

МАКРО- И МИКРОМОРФОЛОГИЯ

УДК 611.08:539.412.1:539.52 (045)

Оригинальная статья

ВОЗРАСТНО-ПОЛОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОБИОМЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕДНЕЙ МОЗГОВОЙ АРТЕРИИ ВЗРОСЛЫХ ЛЮДЕЙ

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. Фомкина** – ГОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Росздрава, ассистент кафедры анатомии человека, кандидат медицинских наук; **И.В. Кириллова** – ГОУ ВПО Саратовский ГУ им. Н.Г. Чернышевского, директор образовательно-научного института наноструктур и биосистем, доцент, кандидат физико-математических наук; **Д.В. Иванов** – ГОУ ВПО Саратовский ГУ им. Н.Г. Чернышевского, образовательно-научный институт наноструктур и биосистем, руководитель отдела компьютерного инжиниринга.

AGE-SPECIFIC AND SEXUAL VARIABILITY OF MORPHOLOGICAL AND BIOMECHANICAL PARAMETERS OF ANTERIOR CEREBRAL ARTERY OF ADULTS

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. Fomkina** – Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of Human Anatomy, Assistant, Candidate of Medical Science; **I.V. Kirillova** – Saratov State University n.a. N.G. Chernyshevsky, Director of Educational Scientific Center of Nanostructures and Biosystems, Assistant Professor, Candidate of Physical and Mathematical Science; **D.V. Ivanov** – Saratov State University n.a. N.G. Chernyshevsky, Educational Scientific Center of Nanostructures and Biosystems, Head of Department of Computer Engineering.

Дата поступления – 08.09.09 г.

Дата принятия в печать – 27.10.09 г.

В.Н. Николенко, О.А. Фомкина, И.В. Кириллова и соавт. Возрастно-половая изменчивость морфобиомеханических параметров передней мозговой артерии взрослых людей. Саратовский научно-медицинский журнал, 2009, том 5, № 4, с. 482–485.

В эксперименте на одноосное продольное растяжение на разрывной машине Tira Test 28005 (Германия) с нагрузочной ячейкой 100 Н изучали общую прочность, предел прочности и относительное удлинение передней мозговой артерии (ПМА). Под микроскопом на поперечных срезах артерии измеряли ее наружный диаметр, толщину стенки, высчитывали диаметр просвета. Всего исследовано 228 ПМА (132 – от трупов мужчин, 92 – от трупов женщин), полученных не позднее 16 часов после аутопсии взрослых людей, причина смерти которых не была связана с сосудистой и иной патологией головного мозга.

Выявлено, что правая ПМА, как правило, длиннее левой. Длина и толщина стенки ПМА преобладают у мужчин, по сравнению с женщинами, в среднем, на 5,4-13,0%. С возрастом ПМА удлиняется, наружный диаметр увеличивается. 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 общая прочность увеличивается, что объясняется увеличением толщины стенки артерии. Способность ПМА к удлинению не зависит от возраста. Полученные экспериментальные данные могут быть использованы в качестве критериев возрастной нормы морфобиомеханических параметров ПМА.

Ключевые слова: передняя мозговая артерия, прочность стенки, деформация, возрастно-половая изменчивость, билатеральная изменчивость.

V.N. Nikolenko, O.A. Fomkina, I.V. Kirillova et al. Age-Specific And Sexual Variability Of Morphological And Biomechanical Parameters Of Anterior Cerebral Artery Of Adults. Saratov Journal of Medical Scientific Research, 2009, vol. 5, № 4, p. 482–485.

In the experiment on monoaxonic longitudinal distension by tensile-testing machine Tira Test 28005 (Germany) with loading unit – 100 N the general rigidity, breaking point and relative lengthening of anterior cerebral artery (ACA) of adult people have been under study. Under the microscope on transverse sections the external diameter of the artery, its wall thickness have been measured and diameter of lumen have been calculated. In total 228 ACA (132 – from corpses of men, 92 – from corpses of women) have been investigated. They have been received in 16 hours after autopsy of adult people whose cause of death has not been connected with vascular cerebral pathology.

It has been revealed that right ACA is longer and narrower than left one. ACA's wall length and thickness predominate in men in comparison with women in average of 5,4 – 13,0%. With years ACA lengthens, its external diameter increases. Biomechanical parameters of ACA's wall do not have any authentic sexual differences, they don't depend on the side of the arterial ring. With years the rigidity of ACA decreases, especially in middle age. In old age its general rigidity increases. It is connected with the increase of ACA's wall thickness. The ability of ACA to lengthening doesn't depend upon age. Experimental findings may be used as criteria of age standard of morphological and biomechanical parameters of ACA.

Key words: anterior cerebral artery, wall rigidity, deformation, age and sexual variability, bilateral variability.

При изучении патогенеза нарушений мозговой гемодинамики внимание исследователей, в основном, обращено на такие факторы, как атеросклероз,

врожденные аномалии сосудов, нейрогуморальные и эндокринные сдвиги, влияние патологии других органов и систем [1]; воздействие же на мозговой кровоток свойств самой сосудистой стенки изучено крайне недостаточно. Интерес к исследованию упруго-деформативных свойств артерий основания головного мозга вызван, во-первых, высокой частотой сосудистых заболеваний мозга, что обусловлено увеличением продолжительности жизни и адинамией, связанной с современными формами труда и

Ответственный автор – **Фомкина Ольга Александровна**

410012, г. Саратов, Б. Казачья, 112

ГОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Росздрава,

кафедра анатомии человека,

тел. (8452) 66-97-65;

E-mail – oafomkina@mail.ru

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 06-01-00564,09-01-00804.

укладом быта [2,3,4]; во-вторых, распространением хирургического лечения недостаточности кровообращения в системе мозговых артерий, требующим новых уточненных данных об их строении. Морфология базилярной, средней и передней мозговых артерий достаточно подробно освещена в отечественной и зарубежной литературе, в то время как большинство работ по исследованию биомеханических свойств стенок артерий мозга человека датируются серединой прошлого столетия [5,6,7].

Целью настоящего исследования явилось экспериментальное изучение морфометрических и биомеханических характеристик передней мозговой артерии (ПМА) у взрослых людей разного пола и возраста.

Материалы и методы исследования. Материалом исследования послужили 228 ПМА (132 – от трупов мужчин, 96 – от трупов женщин), полученные не позднее 16 часов после аутопсии взрослых людей, причина смерти которых не была связана с сосудистой и иной патологией головного мозга. Под биноклярным микроскопом МБС-9 измеряли длину прекоммуникационного отдела, наружный диаметр и толщину стенки артерии с точностью до 0,01 мм. Диаметр просвета рассчитывали как разность наружного диаметра и удвоенной толщины стенки артерии.

Изучение биомеханических свойств артерии проводилось в лаборатории математического моделирования в биомеханике кафедры математической теории упругости и биомеханики механико-математического факультета ГОУ ВПО Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского (заведующий кафедрой доктор физ.-мат. наук, профессор Л.Ю. Коссович). До начала эксперимента образцы артерий находились в физиологическом растворе при температуре $20 \pm 1^\circ\text{C}$, что не влияет на их механические свойства. В эксперименте на одноосное растяжение образца на разрывной машине Tira Test 28005 (Германия), с нагрузочной ячейкой 100 Н, определяли усилие, соответствующее разрывной нагрузке испытуемого образца, и величину его деформации. Скорость нагружения составляла 10 мм/мин. По принятой в биомеханике методике [8-9] определяли общую прочность (Н), предел прочности (Н/мм²), относительное удлинение ПМА (%). За общую прочность (разрывную нагрузку) принималось наибольшее усилие до разрыва, выдерживаемое образцом. Она характеризует способность материала, как целостного образования, воспринимать действие внешних сил, не разрушаясь. Предел прочности (разрывное напряжение) – напряжение, приходящееся на 1 мм² поперечного сечения артерии при действии на него разрывной нагрузки. Относительное удлинение характеризует растяжимость материала, причем оно не зависит от первоначальной длины испытуемого образца и выражается формулой

$$\varepsilon = \Delta l / l * 100,$$

где ε – относительное удлинение, Δl – абсолютное удлинение, l – первоначальная длина испытуемого образца.

Согласно периодизации, рекомендованной VII Всесоюзной научной конференцией по проблемам возрастной морфологии, физиологии и биохимии (Москва, 1965), материал исследования был подразделен на 4 возрастные группы. Первый период зрелого возраста включал 54, второй период зрелого возраста – 92, период пожилого возраста – 42 и период старческого возраста – 40 препаратов передних мозговых артерий.

Полученные данные обрабатывали вариационно-статистическим методом с использованием пакета прикладных программ «Statistica-6» и Microsoft Excel Windows-XP. Для всех параметров определяли

минимальное и максимальное значения, среднюю арифметическую (М), ошибку средней арифметической (m), среднее квадратическое отклонение (s), коэффициент вариации (Cv). Для оценки достоверности различий между рядами вариантов использовали параметрические (критерий Стьюдента) и непараметрические (критерии серии Вальда-Вольфовица, U-критерий Манна-Уитни и двухвыборочный критерий Колмогорова-Смирнова) статистические критерии достоверности. При этом различия считали достоверными при 95%-м пороге вероятности ($p < 0,05$).

Результаты. Средняя величина длины ПМА без учета стороны артериального круга, пола и возраста составляет $14,12 \pm 0,15$ мм ($A=8,70-23,3$ мм; $s=2,22$ мм; $Cv=15,7\%$); наружного диаметра – $2,28 \pm 0,06$ мм ($A=0,81-3,56$ мм; $s=0,38$ мм; $Cv=16,8\%$); толщины стенки – $0,25 \pm 0,01$ мм ($A=0,12-0,40$ мм; $s=0,05$ мм; $Cv=22,2\%$); диаметра просвета – $1,78 \pm 0,02$ мм ($A=0,51-2,76$ мм; $s=0,36$ мм; $Cv=20,0\%$). Биомеханические параметры ПМА достигают значений: общая прочность – $2,34 \pm 0,05$ Н ($A=1,00-4,60$ Н; $s=0,75$ Н; $Cv=32,1\%$), предел прочности – $1,22 \pm 0,03$ Н/мм² ($A=0,45-3,16$ Н/мм²; $s=0,45$ Н/мм²; $Cv=36,5\%$), абсолютное удлинение – $4,05 \pm 0,07$ мм ($A=1,90-7,25$ мм; $s=0,99$ мм; $Cv=24,4\%$), относительное удлинение – $25,71 \pm 0,54\%$ ($A=12,27-47,27\%$; $s=7,62\%$; $Cv=29,6\%$). Наибольшей вариабельностью величины признака отличается толщина стенки и предел прочности, наименьшей – длина и относительное удлинение ПМА.

Правая ПМА на 5,1% длиннее, чем левая ($p < 0,05$), а ее наружный и внутренний диаметры на 4,5% и 5,7%, соответственно, меньше, чем слева ($p < 0,05$) (табл. 1). Толщина стенки и биомеханические параметры правой и левой ПМА не имеют статистически значимых различий ($p > 0,05$).

Выраженным половым диморфизмом характеризуются длина ПМА, составляющая у мужчин $22,68 \pm 0,26$ мм, у женщин – $21,52 \pm 0,29$ мм, т.е. на 5,4% меньше ($p < 0,01$); толщина стенки артерии, которая у мужчин на 13,0% больше, чем у женщин – $0,26 \pm 0,01$ мм и $0,23 \pm 0,01$ мм, соответственно ($p < 0,05$). Статистически достоверных половых различий по величине других морфобиомеханических параметров не обнаружено.

В возрастном аспекте морфометрические и биомеханические характеристики ПМА изменяются неравномерно (табл. 2). Так, длина ПМА на протяжении зрелого и пожилого возраста остается практически одинаковой и достоверно увеличивается в старческом – на 1,3 мм (9,5%) по сравнению со 2-м периодом зрелого возраста ($p < 0,05$). Существенных различий ее величины между смежными возрастными группами не выявлено ($p > 0,05$). Наружный диаметр с возрастом увеличивается: его величина во 2-м периоде зрелого возраста в среднем на 0,2 мм (10,8%) больше, чем в 1-м периоде зрелого возраста ($p < 0,01$); до периода пожилого возраста наружный диаметр не изменяется; в старческом возрасте он снова увеличивается – на 0,3 мм (11,8%), по сравнению со 2-м периодом зрелого возраста ($p < 0,01$). Толщина стенки, одинаковая на протяжении всего зрелого возраста, к пожилому возрасту увеличивается в среднем на 0,04 мм (17,4%) ($p < 0,01$) и не изменяется в старческом возрасте. Просвет ПМА с возрастом увеличивается: величина его диаметра во 2-м периоде зрелого возраста в среднем на 0,2 мм (10,0%) больше, чем в 1-м периоде зрелого возраста ($p < 0,01$); до периода пожилого возраста наружный диаметр не изменяется; в старческом возрасте он снова увеличивается – на 0,2 мм (10,0%), по сравнению с пожилым возрастом ($p < 0,01$).

Таблица 1

Изменчивость билатеральных морфобиомеханических параметров передней мозговой артерии

Морфометрические и биомеханические параметры		n	Вариационно-статистические показатели			
			A	M±m	s	Cv
Длина (мм)	Пр.	114	9,50-21,00	14,47±0,21	2,20	15,2
	Лев.	114	8,70-23,30	13,77±0,21	2,20	15,9
Наружный диаметр (мм)	Пр.	114	0,81-3,13	2,23±0,04	0,40	18,1
	Лев.	114	1,37-3,56	2,33±0,03	0,35	15,2
Толщина стенки (мм)	Пр.	114	0,12-0,40	0,25±0,01	0,06	23,2
	Лев.	114	0,15-0,40	0,25±0,01	0,05	21,4
Диаметр просвета (мм)	Пр.	114	0,51-2,56	1,74±0,03	0,37	21,3
	Лев.	114	0,87-2,76	1,84±0,03	0,34	18,4
Общая прочность (Н)	Пр.	100	1,00-4,60	2,27±0,07	0,74	32,7
	Лев.	100	1,25-4,55	2,42±0,08	0,76	31,2
Предел прочности (Н/мм ²)	Пр.	100	0,51-2,72	1,18±0,04	0,43	36,3
	Лев.	100	0,45-3,16	1,27±0,05	0,46	36,2
Относительное удлинение	Пр.	100	13,00-47,27	25,53±0,74	7,35	28,8
	Лев.	100	12,27-46,82	25,87±0,79	7,91	30,6

Таблица 2

Возрастная изменчивость морфобиомеханических параметров передней мозговой артерии

Параметр	Возрастная группа	n	Вариационно-статистические показатели			
			A	M±m	s	Cv
Длина	1-й период зрелого возраста	54	9,50-23,30	14,17±0,36	2,67	18,9
	2-й период зрелого возраста	92	8,70-18,70	13,70±0,21	1,99	14,6
	Пожилый возраст	42	10,50-18,10	14,14±0,32	2,06	14,6
	Старческий возраст	40	11,00-19,70	15,00±0,32	2,00	13,4
Наружный диаметр	1-й период зрелого возраста	54	0,81-3,31	2,09±0,06	0,44	21,2
	2-й период зрелого возраста	92	1,37-3,56	2,28±0,03	0,33	14,3
	Пожилый возраст	42	1,50-2,82	2,28±0,05	0,34	14,7
	Старческий возраст	40	2,00-3,13	2,55±0,05	0,31	12,1
Толщина стенки	1-й период зрелого возраста	54	0,12-0,40	0,22±0,01	0,05	24,6
	2-й период зрелого возраста	92	0,15-0,40	0,23±0,004	0,04	18,4
	Пожилый возраст	42	0,15-0,40	0,27±0,01	0,05	20,1
	Старческий возраст	40	0,20-0,40	0,28±0,01	0,05	19,1
Диаметр просвета	1-й период зрелого возраста	54	0,51-2,71	1,65±0,06	0,42	25,6
	2-й период зрелого возраста	92	0,97-2,76	1,81±0,03	0,31	17,0
	Пожилый возраст	42	1,00-2,38	1,74±0,05	0,32	18,3
	Старческий возраст	40	1,32-2,56	1,98±0,05	0,32	16,4
Общая прочность	1-й период зрелого возраста	34	1,25-2,87	1,94±0,08	0,47	24,2
	2-й период зрелого возраста	80	1,15-4,60	2,49±0,08	0,74	29,8
	Пожилый возраст	62	1,00-3,90	2,07±0,07	0,54	26,1
	Старческий возраст	24	1,55-4,35	3,11±0,18	0,88	28,2
Предел прочности	1-й период зрелого возраста	34	0,57-2,34	1,24±0,08	0,44	35,7
	2-й период зрелого возраста	80	0,70-3,16	1,38±0,06	0,51	36,7
	Пожилый возраст	62	0,45-1,59	1,01±0,04	0,28	27,6
	Старческий возраст	24	0,65-1,93	1,21±0,08	0,38	31,0
Относительное удлинение	1-й период зрелого возраста	34	14,52-42,31	27,57±1,17	6,80	24,7
	2-й период зрелого возраста	80	12,27-47,27	25,75±0,91	8,15	31,7
	Пожилый возраст	62	13,00-46,82	25,06±0,96	7,54	30,1
	Старческий возраст	24	12,92-44,00	24,57±1,43	7,01	28,5

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. Гладиллина 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-медикум, 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. Пурина, Б.А. Биомеханика крупных кровеносных сосудов человека / Б.А. Пурина, В.А. Касьянов. – Рига: «Зинатне», 1980. – 260 с.
8. Круглый, М.М. Аорта (морфо-физиологическое и клинико-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. Гладиллин, Ю.А. Вариантная анатомия внутренней сонной артерии, артериального круга большого мозга и мозговых артерий / Ю.А. Гладиллин, 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.