

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

УДК 611.9:616.711 (045)

Д. И. Анисимов, Е. А. Анисимова

МОРФОЛОГИЯ КРЮЧКОВИДНЫХ ОТРОСТКОВ ШЕЙНЫХ ПОЗВОНКОВ¹

Аннотация. С целью выявления закономерности изменчивости размеров крючковидных отростков шейных позвонков измеряли отростки на мацерированных препаратах шейных позвонков ($n = 742$) и на КТ-граммах позвоночника ($n = 146$). Используются традиционные методы остео- и КТ-метрии. Определены топографические, возрастно-половые и билатеральные особенности размеров крючковидных отростков. Полученные результаты могут быть применены в неврологии, нейрохирургии, травматологии и ортопедии при интерпретации данных рентгено-, КТ-, МРТ-изображений, так как даже небольшое боковое разрастание отростков может привести к сдавлению позвоночных артерий, вен и спинномозговых нервов. Таким образом, размеры отростков преобладают у мужчин по сравнению с женщинами, размеры изменяются с возрастом в зависимости от уровня расположения позвонка в шейном отделе позвоночного столба; для размеров отростков характерна флуктуирующая диссимметрия.

Ключевые слова: шейные позвонки, крючковидные отростки, изменчивость.

D. I. Anisimov, E. A. Anisimova

MORPHOLOGY OF PROCESSUS UNCINATUS OF CERVICAL VERTEBRAS

Abstract. For the purpose of detection of regularity of size variability of a processus uncinatus of cervical vertebrae the authors have measured the processus on macerative preparations of cervical vertebrae ($n = 742$), and on CT-grams of a backbone ($n = 146$). The authors have used traditional methods of osteo- and CT-metry. Topographical, age and sexual and bilateral features of the sizes of processus uncinatus are defined. The received results can be applied in neurology, neurosurgery, traumatology and orthopedics for interpretation of x-ray, CT- of MRT-images data as even small lateral growth of processus can lead to a compression of the vertebral artery, veins and spinal nerves. Thus, the sizes of processus prevail in men in comparison with women, the size changes with age depending on the level of vertebra

¹ Работа выполнена в рамках программы НИР кафедры анатомии человека ГБОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет им. В. И. Разумовского» Минздрава России «Экспериментально-клиническое изучение закономерностей конструкции и биомеханических свойств органов и тканей систем организма в аспекте возрастно-половой и индивидуально-типологической изменчивости». Номер государственной регистрации 01200959766.

arrangement in a cervical department of a spine column; fluctuatingly dissymmetry is typical regarding the sizes of a processus.

Key words: cervical vertebrae, uncinatus processus, variability.

Введение

Несмотря на то что унковертебральная область является нейрохирургически значимой, о форме и строении крючковидных отростков мало пишут в литературе, и даже в учебной анатомической литературе данным костным образованиям незаслуженно уделяют недостаточно внимания. Настоящее исследование направлено на дальнейшее выявление морфологических особенностей данной области. Субаксиальные шейные позвонки имеют крючковидные отростки, поэтому верхняя поверхность тела позвонка вогнута во фронтальной плоскости. Эти отростки образуют унковертебральные сочленения, щель которых в среднем составляет 3 мм. Высота крючковидных отростков увеличивается в каудальном направлении. На прямой рентгенограмме тело каждого позвонка как бы сидит в седле, образуемом телом нижележащего позвонка [1]. Вытянутые края тел позвонков называются полулунными или крючковидными (когтистыми) (*processus uncinatus*), или, по J. Fraser, нейроцентрными отростками. Место соединения крючковидного отростка с нижнебоковым углом тела вышележащего позвонка было названо Trolard унковертебральным сочленением. Вертикальный размер межпозвонковых дисков вблизи унковертебральных сочленений уменьшается. Поверхности унковертебральных сочленений покрыты суставным хрящом. Снаружи сустав покрыт капсулой. Некоторые авторы не считают это образование суставом и называют его унковертебральной щелью. Они утверждают, что данные суставы в норме не существуют, это неоартрозы, которые формируются при остеохондрозе в результате уменьшения высоты межпозвоночных дисков. Другие, проследив развитие унковертебрального соединения в онтогенезе и убедившись, что сочленений практически не встречается до зрелого возраста, считают, что сочленение образуется вследствие воздействия определенных статико-динамических нагрузок [2–4]. При развитии дегенеративно-дистрофических изменений крючковидные отростки увеличиваются в размерах, деформируются, разрастаются. Взаимоотношения крючковидных отростков с каналом позвоночной артерии таковы, что даже небольшое боковое разрастание отростков может привести к сдавлению позвоночных артерий, вен и спинномозговых нервов [5–9].

Цель исследования – выявить закономерности топографо-анатомической, возрастно-половой и билатеральной изменчивости морфометрических характеристик крючковидных отростков шейных позвонков.

1. Материал и методы

Материалом послужили мацерированные шейные позвонки ($n = 742$) комплектов позвонков с известным полом и возрастом из остеологической коллекции научного фундаментального музея кафедры анатомии человека ГБОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет им. В. И. Разумовского» Минздрава России; КТ-граммы мужчин и женщин без признаков травм, сколиотических изменений позвоночника и системных

заболеваний опорно-двигательного аппарата ($n = 146$) из архива ФГБУ «Саратовский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии» Минздрава России.

Для возрастного-половой группировки материала исследования использовали классификацию, принятую на 7-й Всесоюзной научной конференции по морфологии, физиологии и биохимии (Москва, 1965).

Измерение крючковидных отростков шейных позвонков проводили цифровым штангенциркулем. 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 (σ); относительный прирост (указатель наглядности) 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 и их обсуждение

Без учета возрастного-половой принадлежности вертикальный размер крючковидных отростков тел субаксиальных шейных позвонков увеличивается от $3,7 \pm 0,1$ мм у C_{III} к последующему позвонку на $0,2-0,6$ мм, и у C_{VI} его средние значения составляют $4,9 \pm 0,2$ мм, у C_{VII} средние значения данного параметра уменьшаются до $4,7 \pm 0,2$ мм. У женщин параметр несколько меньше (на $0,2-0,7$ мм) по сравнению с мужчинами, но половые различия нивелируются с возрастом (табл. 1, рис. 1).

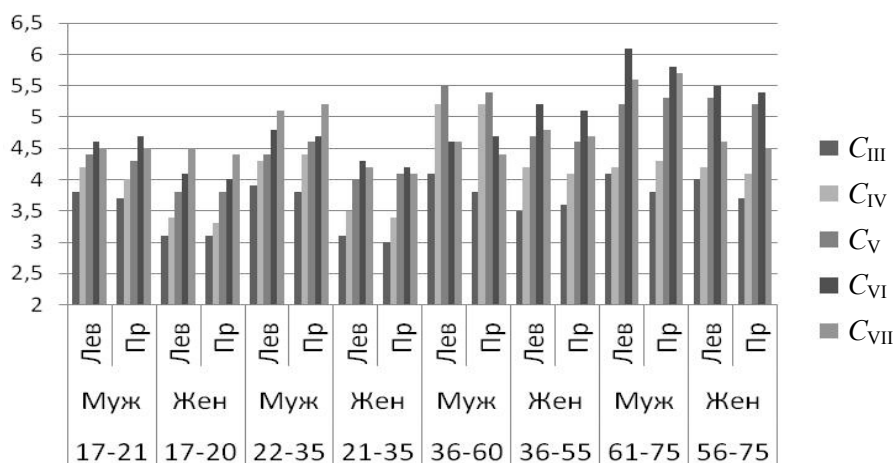


Рис. 1. Возрастно-половая и топографическая изменчивость высоты крючковидных отростков (мм)

Таблица 1
Вертикальный размер (высота) крючковидных отростков ($M \pm m$, мм)

Возраст	Пол	Сторона	Позвонок											
			C_{III}			C_{IV}			C_V			C_{VI}		
			$M \pm m$	σ	D	$M \pm m$	σ	D	$M \pm m$	σ	D	$M \pm m$	σ	D
17–21	Муж.	Лев.	3,8 ± 0,3	0,7	–	4,2 ± 0,6	0,9	–	4,4 ± 0,6	1,0	–	4,6 ± 0,7	1,0	–
		Пр.	3,7 ± 0,2	0,6	–	4,0 ± 0,5	0,8	–	4,3 ± 0,5	1,0	–	4,7 ± 0,7	1,1	–
17–20	Жен.	Лев.	3,1 ± 0,1	0,4	–	3,4 ± 0,2	0,5	–	3,8 ± 0,4	0,7	–	4,1 ± 0,4	0,9	–
		Пр.	3,1 ± 0,1	0,4	–	3,3 ± 0,2	0,4	–	3,8 ± 0,4	0,7	–	4,0 ± 0,3	0,8	–
22–35	Муж.	Лев.	3,9 ± 0,5	0,8	2,6	4,3 ± 0,5	0,9	2,4	4,4 ± 0,6	1,0	0	4,8 ± 0,8	0,9	4,3
		Пр.	3,8 ± 0,4	0,7	2,7	4,4 ± 0,6	1,0	10,0	4,6 ± 0,7	1,2	7,0	4,7 ± 0,7	0,8	0
21–35	Жен.	Лев.	3,1 ± 0,2	0,4	0	3,5 ± 0,2	0,5	2,9	4,0 ± 0,4	0,9	5,3	4,3 ± 0,4	0,5	4,9
		Пр.	3,0 ± 0,1	0,3	–3,3	3,4 ± 0,2	0,5	3,0	4,1 ± 0,5	0,9	7,9	4,2 ± 0,3	0,5	5,0
36–60	Муж.	Лев.	4,1 ± 0,6	0,8	5,2	5,2 ± 0,8	1,1	20,9	5,5 ± 0,8	1,4	25,0	4,6 ± 0,6	0,8	4,3
		Пр.	3,8 ± 0,5	0,7	0	5,2 ± 0,8	1,1	18,2	5,4 ± 0,7	1,4	17,4	4,7 ± 0,7	0,8	0
36–55	Жен.	Лев.	3,5 ± 0,4	0,5	12,9	4,2 ± 0,7	0,8	20,0	4,7 ± 0,6	0,9	17,5	5,2 ± 0,8	1,2	20,9
		Пр.	3,6 ± 0,4	0,6	20,0	4,1 ± 0,6	0,8	20,6	4,6 ± 0,5	0,9	12,2	5,1 ± 0,7	1,0	21,4
61–75	Муж.	Лев.	4,1 ± 0,7	0,8	0	4,2 ± 0,7	0,9	–23,8	5,2 ± 0,7	1,2	–5,7	6,1 ± 0,9	1,4	32,6
		Пр.	3,8 ± 0,6	0,6	0	4,3 ± 0,6	0,9	–20,9	5,3 ± 0,8	1,2	–1,9	5,8 ± 0,8	1,2	23,4
56–75	Жен.	Лев.	4,0 ± 0,7	0,8	8,6	4,2 ± 0,4	0,9	0	5,3 ± 0,8	1,3	12,8	5,5 ± 0,5	1,1	5,8
		Пр.	3,7 ± 0,5	0,6	2,8	4,1 ± 0,4	0,8	0	5,2 ± 0,6	1,2	13,0	5,4 ± 0,5	1,0	5,9

На уровне C_{III} вертикальный размер отростков статистически значимо увеличивается во II периоде зрелого возраста (относительный прирост составляет 12,9 % слева и 20,0 % справа) ($p < 0,05$). На уровне C_{IV-V} во II периоде зрелого возраста параметр увеличивается и у мужчин, и у женщин (относительный прирост от 18,2 до 20,9 %) ($p < 0,05$); в пожилом возрасте на уровне C_{IV} у мужчин высота отростков уменьшается на 0,9–1,0 мм (относительный прирост отрицательный и находится в пределах от –20,9 до –23,8 %) ($p < 0,05$), а на уровне C_V увеличивается у женщин на 0,6 мм (D от 12,8 до 13,0 %) ($p < 0,05$).

На уровне C_{VI} параметр у женщин увеличивается во II периоде зрелого возраста на 0,9 мм (D от 20,9 до 21,4 %), у мужчин в пожилом возрасте на 0,6 мм (D от 23,4 до 32,6 %) ($p < 0,05$).

На уровне C_{VII} у мужчин I периода зрелого возраста высота увеличивается на 0,6–0,7 мм (D от 13,5 до 15,5 %) ($p < 0,05$), у женщин несколько снижается на 0,3–0,4 мм (D от –7,3 до –9,8 %), но различия не достигают статистической значимости ($p > 0,05$). Во II периоде зрелого возраста у мужчин параметр уменьшается на 0,5–0,8 мм (D от –10,9 до –18,2 %) ($p < 0,05$), у женщин увеличивается на 0,5–0,6 мм (D от 12,2 до 17,0 %) и продолжает увеличиваться в пожилом возрасте на 1,0–1,3 мм (D от 21,7 до 29,5 %) ($p < 0,05$) (рис. 2).

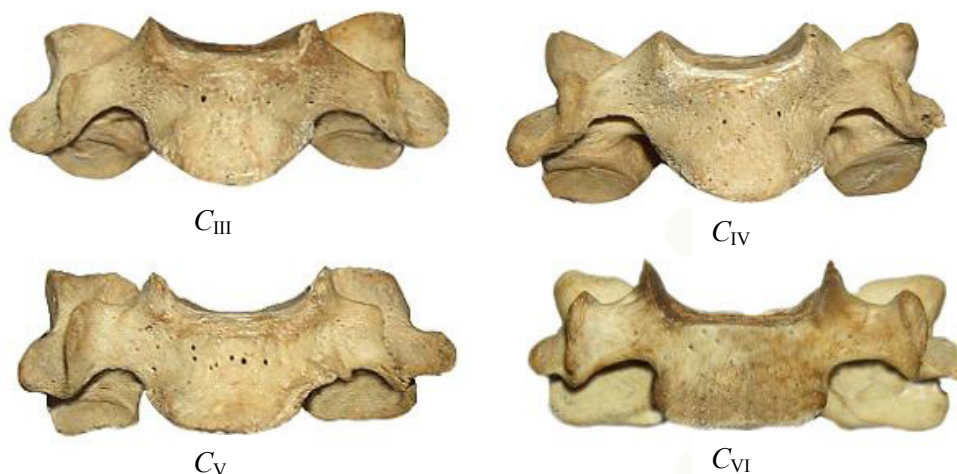


Рис. 2. Топографическая изменчивость высоты крючковидных отростков

Статистически значимых билатеральных различий не выявлено, но высота отростков чаще превалирует слева (в 52 %), правостороннее преобладание выявлено в 28 % случаев и отсутствие различий – в 20 %. Билатеральные различия усиливаются с возрастом (рис. 3).

Сагиттальный размер (ширина) основания крючковидных отростков в юношеском и I периоде зрелого возраста у мужчин несколько больше (на 0,8–1,0 мм), чем у женщин ($p < 0,05$), со II периода зрелого возраста половые различия нивелируются и не превышают 0,4–0,6 мм (табл. 2, рис. 4).

С возрастом продольный размер основания крючковидных отростков изменяется различно в зависимости от уровня расположения позвонка и от пола.

Таблица 2

Сакитальный размер основания крючковидных отростков ($M \pm m$, мм)

Возраст	Пол	Сторона	Позвонок														
			C_{III}			C_{IV}			C_V			C_{VI}			C_{VII}		
			$M \pm m$	σ	D	$M \pm m$	σ	D	$M \pm m$	σ	D	$M \pm m$	σ	D	$M \pm m$	σ	D
17–21	Муж.	Лев.	10,2 ± 1,0	2,1	–	10,4 ± 1,2	2,2	–	10,6 ± 1,3	2,3	–	11,1 ± 1,1	2,4	–	10,0 ± 1,0	2,0	–
		Пр.	10,1 ± 1,0	2,1	–	10,4 ± 1,2	2,2	–	10,5 ± 1,3	2,2	–	11,0 ± 1,1	2,3	–	9,8 ± 0,9	1,7	–
17–20	Жен.	Лев.	9,2 ± 0,9	1,8	–	10,1 ± 1,0	2,0	–	10,2 ± 1,2	2,0	–	9,8 ± 0,9	1,8	–	9,7 ± 0,9	1,6	–
		Пр.	9,2 ± 0,9	1,8	–	10,0 ± 1,0	1,9	–	10,2 ± 1,2	2,0	–	9,9 ± 0,9	1,9	–	9,7 ± 0,9	1,6	–
22–35	Муж.	Лев.	10,3 ± 1,1	2,1	0,9	10,4 ± 1,2	2,1	0	11,0 ± 1,5	2,4	3,8	11,0 ± 1,0	2,3	–0,9	9,7 ± 0,8	1,5	–3,1
		Пр.	10,1 ± 1,0	2,0	0	10,2 ± 1,1	2,0	–1,9	11,2 ± 1,6	2,5	6,7	11,2 ± 1,1	2,4	1,8	9,8 ± 0,9	1,7	0
21–35	Жен.	Лев.	9,5 ± 0,9	1,7	3,3	9,8 ± 0,9	1,7	–3,1	10,0 ± 1,0	2,0	–2,0	10,1 ± 1,0	2,0	3,1	9,2 ± 0,8	1,4	–5,4
		Пр.	9,3 ± 0,8	1,6	1,1	9,9 ± 0,9	1,8	–1,0	10,1 ± 1,0	2,0	–1,0	10,2 ± 1,0	2,0	3,0	9,3 ± 0,8	1,5	–4,3
36–60	Муж.	Лев.	10,8 ± 1,2	2,3	4,8	11,5 ± 1,8	2,5	10,6	11,9 ± 1,9	2,6	8,2	12,5 ± 2,0	2,8	13,6	9,2 ± 0,8	1,4	–5,4
		Пр.	10,7 ± 1,1	2,3	5,9	11,2 ± 1,6	2,4	11,0	12,2 ± 2,0	2,8	8,9	12,3 ± 2,0	2,7	9,8	9,6 ± 0,5	1,2	–2,1
36–55	Жен.	Лев.	10,7 ± 1,1	2,3	12,6	11,2 ± 1,7	2,5	14,3	12,1 ± 2,0	2,7	21,0	12,5 ± 2,0	2,8	23,8	9,6 ± 0,8	1,6	4,3
		Пр.	10,8 ± 1,2	2,4	16,2	11,1 ± 1,6	2,4	12,1	12,2 ± 2,0	2,8	20,8	12,6 ± 2,0	2,9	23,5	9,4 ± 0,8	1,5	1,1
61–75	Муж.	Лев.	11,5 ± 1,4	2,6	6,5	11,8 ± 1,8	2,6	2,6	12,2 ± 2,0	2,8	2,5	12,6 ± 2,0	2,9	0,8	8,8 ± 0,4	1,2	–4,5
		Пр.	11,1 ± 1,3	2,4	3,7	11,6 ± 1,9	2,5	3,6	12,0 ± 1,9	2,6	–1,7	12,4 ± 2,0	2,8	0,8	9,0 ± 0,3	1,1	–6,7
56–75	Жен.	Лев.	11,4 ± 1,4	2,5	6,5	11,2 ± 1,2	2,4	0	11,8 ± 1,8	2,6	–2,5	12,2 ± 2,0	2,7	–2,5	9,0 ± 0,5	1,2	–6,7
		Пр.	11,2 ± 1,2	2,2	3,7	11,4 ± 1,3	2,5	2,7	11,6 ± 1,6	2,5	–5,2	11,8 ± 1,8	2,6	–6,8	8,9 ± 0,4	1,1	–5,6

На уровне C_{III} параметр статистически значимо увеличивается у женщин ко II периоду зрелого возраста на 1,2–1,5 мм (D от 12,0 до 16,2 %) ($p < 0,05$). На уровне C_{IV-VI} сагиттальный размер увеличивается и у мужчин на 0,9–1,5 мм, и у женщин на 1,2–2,4 мм (D от 9,8 до 23,8 %) ($p < 0,05$).



Рис. 3. Билатеральные различия высоты крючковидных отростков C_{IV} позвонка (муж., 60 лет)



Рис. 4. Топографическая изменчивость сагиттального размера крючковидных отростков

На уровне C_{VII} отмечено статистически значимое уменьшение параметра в пожилом возрасте на 0,4–0,6 мм у мужчин и на 0,5–0,6 мм у женщин ($p < 0,05$) (рис. 5).

Диссимметрия продольного размера крючковидных отростков носит флуктуирующий характер, чаще (в 57 %) преобладают левые размеры над правыми, правые размеры над левыми превалировали в 24 %, и отсутствие билатеральной диссимметрии наблюдалось в 19 % наблюдений.

Таким образом, размеры крючковидных отростков с возрастом несколько увеличиваются, лишь на уровне C_{VII} они уменьшаются, а также с возрастом усиливаются билатеральные различия.

В основном авторы, описывающие морфологию крючковидных отростков, дают средние значения их размеров, без учета топографических и возрастно-половых особенностей. Так, по результатам морфометрии крючковидных отростков 40 скелетов взрослых людей R. S. Tubbs et al. [10] утверждают, что высота отростков в среднем составляет 4,8 мм. По нашим дан-

ным, высота варьирует у мужчин в пределах 3,7–6,1 мм, у женщин от 3,0 до 5,6 мм, т.е. существуют половые различия. Высота зависит от уровня расположения позвонка, в сакральном направлении высота крючковидных отростков увеличивается в среднем от C_I к C_{VI} (от 3,6 до 4,9 мм) и несколько уменьшается к C_{VII} (до 4,7 мм), а также высота отростков изменяется с возрастом: на уровне C_{III-V} увеличивается в зрелом возрасте и несколько снижается в пожилом, ниже C_V – постоянно увеличивается до пожилого возраста. О переднезаднем размере отростков авторы приводят данные о том, что наиболее длинные отростки обычно находятся ниже уровня C_{III} и средняя длина их составляет 8 мм. По нашим данным, сагиттальный размер крючковидных отростков без учета возрастно-половой принадлежности и месторасположения в среднем составляет 10,4 мм, данный параметр также имеет возрастно-половые и топографические различия.

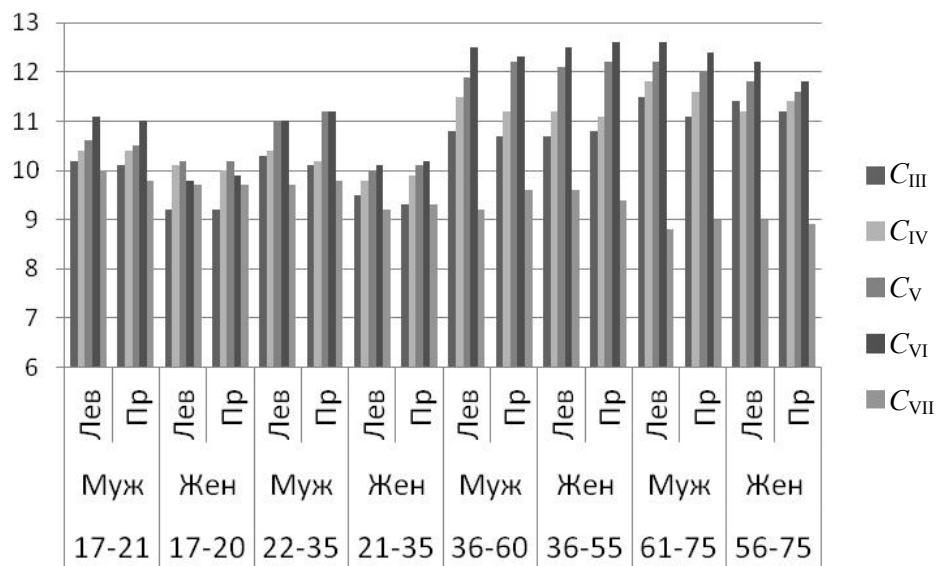


Рис. 5. Возрастно-половая и топографическая изменчивость продольного размера крючковидных отростков (мм)

Заключение

Половые различия размеров крючковидных отростков в среднем характеризуются преобладанием параметров у мужчин по сравнению с женщинами: для вертикального размера различия составляют 0,6–1,3 мм, для сагиттального – 0,3–1,1 мм, причем с возрастом половые различия нивелируются и в пожилом возрасте становятся статистически незначимыми. Возрастные изменения размеров крючковидных отростков зависят от уровня расположения позвонка: у женщин 17–20 лет и мужчин I периода зрелого возраста высота увеличивается от C_{III} к C_{VII} ; у мужчин 17–21 года, женщин зрелого возраста, в пожилом возрасте и у мужчин, и у женщин при увеличении параметра в сакральном направлении отмечается некоторое снижение высоты отростка у C_{VII} , а у мужчин II периода зрелого возраста снижение высоты отмечается с C_{VI} ; сагиттальный размер крючковидных отростков увеличивается во всех возрастно-половых группах от C_{III} к C_{VI} , но на уровне C_{VII} сагиттальный размер отростка меньше по сравнению с другими уровнями.

Список литературы

1. **Михайлов, А. Н.** Использование современных лучевых методов в диагностике поражения плечевых суставов у больных остеохондрозом шейного отдела позвоночника / А. Н. Михайлов, А. С. Новиченко // Вестник рентгенологии и радиологии. – 2007. – № 6. – С. 22–33.
2. **Сумная, Н. А.** Физиологические аспекты сочетанного применения физической реабилитации и лазеротерапии у пациентов с синдромом нестабильности позвоночно-двигательных сегментов / Н. А. Сумная, Е. И. Львовская, Д. Б. Сумная, В. А. Садова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Сер. «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2012. – № 21 (280). – С. 96–100.
3. **Анисимов, Д. И.** Соразмерность площади поперечного сечения отверстий поперечных отростков шейных позвонков и позвоночных артерий взрослых людей / Д. И. Анисимов, Е. А. Анисимова // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2012. – Т. 8, № 3. – С. 683–687.
4. **Скулович, С. З.** Прогнозирование течения остеохондроза шейного отдела позвоночника / С. З. Скулович, А. А. Чехонацкий, В. Н. Колесов, И. А. Чехонацкий // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2012. – Т. 8, № 2. – С. 527–533.
5. **Мугерман, Б. И.** Механизмы нарушения вертебробазиллярного кровообращения у лиц среднего возраста, страдающих остеохондрозом / Б. И. Мугерман, Р. Г. Багманова // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2007. – Т. 2, № 3. – С. 80–85.
6. **Небожин, А. И.** Функциональные биомеханические нарушения и шейный остеохондроз: сходства и различия / А. И. Небожин, В. П. Невзоров // Мануальная терапия. – 2012. – Т. 1, № 45. – С. 3–11.
7. **Мамонова, Е. Ю.** Нарушения мозгового кровообращения при шейном остеохондрозе / Е. Ю. Мамонова // Медицинская наука и образование Урала. – 2010. – Т. 11, № 2. – С. 24–26.
8. **Николенко, В. Н.** Индивидуально-типологическая и сочетанная изменчивость макро-микроскопических и биомеханических свойств внутричерепной части позвоночной артерии / В. Н. Николенко, О. А. Фомкина // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2012. – Т. 8, № 3. – С. 894–899.
9. **Михайлов, А. Н.** Возможности ангиографии в визуализации патологических изменений церебральных артерий / А. Н. Михайлов, А. А. Гончар, Д. И. Карпович // Вестник рентгенологии и радиологии. – 2011. – № 3. – С. 9–13.
10. **Analysis of the uncinatе processes of the cervical spine: an anatomical study / R. S. Tubbs, O. J. Rompala, K. Verma [et al.] // J. Neurosurg Spine. – 2012. – V. 16 (4). – P. 402–407.**

References

1. **Mikhaylov A. N., Novichenko A. S.** *Vestnik rentgenologii i radiologii* [Roentgenology and radiology bulletin]. 2007, no. 6, pp. 22–33.
2. **Sumnaya N. A., L'vovskaya E. I., Sumnaya D. B., Sadova V. A.** *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Ser. «Obrazovanie, zdравookhranenie, fizicheskaya kul'tura»* [South Ural State University proceedings. Education, healthcare, physical training]. 2012, no. 21 (280), pp. 96–100.
3. **Anisimov D. I., Anisimova E. A.** *Saratovskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal* [Saratov scientific medical journal]. 2012, vol. 8, no. 3, pp. 683–687.
4. **Skulovich S. Z., Chekhonatskiy A. A., Kolesov V. N., Chekhonatskiy I. A.** *Saratovskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal* [Saratov scientific medical journal]. 2012, vol. 8, no. 2, pp. 527–533.

5. **Mugerman B. I., Bagmanova R. G.** *Pedagogiko-psikhologicheskie i mediko-biologicheskie problemy fizicheskoy kul'tury i sporta* [Pedagogical-psychological and medical-biological issues of physical training and sport]. 2007, vol. 2, no. 3, pp. 80–85.
 6. **Nebozhin A. I., Nevzorov V. P.** *Manual'naya terapiya* [Manual therapy]. 2012, vol. 1, no. 45, pp. 3–11.
 7. **Mamonova E. Yu.** *Meditsinskaya nauka i obrazovanie Urala* [Medical science and education of Ural]. 2010, vol. 11, no. 2, pp. 24–26.
 8. **Nikolenko V. N., Fomkina O. A.** *Saratovskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal* [Saratov scientific medical journal]. 2012, vol. 8, no. 3, pp. 894–899.
 9. **Mikhaylov A. N., Gonchar A. A., Karpovich D. I.** *Vestnik rentgenologii i radiologii* [Roentgenology and radiology bulletin]. 2011, no. 3, pp. 9–13.
 10. **Tubbs R. S., Rompala O. J., Verma K. et al.** *J. Neurosurg Spine*. 2012, vol. 16 (4), pp. 402–407.
-

Анисимов Дмитрий Игоревич

аспирант, Саратовский государственный
медицинский университет
им. В. И. Разумовского
(г. Саратов, ул. Б. Казачья, 112)

E-mail: eaan@mail.ru

Anisimov Dmitriy Igorevich

Postgraduate student, Saratov State
Medical University named
after V. I. Razumovsky
(Saratov, 112 B. Kazachya str.)

Анисимова Елена Анатольевна

доктор медицинских наук, профессор,
кафедра анатомии человека, Саратовский
государственный медицинский
университет им. В. И. Разумовского
(г. Саратов, ул. Б. Казачья, 112)

E-mail: eaan@mail.ru

Anisimova Elena Anatol'evna

Doctor of medical sciences, professor,
sub-department of human anatomy,
Saratov State Medical University
named after V. I. Razumovsky
(Saratov, 112 B. Kazachya str.)

УДК 611.9:616.711 (045)

Анисимов, Д. И.

Морфология крючковидных отростков шейных позвонков /
Д. И. Анисимов, Е. А. Анисимова // Известия высших учебных заведений.
Поволжский регион. Медицинские науки. – 2013. – № 2 (26). – С. 5–14.