

УДК 611.714:613.95

С.Е. Байбаков,

д-р биол. наук, профессор, заведующий кафедрой нормальной анатомии ГБОУ ВПО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России

Н.С. Бахарева,

канд. мед. наук, доцент кафедры нормальной анатомии ГБОУ ВПО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России

S.Y. Baibakov,

Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Normal Anatomy, Kuban State Medical University

N.S. Bakhareva,

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor in the Department of Normal Anatomy, Kuban State Medical University

ГЕНДЕРНОВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОРФОМЕТРИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОЗГОВОГО ЧЕРЕПА ДЕТЕЙ ПЕРИОДА ПЕРВОГО ДЕТСТВА

GENDER AND AGE VARIATION OF CRANIAL MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS IN PRE-SCHOOL AGE CHILDREN

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

Байбаков Сергей Егорович, д-р биол. наук, профессор, заведующий кафедрой нормальной анатомии ГБОУ ВПО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России
Адрес: 350063, г. Краснодар, ул. Седина, д. 4
Тел.: +7 (918) 255-60-04
e-mail: bse.mail@mail.ru
Статья поступила в редакцию: 27.07.2016
Статья принята к печати: 01.09.2016

CONTACT INFORMATION:

Sergey Baibakov, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Normal Anatomy, Kuban State Medical University
Address: 4, Sedyln st., Krasnodar, Russia, 350063
Tel.: +7 (918) 255-60-04
e-mail: bse.mail@mail.ru
The article received: July 27, 2016
The article approved for publication: September 1, 2016

Аннотация. Статья посвящена установлению морфометрических критериев мозгового черепа у детей периода первого детства постнатального онтогенеза и оценке возможностей математического прогнозирования их основных параметров. Обследование пациентов проводилось методом магнитно-резонансной томографии. Половая изменчивость морфометрических показателей мозгового черепа у детей периода первого детства выражалась в преобладании всех размеров черепа у мальчиков, за исключением энцефалочерепного указателя, который преобладал у девочек. Изучение связей размеров черепа с возрастом показало, что связь продольного и поперечного размеров с возрастом преимущественно умеренная — коэффициент корреляции от 0,41 до 0,74. Связь вертикального размера с возрастом в периодах интенсивного роста близка к сильной, коэффициент корреляции принял значения от 0,65 до 0,82. Выявленные связи позволили разработать регрессионные модели и номограммы прогноза размера черепа в зависимости от возраста с высокой степенью информационной способности (95%). Установленные прижизненно для детей периода первого детства постнатального онтогенеза размеры черепа и диапазон их вариабельности могут служить показателями при объективизации метрических данных в клинической диагностике патологии (отделения магнитно-резонансной и компьютерной томографии).

Abstract. The article discusses the morphometric neurocranium criteria for children of pre-school age (4–7) ontogenesis and evaluates the basic parameters for their possible mathematical prediction. The patients were examined by MRI. Gender variability of the neurocranium morphometric parameters in children of pre-school age (4–7) was manifested in the bigger cranium sizes in boys, with the exception of cephalic index that was bigger in girls. The study revealed moderate correlation between age and cranium longitudinal and transverse dimensions — correlation coefficient was 0.41–0.74. The correlation between vertical size and the age in the period of intensive growth was rather high, the correlation coefficient was 0.65–0.82. Correlation in gender and age groups was positive. The correlation allowed developing regression models and nomograms for the prediction of the cranium size, depending on the age with high informational value (95%). The size and range of their variability determined in vivo for different age groups of postnatal ontogenesis were considered in indicators for metric data objectification in clinical pathology diagnosing (department of magnetic resonance and computed tomography).

Ключевые слова. Постнатальный морфогенез, период первого детства, краниометрия.

Keywords. Postnatal morphogenesis, pre-school period, craniometry.

ВВЕДЕНИЕ

Детский возраст представляет собой «стратегический» этап жизни, закономерно определяющий ее дальнейшее качество и позволяющий прогнозировать вероятность дальнейшего развития [5]. Развитие и рост черепа после рождения выражаются в увеличении его размеров, изменении формы и пространственных отношений. Мозговой отдел черепа имеет нейрональный тип роста, который характеризуется высокой скоростью в пренатальном и раннем постнатальном периодах. Рост черепа происходит неравномерно во времени и пространстве, что проявляется в неодинаковой скорости роста в различных направлениях в разные возрастные периоды. Общей тенденцией роста мозговой коробки является рост преимущественно в переднезаднем направлении. Процесс развития человеческого организма после рождения более всего изучен относительно периода новорожденности и первого года жизни [6]. Возрастающий уровень техники оперативных вмешательств подразумевает наличие четких знаний о размерах мозгового черепа в любой возрастной группе. Редки работы с применением классического метода анатомии — «описательно-измерительного», т.е. работы с привлечением морфометрических методов. Метрических данных, полученных методом магнитно-резонансной томографии, обнаружено крайне мало, не исследованы зависимости от пола и возраста. Для диагностики нужно четкое разграничение нормальных и патологических значений, а также тенденция их изменения с возрастом. Вышеперечисленные факты подчеркивают важность проблемы, представленной в данной работе.

Целью исследования явилось установление морфометрических критериев мозгового черепа для возрастной группы периода первого детства (4–7 лет) и оценки возможности математического прогнозирования их основных параметров. Поставлены задачи определить:

- линейные и объемные размеры мозгового черепа в возрастной группе периода первого детства;
- гендерновозрастные особенности развития мозгового черепа в группе детей периода первого детства.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование пациентов проводилось в возрастной группе периода первого детства (4–7 лет). Всего обследовано 240 детей, которых распределили на 4 группы. В каждой группе 60 человек: 30 мальчиков и 30 девочек. Верифицировались МР-томограммы пациентов без признаков органических изменений черепа. Обследование пациентов проводилось на магнитно-резонансном томографе «Образ-1» кли-

нической медико-санитарной части ОАО «Новолипецкий металлургический комбинат»; магнитно-резонансным томографе Isona 6400 Тамбовской областной больницы и магнитно-резонансным томографе Imttom Воронежской областной детской клинической больницы № 1. В исследовании использован алгоритм исследования, оптимальный для полноценной визуализации структур головного мозга, используемый в стандартном обследовании пациентов: 1. T1-ВИ и T2-ВИ в сагиттальной плоскости; 2. T1-ВИ и T2-ВИ в аксиальной плоскости; 3. T2-ВИ во фронтальной плоскости.

Применение краниометрических методик осуществлялось согласно руководств по краниологии [2, 4, 9]. Краниометрическое обследование включало в себя определение следующих параметров мозгового черепа: продольный размер черепа, поперечный размер черепа, вертикальный размер черепа, поперечно-продольный указатель, высотнo-продольный указатель, высотнo-широтный указатель, объем черепа, энцефалочерепной указатель. Для обработки изображений применялось программное обеспечение каждого из томографов.

Математико-статистическая обработка данных исследования проведена с помощью редактора электронных таблиц MS Excel, в частности, модулей «Анализ данных» и «Мастер диаграмм» и пакета программ по статистической обработке данных Statistica for Windows.

Математико-статистическое описание объекта исследования осуществлялось с помощью традиционных и давно утвердившихся в медицинских исследованиях методов [10].

Таким образом, все положения и выводы, сделанные в работе, базируются на разносторонних и адекватных материалам исследования математико-статистических методах. При этом широко использовались современные вычислительные средства и их программное обеспечение.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Получены краниометрические параметры возрастной группы периода первого детства. При анализе полученных морфометрических показателей черепа выявлено, что в возрастных группах (мальчиков и девочек 4–7 лет) имеются отличия размерных характеристик в зависимости от пола ребенка.

Анализ полученных краниометрических показателей обследованной группы 4-летних детей свидетельствует о различиях в размерах черепа в зависимости от пола ребенка. У мальчиков преобладали следующие краниометрические показатели: поперечный размер черепа — на 4,3%, объем черепа — на 12,5%. У девочек преобладал только энцефалочерепной показатель — на 7,0%.

Анализ полученных морфометрических показателей черепа группы 5-летних детей доказывает наличие изменчивости некоторых размеров черепа в зависимости от пола ребенка. У мальчиков преобладали следующие морфометрические показатели: продольный размер черепа — на 3,8%, поперечный размер черепа — на 3,9%, объем черепа — на 12,9%, окружность черепа — на 3,3%. У девочек преобладал только энцефалочерепной указатель — на 5,8%. Относительные указатели черепа (поперечно-продольный, высотно-продольный, высотно-широтный) у мальчиков и девочек не отличались.

При анализе полученных морфометрических показателей черепа обследованной группы 6-летних детей выявлены некоторые различия размерных характеристик черепов в зависимости от пола ребенка: у мальчиков преобладали — продольный размер черепа на 3,8%, поперечный размер черепа на 3,5%, объем черепа на 13,2%, окружность черепа на 3,27%.

При анализе полученных морфометрических показателей черепа обследованной группы 7-летних детей выявлены некоторые различия краниометрических показателей в зависимости от пола ребенка.

У мальчиков преобладают следующие морфометрические показатели: продольный размер черепа — на 3,2%, поперечный размер черепа — на 1,7%, вертикальный размер черепа — на 4,0%, объем черепа — на 12,9%, окружность черепа — на 2,6%. У девочек череп оказался больше по единственному признаку — энцефалочерепному указателю (на 8,2%).

Изучение изменчивости краниометрических показателей в зависимости от пола позволяет заключить, что у мальчиков преобладают все показатели мозгового черепа, за исключением энцефалочерепного указателя, который преобладал в большинстве случаев у девочек. Наши данные совпадают с результатами, полученными при изучении на рентгенограммах 9 размеров мозгового черепа детей от рождения до 16 лет, на которых обнаружили преобладание почти всех размеров у мальчиков, за исключением длины переднего отдела основания черепа [12]. Динамика морфологических параметров мозгового черепа в период первого детства носит гендерный характер: у мальчиков периода первого детства она выражается в увеличении вертикального размера на 2,6%, а у девочек этого же возрастного периода в увеличении

Таблица 1

Морфометрические показатели мозгового черепа первого периода детства у девочек

Исследуемые показатели мозгового черепа	4 года	5 лет	6 лет	7 лет
Продольный размер черепа, мм	174,2±1,5	175,3±1,3	175,4±1,1	176,5±1,6
Поперечный размер черепа, мм	137,8±1,3	138,6±0,8	139,5±0,6	142,3±1,1×
Вертикальный размер черепа, мм	135,9±1,6	138,2±0,8	139,1±1,5	139,2±1,2
Поперечно-продольный указатель, %	79,1±0,7	79,0±0,7	79,5±0,8	80,6±0,8
Высотно-продольный указатель, %	77,9±1,1	78,8±0,8	79,3±0,9	78,8±1,0
Высотно-широтный указатель, %	98,6±1,0	99,7±1,2	99,7±1,3	97,8±1,5
Объем черепа, см ³	1327,8±11,8	1335,8±8,4	1342,9±8,2	1357,3±10,2
Энцефалочерепной указатель, %	92,0±1,1	89,8±1,2	91,3±0,7	90,7±0,8
Окружность черепа, мм	452,0±3,5	457,1±1,8	459,0±2,3	464,0±3,4×

Примечание: достоверные различия между группами обозначены знаком умножения (×).

Таблица 2

Морфометрические показатели мозгового черепа первого периода детства у мальчиков

Исследуемые показатели мозгового черепа	4 года	5 лет	6 лет	7 лет
Продольный размер черепа, мм	181,8±1,9	182,0±1,1	182,1±1,2	182,2±1,5
Поперечный размер черепа, мм	143,1±2,0	144,0±1,1	144,3±0,5	144,8±1,1
Вертикальный размер черепа, мм	140,2±1,5	141,0±1,6	142,5±1,4	143,8±0,9×
Поперечно-продольный указатель, %	78,7±0,8	79,1±0,8	79,2±0,9	79,4±0,9
Высотно-продольный указатель, %	77,1±0,9	77,5±0,9	78,2±0,8	78,9±0,8
Высотно-широтный указатель, %	97,9±1,1	98,0±1,1	98,7±1,2	99,3±1,3
Объем черепа, см ³	1494,2±27,7	1508,3±23,3	1520,0±14,4	1533,1±18,8
Энцефалочерепной указатель, %	85,9±0,8	84,9±0,9	86,1±0,5	83,8±0,7
Окружность черепа, мм	470,2±5,1	472,3±2,6	474,0±2,4	475±3,3

Примечание: достоверные различия между группами обозначены знаком умножения (×).

поперечного размера черепа на 3,2%, окружности черепа на 2,6%.

Общая тенденция морфогенеза мозгового черепа заключается в том, что после первого года жизни длина и ширина головы продолжает увеличиваться до 3–4 лет; в возрасте 5–6 лет величины прироста этих размеров резко снижаются, в 7–8 лет вновь отмечается увеличение длины головы [3, 6, 7]. Установлено ускорение роста головы в подростковом периоде: кривая роста продольного диаметра черепа имеет выраженный подъем [12].

Данные нашего краниометрического анализа позволяют нам судить о черепе как о динамичном образовании, развитие которого происходит неравномерно во времени и пространстве. Это проявляется в неодинаковой интенсивности роста продольных, поперечных и вертикальных размеров [1].

Ранее нами установлено, что увеличение продольного размера черепа происходит в 3 этапа с различной интенсивностью на каждом из них. С рассматриваемым нами периодом первого детства у лиц мужского пола совпадает I этап интенсификации роста черепа (с 1 года до 8 лет) с ежегодным приростом 1,9 мм. У лиц женского пола во время I этапа (с 1 года до 6 лет) ежегодный прирост составил 3,1 мм.

Ранее нами установлено, что увеличение поперечного размера черепа происходит в 2 этапа с различной интенсивностью роста на каждом из них: I этап с 1 года до 14 лет. С рассматриваемым нами периодом первого детства у лиц мужского пола совпадает первый период интенсификации роста черепа — поперечный размер мужского черепа увеличивается с минимальной интенсивностью — в среднем 1,4 мм в год. Этот же размер женского черепа на I этапе (с 1 года до 14 лет) увеличивается в среднем на 1,7 мм в год.

Ранее нами установлено, что увеличение вертикального размера черепа происходит в 2 этапа с различной интенсивностью роста на каждом из них: у лиц мужского пола I этап — с 1 года до 6 лет, у лиц женского пола I этап — с 1 года до 6 лет. С рассматриваемым нами периодом первого детства совпадает первый период интенсификации роста черепа у лиц мужского пола с ежегодным приростом 4,3 мм.

Более детальный количественный анализ выявленных тенденций проведен с помощью регрессионного анализа. Изучение связей размеров черепа с возрастом показало, что связь продольного и поперечного размеров с возрастом преимущественно умеренная — коэффициент корреляции от 0,41 до 0,74. Связь вертикального размера с возрастом в периодах интенсивного роста близка к сильной или сильная, коэффициент корреляции принял значения от 0,65 до 0,82. Связь во всех гендерновозрастных группах положительная. Выявленные связи позволили разработать регрессионные модели и

номограммы прогноза размера черепа в зависимости от возраста в различных гендерновозрастных группах.

Для мальчиков в возрасте 1–8 лет модель имеет вид: **продольный размер = $169,6 + 1,91 \times \text{возраст}$** .

Для девочек в возрасте 1–6 лет модель имеет вид: **продольный размер = $161,9 + 3,09 \times \text{возраст}$** .

Для девочек в возрасте 4–7 лет модель имеет вид: **продольный размер = $160,6 + 2,08 \times \text{возраст}$** .

Для мальчиков в возрасте 1–14 лет модель имеет вид: **поперечный размер = $134,1 + 1,45 \times \text{возраст}$** .

Для девочек в возрасте 1–14 лет модель имеет вид: **поперечный размер = $127,8 + 1,79 \times \text{возраст}$** .

Для мальчиков в возрасте 1–6 лет модель имеет вид: **вертикальный размер = $125,4 + 4,29 \times \text{возраст}$** .

Для девочек в возрасте 1–6 лет модель имеет вид: **вертикальный размер = $120,6 + 4,48 \times \text{возраст}$** .

Коэффициент детерминации во всех половозрастных группах превышал значение 0,72, что обеспечивает модели из медицинской и биологической области допустимую прогностическую способность. Разработанная математическая модель корреляции размеров черепа и возраста человека может быть использована в судебной медицине в качестве морфометрического эквивалента краниологических методов идентификации личности [8].

Гендерновозрастные особенности развития черепа целесообразно учитывать при изучении клинических данных в неврологии, нейрохирургии, педиатрии, математически доказанная периодизация роста черепа представляет интерес для антропологов. Установленные прижизненно для группы детей периода первого детства постнатального онтогенеза размеры черепа и диапазон их вариабельности служат показателем при объективизации метрических данных в клинической диагностике патологии (отделения магнитно-резонансной и компьютерной томографии).

ВЫВОДЫ

1. Выявлена изменчивость морфометрических показателей мозгового черепа у детей периода первого детства в зависимости от пола, заключающаяся в преобладании всех размеров черепа у мальчиков, за исключением энцефалочерепного указателя, который преобладает у девочек.

2. Установлено, что динамика морфологических параметров черепа в течение периода первого детства носит гендерный характер: у мальчиков выражается в увеличении вертикального размера, тогда как у девочек поперечного размера и окружности черепа.

3. Установлено, что связь продольного и поперечного размеров черепа с возрастом преимущественно умеренная — коэффициент корреляции 0,41–0,74. Связь вертикального размера черепа с

возрастом в периоды интенсивного роста близка к сильной или сильная — коэффициент корреляции 0,65–0,82. Выявленные связи позволяют создавать математические модели и номограммы размеров черепа возрастной категории периода первого детства с высокой степенью информационной способности (95%).

Список литературы

1. Байбаков С.Е. Морфогенез головного мозга и черепа человека: монография. Тамбов: ИД ТГУ Г.Р. Державина; 2011: 328.
[Baybakov S.E. Human brain and skull morphogenesis: a monograph. Tambov: PH of Derzhavin TSU; 2011: 328 (in Russian).]
2. Бунак В.В. Антропометрия. Практический курс. М.; 1941: 194.
[Bunak V.V. Anthropometry. Practical Course. Moscow; 1941: 194 (in Russian).]
3. Гайворонская М.Г., Гайворонский И.В., Семенова А.А. Морфометрические параметры небно-альвеолярного комплекса у взрослых людей с различной формой мозгового и лицевого черепа. *Морфология*. 2015; 5: 82–86.
[Gaivoronskaya M.G., Gayvoronskiy I.V., Semenova A.A. The morphometric parameters of palato-alveolar complex in adults with various forms of cerebral and facial skull. *Morphology*. 2015; 5: 82–86 (in Russian).]
4. Лакин Г.Ф. Биометрия. 4-е изд., перераб. и доп. 1969: 82–88.
[Lakin G. Biometrics. 4th ed. 1969: 82–88 (in Russian).]
5. Мандриков В.Б., Николенко В.Н., Краюшкин А.И. и др. Лица допризывного возраста (морфофункциональный профиль и физическое развитие). Моногр. Волгоград: Изд-во ВолгГМУ; 2014: 168.
[Mandrikov V.B., Nikolenko V.N., Krayushkin A.I. et al. Persons preconscription age (morphofunctional profile and physical development). Monograph. Volgograd: Publ. House of VolSMU; 2014: 168 (in Russian).]
6. Маргонин Е.М. Индивидуальная анатомическая изменчивость человека. М.: Медицина; 1975: 215.
[Margonin E.M. Human individual anatomical variability. Moscow: Medicine; 1975: 215 (in Russian).]
7. Рост головы и лица у детей и подростков. В: Миклашевская Н.Н. (ред.). Рост и развитие ребенка. М.: МГУ; 1973: 55–58.
[The growth of head and face in children and adolescents. In: Miklashevskaya N.N. (ed.). The growth and development of the child. Moscow: Moscow State University; 1973: 55–58 (in Russian).]
8. Пашкова В.И. Очерки судебно-медицинской остеологии. М.: Медгиз; 1963: 156.
[Pashkova V.I. Essays in forensic osteology. Moscow: Medgiz; 1963: 156 (in Russian).]
9. Сперанский В.С., Зайченко А.И. Основы медицинской краниологии. М.: Медицина; 1988: 280.
[Speransky V.S., Zaichenko A.I. Basics of medical craniology. Moscow: Medicine; 1988: 280 (in Russian).]
10. Юнкеров В.И., Григорьев С.Г. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований. СПб.: ВМА; 2005: 292.
[Junkеров V.I., Grigoriev S.G. Mathematical and statistical processing of medical research data. St. Petersburg: VMA; 2005: 292 (in Russian).]
11. Baer M.J., Harris J.E. A commentary on the growth of the human brain skull. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 1969; 30(1): 39–44.
12. Gefferth Ch.M. The growing skull.P.3.Dinamics of growth of the neurocranium. *Acta Paediatr. Hung.* 2004; 25(1): 59–74.