

УДК 617.581:004.94

## ПРИМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ БЕДРЕННЫХ КОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

© О.Н. Ямщиков, Д.А. Марков, С.А. Емельянов,  
А.Н. Перегородов, Д.В. Балаев, Т.И. Савельева

*Ключевые слова:* бедренная кость; анатомия; изменчивость.

Изучение вариантов строения сегментов нижних конечностей является важным направлением в медицине в связи с наличием особенностей регенерации и восстановления функции конечности после травм, а также предрасположенности к различным заболеваниям опорно-двигательного аппарата в зависимости от различий в строении костей. Цель исследования: выявление вариантов анатомии бедренных костей в зависимости от индивидуально-типологической изменчивости, формирование базы данных бедренных костей с различными параметрами для проведения компьютерного моделирования. Объектом исследования стали 45 образцов бедренных костей взрослых людей. Были выявлены 3 вида форм бедренных костей: долихофеморальная, мезофеморальная и брахиофеморальная. Составлена виртуальная база данных бедренных костей. Полученные данные можно использовать при планировании мероприятий по выбору оптимального лечения у больных травматолого-ортопедического профиля.

Бедренная кость – самая крупная из костей человека. На ее долю приходится около четверти всей длины тела. Как и все длинные трубчатые кости, бедренная кость является длинным рычагом движения и имеет диафиз, метафизы, эпифизы и апофизы.

Возрастающее воздействие экологических и социальных факторов и процессов акселерации и ретардации на изменчивость морфофункциональных особенностей организма на различных этапах онтогенеза определяет актуальность исследований индивидуальной изменчивости анатомии бедренных костей [1–4]. Соответственно, в медицинской практике существует потребность в знаниях не только средней анатомической нормы определенного анатомического образования, но также и всего спектра индивидуальной анатомической изменчивости различных частей тела человека. [4–7]. В литературе имеются сведения о том, что региональная индивидуальная изменчивость строения пояса нижних конечностей у представителей разных соматотипов может служить надежным прогностическим критерием, обеспечивающим своевременное выявление различной патологии, например, узких форм таза для последующего проведения профилактических и лечебных мероприятий [4–5; 7–8]. Важность изучения вариантов строения и размеров сегментов нижних конечностей определяется наличием особенностей регенерации и восстановления функции конечности после травм, предрасположенности к различным заболеваниям опорно-двигательного аппарата в зависимости от различий строения костей [4; 7].

**Цель исследования:** выявление вариантов анатомии бедренных костей в зависимости от индивидуально-типологической изменчивости, формирование базы данных бедренных костей с различными параметрами для проведения компьютерного моделирования.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования стали 45 образцов бедренных костей взрослых людей из научной коллекции фундаментального музея кафедры анатомии человека Саратовского государственного медицинского университета им. В.И. Разумовского.

Измерения проводились штангенциркулем и измерительной лентой на измерительном штативе по методике В.П. Алексеева (1966). Определяли следующие параметры: 1) наибольшую длину кости – расстояние между проксимальной точкой головки и дистальной точкой медиального мыщелка; 2) физиологическую длину кости – расстояние от проксимальной точки головки до плоскости, проходящей через дистальные точки медиального и латерального мыщелков; 3) наибольшую длину от большого вертела – проекционное расстояние от вершины большого вертела до дистальной точки медиального мыщелка; 4) общую длину от большого вертела в среднефизиологическом положении – расстояние от верхушки большого вертела до плоскости, проходящей через дистальные точки медиального и латерального мыщелков; 5) длину диафиза бедренной кости – проекционное расстояние между нижним краем большого вертела и верхним краем суставной поверхности с надколенником; 6) длину диафиза бедренной кости по передней поверхности – расстояние между точкой пересечения межвертельной линии с краем большого вертела и серединой края суставной поверхности с надколенником; 7) окружность диафиза бедренной кости на уровне раздвоения шероховатой линии; 8) окружность диафиза бедренной кости в середине верхней трети; 9) верхнюю ширину бедренной кости – расстояние между боковыми поверхностями диафиза на 3–4 см ниже дистального края малого

вертела; 10) верхнюю проекционную ширину бедренной кости – проекционное расстояние между конечной точкой оси шейки кости (на латеральной стороне) и наиболее удаленной точкой на головке; 11) переднюю длину шейки и головки бедренной кости – расстояние от точки пересечения продольных осей диафиза и шейки бедренной кости до наиболее удаленной точки на головке; 12) заднюю длину шейки и головки бедренной кости – прямое расстояние между точкой пересечения продольной оси шейки с межвертельным гребнем и точку на головке; 13) длину шейки бедренной кости – расстояние между точкой пересечения продольной оси шейки с латеральным краем головки, с одной стороны, и точкой пересечения этой же оси с продольной осью диафиза – с другой; 14) вертикальный диаметр шейки бедренной кости; 15) сагиттальный диаметр шейки бедренной кости; 16) окружность шейки бедренной кости; 17) длину головки бедренной кости – проекционное расстояние между вершиной и краем головки; 18) вертикальный диаметр головки бедренной кости; 19) сагиттальный диаметр головки бедренной кости; 20) окружность головки бедренной кости; 21) ширину большого вертела бедренной кости – расстояние между латеральной и медиальной поверхностями большого вертела; 22) сагиттальный диаметр большого вертела бедренной кости; 23) сагиттальный диаметр диафиза бедренной кости и середины верхней трети; 24) верхний сагиттальный диаметр диафиза бедренной кости; 25) верхнюю ширину диафиза бедренной кости – расстояние между краями кости на 3–4 см ниже дистального края малого вертела; 26) ширину диафиза бедренной кости в середине верхней трети – расстояние между краями кости на уровне середины верхней трети диафиза; 27) ширину середины диафиза бедренной кости – расстояние между краями кости на уровне середины диафиза; 28) ширину диафиза бедренной кости в середине нижней трети – расстояние между краями кости на уровне середины нижней трети диафиза; 29) ширину диафиза бедренной кости на уровне наибольшего развития шероховатой линии – расстояние между краями кости на уровне наибольшего развития шероховатой линии; 30) сагиттальный диаметр диафиза бедренной кости на уровне наибольшего развития шероховатой линии; 31) сагиттальный диаметр середины диафиза бедренной кости; 32) окружность середины диафиза бедренной кости; 33) нижнюю ширину диафиза бедренной кости – расстояние между краями кости на уровне выше 4 см края суставной поверхности с надколенником; 34) высоту проксимального эпифиза бедренной кости – проекционное расстояние между дистальной точкой медиального или латерального мыщелка и средней точкой на межмышцелковой линии; 35) ширину дистального эпифиза бедренной кости – расстояние между наиболее удаленными друг от друга точками медиального и латерального надмыщелков в перпендикулярной продольной оси кости плоскости; 36) высота латерального мыщелка бедренной кости – проекционное расстояние между дистальной и проксимальной точками латерального мыщелка; 37) высоту медиального мыщелка бедренной кости – проекционное расстояние между дистальной и проксимальной точками медиального мыщелка; 38) переднюю проекционную ширину медиального мыщелка бедренной кости – расстояние между серединой верхнего края суставной поверхности с надколенником и медиальным надмыщелком; 39) переднюю проекционную ши-

рину латерального мыщелка бедренной кости – расстояние между серединой верхнего края суставной поверхности с надколенником и латеральным надмыщелком; 40) нижнюю ширину медиального мыщелка бедренной кости – расстояние между латеральной и медиальной поверхностями медиального мыщелка, параллельно нижней поверхности мыщелка; 41) ширину межмышцелковой ямки бедренной кости – расстояние между наружных поверхностей мыщелков. Определяется в плоскости перпендикулярной продольной оси кости; 42) окружность диафиза бедренной кости в середине нижней трети; 43) сагиттальный диаметр диафиза бедренной кости в середине нижней трети; 44) нижний сагиттальный диаметр диафиза бедренной кости.

В ходе остеометрического исследования для каждой кости рассчитывался толстотно-длиннотный указатель (ТДУ) – процентное отношение наименьшей окружности диафиза бедренной кости к ее длине.

По результатам соматометрического и остеометрического исследования рассчитывался также коэффициент локализации питательного отверстия (КИО), который наиболее удобен при использовании в клинике и может определяться как на костях, так и у пациента по бедру. Для измерения определяли дистанцию питательного отверстия (ДНО) – расстояние от питательного отверстия в диафизе бедренной кости до наиболее отдаленной точки медиального надмыщелка бедренной кости. Вычисление коэффициента питательного отверстия (КПО) проводили по формуле:  $\text{КПО} = (\text{ДПО} / \text{Наибольшая длина бедренной кости}) \times 100 \%$ .

Подсчет питательных отверстий в эпифизах и метафизах костей проводили, используя прозрачную измерительную сетку с шагом 1 мм. За единицу площади исследования взят 1,0 см. Для исследования расположения питательных отверстий в проксимальном эпифизе выделены следующие анатомические ориентиры – большой и малый вертелы, (верхняя и нижняя, задняя и передняя поверхности) и шейка бедра. На дистальном эпифизе ориентиром послужили: надколенная, подколенная поверхности, латеральный и медиальный надмыщелки и межмышцелковая ямка.

Для обработки и оценки полученных данных использовался универсальный пакет статистических программ «StatPlus 2006» (Statsoft Inc., США).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

Для определения типа бедренных костей использовали толстотно-длиннотный указатель – процентное отношение наименьшей окружности диафиза бедренной кости к ее длине.

В результате анализа ТДУ были выявлены 3 вида форм бедренных костей: а) долихофеморальная форма кости (ТДУ < 18 %) – длинная и тонкая. Встречается в 16 % наблюдений; б) мезофеморальная форма кости (ТДУ = 18–20 %) – с промежуточными значениями между долихофеморальным и брахифеморальным видами. Составляет 71 % наблюдений; в) брахифеморальная форма кости (ТДУ > 20 %) – короткая и толстая. Наблюдаются в 13 %.

Полученные данные можно использовать при планировании мероприятий по выбору оптимального лечения у больных травматолого-ортопедического профиля, а также прогнозировать осложнения в ранний послеоперационный период, улучшать отдаленные результаты и исходы лечения.

Антропометрическая база данных бедренных костей позволяет провести анализ адекватности применения различных фиксирующих устройств на основе сведений об особенностях индивидуально типологических различий бедренной кости. Такой индивидуально-типологический конституциональный подход позволяет подобрать наиболее рациональные биомеханически и патогенетически обоснованные методы лечения при различных вариантах повреждений бедренной кости.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Беков Д.Б.* Индивидуальная анатомическая изменчивость органов, систем и формы тела человека. Киев: Здоровье, 1988. 224 с.
2. *Бунак В.В.* Антропометрия: практ. курс. М.: Медгиз, 1941. 298 с.
3. *Бунак В.В.* Опыт типологии пропорций тела и стандартизации главных антропометрических размеров // Ученые записки МГУ. М., 1937. Вып. 10. 100 с.
4. *Аристова И.С.* Классификация типов анатомической изменчивости нижних конечностей // Медицина. Экология – 2004: материалы 2 осенней науч.-практ. конф. студентов, молодых ученых и специалистов Саратов. гос. мед. ун-та. Саратов: Изд-во СМУ, 2004. С. 18-19.
5. *Властовский В.Г.* Пропорции тела // Морфология человека. М., 1983. С. 58-66.
6. *Авандилов Г.Г.* Медицинская морфометрия. М.: Медицина, 1990. 384 с.
7. *Корнетов Н.А.* Учение о конституции человека в медицине: от исторической ретроспективы до наших дней // Интегративная ан-

тропология: материалы 4 Междунар. конгресса по интегративной антропологии. СПб., 2002. С. 190-192.

8. *Николаев В.Г., Гребенникова В.В., Ефремова В.П. и др.* Интегративная антропология: методические подходы и результаты научных исследований // Актуальные проблемы морфологии: сб. науч. тр. Красноярск, 2003. С. 149-152.

Поступила в редакцию 14 августа 2014 г.

Yamshchikov O.N., Markov D.A., Emelyanov S.A., Peregorodov A.N., Balayev D.V., Savelyeva T.I. APPLICATION OF INDICATORS INDIVIDUALLY-TYOLOGICAL VARIABILITY ANATOMICAL STRUCTURE OF HUMAN FEMUR FOR COMPUTER SIMULATION

Research of options for the structure of the segments of the lower limbs is an important trend in medicine due to the presence of singularities regeneration and recovery of limb function after injury, as well as susceptibility to various diseases of the musculoskeletal system, depending on the differences in the structure of the bones. Objective: to identify variants femoral anatomy depending on individual-typological variability, development of a database of femurs with different parameters for computer modeling. The object of the study was 45 samples femurs adults. 3 types of forms femurs are identified: dolihofemoralis, mezofemoralis and brahifemoralis. Virtual database femurs is compiled. The data obtained can be used when planning for the optimal treatment of choice in patients with trauma and orthopedic.

*Key words:* femur; anatomy; variability.

Ямщиков Олег Николаевич, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация, кандидат медицинских наук, доцент, зав. кафедрой травматологии, ортопедии и медицины катастроф, e-mail: cep\_a@mail.ru

Yamshchikov Oleg Nikolayevich, Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov, Russian Federation, Candidate of Medicine, Associate Professor, Head of Traumatology and Orthopedics and Medicine of Catastrophe Department, e-mail: cep\_a@mail.ru

Марков Дмитрий Александрович, Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, г. Саратов, Российская Федерация, кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии и ортопедии, e-mail: cep\_a@mail.ru

Markov Dmitriy Aleksandrovich, Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov, Russian Federation, Candidate of Medicine, Associate Professor of Traumatology and Orthopedics Department, e-mail: cep\_a@mail.ru

Емельянов Сергей Александрович, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация, ассистент кафедры травматологии, ортопедии и медицины катастроф, e-mail: cep\_a@mail.ru

Emelyanov Sergey Aleksandrovich, Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov, Russian Federation, Assistant of Traumatology and Orthopedics and Medicine of Catastrophe Department, e-mail: cep\_a@mail.ru

Перегородов Алексей Николаевич, Городская клиническая больница № 9, г. Саратов, Российская Федерация, врач травматолог-ортопед, e-mail: cep\_a@mail.ru

Peregorodov Aleksey Nikolayevich, City State Hospital № 9, Saratov, Russian Federation, Traumatologist-orthopedist, e-mail: cep\_a@mail.ru

Балаев Дмитрий Васильевич, Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, г. Саратов, Российская Федерация, студент, лечебный факультет, e-mail: cep\_a@mail.ru

Balayev Dmitriy Vasilyevich, Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov, Russian Federation, Student, Treatment Faculty, e-mail: cep\_a@mail.ru

Савельева Татьяна Игоревна, Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, г. Саратов, Российская Федерация, студент, e-mail: cep\_a@mail.ru

Savelyeva Tatyana Igorevna, Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov, Russian Federation, Student, e-mail: cep\_a@mail.ru