

Общая прочность с возрастом изменяется неравномерно: во 2-м периоде зрелого возраста увеличивается по сравнению с 1-м на 0,6 Н (28,4%) ($p < 0,01$); в пожилом уменьшается по сравнению со 2-м периодом зрелого возраста на 0,4 Н (20,3%) ($p < 0,01$); в старческом по сравнению с пожилым увеличивается на 1,0 Н (50,2%) ($p < 0,01$). Предел прочности ПМА не имеет достоверных различий в 1-м и 2-м периодах зрелого возраста ($p < 0,01$); в пожилом возрасте по сравнению со 2-м зрелым он уменьшается на 0,4 Н/мм² (36,6%) ($p < 0,01$) и увеличивается в старческом возрасте на 0,2 Н/мм² (19,8%) ($p < 0,01$). Величина относительного удлинения не имеет достоверных различий между смежными и крайними возрастными группами ($p > 0,05$).

Обсуждение. Для ПМА характерна билатеральная асимметрия морфологических параметров: правая ПМА, как правило, же и длиннее, чем левая ПМА. Половой диморфизм свойственен длине и толщине стенки ПМА, которые преобладают у мужчин, по сравнению с женщинами, в среднем, на 5,4-13,0%. Выявленные закономерности морфологии артерий согласуются с данными Ю.А. Гладилина и В.Н. Николенко [10]. Возрастные изменения ПМА заключаются в ее удлинении и увеличении наружного диаметра. Последнее, большей частью, связано с утолщением стенки сосуда, которое объясняется некоторыми структурными изменениями стенки, сопровождающимися атеросклерозом.

Биомеханические параметры стенки ПМА не имеют достоверных половых различий и не зависят от стороны артериального круга. С возрастом прочность ПМА уменьшается, особенно в пожилом возрасте. В старческом возрасте величина общей прочности увеличивается, что сопряжено с увеличением толщины стенки ПМА. При этом способность ПМА к удлинению не зависит от возраста, оставаясь относительно постоянной величиной, характеризующей деформационные свойства артерии, на что указывала в своей работе М.А. Годлевская [5].

Заключение. Таким образом, в ходе проведенного исследования получены значения основных морфобиомеханических параметров передней мозговой артерии у взрослых людей без цереброваскулярной патологии, с учетом стороны артериального круга, пола и возраста субъекта. Эти данные могут быть использованы в качестве критериев возрастной нормы

при изучении случаев инфаркта мозга, вызванного тромбозом передней мозговой артерии, а также кровоизлиянием с разрывом стенки аневризмы и стенки артерии без аневризм. Экспериментальные данные о деформативно-прочностных свойствах передней мозговой артерии необходимо учитывать при внутрисосудистых вмешательствах на ней, с целью обеспечения минимального травматического воздействия и прогнозирования осложнений, связанных с возможным повреждением ее стенки.

Библиографический список

1. Епифанов, В.А. Реабилитация больных, перенесших инсульт / В.А. Епифанов. — М.: Медпресс-информ, 2006. — 251 с.
2. Гусев, Е.И. Терапия ишемического инсульта / Е.И. Гусев, В.И. Скворцова, И.А. Платонова // Консилиум-медиком, 2003. — Т.5. — С. 8-16.
3. Пирадов, М.А. Нейрореаниматология инсульта / М.А. Пирадов // Вестник РАМН. — 2003. — № 12. — С. 12-19.
4. Ибляминов, В.Б. Некоторые аспекты хирургического лечения при стенозирующих процессах магистральных артерий головного мозга / В.Б. Ибляминов, В.С. Панунцев // Традиционные и новые направления сосудистой хирургии и ангиологии: Сб. науч. работ / Под ред. А.А. Фокина. — Челябинск, 2007. — Вып. 4. — С. 39-40.
5. Годлевская, М.А. Изменения механических свойств мозговых артериальных сосудов с возрастом / М.А. Годлевская. — Биомеханика: Труды Рижского научно-исследовательского института травматологии и ортопедии. — Рига, 1975. — Вып. XIII. — С. 137-141.
6. Pourinsh, I. The change of the basic characteristics of mechanical properties of the brain arteries with age / I. Pourinsh, I. Kuptsh, B. Pourinsh, M. Godlevska. — 5th Intern. Congr. Neurol. Surg. — Tokio, 1973. — P. 160.
7. Пурия, Б.А. Биомеханика крупных кровеносных сосудов человека / Б.А. Пурия, В.А. Касьянов. — Рига: «Зинатне», 1980. — 260 с.
8. Круглый, М.М. Аорта (морфо-физиологическое и клинично-экспериментальные исследования) / М.М. Круглый, Ю.А. Ярцев. — Саратов, 1981. — 128 с.
9. Николенко, В.Н. Морфобиомеханические закономерности и индивидуальная изменчивость конструкции спинного мозга: Автореф. ... дис. докт. мед. наук / В.Н. Николенко. — Саранск, 1997. — 44 с.
10. Гладилин, Ю.А. Вариантная анатомия внутренней сонной артерии, артериального круга большого мозга и мозговых артерий / Ю.А. Гладилин, В.Н. Николенко. — Саратов: Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2009. — 242 с.

УДК 611.718.4:611.13-071:612.014.5-053.8(045)

Оригинальная статья

ИНДИВИДУАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ БЕДРЕННОЙ КОСТИ И МОРФОЛОГИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ОТВЕРСТИЙ

В.Н. Николенко — ГОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Росздрава, проректор по научной работе, заведующий кафедрой анатомии человека, профессор, доктор медицинских наук; **О.А. Фомичева** — ГОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Росздрава, ассистент кафедры анатомии человека, кандидат медицинских наук; **Р.С. Жмурко** — ГОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Росздрава, аспирант кафедры анатомии человека; **Н.М. Яковлев** — ГОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Росздрава, аспирант кафедры анатомии человека; **О.С. Бессонова** — ГОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Росздрава, студентка; **С.В. Павлов** — ГОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Росздрава, студент.

INDIVIDUAL AND TYPICAL ANATOMICAL VARIABILITY OF FEMORAL BONE STRUCTURE AND MORPHOLOGY OF NUTRIENT FORAMEN

V.N. Nikolenko — Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Pro-rector of Scientific Work, Head of Department of Human Anatomy, Professor, Doctor of Medical Science; **O.A. Fomicheva** — Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Department of Human Anatomy, Assistant, Candidate of Medical Science; **R.S. Zhmurko** — Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Department of Human Anatomy, Post-graduate; **N.M. Yakovlev** — Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Department of Human Anatomy, Post-graduate; **O.S. Bessonova** — Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Pediatric Faculty, 3-year student; **S.V. Pavlov** — Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Therapeutic Faculty, 2-year student.

Дата поступления — 10.10.09 г.

Дата принятия в печать — 27.10.09 г.

В.Н. Николенко, О.А. Фомичева, Р.С. Жмурко и соавт. Индивидуально-типологическая изменчивость бедренной кости и морфология питательных отверстий. Саратовский научно-медицинский журнал, 2009, том 5, № 4, с. 485-488.

Изучены 45 морфометрических параметров бедренных костей (n=45). Выделены 3 варианта их формы по толстотно-длинному указателю. Выявлены особенности угла вхождения диафизарной артерии в связи с формой кости. Определены зоны наибольшей и наименьшей концентрации питательных отверстий.

Ключевые слова: бедренная кость, тип телосложения, индивидуально-типологическая изменчивость, питательное отверстие.

V.N. Nikolenko, O.A. Fomicheva, R.S. Zhmurko et al. Individual And Typical Anatomical Variability Of Femoral Bone Structure And Morphology Of Nutrient Foramen. Saratov Journal of Medical Scientific Research, 2009, vol. 5, № 4, p. 485–488.

45 morphometric parameters of femoral bones (n=45) have been studied. Their 3 shape variants have been picked out according to thickness-proximity index. The peculiarities of entry angle of diaphysal artery in connection with the bone shape have been revealed. Zones of the most and the least concentration of nutrient foramen have been determined.

Key words: femoral bone, somatic type, individual and typological variability, nutritious foramen.

Лечение больных с переломами бедренной кости – актуальная и сложная проблема травматологии. Несмотря на активное внедрение новых высокотехнологичных методов остеосинтеза, неудовлетворительные результаты лечения и осложнения, связанные с нарушением процессов консолидации переломов, развиваются в 10-53% случаев [1,2]. При восстановлении анатомической целостности кости не всегда представляется возможным предусмотреть степень нарушения кровообращения, вызванного хирургическим вмешательством. Это связано с недостаточной информацией о топографии и зонах концентрации артерий, питающих бедренную кость. Еще Эмиль Теодор Кохер в своей книге «Учение о хирургических операциях» писал: «Мы, хирурги, в настоящее время нуждаемся в несравненно более точных сведениях о ходе сосудов, артерий, вен и нервов, чем это имеется в большинстве руководств по анатомии...» [3]. Спустя столетие его слова не утратили актуальности: типовая анатомия остается неотъемлемой частью планирования оперативных вмешательств, разработки новых оперативно-технических приемов и средств, еще четче обозначилась потребность в знаниях не столько средней «общей» анатомической нормы, суженного или расширенного ее диапазона, сколько всего спектра индивидуальной анатомической изменчивости [4,5,6,7,8].

Питательные отверстия с древних времен привлекали к себе внимание анатомов, и именно с их обнаружением на мацерированных костях в 1835 году связано начало изучения кровеносных сосудов скелета [9]. М.Г. Привес указывает, что проведенные исследования позволили составить лишь определенное представление о топографии, величине, количестве питательных отверстий и каналов некоторых костей. И.И. Новиковым [10] была представлена количественная характеристика и составлена топографическая схема локализации питательных отверстий для артерий и вен проксимального, дистального эпифизов и диафиза бедренной кости, и установлено, что на эпифизах одному питательному отверстию соответствует только одна артерия или вена. До сих пор остается не изученным вопрос о взаимосвязи особенностей топографии, концентрации питательных отверстий и величины угла вхождения диафизарной артерии в связи с индивидуально-типологической изменчивостью бедренной кости.

Цель исследования: детализировать морфометрические характеристики бедренной кости и выявить зоны концентрации питательных отверстий, их форму и особенности угла вхождения диафизарной артерии в связи с индивидуально-типологической изменчивостью кости.

Материалы и методы. Материалом исследования послужили 45 бедренных костей взрослых людей из научной коллекции фундаментального музея кафедры анатомии человека ГОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Росздрава. Остеометрия проводилась по методике В.П. Алексеева [11]. Форма кости определялась по величине толстотно-длинного указателя (ТДУ) – отношение наименьшей окружности диафиза бедренной кости к ее длине, выраженное в процентах. Определяли коэффициент локализации питательного отверстия (КПО), который в отличие от коэффициента Elettio [9] наиболее удобен для использования в клинической практике, так как легко определяется как на костях, так и по антропометрическим параметрам бедра пациента. Для этого определяли дистанцию питательного отверстия (ДПО) – расстояние от питательного отверстия диафиза бедренной кости до наиболее отдаленной точки ее медиального надмыщелка. Коэффициент питательного отверстия (КПО) вычисляли по формуле

$$\text{КПО} = (\text{ДПО} / \text{Наибольшая длина бедренной кости}) \times 100\%.$$

С помощью прозрачной измерительной сетки с делением 1 мм проводили подсчет питательных отверстий на эпифизах и метафизах кости. За единицу площади измерения был взят 1,0 см². На проксимальном эпифизе изучали морфологию питательных отверстий большого и малого вертелов (верхняя, передняя, задняя и нижняя поверхности) и шейки бедра; на дистальном эпифизе – надколенной и подколенной поверхности, латерального и медиального надмыщелков и межмыщелковой ямки. На оцифрованных изображениях бедренных костей определяли угол вхождения диафизарной артерии, используя программу «Micrografx Disigner 9.0». Для вариационно-статистической обработки полученных данных использован универсальный пакет статистических программ «StatPlus 2006» (Statsoft Inc., США).

Результаты исследования. Анализ основных морфометрических параметров бедренных костей показал значительную их изменчивость (см. таблицу). В прикладном отношении важны знания изменчивости как отдельно взятых структур, в том числе и питательных отверстий, так и знания их особенностей при различных формах костей, определяемых на основании соотношения нескольких параметров. Одним из таких соотношений для определения формы бедренной кости был выбран толстотно-длинный указатель. В зависимости от его величины выделены 3 формы бедренных костей: 1) долихофеморальная форма (ТДУ<18,2%) – длинные и тонкие кости, встречаются в 16% наблюдений; 2) мезофеморальная форма (ТДУ 18,2-20%) – с промежуточными значениями длины и окружности кости между доли- и мезофеморальными формами, состав-

Ответственный автор – **Фомичева Оксана Александровна**
410012, г. Саратов, Б. Казачья, 112
ГОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Росздрава,
кафедра анатомии человека, тел. (8452) 66-97-26;
E-mail – fomicheva_oa@mail.ru

Морфометрические характеристики бедренных костей (см)

Остеометрические параметры	Вариационно-статистические характеристики		
	A	X±m	σ
Наибольшая длина	37,5-50,1	43,48±0,45	3,2
Общая длина в естественном положении	37,1-50	43,17±0,45	3,2
Наибольшая длина от большого вертела	36,9-48,5	42,29±0,42	2,8
Общая длина от большого вертела в естественном положении	36,5-48,4	41,81±0,42	2,8
Длина диафиза	32,9-44,3	37,84±0,42	2,8
Длина диафиза по передней поверхности	32,9-43,3	37,15±0,43	2,9
Окружность диафиза (раздвоение шероховатой линии)	7,5-10,1	8,64±0,10	0,7
Окружность диафиза (середина верхней трети)	7,4-9,9	8,56±0,09	0,6
Верхняя ширина	8-11,2	9,61±0,10	0,7
Верхняя проекционная ширина	8-11,2	9,61±0,10	0,7
Передняя длина шейки и головки	5,9-9,5	7,84±0,12	0,8
Задняя длина шейки и головки	6,3-8,5	7,31±0,09	0,6
Длина шейки	2,2-5,6	4,08±0,12	0,8
Вертикальный диаметр шейки	3,1-4,4	3,66±0,04	0,3
Сагиттальный диаметр шейки	2,1-3,6	2,98±0,04	0,3
Окружность шейки	7,6-10,9	9,42±0,12	0,8
Длина головки	3,2-4,8	4,06±0,06	0,4
Вертикальный диаметр головки	4-5,5	4,75±0,06	0,4
Сагиттальный диаметр головки	4,1-5,7	4,78±0,06	0,4
Окружность головки	11,7-15,8	13,87±0,16	1,1
Ширина большого вертела	2-4,5	3,43±0,09	0,6
Сагиттальный диаметр большого вертела	3,5-5	4,29±0,06	0,4
Сагиттальный диаметр диафиза (середина верхней трети)	2,3-3,7	2,98±0,04	0,3
Верхний сагиттальный диаметр диафиза	2,7-3,8	3,01±0,04	0,3
Верхняя ширина диафиза	2,8-4,0	3,29±0,04	0,3
Ширина диафиза (середина верхней трети)	2,5-4,6	3,16±0,04	0,3
Ширина середины диафиза	2,4- 3,5	2,93±0,03	0,2
Ширина диафиза (середина нижней трети)	2,8-4,3	3,43±0,06	0,4
Ширина диафиза (наибольшее развитие шероховатой линии)	2,3-3,9	3,04±0,04	0,3
Сагиттальный диаметр диафиза (наибольшее развитие шероховатой линии)	2,5-4,0	3,14±0,04	0,3
Сагиттальный диаметр середины диафиза	2,5-4,2	3,18±0,06	0,4
Окружность середины диафиза	7,2-10,1	8,47±0,10	0,7
Толсто-длиннотный указатель	17,2-21,1	19,12±0,13	0,9
Нижняя ширина диафиза	3-4,5	3,80±0,06	0,4
Высота проксимального эпифиза	3-5	4,10±0,06	0,4
Ширина дистального эпифиза	6,4-9	7,93±0,09	0,6
Высота латерального мыщелка	3,2-4,9	3,89±0,06	0,4
Высота медиального мыщелка	3,4-5,1	4,21±0,06	0,4
Передняя проекционная ширина медиального мыщелка	2-4,2	2,63±0,06	0,4
Передняя проекционная ширина латерального мыщелка	2-3,6	2,75±0,04	0,3
Нижняя ширина медиального мыщелка	1,9-3	2,45±0,04	0,3
Ширина межмыщелковой ямки	1-2,8	2,16±0,06	0,4
Окружность диафиза (середина нижней трети)	7,4-10,8	9,10±0,12	0,8
Сагиттальный диаметр диафиза (середина нижней трети)	2,5-4,1	3,22±0,04	0,3
Нижний сагиттальный диаметр диафиза	2,5-4,5	3,46±0,06	0,4

ляют 71% наблюдений; 3) брахиформальная форма (ТДУ>20%) – короткие и толстые кости, наблюдаются в 13%.

Макро-микроскопическое исследование поверхностей бедренной кости с целью определения зон локализации питательных отверстий выявило, что на ее проксимальном эпифизе наибольшее количество питательных отверстий находится в подколенной области, межмышечковой ямке и верхней части шейки (5-20 на 1,0 см²); наименьшее количество – в надколенной области, на надмышечках, вертелах, передней, задней и нижней поверхностях шейки бедренной кости (1-7 на 1 см²). Формы питательных отверстий проксимального и дистального эпифизов практически одинаковы. Они не имеют канала и сразу продолжают в губчатое вещество кости.

На диафизе, как правило, находится одно питательное отверстие на задней поверхности бедренной кости рядом с шероховатой линией и ниже середины диафиза (в нижней трети), или выше его середины (ниже уровня верхнего раздвоения шероховатой линии), или соответствует ей. Иногда питательное отверстие располагается латеральнее шероховатой линии, т.е. практически на наружной поверхности. В 40% случаев встречаются два питательных отверстия – основное и добавочное. Угол вхождения диафизарной артерии в питательное отверстие при долихофеморальной форме составляет 15°-28°, брахиформальной – 12°-17° и мезофеморальной – 3°-10°. Форма питательного отверстия диафиза может быть овальной, которая чаще наблюдается при брахи- и мезофеморальной формах; при долихофеморальной форме оно чаще щелевидное. В единичных случаях при этих формах костей встречается «точечное» отверстие (1мм). В отличие от отверстий, расположенных на эпифизах, питательное отверстие диафиза имеет более четкие контуры и продолжается в питательный канал, как правило, направленный сверху вниз.

Обсуждение. Топография артерии, питающей бедренную кость (диафизарная), не постоянна. Она детерминирована индивидуально-типологической изменчивостью бедренной кости и вариантами ветвления бедренной артерии. Согласно классификации В.Н. Шевкуненко [3], выделяют следующие варианты артериальных стволов и их ветвления: рассыпной, характеризующийся быстрым распадом основного ствола на вторичные ветви; магистральный, при котором основной ствол может отдавать вторичные ветви постепенно и последовательно, сохраняя на всем протяжении свою магистраль; промежуточный – переходный тип. По нашим наблюдениям, артерия, питающая бедренную кость, только в 60% случаев входит в костномозговую полость ниже середины диафиза бедренной кости на задней ее поверхности. Такая локализация питательного отверстия указывает на то, что артерия, питающая бедренную кость, является ветвью глубокой артерии бедра. В 40% случаев она является ветвью мышечных или прободающих артерий. Можно полагать, что в этих случаях, помимо артерии, входящей с задней поверхности бедренной кости, имеется вторая (добавочная) артерия, проникающая в костномозговую полость с медиальной поверхности выше ее середины и направляющаяся к проксимальному эпифизу. Такой рассыпной тип встречается преимущественно при долихофеморальной форме (68%).

Питательные отверстия диафиза бедренной кости продолжают в питательный канал, который почти всегда направлен сверху вниз, в отличие от такового на плечевой кости [8]. Лучшее всего бедренная кость кровоснабжается в следующих зонах: на проксимальном эпифизе – верхняя часть шейки, на дистальном – подколенная область и межмышечковая ямка. Беднее кровоснабжаются на проксимальном эпифизе большой вертел, передняя и задняя поверхности шейки, на дистальном эпифизе – надколенная поверхность и надмышечки. Малый вертел и нижняя поверхность шейки кровоснабжаются беднее всего, т.к. на поверхностях этих зон кости питательные отверстия не выявляются.

Полученные данные существенно дополняют результаты исследования К.П. Минеева [1] и позволяют выбрать наиболее эффективные патогенетически и биомеханически обоснованные методы лечения и коррекции различных видов и уровней повреждений бедренной кости на основе сведений об особенностях ее индивидуально-типологической изменчивости.

Работа выполнена в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2012 годы» по Государственному контракту Федерального агентства по науке и инновациям от 30 сентября 2009 года, № 02.514.11.4121.

Библиографический список

1. Минеев, К.П. Анатомо-хирургическое обоснование чрескостного остеосинтеза переломов костей конечностей / К.П. Минеев. – М., 1993. – 148 с.
2. Слободской, А.Б. Оптимизация чрескостного остеосинтеза при переломах костей конечностей с помощью современных компьютерных технологий / А.Б. Слободской, Н.В. Островский // *Анналы хирургии*. – 2002. – № 4. – С. 53-57.
3. Шевкуненко, В.Н. Типовая анатомия человека. / В.Н. Шевкуненко, А.М. Гесселевич. – Л.: Огиз-Биомедгиз, 1935. – 231 с.
4. Аристова, И.С. Особенности физического развития девушек-славянок с различными вариантами форм тазового пояса и свободных нижних конечностей // И.С. Аристова, В.Н. Николенько // *Морфологические ведомости*. – 2006. – № 1-2. – Прил. № 1. – С. 13-16.
5. Аристова, И.С. Анатомическая изменчивость пояса и свободных нижних конечностей во взаимосвязи с показателями физического развития и типами телосложения девушек 17-20 лет Саратовского региона: Автореф. дис... канд. мед. наук / И.С. Аристова. – Волгоград, 2005. – 31 с.
6. Беков, Д.Б. Изучение индивидуальной анатомической изменчивости – одна из задач современной морфологии / Д.Б. Беков // *Архив анатомии, гистологии и эмбриологии*. – 1991. – № 7. – С. 85.
7. Фомичева, О.А. Анатомо-топографическая характеристика источников кровоснабжения диафиза плечевой кости / О.А. Фомичева // *Аспирантские чтения. Вып. 1: Мат. межрегион. конф., посвящ. 150-летию В.И. Разумовского*. – Саратов: Изд-во СГМУ, 2007. – 215 с.
8. Фомичева, О.А. Морфология и васкуляризация бедренной кости в связи с типами телосложения взрослых людей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук / О.А. Фомичева. – Волгоград, 2008. – С. 3-4.
9. Привес, М.Г. Кровоснабжение длинных трубчатых костей человека / М.Г. Привес. – Л.: Изд. Гос. рентгенологического, радиологического и ракового института, 1938. – С. 136-154.
10. Новиков, И.И. Кровеносные сосуды костного мозга / И.И. Новиков. – М.: Медицина, 1983. – 176 с.
11. Алексеев, В.П. Остеометрия. Методика антропологических исследований / В.П. Алексеев. – М.: «Наука», 1966. – С. 72-85.