

## **Ультразвуковая доплерография тазобедренного сустава и коррекция выявленных нарушений у детей с дистрофическими изменениями головки бедренной кости**

**В.В. Кожевников<sup>1</sup>, А.А. Осипов<sup>2</sup>, Л.Г. Григоричева<sup>1</sup>, Е.В. Ворончихин<sup>1</sup>, Н.В. Тимошенская<sup>2</sup>, М.Н. Лобанов<sup>1</sup>, И.Н. Буркова<sup>1</sup>, Е.В. Бобрышева<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ФГБУ Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования МЗ РФ, г. Барнаул

<sup>2</sup>КГБУЗ Алтайская краевая клиническая детская больница, г. Барнаул

## **Ultrasound Dopplerography of the hip and correction of the disorders revealed in children with dystrophic changes in femoral head**

**V.V. Kozhevnikov<sup>1</sup>, A.A. Osipov<sup>2</sup>, L.G. Grigoricheva<sup>1</sup>, E.V. Voronchikhin<sup>1</sup>, N.V. Timoshenskaia<sup>2</sup>, M.N. Lobanov<sup>1</sup>, I.N. Burkova<sup>1</sup>, E.V. Bobrysheva<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Federal State Budgetary Institution (FSBI) The Federal Centre of Traumatology, Orthopaedics and Arthroplasty of the RF Ministry of Health, Barnaul, Russia

<sup>2</sup>Regional State Budgetary Institution (RSBI) The Altai Regional Clinical Children's Hospital, Barnaul, Russia

**Цель.** Оценить практическую значимость ультразвуковой доплерографии тазобедренных суставов детей с врожденным вывихом бедер и болезнью Легга-Кальве-Пертеса. **Материалы и методы.** Представлены результаты ультразвуковой доплерографии тазобедренных суставов 58 детей с врожденным вывихом бедер (30) и болезнью Легга-Кальве-Пертеса (28) через 1-6 месяцев после оперативного вмешательства. Результаты исследования были учтены при назначении медикаментозной терапии, физиолечения, также применялась авторская методика гидродинамической манжеточной терапии. **Результаты.** Обследование в отдаленные сроки после проведенного лечения свидетельствовали об улучшении кровоснабжения головки бедренной кости. **Заключение.** Комплексный и индивидуальный подход в диагностике патологии тазобедренного сустава у детей с применением ультразвуковой доплерографии сосудистого кровотока в рамках ортопедического лечения может применяться в качестве метода профилактики развития диспластического коксартроза

**Ключевые слова:** врожденный вывих бедра, болезнь Легга-Кальве-Пертеса, ребенок, ультразвуковая доплерография, корригирующая остеотомия, операция Солтера, гидродинамическая манжеточная терапия.

**Purpose.** To evaluate the practical significance of the ultrasound Dopplerography of the hips in children with congenital hip dislocation and Legg-Calve-Perthes disease. **Materials and methods.** The results of the hip ultrasound Dopplerography are presented in 58 children with congenital hip dislocation (n=30) and Legg-Calve-Perthes disease (n=28) 1-6 months after surgery. The results of the study were taken into consideration for prescribing medicinal therapy; and the authors' technique of hydrodynamic cuff therapy used as well. **Results.** The examination in the long-term periods after the treatment performed evidenced of improving the femoral head blood supply. **Conclusion.** The complex and individual approach to the hip pathology diagnosing in children using ultrasound Dopplerography of blood flow during orthopedic treatment can be used as a method for preventing dysplastic coxarthrosis.

**Keywords:** congenital hip dislocation, Legg-Calve-Perthes disease, child, ultrasound Dopplerography, correction osteotomy, Salter surgery, hydrodynamic cuff therapy.

### ВВЕДЕНИЕ

Развитие ишемических нарушений головки бедренной кости после консервативного либо хирургического лечения врожденного вывиха бедра общеизвестно и встречается, по данным разных авторов, в 6-15 % наблюдений [2, 3, 4, 7]. Развивающиеся при этом дистрофические изменения структуры головки бедренной кости определяют прогноз в отношении развития тазобедренного сустава. Адекватность и полнота коррекции сосудистых нарушений определяет отдаленные результаты хирургического лечения детей с врожденным вывихом бедра [5, 8]. Одним из неблагоприятных ранних исходов являет-

ся асептический некроз головки бедренной кости. Определяющим в отношении репарации головки бедренной кости при болезни Легга-Кальве-Пертеса также является улучшение кровотока в бассейне тазобедренного сустава. Доказано, что условием для развития декомпенсации ишемических нарушений является дисплазия сосудистой сети и компонентов тазобедренного сустава [1, 6, 9].

Цель исследования: оценить практическую значимость ультразвуковой доплерографии тазобедренных суставов детей с врожденным вывихом бедер и болезнью Легга-Кальве-Пертеса.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

За период 2010 – 2014 годы под наблюдением находилось 58 детей. В данную группу также вошли дети, которые получали лечение раньше 2010 года, но были включены в обследование этого периода времени. Из них 28 детей с болезнью Легга-Кальве-Пертеса (БЛКП), 30 детей с врожденным вывихом бедра (ВВБ). Дети с БЛКП были в возрасте 6-8 лет, из них у 8 пациентов на момент обследования выявлена стадия импрессионного перелома (группа Salter-Tomphson А и

В) и у 20 детей - стадия фрагментации (группа Catterall II-III). Дети с врожденным вывихом бедра были разделены на 2 возрастные группы: 1-ая группа – 2-4 года (20 человек), 2-ая группа – 5-7 лет (10 человек). При этом из 30 пациентов данной группы с врожденным вывихом бедра по результатам анамнеза выяснено, что только 6 человек получали консервативное лечение, остальные дети обратились впервые с выявленной врожденной патологией. У всех этих пациентов в той

или иной степени выявлены рентгенологические признаки дистрофических изменений головки бедренной кости: от задержки оссификации до ишемических проявлений 2-3 стадии.

Всем детям в различные периоды лечения (в том числе и после выполненных оперативных вмешательств) проводилось обследование: ультразвуковая доплерография тазобедренного сустава (УЗДГ), рентгенография тазобедренных суставов в стандартных проекциях, компьютерная томография (в том числе мультиспиральная – МСКТ).

Ультразвуковую доплерографию выполняли на сканере (ACUSON S2000, фирма «SIEMENS», США) линейным датчиком 4,0-9,0 МГц до оперативного вмешательства, затем через 1-1,5 месяца после операции и через 4-6 месяцев для оценки особенностей кровотока в области головки бедра, а также одной из питающих головку бедренной кости артерии – латеральная артерия, огибающая бедренную кость. Анализировались следующие качественные и количественные показатели кровотока: тип сосудистого русла и кровотока, количество сосудов (интенсивность кровоснабжения), максимальная систолическая скорость кровотока ( $V_{max}$ ), минимальная диастолическая скорость кровотока ( $V_{min}$ ), индекс резистивности (RI).

Рентгенологическое обследование проводилось на цифровой телеуправляемой рентгеновской системе AXIOM Iconos R200 Siemens.

Рентгеновская компьютерная томография осуществлялась оборудованием «SOMATOM Emotion 16». Оценивались параметры проксимального отдела бедра, вертлужной впадины и ее пространственной ориентации, в том числе относительно проксимального отдела бедренной кости.

При лечении детей до семи лет с болезнью Легга-Кальве-Пертеса в стадии импрессионного перелома группы Salter-Tomphson A (3 человека) проводили комплекс консервативных мероприятий (медикаментозная терапия, физиолечение, ЛФК, массаж, занятия в бассейне, бальнеотерапия и т.д.). Также осуществлялось

планирование оперативных реконструктивно-пластических вмешательств в зависимости от стадии процесса и характера поражения головки бедренной кости. В стадии импрессионного перелома у пациентов группы Salter-Tomphson B без признаков лагепозиции проксимального отдела бедренной кости (5 детей) и у 8 детей со стадией фрагментации, группа Catterall II, выполняли реваскуляризирующие оперативные вмешательства. Пациентам с БЛКП в стадии фрагментации Catterall III (12 человек), в том числе с признаками децентрации головки бедренной кости – корригирующая межвертельная остеотомия бедренной кости (КОБ). В некоторых случаях реконструкции проксимального отдела бедра было недостаточно для полного покрытия головки бедренной кости вертлужным компонентом для дальнейшего биопластического ремоделирования либо существовал риск ухудшения функции (в первую очередь, отведения и внутренней ротации) по результатам клинического осмотра и рентгенологического обследования. У данных пациентов требовалась дополнительно коррекция вертлужного компонента при помощи остеотомии таза по Salter, что выполнено у 4 детей из этой группы.

Хирургическая коррекция врожденного вывиха бедра также требовала индивидуального подхода. Планирование объема оперативного вмешательства у детей с врожденным вывихом бедра осуществлялось в зависимости от характера анатомических нарушений в тазобедренном суставе и тяжести дисплазии впадины по результатам рентгенологического обследования, а также учитывая возрастные особенности физического развития. У 22 пациентов выполнено открытое вправление вывиха бедренной кости с корригирующей межвертельной остеотомией бедра в сочетании с остеотомией таза по Salter. В группе пациентов 2-3 лет, с результатами оценки физического развития и анатомическими особенностями строения костной ткани, соответствующими 1-1,5 летнему возрасту (8 пациентов), без рентгенологических признаков тяжелой дисплазии впадины (ацетабулярный угол менее  $35^\circ$ ), реконструкции вертлужного компонента не выполнялось.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При проведении ультразвуковой доплерографии детям с врожденным вывихом бедра выявлена определенная закономерность, проявляющаяся следующим образом. Основным анализируемым показателем являлась максимальная систолическая скорость кровотока ( $V_{max}$ ). У детей 1-ой возрастной группы с рентгенологическими признаками тяжелой дислокации проксимального отдела бедра и выраженными проявлениями дисплазии впадины вне зависимости от выраженности и характера структуры ядра окостенения головки бедренной кости отмечено снижение скоростных показателей кровотока до  $14,6$  см/с (средние показатели в пределах  $15,2 \pm 0,4$  см/с) относительно здоровой контрлатеральной стороны (где показатели в пределах  $22,5 \pm 0,4$  см/с), разница в показателях кровотока здоровой стороны и при патологии составила около 33 %. Индекс резистивности соответствовал норме. Через 1-1,5 месяца после реконструктивного вмешательства на тазобедренном суставе в данной группе пациентов (независимо от объема хирургического вмешательства) получены отклонения показателей в виде более выра-

женного снижения  $V_{max}$  (в среднем до  $13,6-0,3$  см/с), увеличения RI (0,98). В случаях с высоким врожденным вывихом бедра с признаками ишемии головки бедренной кости 2-3 степени и признаками тяжелой дисплазии впадины снижение скоростных показателей кровотока артерии, огибающей бедренную кость, достигала  $12,6$  см/с (в среднем до  $12,4 \pm 0,5$  см/с). Данные изменения могут свидетельствовать об ухудшении кровотока в послеоперационном периоде, которые, как правило, соответствовали тяжести дисплазии впадины и степени вывиха бедра. Во 2-ой группе пациентов (возраст 5-7 лет) с признаками ишемии головки бедренной кости также выявлено снижение скорости кровотока до  $24,7$  см/с (при средних показателях  $24,5 \pm 0,7$ ). Средние показатели контрлатеральной здоровой стороны составили  $42,7 \pm$  см/с. Отклонение от сравнительной нормы составило около 43 %. Также выявлено увеличение IR до 0,99 у детей с высоким врожденным вывихом бедра. Через 1-1,5 месяца после реконструктивного вмешательства на тазобедренном суставе в данной группе пациентов получены показатели кровотока, отличаю-

щиеся от детей 1-ой группы, отмечено незначительное, но улучшение скоростных показателей  $V_{max}$  (в среднем до  $26,7 \pm 0,3$  см/с), уменьшение RI (0,94). Видимо, это связано с более сформированной анатомией артериального сосудистого русла тазобедренного сустава в отличие от детей более раннего возраста, а также имеет место элемент работающей компенсации, что при реконструкции проксимального отдела бедра (в частности, его укорочении при выполнении корригирующей межвертельной остеотомии) привело к улучшению скорости кровотока.

При проведении обследования детей с болезнью Легга-Кальве-Пертеса во всех наблюдениях до начала лечения снижение скоростных показателей артериального кровотока менее выражено (в среднем до  $31,4 \pm 0,6$  см/с), более отчетливые нарушения отмечались в виде венозного застоя (снижение до  $13,4$  см/с), индекс резистивности незначительно снижен до 0,84. Показатели кровотока отличались в среднем на 31 % от показателей контралатеральной здоровой стороны (средние показатели артериального кровотока  $47,3 \pm 0,7$  см/с, средняя скорость кровотока по венозному руслу составила  $18,5 \pm 0,6$  см/с). При проведении УЗДГ детям с БЛКП через 1-1,5 месяца после хирургического вмешательства ухудшения скоростных показателей кровотока при исследовании артериального и венозного русла не отмечалось. Выявлено увеличение количества коллатералей и интенсивности артериального кровотока в проекции головки бедра и некоторое увеличение скоростных показателей по венозному руслу огибающих сосудов (среднем до  $15,3 \pm 0,6$  см/с). Данные изменения можно расценить как включение компенсаторных механизмов, открытие либо образование новых артерио-венозных шунтов, коллатералей после корригирующей межвертельной остеотомии бедренной кости.

В программу реабилитации детей после реконструкции тазобедренного сустава помимо общепризнанных методик физиотерапевтических процедур, массажа обязательно включали медикаментозную сосудистую и трофическую терапию. В отделении применяется разработанная авторская методика гидродинамической манжеточной терапии (патент на изобретение № 2454975 от 10.07.2012), которая также используется для улучшения локального кровотока в тазобедренном суставе.

Контрольную ультразвуковую доплерографию для оценки кровотока по латеральной артерии, огибающей бедренную кость, проводили детям, которые были включены в данные группы исследования, обязательно через 4-6 месяцев после выполненного оперативного вмешательства (как правило, после удаления металлоконструкций). При этом показатели кровотока от-

личались на 15-25 % в сторону улучшения, что свидетельствует о компенсации ишемических нарушений с сохранением, а некоторых случаях и восстановлением кровотока в бассейне сосудистого русла оперированного тазобедренного сустава (табл.). При детальном анализе полученных результатов исследования обнаружено, что менее выраженная компенсация кровоснабжения тазобедренного сустава отмечалась в 1-ой группе у пациентов с ВВБ, на наш взгляд, это связано с изменениями в артериальном русле, характерными для детей возраста до 2-3-х лет. Таким образом, срок менее шести месяцев является недостаточным для адекватного неангиогенеза, соответственно показатели кровотока могут изменяться в меньшей степени в сторону улучшения. В группе пациентов с ВВБ старше 3 лет определяется улучшение скоростных характеристик, что связано адаптивными возможностями сосудистого русла, сформированного в условиях длительно существующей гипоксии головки бедренной кости. У детей с БЛКП значимыми являются особенности венозного кровотока, вследствие чего показатели артериального кровотока увеличены в незначительной степени.

В отдаленные сроки после оперативного лечения для оценки особенностей структуры головки бедренной кости и вертлужной впадины использовали рентгенологическое обследование, включающее в себя рентгенографию и мультиспиральную компьютерную томографию тазобедренных суставов. У пациентов, получавших комплексное лечение, с учетом проведенной ультразвуковой доплерографии головки бедренной кости и вертлужной впадины оценивалось стойкое восстановление их формы, особенно это было заметно в случаях с диагностированного постишемического асептического некроза головки 1-2 степени. В качестве примера приводим результат лечения пациентки Л., родители которой по поводу врожденного вывиха правого бедра обратилась за помощью к ортопеду в трехмесячном возрасте ребенка. В стационарных и амбулаторных условиях проводилось систематическое консервативное лечение. В возрасте 1,5 лет в диагностическом отделении федерального центра установлен диагноз: врожденный маргинальный вывих правого бедра, постишемический некроз головки правой бедренной кости, по поводу которого 09.07.2013 года было выполнено хирургическое вмешательство – открытое вправление вывиха бедренной кости с ее деторсионно-варизирующей укорачивающей межвертельной остеотомией и остеотомией таза по Salter (рис. 2). В ближайшем послеоперационном периоде отмечена положительная динамика – сгибание в тазобедренном суставе до  $140^\circ$ , отведение до  $40^\circ$ , рентгенологическая картина – восстановление формы головки бедренной кости (рис. 3).

Таблица

Средние показатели максимальной систолической скорости кровотока ( $V_{max}$ ) у детей с врожденным вывихом бедра и БЛКП и динамика улучшения в процессе лечения

Группы пациентов	Показатели артериального кровотока через 1-1,5 месяца (см/с)	Показатели артериального кровотока через 4-6 месяцев (см/с)	Изменения показателей артериального кровотока через 4-6 месяцев к исходному значению (%)
1-я группа пациентов с ВВБ	$13,6 \pm 0,3$	$15,8 \pm 0,7$	+17,8
2-я группа пациентов с ВВБ	$26,7 \pm 0,3$	$33,5 \pm 0,5$	+25,9
БЛКП	$31,4 \pm 0,6$	$38,7 \pm 0,3$	+21,8



Рис. 1. Рентгенограмма тазобедренных суставов в прямой проекции пациентки Л., 3 лет, с диагнозом: подвывих правого бедра с ишемическим поражением головки правой бедренной кости



Рис. 2. Рентгенограмма тазобедренных суставов в прямой проекции пациентки Л., 3 лет, с диагнозом: подвывих правого бедра с ишемическим поражением головки правой бедренной кости, состояние после хирургического лечения в ближайшем периоде



Рис. 3. Рентгенограмма тазобедренных суставов в прямой проекции пациентки Л., 4 лет, с диагнозом: подвывих правого бедра с ишемическим поражением головки правой бедренной кости в отдаленном периоде

Пациент П., 8 лет. Впервые обратились к ортопеду в 7-летнем возрасте по поводу хромоты и болей. При осмотре – укорочение правой нижней конечности, хромота, ограничение движений, положительный симптом Тренделенбурга. Проведено рентгенологическое

обследование (рис. 4). Выставлен диагноз: болезнь Легга-Кальве-Пертеса, стадия фрагментации (Catterall III). При проведении УЗДГ артерии, огибающей бедренную кость, выявлены сниженные показатели кровотока (рис. 5). Выполнено оперативное вмешательство – корригирующая деторсионно-варизирующая межвертельная остеотомия бедренной кости (рис. 6). В течение первого месяца проводился курс восстановительного лечения с применением гидродинамической сосудистой терапии. По результатам контрольного динамического наблюдения и обследования кровотока выявлено улучшения скоростных показателей (рис. 7). По результатам рентгенографии отмечались признаки репарации головки бедренной кости с сохранением нормальных показателей взаимоотношения головки-впадина. Через 4 месяца удалены фиксирующая пластина и спицы Киршнера (рис. 8). Осмотрен через 1,5 года после операции – сгибание в тазобедренном суставе до 130°, отведение до 50°, симптом Тренделенбурга отрицательный. Рентгенологическую картину стабильности тазобедренного сустава с восстановленной структурой головки бедренной кости, абсолютно нормальной пространственной ориентацией и конгруэнтностью суставных поверхностей объективно оценить позволило МСКТ-обследование (рис. 9).



Рис. 4. Рентгенограмма тазобедренного сустава пациента П., 7 лет, в прямой проекции. Болезнь Легга-Кальве-Пертеса в стадии фрагментации



Рис. 5. Эхограмма тазобедренного сустава пациента П., 7 лет. Сосуды, огибающие бедренную кость. ЦДК, сниженные показатели кровотока



Рис. 6. Рентгенограмма тазобедренного сустава пациента П., 8 лет, в прямой проекции через 3 месяца после выполненной корригирующей межвертельной остеотомии бедренной кости

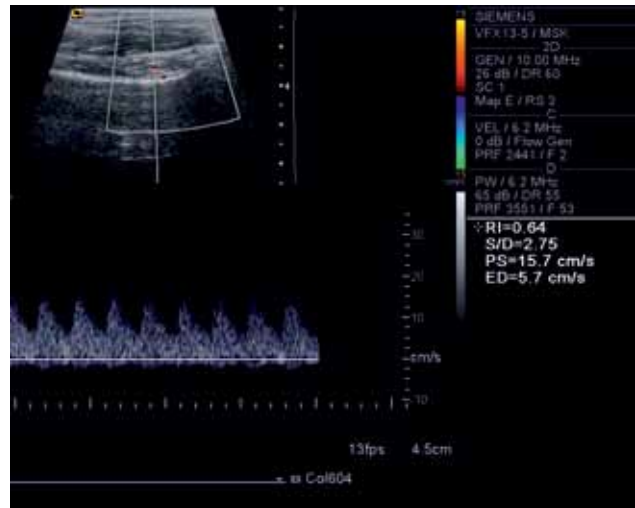


Рис. 7. Эхограмма тазобедренного сустава пациента П., 8 лет, на фоне проводимой гидродинамической терапии. Сосуды, огибающие бедренную кость. ЦДК, улучшение показателей кровотока



Рис. 8. Рентгенограмма тазобедренных суставов пациента П., 8,5 лет, в прямой проекции, через 1,5 года после начала лечения (корригирующая межвертельная остеотомия бедренной кости в комплексе с проводимой гидродинамической терапией)



Рис. 9. МСКТ тазобедренных суставов пациента П., 9 лет. ВРТ. Через 2 года от начала лечения. Сустановленные анатомические взаимоотношения правильные

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, при оценке результатов обследования группы пациентов с патологией тазобедренного сустава, сопряженного с сосудистыми нарушениями, подтверждена актуальность и практическая значимость ультразвуковой доплерографии. Наличие выявленных сосудистых нарушений в области тазобедренного сустава поставило задачу по их коррекции в

рамках индивидуально разработанной программы реабилитации. Комплексный и индивидуальный подход в диагностике патологии тазобедренного сустава у детей с применением ультразвуковой доплерографии сосудистого кровотока в рамках ортопедического лечения может применяться в качестве метода профилактики развития диспластического коксартроза

## ЛИТЕРАТУРА

1. Барсуков Д. Б. Ортопедо-хирургическое лечение детей с болезнью Легга-Кальве-Пертеса [Текст] : автореф. дис... канд. мед. наук / Д. Б. Барсуков ; ГУ НИДОИ им. Г. И. Турнера. СПб : [б. и.], 2003.
2. Камоско М.М., Баиндурашвили А.Г. Диспластический коксартроз у детей и подростков (клиника, патогенез, хирургическое лечение) : монография. СПб., 2010. 199 с.
3. Коксартроз у детей и подростков: профилактика развития при лечении врожденной и приобретенной патологии тазобедренного сустава и особенности эндопротезирования / О.В. Кожевников, С.Э. Кралина, В.Ю. Горюхов, Е.В. Огарев // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2007. № 1. С. 48–55.
4. Малахов О. А., Цыкунов М. Б., Шарпарь В. Д. Нарушение развития тазобедренного сустава (клиника, диагностика и лечение) : монография. Ижевск, 2005. 308 с.
5. Система лечения дисплазии тазобедренного сустава и врожденного вывиха бедра как основа профилактики диспластического коксартроза / Ю.И. Поздникин, М. Камоско, А.И. Краснов, С.Ю. Волошин, И.Ю. Поздникин, В.Е. Басков, Д.Б. Барсуков, Е.В. Мельченко // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2007. № 3. С. 63–71.
6. Kim H.T., Wenger D.R. «Functional retroversion» of the femoral head in Legg-Calvé-Perthes disease and epiphyseal dysplasia: analysis of head-neck

- deformity and its effect on limb position using three-dimensional computed tomography // *J. Pediatr. Orthop.* 1997. Vol. 17, No 2. P. 240-246.
- Cooperman D.R., Wallensten R., Stulberg S.D. Post-reduction avascular necrosis in congenital dislocation of the hip // *J. Bone Joint Surg. Am.* 1980. Vol. 62, No 2. P. 247-258.
  - Long-term outcome of Ludloff's medial approach for open reduction of developmental dislocation of the hip in relation to the age at operation / K. Okano, K. Yamada, K. Takahashi, H. Enomoto, M. Osaki, H. Shindo // *Int. Orthop.* 2009. Vol. 33, No 5. P. 1391-1396.
  - Weinstein S. The pathogenesis of deformity in Legg-Calve-Perthes disease // *Behavior of the growth plate* / eds. H. Uthoff, J. Willy. New York, NY: Raven Press, 1988. P. 79.

#### REFERENCES

- Barsukov D.B. Ortopedo-khirurgicheskoe lechenie detei s bolezn'iu Legga-Kal've-Perthesa [Orthopedic-and-surgical treatment of children with Legg-Calvé-Perthes disease] [avtoref. dis. kand. med. nauk / D.B. Barsukov. GU NIDOI im. G.I. Turnera. SPb, 2003.
- Kamosko M.M, Baidurashvili A.G. Displasticheskii koksartroz u detei i podrostkov (klinika, patogenez, khirurgicheskoe lechenie): monografiia [Dysplastic coxarthrosis in children and adolescents (clinical picture, pathogenesis, surgical treatment): a monograph]. SPb., 2010. 199 s.
- Koksartroz u detei i podrostkov: profilaktika razvitiia pri lechenii vrozhdennoi i priobretennoi patologii tazobedrennogo sustava i osobennosti endoprotezirovaniia [Coxarthrosis in children and adolescents: development prevention in treatment of the hip congenital and acquired pathology and arthroplasty features] / O.V. Kozhevnikov, S.E. Kralina, V.Iu. Gorokhov, E.V. Ogarev // *Vestn. Travmatol. Ortop. im. N.N. Priorova.* 2007. N 1. S. 48-55.
- Malakhov O.A., Tsykunov M.B., Sharpar' V. D. Narushenie razvitiia tazobedrennogo sustava (klinika, diagnostika i lechenie): monografiia [Disorder of the hip development (clinical picture, diagnosis and treatment): a monograph]. Izhevsk, 2005. 308 s.
- Sistema lecheniia displazii tazobedrennogo sustava i vrozhdennogo vyvikhba bedra kak osnova profilaktiki displasticheskogo koksartroza [The system of treating dysplasia of the hip and its congenital dislocation as a basis for dysplastic coxarthrosis prevention] / Iu.I. Pozdnikin, M. Kamosko, A.I. Krasnov, S.Iu. Voloshin, I.Iu. Pozdnikin, V.E. Baskov, D.B. Barsukov, E.V. Mel'chenko // *Vestn. Travmatol. Ortop. im. N.N. Priorova.* 2007. N 3. S. 63-71.
- Kim H.T., Wenger D.R. «Functional retroversion» of the femoral head in Legg-Calvé-Perthes disease and epiphyseal dysplasia: analysis of head-neck deformity and its effect on limb position using three-dimensional computed tomography // *J. Pediatr. Orthop.* 1997. Vol. 17, No 2. P. 240-246.
- Cooperman D.R., Wallensten R., Stulberg S.D. Post-reduction avascular necrosis in congenital dislocation of the hip // *J. Bone Joint Surg. Am.* 1980. Vol. 62, No 2. P. 247-258.
- Long-term outcome of Ludloff's medial approach for open reduction of developmental dislocation of the hip in relation to the age at operation / K. Okano, K. Yamada, K. Takahashi, H. Enomoto, M. Osaki, H. Shindo // *Int. Orthop.* 2009. Vol. 33, No 5. P. 1391-1396.
- Weinstein S. The pathogenesis of deformity in Legg-Calve-Perthes disease // *Behavior of the growth plate* / eds. H. Uthoff, J. Willy. New York, NY: Raven Press, 1988. P. 79.

Рукопись поступила 25.11.2014.

#### Сведения об авторах:

- Кожевников Вадим Витальевич – ФГБУ Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования МЗ РФ, г. Барнаул, заведующий детским отделением травматологии и ортопедии, к. м. н.; e-mail: vadim-barnaul@bc.ru.
- Осипов Арсен Ашотович – КГБУЗ Алтайская краевая клиническая детская больница, г. Барнаул, заведующий детским отделением травматологии и ортопедии, д. м. н.; e-mail: dtoosipov@mail.ru.
- Григоричева Людмила Григорьевна – ФГБУ Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования МЗ РФ, г. Барнаул, главный врач, к. м. н.; e-mail: glg-2008@yandex.ru.
- Ворончихин Евгений Владимирович – ФГБУ Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования МЗ РФ, г. Барнаул, врач травматолог-ортопед; e-mail: voronchikhin@mail.ru.
- Тимошенская Наталья Владимировна – КГБУЗ Алтайская краевая клиническая детская больница, г. Барнаул, заведующая отделением функциональной диагностики; e-mail: nvtimoshenskaya@yandex.ru.
- Лобанов Михаил Николаевич – ФГБУ Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования МЗ РФ, г. Барнаул, заведующий отделением лучевой диагностики, к. м. н.; e-mail: lomn\_79@mail.ru.
- Буркова Ирина Николаевна – ФГБУ Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования МЗ РФ, г. Барнаул, врач отделения лучевой диагностики; e-mail: burkovain@mail.ru.
- Бобрышева Елена Владимировна – ФГБУ Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования МЗ РФ, г. Барнаул, врач функциональной диагностики консультативной поликлиники; e-mail: dokfuncz@mail.ru.

#### Information about the authors:

- Kozhevnikov Vadim Vital'evich – FSBI The Federal Centre of Traumatology, Orthopaedics and Arthroplasty of the RF Ministry of Health, Barnaul, Head of Children's Department of Traumatology and Orthopaedics, Candidate of Medical Sciences; e-mail: vadim-barnaul@bc.ru.
- Osipov Arsen Ashotovich – RSBI The Altai Regional Clinical Children's Hospital, Barnaul, Head of Children's Department of Traumatology and Orthopaedics, a head physician, Doctor of Medical Sciences; e-mail: dtoosipov@mail.ru.
- Grigoricheva Liudmila Grigor'evna – FSBI The Federal Centre of Traumatology, Orthopaedics and Arthroplasty of the RF Ministry of Health, Barnaul, a head physician, Candidate of Medical Sciences; e-mail: glg-2008@yandex.ru.
- Voronchikhin Evgenii Vladimirovich – FSBI The Federal Centre of Traumatology, Orthopaedics and Arthroplasty of the RF Ministry of Health, Barnaul, a traumatologist-orthopedist; e-mail: voronchikhin@mail.ru.
- Timoshenskaia Natal'ia Vladimirovna – RSBI The Altai Regional Clinical Children's Hospital, Barnaul, Head of the Department of Functional Diagnosis; e-mail: nvtimoshenskaya@yandex.ru.
- Lobanov Mikhail Nikolaevich – FSBI The Federal Centre of Traumatology, Orthopaedics and Arthroplasty of the RF Ministry of Health, Barnaul, Head of the Department of Radiation Diagnosis, Candidate of Medical Sciences; e-mail: lomn\_79@mail.ru.
- Burkova Irina Nikolaevna – FSBI The Federal Centre of Traumatology, Orthopaedics and Arthroplasty of the RF Ministry of Health, Barnaul, a physician of the Department of Radiation Diagnosis; e-mail: burkovain@mail.ru.
- Bobrysheva Elena Vladimirovna – FSBI The Federal Centre of Traumatology, Orthopaedics and Arthroplasty of the RF Ministry of Health, Barnaul, a functional diagnostician of Consultative Outpatient Department; e-mail: dokfuncz@mail.ru.