

Тепленький М.П., Матвеева Е.Л., Спиркина Е.С., Лунева С.Н., Гасанова А.Г.

## ПОКАЗАТЕЛИ ГЕМОГРАММЫ, СИСТЕМЫ ПЕРОКСИДАЦИИ И АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ У ДЕТЕЙ С ПАТОЛОГИЕЙ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

ФГБУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» имени академика Г.А. Илизарова», Минздрава России, 640014, Курган, Россия

*Патология тазобедренных суставов у детей является объектом повышенного внимания специалистов как в нашей стране, так и за рубежом. Несмотря на широкое освещение данной проблемы, большинство исследований посвящено анализу преимуществ тех или иных технологий оперативного вмешательства. Цель – определить достоверность различий в показателях гемограммы, системы перекисного окисления и антиоксидантной защиты у детей с разными нозологическими формами патологии тазобедренного сустава и показателями здоровых детей. Определяли показатели гемограммы, концентрации продуктов пероксидации и активность антиоксидантных ферментов у 10 здоровых детей и 47 детей с патологией тазобедренного сустава. Были оценены достоверность различий показателей в сравнении с нормой и между разными нозологическими группами пациентов. Наибольшие отклонения от нормальных показателей гемограммы обнаружены в группе детей с дисплазией тазобедренного сустава, осложненной асептическим некрозом головки бедренной кости. Изменяются реакции перекисного окисления липидов, о чем свидетельствует снижение количества продуктов пероксидации, в первую очередь – диеновых конъюгатов. Вместе с этим, изменяется активность отдельных антиоксидантных ферментов – снижается активность каталазы и повышается активность супероксиддисмутазы. Наиболее экстремальные значения отмечены в группе детей с эпифизарной дисплазией. У детей с дисплазией тазобедренного сустава, осложненной асептическим некрозом головки бедренной кости до проведения оперативного лечения наблюдается статистически значимое повышение количества лейкоцитов и тромбоцитов в сыворотке крови. У пациентов с эпифизарной дисплазией, остеохондропатией как в ранней, так и в поздней стадии изменения в показателях гемограммы касаются показателей эритроцитов и гемоглобина. У детей с АНГБК показатели гемограммы не имели статистически значимых отличий от нормы. Во всех группах больных отмечена дестабилизация систем пероксидации и антиоксидантной защиты.*

**Ключевые слова:** гемограмма; клетки крови; патология тазобедренного сустава.

**Для цитирования:** Тепленький М.П., Матвеева Е.Л., Спиркина Е.С., Лунева С.Н., Гасанова А.Г. Показатели гемограммы, системы пероксидации и антиоксидантной защиты у детей с патологией тазобедренного сустава. Клиническая лабораторная диагностика. 2020; 65 (3): 174-178. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0869-2084-2020-65-3-174-178>

*Teplen'kiy M.P., Matveeva E.L., Spirkina E.S., Luneva S.N., Gasanova A.G.*

### HEMOGRAM INDICATORS, PEROXIDATION AND ANTIOXIDANT PROTECTION SYSTEMS IN CHILDREN WITH HIP JOINT PATHOLOGY

FSBI Russian Ilizarov Scientific Centre «Restorative Traumatology and Orthopaedics» of the RF Ministry of Health, 640014, Kurgan, Russian Federation

*The pathology of the hip joints in children is the object of increased attention of specialists both in our country and abroad. Despite the wide coverage of this problem, most studies are devoted to analysis of the advantages of various surgical intervention technologies. To determine the significance of differences in hemogram indices in children with different nosological forms of hip joint pathology and indicators of healthy children. Hemogram and leukoformula parameters were determined in 10 healthy children and 47 children with hip joint pathology. The significance of differences in indicators compared with the norm and between different nosological groups of patients was evaluated. The dynamics of hemogram changes was evaluated at a long time after surgery. The largest deviations from normal hemogram values were found in a group of children with hip dysplasia complicated by aseptic necrosis of the femoral head. Two months after surgery, the main hemogram parameters in all groups of patients are normalized. The reactions of lipid peroxidation are changing, as evidenced by a decrease in the number of peroxidation products, primarily diene conjugates. Along with this, the activity of individual antioxidant enzymes changes – the activity of catalase decreases and the activity of superoxide dismutase increases. The most extreme values were noted in the group of children with epiphyseal dysplasia. In children with hip dysplasia complicated by aseptic necrosis of the femoral head, prior to surgical treatment, a statistically significant increase in the number of leukocytes and platelets in the blood serum is observed. In patients with epiphyseal dysplasia, osteochondropathy, both in the early and late stages, changes in the hemogram indices relate to the indicators of red blood cells and hemoglobin. In children with aseptic necrosis of the femoral head, hemogram values did not have statistically significant differences from the norm. In all groups of patients, destabilization of the peroxidation and antioxidant defense systems was noted.*

**Key words:** hemogram; blood cells; pathology of the hip joint.

**For citation:** *Teplen'kiy M.P., Matveeva E.L., Spirkina E.S., Luneva S.N., Gasanova A.G. Dynamics of hemogram indicators in children with pathology of the hip joint before and after treatment by the Ilizarov method. Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika (Russian Clinical Laboratory Diagnostics). 2020; 65 (3): 174-178 (in Russ.) DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0869-2084-2020-65-3-174-178>*

**For correspondence:** *Spirkina E.S.*; e-mail: [spirkina.82@mail.ru](mailto:spirkina.82@mail.ru)

**Information about authors:**

Teplenkiy M.P., ORCID iD <https://orcid.org/0000-0002-1973-5192>  
Matveeva E.L., ORCID iD <https://orcid.org/0000-0002-7444-2077>  
Spirkina E.S., ORCID iD <https://orcid.org/0000-0003-2506-2657>  
Luneva S.N., ORCID iD <https://orcid.org/0000-0002-0578-1964>  
Gasanova A.G., ORCID iD <https://orcid.org/0000-0001-7734-2808>

**Conflict of interests.** *The authors declare absence of conflict of interest.*

**Acknowledgment.** *The study had no sponsor support.*

Received 13.12.2019  
Accepted 27.12.2019

**Введение.** Патология тазобедренных суставов у детей является объектом повышенного внимания специалистов как в нашей стране [1, 2], так и за рубежом [3, 4]. Однако, несмотря на значительные успехи современной медицины, эта патология в настоящее время продолжает оставаться одной из актуальных проблем ортопедии детского возраста.

Основную роль в диагностике и оценке тяжести поражения костно-суставной системы у детей играют лучевые методы исследований. Наиболее распространенным, доступным и широко используемым в клинической практике методом является рентгенография. Рентгеносемиотика изменений костно-суставной системы у пациентов с патологией тазобедренного сустава была подробно изучена и описана отечественными исследователями [5, 6]. Лучевые методы дают возможность оценить эффективность хирургического вмешательства, устранения необратимых изменений и ортопедических дефектов, а лабораторные методы, в частности гемограмма, являются лучшим способом контроля за патогенетической терапией и восстановлением организма, позволяют провести адекватную коррекцию лечения и предупредить развитие осложнений [15].

Несмотря на широкое освещение данной проблемы, большинство исследований посвящено анализу преимуществ тех или иных технологий оперативного вмешательства Информации о динамике оцениваемых показателей гемограммы при конкретных формах патологии, которая имела бы научное и практическое значение, в доступной нам литературе не представлена. В связи с отсутствием такого рода сведений нами была поставлена цель – определить особенности показателей гемограммы у детей с разными нозологическими формами патологии тазобедренного сустава.

**Материал и методы.** Нами были обследованы больные в возрасте 8-14 лет (средний возраст 11,3 лет),  $n=47$ : 15 мальчиков, 10 девочек. Все пациенты проходили предоперационное обследование в клинике ФГБУ «РНЦ» ВТО».

С учетом нозологической формы больные были распределены на 5 групп:

1 группу составили 8 пациентов остеохондропатией 2 степени (средний возраст 8,75±1,63, 8 мальчиков);

2 группу составили 16 пациентов остеохондропатией 3-4 степени (средний возраст 13,80±0,89, 8 мальчиков, 7 девочек);

3 группу составили 12 пациентов с асептическим некрозом головки бедренной кости (средний возраст 15,7±2,35, 6 мальчиков, 6 девочек);

4 группу составили 4 пациента с эпифизарной дисплазией (средний возраст 11,25±1,36, 1 мальчик, 3 девочки);

5 группу составили 7 пациентов с асептическим некрозом головки бедренной кости в сочетании с дисплазией тазобедренного сустава (средний возраст 8,33±2,11, 7 девочек).

За нормальные значения были взяты данные, полученные в результате исследования 10 подростков мужского пола в возрасте 13-14-ти лет и 5 подростков женского пола в возрасте 8-14 лет. Из анамнеза все обследованные подростки не состояли на диспансерном учете по поводу хронических заболеваний. Также в данном исследовании исключались лица с носительством HCV, HIV, HBsAg и отягощенным аллергологическим статусом.

Гематологические показатели крови определяли на полуавтоматическом гематологическом анализаторе ABX PENTRA 60 (Horiba ABX, Франция-Япония) на дооперационном этапе лечения.

Общее количество белка (ОБ) измеряли методом количественного определения белков с помощью биуретовой реакции. Метод определения окислительной модификации белков в сыворотке крови основан на реакции взаимодействия окисленных аминокислотных остатков с 2,4-динитрофенилгидразином, путем осаждения белка с последующим растворением осадка. Концентрацию альдегидов (ОМБ270 первичные продукты) и кетонов (ОМБ363+370 вторичные продукты) выражали в единицах оптической плотности на мг белка. Среди первичных механизмов повреждения клеток при окислительном стрессе исследованы промежуточные вещества продуктов липопероксидации – первичные продукты – диеновые конъюгаты (ДК). Расчет содержания первичных продуктов ПОЛ проводили спектрофотометрическим методом, который представляет разность оптической плотности между опытной и контрольной пробами. Определение концентрации вторичных продуктов липопероксидации – малоновый диальдегид (МДА) основан на реакции с 2-тиобарбитуровой кислотой, которая при высокой температуре образует окрашенный триметиповый комплекс и имеет максимум поглощения при 532 нм. Концентрацию первичных и вторичных продуктов перекисного окисления рассчитывали на мг общих липидов, которые определяли колориметрическим методом с использованием ортофосфорной кислоты. Основной функцией фермента каталазы является освобождение клетки от избытка перекиси водорода, которая образуется при многих окислительно-восстановительных процессах. Активность фермента каталазы определяли по скорости разрушения перекиси водорода. Определение активности фермента антиоксидантной системы супероксиддисмутазы (СОД) проводилось в супернатантах гемолизатов эритроцитов, приготовленных по методу N. Nishikimi et al. Данный метод определения активности

СОД основан на способности фермента, тормозить автоокисление адреналина. Результаты определения липопероксидации и окислительной модификации белков были представлены в виде расчетного коэффициента суммы и отношений.

В группах исследования проводили проверку на нормальность распределения выборки, рассчитывали значения средней, стандартное отклонение среднего результата. Достоверность различий в сравниваемых группах оценивали с помощью непараметрического критерия Вилкоксона, пользуясь при этом лицензионными программами. Различия считали значимыми при  $p < 0,05$ .

**Результаты.** У детей с разными нозологическими формами патологии суставов были изучены показатели гемограммы и оценена достоверность различий с группой здоровых детей (табл.1). Показатели гемограммы, полученные нами в группе здоровых детей, соответствуют приводимым в литературе данным [7, 14].

Согласно полученным нами данным, у детей с дисплазией тазобедренного сустава, осложненной асептическим некрозом (5-я группа) количество лейкоцитов статистически значимо выше нормальных значений. Известно, что лейкоцитоз отмечается при ишемических поражениях внутренних органов. Однако в анализируемых группах у пациентов с АНГБК и осложненной дисплазией тазобедренного сустава данный показатель был выше нормы в пределах допустимости. В 5-й группе отмечено статистически значимое повышение показателей уровня тромбоцитов. Российский регистр ENDORCE вносит тромбоцитоз в ряд факторов риска развития осложнений при эндопротезировании крупных суставов [8, 9]. Возможно, изменения в значениях показателя тромбоцитов в 5-й группе больных является следствием застойных явлений венозного характера, которые признаются важным этиопатогенетическим моментом развития некроза головки бедра. Однако эти особенности гемограммы отмечены только тогда, когда асептический некроз осложняет врожденную дисплазию тазобедренного сустава у детей. Показатели периферической крови в третьей группе практически не отличались от соответствующих в группе контроля.

Анализ гематологических показателей в группе детей с эпифизарной дисплазией (4-я группа) выявил ряд особенностей. Так, уровень гемоглобина и гематокрита статистически значимо отличались от соответствующих величин у детей контрольной группы. Зарегистрировано статистически значимое ( $p < 0,05$ ) снижение уровня гемоглобина до  $110,50 \pm 13,44$  г/л при  $145,33 \pm 2,68$  г/л у детей контрольной группы и гематокрита до  $31,82 \pm 3,72$

% при  $40,79 \pm 0,76$  % в контроле. Указанная патология считается вариантом дисплазии соединительной ткани, обусловленным нарушением синтеза коллагена IX типа. Известно, что значительно чаще у детей с дисплазией соединительной ткани встречаются обратимо измененные (переходные), необратимо измененные и дегенеративные формы эритроцитов [10]. Клетки крови эмбриогенетически имеют мезенхимальное происхождение и являются разновидностью соединительной ткани [11]. Измененное состояние периферического звена эритрона у детей с дисплазией соединительной ткани в настоящее время можно считать доказанным [12]. Известно, что одним из ключевых механизмов развития мембранно-деструктивных процессов в клеточных мембранах является избыточная интенсификация свободно-радикального окисления. Степень выраженности клинических проявлений соединительно-тканной недостаточности у детей сопоставима с нарушениями структурно-метаболического статуса эритроцитов периферической крови, системы перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты, что позволяет считать наличие анемического синдрома дополнительным критерием тяжести течения соединительно-тканной дисплазии [13, 16].

Кроме того, статистически значимые отличия в системе красной крови отмечены нами и у детей с остеохондропатиями ранних и поздних стадий. В группе ОХП 2 стадии (1 группа) отмечено статистически значимое снижение содержания гемоглобина, а у детей с 3 стадией (2 группа) статистически значимое повышение значения гематокрита.

Резюмируя данные табл. 2 и 3, следует заключить, что сумма продуктов перекисного окисления липидов во всех группах ниже нормы, главным образом за счет первичных продуктов – диеновых конъюгатов; активность супероксиддисмутазы во всех группах кроме группы начальных стадий остеохондропатии (1-я группа) выше нормы, а активность каталазы во всех группах ниже нормы. Следует заметить, что в 1-й группе пациентов показатели процессов липопероксидации и активности антиоксидантных ферментов не имеют отличий от нормальных значений. В группе пациентов с эпифизарной дисплазией (4-я группа) отмечаются наиболее экстремальные значения в системах ПОЛ-АОС. Кроме того, отмечено, что нет достоверных различий в концентрациях продуктов окислительной модификации белков, за исключением 5-й группы с АНГБК в которой повышена концентрация кетонов. Таким образом, независимо от специфики доминирующих факторов патогенеза в развитии патологии тазобедренного сустава присоединя-

Таблица 1

Гематологические показатели крови (дооперационные исследования)

Группы	Лейкоциты (WBC), $10 \times 9 / л$	Эритроциты (RBC), $10 \times 12 / л$	Гемоглобин (HGB), г/л	Гематокрит (HCT), %	Тромбоциты (PLT), $10 \times 9 / л$
Норма	$6,38 \pm 0,50$	$4,90 \pm 0,09$	$145,33 \pm 2,68$	$40,79 \pm 0,76$	$273,50 \pm 21,79$
1-я группа	$6,18 \pm 0,24$	$4,19 \pm 0,32$	$114,13 \pm 10,88^*$	$32,94 \pm 3,04$	$286,88 \pm 31,95$
2-я группа	$6,43 \pm 0,47$	$4,37 \pm 0,23$	$126,47 \pm 6,46$	$59,04 \pm 24,17^*$	$252,67 \pm 20,33$
3-я группа	$7,31 \pm 0,80$	$4,34 \pm 0,41$	$134,33 \pm 5,51$	$38,71 \pm 1,48$	$277,67 \pm 36,31$
4-я группа	$8,07 \pm 1,49$	$3,94 \pm 0,60$	$110,50 \pm 13,44^{**}$	$31,82 \pm 3,72^*$	$266,50 \pm 50,92$
5-я группа	$9,91 \pm 1,32^*$	$4,00 \pm 0,69$	$123,57 \pm 5,28$	$35,94 \pm 1,32$	$342,86 \pm 47,20^*$

Примечание. \* – различия достоверны между указанным значением и показателем в норме с уровнем значимости  $p < 0,01$ ; \*\* – различия достоверны между указанным значением и показателем в норме с уровнем значимости  $p < 0,05$ .

Таблица 2

**Биохимические показатели крови (дооперационные значения)**

Группы	О/Л, г/л	ДК, нмоль/мг л	МДА, нмоль/мг л	СОД, мкМ100	Каталаза, мкатал/л	ДК+МДА	ДК/МДА
Норма	7,7±0,5	5,7 ±0,6	3,4±0,5	31,0±1,5	6,8±1,0	9,1±0,7	1,9±0,3
1-я	6,2±0,6	6,2±1,5	2,6±0,3	26,5±2,8	4,3±0,9	8,7±1,5	2,5±0,5
2-я	7,8±0,8	2,8±0,7*	2,2±0,3*	44,0±3,5*	4,6±0,8	5,7±1,3	1,9±0,5
3-я	8,9±0,9	2,9±0,8*	2,3 ±0,6*	49,0±4,2*	4,4±0,6	3,9±0,9*	1,9±0,5
4-я	5,2±0,8*	1,6±1,0*	2,8±0,7	50,8±1,3*	3,9±1,3	3,6±0,4*	0,3±0,2*
5-я	8,1±1,1	2,3±0,6*	2,2±0,6*	36,3±10,5	2,2±0,7*	5,5±1,2*	1,9±0,7

Примечание. \* – различия достоверны между указанным значением и показателем в норме с уровнем значимости  $p < 0,05$ .

Таблица 3

**Окислительная модификация белков сыворотки крови (дооперационные значения)**

Группы	ОБ, г/л	Альдегиды	Кетоны	Альдегиды+ Кетоны	Альдегиды/Кетоны
Норма	73,49±1,85	0,21±0,01	0,014±0,001	0,22±0,011	16,13±1,43
1-я	67,89±1,87	0,19±0,02	0,018±0,004	0,21±0,021	7,07±1,85*
2-я	69,48±1,25	0,20±0,01	0,012±0,002	0,20±0,014	11,26±2,24
3-я	69,16±1,24	0,20±0,01	0,022±0,003*	0,22±0,011	6,32±1,94*
4-я	71,9±2,75	0,21±0,03	0,014±0,005	0,22±0,035	12,51±6,37*
5-я	70,75±2,19	0,20±0,01	0,015±0,005	0,21±0,021	12,51±4,68

Примечание. \* – различия достоверны между указанным значением и показателем в норме с уровнем значимости  $p < 0,05$ .

ются неспецифические механизмы дезинтеграции субклеточных фракций, ведущие к нарушению структуры и функции составляющих сустава тканей за счет индукции процессов свободнорадикального окисления.

**Обсуждение.** Оценка состояния систем пероксидации липидов и антиоксидантной системы показало отличия от нормальных значений как в содержании продуктов липопероксидации, так и в активности антиоксидантных ферментов во всех группах больных с патологией тазобедренных суставов. У больных с остеохондропатией и эпифизарной дисплазией эти изменения ассоциированы с показателями эритроцитов и гемоглобина. У детей с асептическим некрозом головки бедренной кости показатели гемограммы не имеют статистически значимых отличий от нормы. У детей с дисплазией тазобедренного сустава, осложненной асептическим некрозом статистически значимо возрастает количество лейкоцитов и тромбоцитов сыворотки крови.

**Заключение.** У детей с патологией тазобедренного сустава до проведения оперативного лечения отмечаются изменения в показателях гемограммы и изменения в системе перекисного окисления липидов – антиоксидантной защиты. Пациенты с эпифизарной дисплазией и остеохондропатией имели изменения в показателях гемоглобина, которые снижены по сравнению с нормальными значениями. В группе пациентов с асептическим некрозом головки бедренной кости отклонений от нормальных значений в показателях гемограммы не выявлено. В свою очередь, в группе детей с дисплазией тазобедренного сустава, отягощенной асептическим некрозом головки бедренной кости лейкоцитоз и тромбоцитоз являются наиболее информативными показателями в комплексе исследований для дифференциальной диагностики.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование.** Работа проведена на базе и при поддержке ФГБУ «Российский научный центр «Вос-

становительная травматология и ортопедия» имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России.

ЛИТЕРАТУРА (пп. 3, 4 см. REFERENCES)

- Белова Ю. С. Оценка метаболического статуса детей с врожденной патологией тазобедренного сустава. *Педиатр*. 2017;8: 57-8.
- Крестьяшин В.М., Тарасов Н.И., Трусова Н.Г. Использование современных технологий при хирургическом лечении детей с патологией тазобедренного сустава. *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. 2013;3(4):134-5.
- Иванов Ю.Н., Рассказов Л.В., Румянцев Г.Н., Крестьяшин В.М., Мурга В.В., Марасанов Н.С. Комплексный подход к диагностике и хирургическому лечению заболеваний и травм костно-мышечной системы у детей с дисплазией соединительной ткани. *Детская хирургия*. 2019;23(1): 30.
- Жила Н.Г., Леванович В.В., Комиссаров И.А. Диагностика заболеваний и повреждений костно-суставного аппарата у детей. М.: Учебное пособие; 2015.
- Розенберг В.Я., Бутыльский А.Н., Кузник Б.И. Возрастная динамика показателей гемограммы и иммунного статуса у детей различного возраста. *Медицинская иммунология*. 2011;13(2-3): 261-6.
- Зиятдинов Б.Г., Ахтямов И.Ф. Факторы риска развития венозных тромбозов при первичном эндопротезировании тазобедренного сустава. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. 2016;4: 22-7.
- Тихилов Р.М., Божкова С.А., Несенюк Е.Л., Ярмилко А.В., Стоянов А.В., Сементковский А.В. Факторы риска развития тромбозомболических осложнений у пациентов, нуждающихся в плановом эндопротезировании тазобедренного или коленного сустава. *Гений ортопедии*. 2011;2:122-6.
- Пономарева Д. А. Клиническое значение нарушений периферического звена эритроцитоза при недифференцированной дисплазии соединительной ткани у детей: Дис. ... канд. мед. наук. Томск; 2009.
- Погорелов В.М., Козинец Г.И. Диагностическая значимость морфологических особенностей эритроцитов в мазках периферической крови. *Гематология и трансфузиология*. 2005;50(5): 13-7.
- Пономарева Д.А. Состояние периферического звена эритроцитоза при дисплазии соединительной ткани у детей. *Бюллетень Сибирской медицины*. 2008;1: 56-9.

13. Бочарников Е.С., Курило В.А. Остеохондропатия у детей. *Омский научный вестник*. 2003;1(22): 166-8.
14. Тепленький М.П., Матвеева Е.Л., Кузнецова Е.И., Чепелева М.В., Спиркина Е.С., Гасанова А.Г. Интенсивность процессов пероксидации и кислородзависимых механизмов фагоцитарной активности нейтрофилов у здоровых подростков *Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского*. 2019;98(4): 259-63.
15. Тепленький М.П., Лунева С.Н., Матвеева Е.Л., Гасанова А.Г. Возможности лабораторной диагностики болезни Пертеса. *Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского*. 2019;98(1): 103-7.
16. Лунева С.Н., Матвеева Е.Л., Тропин В.И., Тепленький М.П., Гасанова А.Г., Спиркина Е.С. Биохимические маркеры поражения соединительной ткани у детей с дисплазией тазобедренного сустава. *Гений ортопедии*. 2014;4: 34-8.
7. Rosenberg V.Ya., Butylsky AN, Kuznik B.I. Age-related dynamics of hemogram and immune status indicators in children of different ages. *Meditinskaya immunologiya*. 2011;13(2-3): 261-6. (in Russian)
8. Ziatdinov B.G., Akhtyamov I.F. Risk factors for the development of venous thrombosis during primary hip replacement. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova*. 2016;4: 22-7. (in Russian)
9. Tikhilov R.M., Bozhkova S.A., Nesenyuk E.L., Yarmilko A.V., Stoyanov A.V., Sementkovsky A.V. Risk factors for the development of thromboembolic complications in patients in need of elective hip or knee replacement. *Geniy ortopedii*. 2011;2:122-6. (in Russian)
10. Ponomareva D. A. Clinical significance of disorders of the peripheral unit of erythron in undifferentiated connective tissue dysplasia in children. Dis. Tomsk; 2009. (in Russian)
11. Pogorelov V.M., Kozinets G.I. Diagnostic significance of morphological features of red blood cells in smears of peripheral blood. *Gematologiya i transfuziologiya*. 2005;50(5):13-7. (in Russian)
12. Ponomareva D.A. The condition of the peripheral unit of erythron in connective tissue dysplasia in children. *Byulleten' Sibirskoy meditsiny*. 2008;1: 56-9. (in Russian)
13. Bocharnikov E.S., Kurilo V.A. Osteochondropathy in children. *Omskiy nauchnyy vestnik*. 2003;1(22): 166-8. (in Russian)
14. Teplenky M.P., Matveeva E.L., Kuznetsova E.I., Chepeleva M.V., Spirkin E.S., Gasanova A.G. The intensity of the processes of peroxidation and oxygen-dependent mechanisms of the phagocytic activity of neutrophils in healthy adolescents *Pediatrya. Zhurnal im. G.N. Speranskogo*. 2019;98(4): 259-63. (in Russian)
15. Teplenky M.P., Luneva S.N., Matveeva E.L., Gasanova A.G. Possibilities of laboratory diagnosis of Perthes disease. *Pediatrya. Zhurnal im. G.N. Speranskogo*. 2019;98(1): 103-7. (in Russian)
16. Luneva S.N., Matveeva E.L., Tropin V.I., Teplenky M.P., Gasanova A.G., Spirkin E.S. Biochemical markers of connective tissue damage in children with hip dysplasia. *Geniy ortopedii*. 2014;4: 34-8. (in Russian)

## REFERENCES

1. Belova Y. S. Assessment of the metabolic status of children with congenital pathology of the hip joint. *Pediatr*. 2017;8: 57-8. (in Russian)
2. Krestyashin V.M., Tarasov N.I., Trusova N.G. The use of modern technology in the surgical treatment of children with pathology of the hip joint. *Rossiyskiy vestnik detskoj khirurgii, anesteziologii i reanimatologii*. 2013;3(4):134-5. (In Russian)
3. Nguyen J.C., Dorfman S.R., Rigsby C.K., Siegel A., Karmazyn B. ACR Appropriateness Criteria Developmental Dysplasia of the Hip-Child. *Journal of the American College of Radiology*. 2019;16(5): 94-S103.
4. Shore B.J., Miller P.E., Zaltz I., Schoenecker P.L., Sankar W.N. Determining Hinge Abduction in Legg-Calvé-Perthes Disease: Can We Reliably Make the Diagnosis (Article). *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2019;39(2):95-101.
5. Ivanov Yu.N., Rasskazov L.V., Romyantseva G.N., Krestyashin V.M., Murga V.V., Marasanov N.S. An integrated approach to the diagnosis and surgical treatment of diseases and injuries of the musculoskeletal system in children with connective tissue dysplasia. *Detskaya khirurgiya*. 2019;23(1):30. (in Russian)
6. Zhila N.G., Levanovich V.V., Komissarov I.A. Diagnosis of diseases and injuries of the osteoarticular apparatus in children. Moscow: Uchebnoye posobiye; 2015. (in Russian)

Поступила 13.12.19  
Принята к печати 27.12.19