

ID: 2015-07-6-A-5328

Оригинальная статья

Анисимова Е.А.<sup>1</sup>, Зайцев В.А.<sup>2</sup>, Анисимов Д.И.<sup>2</sup>, Попрыга Д.В.<sup>3</sup>, Попов А.Н.<sup>1</sup>**Изменчивость и сопряженность морфометрических параметров костных структур тазобедренного сустава**<sup>1</sup>ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России<sup>2</sup>ФГБУ Саратовский НИИТО Минздрава России<sup>3</sup>ГУЗ ОКБ г. Саратова Минздрава РоссииAnisimova E.A.<sup>1</sup>, Zaitsev V.A.<sup>2</sup>, Anisimov D.I.<sup>2</sup>, Popryga D.V.<sup>3</sup>, Popov A.N.<sup>1</sup>**Variability and conjugacy morphometric parameters of bone structure hip joint**<sup>1</sup>Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky<sup>2</sup>Saratov Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics<sup>3</sup>Saratov Regional Clinical Hospital**Резюме**

**Цель:** провести сравнительный анализ параметров костных структур тазобедренного сустава взрослых людей без признаков дисплазии и при диспластическом коксартрозе. **Методы.** Методами прямой остеометрии и рентгенометрии на препаратах тазовых и бедренных костей (n=78), КТ-граммах (n=72) взрослых людей без признаков дисплазии тазобедренного сустава и КТ-граммах пациентов с диспластическим коксартрозом (n=74) определяли линейные и угловые размеры вертлужной впадины и проксимального конца бедренной кости. **Результаты.** При диспластическом коксартрозе значительно уменьшаются ширина проксимального эпифиза, высота головки и ацетабулярный индекс; увеличиваются ШДУ, угол Шарпа, вариабельность признаков и количество статистически значимых корреляций. **Заключение.** Диспластические изменения одних костных структур сустава неизбежно приводят к закономерному изменению других.

**Ключевые слова:** вертлужная впадина, проксимальный эпифиз бедренной кости, диспластический коксартроз

**Abstract**

**Objective:** To conduct a comparative analysis of the parameters of the bony structures of the hip joint with no signs of dysplasia and dysplastic coxarthrosis. **Methods.** Methods of direct and osteometry roentgenometry on preparations of the pelvic and femoral bone (n=78), CT-grams (n=72) adults with no signs of hip dysplasia and CT-grams of patients with dysplastic coxarthrosis (n=74) were determined by linear and angular dimensions of the acetabulum and the proximal end of the femur. **Results.** When dysplastic coxarthrosis significantly reduced the width of the proximal epiphysis, the height of the head and the acetabular index; increase SHDU angle Sharpe variability of signs and the number of statistically significant correlations. **Conclusion.** Dysplastic changes in some bony structures of the joint will inevitably lead to a natural change in the other.

**Key words:** acetabulum, the proximal femoral epiphysis, dysplastic coxarthrosis

**Введение**

**Дисплазия тазобедренного сустава (ТБС)** – врожденная неполноценность сустава в результате нарушения развития структур сустава, приводящая к нарушению конфигурации сустава, развитию подвывиха или вывиха головки бедренной кости (БК) [1]. У девочек данная патология встречается чаще (80 % выявленных случаев), семейные случаи заболевания составляют примерно треть. Дисплазия тазобедренного сустава в 10 раз чаще встречается у тех детей, родители которых имели признаки врожденного вывиха бедра. Врожденный вывих бедра выявляется в 10 раз чаще у родившихся при тазовом предлежании плода, чаще при первых родах. Часто дисплазия выявляется при медикаментозной коррекции беременности, при беременности, осложненной токсикозом. Левый сустав поражается в 60% наблюдений, правый – в 20%, оба – в 20% [2, 3]. Если вывих бедренной кости не устранен, то, следуя известному биологическому закону «функция определяет форму», растущие кости таза и бедренная кость изменяются, приспосабливаясь к новым условиям нагрузки. Головка бедренной кости уплощается и теряет обычную форму шара. Вертлужная впадина, не занятая головкой, уменьшается в размерах, а в области крыла подвздошной кости формируется новая суставная впадина – неоартроз, который может пациентам с не устраненным по каким-то причинам врожденным вывихом бедра заменить сустав, хотя и неполноценный, до известной степени это является самоизлечением [4].

Дисплазия тазобедренного сустава может проявляться не только в виде изменения формы и размеров вертлужной впадины (ацетабулярная дисплазия), но и в виде неправильного развития проксимального отдела бедренной кости (бедренная дисплазия) [5]. Форма проксимального отдела БК чаще всего описывается шеечно-диафизарным углом (ШДУ) [5], который образован во фронтальной плоскости срединной осью диафиза и осью, проведенной через центры головки и шейки БК. В зависимости от величины этого угла, учитывая насколько он соответствует возрастной норме, различают нормальную форму проксимального отдела БК, дисплазию с увеличением этого угла – соха valga, дисплазию с уменьшением этого угла – соха vara. Дисплазия БК приводит к нарушению архитектоники костной ткани, перестраивается и компактное, и губчатое вещество, изменяется форма и размеры костномозговой полости (МП) бедренной кости [4, 6].

Диспластический коксартроз (ДКА) развивается на фоне дисплазии ТБС чаще в возрасте 25-55 лет, на фоне гормональной перестройки организма при беременности и в послеродовом периоде, а также на фоне гиподинамии и снижения функционального состояния мышц, приводящих в движение ТБС [1].

**Цель:** провести сравнительный анализ параметров костных структур тазобедренного сустава взрослых людей без признаков дисплазии и при диспластическом коксартрозе.

**Материал и методы**

Материалом исследования послужили паспортизированные мацерированные костные препараты тазовых и бедренных от скелетов взрослых людей в возрасте от 21 до 75 лет (мужчин – 42, женщин – 36; средний возраст=42,5±0,7 года) из коллекции научного музея кафедры анатомии человека СГМУ им. В.И. Разумовского; рентгено-, КТ- и МРТ-граммы пациентов в возрасте от 22 до 70 лет (муж. – 30, жен. – 42; средний возраст=44,25±0,7 года) без признаков повреждений и системных заболеваний опорно-двигательного аппарата (для формирования нормативной базы данных) и с ДКА II-IV типов (n=74, муж. – 30, жен. – 44; средний возраст=45,2±0,8 года) из архива СарНИИТО. Применяли классический метод прямой остеометрии, а также рентгенометрии. Измеряли ширину шейки (ШШ), высоту головки (ВГ), межвертельный диаметр (МД), шеечно-диафизарный угол (ШДУ), ацетабулярный угол (угол Шарпа, АУ), ацетабулярный индекс – отношение глубины ВВ к поперечному диаметру входа в ВВ (АИ), ширину проксимального эпифиза.

Результаты исследования обрабатывали вариационно-статистическим методом, применяли метод описательной статистики, определяли амплитуду (min-max), среднюю (М), ошибку средней (m), стандартное отклонение (σ), медиану (Me), доверительный интервал (ДИ), 25 и 75%-ный процентиля; применяли корреляционный, регрессионный анализы, вычисляли коэффициент вариации. Для определения достоверности различий использовали параметрические и непараметрические методы; различия считали статистически значимыми при 95, 99, и 99,9%-ных порогах вероятности.

**Результаты**

Сравнительный анализ параметров костных структур ТБС при ДКА с нормативными данными показал, что шеечно-диафизарный угол БК без признаков дисплазии в среднем составляет 130,9±0,9°, при ДКА он увеличивается до 135,4±2,1° (А от 127 до 151°) (p=0,02); увеличивается также угол Шарпа (ацетабулярный угол, АУ) от 38,9±0,5° в норме (N) до 44,5±1,4° при ДКА (А от 36,1 до 54,4°) (p=0,00003) (табл. 1).

Значительно уменьшается ширина проксимального эпифиза БК от 90,6±1,7 мм в норме до 79,8±2,6 мм при ДКА (А от 66,3 до 96,5 мм) (p=0,0012), высота головки БК от 46,6±0,7 мм в норме до 41,8±1,1 мм при ДКА (А от 35,8 до 47,2 мм) (p=0,004) и ацетабулярный индекс от 0,60±0,01 в норме до 0,45±0,01 при ДКА (p=0,0001). Ширина шейки и межвертельный диаметр с появлением диспластических признаков изменяются незначительно (p=0,2).

Вариабельность признаков ТБС при ДКА в основном выше (Cv от 5,3 до 22,2%) по сравнению с нормой (Cv от 3,7 до 16,7%).

В выборке без признаков дисплазии тесные прямые корреляции имеются между межвертельным диаметром (МД) и шириной шейки (ШШ) (r=0,81), значительные между МД и высотой головки (ВГ) БК (r=0,67); между ВГ и ШШ связь значительная прямая (r=0,58).

При ДКА уровень этих связей изменяется мало, однако проявляются новые корреляции: ШДУ проявляет значительные прямые связи с ацетабулярным индексом (r=0,53) и средние обратные с шириной шейки (r=-0,48) и высотой головки (r=-0,33); межвертельный диаметр имеет прямые тесные корреляции с шириной шейки (r=0,79) и высотой головки (r=0,75) и обратные значительные с ацетабулярным индексом (r=-0,55) и с углом Шарпа (r=-0,53) (рис. 1-3); ширина шейки значительно положительно связана с высотой головки (r=0,65), отрицательно с ацетабулярным индексом (r=-0,55) и имеет обратную среднюю связь с углом Шарпа (r=-0,37); угол Шарпа имеет обратную значительную корреляцию с межвертельным диаметром (r=-0,53) и обратные средние связи с шириной шейки, высотой головки и ацетабулярным индексом (r от 0,37 до 0,41) (табл. 2).

При ДКА уменьшение межвертельного диаметра БК влечет увеличение угла Шарпа и уменьшение размеров головки и шейки БК (рис. 1).

При увеличении межвертельного диаметра высота головки увеличивается в меньшей степени, чем ширина шейки, такие взаимоотношения параметров свойственны для ТБС без признаков дисплазии (рис. 2). При ДКА сила сопряженности меняется, изменение величины межвертельного диаметра приводит к значимым изменениям обоих размеров (рис. 3).

Таким образом, диспластические изменения одного элемента сустава влекут за собой закономерную перестройку других.

**Таблица 1. Сравнительная характеристика размеров костных структур тазобедренного сустава при диспластическом коксартрозе и в норме**

Параметр		Вариационно-статистические показатели										Cv %	p
		Min	Max	M	m	σ	ДИ -95%	ДИ +95%	Me	25%	75%		
ШДУ	ДКА	127,0	151,0	135,4	2,1	7,2	130,8	140,0	133,0	130,0	140,5	5,3	0,0200
		122,0	142,0	130,9	0,9	4,9	129,0	132,7	130,0	128,0	135,0	3,7	
Межвертельный диаметр	ДКА	55,0	89,3	76,9	2,8	9,7	70,7	83,1	79,1	74,1	83,2	12,6	0,2000
		57,9	88,1	74,0	1,2	6,1	71,6	76,4	73,2	70,5	76,3	8,3	
Ширина шейки	ДКА	26,2	41,2	34,4	1,5	5,2	31,0	37,7	34,9	29,4	39,2	15,2	0,2000
		28,4	42,8	32,9	0,6	3,4	31,6	34,1	32,7	30,1	34,6	10,4	
Высота головки	ДКА	35,8	47,2	41,8	1,1	3,6	39,4	44,1	41,0	39,2	44,7	8,7	0,0040
		40,3	54,5	46,6	0,7	3,9	45,2	48,1	47,2	43,7	49,2	8,3	
Угол Шарпа	ДКА	36,1	54,6	44,5	1,4	4,9	41,6	47,5	44,0	40,5	47,9	11,0	0,00003
		31,6	45,0	38,9	0,5	2,8	37,9	40,0	38,5	37,0	40,3	7,2	
Ширина прокс. эпифиза	ДКА	66,3	96,5	79,8	2,6	9,3	74,2	85,5	76,4	73,4	87,6	11,7	0,0012
		73,1	111,0	90,6	1,7	9,2	87,1	94,1	88,8	86,0	96,3	10,2	
Ацетабулярный индекс	ДКА	0,41	0,48	0,45	0,01	0,1	0,43	0,47	0,44	0,42	0,46	22,2	0,0001
		0,52	0,65	0,60	0,01	0,1	0,56	0,64	0,58	0,54	0,63	16,7	

Примечание: p – различия размеров костных структур ТБС с признаками дисплазии и в норме

Таблица 2. Матрицы корреляций параметров бедренной кости и вертлужной впадины в норме (А) и при ДКА (Б)

Норма	ШДУ	МД	ШШ	ВГ	АИ	АУ	ДКА	ШДУ	МД	ШШ	ВГ	АИ	АУ
ШДУ	1,00	-0,08	-0,13	-0,25	0,01	0,02	ШДУ	1,00	-0,22	-0,48	-0,33	0,53	0,08
МД	-0,08	1,00	0,81	0,67	-0,04	0,04	МД	-0,22	1,00	0,79	0,75	-0,55	-0,53
ШШ	-0,13	0,81	1,00	0,58	-0,03	-0,07	ШШ	-0,48	0,79	1,00	0,65	-0,55	-0,37
ВГ	-0,25	0,67	0,58	1,00	-0,14	0,05	ВГ	-0,33	0,75	0,65	1,00	-0,47	-0,58
АИ	0,01	-0,04	-0,03	-0,14	1,00	0,16	АИ	0,53	-0,55	-0,55	-0,47	1,00	-0,41
АУ	0,02	0,04	-0,07	0,05	0,16	1,00	АУ	0,08	-0,53	-0,37	-0,58	-0,41	1,00

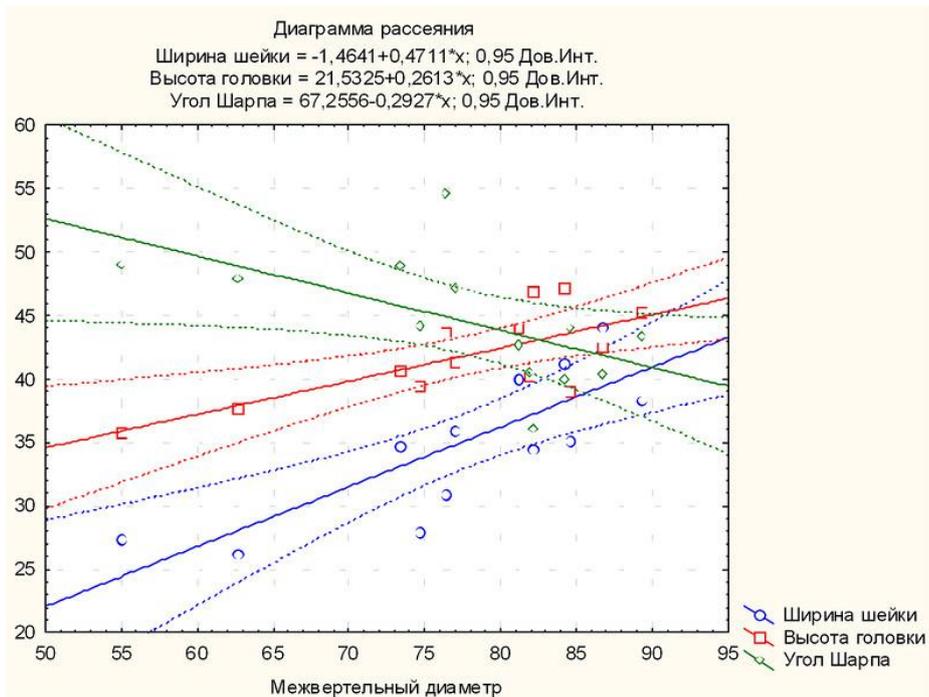


Рисунок 1. Связи межвертельного диаметра с размерами проксимального эпифиза бедренной кости и ацетабулярным углом при диспластическом коксартрозе

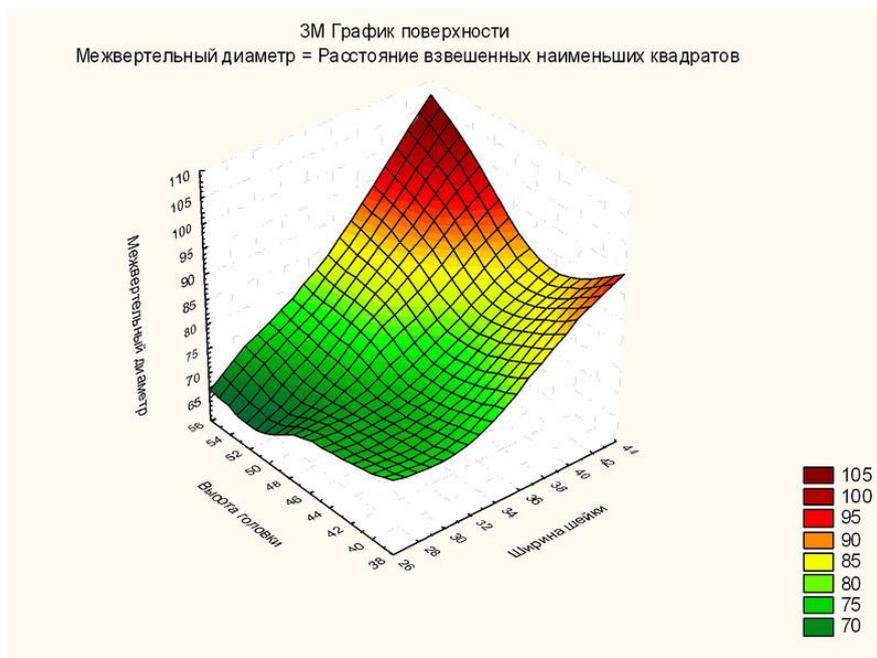


Рисунок 2. Зависимость размеров проксимального эпифиза бедренной кости от межвертельного диаметра в норме

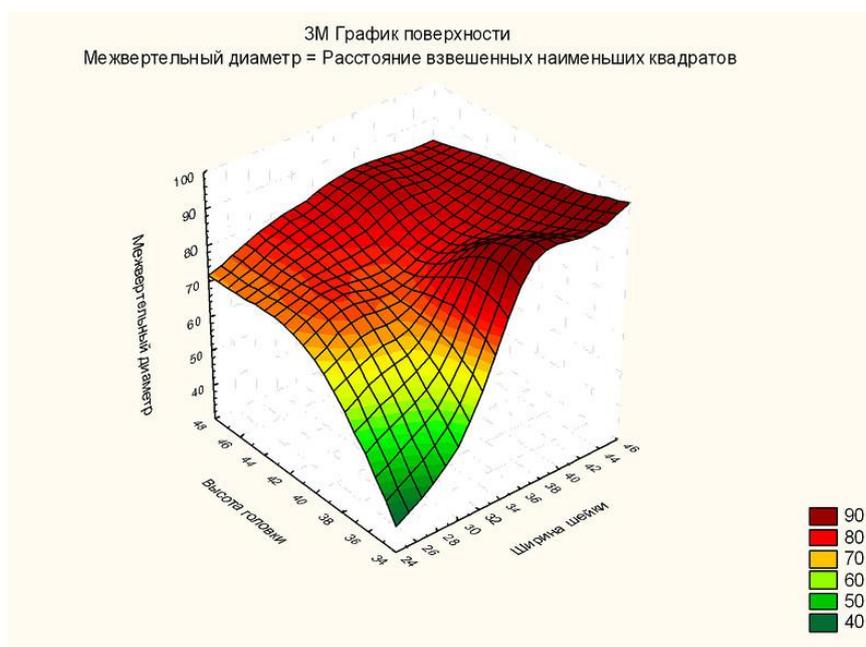


Рисунок 3. Зависимость размеров проксимального эпифиза бедренной кости от межвертельного диаметра при диспластическом коксартрозе

#### Обсуждение

Эндопротезирование при диспластическом коксартрозе, после операций на тазобедренном суставе в анамнезе, при деформациях проксимального отдела бедренной кости большинство авторов относят к эндопротезированию тазобедренного сустава в сложных случаях (нестандартных, особых, нетипичных и др.) [4, 6]. В таких случаях крайне затруднено предоперационное планирование, выбор эндопротеза, значительно возрастает риск интраоперационных осложнений, неправильной ориентации имплантов. В выборе тактики ТЭП необходимо ориентироваться на морфологические особенности костных структур ТБС, степень дисплазии ВВ, проксимального отдела БК, степень сужения костномозговой полоски БК [7-11].

#### Заключение

При диспластическом коксартрозе происходит увеличение ШДУ (в среднем на 13%), угла Шарпа (в среднем на 17%), межвертельного диаметра и ширины шейки (на 4-4,5%); уменьшение ширины проксимального эпифиза (в среднем на 12%), высоты головки (в среднем на 10%) по сравнению с нормативными данными. Также увеличивается количество статистически значимых (на 95%-ном уровне) различной направленности сильных и значительных связей параметров и вариабельность признаков.

#### Конфликт интересов

Работа выполнена в рамках диссертационного исследования.

#### Литература

1. Абельцев В.П. Хирургическое лечение диспластического коксартроза. М.: Медицина 2008: 218 с.
2. Stephen K, Storer MD, David L, Skaggs MD. Developmental Dysplasia of the Hip. American Family Physician 2006; 74 (8): 1310-1316.
3. Дьячкова Г.В., Скрипкин Е.В., Тепленький М.П., Ларионова Т.А. Современные методы диагностики в оценке результатов лечения диспластического коксартроза у детей. Фундаментальные исследования 2014; 10 (7): 1326-1330.
4. Юсупов К.С., Анисимова Е.А., Воскресенский О.Ю. и др. Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава в сочетании с двойной V-образной укорачивающей подвертельной остеотомией бедра у пациентов с диспластическим коксартрозом типа Crowe IV. Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки 2014; 19 (3): 970-976.
5. Лоскутов А.Е., Зуб Т.А., Лоскутов О.А. О классификации диспластического коксартроза у взрослых. Ортопедия, травматология и протезирование: научно-практический журнал 2010; (2): 83-87.
6. Слободской А.Б., Бадак И.С., Воронин И.В., Дунаев А.Г., Быстряков П.А. Эндопротезирование тазобедренного сустава в сложных случаях. Травма 2011; 12 (2): 15-20.
7. 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.
8. Burchard R, Leppke R, Schmitt J, Lengsfeld M. Volumetric measurement of periprosthetic bone remodeling: prospective 5 years follow-up after cemented total hip arthroplasty. Arch Orthop Trauma Surg 2007; 127: 361-368.
9. Анисимова Е.А., Юсупов К.С., Анисимов Д.И. Морфология костных структур тазобедренного сустава в норме и диспластическом коксартрозе. Саратовский научно-медицинский журнал 2014; 10 (3): 373-377.
10. Юсупов К.С., Анисимова Е.А., Анисимов Д.И. Показатели минеральной плотности костной ткани и электроннойромиографической активности у пациентов с диспластическим коксартрозом различной степени выраженности. Бюллетень медицинских Интернет-конференций 2014; 4 (6): 928-933.
11. Юсупов К.С., Анисимова Е.А., Павленко Н.Н. и др. Рентгеноанатомические и биомеханические особенности пациентов с диспластическим вывихом в тазобедренном суставе. Саратовский научно-медицинский журнал 2014; 10 (1): 114-119.

**References**

1. Abel'cev VP. Surgical treatment of dysplastic coxarthrosis. *M. Medicina* 2008; 218 p. Russian
2. Stephen K, Storer MD, David L, Skaggs MD. Developmental Dysplasia of the Hip. *American Family Physician* 2006; 74 (8): 1310-1316.
3. D'jachkova GV, Skripkin EV, Teplen'kij MP, Larionova TA. Modern diagnostic methods in the evaluation of the results of treatment of dysplastic coxarthrosis in children. *Fundamental research* 2014; 10 (7): 1326-1330. Russian
4. Jusupov KS, Anisimova EA, Voskresensky OJu et al. Total hip replacement in combination with a double V-shaped subtrochanteric shortening osteotomy of the hip in patients with dysplastic coxarthrosis type Crowe IV. *Tambov University Review. Series: Natural and Technical Sciences* 2014; 19 (3): 970-976. Russian
5. Loskutov AE, Zub TA, Loskutov OA. On the classification of a dysplastic coxarthrosis at adults *Orthopaedics, Traumatology and Prosthetics: scientific and practical journal* 2010; 2: 83-87. Russian .
6. Slobodskoj AB, Badak IS, Voronin IV, Dunaev AG, Bystrjakov PA. Hip joint arthroplasty in severe cases. *Trauma* 2011; 12 (2): 15-20. Russian
7. Anisimova EA, Jusupov KS, Anisimov DI, Bondareva EV. The morphology of the bony structures of the acetabulum and the femoral component of the hip joint. *Saratov Journal of Medical Scientific Research* 2014; 10 (1): 32-38. Russian (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).
8. Burchard R, Leppek R, Schmitt J, Lengsfeld M. Volumetric measurement of periprosthetic bone remodeling: prospective 5 years follow-up after cemented total hip arthroplasty. *Arch. Orthop. Trauma. Surg.* 2007; 127: 361-368.
9. Anisimova EA, Jusupov KS, Anisimov DI. The morphology of the bony structures of the hip joint in normal and dysplastic coxarthrosis. *Saratov Journal of Medical Scientific Research* 2014; 10 (3): 373-377. Russian
10. Jusupov KS, Anisimova EA, Anisimov DI. Indicators of bone mineral density and electroneuromyographic activity in patients with dysplastic coxarthrosis varying severity. *Bulletin of medical internet conferences* 2014; 4 (6): 928-933. Russian
11. Jusupov KS, Anisimova EA, Pavlenko NN et al. X-ray, anatomical and biomechanical features in patients with developmental hip dislocation. *Saratov Journal of Medical Scientific Research* 2014; 10 (1): 114-119. Russian .

**Информация об авторах**

**Е.А. Анисимова** – ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, кафедра анатомии человека, профессор, доктор медицинских наук (**E.A. Anisimova** – *Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Department of Human Anatomy, Professor, Doctor of Medical Science*);

**В.А. Зайцев** – ФГБУ Саратовский НИИТО Минздрава России, врач травматолог-ортопед (**Zaitsev V.A.** – *Saratov Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics, traumatologist-orthopedist*);

**Д.И. Анисимов** – ФГБУ Саратовский НИИТО Минздрава России, врач травматолог-ортопед, кандидат медицинских наук (**D.I. Anisimov** – *Saratov Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics, traumatologist-orthopedist, Candidate of Medical Science*);

**Д.В. Попрыга** – ГУЗ ОКБ г. Саратова Минздрава России, хирургическое отделение координации донорства органов и тканей человека, заведующий отделением, кандидат медицинских наук (**D.V. Popryga** – *Saratov Regional Clinical Hospital, manager of office surgical office of coordination of organ donation and tissues of the human, Candidate of Medical Science*);

**А.Н. Попов** – ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, кафедра анатомии человека, аспирант (**A.N. Popov** – *Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Department of Human Anatomy, Post-graduate*).