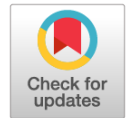


DOI: <http://doi.org/10.17816/rjpbr109415>

Физические факторы при травматической артропатии у детей

Е.Л. Вахова^{1,2}, М.А. Хан^{1,3}, Н.Б. Корчажкина⁴, Е.О. Почкин¹, И.Н. Исаев³, И.И. Иванова⁵

¹ Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины, Москва, Российская Федерация

² Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

³ Детская городская клиническая больница имени Н.Ф. Филатова, Москва, Российская Федерация

⁴ Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского, Москва, Российская Федерация

⁵ Центральная государственная медицинская академия Управления делами Президента Российской Федерации, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Актуальность проблемы травматической артропатии коленного сустава у детей обусловлена высокой частотой встречаемости травм данной локализации, составляющей от 5 до 25% всех травм опорно-двигательного аппарата.

В настоящее время физические факторы широко применяются на различных этапах медицинской реабилитации детей с травматическими повреждениями коленного сустава. Вместе с тем недостаточно научно обоснованных рекомендаций по медицинской реабилитации детей с неспецифическим посттравматическим болевым синдромом в области коленного сустава у детей.

Результатами исследований установлен выраженный противоотечный и обезболивающий эффект локальной воздушной криотерапии. Зарегистрирован ранний регресс боли, устранение микроциркуляторных нарушений в области повреждения в результате курсового воздействия импульсной низкочастотной магнитотерапии на различных этапах медицинской реабилитации. Установлено благоприятное влияние импульсного низкочастотного электростатического поля на показатели ортопедического статуса, состояние микроциркуляции, показатели термографии в области повреждения у детей с травматической артропатией коленного сустава.

Доказана целесообразность применения у детей поляризованного света при травматической артропатии коленного сустава, характеризующаяся снижением боли за счёт мышечной релаксации, активизации микроциркуляции в области травмы, восстановления объёма движений.

Ключевые слова: дети; травма; реабилитация; коленный сустав; артралгический синдром; криотерапия; импульсная низкочастотная магнитотерапия; импульсное низкочастотное электростатическое поле; неселективная хромотерапия.

Как цитировать:

Вахова Е.Л., Хан М.А., Корчажкина Н.Б., Почкин Е.О., Исаев И.Н., Иванова И.И. Физические факторы при травматической артропатии у детей // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2022. Т. 21, № 1. С. 65–71. DOI: <http://doi.org/10.17816/rjpbr109415>

DOI: <http://doi.org/10.17816/rjpbr109415>

Physical factors in traumatic arthropathy in children

Ekaterina L. Vakhova^{1,2}, Maya A. Khan^{1,3}, Natalia B. Korchazhkina⁴,
Evgeny O. Pochkin¹, Ivan N. Isaev³, Irina I. Ivanova⁵

¹ Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine, Moscow, Russian Federation

² The First Sechenov Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russian Federation

³ Filatov N.F. Children's City Hospital, Moscow, Russian Federation

⁴ Petrovsky National Research Centre of Surgery, Moscow, Russian Federation

⁵ Central state medical academy of department of presidential affairs, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

The relevance and the urgent character of the problem of traumatic arthropathy of the knee joint in children is due to the high frequency of injuries of this localization, comprising from 5 to 25% of all injuries of the musculoskeletal system.

Nowadays, physical factors are commonly used at different stages of medical rehabilitation of children with traumatic injuries of the knee joint. At the same time, scientifically substantiated recommendations for medical rehabilitation of children with nonspecific posttraumatic knee pain syndrome are insufficient.

Studies conducted have ascertained the effectiveness of local air cryotherapy, which is characterized by an explicit anti-edema, analgesic effect. An early regression of pain has been registered, the elimination of microcirculatory disorders in the area of damage as a result of the course effects of pulsed low-frequency magnetic therapy at various stages of medical rehabilitation. The beneficial effect of a pulsed low-frequency electrostatic field on the indicators of orthopedic status, the state of microcirculation, thermography in the area of damage has been established in children with traumatic arthropathy of the knee joint.

The possibility of using polychromatic polarized light in traumatic arthropathy of the knee joint in children, characterized by pain reduction due to muscle relaxation, activation of microcirculation in the injury area, restoration of the volume of movements, has been proved.

Keywords: children; trauma; knee joint; traumatic arthropathia; cryotherapy; pulsed low-frequency magnetotherapy; pulsed low-frequency electrostatic field; non-selective chromotherapy.

To cite this article:

Vakhova EL, Khan MA, Korchazhkina NB, Pochkin EO, Isaev IN, Ivanova II. Physical factors in traumatic arthropathy in children. *Russian journal of the physical therapy, balneotherapy and rehabilitation*. 2022;21(1):65–71. DOI: <http://doi.org/10.17816/rjpbr109415>

Received: 15.01.2022

Accepted: 17.02.2022

Published: 18.03.2022

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы артропатий детского возраста обусловлена высокой частотой встречаемости, полиморфным генезом, рассеянным характером жалоб. Верификация причины артралгии основана на совокупности клинико-anamnestических, инструментальных и лабораторных данных [1, 2].

Основными факторами, определяющими риск развития травматической артропатии у детей, являются несовершенство взаимодействия центральной и периферической нервной системы, нерациональные или неадаптированные нагрузки.

Костно-мышечная система детей раннего возраста характеризуется гипермобильностью, незрелостью сенсорной иннервации капсульно-связочного аппарата и дисбалансом мышц нижних конечностей [3]. С возрастом укрепление капсульно-связочного аппарата, совершенство сенсорной и проприоцептивной чувствительности способствуют сбалансированной функции мышц нижних конечностей и равномерному распределению нагрузки [4]. Кроме анатомо-физиологических особенностей костно-суставной системы детского организма в диагностике артропатий необходимо учитывать гендерные и возрастные особенности, а также психоэмоциональный статус ребёнка.

Травматическая артропатия, как правило, характеризуется болями одного сустава, которым всегда предшествует факт травмы или нерациональная физическая нагрузка. Болевые ощущения различной интенсивности носят нагрузочный или постнагрузочный характер и ограничиваются областью сустава. Могут быть выявлены признаки неярко выраженного экссудативного синовита без признаков пролиферации синовиальной оболочки. Отсутствие признаков воспалительной лабораторной активности подтверждает доброкачественную форму артропатии [5].

ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ В МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ С ТРАВМАТИЧЕСКИМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ КОЛЕННОГО СУСТАВА

Коленный сустав — объект наиболее пристального внимания в травматологии детского возраста, так как наибольшее количество повреждений приходится именно на эту область вследствие гипермобильности детей, активного привлечения их к спорту, особенно к его экстремальным видам. Коленный сустав является вторым по величине крупным суставом организма. Особенности анатомического строения, сложность биомеханики, плохая защищённость мягкими тканями, большие нагрузки

в статике и динамике определяют высокий риск перегрузки, травматизации по сравнению с другими суставами организма. Общее количество повреждений и заболеваний коленного сустава составляет 8,8% среди всей детской травматолого-ортопедической патологии. Различные повреждения его, по данным некоторых авторов, составляют от 5 до 25% всех травм опорно-двигательного аппарата и относятся к числу наиболее «дорогостоящих» травм, зачастую требующих оперативного лечения и интенсивной реабилитации [6–8].

Любая травма коленного сустава вызывает микроциркуляторные нарушения, способствующие хронизации воспалительного процесса. Алгоритм медицинской реабилитации детей с травмами коленного сустава предусматривает не только устранение структурных повреждений, воспалительной реакции сустава на травматическое воздействие, но и полное восстановление функции конечности с целью минимизации риска возникновения рецидивирующего синовита, нестабильности, контрактуры повреждённого сустава [9, 10].

В настоящее время физические факторы широко применяются на различных этапах медицинской реабилитации детей с травматическими повреждениями коленного сустава. С известной эффективностью используются в настоящее время следующие группы физиотерапевтических методов: противовоспалительные (электрическое поле ультравысокой частоты, электромагнитные поля сверхвысокой частоты), репаративно-регенеративные (низкоэнергетическое лазерное излучение инфракрасного диапазона, ультрафиолетовое, инфракрасное излучение, токи надтональной частоты), миостимулирующие (амплипульстерапия, многоканальная электростимуляция), фибромодулирующие (высокочастотная магнитотерапия, пелоидотерапия, ультразвуковая терапия; ультрафонофорез гидрокотрилона, лекарственный электрофорез ферментов, препаратов лечебной грязи) [11–13]. Вместе с тем в настоящее время изучен механизм действия, установлена терапевтическая эффективность ряда инновационных технологий медицинской реабилитации при травматической артропатии у детей, рекомендуемых для широкого внедрения в практику работы медицинских организаций.

Криотерапия

Криотерапия — фактор выбора, когда задачами медицинской реабилитации являются снятие боли, уменьшение воспалительного отёка и ликвидация мышечного спазма. Данные литературы свидетельствуют об антигипоксическом, гемостатическом и репаративном действии холода. Местное холодовое воздействие приводит к локальному замедлению обменных процессов в охлаждённых тканях, снижению потребности и потребления ими кислорода. Криотерапия способствует быстрому подавлению активности воспалительного процесса, одновременно стимулируя процессы регенерации. Противовоспалительное действие тесно связано с анальгетическим

эффектом, развивающимся вследствие «блокирования» болевых рецепторов кожи и аксон-рефлексов, нормализации антидромной возбудимости нейронов спинного мозга, участия эндогенных опиоидов, а также улучшения сосудистого тонуса [13, 14].

Оборудование для локальной воздушной криотерапии генерирует поток холодного воздуха с температурой от -30°C до -60°C , осушенного при помощи специальных фильтров. Сухой холодный воздух, в отличие от других хладагентов, позволяет избежать обморожений вследствие отсутствия давления на ткани, кратковременности воздействия; обладает более выраженным миорелаксирующим и анальгетическим эффектом; исключает повреждение и микротравмы кожи; позволяет воздействовать на участки с повреждением целостности кожных покровов, не доступные для других хладагентов.

Результаты исследований свидетельствуют об эффективности применения локальной воздушной криотерапии (-30°C) при травматической артропатии у детей благодаря купированию посттравматического отёка и болевого синдрома.

Магнитные поля

Действие магнитных полей на организм человека изучено к настоящему времени достаточно подробно. В практической медицине используются биотропные и силовые свойства различных искусственных источников магнитного поля, применяемых для профилактики, лечения и реабилитации. Одной из последних разработок отечественного приборного завода является аппарат «Алмаг+», обеспечивающий воздействие низкочастотным низкоинтенсивным бегущим и неподвижным импульсным магнитным полем на тело пациента.

Нами были проведены специальные исследования по научному обоснованию применения импульсной низкочастотной магнитотерапии у 40 детей с травматической артропатией в возрасте от 6 до 18 лет. Более половины детей получили травму во время спортивных занятий, в 20% случаев повреждения явились результатом уличного травматизма, в 10% — бытового. Максимальное количество пациентов было в возрастной группе 11–14 лет (30; 75%), из них 25% в возрасте 14 лет. По половому признаку отличий практически не наблюдалось. У всех детей отмечалось наличие в анамнезе одностороннего повреждения коленного сустава.

Клинические наблюдения и специальные исследования проведены в сравнительном аспекте двух групп больных: 1-я группа (основная) — 20 детей, получавших воздействие импульсной низкочастотной магнитотерапии от аппарата «Алмаг+»; 2-я группа (группа сравнения) — 20 детей, получивших процедуры плацебо. Группы обследуемых были сопоставимы по полу, возрасту, степени выраженности клинических симптомов.

У большинства детей (75%) под воздействием импульсной низкочастотной магнитотерапии положительный

эффект наблюдался уже после второй-третьей процедуры и проявлялся улучшением общего состояния за счёт уменьшения боли, мышечной релаксации в области травмы, нормализации настроения и сна. При оценке болевого синдрома с использованием сенсорно-аналоговой шкалы интенсивность боли снизилась у пациентов основной группы с $4,38 \pm 0,05$ до $1,12 \pm 0,13$ ($p < 0,05$). В группе детей, получавших процедуры плацебо, динамика болевого синдрома была менее выраженной.

Исследование капиллярного кровотока методом лазерной доплеровской флоуметрии позволило установить более благоприятную динамику уровня перфузии тканей у детей, получивших воздействие низкочастотной импульсной магнитной терапии. Значение показателя микроциркуляции (средний поток крови в микроциркуляторном русле, М, пф.ед.) в динамике достоверно приближалось к нормальным значениям как при гиперемически-застойном ($18,6 \pm 1,14$ до $11,6 \pm 0,74$ пф.ед.; $p < 0,05$), так и при спастическом ($5,1 \pm 0,35$ до $8,4 \pm 1,12$ пф.ед.; $p < 0,05$) типе, при этом частота регистрации нормоциркуляторного типа микроциркуляции увеличилась в 3,2 раза при одновременном сокращении частоты регистрации неблагоприятных типов микроциркуляции: гиперемически-застойного — в 2,5 раза, спастического — в 2 раза. Анализ показателей микроциркуляции по данным лазерной доплеровской флоуметрии у детей группы сравнения выявил увеличение частоты регистрации нормоциркуляторного типа микроциркуляции лишь в 1,2 раза.

Инновационным методом, перспективным для применения в детской практике, является импульсное низкочастотное электростатическое поле, генерируемое с помощью системы Hivamat-200 (Германия), которое оказывает благоприятное влияние на тонус мышц, обладает спазмолитическим, лимфодренажным, трофико-регенерирующим эффектом. Данные проведённых исследований свидетельствовали о целесообразности применения метода у детей с травматической артропатией и характеризовались улучшением общего состояния уже к середине курса за счёт уменьшения боли, мышечной релаксации в области травмы. Так, при оценке болевого синдрома с использованием сенсорно-аналоговой шкалы выявлена положительная тенденция после третьей процедуры: оценка интенсивности боли снизилась с $4,27 \pm 0,25$ до $3,15 \pm 0,23$. Более чёткая и статистически значимая динамика показателя прослеживалась после курса лечения: интенсивность боли снизилась с $4,27 \pm 0,05$ до $1,12 \pm 0,13$ ($p < 0,05$).

Под влиянием комплексного применения импульсного низкочастотного электростатического поля и лечебной физкультуры отмечалось восстановление тонуса и силы мышц, устранение тугоподвижности коленного сустава, уменьшение степени выраженности гипотрофии мышц бедра, что характеризовалось сокращением дефицита объёма окружности бедра в 1,7 раза.

Светотерапия

Состояние параартикулярных тканей, наличие воспалительного процесса оценивали методом инфракрасной термографии с помощью термографа с компьютерной диагностической системой «ИРТИС-2000» (Россия). Исследование проводилось с помощью регистрации серии термограмм при температуре 21–23°C после 15-минутной адаптации пациентов к микроклимату помещения. В схему обследования входили обзорные термограммы нижних конечностей и прицельные термограммы коленных суставов, выполненные в прямой проекции, что позволяло получить информацию об общем распределении тепловых полей в проекции коленных суставов и судить о состоянии периферического кровоснабжения нижних конечностей в целом. Данные термографической картины в динамике свидетельствовали о достоверном снижении термоасимметрии параартикулярных тканей повреждённого и симметричного суставов с $1,8 \pm 0,04^\circ\text{C}$ до $0,3 \pm 0,02^\circ\text{C}$ ($p < 0,05$) под воздействием импульсного низкочастотного электростатического поля.

Данные специальных исследований свидетельствуют об эффективности применения поляризованного света в реабилитации детей с травмами опорно-двигательного аппарата. Воздействие поляризованным светом проводилось по окончании острого периода травмы.

У большинства детей с травматической артропатией коленного сустава, получавших светотерапию, уже после первых процедур регистрировали улучшение самочувствия, снижение боли за счёт мышечной релаксации, активизации микроциркуляции в области травмы, восстановления объёма движений. Данные визуальной аналоговой шкалы регистрировали снижение интенсивности боли с $7,21 \pm 0,45$ до $1,42 \pm 0,43$ ($p < 0,05$). Результаты психологического тестирования (по шкале Спилбергера–Ханина) выявили достоверное снижение уровней ситуативной тревожности с $47,8 \pm 4,3$ до $31,1 \pm 2,2$ баллов ($p < 0,05$). Курсовое воздействие поляризованного света способствовало сокращению сроков купирования посттравматического отёка на 47% в сравнении с группой детей, не получавших светотерапии [15].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, посттравматическая реакция коленного сустава, характеризующаяся высоким риском развития хронического посттравматического артрита, определяет

необходимость комплексной медицинской реабилитации, дифференцированного подхода к назначению физических факторов, обладающих противовоспалительным, противоотёчным, лимфодренажным, трофико-регенераторным эффектом. Физические факторы целесообразно применять под динамическим контролем посттравматического воспалительного процесса у детей с травматической артропатией с использованием неинвазивных диагностических технологий (лазерная доплеровская флоуметрия, инфракрасная термография) с целью объективизации критериев оценки эффективности реабилитационных мероприятий, разработки персонализированных программ медицинской реабилитации.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFORMATION

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при подготовке публикации.

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Вклад авторов. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (авторы внесли существенный вклад в разработку концепции и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). Наибольший вклад распределён следующим образом: Е.Л. Вахова — обзор публикаций по теме статьи, дизайн работы, написание текста рукописи; М.А. Хан — концепция и дизайн работы, научная редакция текста рукописи; Н.Б. Корчажкина, И.Н. Исаев, И.И. Иванова — проверка критически важного содержания, научная редакция текста рукописи; Е.О. Почкин — обзор публикаций по теме статьи, выполнение текстовой части работы.

Author contribution. The authors confirm that their authorship meets the international ICMJE criteria (the authors made a significant contribution to the development of the concept, research and preparation of the article, read and approved the final version before publication). E.L. Vakhova — review of publications on the topic of the article, design of the work, writing the text of the manuscript; M.A. Khan — concept and design of the work, scientific editing of the text of the manuscript; N.B. Korchazhkina, I.N. Isaev, I.I. Ivanova — review of critical content, scientific revision of the text of the manuscript; E.O. Pochkin — review of publications on the topic of the article, execution of the text part of the work.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеева Е.И., Бзарова Т.М. Поражение суставов в детском возрасте // Лечащий врач. 2010. № 6. С. 46–51.
2. Цурикова Н.А. Дифференциальная диагностика и лечение олигоартритов у детей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Москва, 2017. 47 с.
3. Naveed A., Heinz P. Joint pain in children // Paediatrics Child Health. 2014. Vol. 2, N 24. P. 45–50. doi: 10.1016/j.paed.2013.08.001
4. Bird H.A. Joint hypermobility in children // Rheumatology. 2005. Vol. 44, N 6. P. 703–704. doi: 10.1093/rheumatology/keh639

5. Назарова Т.И., Петрук Н.И. Анатомо-физиологические особенности, методика обследования, семиотика поражения костной и мышечной систем у детей. Характеристика, методы исследования, семиотика поражения. Учебно-методическое пособие к изучению курса «Детские болезни». Москва: РУДН, 2012. 52 с.
6. Соловьева К.С., Залетина А.В. Травматизм детского населения Санкт-Петербурга // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2017. Т. 5, № 3. С. 43–48.
7. Авраменко В.В., Кузнецов И.А. Артроскопия при внутренних повреждениях коленного сустава у детей и подростков // Травматология и ортопедия России. 2011. № 4. С. 131–139.
8. Меркулов В.Н., Еремушкин М.А., Ельцин А.Г., Довлуру Р.К. Реабилитация детей и подростков с повреждениями передней крестообразной связки коленного сустава // Вестник восстановительной медицины. 2015. № 3. С. 7–12.
9. Меркулов В.Н., Карам Е.А., Соколов О.Г., Ельцин А.Г. Артроскопическая диагностика и лечение повреждений хряща коленного сустава у детей // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Пирогова. 2003. № 2. С. 74–79.
10. Выборнов Д.Ю., Петров М.А., Исаев И.Н. Артроскопия при травме и заболеваниях коленного сустава у детей // Детская хирургия. 2012. № 5. С. 29–34.
11. Физиотерапия в педиатрии. Учебное пособие / под ред. М.А. Хан. Москва, 2014. 194 с.
12. Физическая и реабилитационная медицина. Национальное руководство / под ред. Г.Н. Пономаренко. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 685 с.
13. Вахова Е.Л., Хан М.А., Крестьяшин И.В. Санаторно-курортное лечение детей с последствиями травм костно-мышечной системы // Курортные ведомости. 2018. № 1. С. 24–25.
14. Хан М.А., Конова О.М., Выборнов Д.Ю. Воздушная локальная криотерапия при травматических повреждениях у детей. Пособие для врачей. Москва, 2003. 9 с.
15. Буркин И.А., Конова О.М., Симонова О.И. Поляризованный свет в восстановительном лечении детей с травматическими повреждениями // Поликлиника. 2016. № 1. С. 47–50.

REFERENCES

1. Alekseeva EI, Bzarova TM. Joint damage in childhood. *Lechashchii vrach*. 2010;(6):46–51. (In Russ).
2. Tsurikova NA. Differential diagnosis and treatment of oligoarthritis in children [dissertation abstract]. Moscow; 2017. 47 p. (In Russ).
3. Naveed A, Heinz P. Joint pain in children. *Paediatrics Child Health*. 2014;2(24):45–50. doi: 10.1016/j.paed.2013.08.001
4. Bird HA. Joint hypermobility in children. *Rheumatology*. 2005;44(6):703–704. doi: 10.1093/rheumatology/keh639
5. Nazarova TI, Petruk NI. Anatomical and physiological features, examination methodology, semiotics of bone and muscle system lesions in children. Characteristics, research methods, semiotics of the lesion. Educational and methodological guide to the study of the course "Children's diseases". Moscow: Peoples' Friendship University of Russia; 2012. 52 p. (In Russ).
6. Solovyova KS, Zaletina AV. Traumatism of the children's population of St. Petersburg. *Orthopedics, traumatology and reconstructive surgery of childhood*. 2017;5(3):43–48. (In Russ).
7. Avramenko VV, Kuznetsov IA. Arthroscopy with internal injuries of the knee joint in children and adolescents. *Traumatology and orthopedics of Russia*. 2011;(4):131–139. (In Russ).
8. Merkulov VN, Eremushkin MA, Yeltsin AG, Dovluru RK. Rehabilitation of children and adolescents with injuries of the anterior cruciate ligament of the knee joint. *Bulletin of Restorative Medicine*. 2015;(3):7–12. (In Russ).
9. Merkulov VN, Karam EA, Sokolov OG, Yeltsin AG. Arthroscopic diagnosis and treatment of knee cartilage injuries in children. *Bulletin of Traumatology and Orthopedics named after N.N. Pirogov*. 2003;(2):74–79. (In Russ).
10. Vybornov DYU, Petrov MA, Isaev IN. Arthroscopy for injuries and diseases of the knee joint in children. *Pediatric Surgery*. 2012;(5):29–34. (In Russ).
11. Physiotherapy in pediatrics. Textbook. Ed. by M.A. Khan. Moscow; 2014. 194 p. (In Russ).
12. Physical and rehabilitation medicine. National Leadership. Ed. by G.N. Ponomarenko. Moscow: GEOTAR-Media; 2016. 685 p. (In Russ).
13. Vakhova EL, Khan MA, Krestyanin IV. Sanatorium-resort treatment of children with the consequences of injuries of the musculoskeletal system. *Kurortnye vedomosti*. 2018;(1):24–25. (In Russ).
14. Khan MA, Konova OM, Vybornov DYU. Air local cryotherapy for traumatic injuries in children. A manual for doctors. Moscow; 2003. 9 p. (In Russ).
15. Burkin IA, Konova OM, Simonova OI. Polarized light in the restorative treatment of children with traumatic injuries. *Polyclinic*. 2016;(1):47–50. (In Russ).

ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за переписку:

Вахова Екатерина Леонидовна, к.м.н.;
адрес: 105120, Москва, пл. Земляной Вал, д. 53;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4509-7120>;
eLibrary SPIN: 2124-9679;
e-mail: vel_1202@mail.ru

Хан Майя Алексеевна, д.м.н., профессор;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1081-1726>;
eLibrary SPIN: 1070-2800; e-mail: 6057016@mail.ru

AUTHORS' INFO

The author responsible for the correspondence:

Ekaterina L. Vakhova, MD, Cand. Sci. (Med.);
address: 105120, Moscow, Zemlyanoy Val, 53;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4509-7120>;
eLibrary SPIN: 2124-9679;
e-mail: vel_1202@mail.ru

Maya A. Khan, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1081-1726>;
eLibrary SPIN: 1070-2800; e-mail: 6057016@mail.ru

Корчажкина Наталья Борисовна, д.м.н., профессор;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6913-8778>;
eLibrary SPIN: 9733-7646;
e-mail: n9857678103@gmail.com

Почкин Евгений Олегович;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9103-4155>;
eLibrary SPIN: 7912-6834;
e-mail: po4kin_eo@mail.ru

Исаев Иван Николаевич;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7899-5800>;
e-mail: i.n.isaev@gmail.com

Иванова Ирина Ивановна, д.м.н., профессор;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8943-9321>;
eLibrary SPIN: 6308-1355;
e-mail: i.ivanova@mail.ru

Natalia B. Korchazhkina, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6913-8778>;
eLibrary SPIN: 9733-7646;
e-mail: n9857678103@gmail.com

Evgeny O. Pochkin, MD;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9103-4155>;
eLibrary SPIN: 7912-6834;
e-mail: po4kin_eo@mail.ru

Ivan N. Isaev, MD;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7899-5800>;
e-mail: i.n.isaev@gmail.com

Irina I. Ivanova, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8943-9321>;
eLibrary SPIN: 6308-1355;
e-mail: i.ivanova@mail.ru