

## ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ФОРМ И РАЗМЕРОВ ЗАТЫЛОЧНЫХ МЫЩЕЛКОВ И ВЕРХНИХ СУСТАВНЫХ ЯМОК АТЛАНТА

В.Н. Николенко<sup>1,2</sup>, Е.А. Анисимова<sup>3</sup>, О.Ю. Алешкина<sup>3</sup>, Д.И. Анисимов<sup>4</sup>, А.Н. Шкарубо<sup>5</sup>, К.В. Коваль<sup>5</sup>, Е.С. Селиванов<sup>6</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, <sup>2</sup> ФГБОУ ВО Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, <sup>3</sup> ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Минздрава России, <sup>4</sup> ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» «Научно-исследовательский институт травматологии, ортопедии и нейрохирургии» Минздрава России, <sup>5</sup> ФГАУ «НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко» Минздрава России, <sup>6</sup> ГУЗ «Областная клиническая больница» г. Саратова Минздрава России

**Цель:** выявить варианты изменчивости форм и размеров костных структур затылочно-позвоночной области.

**Материал и методы.** На 70 комплектах черепов взрослых людей с верхними шейными позвонками кранио- и остеометрическим методами определяли форму и размеры затылочных мыщелков и верхних суставных ямок атланта.

**Результаты.** Определены формы мыщелков и ямок атланта: овальная, бобовидная, в виде восьмерки, треугольная, разделенная и неправильная; показана их экстенсивность. Выявлено статистически значимое преобладание размеров (длины, ширины и площади) затылочных мыщелков над размерами верхних суставных ямок атланта. Показаны корреляции между изучаемыми параметрами.

**Заключение.** Суставные поверхности атланта-затылочного сустава обладают изменчивостью форм и размеров. Для размеров суставных поверхностей атланта-затылочного сустава характерна флуктуирующая диссимметрия. В затылочно-позвоночной области встречаются различные варианты и мальформации костных структур. В изучаемой выборке описаны ассимиляция атланта и наличие третьего мыщелка.

**Ключевые слова:** затылочные мыщелки, верхние суставные ямки атланта, краниовертебральное сочленение.

**Objective:** to verify the variability of shapes and sizes of bony structures of occipitovertebral region.

**Material and methods.** The shapes and sizes of occipital condyles and upper articular facets of atlas were determined using 70 complexes of skull and upper cervical region of adults using craniometry and osteometry.

**Results.** The following shapes of occipital condyles and articular facets of atlas were determined: oval, bean-shaped, eight-shaped, triangular, divided and irregular. Their extensiveness was demonstrated. The statistically significant predominance of occipital condyles sizes (length, width and square area) above the sizes of upper articular facets of atlas. The correlations between examined parameters were demonstrated.

**Conclusion.** The articular surfaces of atlanto-occipital joint have variable shapes and sizes. The fluctuant dissymmetry is indicative for the sizes of articular surfaces of atlantooccipital joint. There are various variables and malformations of bony structures in occipitovertebral region. The assimilation of atlas and the presence of third occipital condyle are also described in the group of examined patients.

**Key words:** occipital condyles, upper articular facets of atlas, craniovertebral junction.

### Список сокращений:

ВСЯА — верхние суставные ямки атланта;  
Жен — женщины;  
ЗМ — затылочные мыщелки;  
Л — левая сторона;  
Муж — мужчины;  
П — правая сторона.

**Введение.** Патология краниовертебральной области связана с асимметрией I и II шейных позвонков и затылочных мыщелков в различных ее сочетаниях, часто сопровождается неврологическими расстройствами, требующими нейрохирургической операции [1–5]. Так, при анализе 180 трансаральных рентгенограмм людей от 9

до 66 лет была выявлена асимметрия суставных поверхностей атланта, аксиса и мыщелков затылочной кости. В разных сочетаниях признаки асимметрии обнаружены на 136 (75,6%) рентгенограммах [1]. Нарушение взаимоотношений костных структур краниовертебральной области связано с несимметричной нагрузкой, которая воздействует на атлант при прохождении плода человека через родовые пути, что приводит к его смещению. При этом, по мере роста и созревания костной ткани и окружающих анатомических структур, включая II шейный позвонок, формируется асимметрия, что постепенно приводит к фиксации подвывиха. Часто такие нарушения либо не диагностируются, либо становятся либо случайными рентгенологическими

находками, либо частью таких синдромов, как синдромы Арнольда—Киари, Клиппеля—Фейля, Денди—Уолтора и пр. [6].

Удаление более чем 50% затылочных мышечков с обеих сторон может вызвать краниоцервикальную нестабильность, что потребует выполнения стабилизирующей операции. Резекция 50% затылочного мышечка с одной стороны является небезопасной, т.е. возможно возникновение нестабильности краниовертебрального сочленения. Безопасной является односторонняя резекция 1/3 затылочного мышечка [7].

В настоящее время для разработки новых методов диагностики, хирургических доступов, совершенствования ортопедических конструкций для стабилизации позвонков в краниовертебральном переходе получение детальных фундаментальных морфостереотопических сведений о костных структурах затылочно-позвоночной области является актуальной задачей морфологии [5, 6].

**Цель исследования:** выявить варианты изменчивости форм и размеров костных структур затылочно-позвоночной области.

## Материал и методы

Материалом исследования послужили 70 паспортизированных комплектов черепов с шейными позвонками (140 затылочных мышечков (ЗМ) и 140 верхних суставных ямок атланта (ВСЯА); 37 комплектов от мужчин и 33 комплекта от женщин) взрослых людей 21—75 лет с различной формой основания черепа из научной краниологической коллекции фундаментального музея кафедры анатомии человека СГМУ им. В.И. Разумовского. Классическими кранио- и остеометрическими методами определяли размеры (длину, ширину на границе передней и средней трети — ширина<sub>1</sub>, и средней и задней трети — ширина<sub>2</sub>, площадь) ЗМ и ВСЯА. Площадь и форму ЗМ и ВСЯА определяли методом обкалывания контуров данных образований с переносом на миллиметровую бумагу и последующим подсчетом полных и неполных квадратов.

Результаты исследования обрабатывали вариационно-статистическим методом, определяли: амплитуду (Min—Max), среднюю (M), ошибку средней (m), стандартное отклонение (σ); применяли корреляционный, регрессионный анализы, вычисляли коэффициенты вариации и экстенсивности. Для определения достоверности различий использовали параметрические и непараметрические методы; различия считали статистически значимыми при 95, 99, и 99,9%- порогах вероятности.

## Результаты

В изучаемой выборке выделены формы ЗМ и ВСЯА: 1) овальная, 2) бобовидная, 3) в виде восьмерки, 4) треугольная с вершиной, направленной вперед, 5) треугольная с вершиной, направленной назад, 6) разделенная на две суставные фасетки, 7) неправильная (рис. 1, 2).

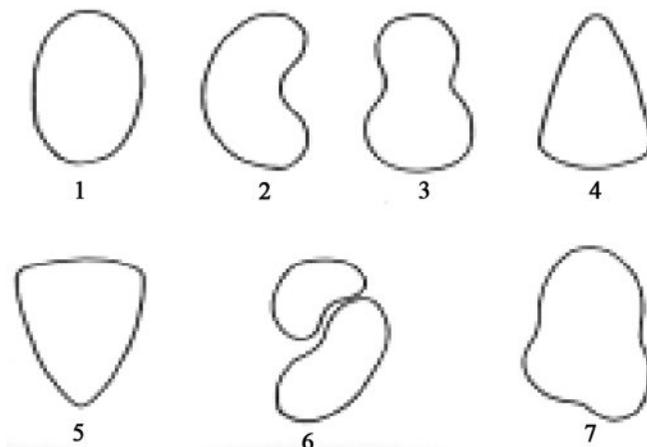


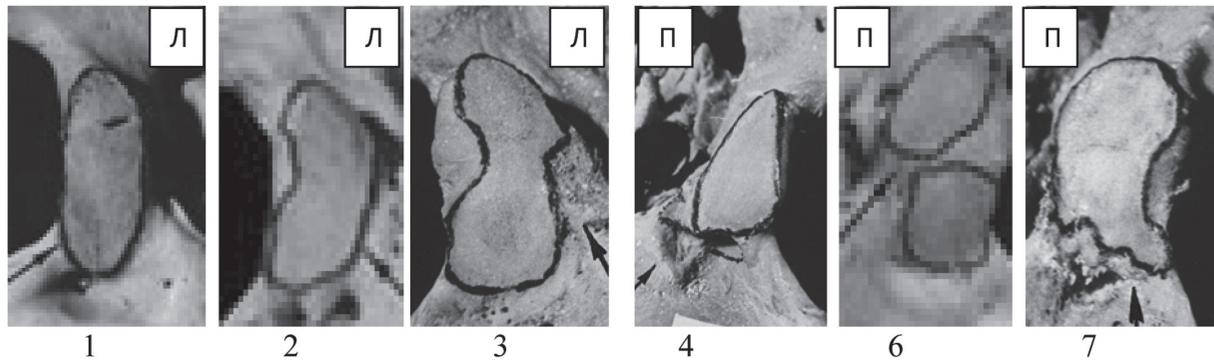
Рис. 1. Схема форм затылочных мышечков и верхних суставных ямок атланта (пояснение в тексте).

Fig. 1. The scheme of occipital condyles (OC) and atlas upper articular facets (AUAFA) shapes

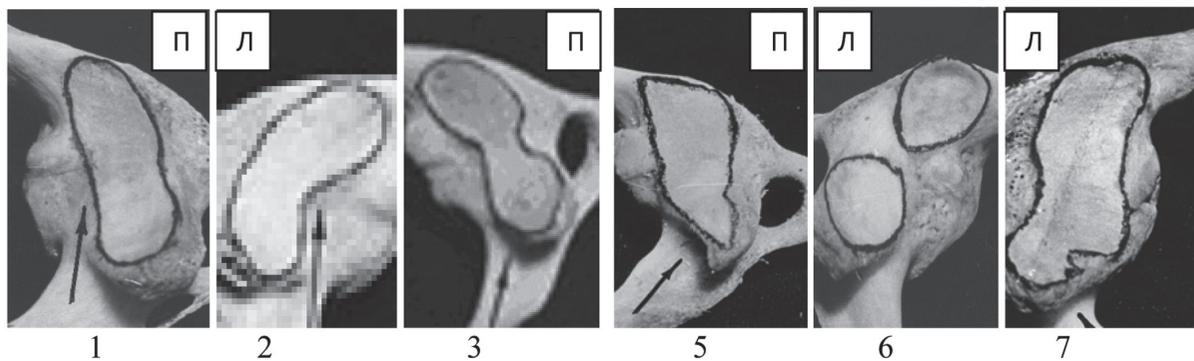
Чаще других форма затылочных мышечков и верхних суставных ямок атланта была овальной: у мужчин слева на 19 (51,3%) и 18 (48,6%) комплектах из 37, у женщин — на 18 (54,5%) комплектах из 33; справа у мужчин — на 16 (43,2%) и 17 (45,9%) комплектах из 37, у женщин — на 17 (51,6%) черепах и атлантах из 33 комплектов. ЗМ имели форму восьмерки в 12,7%, ВСЯА — в 17,2% наблюдений. Бобовидную форму в 10,2% наблюдений имели ЗМ и в 10,2% ВСЯА. Различно ориентированная треугольная форма ЗМ и ВСЯА встретилась в 15,1 и в 11,3% наблюдений соответственно, ЗМ имели чаще (12,3%) треугольную форму с вершиной, направленной вперед, ВСЯА несколько чаще (6,4%) были треугольной формы с вершиной, направленной назад. Разделенную форму наблюдали поровну среди ЗМ и ВСЯА (по 5,7%). Неправильная форма ЗМ и ВСЯА встретилась в 6,2 и 5,5% соответственно (табл. 1).

Слева и справа форма ЗМ совпадает в 32,9% наблюдений (на 23 черепах из 70), ВСЯА — в 38,6% (на 27 атлантах из 70). Форма ЗМ и ВСЯА совпадает слева в 25,7% наблюдений (на 18 комплектах из 70), справа — в 20% (на 14 комплектах из 70).

Достоверно значимых билатеральных различий в размерах ЗМ и ВСЯА не выявлено ( $p > 0,05$ ). Длина превалировала справа в 48,6% наблюдений у ЗМ (на 34 черепах из 70) и в 41,4% у ВСЯА (на 29 атлантах из 70); в 32,9% левостороннее преобладание отмечено у ЗМ (на 23 черепах из 70) и в 35,7% у ВСЯА (на 25 атлантах из 70); диссимметрия отсутствовала в 18,6% у ЗМ (на 13 черепах из 70) и в 22,9% у ВСЯА (на 16 атлантах из 70). Для ширины на границе передней и средней трети (ширина<sub>1</sub>) ЗМ и ВСЯА характерно левостороннее преобладание в 38,6% (на 27 черепах из 70) и в 41,4% (на 29 атлантах из 70), правостороннее в 30% (на 21 черепе из 70) и 25,7% (на 18 атлантах из 70) — и отсутствие диссимметрии в 31,4% (на 22 черепах из 70) и в 32,9% (на 23 атлантах из 70).



**Затылочные мыщелки**



**Верхние суставные ямки атланта**

Рис. 2. Формы затылочных мыщелков (ЗМ) и верхних суставных ямок атланта (ВСЯА): 1 — овальная; 2 — бобовидная; 3 — в виде восьмерки; 4 — треугольная с вершиной, направленной вперед; 5 — треугольная с вершиной, направленной назад; 6 — разделенная на две суставные фасетки; 7 — неправильная.  
 Fig. 2. The shapes of occipital condyles (OC) and atlas upper articular facets (AUF): 1 — oval; 2 — bean-shaped; 3 — eight shaped; 4 — triangular with forward top; 5 — triangular with backward top; 6 — divided into two articular facets; 7 — irregular.

Таблица 1 / Table 1

**Количественная характеристика различных форм затылочных мыщелков и верхних суставных ямок атланта, абсолютное количество (%) / The quantity characteristics of various shapes of occipital condyles and upper articular facets of atlas, absolute number (%)**

ЗМ/ ВСЯА	Пол	Сто-рона	Форма						
			овальная	в виде вось- мерки	бобовидная	треугольная		разделенная	неправиль- ная
						вперед	назад		
ЗМ	Муж (n=37)	Л	19 (51,3)	6 (16,2)	3 (8,1)	4 (10,8)	1 (2,7)	2 (5,4)	2 (5,4)
		П	16 (43,2)	5 (13,5)	4 (10,8)	5 (13,5)	1 (2,7)	2 (5,4)	4 (10,8)
	Жен (n=33)	Л	18 (54,5)	4 (12,2)	3 (9,1)	4 (12,2)	1 (3,0)	2 (6,0)	1 (3,0)
		П	17 (51,6)	3 (9,0)	4 (12,2)	4 (12,2)	1 (3,0)	2 (6,0)	2 (6,0)
	Среднее значение		50,1	12,7	10,2	12,3	2,8	5,7	6,2
ВСЯА	Муж (n=37)	Л	18 (48,6)	7 (18,9)	3 (8,1)	2 (5,4)	2 (5,4)	2 (5,4)	3 (8,1)
		П	17 (45,9)	6 (16,2)	3 (8,1)	3 (8,1)	3 (8,1)	2 (5,4)	3 (8,1)
	Жен (n=33)	Л	18 (54,5)	5 (15,2)	4 (12,2)	1 (3,0)	2 (6,0)	2 (6,0)	1 (3,0)
		П	17 (51,6)	6 (18,0)	4 (12,2)	1 (3,0)	2 (6,0)	2 (6,0)	1 (3,0)
	Среднее значение		50,1	17,2	10,2	4,9	6,4	5,7	5,5

70). Для ширины ЗМ и ВСЯА на границе средней и задней трети (ширина<sub>2</sub>) левостороннее преобладание было отмечено в 40% (на 28 черепах из 70) и в 44,3% (на 31 атланте из 70) наблюдений, правостороннее — в 37,1% (на 26 черепах из 70) и в 35,7% (на 25 атлантах из 70); и отсутствие диссимметрии — в 22,9% (на 16 черепах из 70) и 18,6% (на 13 атлантах из 70). Площадь ЗМ и ВСЯА в 48,6% (на 34 черепах из 70) и в 40% (на 28 атлантах из 70) превалировала справа, в 45,7% (на 32 черепах из 70) и в 51,4% (на 36 атлантах из 70) — слева и лишь в 5,7% (на 4 черепах из 70) и в 8,6% наблюдений (на 6 атлантах из 70) соответственно билатеральные различия отсутствовали. Таким образом, для размеров ЗМ и ВСЯА характерна флуктуирующая диссимметрия (табл. 2).

Все размеры суставных поверхностей статистически значимо преобладают у ЗМ по сравнению с ВСЯА ( $p < 0,05$ ). Слева длина ЗМ ( $24,56 \pm 0,38$  мм)

превалирует над длиной ВСЯА ( $23,58 \pm 0,31$  мм) на 4% ( $p = 0,04$ ), справа ( $25,03 \pm 0,33$  и  $23,57 \pm 0,33$  мм) — на 6% ( $p = 0,002$ ). Ширина<sub>1</sub> у ЗМ преобладает по сравнению с ВСЯА слева ( $9,88 \pm 0,18$  и  $9,24 \pm 0,13$  мм) на 7%, справа ( $9,73 \pm 0,16$  и  $9,30 \pm 0,14$  мм) на 6% ( $p = 0,04$ ). Ширина<sub>2</sub> у ЗМ больше, чем у ВСЯА слева ( $9,75 \pm 0,18$  и  $8,43 \pm 0,16$  мм) на 14% ( $p = 0,003$ ), справа ( $9,82 \pm 0,19$  и  $8,60 \pm 0,16$  мм) на 13% ( $p = 0,002$ ). Максимальные различия отмечены между площадью ЗМ и ВСЯА, слева ( $250,33 \pm 5,31$  и  $223,72 \pm 4,04$  мм<sup>2</sup>) данный параметр превалирует у ЗМ на 11%, справа ( $249,62 \pm 4,92$  и  $227,39 \pm 4,58$  мм<sup>2</sup>) на 9% ( $p = 0,001$ ). Изменчивость признаков средняя, коэффициент вариации находится в диапазоне для ЗМ от 10,7 до 17,4% и для ВСЯА от 10,7 до 16,5%.

Площадь ЗМ значительно положительно сопряжена с его длиной ( $r = 0,6$ ), средне — с шириной<sub>1</sub> ( $r = 0,26$ ) и с шириной<sub>2</sub> ( $r = 0,44$ ) (рис. 3, 4).

Таблица 2 / Table 2

Размеры суставных поверхностей затылочных мышелков (ЗМ) и верхних суставных ямок атланта (ВСЯА) / The sizes of articular surfaces of occipital condyles (OC) and upper articulate facets of atlas (AUFA)

Параметр	Л/П	Затылочные мышелки						РЗМ	Верхние суставные ямки атланта						РВСЯА	Р ЗМ/ВСЯА
		Min	Max	М	m	σ	Сv%		Min	Max	М	m	σ	Сv%		
Длина (мм)	Л	11,00	31,00	24,56	0,38	3,08	12,54	0,36	18,00	30,00	23,58	0,31	2,53	10,72	0,95	0,04
	П	19,00	32,00	25,03	0,33	2,67	10,68		13,50	31,00	23,57	0,33	2,67	11,32		
Ширина <sub>1</sub> (мм)	Л	7,00	13,00	9,88	0,18	1,50	15,16	0,53	6,00	12,50	9,24	0,13	1,06	11,49	0,42	0,04
	П	7,00	13,00	9,73	0,16	1,27	13,10		7,00	12,00	9,30	0,14	1,15	12,22		
Ширина <sub>2</sub> (мм)	Л	6,00	13,00	9,75	0,18	1,48	15,16	0,80	4,50	11,00	8,43	0,16	1,33	15,77	0,46	0,003
	П	6,00	14,00	9,82	0,19	1,53	15,61		4,00	11,00	8,60	0,16	1,27	14,81		
Площадь (мм <sup>2</sup> )	Л	168,00	368,00	250,3	5,31	43,46	17,36	0,92	159,0	304,00	223,72	4,04	33,05	14,77	0,56	0,001
	П	169,00	368,00	249,6	4,92	40,29	16,14		143,0	332,00	227,39	4,58	37,46	16,47		

Примечание: Р<sub>ЗМ</sub>, Р<sub>ВСЯА</sub> — билатеральные различия; Р<sub>ЗМ/ВСЯА</sub> — различия между размерами ЗМ и ВСЯА.

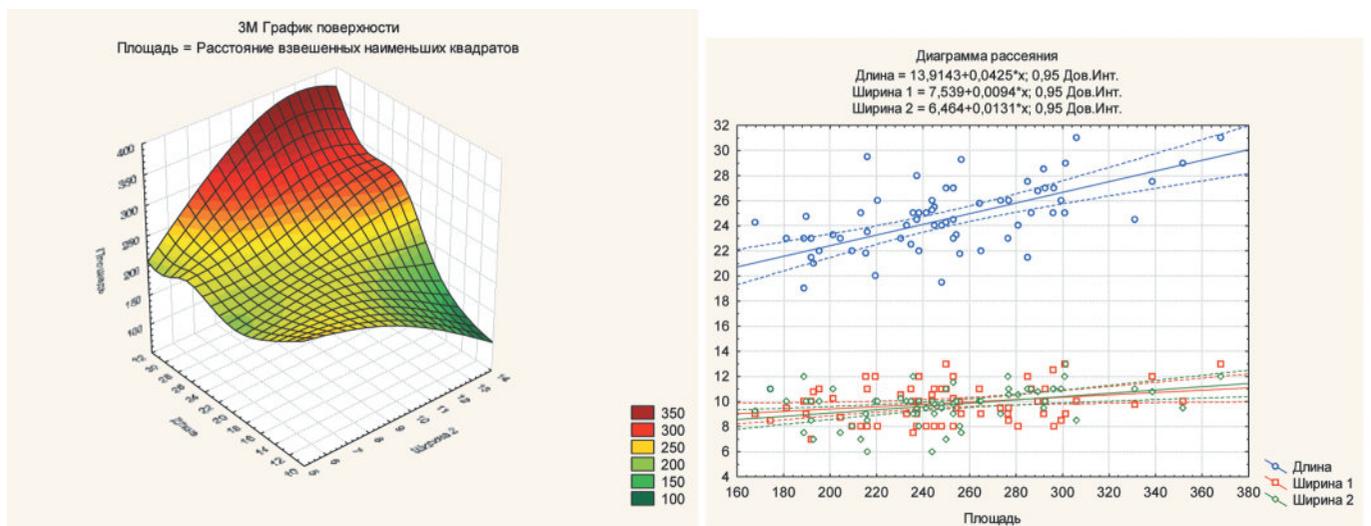


Рис. 3. Зависимость площади затылочных мышелков от их длины и ширины. Fig. 3. Fig. 3. The correlation of square surface of condyles from their length and width.

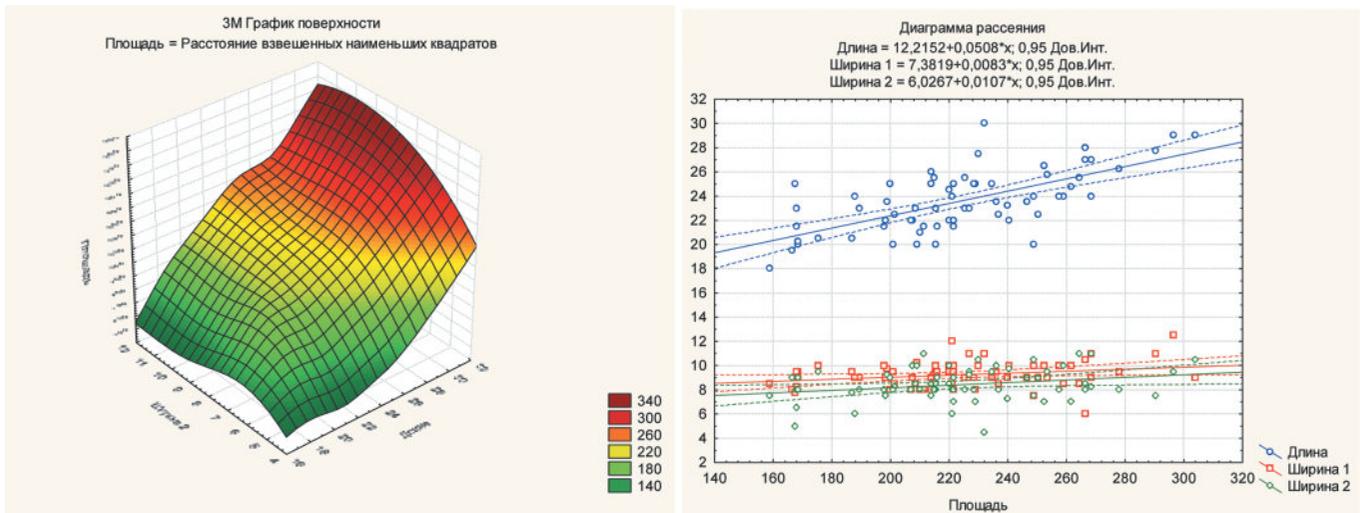


Рис. 4. Зависимость площади верхних суставных ямок атланта от их длины и ширины.  
Fig. 4. The correlation of square surface of atlas upper articular facets from their length and width.

Площадь ВСЯА также значительно положительно связана с ее длиной ( $r=0,58$ ) и средне — с шириной ( $r=0,3$ ).

Размеры ЗМ проявляют прямую связь с размерами ВСЯА. Длина ЗМ тесно коррелирует с длиной ВСЯА ( $r=0,76$ ); ширина ЗМ на уровне передней и средней трети с шириной ВСЯА на этом же уровне коррелирует средне ( $r=0,5$ ) и значительно на границе средней и задней трети ( $r=0,53$ ). Площадь ЗМ значительно положительно сопряжена с площадью ВСЯА ( $r=0,7$ ).

В затылочно-позвоночной области встречаются многочисленные костные мальформации, такие как ассимиляция атланта, проатлант, добавочный (третий) мыщелок затылочной кости (рис. 5).

### Обсуждение

В доступной литературе мы не встретили описания форм ЗМ и ВСЯА, обычно форму данных образований описывают как бобовидную, в изучаемой выборке выделены семь форм ЗМ и ВСЯА и представлена их экстенсивность. Изучению морфологии ЗМ посвящены работы многих авторов.

Е. Stofft [8] на основании изучения 22 препаратов отмечает, что левый мыщелок длиннее и выше правого, а площадь правого мыщелка больше, чем левого. Наши данные не противоречат этим высказываниям, но мы не обнаружили статистически значимых доказательств этому.

В иностранной литературе встречаются сведения об экстенсивности вариантов и аномалий костных структур затылочно-позвоночной области, так, третий мыщелок описывается как дополнительные суставные поверхности в области переднего края большого отверстия, который встречается в 0,29—0,46% случаев без указания количества наблюдений [9—11]. При изучении коллекции кафедры анатомии СГМУ (282 черепа) третий мыщелок встретился на 3 (1,1%) черепах. Причиной образования дополнительных мыщелков, по-видимому, является оссификация связок. Ассимиляция атланта на 72 комплектах черепов с шейными позвонками обнаружена на 2 (2,8%) комплектах. По мнению А.И. Осна, ассимиляция атланта — довольно частый анатомический вариант, связанный с неправильной сегментацией между затылочным и шейными сегментами [5]. Частота встречаемости различных форм ассимиляции атланта, которые являются результатом

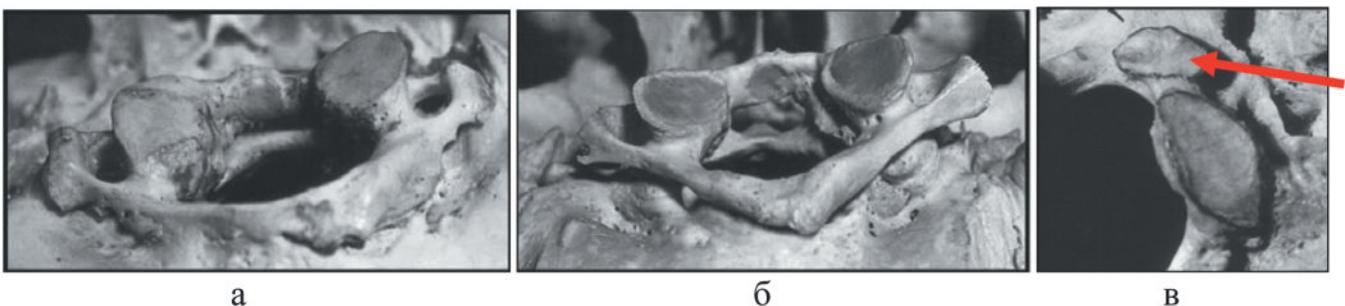


Рис. 5. Полная ассимиляция атланта (а); неполная ассимиляция атланта (б); третий мыщелок (указан стрелкой) (в)  
Fig. 5. The complete assimilation of atlas (a); incomplete assimilation of atlas (b); third condyle (arrow) (v)

дефекта развития или затылочной кости, или атланта, по данным разных авторов, варьирует от 0,14 до 2,8%. Размеры ЗМ и ВСЯА сопоставимы с данными литературы [12-21].

### Заключение

Таким образом, суставные поверхности атланта-затылочного сустава обладают изменчивостью форм и размеров. Форма ЗМ слева и справа совпадает лишь в 32,9% наблюдений (на 23 черепах из 70), ВСЯА — в 38,6% (на 27 атлантах из 70). Форма ЗМ совпадает с формой ВСЯА слева в 25,7% случаев (на 18 комплектах из 70), справа — в 20% (на 14 комплектах из 70). Размеры мыщелков статистически значимо преобладают над размерами ВСЯА. Для размеров суставных поверхностей атланта-затылочного сустава характерна флуктуирующая диссимметрия. В затылочно-позвоночной области встречаются различные варианты и мальформации костных структур, в изучаемой выборке ассимиляция атланта встретилась в 2,8% и наличие третьего мыщелка обнаружилось в 1,4% наблюдений.

Учитывая то, что поражение мыщелков может сопровождаться нестабильностью краниовертебрального сочленения, результаты проведенного анатомического исследования могут быть полезны для планирования нейрохирургических операций при различных патологических процессах в области краниовертебрального сочленения, так как от этого зависит как выбор доступа, так и тактика хирургического лечения.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

*Николенко Владимир Николаевич* — д-р мед.наук, профессор. Директор Научно-исследовательского центра, заведующий кафедрой анатомии человека Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова, заведующий кафедрой нормальной и топографической анатомии Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова,

*Анисимова Елена Анатольевна* — д-р мед.наук, профессор кафедры анатомии человека ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России.

*Алешкина Ольга Юрьевна* — д-р мед.наук, профессор, зав.кафедрой анатомии человека ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России.

*Анисимов Дмитрий Игоревич* — канд.мед. наук, врач-травматолог-ортопед НИИТОН ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России.

*Шкарубо Алексей Николаевич* — д-р мед.наук, вед. научный сотрудник 8-го нейроонкологического отделения ФГАУ «ННПЦН им. акад. Н.Н. Бурденко» Минздрава России

*Коваль Константин Владимирович* — клинический ординатор ФГАУ «ННПЦН им. акад. Н.Н. Бурденко» Минздрава России, e-mail: kovalkos@yandex.ru

*Селиванов Евгений Сергеевич* — врач-нейрохирург высшей категории, ГУЗ «Областная клиническая больница», г. Саратов

### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Molodeckih AV, Tishkova AP Natal due to the asymmetry of the bony structures of the crania-vertebral transition as the likely cause of fixation of vertebral subluxation and functional instability of the upper cervical vertebrae. *Manual'naja terapija* 2014;2 (54):80-85. Russian (Молодецких А.В., Тишкова А.П. Натально обусловленная асимметрия костных структур краниовертебрального перехода как вероятная причина фиксации позвоночного подвывиха и функциональной нестабильности верхних шейных позвонков. *Мануальная терапия* 2014;2(54): 80-85).
2. Vershubskaja GG, Kozlov AI Approaches to the Study of the body dimensions of the newborn: scientific schools and "unsolved puzzle." Message 1: the contribution of morphology, anthropology, genetics. *Al'manah «Novye issledovani-ja».* Institut vozrastnoj fiziologii RAO (Moskva) 2009; 1: 51-57. Russian (Вершубская Г.Г., Козлов А.И. Подходы к изучению размеров тела новорожденных: научные школы и «нерешенные головоломки». Сообщение 1: вклад морфологии, антропологии, генетики. *Альманах «Новые исследования».* Институт возрастной физиологии РАО (Москва) 2009; 1: 51-57).
3. Li I.M., Sitel' A.B. Formation of the musculoskeletal system in children with crania-natal cervical trauma.. *Manual'naja terapija.* 2011; 3: 41-47. Russian (Ли И.М., Ситель А.Б. Формирование опорно-двигательного аппарата у детей с натальной кранио-цервикальной травмой. *Мануальная терапия.* 2011; 3: 41-47).
4. Ratner A.Ju. Neonatal neurology: acute phase and late complications.. 4-e izd. M. 2008. Russian (Ратнер А.Ю. Неврология новорожденных: острый период и поздние осложнения. 4-е изд. М. 2008).
5. Osna A.I. Neurosurgical aspects of crania-vertebral lesions. Neurosurgical treatment of crania-vertebral lesions / pod red. A.I. Osna. Kemerovo 1981: 3-5. Russian (Осна А.И. Нейрохирургические аспекты краниовертебральных поражений. *Нейрохирургическое лечение краниовертебральных поражений / под ред. А.И. Осна. Кемерово 1981: 3-5.*
6. Anisimova E.A. Morphology and topometry bone structures occipital-vertebral region: avtoref. dis. kand. med. nauk. Volgograd 1995; 20 s.Russian (Анисимова Е.А. Морфология и топометрия костных структур затылочно-позвоночной области: автореф. дис. канд. мед. наук. Волгоград 1995; 20 с).
7. Vishteh A.G., Crawford N.R., Meltona M.S., et al. Stability of the crania-vertebral junction after unilateral occipital condyle resection:a biomechanical study./ *J Neurosurg (Spine 1).* 1999;90:91-98.
8. Stofft E. Zum Morphometrie der Gelenksf Idchen des oberen Kopf gelenkes. *Verh. Anat. Ges. 70 Verh, Jena: G. Fischer Verlag 1976:575-584.*
9. Meckel J.A. Beitrage zur vergleichenden Anatomic. *Lpz. 1809; 1: 180 p.*
10. Hubacek J., Holibkova A., Holibka V. The configuration of the basis crania externa in the region of the pharyngeal vault. *Acta univ. palac. olomous. Fac. Med.* 1971; 59: 113-120.
11. Kadonoff D.D., Mutafov S.S. Manifestierung des Proatlas. *Bolg. 1981; 34 (6): 867-870.*
12. Aleshkina O.Ju., Speranskij V.S., Anisimova E.A. The variability of the base of the skull and the bending angle of orientation of a large aperture plane. *Rossijskie morfolo-gicheskie vedomosti 1999;1-2:140.* Russian (Алешкина О.Ю., Сперанский В.С., Анисимова Е.А. Изменчивость угла изгиба основания черепа и ориентации плоскости большого отверстия. *Российские морфологические ведомости 1999; 1-2:140).*
13. Anisimov D.I. Patterns of variation of bone structures of the cervical spinal column:avtoref. dis. kand. med. nauk. Saratov 2013: 23 s. Russian (Анисимов Д.И. Закономерности изменчивости костных структур шейного отдела позвоночного столба: автореф. дис. канд. мед. наук. Саратов 2013: 23 с).

14. Anisimova E.A., Anisimov D.I., Popryga D.V., Jusupov K.S. Patterns of variation size and shape of the vertebrae of the cervical spine. *Morfologija* 2011; 140 (S4): 67. Russian (Анисимова Е.А., Анисимов Д.И., Попрыга Д.В., Юсупов К.С. Закономерности изменчивости размеров и формы позвонков шейного отдела позвоночного столба. *Морфология*. 2011; 140 (S4): 67).
15. Anisimova E.A., Zajchenko A.A. Fundamentals of structural typology of the human cranium. *Rossijskie morfologicheskie vedomosti*. 1998; 3-4: 31. Russian (Анисимова Е.А., Зайченко А.А. Основы конструкционной типологии мозгового черепа человека. *Российские морфологические ведомости*. 1998; 3-4: 31).
16. Zajchenko A.A., Anisimova E.A., Aleshkina O.Ju. Stereopometriya trabecular and parahordalnogo departments cranial person. *Morfologija*. 1997; 112 (5): 81. Russian (Зайченко А.А., Анисимова Е.А., Алешкина О.Ю. Стереометрия трабекулярного и парахордального отделов мозгового черепа человека. *Морфология*. 1997; 112 (5): 81).
17. Anisimova E.A., Norkin I.A., Ostrovskij V.V. Anatomic and morphometric study of surgical treatment of patients with injuries of the cervical spine. *Vestnik Rossijskoj voenno-medicinskoj akademii*. 2009; 1: 301-302. Russian (Анисимова Е.А., Норкин И.А., Островский В.В. Анатомо-морфометрическое обоснование хирургического лечения больных с повреждениями шейного отдела позвоночника. *Вестник Российской военно-медицинской академии*. 2009; 1: 301-302).
18. Anisimova E.A., Ostrovskij V.V., Chomartov A.Ju. The dependence of the shape and size of bone structures occipital-atlanto-axial region on the shape of the skull base. *Vestnik Rossijskoj voenno-medicinskoj akademii*. 2009; 1: 285. Russian (Анисимова Е.А., Островский В.В., Чомартов А.Ю. Зависимость формы и размеров костных структур затылочно-атланта-аксиальной области от формы основания черепа. *Вестник Российской военно-медицинской академии*. 2009; 1: 285).
19. Zajchenko A.A., Anisimova E.A. Determining the type of structural stability of the human cranium. *Sudebno-medicinskaja jekspertiza*. 1998; 41 (1): 8. Russian (Зайченко А.А., Анисимова Е.А. Определение типа конструкционной устойчивости мозгового черепа человека. *Судебно-медицинская экспертиза*. 1998; 41 (1): 8).
20. Zajchenko A.A., Anisimova E.A., Aleshkina O.Ju. Stereopometriya trabecular and parahordalnogo brain skull. *Morfologija*. 1997; 112 (5): 81. Russian (Зайченко А.А., Анисимова Е.А., Алешкина О.Ю. Стереометрия трабекулярного и парахордального отделов мозгового черепа человека. *Морфология*. 1997; 112 (5): 81).
21. Ostrovskij V.V., Ninel' V.G., Shul'ga A.E., Anisimova E.A. Optimization of surgical rehabilitation of patients with post-traumatic deformities of the cervical spine. *Materialy IX S'ezda travmatologov-ortopedov. Saratov 2010*: 669-671. Russian (Островский В.В., Нинель В.Г., Шульга А.Е., Анисимова Е.А. Оптимизация хирургической реабилитации пациентов с посттравматическими деформациями шейного отдела позвоночника. *Материалы IX Съезда травматологов-ортопедов. Саратов 2010*: 669-671).

## ДИНАМИЧЕСКИЙ ТРАНСПЕДИКУЛЯРНЫЙ АППАРАТ

Динамический транспедикулярный аппарат (ДТА) производства ЗАО «КИМПФ» предназначен для динамической транспедикулярной стабилизации нижнегрудного, пояснично-крестцового отделов позвоночника. Балки ДТА изготовлены из нитинола с эффектом памяти формы и сверхупругостью, с предварительно заданным анатомическим изгибом.

### ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ:

- Дегенеративно-дистрофические заболевания позвоночника
- Травматические повреждения позвоночника

### ПРЕИМУЩЕСТВА:

- Сохранение функциональной подвижности позвоночника
- Снижение риска миграции и разрушения элементов конструкции
- Снижение риска появления синдрома смежного сегмента
- Возможность применения при сниженной прочности костной ткани
- Возможность атравматического устранения деформации позвоночника



ГРУППА КОМПАНИЙ «АМТ»

ТЕЛ. +7 (495) 7-403-403

E-MAIL: AMT@IMPLANTS.RU

WWW.IMPLANTS.RU