистический анализ между правыми и левыми поперечными отростками всех шейных позвонков показал отсутствие статистически значимых различий по количеству удвоений отверстий (41 и 44, критерий $\chi^2 = 0,04$; $p = 0,85$) в исследуемой популяции.

Большая частота удвоения отверстий поперечных отростков шейных позвонков свидетельствует о значительной индивидуальной изменчивости в строении и гистотопографии элементов позвоночного сосудистого пучка, развитие которого происходит синхронно с формированием костных отверстий.

На обследованных нами костных препаратах шейных позвонков отверстия поперечных отростков C_{VII}

отмечены в 100 процентах случаев, причем каждый пятый позвонок (20 %) имел удвоенные отверстия. Учитывая незначительные размеры их по сравнению с вышележащими позвонками, вполне логично допустить, что они являются (с учетом формообразовательных процессов) своеобразными эмиссариями (выпускниками) для ветвей позвоночной вены. Аналогичное происхождение и назначение, видимо, имеют и дополнительные отверстия поперечных отростков C_{IV} , C_V , C_{VI} при их различных сочетаниях.

Выводы

1. Выявлено, что площади поперечного сечения отверстий поперечных отростков шейных позвонков отличаются значительной вариабельностью. Наибольшие параметры имеют отверстия атланта и C_{VI} , наименьшие – седьмого позвонка. По всем морфометрическим параметрам в большинстве наблюдений имеется билатеральная асимметрия в строении отверстий поперечных отростков, при этом для женщин характерна левосторонняя, а для мужчин – правосторонняя направленность преобладания размеров поперечных отверстий.

2. Между размерами отверстий поперечных отростков шейных позвонков секционного материала и при МСКТ группы живых лиц, не выявлено статистически значимых отличий ($p < 0,05$).

3. Удвоение отверстий поперечных отростков C_1 – C_{II} не встречается. Наиболее частое удвоение отверстий характерно для шестого шейного позвонка.

Заключение

Актуальными проблемами неврологической науки и практики являются сосудистые поражения головного мозга и вертеброгенные заболевания нервной системы. Очень широкая распространенность, поражение преимущественно людей активного возраста, отсутствие единых взглядов на этиологию, патогенез, диагностику и лечение вертеброгенных заболеваний нервной системы определяют важность их изучения. Участие дистрофически измененных структур позвоночника и биомеханических нарушений шейного отдела позвоночника рассматривается как в качестве одного из факторов при комбинированном, так и в виде ведущего механизма при экстравазальном пора-

жении позвоночных артерий и развитии симптомов вертебрально-базиллярной недостаточности.

Полученные результаты могут быть морфологической основой для объективной оценки диагностических картин состояния сосудов современными технологиями (мультиспиральная компьютерная томография, дуплексное сканирование сосудов и др.), а также при разработке адекватных способов реконструктивной нейрохирургии позвоночных артерий.

Библиографический список

1. Боровиков В. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере / В. Боровиков. — 2-е изд. — СПб.: Питер, 2003. — 688 с.
2. Верзаков И.В. Диагностика причин и механизмов развития ишемического инсульта / И.В. Верзаков и др. // Морфологические ведомости. — 2006. — №1-2. — С. 53-54.
3. Гланц, Стенток. Медико-биологическая статистика [Текст]: пер. с англ. / С. Гланц. — М.: Практика, 1999. — 459 с.
4. Гудинова Ж.В. Дружелюбная статистика: анализ и прогнозирование: пошаговые инструкции: Пособие для врачей, научных работников, студентов (электронная версия) / Ж.В. Гудинова. — Омск, 2007.
5. Зайцев, В.М. Прикладная медицинская статистика / В.М. Зайцев, В.Г. Лифляндский, В.И. Маринкин. — СПб.: ФОЛИАНТ, 2003. — 432 с.

ФОЛИАНТ, 2003. — 432 с.

6. Магнитно-резонансная ангиография в диагностике поражений сонных и позвоночных артерий / К.Я. Оглезнев, Г.Н. Журавлева, В.С. Станкевич и др. // Неврологический журн. — 1999. — № 5. — С. 51-55.

7. Николенко В.Н. Возрастные, половые и билатеральные особенности диаметра просвета и толщины стенки позвоночных артерий у взрослых людей / В.Н. Николенко, О.А. Фомкина, Ю.А. Гладилин // Морфология. — 2008. — № 3. — С. 79-80.

8. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. М.: Медиа Сфера, 2002, — 312 с.

9. Anatomical variations of the V2 segment of the vertebral artery / M. Bruneau [et al.] // *Neurosurgery*. — 2006. — Vol. 59, № 1. — P. 20-24.

10. Bruneau M. Anterolateral approach to the V1 segment of the vertebral artery / M. Bruneau, J.F. Cornelius, B. George / *Neurosurgery*. — 2006. — Vol. 58, 4. — P. 215-219.

МАРКЕЛОВА Марина Владимировна, ассистент кафедры анатомии человека.

Дата поступления статьи в редакцию: 10.10.2008 г.

© Маркелова М.В.

УДК 616.11-092+616.37-002-092.9

А. В. ЕРШОВ

Омская государственная
медицинская академия

ВЕДУЩИЕ ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ПРИ ЭКСПЕРИМЕН- ТАЛЬНОМ ПАНКРЕОНЕКРОЗЕ

Проведены исследования на 62-х белых крысах. Сформированы две группы: контрольная (n=20) и основная (n=32). В основной группе под эфирным наркозом моделировали панкреонекроз. С помощью исследований, проведенных на целостном организме и изолированном сердце, выявлено, что ведущими патогенетическими факторами развития сердечно-сосудистой недостаточности при панкреонекрозе являются эндотоксемия, вторичная гипоксия, активация процессов свободнорадикального окисления и нарушение функционирования кальциевых мембранных насосов.

В настоящее время по частоте встречаемости панкреатит прочно занимает третье место среди острой хирургической патологии органов брюшной полости [1], а в структуре летальности — первое место [2]. Среди всех больных острым панкреатитом больные с панкреонекрозом составляют в среднем 15-25% [3]. Летальность же при панкреонекрозе не опускается ниже 22% [2], достигая порой 60-80% [4]. Ведущее значение в развитии летальных исходов при панкреонекрозе в различные фазы болезни придается полиор-

ганной недостаточности, которая возникает на фоне инфекционно-токсического или кардиогенного шока [5, 3, 6]. Однако, на наш взгляд, изучению механизмов развития кардиодепрессии на ранней, еще обратимой стадии острого панкреатита и панкреонекроза как в отечественной, так и зарубежной литературе не уделено должного внимания.

Цель работы — выявить ведущие патогенетические факторы развития сердечно-сосудистой недостаточности при экспериментальном панкреонекрозе.