

© А.И. Гайворонский, 2011  
УДК 572.71

*А.И. Гайворонский*

## МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАЗИЛЯРНОЙ ЧАСТИ ЗАТЫЛОЧНОЙ КОСТИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМАХ МОЗГОВОГО ЧЕРЕПА

Кафедра нейрохирургии (нач. — доц. Д.В. Свистов) и кафедра нормальной анатомии (зав. — проф. И.В. Гайворонский), Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

На 140 препаратах основания черепа и 97 препаратах сагиттального распила черепа человека изучены краниометрические признаки базилярной части затылочной кости. Проведена оценка их зависимости от пола и формы мозгового черепа. Выявлены корреляционные взаимосвязи между ними. Установлено, что изученные размеры базилярной части затылочной кости не имеют значимых половых различий, однако выявлена зависимость между широтными размерами базилярной части затылочной кости на наружном и внутреннем основании черепа. Полученные данные следует учитывать при планировании и проведении трансклиальных оперативных вмешательств.

**Ключевые слова:** затылочная кость, базилярная часть, основание черепа, краниометрия, форма черепа

В последнее время в связи с бурным развитием медицинских технологий сфера использования данных краниологических исследований существенно расширилась. Она приобрела ряд новых теоретических и практических аспектов [3, 12]. Постоянное совершенствование диагностических (компьютерная, магнитно-резонансная и позитронно-эмиссионная томография) и лечебных (нейрохирургических, оториноларингологических, офтальмологических) методик предъявляет к медицинской краниологии все новые требования [6, 7]. Это приводит к появлению нового подхода к анатомическому обоснованию оперативных вмешательств на структурах области головы [11].

Применение видеоэндоскопической техники, способствующей уменьшению объема оперативного доступа и травматичности вмешательства с сохранением его радикальности, является характерным для современной нейрохирургии [4]. Увеличенное изображение исследуемых структур при оптимальном освещении, возможность через фрезевые отверстия осуществлять микрохирургические манипуляции на расположенных за пределами прямой видимости анатомических образованиях без их трaкции и нарушения микротопографических взаимоотношений определяют преимущества использования инновационных технологий в нейрохирургии [10].

Сочетание современных технологий и оптимальных анатомических условий для их реализации создает предпосылки для широкого применения видеоэндоскопии как одного из самых эффективных малоинвазивных методов в нейрохирургии [10, 11]. Указанные обстоятельства требуют изменения традиционных критериев хирургического доступа, характерных для «открытой»

хирургии, и вполне закономерно предполагают необходимость пересмотра классических представлений о его характеристиках [8].

Трансоральный трансклиальный доступ к интрадуральным опухолям ствола головного мозга осуществляется через глотку и успешно используется на протяжении трех последних десятилетий [13]. Бурное развитие трансназальной эндоскопической хирургии привело к возможности трансклиального подхода через полость носа к опухолям основания черепа и ствола головного мозга [5, 9]. Этот подход обладает рядом преимуществ по сравнению с трансоральным доступом. Однако и тот, и другой оперативные доступы требуют проведения резекции в том или ином объеме базилярной части затылочной кости.

В изученной нами литературе отсутствует комплексная морфологическая характеристика базилярной части (тела) затылочной кости. В то же время, она необходима для дальнейшего совершенствования хирургической техники трансклиальных доступов, выбора оптимального алгоритма резекции тела затылочной кости при той или иной локализации опухоли. В этой связи целью данной работы явилось изучение особенностей строения базилярной части затылочной кости при различных формах мозгового черепа.

**Материал и методы.** Объектом исследования служили 140 паспортизированных препаратов основания черепа и 97 паспортизированных препаратов сагиттального распила черепа человека из краниологической коллекции им. проф. Б.А. Долго-Сабунова [2] фундаментального музея кафедры нормальной анатомии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова. Из них у 19 препаратов на петлевом механизме к основанию черепа был фиксирован его свод. Черепа принадлежали людям I и II периодов зрелого возраста.

та (от 22 до 60 лет по возрастной периодизации Института возрастной физиологии РАН), жителям северо-западной полосы России с завершённым формированием костных структур. Данные препараты лишены признаков механических повреждений и системных заболеваний скелета и представляют собой однородный объект исследования.

Краниометрическое исследование проводили по методике R. Martin [16] с соблюдением соответствующих требований и правил, которые наиболее полно изложены В.П. Алексеевым и Г.Ф. Дебецем [1].

На препаратах основания черепа и на сагиттальных распилах первоначально определяли продольный (M1), поперечный (M8) и высотный — при наличии свода черепа (M17) — диаметры черепа.

Из общего количества оснований черепа 75 принадлежали мужчинам, 65 — женщинам. По значению поперечно-продольного указателя все препараты основания черепа распределились следующим образом: брахиокраниальных черепов — 63, мезокраниальных — 44, долихокраниальных — 33. С учетом того, что только 19 препаратов основания черепа имели откидывающийся на петлевом механизме свод, сравнения морфометрических признаков в группах, отличающихся по значению высотно-продольного указателя, не проводили.

Среди сагиттальных распилов черепа 31 препарат принадлежал мужчинам и 66 — женщинам. По значению поперечно-продольного указателя эти препараты распределились следующим образом: брахиокраниальных — 33, мезокраниальных — 30, долихокраниальных — 34. По значению высотно-продольного указателя: хамеокраниальных — 20, ортокраниальных — 36, гипсикраниальных — 41.

На препаратах основания черепа измеряли преимущественно широтные размеры (рис. 1).

Ширину базилярной части затылочной кости в области переднего края большого отверстия измеряли на наружном основании черепа как наибольшее расстояние между боковыми стенками тела затылочной кости на уровне передних краев затылочных мыщелков. В этой области располагается граница между базилярной и латеральными частями затылочной кости.



Рис. 1. Максимальная ширина базилярной части затылочной кости на наружном основании черепа в области: 1 — большого отверстия; 2 — глоточного бугорка; 3 — рваного отверстия.

Ширину базилярной части затылочной кости в области глоточного бугорка измеряли между боковыми стенками базилярной части затылочной кости на наружном основании черепа на соответствующем уровне. Данный размер также является наибольшим расстоянием между каменисто-затылочными щелями на уровне глоточного бугорка.

Ширину базилярной части затылочной кости в области рваного отверстия измеряли на наружном основании черепа на границе между базилярной частью затылочной кости и телом клиновидной кости. Этот размер являлся также минимальным расстоянием между медиальными краями рваных отверстий.

Длину базилярной части затылочной кости измеряли на наружном основании черепа как расстояние между стандартными краниометрическими точками *sphenobasion* и *basion*. *Sphenobasion* — точка пересечения срединной сагиттальной плоскости с линией сращения затылочной и клиновидной костей. *Basion* — самая нижняя точка переднего края большого отверстия в срединной сагиттальной плоскости.

Ширину ската у основания спинки турецкого седла измеряли на внутреннем основании черепа между боковыми краями ската на указанном уровне. Ширину ската на уровне внутреннего слухового отверстия определяли на указанном уровне между двумя наиболее удаленными друг от друга точками латеральных краев ската. Эти точки располагаются на латеральной границе борозд нижних каменистых синусов. Ширину ската на уровне переднего края большого отверстия измеряли на границе между телом и латеральными частями затылочной кости. В большинстве случаев она соответствовала минимальному расстоянию между передними краями яремных отверстий на внутреннем основании черепа.

На сагиттальном распиле черепа возможно определение толщины базилярной части затылочной кости в различных его отделах в срединной сагиттальной плоскости (рис. 2). С целью унификации были выбраны три участка, в которых проводили измерения. В нижнем отделе базилярной части ориентировались на большое отверстие. Измеряли длину отрезка между наружной поверхностью базилярной части затылочной кости и поверхностью ската на 2 мм выше переднего края большого отверстия. Для определения толщины в среднем отделе первоначально измеряли длину ската от основания спинки турецкого седла до большого отверстия. На середине этого отрезка определяли кратчайшее расстояние между наружной поверхностью базилярной части затылочной кости и поверхностью ската. Толщину базилярной части затылочной кости в ее верхнем отделе измеряли между основанием спинки турецкого седла и точкой *sphenobasion*.

**Результаты исследования.** Привыкновении трансоральных трансклиальных и трансназальных трансклиальных доступов к структурам ствола головного мозга основным этапом является резекция в том или ином объеме базилярной части затылочной кости. Продолжительность этапа, а также выбор необходимых для этого инструментов зависят от толщины этого анатомического образования в интересующей хирурга области.

Наименьшая толщина базилярной части затылочной кости отмечается в нижней части (возле большого отверстия) и постепенно увеличивается по направлению к клиновидной кости.

По данным краниометрического исследования сагиттальных распилов черепа человека, толщина базилярной части затылочной кости в нижнем отделе имеет среднее значение: 3,6 мм — в общей выборке; 3,9 мм — у брахикранов, 3,7 мм — у мезокранов и 3,4 мм у долихокранов; 4,7 мм — у хамекранов, 3,1 мм — у ортокранов и 3,7 мм — у гипсикранов; 3,75 мм — у мужчин и 3,6 мм — у женщин. Важно указать минимальные и максимальные значения этого размера. В изученной группе черепов минимальный размер составил 1,5 мм, максимальный — 7,0 мм. В общей выборке коэффициент вариации (КВ) составил 39,9 %, достигая 46,9 % в группе долихокранов. Это говорит о средней степени вариабельности признака. Половых различий по данному размеру не выявлено. В то же время, отмечается наличие значимых различий ( $P < 0,05$ ) между мезокранными и долихокранными черепами (у последних — размер меньше). При оценке толщины базилярной части затылочной кости в области большого отверстия по высотно-продольному указателю установлено, что у хамекранных черепов этот размер более чем на 1,5 мм больше по сравнению с ортокранами и на 1 мм больше, чем у гипсикранов ( $P < 0,05$ ).

Среднее значение толщины базилярной части затылочной кости в среднем отделе составляет: 8,2 мм — в общей выборке; 8,1–8,7 мм — у черепов, определенных по значению поперечно-продольного указателя; 9,3 мм — у хамекранов, 8,1 мм — у ортокранов и 7,9 мм — у гипсикранов. В общей выборке отмечается слабая степень вариабельности признака (КВ — 27,3%), однако у орто-, мезо- и долихокранов выявлена средняя степень вариабельности (КВ  $> 30\%$ ). Значимых различий между группами черепов, определенных по полу и значению поперечно-продольного указателя, не выявлено. Между хамекранами и гипсикранами выявлены статистически значимые различия ( $P < 0,05$ ). Толщина базилярной части затылочной кости у хамекранных черепов больше, чем у гипсикранных.

Толщина базилярной части затылочной кости в верхнем отделе составляла  $15,8 \pm 0,6$  мм. Отмечается слабая степень вариабельности признака (КВ — 16,1%). Каких-либо половых или типовых различий по толщине тела затылочной кости на этом уровне выявлено не было.

Ширина базилярной части затылочной кости, в отличие от толщины, уменьшается по направлению от большого отверстия к клиновидной кости. Среднее значение ширины этой части затылочной кости в области переднего края большого отверстия у мужчин составляет 39,1 мм, у женщин — 37,8 мм; 38,7 мм, 39,0 мм и 36,5 мм у брахи-,

мезо- и долихокранов соответственно. Во всей исследуемой группе оно равно 38,6 мм. Данный признак имеет слабую степень вариабельности (КВ — 10,5% в общей выборке). Статистически значимых различий между группами черепов, определенных по полу, выявлено не было. Однако имеются статистически значимые различия по данному признаку между мезо- и долихокранными.

Ширина базилярной части затылочной кости в области глоточного бугорка имеет среднее значение: в общей группе черепов — 27,7 мм; в группе черепов мужчин — 27,8 мм, черепов женщин — 27,4 мм; 27,9 мм — у брахи-, 27,4 мм — у мезо- и 27,3 мм — у долихокранов. Во всех группах данный признак имеет слабую степень вариабельности (КВ в общей выборке — 12,3%). Между изучаемыми группами значимых различий по этому признаку не выявлено.

Ширина базилярной части затылочной кости в области рваного отверстия имеет следующие средние значения: в общей группе черепов — 22,4 мм; в группе черепов мужчин — 22,4 мм, черепов женщин — также 22,4 мм; 22,8 мм — у брахикранов, 22,0 мм — у мезо- и долихокранов соответственно. Во всех группах данный признак имеет слабую степень вариабельности (КВ в общей выборке — 9,3%). Статистически значимых различий ширины тела затылочной кости в области рваного отверстия в группах черепов, определенных по полу, не выявлено. Однако обнаружены значимые различия по данному признаку между брахи- и мезокранами ( $P < 0,05$ ).

Среднее значение ширины ската у основания спинки турецкого седла во всей исследуемой

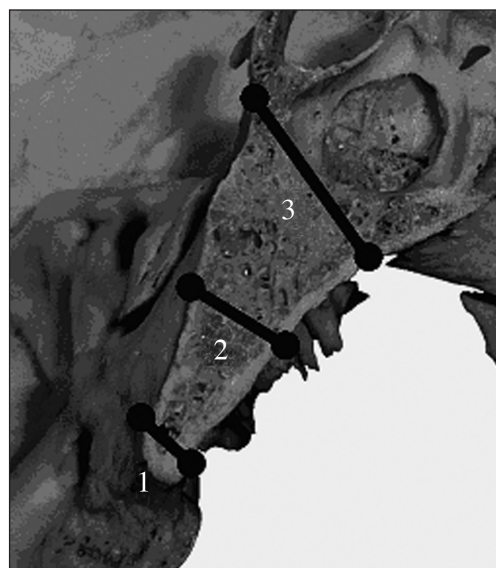


Рис. 2. Толщина базилярной части затылочной кости в нижнем (1), среднем (2) и верхнем (3) отделах.

**Морфометрические характеристики тела затылочной кости при различных формах мозгового черепа, определенных по значению поперечно-продольного указателя**

| Исследуемый признак | Брахикраны                     |       | Мезокраны                      |       | Долихокраны                    |       |
|---------------------|--------------------------------|-------|--------------------------------|-------|--------------------------------|-------|
|                     | $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ , мм | КВ, % | $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ , мм | КВ, % | $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ , мм | КВ, % |
| T1                  | 16,3±0,5                       | 15,4  | 15,2±0,7                       | 23,3  | 15,5±0,6                       | 17,6  |
| T2                  | 8,1±0,3                        | 18,9  | 8,7±0,6                        | 34,9  | 8,1±0,6                        | 35,6  |
| T3                  | 3,90±0,29                      | 35,5  | 3,7±0,4*                       | 34,8  | 3,4±0,3                        | 46,9  |
| Ш1                  | 38,7±0,5                       | 10,9  | 39,0±0,6**                     | 10,3  | 36,5±0,8                       | 7,0   |
| Ш2                  | 27,9±0,4                       | 12,8  | 27,4±0,4                       | 10,8  | 27,3±1,2                       | 15,1  |
| Ш3                  | 22,80±0,28***                  | 9,6   | 22,0±0,29                      | 8,7   | 22,0±0,6                       | 9,1   |

Примечание. T1 — толщина базилярной части затылочной кости в верхнем отделе; T2 — толщина базилярной части затылочной кости в средней части; T3 — толщина базилярной части затылочной кости в нижнем отделе; Ш1 — ширина базилярной части затылочной кости в области переднего края большого отверстия; Ш2 — ширина базилярной части затылочной кости в области глоточного бугорка; Ш3 — ширина базилярной части затылочной кости в области рваного отверстия; КВ — коэффициент вариации.

Статистически значимые различия: \* между мезо- и долихокранами ( $P < 0,02$ ); \*\* между мезо- и долихокранами ( $P < 0,05$ ); \*\*\* между брахи- и мезокранами ( $P < 0,05$ ).

группе — 17,1 мм. Данный признак имеет слабую степень вариабельности (КВ — 23,5%). Различий между группами черепов, определенных по полу и значению поперечно-продольного указателя, не обнаружено.

Ширина ската на уровне внутреннего слухового отверстия имеет среднее значение 22,1 мм в общей выборке. Степень вариабельности признака — слабая (КВ — 22,2% в общей выборке). Значимые различия между группами отсутствовали.

Также не выявлено каких-либо типовых или половых различий по ширине ската на уровне переднего края большого отверстия. Среднее значение признака во всей изучаемой группе черепов — 24,0 мм. Степень вариабельности признака — слабая (КВ — 18,9%).

В то же время, обнаружена умеренная и сильная прямая корреляционная зависимость между широтными размерами базилярной части затылочной кости на наружном и внутреннем (скат) основании черепа. Коэффициент корреляции колебался от 0,58 при сравнении в верхних отделах до 0,72 — в нижних.

Среднее значение длины базилярной части затылочной кости во всей исследуемой группе составляет 22,7 мм. Данный признак имеет слабую степень вариабельности (КВ — 14,3% в общей выборке). Различий между группами черепов, определенных по полу и значению поперечно-продольного и верхнелицевого указателей, не выявлено.

В таблице представлены результаты статистической обработки данных по размерам, имеющим различия среди групп черепов, определенных по значению поперечно-продольного указателя.

**Обсуждение полученных данных.** В ходе исследования выявлены некоторые различия широтных размеров базилярной части затылочной кости в зависимости от типа мозгового черепа. Статистически значимых различий между группами черепов, определенных по полу, не обнаружено. Обращает на себя внимание постепенное уменьшение ширины базилярной части затылочной кости по направлению от большого отверстия к телу клиновидной кости.

Несмотря на наличие некоторых типовых различий широтных размеров базилярной части затылочной кости на наружном основании черепа, со стороны внутреннего основания черепа этих закономерностей не наблюдается. На наш взгляд, знание широтных размеров тела затылочной кости необходимо для определения максимально возможной площади его резекции при выполнении трансклиальных доступов.

Полученные результаты в целом согласуются с данными краниометрических исследований, проведенных как в нашей стране, так и за рубежом. Базилярная часть затылочной кости относится к средней части основания черепа. Е.С.В. Hall-Grass [14] считает, что этот отдел основания черепа более стабилен в сравнительно-анатомическом плане, латеральные же отделы изменчивы, причем чем дальше к периферии они расположены, тем они менее стабильны. Это утверждение подтверждается выявленной в данной работе слабой степенью вариабельности у большинства изученных признаков.

Полученные данные средних значений соответствуют аналогичным в работах Г.А. Дорониной [6] и J. Lang и соавт. [15]. Однако, в отличие от краниометрических исследований основания черепа, выполненных ранее, в данном исследовании изучены широтные и толстотные размеры

базиллярной части затылочной кости на различных уровнях, так как в нейрохирургической практике недостаточно знать просто минимальные и максимальные значения размеров — необходимо учитывать их изменения на протяжении изученного анатомического образования.

Таким образом, большинство изученных краниометрических признаков имеют слабую степень вариабельности за исключением толщины базиллярной части затылочной кости. Последний факт свидетельствует о необходимости применения различных техник резекции этого участка затылочной кости в зависимости от значения размера. При минимальной толщине возможно использование выкусывателя Керрисона, при большой толщине оптимальным инструментом следует считать высокооборотистый бор. По изученным признакам нами не выявлено статистически значимых половых различий. Однако имеющиеся типовые различия следует учитывать при планировании и выполнении трансназальных транскливалльных и трансоральных транскливалльных доступов к структурам основания черепа и ствола головного мозга.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Алексеев В.П. и Дебеч Г.Ф. Краниометрия. Методика антропологических исследований. М., Наука, 1964.
- Гайворонский И.В. Перспективы научного использования краниологической коллекции имени профессора Б.А. Долго-Сабурова. В кн.: Материалы научной конференции «Проблемы современной краниологии». СПб., изд. ВМА им. С.М. Кирова, 1993, с. 13–14.
- Гайворонский И.В. Забурчик Е.П. и Доронина Г.А. Анализ характера взаимосвязей размеров внутреннего основания черепа. В кн.: Биомедицинские и биосоциальные проблемы интегративной антропологии. СПб., Изд-во СПбГМУ, 1999, т. 1, вып. 3, с. 70–73.
- Гайдар Б.В. Практическая нейрохирургия: Руководство для врачей. СПб., Гиппократ, 2002.
- Дифференциальная диагностика нервных болезней: Руководство для врачей. Под ред. Г.А. Акимова. СПб., Гиппократ, 1997.
- Доронина Г.А. Комплексная морфометрическая характеристика внутреннего основания черепа: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2001.
- Неронов Р.В. Морфометрическая характеристика и прогнозирование краниометрических признаков решетчатого лабиринта (анатомо-клиническое исследование): Автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2001.
- Фомин Н.Ф., Майстренко Н.А., Ромащенко П.Н. и др. О критериях объективной оценки качественных и количественных характеристик доступа при эндовидеохирургических вмешательствах. В кн.: Теория и практика прикладных анатомических исследований в хирургии. Материалы Всерос. науч. конф. СПб., изд. ВМА, 2001.
- Хилько В.А., Шулешова Н.В., Хачатрян В.А. и др. Опухоли ствола головного мозга. СПб., Гиппократ, 2005.
- Щербук А.Ю. Анатомическое обоснование бипортальных видеоэндоскопических доступов к образованиям передней черепной ямки: Автореф. дис. .... канд. мед. наук. СПб., 2003.
- Щербук Ю.А. Интраоперационный эндоскопический видеомониторинг в нейрохирургии: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 2000.
- Berlis A., Putz R. and Schumacher M. Direct and CT measurements of canals and foramina of the skull base. *Brit. J. Radiol.*, 1992, v. 65, № 776, p. 653–661.
- Bonkowski J.A., Gibson R.D. and Snape L. Foramen magnum meningioma: transoral resection with a bone baffle to prevent CSF leakage. *Case report. J. Neurosurg.*, 1990, v. 72, p. 493–496.
- Hall-Grass E.C.B. *Anatomy as a basis for clinical medicine*. Baltimore; Munich: Urban and Schwarzenberg. 1985.
- Lang J., Schafhauser O. and Hoffmann S. Postnatal development of transbasal skull openings: carotid canal; jugular foramen; hypoglossal canal; condylar canal and foramen magnum. *Anat. Anz.*, 1983, Bd. 153, № 4, S. 315–357.
- Martin R. *Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung*. 2 Auflage, Jena, Fischer, 1928.

Поступила в редакцию 18.06.10

#### MORPHOMETRIC CHARACTERISTIC OF THE BASILAR PART OF OCCIPITAL BONE IN DIFFERENT FORMS OF THE SKULL

*A.I. Gaivoronskiy*

140 preparations of the skull base and 97 preparations of the skull sagittal saw cuts were used to study the craniometric characteristics of the basilar part of the occipital bone. The dependence of craniometric characteristics on sex and form of the cerebral cranium was tested. Correlations between these parameters were determined. It was found that the occipital bone parameters studied have no significant sex differences, however the correlation was found between the width parameters of basilar part of occipital bone at the outer and inner cranial base.

The data obtained should be taken into consideration during planning and fulfilling the transclival surgical procedures.

**Key words:** *occipital bone, basilar part, craniometry, forms of the skull, skull base*

Department of Neurosurgery and Department of Normal Anatomy, Military Medical Academy, St. Petersburg