

МАКРО- И МИКРОМОРФОЛОГИЯ

УДК 611.71/72 (045)

Оригинальная статья

КОСТИ ШВОВ И РОДНИЧКОВ СВОДА ЧЕРЕПА ЧЕЛОВЕКА

А. А. Зайченко — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, профессор кафедры анатомии человека, профессор, доктор медицинских наук; **К. И. Журкин** — ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, студент 2-го курса лечебного факультета.

BONES OF SUTURES AND FONTANELLES OF A HUMAN SKULL

A. A. Zaichenko — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of Human Anatomy, Professor, Doctor of Medical Sciences; **K. I. Zhurkin** — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Medical Faculty, Student.

Дата поступления — 10.03.2017 г.

Дата принятия в печать — 15.05.2017 г.

Зайченко А. А., Журкин К. И. Кости швов и родничков свода черепа человека. Саратовский научно-медицинский журнал 2017; 13 (2): 209–212.

Цель: выявление закономерностей возникновения и формообразования костей швов и родничков свода черепа человека. **Материал и методы.** Исследованы 597 мужских и женских черепов с костями переднего и заднего родничков, костями венечного, сагитального и ламбдовидного швов. Для выявления общих факторов формообразования черепа и непостоянных костей изучена изменчивость кости переднего родничка 9 черепов мужчин 19–82 лет и 8 черепов женщин 18–86 лет. Измеряли площадь кости переднего родничка, а также ее максимальные продольный и поперечный размеры. Производили измерения продольного и поперечного диаметров черепов с костями переднего родничка, вычисляли их поперечно-продольный указатель. Использованы корреляционный анализ (включая вычисление тетрахорического показателя связи и частного коэффициента корреляции первого порядка) и дисперсионный анализ. **Результаты.** Связь между наличием костей родничков сильнее связи между наличием костей швов, что позволяет предположить более вероятное существование единого фактора в возникновении костей родничков, чем костей швов. Возникновение костей родничков не связано с возникновением костей швов (за исключением слабых связей кости переднего родничка и костей венечного шва), что может свидетельствовать о влиянии различных факторов на их появление. Поэтому при изучении неметрических признаков черепа объединять кости швов и кости родничков области в одну группу не представляется правомерным. Продольный и поперечный размеры кости переднего родничка не связаны друг с другом, тогда как площадь кости определяется прежде всего ее продольным размером и величиной задней (межтеменной) части, за счет которой, очевидно, в исследованных черепах площадь кости переднего родничка увеличивается при долихокрании. **Заключение.** Связь между наличием костей родничков сильнее связи между наличием костей швов. Возникновение костей родничков не связано с возникновением костей швов. Продольный и поперечный размеры кости переднего родничка не связаны друг с другом, а площадь коррелирует, главным образом, с продольным размером и величиной задней (межтеменной) части.

Ключевые слова: кости швов, кости родничков, свод черепа.

Zaichenko AA, Zhurkin KI. Bones of sutures and fontanelles of a human skull. Saratov Journal of Medical Scientific Research 2017; 13 (2): 209–212.

The purpose: to identify patterns of occurrence and formation of bone joints and bones of the human skull fontanelles vault. **Material and Methods.** 597 male and female skulls with the bones of the anterior and posterior fontanelle, the bones of the coronal, sagittal and lambdoid sutures, including skulls of 9 men and 8 women with skulls bone of anterior fontanelle were studied. The variability of the bone of the anterior fontanelle of 9 skulls of men 19–82 years old and 8 skulls of women 18–86 years old was studied to determine the common factors shaping the skull and unstable bones. The area of the anterior fontanelle bone, as well as its maximum longitudinal and transverse dimensions was measured. The longitudinal and transverse diameters of the skulls with the bones of the anterior fontanel were measured, their transverse-longitudinal index was calculated. Correlation analysis (including the calculation of the index tetrachoric connection and private first-order coefficient of correlation) and analysis of variance were used. **Results.** The relationship between the presence of bone fontanelles stronger association between bone joints, which suggests more probable existence of a single factor in the occurrence of bone fontanelles than joints of bones. The occurrence of bone fontanelles not connecting with the occurrence of joints of bones (except for weak connection bone anterior fontanelle and bone coronal suture), which may indicate the influence of various factors on their appearance, and therefore the study of non-metric features of the skull to unite the bones of joints and bones of fontanelle area in the same group is not valid. The longitudinal and transverse dimensions of the anterior fontanelle bone is not connected to each other, while the area of the bone is determined, above all, its longitudinal dimension and the value of the back (interparietal) part, due to which, obviously, in the studied tortoises area anterior fontanelle bone increases with dolicho-crania. **Conclusion.** The relationship between the presence of fontal bones is stronger than the connection between the

presence of bone sutures. The origin of the bones of fontanelles is not associated with the appearance of bone seams. The longitudinal and transverse dimensions of the anterior fontanelle bone are not related to each other, and the area correlates mainly with the longitudinal dimension and the size of the posterior (intertemporal) part.

Key words: bones of sutures, bones of fontanelles, cranial vault.

Введение. Непостоянные кости черепа закладываются во внутриутробном периоде, а отчасти и после рождения [1, 2]. Появление непостоянных костей обусловлено генетическими факторами [3], хроническим повышением внутричерепного давления [2], патологическими процессами [4], деформацией и нарушением симметрии черепа [5].

Непостоянные кости чаще встречаются в брахицефальных черепах [2]. Н. Grimme отрицает связь между формой черепа и частотой непостоянных костей [6]. К.А. Bennett связывает появление непостоянных костей с конфигурацией затылочной области черепа [7], тогда как Н.М. Руссиарелли такую связь не обнаружил [5]. D. J. Finkel не нашел ни по одному из десяти измерительных признаков черепа достоверных различий между черепами, имеющими и не имеющими непостоянные кости [8]. Автор делает вывод о том, что процессы, ведущие к появлению непостоянных костей, и процессы, под влиянием которых формируется череп, независимы друг от друга. Связь неметрическими признаками невелика и зависит от половой принадлежности черепа [9]. В 75% случаев обнаружена умеренная связь между вариациями метрических и неметрических признаков [10].

Некоторые авторы отмечают половые различия частоты непостоянных костей [2], тогда как другие авторы таких различий не установили [5].

Статистически значимых различий в частоте появления непостоянных костей справа и слева не обнаружено [2, 11]. Частота появления непостоянных костей увеличивается по направлению от переднего к заднему отделу мозгового черепа [12].

Кость переднего родничка встречается в различных сериях черепов с частотой от 0 до 2% (чаще 0,6–0,9%) [12–14].

Наряду с факторами появления непостоянных костей выделяют факторы их формообразования [15], данные о которых могут быть получены при изучении модификаций величины и формы костей швов и родничков [5].

Цель: выявление закономерностей возникновения и формообразования костей швов и костей родничков свода черепа человека.

Материал и методы. Для выявления закономерностей возникновения костей швов и костей родничков свода черепа человека исследованы 597 мужских и женских черепов с костями переднего и заднего родничков, костями венечного, сагиттального и ламбдовидного швов.

Для выявления связей костей швов и костей родничков как неметрических (бинарных, альтернативно-варирующих) признаков вычисляли тетракорический показатель связи (коэффициент четырехклеточной сопряженности Пирсона, «Фиккоэффициент сопряженности» Phi). Для исключения статистического влияния третьего признака на связь между первым и вторым признаками вычисляли частный коэффициент корреляции первого порядка.

Для выявления общих факторов формообразования черепа и непостоянных костей изучена изменчивость кости переднего родничка девяти черепов мужчин 19–82 лет и восьми черепов женщин 18–86 лет.

Площадь кости переднего родничка, а также ее максимальные продольный и поперечный размеры измеряли на наружной и внутренней поверхностях свода черепа. В результате облитерации швов не представлялось возможным определить площадь внутренней поверхности костей переднего родничка у четырех мужских и трех женских черепов. Производили измерения продольного и поперечного диаметров черепов с костями переднего родничка, вычисляли их поперечно-продольный указатель. Для изучения влияния фактора размера и формы черепа на величину площади наружной поверхности костей переднего родничка использован однофакторный дисперсионный анализ. В качестве градаций фактора взяты категории величин продольного и поперечного диаметров, а также поперечно-продольного указателя по В.П. Алексею и Г.Ф. Дебецу [16]. При этом вычисляли показатель силы влияния и его ошибку ($\Gamma^2 \pm m_{\Gamma}^2$), выраженные в процентах от общего влияния всей суммы факторов, и его достоверности (F_{Γ}^2) при $F_{st}=3,4$ ($p=0,05$).

Результаты. Вычисление тетракорического показателя связи между наличием костей швов и костей родничков демонстрирует наличие слабых, но статистически достоверных связей встречаемости:

1) костей переднего и заднего родничков (она наиболее выражена);

2) костей швов (в порядке убывания выраженности связей — сагиттального и ламбдовидного, сагиттального и венечного, венечного и ламбдовидного);

3) костей заднего родничка и ламбдовидного шва, кости переднего родничка с костями ламбдовидного и венечного швов (табл. 1).

Не обнаружено статистически достоверных корреляций встречаемости костей переднего родничка и сагиттального шва, а также кости заднего родничка с костями венечного и сагиттального швов.

При вычислении частного коэффициента корреляции первого порядка, исключающего статистическое влияние третьего признака на связь между первым и вторым признаками, показано следующее:

1) связь между встречаемостью костей переднего и заднего родничков (при исключении влияния встречаемости костей ламбдовидного шва) остается наиболее выраженной и достоверной на самом высоком уровне безошибочного суждения ($p < 0,001$);

2) остаются статистически достоверными связи встречаемости костей швов (в порядке убывания выраженности) — сагиттального и ламбдовидного (при исключении влияния встречаемости костей венечного шва, $p < 0,001$), венечного и сагиттального (при исключении влияния встречаемости костей ламбдовидного шва, $p < 0,01$), венечного и ламбдовидного (при исключении влияния встречаемости костей сагиттального шва, $p < 0,05$);

3) из связей между костями родничков и костями швов статистически достоверной остается лишь связь встречаемости кости переднего родничка и костей венечного шва (при исключении влияния встречаемости костей ламбдовидного шва, $p < 0,05$);

Ответственный автор — Зайченко Александр Анатольевич
Тел.: +79271090117
E-mail: zaichenko1958@mail.ru

Таблица 1

Тетрахорические показатели связи между наличием костей швов и костей родничков свода черепа человека

Непостоянные кости	$g \pm m_i$	t; p	χ^2 ; p
переднего родничка — заднего родничка	0,291±0,038	7,4; p<0,001	49,0; p<0,001
сагиттального шва — ламбдовидного шва	0,213±0,040	5,4; p<0,001	26,3; p<0,001
сагиттального шва — венечного шва	0,146±0,041	3,8; p<0,001	12,3; p<0,001
венечного шва — ламбдовидного шва	0,132±0,041	3,2; p<0,01	10,0; p<0,01
заднего родничка — ламбдовидного шва	0,097±0,041	2,4; p<0,05	5,5; p<0,05
переднего родничка — ламбдовидного шва	0,092±0,041	2,2; p<0,05	4,8; p<0,05
переднего родничка — венечного шва	0,091±0,041	2,2; p<0,05	4,8; p<0,05
переднего родничка — сагиттального шва	0,054±0,042	1,3; p>0,05	1,7; p>0,05
заднего родничка — венечного шва	0,024±0,042	0,6; p>0,05	0,3; p>0,05
заднего родничка — сагиттального шва	0,001	— ; p>0,05	— ; p>0,05

Примечание: n=579; $t_{st}=2,0-2,6-3,3$; $\chi^2_{st}=3,8-6,6-10,8$.

Таблица 2

Частные коэффициенты корреляции первого порядка между наличием костей швов и костей родничков свода черепа человека

Непостоянные кости	При исключении статистического влияния наличия костей	$g \pm m_i$	t; p	χ^2 ; p
переднего родничка — заднего родничка	ламбдовидного шва	0,280±0,040	7,0; p<0,001	45,4; p<0,001
сагиттального шва — ламбдовидного шва	венечного шва	0,198±0,040	5,0; p<0,001	22,7; p<0,001
венечного шва — сагиттального шва	ламбдовидного шва	0,121±0,041	2,9; p<0,01	8,4; p<0,01
венечного шва — ламбдовидного шва	сагиттального шва	0,104±0,041	2,5; p<0,05	6,3; p<0,05
переднего родничка — венечного шва	ламбдовидного шва	0,081±0,041	2,0; p<0,05	3,8; p<0,05
переднего родничка — ламбдовидного шва	заднего родничка	0,067±0,042	1,6; p>0,05	2,6; p>0,05
заднего родничка — ламбдовидного шва	переднего родничка	0,077±0,042	1,9; p>0,05	3,4; p>0,05

Примечание: n=579; $t_{st}=2,0-2,6-3,3$; $\chi^2_{st}=3,8-6,6-10,8$.

Таблица 3

Результаты корреляционного анализа величины площади наружной поверхности кости переднего родничка и ее продольного и поперечного размеров

Коррелируемые параметры	Коэффициент корреляции и его ошибка ($g \pm m_i$)	Достоверность (t; p)
Продольный размер — поперечный размер	+0,511±0,185	2,8; p<0,05
Продольный размер — площадь	+0,802±0,089	9,0; p<0,001
Поперечный размер — площадь	+0,467±0,195	2,4; p<0,05
Продольный размер — поперечный размер при исключении влияния величины площади	+0,292±0,229	1,3; p>0,05

Примечание: $t_{st}=2,1-3,0-4,1$.

4) связи встречаемости костей переднего и заднего родничков с встречаемостью костей ламбдовидного шва (при исключении влияния встречаемости кости противоположного родничка) становятся статистически недостоверными ($p>0,05$), то есть они обусловлены лишь существующей связью между костями родничков (табл. 2).

Средняя величина площади наружной поверхности костей переднего родничка составляет 449 ± 120 мм², при этом площадь внутренней поверхности (456 ± 115 мм²) составляет в среднем $90 \pm 5\%$ площади наружной поверхности. Различия между площадью наружной и внутренней поверхностей кости переднего родничка не достигает уровня статистической значимости. Площадь наружной поверхности кости переднего родничка впереди от линии, соединяющей

медиальные концы правой и левой половин венечного шва (85 ± 28 мм²), составляет $19 \pm 2\%$ всей площади наружной поверхности кости. Площадь задней (межтеменной) части наружной поверхности кости равна 364 ± 75 мм² и достоверно больше площади передней части наружной поверхности ($t=3,5$).

Продольный и поперечный размеры кости переднего родничка обнаруживают средней силы статистически достоверную связь ($p<0,05$). Площадь наружной поверхности кости значительно более тесно связана с продольным размером кости (эта корреляция относится к категории сильных и достоверна на самом высоком уровне безошибочного суждения, $p<0,001$), чем с поперечным размером (табл. 3).

Определение частного коэффициента корреляции, позволяющего исключить статистическое влия-

яние величины площади кости, показало, что связь между двумя линейными размерами кости становится недостоверной (и обусловлена, таким образом, выраженной корреляцией продольного размера с площадью).

Мужские черепа с костями переднего родничка являются мезокранными (поперечно-продольный указатель составляет $79,4 \pm 1,3\%$), их поперечный ($143,0 \pm 1,3$ мм) и продольный ($180,4 \pm 2,4$ мм) диаметры относятся к категории средних. Черепа женщин с костями переднего родничка также мезокранные (поперечно-продольный указатель $79,9 \pm 1,1\%$), но их поперечный ($142,3 \pm 2,7$ мм) и продольный ($178,0 \pm 3,0$ мм) диаметры относятся к категории больших.

В исследованных черепах на величину площади наружной поверхности кости переднего родничка оказывают влияние факторы величин продольного диаметра в размере $27,3 \pm 16,7\%$ ($F_{\eta}^2=1,6$), поперечного диаметра в размере $38,5 \pm 14,2\%$ ($F_{\eta}^2=2,7$) и поперечно-продольного указателя в размере $44,8 \pm 18,4\%$ ($F_{\eta}^2=2,4$) от влияния всей суммы факторов. Площадь кости переднего родничка возрастает при увеличении продольного диаметра черепа, уменьшении поперечного диаметра и, следовательно, уменьшении черепного указателя. Однако выборочные показатели силы влияния недостоверны, что делает полученные результаты представительными только для данной выборки.

Обсуждение. Связь между наличием костей родничков сильнее связи между наличием костей швов, что позволяет предположить более вероятное существование единого фактора в возникновении костей родничков, чем костей швов.

Наличие костей родничков не связано с наличием костей швов (за исключением слабых связей кости переднего родничка и костей венечного шва), что может свидетельствовать о влиянии различных факторов на их появление. В связи с этим представляется, что при изучении неметрических признаков черепа объединять кости швов и кости родничков области в одну группу неправомерно.

Площадь кости переднего родничка определяется прежде всего ее продольным размером и величиной задней (межтеменной) части, тогда как продольный и поперечный размеры кости не связаны друг с другом.

В исследованных черепах на величину площади кости переднего родничка оказывают влияние факторы размера и формы мозгового черепа: площадь кости увеличивается при долихокрании, очевидно, за счет своей межтеменной части, что отмечается и другими исследователями [17].

Заключение. Связь между наличием костей родничков сильнее связи между наличием костей швов. Возникновение костей родничков не связано с возникновением костей швов. Продольный и поперечный размеры кости переднего родничка не связаны друг с другом, а площадь коррелирует, главным образом, с продольным размером и величиной задней (межтеменной) части кости (в исследованной выборке зависит от размеров и формы мозгового черепа, увеличиваясь при тенденции к долихокрании).

Конфликт интересов не заявляется.

Авторский вклад: концепция и дизайн исследования, получение данных, обработка данных, анализ

и интерпретация результатов, утверждение рукописи для публикации — А. А. Зайченко; написание статьи — А. А. Зайченко, К. И. Журкин.

References (Литература)

1. Speransky VS. Irregular bone neurocranium in the X-ray image. *Journal of Radiology* 1953; (4): 3–7. Russian (Сперанский В. С. Непостоянные кости мозгового отдела черепа в рентгеновском изображении. *Вестник рентгенологии и радиологии* 1953; (4): 3–7).
2. Muller D, Rohricht C. Die Suturen Knochen des Schadels als Symptom intrakranieller Durcksteigerung. *Iena: VEB G. Fischer*, 1967; 71 p.
3. Carson EA. Maximum-likelihood variance components analysis of heritabilities of cranial nonmetric traits. *Human biology* 2006; 78 (4): 383–402.
4. Faizullin MH. Skull and brain in X-ray image. *Tatar book publishing house*, 1971; 136 p. Russian (Файзуллин М. Х. Череп и мозг в рентгеновском изображении. Татарское книжное изд-во, 1971; 136 с.).
5. Pucciarelli HM. Relaciones entre huesos wormianos y otros rasgos neurocraneanos sobre un grupo homogeneo. *Anal Soc Sient, Argent* 1972; 194 (5-6): 233–243.
6. Grimme H. Gibt es eine Zusammenhag zwischen Hirnschadelpportionen und Nahtknochenhaufigkeit? *Biol Racsh* 1974; 12 (1): 63–64.
7. Bennet KA. The etiology and genetics of Wormian bones. *Amer J Phys Anthropol* 1965; 23 (3): 255–260.
8. Finkel DJ. Wormian bone formation in the skeletal population from Lachish. *J Hum Evol* 1976; 5 (3): 291–295.
9. Richtsmeiser JT, Cheverud JM, Buikstra JE. The relationship between cranial metric and nonmetric traits in the rhesus macaques from Cayo Santiago. *Amer J Phys Anthropol* 1984; 64 (3): 213–222.
10. Dickel DN. Relationships of metric and nonmetric variation of the human skull. *Amer J PhysAnthropol* 1981; 54 (2): 215.
11. Speransky VS. Stereotopometriya as a method to study the spatial relationships in the skull. *Questions morphology and operative surgery* 1971; 75 (92): 5–20. Russian (Сперанский В. С. Стереотопометрия как метод изучения пространственных отношений в черепе. *Вопросы морфологии и оперативной хирургии* 1971; 75 (92): 5–20.)
12. Speransky VS, Zaichenko AI. The shape and design of a skull. *M.: Medicine*, 1980; 280 p. Russian (Сперанский В. С., Зайченко А. И. Форма и конструкция черепа. М.: Медицина, 1980; 280 с.).
13. Zaichenko AI. Age and functional and adaptive differentiation of bone structures of the frontal fontanelle. In: *Materials for the conference of young scientists*, 1964; p. 23–69. Russian (Зайченко А. И. Возрастная и функционально-адаптивная дифференцировка структуры костей лобного родничка. В сб.: *Материалы к конференции молодых научных работников*, 1964; с. 23–69).
14. Kadanov D, Mutafov S, Pandova F. Fontanelnite bones of the skull in Bulgarian. *Pediatrics* 1954; 3 (2): 50–57. Russian (Каданов Д., Мутафов С., Пандова Ф. Кости родничков черепов у болгар. *Педиатрия* 1954; 3 (2): 50–57).
15. Brosalov VM. Prevalence varies a number of discrete signs on the skull residents Penza XVII–XIX centuries. *Bulletin of Penza State University* 2013; (2): 71–76. Russian (Бросалов В. М. Распространенность ряда дискретно-варьирующих признаков на черепах жителей г. Пензы XVII–XIX вв. *Вестник Пензенского государственного университета* 2013; (2): 71–76).
16. Alekseev VP, Debec GF. *Craniometry: Methods of anthropological research*. Moscow: Nauka, 1964; 127 p. Russian (Алексеев В. П., Дебеч Г. Ф. Краниометрия: Методика антропологических исследований. М.: Наука, 1964; 127 с.).
17. Nikolova SY, Toneva DH, Yordanov YA, et al. Multiple Wormian bones and their relation with definite pathological conditions in a case of an adult cranium. *Anthropologischer Anzeiger* 2014; 71 (3): 169–190.