

ID: 2015-07-6-A-5330

Оригинальная статья

Анисимова Е.А.<sup>1</sup>, Юсупов К.С.<sup>2</sup>, Анисимов Д.И.<sup>2</sup>, Попрыга Д.В.<sup>3</sup>, Попов А.Н.<sup>1</sup>

**Морфометрическое обоснование алгоритма выбора вертлужного компонента эндопротеза при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава с различной степенью выраженности диспластического коксартроза**

<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 России

Anisimova E.A.<sup>1</sup>, Yusupov K.S.<sup>2</sup>, Anisimov D.I.<sup>2</sup>, Popryga D.V.<sup>3</sup>, Popov A.N.<sup>1</sup>

**Morphometric justification selection algorithm endoprosthesis acetabular component in total hip arthroplasty varying severity dysplastic coxarthrosis**

<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:* выявить закономерности изменчивости размеров и формы вертлужной впадины, а также ее стенок в зависимости от типа диспластического коксартроза и разработать алгоритм выбора ацетабулярного компонента эндопротеза. *Объекты исследования* Материалом исследования явились мацерированные костные препараты тазовых костей взрослых людей (n=62), КТ-граммы тазобедренных суставов без признаков дисплазии (n=50). В исследование включены 106 пациентов с диспластическим коксартрозом различной степени тяжести, проходивших лечение на базе ФГБУ Саратовский НИИТО Минздрава России в период с 2005 по 2014 гг. Применяли методы рентгено-, КТ-метрии, вариационно-статистические методы. *Результаты.* В соответствии с анатомическими особенностями вертлужной впадины при диспластическом коксартрозе различных типов разработан алгоритм выбора вертлужного компонента эндопротеза в группах исследования. *Заключение.* Выбор типоразмера эндопротеза тазобедренного сустава необходимо проводить с учетом рентгеноанатомических особенностей степени выраженности диспластических изменений вертлужной впадины.

**Ключевые слова:** тазобедренный сустав, диспластический коксартроз, вертлужная впадина

**Abstract**

Purpose: to identify patterns of variability in the size and shape of the acetabulum, and its walls, depending on the type of dysplastic coxarthrosis and develop an algorithm for selection of the acetabular component prosthesis. Objects of study. Material research were macerated bone drugs pelvic bones of adults (n=62), CT-grams with no signs of hip dysplasia (n=50). The study included 106 patients with dysplastic coxarthrosis of varying severity, treated on the basis of FGBU Saratov NIITO Russian Ministry of Health from 2005 to 2014. Apply a methods of X-ray, CT-metering, variational-statistical methods. Results. In accordance with the anatomical acetabular dysplastic coxarthrosis different types of algorithm of choice acetabular prosthesis in study groups. Conclusion. Sizing hip endoprosthesis should be carried out taking into account the peculiarities of rentgenoanatomic degree of dysplastic changes of the acetabulum.

**Key words:** hip joint, dysplastic coxarthrosis, acetabulum

**Введение**

*Дисплазия тазобедренного сустава (ТБС)* – врожденная неполноценность сустава, нарушающая его конфигурацию с развитием подвывиха или вывиха головки бедренной кости (БК) и, без устранения вывиха, формированием диспластического коксартроза (ДКА). По данным литературы, ДКА встречается в 16,5% от всей патологии скелетной системы, доля ДКА составляет 25-77% от всех поражений ТБС [1, 2]. Несмотря на совершенствование технологий тотального эндопротезирования (ТЭП) и повышение качества применяемых имплантов, процент неудовлетворительных исходов и осложнений после артропластик остается высоким. Так, по данным литературы, послеоперационные невриты составляют 0,6-2,2% наблюдений; перипротезные переломы – 0,9-2,8%; гнойно-воспалительные осложнения – 1,5-6,0%; вывихи головки эндопротеза – 0,4-17,5%; тромбэмболические осложнения – в 9,3-20,7% [3, 4]. В работах по клинической анатомии ТБС отсутствует морфометрическая характеристика изменений вертлужной впадины при различных типах ДКА. В настоящее время общепринятой единой классификации ДКА не существует, наиболее часто используют классификации ДКА по Crowe, который предложил в основе оценки степени дисплазии учитывать степень проксимального смещения головки БК [5]. При I типе по Crowe проксимальное смещение головки составляет до 50% высоты головки или до 10% высоты таза, при II типе – 50-75% высоты головки или 10-15% высоты таза, при III типе – 75-100% или 15-20% соответственно. IV тип по Crowe характеризуется проксимальным смещением головки более 100% или больше 20% высоты таза [6].

*Цель:* определить закономерности изменчивости размеров и формы вертлужной впадины в зависимости от типа диспластического коксартроза и разработать алгоритм выбора ацетабулярного компонента эндопротеза при тотальном эндопротезировании пациентов с различными типами диспластического коксартроза.

### Материал и методы

Для создания базы данных нормативных размерных характеристик вертлужной впадины была проведена прямая остеометрия мацерированных костных препаратов тазовых костей взрослых людей ( $n=62$ ; муж. – 34, жен. – 28, средний возраст составляет  $46,4 \pm 0,9$  года) без признаков заболеваний и системных поражений скелетной системы из остеологической коллекции кафедры анатомии человека ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России и КТ-метрия на 50 КТ-граммах ТБС без признаков дисплазии из архива ФГБУ Саратовский НИИТО Минздрава России (муж. – 20, жен. – 30, средний возраст составил  $43,1 \pm 0,7$  года). Измеряли: вертикальный и горизонтальный диаметры входа в ВВ, глубину ВВ, толщину стенок ВВ, угол Шарпа (ацетабулярный угол – угол наклона плоскости входа в ВВ). В исследование включены пациенты ( $n=106$ ), находящиеся на лечении в ФГБУ Саратовский НИИТО Минздрава России с 2006 по 2014 гг. с ДКА различной степени выраженности. Тип ДКА определяли с учетом степени вывиха головки БК (по Crowe). Средний возраст пациентов составил  $42,5 \pm 0,8$  года; мужчин было 30, женщин 76. Пациенты распределены в три группы: 1-я – с ДКА I-II типов ( $n=35$ ), 2-я – ДКА III типа ( $n=29$ ), 3-я – ДКА IV типа ( $n=42$ ). Для характеристики вертлужной впадины (ВВ) на КТ-граммах ТБС с ДКА определяли такие же параметры, а также индекс относительной ширины ВВ (процентное отношение вертикального диаметра входа в ВВ к горизонтальному), индекс относительной глубины ВВ (процентное отношение глубины ВВ к вертикальному диаметру входа в ВВ), угол Виберга, который характеризует степень развития крыши вертлужной впадины и центрацию головки БК в ней; определяется пересечением двух линий, идущих из центра головки БК, одна из которых проходит через латеральную точку крыши впадины, другая – по направлению продольной оси тела, его уменьшение является показателем дисплазии.

Вариационно-статистический анализ проводили с применением пакета прикладных программ Statistica 6.0. Использовали методы описательной статистики, после проверки изучаемой совокупности на репрезентативность, определяли амплитуду (Min, Max), среднюю величину (M), медиану (Me), ошибку средней (m), стандартное отклонение ( $\sigma$ ), 25%-ный и 75%-ный процентиля, доверительный интервал (ДИ) вычисляли с заданной вероятностью -95% и +95%. Вариабельность (изменчивость) морфометрических характеристик оценивали коэффициентом вариации (Cv). Для определения достоверности различий средних величин использовали параметрические и непараметрические статистические критерии. Параметрические критерии применяли для параметров совокупностей, распределяемых по нормальному закону, непараметрические – независимо от формы распределения. Различия величин считали достоверными при 99%-ном ( $p < 0,01$ ) и 95%-ном ( $p < 0,05$ ) порогах вероятности.

### Результаты

Без учета возрастано-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, табл. 1).

Толщина массива дна ВВ в среднем составляет  $3,6 \pm 0,4$  мм (А от 1,0 до 6,6 мм). Вариабельность признака выше средней (Cv от 27,8 до 31,4%), что говорит о значительной изменчивости параметра

Толщина передней стенки ВВ в среднем составляет  $7,6 \pm 0,3$  мм, варьируя от 4,0 до 15,0 мм, это самая тонкая стенка ВВ, задняя и нижняя стенки, толщина которых сопоставимы между собой (А от 4,0 до 21,0) и превышают толщину передней стенки на 1,3-1,6 мм ( $p < 0,05$ ).

Крыша ВВ, толщина которой в среднем составляет  $14,1 \pm 0,3$  мм (А от 10,0 до 19,0 мм) и превышает толщину остальных стенок на 6,5-7,1 мм ( $p < 0,05$ ) (рис. 2).

Вариабельность параметров выше средней и колеблется в пределах от 12,2 до 34,8%, что говорит о значительной изменчивости данных признаков.

Аналогичные параметры, определяемые на КТ-граммах, сопоставимы с остеометрическими размерами, статистически достоверных различий между ними не выявлено ( $p > 0,05$ ). Коэффициент вариации также сопоставим с таковым, определяемом на выборке костных препаратов (табл. 2).

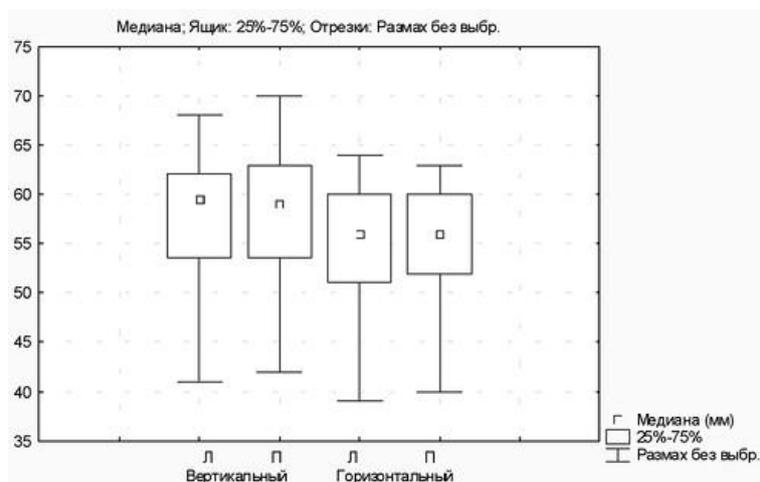


Рисунок 1. Размеры входа в вертлужную впадину

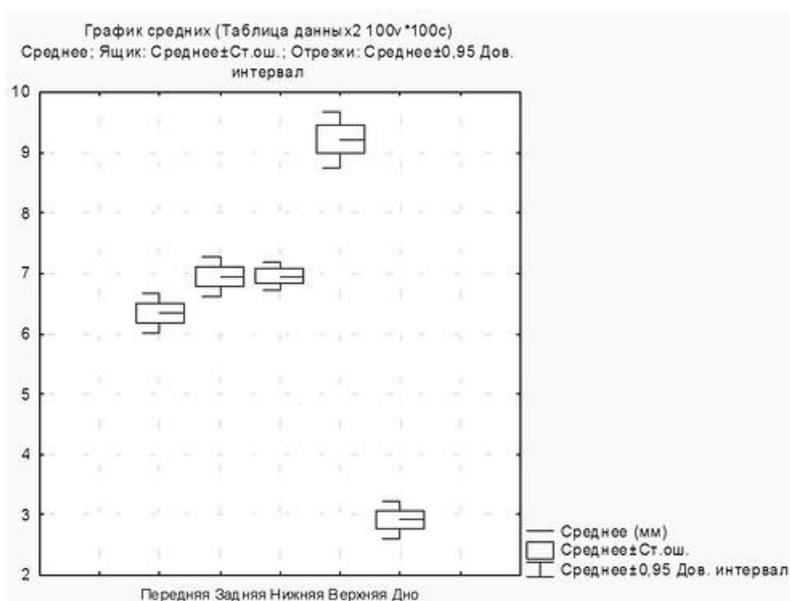


Рисунок 2. Изменчивость толщины стенок ВВ

Таблица 1. Размеры и толщина стенок вертлужной впадины по данным остеометрии (мм)

Параметр		л/п	Вариационно-статистические показатели										Cv %	
			Min	Max	M	m	ДИ -95%	ДИ +95%	σ	As	T <sub>as</sub>	Ex		T <sub>ex</sub>
Размер ВВ	Вертикальный	л	41,0	68,0	57,2	1,0	55,1	59,2	7,0	-0,7	0,3	-0,2	0,7	12,2
		п	40,0	70,0	57,6	1,1	55,5	59,8	7,5	-0,7	0,3	-0,1	0,7	13,0
	Горизонтальный	л	39,0	64,0	54,5	1,0	52,5	56,4	6,7	-1,0	0,3	0,3	0,7	12,3
		п	38,0	63,0	54,3	1,0	52,4	56,3	6,7	-1,0	0,3	0,4	0,7	12,3
	Массив дна	л	2,0	6,6	3,6	0,4	1,8	3,8	1,0	-0,7	0,5	0,3	1,0	27,8
		п	1,0	6,2	3,5	0,4	1,8	3,7	1,1	-0,5	0,5	0,9	1,0	31,4
Толщина стенки ВВ	Передняя	л	4,0	15,0	7,6	0,3	7,1	8,2	1,9	1,2	0,3	3,9	0,7	25,0
		п	5,0	12,0	7,6	0,2	7,2	8,1	1,5	0,5	0,3	0,3	0,7	19,7
	Задняя	л	4,0	14,0	8,7	0,3	8,1	9,2	1,9	0,6	0,3	1,6	0,7	21,8
		п	6,0	14,0	9,0	0,3	8,4	9,6	2,1	0,3	0,3	-0,4	0,7	23,3
	Нижняя	л	5,0	21,0	9,2	0,5	8,3	10,1	3,2	1,8	0,3	3,9	0,7	34,8
		п	5,0	18,0	8,9	0,4	8,1	9,7	2,8	1,0	0,3	1,8	0,7	31,5
	Верхняя	л	10,0	19,0	14,2	0,3	13,6	14,7	1,9	0,1	0,3	0,0	0,7	13,4
		п	10,0	18,0	13,9	0,3	13,3	14,5	2,0	-0,1	0,3	-0,5	0,7	14,4

Таблица 2. Размеры и толщина стенок вертлужной впадины по данным КТ-метрии (мм)

Параметр		л/п	Вариационно-статистические показатели										Cv %	
			Min	Max	M	m	ДИ -95%	ДИ +95%	σ	As	T <sub>as</sub>	Ex		T <sub>ex</sub>
Размер ВВ	Вертикальный	л	40,0	68,1	58,1	1,3	39,2	58,3	7,1	-2,0	0,5	2,9	1,0	12,2
		п	40,0	69,5	58,0	1,2	38,4	58,4	9,7	-2,0	0,5	2,8	1,0	16,7
	Горизонтальный	л	37,0	64,5	55,6	1,2	38,7	56,8	9,9	-2,0	0,5	2,8	1,0	17,8
		п	38,0	64,3	55,2	1,2	38,5	55,9	9,6	-2,1	0,5	3,0	1,0	17,4
	Массив дна	л	2,0	6,6	3,6	0,4	1,8	3,8	1,1	-0,7	0,5	0,3	1,0	30,6
		п	1,0	7,2	3,5	0,4	1,8	3,7	1,2	-0,5	0,5	0,9	1,0	34,3
Толщина стенки ВВ	Передняя	л	5,0	15,0	7,5	0,3	7,2	8,4	1,0	2,0	0,5	8,5	1,0	13,3
		п	5,0	12,0	7,5	0,3	7,1	8,3	1,9	2,3	0,5	9,9	1,0	25,3
	Задняя	л	4,0	14,0	9,4	0,8	8,0	9,6	1,3	-1,9	0,5	2,5	1,0	13,8
		п	6,0	14,0	9,3	0,7	8,2	9,6	1,2	-1,8	0,5	2,5	1,0	12,9
	Нижняя	л	5,0	21,0	9,3	0,6	8,6	10,0	1,0	-0,8	0,5	0,0	1,0	10,8
		п	5,0	18,0	9,6	0,4	8,2	9,8	1,3	-0,8	0,5	0,4	1,0	13,5
	Верхняя	л	10,0	19,0	14,4	0,5	13,7	14,8	2,9	-1,1	0,5	0,5	1,0	20,1
		п	10,0	18,0	13,5	0,4	13,0	14,3	2,4	-1,3	0,5	0,9	1,0	17,8

На КТ-граммах пациентов исследуемых групп определяли линейные и угловые размеры ВВ, определяли индексы ВВ. Индекс относительной ширины ВВ статистически значимо увеличивался с увеличением степени выраженности диспластических изменений, так, при I типе ДКА он составляет в среднем  $94,6 \pm 2,8\%$ , у пациентов со II типом – на 2,2% больше ( $p < 0,05$ ), с III типом на 6,2% ( $p < 0,01$ ), с IV – на 2,1% ( $p < 0,05$ ).

При ДКА I-II типов (1-я группа) индекс глубины ВВ варьирует в пределах 93,5-100,4%, т.е. уменьшается по сравнению с нормой в среднем на 6,4%, различия статистически значимы ( $p = 0,02$ ); III тип ДКА характеризуется значимым уменьшением индекса до  $80,2 \pm 6,1\%$  практически на четверть ( $p = 0,001$ ), при ДКА IV типа – на треть ( $p = 0,001$ ) относительно нормы, т.е. с увеличением степени дисплазии глубина ВВ уменьшается.

Угол Шарпа увеличивается по сравнению с нормальными значениями (в норме составляет  $42 \pm 3,2^\circ$ ) более, чем на 20% в 1-й группе ( $p = 0,003$ ), во 2-й группе угол находится в пределах  $51-53^\circ$  и в 3-й группе более  $53^\circ$  ( $p < 0,001$ ).

Угол Виберга, напротив, уменьшается при дисплазии крыши ВВ, а при вывихе головки БК не определяется. В норме этот угол составляет  $42 \pm 0,6^\circ$ , при ДКА он статистически значимо уменьшается до  $15-20^\circ$  ( $p = 0,002$ ) (табл. 3).

При выборе вертлужного компонента эндопротеза ориентировались на параметры, характеризующие степень дисплазии ВВ: индексы ВВ, углы Шарпа и Виберга. Пациентам 1-й группы вертлужный компонент эндопротеза (полнопрофильные – ПП, низкопрофильные – НП, ввинчивающиеся чашки – ВЧ) устанавливали в место естественной ВВ без пластики крыши ВВ с помощью аутотрансплантатов, с рассчитанной медиализацией чашки. Диаметр чашки в среднем составлял 46-48 мм (алгоритм, рис. 3).

У пациентов 2-й группы головка БК, находясь в неполном вывихе, деформирует крышу ВВ, имеется ее дефицит, что препятствует стандартной установке вертлужного компонента, поэтому применяется установка экстремальных чашек, укрепляющих металлических колец (УК) с их значительной медиализацией; компенсация дефицита ВВ за счет использования костных аутотрансплантатов из головки БК (костная пластика – КП); имплантация ацетабулярного компонента в ложную впадину.

Особенностью строения ТБС с ДКА IV типа является гипопластичность ВВ с относительной сохранностью крыши ВВ, поэтому аутотрансплантации не требуется, используют сверхмалые по диаметру нецементные чашки. Ввиду нарушения расположения анатомического центра ротации показана укорачивающая подвертельная остеотомия для возможности низведения проксимального отдела БК.

Таким образом, при выборе вертлужного компонента необходимо учитывать изменения морфометрических параметров ВВ.

**Таблица 3. Рентгеноанатомическая характеристика костных структур тазобедренного сустава при диспластическом коксартрозе различных типов**

Тип ДКА	Вертлужная впадина					Вывих			
	M±m		абс.; %			M±m		Степень %	
	Индекс ширины ВВ	Индекс глубины ВВ	<50% истинной ВВ	≥50% истинной ВВ	Ложная ВВ	Угол Виберга, град.	Угол Шарпа, град.	Смещение головки БК	От высоты таза
I (n=16)	$94,6 \pm 2,8$	$100,4 \pm 5,2$	16; 100	-	-	$38 \pm 5,2$	$45 \pm 2,2$	44,3	8,9
II (n=19)	$96,8 \pm 3,1$	$93,5 \pm 4,5$	-	19; 100	-	$21 \pm 5,3$	$47 \pm 2,9$	67,2	13,4
III (n=29)	$103,0 \pm 3,8$	$80,2 \pm 6,1$	-	-	29; 100	-	$51 \pm 3,6$	93,6	18,7
IV (n=42)	$105,1 \pm 4,7$	$73,1 \pm 5,8$	-	-	42; 100	-	$53 \pm 2,1$	118,5	23,7



Примечание: Ind ВВ – индекс ВВ, ПП – полнопрофильный компонент, НП – низкопрофильный компонент, ВЧ – ввинчивающаяся чашка, УК – укрепляющее кольцо, КП – костная пластика крыши ВВ.

**Рисунок 3. Алгоритм выбора вертлужного компонента эндопротеза при различных типах диспластического коксартроза**

### Обсуждение

ДКА – тяжелое, хроническое, прогрессирующее заболевание, сопровождающееся резким ухудшением качества жизни больных. Основным фактором, определяющим тяжесть и трудности лечения ДКА, является анатомо-биомеханическая несостоятельность ТБС в результате нарушения пространственных взаимоотношений костных структур сустава и окружающих тканей, развития диспластических изменений вертлужной впадины и проксимальной части БК [7].

Тотальное эндопротезирование является «золотым стандартом» в лечении больных с ДКА, который способствует улучшению качества жизни [5]. Данная операция позволяет добиться достаточного объема движений, восстановить опороспособность конечности, избавить пациента от хронического болевого синдрома, хромоты, укорочения конечности [8, 9]. В настоящее время имеется большое количество типов отечественных и импортных эндопротезов. От правильного выбора оптимального типоразмера эндопротеза зависит исход операции и возможность развития осложнений, поэтому подбор имплантов необходимо осуществлять персонализировано с учетом рентгеноанатомических особенностей сустава [10].

### Заключение

Таким образом, выбор вертлужного компонента при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава необходимо проводить с учетом морфометрических параметров вертлужной впадины, таких, как индекс глубины вертлужной впадины, углы Шарпа и Виберга.

### Конфликт интересов

Работа выполнена в рамках диссертационного исследования.

### Литература

1. Плющев А.Л. Диспластический коксартроз. Теория и практика. М.: Изд-во Летопринт, 2007; 495 с.
2. Harris-Hayes M, Royer NK. Relationship of Acetabular Dysplasia and Femoroacetabular Impingement to Hip Osteoarthritis: A Focused Review. Journal American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation 2011; (3); 1055-1067.
3. Волокитина Е.А., Зайцева О.П., Колотыгин Д.А., Вишняков А.А. Локальные интраоперационные и ранние послеоперационные осложнения эндопротезирования тазобедренного сустава. Гений ортопедии 2009; (3); 71-77.
4. Юсупов К.С., Анисимова Е.А., Анисимов Д.И. Показатели минеральной плотности костной ткани и электронейромиографической активности у пациентов с диспластическим коксартрозом различной степени выраженности. Бюллетень медицинских Интернет-конференций 2014; 4 (6); 928-933.
5. Crowe JF, Mani VJ, Ranawat CS et al. Total hip replacement in congenital dislocation and dysplasia of the hip. J. Bone Joint Surg. Amer. 1979; (61); 15-23.
6. 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.
7. Brunner A, Ulmar B, Reichel H, Decking R. The Eftekhar and Kerboul classification in assessment of developmental dysplasia of the hip in adult patients. Measurement of inter- and intraobserver reliability. HSSJ 2008; (4); 25-31.
8. Yang S, Cui Q. Total hip arthroplasty in developmental dysplasia of the hip: Review of anatomy, techniques and outcomes. World Journal of orthopedics 2012; (18); 3 (5); 42-48.
9. 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.
10. 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.

### 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*);

**К.С. Юсупов** – ФГБУ «Саратовский НИИТО» Минздрава России, врач травматолог-ортопед, кандидат медицинских наук (*K.S. Yusupov – Saratov Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics, traumatologist-orthopedist, Candidate of Medical Science*);

**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*).