

УДК 617.3.611.718.3.4 (045)

ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СПОСОБА КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ДИСПЛАСТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА У ДЕТЕЙ

В.В. Зоткин¹, Д.И. Анисимов¹, Е.А. Анисимова²

¹ Научно-исследовательский институт травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО СГМУ им. В.И. Разумовского Министерства здравоохранения Российской Федерации, Саратов

² ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Саратов

Резюме. На основании данных клинических, лучевых, нейромиографических и биомеханических методов исследований предложена оригинальная система комплексной оценки степени дисплазии тазобедренного сустава у детей, чувствительность которой составила 95,6 %, специфичность – 87,5 %, общая надёжность – 95,1 %, валидность: Cr – 0,89; Cs – 0,86; Cc – 0,85.

Ключевые слова: диагностика, дисплазия тазобедренных суставов, дети.

Для цитирования: Зоткин В.В., Анисимов Д.И., Анисимова Е.А. Диагностическая эффективность способа комплексной оценки степени диспластических изменений тазобедренного сустава у детей // Вестник медицинского института «Реавиз». – 2020. – № 2. – С. 104–111.

DIAGNOSTIC EFFECTIVENESS OF A NEW METHOD FOR COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE DEGREE OF HIP DYSPLASIA IN CHILDREN

V.V. Zotkin¹, D.I. Anisimov¹, E.A. Anisimova²

¹ Research Institute of Traumatology, Orthopedics, and Neurosurgery, Federal State Budgetary Institution of Higher Education 'V.I. Razumovsky Saratov State Medical University,' Ministry of Health of the Russian Federation, Saratov

² Federal State Budgetary Institution of Higher Education 'V.I. Razumovsky Saratov State Medical University,' Ministry of Health of the Russian Federation, Saratov

Abstract. Using clinical, radiological, neuromiographic, and biomechanical data, we have developed an original system for comprehensive assessment of hip dysplasia degree in children. Its sensitivity and specificity was 95.6% and 87.5 % respectively; its overall accuracy was 95.1%; its validity was as follows: Cr–0.89; Cs–0.86; Cc–0.85.

Key words: diagnostics, hip dysplasia, children.

For citation: Zotkin V.V., Anisimov D.I., Anisimova E.A. Diagnostic effectiveness of a new method for comprehensive assessment of the degree of hip dysplasia in children // Bulletin of Medical Institute Reaviz. – 2020. – № 2. – P. 104–111.

Введение

Дисплазия тазобедренных суставов (ДТС) относится к группе дегенеративно-дистрофических заболеваний детского возраста, отличительной чертой которых является генетическая предрасположенность к аномалии развития суставных и парасуставных опорных тканей [1, 2]. В настоящий момент многочисленные эпидемиологические исследования показывают абсолютно различную распространенность (от 1,6 до 30:1000 человек), что связано с отсутствием

конкретики по вопросам классификации, диагностики и лечения патологии [3–5]. Важно подчеркнуть, что имеются не только эпидемиологические пробелы относительно ДТС детского возраста, но и затруднения подбора тактики ведения и лечения пациентов с различными формами болезни [6, 7]. В свою очередь, адекватное лечение напрямую коррелирует со степенью диспластических изменений в тазобедренном суставе и вовлеченностью в патологический процесс разных компонентов сустава

[7, 8]. В данной ситуации различные системы комплексной оценки степени диспластических изменений являются необходимостью, однако важно доказать действительную эффективность применяемых диагностических инструментов [9–11], что возможно с помощью статистических исследований и чему посвящена наша работа.

Цель: предложить систему комплексной оценки степени диспластических изменений тазобедренного сустава у детей и оценить ее диагностическую эффективность.

Материал и методы

Предложен способ комплексной оценки степени дисплазии тазобедренного сустава (ТБС) у детей 4–11 лет (первый период детства – 4–7 лет, второй период детства – 8–11 лет) (Патент № 20151146904, 2015 г.). Система оценки включает клинические, рентгенологические, КТ-, МРТ-графические, электромиографические, электронейромиографические, биомеханические показатели. Каждый показатель в зависимости от выраженности оценивается в баллах (от 1 до 3). Оценивались четыре клинических симптома (табл. 1).

Таблица 1

Степень выраженности клинических симптомов

Симптом	Выраженность	Балл
Жалобы на боль в ТБС	при нагрузке	1
	периодические	2
	постоянные	3
Объем движений в ТБС	избыточный объем ротационных движений	1
	ограничение отведения	2
	избыточный объем ротационных движений, ограничение отведения	3
Симптом Тренделенбурга	слабо положительный	1
	положительный	2
	резко положительный	3
Походка	с ротацией стоп вовнутрь	1
	с ротацией стоп вовнутрь, незначительная хромота	2
	с ротацией стоп вовнутрь, выраженная хромота	3

Лучевая диагностика включала 6 угловых рентгенологических признаков: ацетабулярный угол (АУ), шеечно-диафизарный угол (ШДУ), угол Шарпа (УШ), угол Виберга (УВ), угол антеверсии шейки бедренной кости (АтШ), угол вертикального соответствия (УВС); четыре КТ-графических: передний ацетабулярный угловой сектор (АА-СА), задний ацетабулярный угловой сектор (РАСА), горизонтальный ацетабулярный угловой сектор (НАСА), антеверсию шейки и головки бедренной кости (АтШГ) и два МРТ-графических параметра: хрящевой ацетабулярный угол (ХАУ), дефекты хряща (ДХ) (табл. 2).

Электромиографические (ЭМГ) исследования выполнялись с целью электрофизиологической оценки состояния мышц,

участвующих в осуществлении движений в ТБС, проводилась регистрация биоэлектрической активности большой и средней ягодичных мышц; электронейромиографическое исследование (ЭНМГ) включало определение активности бедренного, малоберцового и большеберцового нервов путем определения амплитуды вызванного моторного ответа (М-ответ) (три признака). При биомеханическом исследовании определяли степень нарушения временных параметров ходьбы (три признака) (табл. 3).

Таким образом, для комплексной оценки степени выраженности диспластических изменений ТБС у детей максимально использовались 22 критерия для одного сустава. Определяли балл каждого признака, сумму баллов и средний балл, как отноше-

ние суммы баллов к количеству исследуемых показателей. Средний балл в 0,5–1,4 соответствует I (легкой) степени дисплазии, 1,5–2,4 – II (умеренной), выше 2,4 – III (выраженной).

Обследованы 165 детей 4–11 лет (первого и второго периодов детства) (218 су-

ставов) с дисплазией ТБС различной степени выраженности. Распределение детей по возрастным группам и степени выраженности диспластических изменений ТБС представлено в таблице 4.

Таблица 2

Степень выраженности показателей лучевой диагностики

Рентгенологические			КТ-, МРТ-графические		
Параметр	Выраженность	Балл	Параметр	Выраженность	Балл
АУ	20–24°	1	ААSА	50–41°	1
	25–35°	2		40–35°	2
	>35°	3		<35°	3
ШДУ	135–139°	1	РАSА	90–85°	1
	140–145°	2		84–80°	2
	>145°	3		<80°	3
УШ	47–53°	1	НАSА	140°–135°	1
	54–65°	2		134–125°	2
	>65°	3		<125°	3
УВ	24–20°	1	АтШГ	25–34°	1
	19–15°	2		35–45°	2
	<15°	3		>45°	3
АтШГ	35–45°	1	ХАИ	10–19°	1
	46–55°	2		20–26°	2
	>55°	3		>26°	3
УВС	80–71°	1	ДХ	фокальные	1
	70–61°	2		генерализованные	2
	<60°	3		тотальные	3

Примечание. АУ – ацетабулярный угол; ШДУ – шеечно-диафизарный угол; УШ – угол Шарпа; УВ – угол Виберга; АтШГ – угол атеверсии шейки и головки бедра; УВС – угол вертикального соответствия.

Таблица 3

Степень выраженности ЭМГ-, ЭНМГ- и биомеханических признаков

ЭМГ- и ЭНМГ-показатели			Биомеханические признаки		
Параметр	Выраженность	Балл	Параметр	Выраженность	Балл
Биоэлектрическая активность большой ягодичной мышцы (МВ)	500–400	1	Цикл шага (сек)	1,30–1,40	1
	399–300	2		1,40–1,50	2
	<299	3		>1,50	3
Биоэлектрическая активность средней ягодичной мышцы	500–400	1	Период опоры(%)	61,5–60,2	1
	399–300	2		60,1–57,6	2
	<299	3		<57,6	3
Активность нервов (М-ответ) (МВ)	3–4	1	Коэффициент ритмичности (%)	0,97–0,94	1
	2–3	2		0,93–0,91	2
	<2	3		<0,91	3

Таблица 4

Распределение пациентов с дисплазией тазобедренных суставов по группам в зависимости от возраста и степени выраженности диспластических изменений (баллы)

Возрастной период (лет)	Степень выраженности дисплазии ТБС			Количество пациентов/ суставов	
	Сумма баллов	Средний балл	Степень	Абс.	%
Первый период детства (4–7 лет)	5–24	0,5–1,4	I	9/15	6,8/8,4
	25–45	1,5–2,4	II	74/96	56,0/54,3
	46–66	>2,4	III	49/66	37,2/37,3
Второй период детства (8–11 лет)	9–34	0,5–1,4	I	13/15	39,4/36,6
	35–50	1,5–2,4	II	14/19	42,4/46,3
	51–66	>2,4	III	6/7	18,2/17,1

В зависимости от степени выраженности диспластических изменений структур ТБС было назначено определённое лечение. При легкой степени дисплазии (22 пациента/30 суставов) назначали динамическое наблюдение, при необходимости консервативное лечение, массаж, лечебную гимнастику и профилактику коксартроза; при умеренных диспластических изменениях (88/115) проводили корригирующую межвертельную деторсионно-варизирующую остеотомию с медиализацией; при выраженных (55/73) – применяли комбинированное хирургическое лечение: остеотомию таза в сочетании с корригирующей межвертельной деторсионно-варизирующей остеотомией.

Проанализирована динамика показателей, характеризующих степень диспластических изменений ТБС, у детей 4–11 лет с умеренными (II степень) и выраженными (III степень) диспластическими изменениями (143 пациента/188 суставов). Степень диспластических изменений по предложенному способу определяли у каждого пациента до и после хирургического лечения (сразу и через 6 месяцев). Для оценки диагностической эффективности (специфичности, чувствительности, общей надежности или точности и валидности) был проведен анализ динамики выраженности диспластических изменений в ТБС до и после операции. При проведении оценки результата лечения ориентировались на разность баллов, характеризующих степень дисплазии ТБС, до и после хирургического лечения. При различии более чем в 1,0 балл резуль-

тат считали истинно положительным (улучшение есть, *TP* – *True Positives*), при различии в 0,8–0,9 балла – ложноотрицательным (*FN* – *False Negatives*), в 0,6–0,7 балла – ложноположительным (*FP* – *False Positives*) и при различии менее, чем в 0,5 балла – истинно отрицательным (улучшения нет, *TN* – *True Negatives*).

Чувствительность (истинно положительная пропорция, *Se* – *sensitivity*) метода вычисляли отношением количества пациентов с истинным наличием улучшения (истинно положительные результаты) к общему числу пациентов с улучшением (истинно положительные и ложноотрицательные). Определяется по формуле:

$$Se = (TP / (TP + FN)) \times 100\%.$$

Специфичность (истинно отрицательная пропорция, *Sp* – *specificity*) метода вычисляли отношением количества пациентов с истинным отсутствием улучшения состояния ТБС (истинно отрицательные результаты) к общему числу больных без улучшения (истинно отрицательные и ложноположительные результаты). Определяется по формуле:

$$Sp = (TN / (TN + FP)).$$

Доля ложноположительных примеров (*FPR* – *False Positives Rate*) определяется разностью между 100 и специфичностью. Определяется по формуле:

$$FPR = 100 - Sp.$$

Точность (надежность) метода – доля правильных результатов метода (*R* – *reliability*) определяется процентным отношением суммы истинно положительных и

истинно отрицательных результатов ко всем пациентам. Определяется по формуле:

$$R = (TP + TN) / (TP + FN + TN + FP) \times 100 \%$$

Валидность способа комплексной оценки степени выраженности диспластических изменений ТБС определяли по нескольким коэффициентам: коэффициент надежности (Cr – определяется методом расщепления, исследования делят на четные и нечетные и определяют между ними коэффициент корреляции, который должен быть не ниже

0,75); коэффициент стабильности (Cs – коэффициент корреляции между показателями сразу после операции и через 6 месяцев должен быть не менее 0,80); коэффициент константности (Cc – коэффициент корреляции между показателями, полученными разными исследователями должен быть не ниже 0,80).

Для оценки результата хирургического лечения использовали понятие «размер эффекта» по Коэну, который рассчитывался по формуле:

$$Ef(\text{средний эффект}) = \frac{\text{Средний балл до лечения} - \text{Средний балл после лечения}}{\text{Стандартное отклонение до лечения}}$$

Эффект <0,2 расценивается как малый, 0,2–0,5 – умеренный, 0,5–0,8 – средний, >0,8 – сильный.

Для определения коэффициента надёжности (Cr) использовали метод расщепления, результаты исследования (разность средних баллов степени выраженности диспластических изменений ТБС до лечения и после операции) во всей выборке ранжировали по принципу «четный–нечетный» и провели корреляционный анализ между двумя этими совокупностями. Обнаружили тесную прямую связь ($r = 0,89$). Коэффициент стабильности (Cs) определяли с применением методики «тест–ретест». Исследования в послеоперационном периоде проводили два раза, сразу и через 6 месяцев после операции, т.е. проводили корреляционный анализ между двумя вариационными рядами: 1-й – разница между средними баллами пациентов до хирургического лечения и сразу после операции, 2-й – разница между средними баллами пациентов до операции и через 6 месяцев после нее. Выявили положительную сильную связь ($r = 0,86$).

Вариационно-статистический анализ проведён с применением пакета прикладных программ *Statistica 13.0*. Формат данных: медиана (Me), амплитуда (A , min-max), стандартное отклонение (SD), межквартильный размах (25 %, 75 % процентиля). Определяли коэффициент корреляции Пир-

сона (r), при $r < 0,25$ корреляции слабые, $0,25 < r < 0,5$ – умеренные, $0,5 < r < 0,75$ – средние, $0,75 < r < 1,0$ – сильные (тесные). Проверку на нормальность проводили с применением критерия Шапиро-Уилка, статистическую значимость различий доказывали с использованием критерия Фишера при $p < 0,05$.

Результаты

Проанализирована динамика показателей, характеризующих степень диспластических изменений ТБС у детей 4–11 лет (143 пациента/188 суставов) с умеренными (II степень, 88 пациентов/115 суставов) и выраженными (III степень, 55 пациентов/73 суставов) диспластическими изменениями до хирургического лечения, сразу после операции и через 6 месяцев.

До операции боль при нагрузке испытывали 12 детей (8,4 %), периодическую боль – 78 (54,5 %) и постоянную – 53 (37,1 %) пациентов. Избыточная ротация отмечалась в 57 суставах (30,3 %), ограничение движения – в 96 (51,1 %) и комбинация этих нарушений – в 35 (18,6 %) суставах. Симптом Тренделенбурга в разной степени положительным был у 116 пациентов (81,1 %), из них у 22 детей (19,6 %) он был слабо положительным, у 82 (70,7 %) – положительным и у 12 (10,4 %) – резко положительным. У всех детей отмечалось в той или иной степени нарушение походки: у 42 (29,4 %) – ротация стоп

вовнутрь, у 83 (58,0 %) – ротация стоп и хромота и у 18 (12,6 %) – ротация стоп и выраженная хромота.

УВ, в норме составляющий у детей 22–30°, при умеренных диспластических изменениях снижался до 15–19°, при выраженных – до 1,0–15°; УШ, напротив, увеличивался от 41–50° в норме до 52–65° у детей со II и до 55–78° с III степенью дисплазии; АУ также увеличивается от 11–20° до 21–30° при II и до 30–50° при III степени; увеличивался соответственно ШДУ от 120–135° до 133–150° и до 141–155° и АтШГ – от 17–31° до 43–60° и до 52–64°, тогда как УВС уменьшался от 85–91° до 62–79° и до 58–74°.

В основном КТ- и МРТ-диагностика проводилась детям старше 6 лет. ААSА, PАSА и HАSА (передний, задний и горизонтальный угловые сектора) соответственно уменьшались по сравнению с нормальными показателями по мере нарастания диспластических изменений в ТБС от 51–60° до 39–49° и до 27–39°, от 90–101° до 77–89° и до 73–83°, от 138–154° до 125–139° и до 117–129°. АтШГ, напротив, увеличивались от 13–27° в норме до 31–47° при умеренных и до 46–54° при выраженных признаках дисплазии.

ХАИ увеличивался от возрастной нормы в 2–9° до 17–26° с генерализованными дефектами хряща при умеренных диспластических изменениях и до 27–36° с тотальными дефектами хряща – при выраженных.

Снижались биоэлектрическая активность ягодичных мышц до 399–300 МВ при II степени дисплазии ТБС и менее 299 МВ при III, параллельно снижались и амплитуда М-ответа до 3–2 и менее периферических нервов нижних конечностей.

Изменялись стабилметрические параметры походки: ЦШ увеличивался от 1,2–1,3 сек до 1,4–1,5 сек при II степени дисплазии и до 1,5–1,7 сек при III; ПО от 61,6–62,7 % соответственно уменьшался до 57,7–61,5 % и до 52,2–57,8 %; КР также уменьшался от 1,0 до 0,9 и до 0,8.

После оперативного лечения (при умеренных диспластических изменениях – корригирующая межвертельная деторсионно-варизирующая остеотомия с медиализацией; при выраженных – комбинированное хирургическое лечение: остеотомия таза в сочетании с корригирующей межвертельной деторсионно-варизирующей остеотомией) объективные показатели, характеризующие степень дисплазии ТБС, в основном приближались к возрастным нормам или соответствовали легкой степени дисплазии. Непосредственно сразу после операции было трудно оценить клинические симптомы (интенсивность боли, нарушение походки и движений в суставе) и биомеханические параметры походки, поэтому они оценивались через 6 месяцев после операции. У каждого больного для каждого исследуемого показателя определяли балл (от 1 до 3), затем все баллы суммировались, и определяли средний. Таким образом, определяли степень диспластических изменений ТБС до лечения, сразу после операции и через 6 месяцев (табл. 5).

Результат хирургического лечения оценивали по разности средних баллов до и через 6 месяцев после лечения. Разность баллов ниже 0,5 считали истинно отрицательным результатом (нет улучшения), 0,6–0,7 – ложноположительным, 0,8–0,9 – ложноотрицательным и больше 1,0 – истинно положительным результатом (есть улучшение).

Истинно положительный результат был отмечен у 129 детей, (улучшение есть), истинно отрицательный результат – у 7 (улучшения нет), ложноположительный – у одного, ложноотрицательный – у 6 пациентов. Таким образом, диагностическую эффективность способа комплексной оценки степени дисплазии ТБС можно определить по чувствительности (Se), специфичности (Sp) и общей надёжности (R), а долю ложноположительных примеров – по FPR .

$$Se = 129 / (129 + 6) \times 100\% = 95,6 \%;$$

$$Sp = 7 / (7 + 1) \times 100\% = 87,5 \%;$$

$$R = (129 + 6) / (129 + 6 + 7 + 1) \times 100\% = 95,1 \%;$$

$$FPR = 100 - 87,5 = 12,5.$$

Средние баллы параметров комплексной оценки состояния ТБС у детей с умеренными и выраженными диспластическими изменениями до операции, сразу после операции и через 6 месяцев

Степень дисплазии ТБС	До операции			После операции			Через 6 месяцев		
	Сумма баллов	Количество параметров	Средний балл	Сумма баллов	Количество параметров	Средний балл	Сумма баллов	Количество параметров	Средний балл
II	27,26	15,9	1,71	8,5	12,3	0,69	10,3	16,4	0,63
III	44,6	18,2	2,45	11,99	13,6	1,47	21,03	17,1	1,23
Общ	35,9	17,1	2,08	10,2	12,95	1,06	15,66	16,75	0,93

При определении коэффициента константности (Cc) коррелировали результаты исследования, полученные разными экспериментаторами, выявили прямую сильную связь ($r = 0,85$). Общий средний результат хирургического лечения оценивали по величине среднего эффекта (Ef) сразу после операции и спустя 6 месяцев, который составил до операции $2,08 \pm 1,3$, сразу после операции – $1,06 \pm 0,4$, средний эффект хирургического лечения оценивался в 0,8 балла, общий средний балл через 6 месяцев после операции составил $0,93 \pm 0,3$. Таким образом, средний хирургический эффект через 6 месяцев определялся не менее 0,9, что расценивалось как показатель сильной эффективности диагностической оценки.

Обсуждение

Проведённая комплексная оценка диспластических изменений в ТБС позволила осуществить многокритериальный анализ с использованием современных методов диагностики, стандартных для данной патологии [9–11]. Так, помимо традиционного клинического и рентгенологического метода были использованы данные КТ/МРТ, детализирующие состояние как костных, так и хрящевых структур сустава с реконструкцией его геометрии. Кроме того, с помощью электрофизиологического и биомеханического методов оценивали состояние всей нижней конечности и возможности постурального баланса у ребенка на фоне дисплазии [12, 13].

Любой диагностический способ перед тем, как он начинает использоваться в

практических целях, должен быть протестирован на объективные операционные характеристики: чувствительность, специфичность, точность и валидность [14], что соответствует принятым в настоящее время теории доказательности в медицине [15]. С помощью различных статистических инструментов ортопед может грамотно обосновать применение того или иного метода определения степени тяжести ортопедического заболевания, к примеру, ДТС.

Заключение

Разработанная комплексная оценка степени диспластических изменений тазобедренного сустава у детей демонстрировала высокую чувствительность ($Se = 95,6 \%$), достаточную специфичность ($Sp = 87,5 \%$), высокую общую надёжность ($R = 95,1 \%$) и валидность ($Cr = 0,89$; $Cs = 0,86$; $Cc = 0,85$) по совокупности статистических критериев, что является значимым доказательством её жизнеспособности.

Персонифицированный выбор метода лечения, продиктованный полученными данными способа комплексной оценки также показал высокую эффективность (средний эффект результата хирургического лечения через 6 месяцев после операции составлял 0,9).

Учитывая современные реалии и развитие стратегий доказательности в медицине, необходимо широко внедрять модели статистической проверки гипотез и критерии, которые способны подтвердить результаты любого клинического исследования в ортопедии.

Список литературы // References

- 1 Rubashkin S.A., Sertakova A.V., Dohov M.M. i dr. Degenerativnye zabolevaniya tazobedrennyh sustavov u detej // Ortopediya, travmatologiya i vosstanovitel'naya hirurgiya detskogo vozrasta. – 2018. – № 6 (3). – 78–86. DOI: 10.17816/PTORS6378-86
- 2 Dorman S., Perry D. Hip disorders in childhood // Surgery (Oxford). – 2017. – No 35 (1). – 33–38. DOI: 10.1016/j.mpsur.2016.10.009
- 3 Abdulhaeva Sh.R., Mirzoeva Z.A., Nazirova N.K. i dr. Rannee vyavlenie displazii tazobedrennyh sustavov u detej v praktike semejnogo vracha // Vestnik poslediplomnogo obrazovaniya v sfere zdravooohraneniya. – 2015. – № 1. – S. 5–9.
- 4 Shaw B.A., Segal L.S. Evaluation and Referral for Developmental Dysplasia of the Hip in Infants // Pediatrics. – 2016. – No 138 (6). – e20163107. DOI: 10.1542/peds.2016-3107.
- 5 Woodacre T., Ball T., Cox P. Epidemiology of developmental dysplasia of the hip within the UK: refining the risk factors // J Child Orthop. – 2016. – No 10 (6). – 633–642. DOI: 10.1007/s11832-016-07985.
- 6 Kotlarsky P., Haber R., Bialik V. et al. Developmental dysplasia of the hip: What has changed in the last 20 years? // World J Orthop. – 2015. – No 6 (11). – 886–901. DOI: 10.5312/wjo.v6.i11.886.
- 7 Shvachkina A.A., Nushtaeva O.V. Luchevaya diagnostika displazii tazobedrennyh sustavov u detej pervogo goda zhizni // Byulleten' medicinskih internet-konferencij. – 2017. – № 7 (5). – 742 s.
- 8 Kozhevnikov V.V., Osipov A.A., Grigoricheva L.G. i dr. Ul'trazvukovaya dopplerografiya tazobedrennogo sustava i korrekciya vyavlennyh narushenij u detej s distroficheskimi izmeneniyami golovki bed-rennoj kosti // Genij ortopedii. – 2015. – № 1. – S. 47–52.
- 9 Travmatologiya i ortopediya detskogo i podrostkovogo vozrasta. Klinicheskie rekomendacii / pod red. S.P. Mironova. – M.: GEOTAR-Media, 2017. – 416 s.
- 10 Zotkin V.V., Anisimova E.A., Bahteeva N.H. i dr. Izmenchivost' i svyazi parametrov, harakterizuyushchih displaziyu tazobedrennogo sustava u detej 4–7 let // Saratovskij nauchno-medicinskij zhurnal. – 2019. – № 15 (1). – S. 61–66.
- 11 Anisimova E.A., Muzurova L.V., Fomkina O.A. et al. Estimation of surgical treatment efficiency for young children with hip dysplasia based on X-ray anatomical data // Archiv euromedica. – 2019. – No 9 (1). – S. 134–136.
- 12 Dolganova T.I., Dolganov D.V., Menshchikova T.I. i dr. Diagnosticheskaya informativnost' medial'nogo smeshcheniya traektorii proekcii obshchego centra davleniya u detej i podrostkov pri hod'be // Rossijskij zhurnal biomekhaniki. – 2011. – № 2 (52). – S. 91–99.
- 13 Elektronejromiografiya: metodicheskie rekomendacii / E.G. Ippolitova, T.K. Verhozina. – Irkutsk, 2015. – 23 s.
- 14 Holmatova K.K., Har'kova O.A., Grzhibovskij A.M. Eksperimental'nye issledovaniya v medicine i zdravooohranenii: planirovanie, obrabotka dannyh, interpretaciya rezul'tatov // Ekologiya cheloveka. – 2016. – № 11. – S. 50–58.
- 15 Kolmatova K.K., Har'kova O.A., Grzhibovskij A.M. Klassifikaciya nauchnyh issledovanij v zdravooohranenii // Ekologiya cheloveka. – 2016. – № 1. – S. 57–64.

Авторская справка

Зоткин Владимир Владимирович, врач-травматолог-ортопед, Научно-исследовательский институт травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО СГМУ им. В.И. Разумовского Министерства здравоохранения Российской Федерации, Саратов, Россия, bib@sarniito.com

Анисимов Дмитрий Игоревич, кандидат медицинских наук, Научно-исследовательский институт травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО СГМУ им. В.И. Разумовского Министерства здравоохранения Российской Федерации, Саратов, Россия, eaan@mail.ru

Анисимова Елена Анатольевна, доктор медицинских наук, профессор кафедры анатомии человека ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Саратов, Россия, anisimova60sar@yandex.ru

Рукопись получена: 5 марта 2020 г.

Принята к публикации: 17 марта 2020 г.