

МАКРО- И МИКРОМОРФОЛОГИЯ

УДК 611.718.2:1.4 (045)

Оригинальная статья

МОРФОЛОГИЯ КОСТНЫХ СТРУКТУР ВЕРТЛУЖНОЙ ВПАДИНЫ И БЕДРЕННОГО КОМПОНЕНТА ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

Е. А. Анисимова — ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, профессор кафедры анатомии человека, профессор, доктор медицинских наук; **К. С. Юсупов** — ФГБУ «Саратовский НИИ травматологии и ортопедии», врач-травматолог-ортопед; **Д. И. Анисимов** — ФГБУ «Саратовский НИИ травматологии и ортопедии», врач-травматолог-ортопед; **Е. В. Бондарева** — ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, кафедра анатомии человека, ассистент, кандидат медицинских наук.

MORPHOLOGY OF BONE STRUCTURES OF ACETABULUM AND FEMORAL COMPONENT OF HIP JOINT

E. A. Anisimova — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of Human Anatomy, Professor, Doctor of Medical Science; **K. S. Yusupov** — Saratov Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Traumatologist; **D. I. Anisimov** — Saratov Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Traumatologist; **E. V. Bondareva** — Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of Human Anatomy, Assistant, Candidate of Medical Science.

Дата поступления — 30.09.2013 г.

Дата принятия в печать — 3.03.2014 г.

Анисимова Е. А., Юсупов К. С., Анисимов Д. И., Бондарева Е. В. Морфология костных структур вертлужной впадины и бедренного компонента тазобедренного сустава. Саратовский научно-медицинский журнал 2014; 10(1); 32–38.

Цель: выявить особенности взаимоотношений костных структур ацетабулярного и бедренного компонентов тазобедренного сустава. **Материал и методы.** На 98 комплектах тазов и бедренных костей и 120 КТ-граммах взрослых людей определяли размеры вертлужной впадины, таза, установлена и проксимального метаэпифиза бедренной кости. **Результаты.** Выявлены половые и билатеральные различия, корреляционные взаимоотношения костных структур таза, вертлужной впадины и проксимального метаэпифиза бедренной кости. **Заключение.** Получены значения основных морфометрических параметров костных структур тазобедренного сустава и таза, установлена их сопряженность, что расширяет базу данных клинической анатомии тазобедренного сустава.

Ключевые слова: тазобедренный сустав, вертлужная впадина, таз, бедренная кость.

Anisimova EA, Yusupov KS, Anisimov DI, Bondareva EV. Morphology of bone structures of acetabulum and femoral component of hip joint. Saratov Journal of Medical Scientific Research 2014; 10(1); 32–38.

Purpose: to reveal features of bone structures correlation of acetabulum and femoral components of a hip joint. **Material and methods.** The sizes of acetabulum, pelvis and proximal metaepiphysis of femur have been determined on 98 sets of pelvis and femurs and 120 CT-grams of adults. **Results.** Sexual and bilateral distinctions, correlation of bone structures of acetabulum, proximal metaepiphysis and femur have been revealed. **Conclusion.** The received values of the main morphometric parameters of bone structures of hip joint and pelvis and their correlation develop the database of clinical anatomy of hip joint.

Key word: hip joint, acetabulum, pelvis, femur.

Введение. В последние десятилетия, в связи с тенденцией прогрессирования гиподинамии, избыточного веса и старения населения, наблюдается рост дегенеративно-дистрофических заболеваний суставов [1]. Число больных, нуждающихся в операции эндопротезирования тазобедренного сустава, ежегодно возрастает, что связано с увеличением продолжительности жизни населения и ростом числа пациентов с коксартрозом [2, 3]. После первичного эндопротезирования, по данным различных авторов, благоприятные результаты отмечаются в 80–90% случаев, однако в ходе изучения отдаленных ре-

зультатов количество положительных исходов закономерно снижается в соответствии с длительностью срока наблюдения за больными [4, 5].

В настоящее время травмы являются одной из трех основных причин смертности населения, наряду с сердечно-сосудистыми и онкологическими заболеваниями [6], а среди трудоспособного населения они составляют 45% и выступают на первый план [7].

По течению и исходам дегенеративных изменений артроз тазобедренного сустава относится к одному из наиболее тяжелых и распространенных заболеваний опорно-двигательного аппарата человека. Дегенеративные процессы в тазобедренных суставах приводят к снижению трудоспособности пациентов в 60–70% случаев и в 11–38% к инвалидизации [8]. Особого внимания заслуживает патологическая

Ответственный автор — Юсупов Канат Сисенгалиевич
Тел.: 89271122966.
E-mail: kan923@mail.ru

связь между артрозом и дисплазией тазобедренного сустава. Так, по данным литературы, коксартроз развивается в 40–87% при врожденных аномалиях развития [8], при этом остаточные анатомические дефекты костных компонентов после консервативного и оперативного лечения дисплазии тазобедренных суставов, как основная причина развития коксартроза, составляют от 10 до 60% [8]. Хирургическое лечение, артродез, эндопротезирование тазобедренного сустава при внутрисуставных переломах, переломах шейки бедра, коксартрозах, анкилозах, высоких вывихах бедра требуют решения ряда проблем, которые стоят перед травматологами-ортопедами, таких, как индивидуализация предоперационного планирования, выбор адекватных размеров металлоконструкций, восстановление оптимальных взаимоотношений структур сустава для сохранения биомеханики конечности. Таким образом, исходя из потребностей практической медицины, морфологи считают актуальной задачу создания базы данных морфотопометрических характеристик костных структур тазобедренного сустава с учетом половой принадлежности, степени повреждения костных структур сустава и взаимосвязи с другими анатомическими ориентирами.

Цель исследования: выявление закономерностей изменчивости костных структур тазобедренного сустава в аспекте индивидуальной изменчивости, полового диморфизма и билатеральной диссимметрии.

Материал и методы. Материалом исследования послужили 98 тазов и 196 бедренных костей взрослых людей в возрасте от 21 года до 75 лет (мужчин — 62, женщин — 36) из остеологической коллекции научного фундаментального музея кафедры анатомии человека СарГМУ им. В.И. Разумовского и 80 КТ-грамм пациентов без признаков патологии тазобедренного сустава (мужчин — 28, женщин — 56) из архива СарНИИТО. Методами остео- и КТ-метрии определяли размеры таза (высота таза; расстояние между верхними передними подвздошными остями; расстояние между удаленными точками подвздош-

ных гребней; расстояние между передними краями вертлужных впадин; сагиттальный и фронтальный диаметры верхнего и нижнего тазовых отверстий); размеры вертлужной впадины (глубина; горизонтальный и вертикальный диаметры входа в вертлужную впадину; толщина массива дна, толщина передней, задней, нижней, верхней (крыши) стенок); размеры бедренного компонента сустава (ширина проксимального эпифиза; длина; верхненижний и передне-задний размеры, окружность шейки; длина, сагиттальный и вертикальный размеры, окружность головки; шейечно-диафизарный угол) [9]. Применяли метод описательной статистики, определяли амплитуду (A, min-max), среднюю арифметическую (M), ошибку средней (m), стандартное отклонение (y), медиану (Me), 25 и 75%-ные процентиля, (Statistica 6.0), коэффициент вариации (CV%). Различия между величинами считали достоверными при 95, 99 и 99,9%-ном пороге вероятности; при нормальном распределении признаков в выборке применяли параметрический анализ (t-критерий Стьюдента) и непараметрический независимо от вида распределения (Колмагорова — Смирнова, Шапиро — Уилкса, Вилкоксона и др.). С помощью корреляционного анализа (r — коэффициент корреляции) определяли сопряженность связей между параметрами и коэффициент детерминации (R Square). Для определения параметров малодоступных для исследования образований вычисляли формулы регрессионных уравнений по признакам, доступным для измерений, уравнение считали достоверным при проверке гипотезы R, если $R^2 > 0,75$.

Результаты. Без учета возрастно-половой принадлежности вертикальный размер входа в вертлужную впадину варьирует от 40,0 до 70,0 мм, в среднем составляя $57,4 \pm 1,0$ мм, он статистически значимо больше горизонтального диаметра ($54,4 \pm 1,0$ мм) на 5,3% ($p < 0,05$). Изменчивость данных диаметров средняя и варьирует от 12,2 до 13,0% (рис. 1).

Толщина массива дна вертлужной впадины в среднем составляет $3,6 \pm 0,4$ мм (A от 1,0 до 6,2 мм).

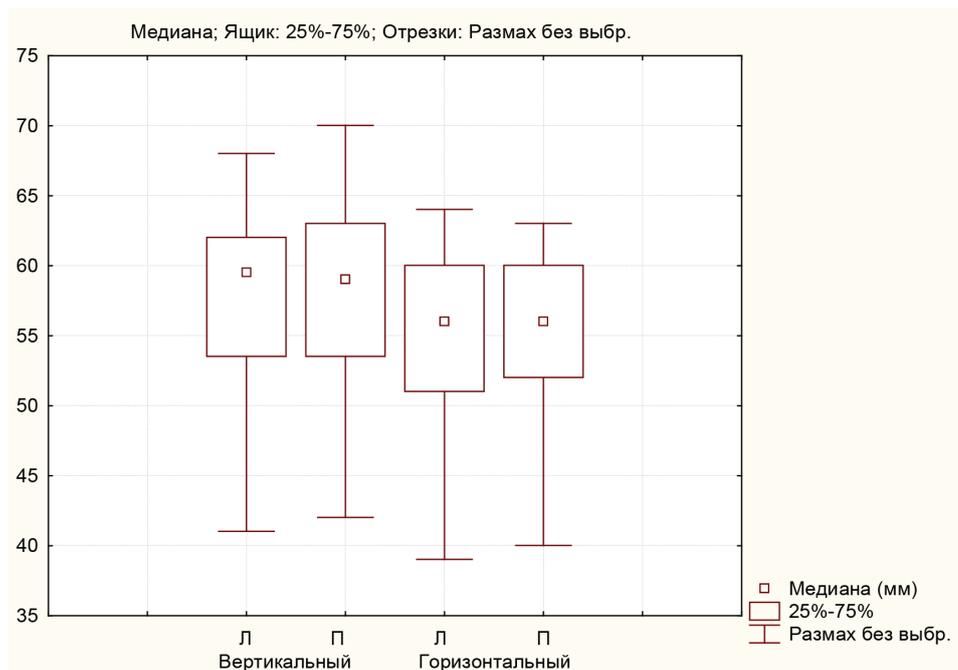


Рис. 1. Размеры входа в вертлужную впадину

Вариабельность признака выше средней (Cv от 27,8 до 31,4%), что говорит о значительной изменчивости параметра.

Толщина передней стенки вертлужной впадины в среднем составляет $7,6 \pm 0,3$ мм, варьируя от 4,0 до 15,0 мм, это самая тонкая стенка вертлужной впадины. Задняя и нижняя стенки, толщина которых сопоставима между собой (A от 4,0 до 21,0), превышает толщину передней стенки на 1,3–1,6 мм ($p < 0,05$).

Толщина верхней стенки, или крыши, вертлужной впадины в среднем составляет $14,1 \pm 0,3$ мм (A от 10,0 до 19,0 мм) и превалирует над толщиной остальных стенок на 6,5–7,1 мм ($p < 0,05$). Вариабельность параметров выше средней и находится в пределах от 12,2 до 34,8%, что свидетельствует о значительной изменчивости данных признаков.

Аналогичные параметры, определяемые на КТ-граммах, сопоставимы с остеометрическими размерами. Статистически достоверных различий между ними на выявлено ($p > 0,05$). Коэффициент вариации также сопоставим с таковым, определяемым на выборке костных препаратов (табл. 1).

Корреляционный анализ показал, что толщина стенок вертлужной впадины не зависит от размеров входа в вертлужную впадину, от вертикального и горизонтального диаметров (r не превышает 0,23, т.е. связь слабая). Толщина передней стенки значительно положительно сопряжена с толщиной задней ($r=0,60$) и верхней ($r=0,53$) стенок. Толщина крыши вертлужной впадины проявляет значительные прямые корреляции с толщиной остальных стенок: передней, задней ($r=0,59$) и нижней ($r=0,57$). Толщина массива дна вертлужной впадины проявляет средние

Таблица 1

Размеры и толщина стенок вертлужной впадины по данным остео- и КТ-метрии (мм)

Параметр			л/п	Вариационно-статистические показатели					Cv %	P	
				Min	Max	M	m	y		1	2
По данным остеометрии	Размер ВВ	Вертикальный	л	41,0	68,0	57,2	1,0	7,0	12,2	-	-
			п	40,0	70,0	57,6	1,1	7,5	13,0	-	-
		Горизонтальный	л	39,0	64,0	54,5	1,0	6,7	12,3	-	-
			п	38,0	63,0	54,3	1,0	6,7	12,3	-	-
		Массив дна	л	2,0	6,6	3,6	0,4	1,0	27,8	-	-
			п	1,0	6,2	3,5	0,4	1,1	31,4	-	-
	Толщина стенки ВВ	Передняя	л	4,0	15,0	7,6	0,3	1,9	25,0	-	-
			п	5,0	12,0	7,6	0,2	1,5	19,7	-	-
		Задняя	л	4,0	14,0	8,7	0,3	1,9	21,8	-	-
			п	6,0	14,0	9,0	0,3	2,1	23,3	-	-
		Нижняя	л	5,0	21,0	9,2	0,5	3,2	34,8	-	-
			п	5,0	18,0	8,9	0,4	2,8	31,5	-	-
		Верхняя	л	10,0	19,0	14,2	0,3	1,9	13,4	*	-
			п	10,0	18,0	13,1	0,3	2,0	14,4	*	-
По данным КТ-метрии	Размер ВВ	Вертикальный	л	40,0	68,1	58,1	1,3	7,1	12,2	-	-
			п	40,0	69,5	58,0	1,2	9,7	16,7	-	-
		Горизонтальный	л	37,0	64,5	55,6	1,2	9,9	17,8	-	-
			п	38,0	64,3	55,2	1,2	9,6	17,4	-	-
		Массив дна	л	2,0	6,6	3,6	0,4	1,1	30,6	-	-
			п	1,0	7,2	3,5	0,4	1,2	34,3	-	-
	Толщина стенки ВВ	Передняя	л	5,0	15,0	7,5	0,3	1,0	13,3	-	-
			п	5,0	12,0	7,5	0,3	1,9	25,3	-	-
		Задняя	л	4,0	14,0	9,4	0,8	1,3	13,8	-	-
			п	6,0	14,0	9,3	0,7	1,2	12,9	-	-
		Нижняя	л	5,0	21,0	9,3	0,6	1,0	10,8	-	-
			п	5,0	18,0	9,6	0,4	1,3	13,5	-	-
		Верхняя	л	10,0	19,0	14,4	0,5	2,9	20,1	*	-
			п	10,0	18,0	13,5	0,4	2,4	17,8	*	-

Примечание: p_1 — билатеральные различия; p_2 — различия между данными остео- и КТ-метрии, * — $p < 0,05$.

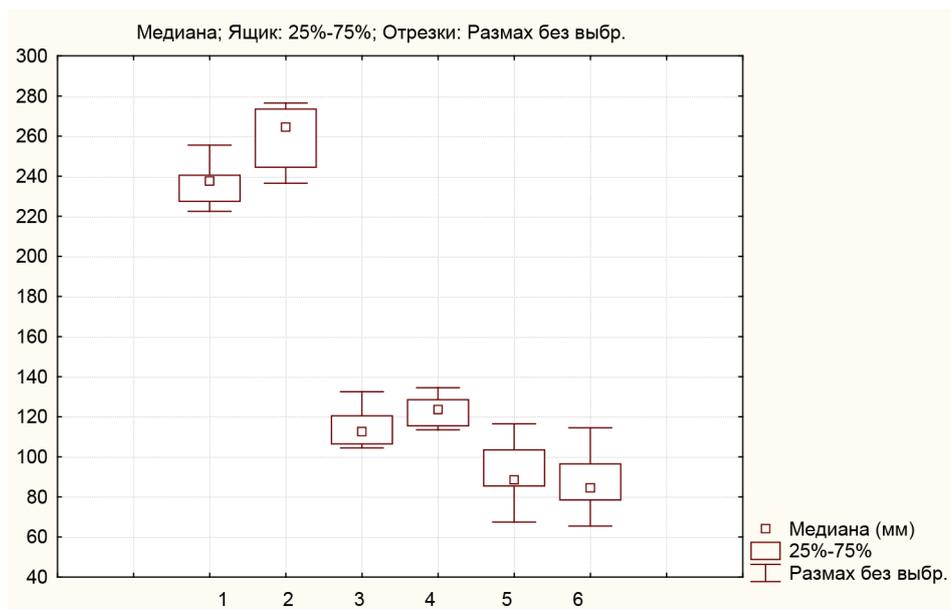


Рис. 2. Размеры таза: 1 — distantia spinarum; 2 — distantia cristarum; 3 — сагиттальный диаметр; 4 — фронтальный диаметр верхнего тазового отверстия; 5 — сагиттальный диаметр; 6 — фронтальный диаметр нижнего тазового отверстия

прямые связи с толщиной стенок (r от 0,29 до 0,40) и обратные с вертикальным диаметром вертлужной впадины ($r=-0,29$). Между вертикальным и горизонтальным диаметрами входа в вертлужную впадину связь тесная прямая ($r=0,91$).

У женщин преобладают по сравнению с мужчинами следующие параметры: расстояние между верхними передними подвздошными остями (distantia spinarum) больше на 3,2%, или на 8,3 мм ($p<0,01$); расстояние между гребнями подвздошных костей (distantia cristarum) больше на 5,4%, или на 14,2 мм ($p<0,001$); сагиттальный и фронтальный диаметры верхнего тазового отверстия больше на 17,0 и 11,0 мм соответственно ($p<0,01$); сагиттальный и фронтальный диаметры нижнего тазового отверстия больше на 9,4 и 12,5 мм соответственно ($p<0,05$); рассто-

яние между передними краями вертлужных впадин больше на 10,9 мм ($p<0,01$). Высота таза, напротив, больше у мужчин по сравнению с женщинами на 20,2 мм ($p<0,001$). Вариабельность параметров ниже средней и находится в пределах от 5,7 до 10,1% (табл. 2).

Фронтальный диаметр верхнего тазового отверстия больше сагиттального на 16,0 мм ($p<0,01$), а у нижнего тазового отверстия, наоборот, преобладает сагиттальный диаметр по сравнению с фронтальным на 6,0 мм ($p<0,05$). Расстояние между гребнями подвздошных костей больше, чем между передними верхними остями, на 20,2 мм ($p<0,001$) (рис. 2).

Корреляционный анализ показал, что distantia spinarum et cristarum значительно положительно связаны между собой ($r=0,52$) и с фронтальным размером

Таблица 2

Половая изменчивость размеров таза (мм)

Параметр	Пол	Вариационно-статистические показатели					Cv %	P
		Min	Max	M	m	y		
Distantia spinarum	М	205,0	256,0	234,9	3,4	14,5	6,2	*
	Ж	238,2	252,8	242,6	4,6	15,2	6,3	*
Distantia cristarum	М	244,9	262,4	253,6	4,1	16,4	6,5	*
	Ж	256,1	279,1	267,8	2,5	17,3	6,5	*
Высота таза	М	200,6	213,6	207,1	2,9	11,9	5,7	*
	Ж	180,7	193,2	186,9	2,2	13,2	7,1	*
Сагиттальный D верхнего тазового отверстия	М	100,4	110,7	105,6	2,2	8,4	8,0	*
	Ж	112,4	132,8	122,6	2,5	11,2	9,1	*
Фронтальный D верхнего тазового отверстия	М	121,8	130,9	126,4	2,2	10,6	8,4	*
	Ж	127,2	147,6	137,4	3,6	11,3	8,2	*
Сагиттальный D нижнего тазового отверстия	М	119,9	146,9	130,4	5,1	13,5	10,1	*
	Ж	125,7	150,9	139,8	3,3	12,5	9,0	*

Параметр	Пол	Вариационно-статистические показатели					Cv %	P
		Min	Max	M	m	y		
Фронтальный D нижнего тазового отверстия	М	130,3	142,4	136,4	2,7	12,6	9,2	*
	Ж	125,7	150,9	148,9	3,3	11,8	8,3	*
Расстояние между вертлужными впадинами	М	111,8	122,0	116,1	2,2	10,2	8,7	*
	Ж	117,7	126,2	127,0	1,8	11,0	9,0	*

Примечание: P — половые различия, * — $p < 0,05$.

верхнего тазового отверстия ($r=0,59$, $r=0,56$), с сагиттальным диаметром данные размеры проявляют средние корреляции ($r=0,28$, $r=0,37$), размеры входа в вертлужную впадину также средне связаны с этими параметрами. Сагиттальный и фронтальный размеры нижнего тазового отверстия сопряжены между собой средней прямой связью ($r=0,48$) и обратной с толщиной стенок вертлужной впадины (r от $-0,30$ до $-0,49$). Высота таза проявляет среднюю обратную связь с толщиной нижней стенки вертлужной впадины ($r=-0,32$).

Ширина проксимального эпифиза бедренной кости в среднем составляет $93,4 \pm 2,0$ мм (А от 75,0 до 119,0 мм). У мужчин ширина больше, чем у женщин, на 7,7–8,9 мм ($p < 0,01$). Билатеральные различия статистически значимы, правый эпифиз шире левого на 2,4 мм у мужчин и на 1,2 мм у женщин ($p < 0,05$).

Длина шейки бедренной кости в среднем составляет $39,9 \pm 3,5$ мм (А от 21,0 до 52,0 мм), у мужчин шейка бедра длиннее, чем у женщин, на 4,2–4,3 мм ($p < 0,05$). Справа параметр преобладает по сравнению с левой стороной на 1,1–1,2 мм ($p < 0,05$).

Передне-задний размер шейки бедренной кости в среднем равен $26,7 \pm 0,8$ мм (А от 21,0 до 33,0 мм), половые различия характеризуются преобладанием параметра у мужчин по сравнению с женщинами на 2,4–3,0 мм ($p < 0,05$). Верхненижний диаметр шейки бедра в среднем составляет $32,1 \pm 1,0$ мм (А от 2,3 до 45,0 мм), у мужчин он больше, чем у женщин, на 3,4 ($p < 0,05$). Верхненижний диаметр шейки больше передне-заднего на 5,4 мм ($p < 0,05$).

Окружность шейки бедренной кости составляет в среднем $97,7 \pm 2,4$ мм, половые различия статистически значимы, у мужчин параметр больше, чем у женщин, на 6,4–7,0 мм ($p < 0,05$). Варибельность признаков ниже средней, коэффициент вариации находится в пределах от 7,0 до 11,0%.

Наиболее варибельным признаком является шеечно-диафизарный угол (Cv от 19,2 до 19,7%), что указывает на значительную изменчивость параметра. Угол в среднем составляет $133,1 \pm 1,5$ мм (А от 112,0 до 147,0 мм), у мужчин он больше по сравнению с женщинами на 2,0–2,9° ($p < 0,05$) (табл. 3).

Длина головки бедренной кости варьирует от 25,0 до 49,0 мм, в среднем составляя $37,2 \pm 0,2$ мм, у мужчин головка бедра длиннее, чем у женщин, на 8,9–9,1 мм ($p < 0,05$).

Вертикальный и сагиттальный диаметры головки бедра сопоставимы между собой и варьируют в пределах от 33,0 до 56,0 мм ($44,6 \pm 0,9$ мм), данные параметры превалируют у мужчин по сравнению с женщинами на 8,4–8,7 мм ($p < 0,05$).

Окружность головки бедренной кости в среднем равна $135,8 \pm 2,1$ мм (А от 109,0 до 159,0 мм), у мужчин окружность больше, чем у женщин, на 5,6–10,0

мм ($p < 0,01$). У женщин справа окружность головки больше, чем слева, на 3,8 мм ($p < 0,05$). Изменчивость размеров головки бедренной кости низкая, коэффициент вариации не превышает 8,6%.

Размеры окружности головки бедренной кости детерминированы ее вертикальным и сагиттальными размерами (R Square=81%), с длиной головки окружность сопряжена значительно положительно ($r=0,67$) и тесно с размерами шейки (r от 0,75 до 0,85). Окружность шейки бедренной кости в большей степени детерминирована длиной шейки (R Square=68,9%) по сравнению с вертикальным размером (R Square=60,9%). Окружность шейки проявляет тесные прямые связи с размерами головки, такими, как сагиттальный, вертикальный диаметры и окружность (r от 0,81 до 0,85), и значительные прямые — с длиной головки ($r=0,55$).

С помощью корреляционно-регрессионного анализа получены уравнения для определения окружности головки (X) по ее размерам, которые доступны измерению на рентгенограмме (X_1 — длина, X_2 — сагиттальный диаметр, X_3 — вертикальный диаметр головки): $X = -0,04 + 0,1634X_1 + 0,4014X_2 + 0,4694X_3$ ($R^2=0,88$) и окружности шейки бедра (Y) по ее размерам (Y_1 — длина, Y_2 — вертикальный диаметр шейки): $Y = 0,396 + 0,4244Y_1 + 0,5684Y_2$ ($R^2=0,76$).

Обсуждение. Выявленные закономерности изменчивости костных структур тазобедренного сустава в основном согласуются с данными В.П. Алексеева и В.Н. Николенко с соавт. [9, 10]. Половой диморфизм характеризуется преобладанием размеров вертлужной впадины и бедренного компонента тазобедренного сустава у мужчин по сравнению с женщинами и, напротив, превалированием размеров таза у женщин, за исключением высоты таза, которая больше у мужчин, чем у женщин [11]. Билатеральная диссимметрия носит флуктуирующий характер, и ее значения в большинстве случаев не достигают статистической значимости [12]. Чаще превалируют правые размеры над левыми, реже диссимметрия отсутствует и имеет левостороннюю направленность.

Заключение. Таким образом, в ходе проведенного исследования получены значения основных морфометрических параметров костных структур тазобедренного сустава и таза, что расширяет базу данных клинической анатомии тазобедренного сустава и может быть использовано для индивидуального подхода к предоперационному планированию, выбора инструментария и металлоконструкций. Проведен корреляционный анализ, показывающий связь размеров стенок вертлужной впадины, размеров проксимального эпифиза бедренной кости. Показано, в какой степени окружность головки и шейки бедра детерминирована их размерами. Доказана статистическая значимость формул регрессионных

Таблица 3

Размеры бедренного компонента тазобедренного сустава (мм)

Параметр	Пол	л/п	Вариационно-статистические показатели					Cv%	P	
			Min	Max	M	m	y		1	2
Ширина проксимального эпифиза	М	л	84,0	115,0	96,3	1,5	7,4	11,0	*	*
		п	83,0	119,0	98,7	1,8	8,9	11,0	*	*
	Ж	л	75,0	98,0	88,6	2,3	6,9	9,5	*	*
		п	75,0	96,0	89,8	2,2	6,6	9,5	*	*
Длина шейки	М	л	26,0	52,0	41,5	1,0	3,8	9,2	*	*
		п	24,0	50,0	42,6	1,2	4,1	9,6	*	*
	Ж	л	22,0	48,0	37,2	0,8	3,1	8,3	*	*
		п	21,0	49,0	38,4	0,9	3,2	8,3	*	*
Переднезадний диаметр шейки	М	л	23,0	32,0	28,1	0,6	3,0	7,7	*	-
		п	23,0	33,0	28,0	0,6	3,2	7,5	*	-
	Ж	л	21,0	32,0	25,1	1,2	3,6	7,0	*	-
		п	21,0	30,0	25,6	1,0	2,9	7,0	*	-
Верхне нижний диаметр шейки	М	л	23,0	41,0	33,8	0,7	3,3	7,8	*	-
		п	27,0	45,0	33,2	0,7	3,3	7,7	*	-
	Ж	л	23,0	35,0	30,4	1,5	2,6	7,5	*	-
		п	25,0	36,0	30,9	1,2	3,5	7,0	*	-
Окружность шейки	М	л	81,0	115,0	101,0	2,1	10,3	7,8	*	-
		п	85,0	120,0	101,4	2,2	11,0	7,8	*	-
	Ж	л	75,0	107,0	94,6	2,6	10,9	7,6	*	-
		п	74,0	105,0	94,4	2,6	10,9	7,5	*	-
Шеечно-диафизарный угол	М	л	115,0	146,0	134,5	1,6	4,8	19,7	*	-
		п	115,0	147,0	134,2	1,5	7,3	19,7	*	-
	Ж	л	120,0	140,0	131,6	1,4	4,9	19,3	*	-
		п	112,0	142,0	132,2	1,5	6,9	19,2	*	-
Длина головки	М	л	32,0	48,0	41,6	0,7	2,4	5,8	*	-
		п	31,0	49,0	41,7	0,8	3,1	7,4	*	-
	Ж	л	26,0	36,0	32,5	0,6	2,8	8,6	*	-
		п	25,0	35,0	32,8	0,6	2,6	7,9	*	-
Вертикальный диаметр головки	М	л	40,0	55,0	48,8	1,1	3,4	7,0	*	-
		п	39,0	56,0	49,2	1,3	3,6	7,3	*	-
	Ж	л	35,0	47,0	40,4	0,6	2,8	6,9	*	-
		п	33,0	46,0	40,6	0,7	2,9	7,1	*	-
Сагиттальный диаметр головки	М	л	41,0	57,0	48,6	1,1	3,4	7,0	*	-
		п	42,0	55,0	48,9	1,2	3,5	7,2	*	-
	Ж	л	36,0	48,0	39,8	0,6	2,6	6,5	*	-
		п	35,0	49,0	40,2	0,8	2,7	6,7	*	-
Окружность головки	М	л	117,0	158,0	139,8	2,2	7,1	5,1	*	-
		п	115,0	159,0	140,2	2,5	7,3	5,2	*	-
	Ж	л	110,0	142,0	128,8	1,8	6,0	4,7	*	*
		п	109,0	143,0	134,6	1,9	6,4	4,8	*	*

Примечание: P₁ — половые, P₂ — билатеральные различия.

уравнений для определения окружности головки и шейки бедренной кости по их размерам, доступным для измерений на рентгенограммах.

Конфликт интересов. Работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательских работ кафедры анатомии человека ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России «Изучение конструкционной изменчивости и биомеханических свойств скелетной, кровеносной систем, органов чувств. Медицинская антропология». Номер государственной регистрации 0203042330329.

References (Литература)

- Karjakina EV, Persova EA. Aseptic instability of the hip endoprosthesis in patients with coxarthrosis. *Saratov Journal of Medical Scientific Research* 2009; 5 (3): 375–378. Russian (Карякина Е. В., Персова Е. А. Асептическая нестабильность эндопротеза тазобедренного сустава у больных коксартрозом. *Саратовский научно-медицинский журнал* 2009; 5 (3): 375–378.)
- Zagorodnij NV, Il'in AA, Karpov VN, et al. Titanium alloys in total hip replacement. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N. N. Priorova* 2000; (1): 49–53. Russian (Загородный Н. В., Ильин А. А., Карпов В. Н. и др. Титановые сплавы в эндопротезировании тазобедренного сустава. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова* 2000; (1): 49–53.)
- Akhatyamov IF. About succession in surgical treatment of dysplastic coxarthrosis. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N. N. Priorova* 2005; (2): 70–75. Russian (Ахтямов И. Ф. К вопросу о преемственности в хирургическом лечении диспластического коксартроза. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова* 2005; (2): 70–75.)
- Makarov SA, Makarov MA, Pavlov VP. Changes of bone mineral density around endoprosthesis after uncemented total hip arthroplasty in pts with rheumatic diseases. *Science-practical Rheumatology* 2006; (1): 63–67. Russian (Макаров С. С., Макаров М. А., Павлов В. П. Изменение минеральной плотности костной ткани вокруг эндопротеза у больных с ревматическими заболеваниями после операции бесцементного тотального эндопротезирования тазобедренного сустава. *Научно-практическая ревматология* 2006; (1): 63–67.)
- Sokolov VA. Multiple and associated injuries. *Moscow, 2006; 512 p.* Russian (Соколов В. А. Множественные и сочетанные травмы. М., 2006; 512 с.)
- Khmara AD, Norkin IA, Khmara TG. Modern techniques in treatment of chest and extremity polytraumas. *Saratov Journal of Medical Scientific Research* 2012; 8 (4): 982–988. Russian (Хмара А. Д., Норкин И. А., Хмара Т. Г. Тактика лечения при сочетанной травме груди и сегментов конечностей. *Саратовский научно-медицинский журнал* 2012; 8 (4): 982–988.)
- Petrov AB, Kovalyova ID, Ruzanov VI. Surgical correction of hip joint at dysplasia: history of development and present state of the problem. *Saratov Journal of Medical Scientific Research* 2010; 6 (1): 150–154. Russian (Петров А. Б., Ковалева И. Д., Рузанов В. И. Хирургическая коррекция диспластического тазобедренного сустава: история развития и современное состояние вопроса. *Саратовский научно-медицинский журнал* 2010; 6 (1): 150–154.)
- Artem'ev JeV. Surgical treatment of dysplastic coxarthrosis. *PhD abstract. SPb., 2001; 13 p.* Russian (Артемьев Э. В. Хирургическое лечение диспластического коксартроза: автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2001; 13 с.)
- Alekseev VP. *Osteometriya. Moscow: Nauka, 1966; 249 p.* (Алексеев В. П. *Остеометрия. М.: Наука, 1966; 249 с.*)
- Nikolenko VN, Fomicheva OA, Zhmurko RS, et al. Individual and typological morphogeometric features of the proximal of femoral bone. *Saratov Journal of Medical Scientific Research* 2010; 6 (1): 36–39. Russian (Николенко В. Н., Фомичева О. А., Жмурко Р. С., и др. Индивидуально-типологические особенности морфогометрии проксимального отдела бедренной кости. *Саратовский научно-медицинский журнал* 2010; 6 (1): 36–39.)
- Anisimov DI, Zhmurko RS, Jusupov KS, et al. Individually-typological variability of bone structures and nutritional holes proximal femoral epiphysis. In: *Macro-and micromorphology. Saratov: Izd-vo Sarat. med. un-ta, 2011: 175–178.* Russian (Анисимов Д. И., Жмурко Р. С., Юсупов К. С. и др. Индивидуально-типологическая изменчивость костных структур и питательных отверстий проксимального эпифиза бедренной кости. В кн.: *Макро- и микроморфология: межвуз. сб. науч. работ. Саратов: Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2011: 175–178.*)
- Popryga DV, Anisimov DI, Zhmurko RS, et al. Bilateral dissymmetry of the long bones of the lower limbs of human. In: *Problems in biomedical science of the third millennium: Mater. II All-Russia. scientific. conf. young scientists. SPb., 2012: 32–34.* Russian (Попрыга Д. В., Анисимов Д. И., Жмурко Р. С. и др. Билатеральная диссимметрия длинных трубчатых костей нижних конечностей человека. В кн.: *Проблемы биомедицинской науки третьего тысячелетия: матер. II Всерос. науч. конф. молодых ученых. СПб., 2012: 32–34.*)

УДК 616.441

Оригинальная статья.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТРУКТУРЫ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПРИ ТИРЕОИДНОЙ ПАТОЛОГИИ

О. В. Калмин — ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет» Минобрнауки РФ, заведующий кафедрой анатомии человека, профессор, доктор медицинских наук; **О. О. Калмин** — ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет» Минобрнауки РФ, ассистент кафедры клинической морфологии и судебной медицины с курсом онкологии.

MATHEMATICAL MODELING OF STRUCTURAL INDICES OF THYROID GLAND IN THYROID PATHOLOGY

O. V. Kalmin — *Penza State University, Head of Department of Human Anatomy, Professor, Doctor of Medical Science*; **O. O. Kalmin** — *Penza State University, Department of Clinical Morphology and Forensic Medicine with a Course of Oncology, Assistant.*

Дата поступления — 16.12.2013 г.

Дата принятия в печать — 3.03.2014 г.

Калмин О. В., Калмин О. О. Математическое моделирование показателей структуры щитовидной железы при тиреоидной патологии. *Саратовский научно-медицинский журнал* 2014; 10(1) 38–44.

Цель: комплексный анализ морфологических параметров щитовидной железы при различных формах тиреоидной патологии методами математического моделирования. **Материал и методы.** Гистологическими методами изучены операционные образцы щитовидных желез 199 больных обоего пола в возрасте от 21 до 74 лет, подвергнутых хирургическому лечению. Экспериментальные данные изучены методами факторного и дискри-