

© С. В. Ишков, 2013
УДК 611.714:616-073.756.8:681.3

С. В. Ишков

КОМПЬЮТЕРНО-ТОМОГРАФИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ ЗАДНЕЙ ЧЕРЕПНОЙ ЯМКИ

Кафедра оперативной хирургии и клинической анатомии (зав. — проф. С. В. Чемезов), Оренбургская государственная медицинская академия, Оренбургская областная клиническая больница

Проведено исследование костного основания задней черепной ямки (ЗЧЯ) на спиральных компьютерных томограммах у 160 пациентов обоего пола без патологии костей черепа и головного мозга. Определены основные рентгенометрические параметры ЗЧЯ (длина, ширина, глубина). По вариантам сочетания крайних значений этих параметров выделены 5 наиболее часто встречающихся форм ЗЧЯ (длинная узкая глубокая, длинная широкая мелкая, длинная узкая мелкая, длинная широкая глубокая, короткая узкая мелкая), дана их линейная и угловая рентгенометрическая характеристика. Отмечены рентгенометрические параметры, имеющие значение в индивидуальном планировании оперативных доступов к структурам ЗЧЯ.

Ключевые слова: задняя черепная ямка, спиральная компьютерная томография, анатомия

Современные представления об анатомических особенностях задней черепной ямки (ЗЧЯ) основываются на краниологических исследованиях последних лет и характеризуют её как анатомическое образование с определенными морфометрическими параметрами, не имеющее выраженной зависимости от формы основания черепа и черепа в целом [3]. В ряде исследований подробно изучены особенности строения отдельных образований ЗЧЯ, дана их краниометрическая характеристика [4, 8]. Некоторые авторы указывают на элементы асимметрии внутреннего основания ЗЧЯ, в частности, большей выраженности левой мозжечковой ямки [5]. Однако довольно размыто представление о стереометрической модели ЗЧЯ. Особый интерес представляет дальнейшее изучение её строения в связи с развитием хирургических вмешательств в области основания черепа [2, 7]. Современные методы нейровизуализации позволяют изучать прижизненную анатомию черепа и головного мозга [9–11]. Применение спиральной компьютерной томографии (СКТ) позволяет получить новые данные об индивидуальных особенностях строения и рентгенометрической характеристике ЗЧЯ в плане создания анатомической основы в навигации при выполнении хирургических доступов к различным отделам задней черепной ямки. Это и послужило целью настоящего исследования.

Материал и методы. На спиральном компьютерном томографе «Somatom 4 plus» (Toshiba, Япония) с использованием стандартных протоколов обследованы 160 пациентов в возрасте от 18 до 70 лет (мужчин — 92, женщин — 68) с

легкой черепно-мозговой травмой с целью исключения оболочечных гематом. В результате обследования патологии костей черепа и головного мозга не выявлено. Проведена рентгенометрия костного основания ЗЧЯ на компьютерных томограммах в сагиттальной, фронтальной и аксиальной проекциях, основываясь на стандартных методиках краниометрических исследований [1, 5]. В исследование включены томограммы без паспортных данных.

Для визуальной оценки формы ЗЧЯ применяли 3D-реконструкцию (программа просмотра и анализа компьютерных и магнитно-резонансных томограмм Vitrea-2 v.4.1). В сагиттальной проекции измеряли длину ЗЧЯ (расстояние от основания спинки турецкого седла до внутреннего затылочного выступа), глубину (расстояние от линии, соединяющей основание спинки турецкого седла с внутренним затылочным выступом до внутреннего края большого затылочного отверстия), длину ската (расстояние от основания спинки турецкого седла до переднего края большого затылочного отверстия), угол ската (угол между плоскостями ската и большого затылочного отверстия), угол наклона чешуи затылочной кости (угол между плоскостями чешуи затылочной кости и большого затылочного отверстия). Во фронтальной проекции измеряли ширину ЗЧЯ (расстояние между наибольшими углублениями борозды сигмовидного синуса справа и слева). В аксиальной проекции определяли расстояние от основания спинки турецкого седла до линии, соединяющей основания пирамид (передний отдел ЗЧЯ) и расстояние от этой линии до внутреннего затылочного выступа (задний отдел), измеряли длину правой и левой пирамид (по краю от вершины до основания), расстояние между вершинами пирамид, пирамидно-затылочный угол (между линией края пирамиды и линией от основания пирамиды до внутреннего затылочного выступа), угол схождения пирамид (угол между краями пирамид).

Анализ полученных данных проводили с использованием компьютерной программы MS Office Excel 2007. Для каждого из параметров вычисляли среднее значение по выборке ($\bar{x}$), выборочное стандартное отклонение (s) и стандартную ошибку среднего ($\pm s_{\bar{x}}$). Статистический анализ выявленных раз-

Сведения об авторе:

Ишков Сергей Владимирович (e-mail: ishkov007@mail.ru), кафедра оперативной хирургии и клинической анатомии, Оренбургская государственная медицинская академия, 460000, Оренбург, ул. Советская, 6

личий осуществляли с использованием критерия Стьюдента. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимали равным 0,05.

Результаты исследования. Рентгенометрические показатели ЗЧЯ имели большой диапазон колебаний. Длина её у всех пациентов в среднем была равна $79,1 \pm 0,5$ мм (74 мм и менее — в 17 наблюдениях; 75–84 мм — в 82; 85 мм и более — в 61).

По длине выделены: длинная ЗЧЯ ($84,1 \pm 0,4$ мм), средней длины ($76,6 \pm 0,2$ мм), короткая ($70,3 \pm 1,4$ мм) (табл. 1).

Среднее значение ширины ЗЧЯ во всей выборке составило $112,4 \pm 0,6$ мм (107 мм и менее — в 51, 108–116 мм — в 71, 117 мм и более — в 38 наблюдениях). По ширине выделены: широкая ЗЧЯ ($120,8 \pm 0,5$ мм), средней ширины ($113,2 \pm 0,4$ мм), узкая ($105,6 \pm 0,5$ мм) (табл. 2).

Глубина ЗЧЯ в среднем во всех наблюдениях была равна $35,8 \pm 0,3$ мм (32 мм и менее — в 44, 33–39 мм — в 77, 40 мм и более — в 39 наблюдениях). По глубине выделены: глубокая ЗЧЯ

($40,4 \pm 0,4$ мм), средней глубины ($35,9 \pm 0,2$ мм), мелкая ($31,7 \pm 0,4$ мм) (табл. 3).

Средние значения угловых параметров ЗЧЯ во всей совокупности наблюдений были следующими: угол ската — $122,1 \pm 0,5^\circ$ (115° и менее — в 33; 116 – 126° — в 88; 127° и более — в 39 наблюдениях); угол наклона чешуи затылочной кости — $128,2 \pm 0,8^\circ$ (123° и менее — в 39; 124 – 138° — в 97, 139° и более — в 24 наблюдениях); пирамидно-затылочный угол справа — $78,3 \pm 0,5^\circ$, слева — $80,6 \pm 0,5^\circ$ (справа: 75° и менее — в 29; 76 – 84° — в 89, 85° и более — в 42; слева: 83° и менее — в 21; 84 – 95° — в 93; 96° и более — в 46 наблюдениях); угол схождения пирамид — $104,5 \pm 0,6^\circ$ (98° и менее — в 35; 99 – 109° — в 92, 110° и более — в 33 наблюдениях).

Средние значения линейных параметров ЗЧЯ во всех наблюдениях были следующими: расстояние между вершинами пирамид — $35,1 \pm 0,4$ мм (28 мм и менее — в 63; 29–35 мм — в 81, 36 мм и более — в 16 наблюдениях); длина ската — $31,3 \pm 0,4$ мм (28 мм и менее — в 20; 29–34 мм — в

Таблица 1

Рентгенометрическая характеристика задней черепной ямки по длине

Варианты задней черепной ямки	Длина (мм)	Длина пирамиды правой височной кости (мм)	Длина пирамиды левой височной кости (мм)	Длина ската (мм)	Передний отдел (мм)	Задний отдел (мм)	Угол схождения пирамид (градусы)	Угол пирамидно-затылочный		Угол ската (градусы)
								правый (градусы)	левый (градусы)	
Длинная (n=61)	$84,1 \pm 0,4$	$67,2 \pm 0,8$	$71,4 \pm 0,8$	$33,1 \pm 0,8$	$51,0 \pm 0,6$	$33,0 \pm 0,8$	$104,0 \pm 1,3$	$79,5 \pm 1,1$	$81,5 \pm 1,8$	$122,9 \pm 1,2$
Средней длины (n=82)	$76,6 \pm 0,2$	$63,8 \pm 1,1$	$64,4 \pm 0,9$	$28,3 \pm 1,1$	$48,0 \pm 1,2$	$29,0 \pm 0,9$	$105,0 \pm 0,8$	$77,5 \pm 0,5$	$80,3 \pm 0,8$	$122,1 \pm 0,7$
Короткая (n=17)	$70,3 \pm 1,4$	$60,8 \pm 1,2$	$61,7 \pm 1,6$	$23,1 \pm 1,4$	$43,0 \pm 1,1$	$27,0 \pm 2,1$	$107,0 \pm 1,2$	$75,4 \pm 1,6$	76 ± 4	$117,1 \pm 1,6$

Таблица 2

Рентгенометрическая характеристика задней черепной ямки по ширине

Варианты задней черепной ямки	Ширина (мм)	Пирамидно-затылочный угол (градусы)		Угол схождения пирамид (градусы)	Расстояние между вершинами пирамид (мм)
		справа	слева		
Широкая (n=38)	$120,8 \pm 0,5$	$75,4 \pm 0,7$	$78,1 \pm 1,1$	$107,5 \pm 1,3$	$30,6 \pm 1,1$
Средней ширины (n=71)	$113,2 \pm 0,4$	$77,3 \pm 0,8$	$82,0 \pm 2,3$	$105,8 \pm 0,9$	$26,3 \pm 0,6$
Узкая (n=51)	$105,6 \pm 0,5$	$80,5 \pm 0,9$	$81,7 \pm 0,9$	$101,5 \pm 1,2$	$23,9 \pm 0,7$

Таблица 3

Рентгенометрическая характеристика задней черепной ямки по глубине

Варианты задней черепной ямки	Глубина (мм)	Длина ската (мм)	Угол ската (градусы)	Угол наклона чешуи затылочной кости (градусы)
Глубокая (n=39)	$40,4 \pm 0,4$	$31,9 \pm 1,1$	$120,6 \pm 1,2$	$118,1 \pm 1,2$
Средней глубины (n=77)	$35,90 \pm 0,20$	$28,3 \pm 1,4$	$122,9 \pm 1,4$	$129,5 \pm 1,3$
Мелкая (n=44)	$31,7 \pm 0,4$	$27,1 \pm 1,5$	$125,1 \pm 1,0$	$133 \pm 1,8$

99; 35 мм и более — в 41 наблюдениях); длина пирамиды височной кости справа — $67,5 \pm 0,5$ мм, слева — $68,7 \pm 0,6$ мм (справа: 62 мм и менее — в 47; 63–71 мм — в 87, 72 мм и более — в 26; слева: 69 мм и менее — в 35; 70–83 мм — в 91; 84 мм и более — в 34 наблюдениях); передние отделы — $49,6 \pm 0,6$ мм (44 мм и менее — в 27; 45–54 мм — в 102, 55 мм и более — в 31 наблюдениях); задние отделы — $32,8 \pm 0,5$ мм (31 мм и менее — в 45; 32–40 мм — в 73, 41 мм и более — в 42 наблюдениях).

Обсуждение полученных данных. Для оценки размеров и формы ЗЧЯ В. С. Сперанский и А. И. Зайченко [6] предлагают ориентироваться на её длину, ширину, угол схождения пирамид и базилярный угол. С точки зрения хирургии основания черепа, глубина ЗЧЯ, наряду с длиной и шириной, является необходимым параметром в комплексной характеристике индивидуальных особенностей её строения.

В результате проведенного исследования определены линейные и угловые рентгенометрические параметры, изменяющиеся в зависимости от длины ЗЧЯ: длина пирамиды, длина ската, передние и задние отделы, угол схождения осей пирамид, пирамидно-затылочный угол, угол наклона ската от плоскости большого затылочного отверстия. В зависимости от ширины ЗЧЯ изменялись: расстояние между вершинами пирамид, угол схождения осей пирамид, пирамидно-затылочный угол. Длина ската, углы наклона ската и чешуи затылочной кости от плоскости большого затылочного отверстия изменялись в зависимости от глубины ЗЧЯ. Выявленные различия позволили дать рентгенометрическую характеристику костного основания задней черепной ямки.

Длинная ЗЧЯ характеризовалась более высоким расположением ската, большей величиной пирамидно-затылочного угла по сравнению с короткой ($P=0,01$). Отмечена прямая зависимость длины верхнего края пирамиды височной кости от длины ЗЧЯ ($P=0,05$). Передний её отдел в коротких формах составлял 63% от общей длины, а в длинных — 59% (см. табл. 1). В широкой ЗЧЯ пирамидно-затылочный угол в среднем на 5° меньше, чем в узкой ($P=0,001$), угол расхождения пирамид, наоборот, на 6° больше ($P=0,001$). Широкая форма характеризовалась значимо большим ($P=0,01$) расстоянием между вершинами пирамид по сравнению с узкой (см. табл. 2). В глубокой ЗЧЯ, в отличие от мелкой, скат и чешуя затылочной кости поднимались от плоскости большого затылочного отверстия более круто. Длина ската положительно коррелировала ($P=0,05$) с глубиной (см. табл. 3).

По данным краниологических исследований В. С. Сперанского [5], приблизительно в 60% наблюдений в широких и глубоких формах ЗЧЯ отмечалась асимметрия мозжечковых ямок, левая выражена сильнее. В результате анализа рентгенометрических параметров парных образований ЗЧЯ настоящего исследования выявился значительный диапазон колебаний абсолютных значений. Длина пирамиды правой височной кости в 56,7% наблюдений находилась в диапазоне 61–67 мм, левой — в 43,3%. В диапазоне 67–71 мм больше наблюдений было слева — 60,2% и 39,8% — справа. Величина пирамидно-затылочного угла практически не имела различий между сторонами и в большинстве наблюдений (61,8%) находилась в интервале $75-79^\circ$.

А. И. Гайворонский [2] указывает на особенности строения отдельных частей ЗЧЯ, описывая варианты строения верхней границы, формы мозжечковых ямок, большого затылочного отверстия и других образований. В результате исследования по вариантам сочетания основных рентгенометрических параметров (длины, ширины и глубины) выделены 5 основных форм строения костного основания ЗЧЯ: длинная узкая глубокая — 56 наблюдений (35%), длинная широкая мелкая — 37 (23,1%), длинная узкая мелкая — 35 (21,9%), длинная широкая глубокая — 25 (15,6%), короткая узкая мелкая — 7 (4,4%) наблюдений. Средние варианты значений длины, ширины и глубины отнесены к соответствующим формам по границе распределения.

Palacios E. и соавт. [10] предлагают проводить для визуальной оценки индивидуальных особенностей строения отдельных частей черепа и головного мозга пространственное моделирование при мультипланарном СКТ исследовании. Методика 3D реконструкции применяется при СКТ и в современных системах нейронавигации [9, 11]. Каждая из выделенных в результате исследования форм ЗЧЯ отличалась визуально в 3D-модели и имела определенную характеристику по линейным и угловым рентгенометрическим параметрам.

Длинная узкая глубокая ЗЧЯ встречалась чаще других вариантов и была характерна для долихоморфного типа строения основания черепа. Напротив, короткая узкая мелкая — встречалась реже и при брахиморфном типе. Определяющим морфометрическим показателем длинной узкой мелкой формы ЗЧЯ являлась глубина. Углы наклона ската и чешуи затылочной кости характеризовали более пологое их расхождение от плоскости большого затылочного отверстия. Отношение передних и задних отделов ямки к общей ее длине было 61 и 39% соответственно.

Длинная широкая мелкая форма отличалась от длинной узкой мелкой большей длиной пирамид височных костей. Угловые характеристики были схожи.

Длинная широкая глубокая ЗЧЯ характеризовалась преобладанием линейных размеров (длина ската, длина пирамид височных костей и др.) по сравнению с другими формами. Эти различия особенно очевидны с противоположной формой — короткой узкой мелкой, которая встречалась редко. Однако соотношение передних и задних отделов у этих форм было схожим: 59–41% и 57–43% соответственно.

Линейные и угловые рентгенометрические параметры ЗЧЯ не имели значимых различий по выбранной для исследования возрастной группе. Данные о половых различиях изучаемых параметров подтверждают исследования Г. А. Дорониной [3]: они преобладали у мужчин, однако значимых половых различий не имели.

Таким образом, применение СКТ позволяет прижизненно изучить индивидуальные особенности строения костного основания ЗЧЯ, которые определяют основные линейные (длина, ширина, глубина) и угловые (пирамидно-затылочный угол, угол ската, угол наклона чешуи затылочной кости) рентгенометрические параметры. По вариантам сочетания основных рентгенометрических параметров определены наиболее часто встречающиеся формы ЗЧЯ и дана их рентгенометрическая характеристика. Выявленные особенности строения костного основания ЗЧЯ могут быть использованы при индивидуальном планировании оперативных доступов к различным её отделам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев В. П. и Дебеч Г. Ф. Краниометрия. Методика антропологических исследований. М., Наука, 1964.
2. Гайворонский А. И. Краниологические обоснования оперативных доступов к структурам задней черепной ямки с использованием эндовидеомониторинга. Морфология, 2007. вып. 6, с. 70–74.

3. Доронина Г. А. Комплексная морфометрическая характеристика внутреннего основания черепа: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2001.
4. Мареев О. В., Николенко В. Н. и Шувалова Л. В. Стереометрия пирамиды височной кости. В кн.: Макро- и микро-морфология. Саратов, Изд-во Саратовск. мед. ун-та, 2005, с. 36–39.
5. Сперанский В. С. Основы медицинской краниологии. М., Медицина, 1988.
6. Сперанский В. С. и Зайченко А. И. Форма и конструкция черепа. М., Медицина, 1980.
7. Тиглиев Г. С., Олюшин В. Е. и Кондратьев А. Н. Внутричерепные менингиомы. СПб., Изд-во РНХИ им. проф. А. Л. Поленова, 2001.
8. Agur A. M.R. and Lee M. J. Grant's Atlas of Anatomy. Baltimore, Williams & Wilkins, 1991.
9. Gerhardt P. and Frommhold W. Atlas of Anatomic Correlation in CT and MRI. New York, Thieme Med. Publ., Inc, 1988.
10. Palacios E., Fine M. and Haughton V. Multiplanar anatomy of the head and neck for computed tomography. New York, Wiley, 1980.
11. Raval B., Yeakley J. and Harris J. Normal Anatomy for Multiplanar Imaging. Head, Neck and Spine. Baltimore, Williams & Wilkins, 1987.

Поступила в редакцию 05.02.2013
Поступила после доработки 11.04.2013

COMPUTER-TOMOGRAPHIC ANATOMY OF THE POSTERIOR CRANIAL FOSSA

S. V. Ishkov

Bony basis of the posterior cranial fossa (PCF) was studied on the spiral computer tomograms of 160 patients of both genders without skull bone and brain pathology. Fundamental PCF radiometric parameters (length, width, depth) were determined. According the variants of combination of extreme values of these parameters, 5 most common forms of PCF were distinguished (long narrow deep, long broad shallow, long narrow shallow, long broad deep, short narrow shallow); their linear and angular radiometric characteristic was presented. Radiometric parameters which are significant for the individual planning of operative approaches to CFP structures, were noted.

Key words: *posterior cranial fossa, spiral computer tomography, anatomy*

S. S. Mikhailov Department of Operative Surgery and Clinical Anatomy, Orenburg State Medical Academy and Orenburg Regional Clinical Hospital