

ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ПРИ ТРАВМАТИЧЕСКОЙ АРТРОПАТИИ У ДЕТЕЙ

УДК 617.3+615.847

^{1,2}Хан М.А., ^{1,2}Вахова Е.Л., ⁶Кульчицкая Д.Б., ^{3,4}Крестьяшин И.В., ⁵Почкин Е.О., ¹Румянцева М.В.

¹Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

²Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Минздрава России, Москва, Россия

³Детская городская клиническая больница им. Н.Ф. Филатова Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

⁴Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия

⁵Детский медицинский центр Управления делами Президента Российской Федерации, Москва, Россия

⁶Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии Минздрава России, Москва, Россия

THE USE OF PHYSICAL FACTORS IN KNEE INJURIES IN CHILDREN

^{1,2}Khan M.A., ^{1,2}Vakhova E.L., ⁶Kulchitskaya D.B., ^{3,4}Krestyashin I.V., ⁵Pochkin E.O., ¹Rumyantseva M.B.

¹Moscow Scientific Practical Center of Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine, Moscow, Russia

²I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

³Filatov Moscow Pediatric Clinical Hospital, Moscow, Russia

⁴Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

⁵Children's Medical Center Office of the President of the Russian Federation, Moscow, Russia

⁶National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia

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

Основными факторами, определяющими риск развития травматической артропатии у детей, является несовершенство взаимодействия центральной и периферической нервных систем, нерациональные или неадаптированные нагрузки.

Костно-мышечная система детей раннего возраста характеризуются 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 психосоциальный статус ребенка.

Травматическая артропатия, как правило, характеризуется болями одного сустава, которым всегда предшествует факт травмы или нерациональная физическая нагрузка. Бо-

левые 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].

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 и особенно к его экстремальным видам. Коленный сустав является вторым по величине крупным суставом организма. Особенности анатомического строения, сложность биомеханики, плохая защищенность 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% 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 поврежденного 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 гидрокотризонна, 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 (КТ) является фактором выбора, когда задачами медицинской реабилитации являются снятие боли, уменьшение воспалительного отека и ликвидация мышечного спазма. Данные литературы свидетельствуют об антигипоксическом, гемостатическом и репаративном действии холода. Местное холодовое воздействие приводит к локальному замедлению обменных процессов в охлажденных тканях, снижению потребности и потребления ими кислорода. КТ способствует быстрому подавлению активности воспалительного процесса, одновременно стимулируя процессы регенерации. Противовоспалительное действие тесно связано с анальгетическим эффектом, развивающимся вследствие «блокирования» болевых рецепторов кожи и аксонрефлексов, 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 минус 30°C до минус 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 повреждения 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 ($T = -30^{\circ}\text{C}$) при травматической артропатии у детей, характеризующейся купированием посттравматического отека, болевого синдрома.

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 на тело пациента низкочастотным низкоинтенсивным бегущим и неподвижным импульсным магнитным полем.

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%), причем из них в возрасте 14 лет – 25%. 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 у двух групп больных: 1 группа (основная) – 20 детей, получавших воздействие импульсной низкочастотной магнитотерапии от аппарата «Алмаг+»; 2 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, что проявлялось в улучшении общего состояния за счет уменьшения боли, мышечной релаксации в области травмы, улучшении 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, получивших процедуры плацебо, динамика болевого синдрома была менее выраженной.

Исследование капиллярного кровотока методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) позволило установить более благоприятную динамику уровня перфузии тканей у детей, получивших применение низкочастотной импульсной магнитной терапии. Значение показателя микроциркуляции в динамике достоверно приближалось к нормальным значениям как при гиперемически-застойном типе микроциркуляции: с $18,6 \pm 1,14$ до $11,6 \pm 0,74$ пф.ед. ($p < 0,05$), так и при спастическом типе: с $5,1 \pm 0,35$ до $8,4 \pm 1,12$ пф.ед. ($p < 0,05$). 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. При этом значение показателя микроциркуляции (среднего потока крови в микроциркуляторном русле, М, пф.ед) в динамике достоверно приближалось к нормальным значениям как при гиперемически-застойном, так и при спастическом типе микроциркуляции. Анализ показателей микроциркуляции по данным ЛДФ 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 низ-

кочастотное электростатическое поле (ИНЭСП), генерируемое с помощью системы «Hivamat-200», оказывающее благоприятное влияние на тонус мышц, обладающее спазмолитическим, лимфодренажным, трофико-регенерирующим эффектом. Данные проведенных исследований свидетельствовали о целесообразности применения метода у детей с травматической артропатией и характеризовались улучшением общего состояния уже к середине курса за счет 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 четкая и статистически значимая динамика показателя прослеживалась после курса лечения: интенсивность боли снизилась с $4,27 \pm 0,05$ до $1,12 \pm 0,13$, $p < 0,05$.

Проведение психологического тестирования детей по шкале Спилберга-Ханина в динамике, после курсового воздействия выявило достоверное снижение уровней ситуативной тревожности: с $47,8 \pm 4,3$ до $31,1 \pm 2,2$ баллов ($p < 0,05$), что благоприятно влияет на психологическое состояние ребенка и в целом на течение заболевания.

Под влиянием комплексного применения импульсно-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 объема окружности бедра в 1,7 раза.

Состояние параартикулярных тканей, внутрисуставных структур, 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 $21-23^\circ\text{C}$ после пятнадцатиминутной 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 пе-

риферического кровоснабжения нижних конечностей в целом. Данные термографической картины в динамике свидетельствовали о достоверном снижении термоасимметрии параартикулярных тканей поврежденного 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 ИНЭСП.

Данные специальных исследований свидетельствуют об эффективности применения полихроматического поляризованного света (ППС) в реабилитации детей с травмами опорно-двигательного аппарата. Воздействие полихроматическим поляризованным светом проводилось после окончания острого периода травмы.

У большинства детей с травматической артропатией коленного сустава, получавших светотерапию, уже после первых процедур регистрировали улучшение самочувствия, снижение боли за счет мышечной релаксации, активизации микроциркуляции в области травмы, восстановления объема 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 Спилберга-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 ППС способствовало сокращению сроков купирования посттравматического отека на 47% в сравнении с группой детей, не получавших светотерапию [15].

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, противоотечным, лимфодренажным, трофико-регенераторным эффектами.

Физические факторы целесообразно применять под динамическим контролем за течением посттравматического воспалительного процесса с использованием неинвазивных диагностических технологий (ЛДФ, инфракрасная термография) с целью объективизации критериев оценки эффективности реабилитационных мероприятий, разработки персонализированных программ медицинской реабилитации детей с травматической артропатией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Алексеева Е. И., Бзарова Т. М. Поражение суставов в детском возрасте // Лечащий Врач. 2010; 6: 46–51.
2. Цурикова Н. А. Дифференциальная диагностика и лечение олигоартритов у детей. Дис ... к.м.н.: 14.01.08. М., 2017. 147 с.
3. Asif Naveed and Peter Heinz. Joint pain in children // Paediatrics and child health. 2014; 2 (24): 45–50.
4. Bird H. A. Joint hypermobility in children // Rheumatology. 2005, vol. 44, Issue 6, 1 June, 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». М.: 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. – Вып. 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 (62). – 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. и др. Артроскопическая диагностика и лечение повреждений хряща коленного сустава у детей // Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Пирогова. – № 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 // По ред. Хан М.А. Учебное пособие. М.; 2014. – 194 с.
12. Физическая и реабилитационная медицина. Национальное руководство. // Под редакцией Г.Н.Пономаренко. М.: «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(106). – С.24–25.

14. Хан М.А., Конова О.М., Выборнов Д. Ю. Воздушная локальная криотерапия при травматических повреждениях у детей. // Пособие для врачей. – М., 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 E. I., Bzarova T. M. Porazhenie sustavov v detskom vozraste // Lechashij Vrach. 2010; 6: 46–51.
2. Curikova N. A. Differential'naja diagnostika i lechenie oligoartritov u detej. Dis ... k.m.n.: 14.01.08. M., 2017. 147 s.
3. Asif Naveed and Peter Heinz. Joint pain in children // Paediatrics and child health. 2014; 2 (24): 45–50.
4. Bird H. A. Joint hypermobility in children // Rheumatology. 2005, vol. 44, Issue 6, 1 June, p. 703–704. DOI: 10.1093/rheumatology/keh639.
5. Nazarova T. I., Petruk N. I. Anatomico-fiziologicheskie osobennosti, metodika obsledovanija, semiotika porazhenija kostnoj i myshechnoj sistem u detej. Charakteristika, metody issledovanija, semiotika porazhenija. Uchebno-metodicheskoe posobie k izucheniju kursa «Detskie bolezni». M.: RUDN, 2012. 52 s.
6. Solov'eva K.S., Zaletina A.V. Travmatizm detskogo naseleniya Sankt-Peterburga. Ortopediya, travmatologiya i vosstanovitel'naya hirurgiya detskogo vozrasta. 2017. – T.5. – Vyp. 3. – S.43–48.
7. Avramenko V.V., Kuznecov I.A. Artroskopiya pri vnutrennih povrezhdeniyah kolennogo sustava u detej i podrostkov // Travmatologiya i ortopediya Rossii. 2011. – 4 (62). – S.131–139.
8. Merkulov V.N., Eremushkin M.A., El'cin A.G., Dovluru R.K. Reabilitaciya detej i podrostkov s povrezhdeniyami perednej krestoobraznoj svyazki kolennogo sustava // Vestnik vosstanovitel'noj mediciny. 2015. – №3. – S. 7–12.
9. Merkulov V.N. i dr. Artroskopicheskaya diagnostika i lechenie povrezhdenij hryashcha kolennogo sustava u detej // Vestnik travmatologii i ortopedii im. N. N. Pirogova. 2003. – № 2. – S.74–79.
10. Vybornov D.Ju., Petrov M.A., Isaev I.N. Artroskopiya pri travme i zabolevaniyah kolennogo sustava u detej // Detskaja hirurgija. 2012. – №5. – S. 29–34.
11. Fizioterapiya v pediatrii // Pod red. Han M.A. Uchebnoe posobie. M.; 2014. – 194 s.
12. Fizicheskaja i reabilitacionnaja medicina. Nacional'noe rukovodstvo. / Pod redakciej G.N.Ponomarenko. M.: "GJeOTAR-Media". 2016. 685 s.
13. Vahova E.L., Han M.A., Krest'yashin I.V. Sanatorno-kurortnoe lechenie detej s posledstviyami travm kostno-myshechnoj sistemy // Kurortnye vedomosti. 2018. – № 1(106). – S.24–25.
14. Han M.A., Konova O.M., Vybornov D. YU. Vozdushnaya lokal'naya krioterapiya pri travmaticheskikh povrezhdeniyah u detej. // Posobie dlya vrachej. – M., 2003. – 9 s.
15. Burkin I.A., Konova O.M., Simonova O.I. Poljarizovannyj svet v vosstanovitel'nom lechenii detej s travmaticheskimi povrezhdeniyami. Poliklinika. 2016; (1): 47–50.

РЕЗЮМЕ

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.

Проведенными исследованиями установлена эффективность применения локальной воздушной криотерапии, характеризующаяся выраженным противоотечным, обезболивающим эффектом.

Зарегистрирован ранний регресс боли, устранение микроциркуляторных нарушений в области повреждения в результате курсового воздействия импульсной низкочастотной магнитотерапии на различных этапах медицинской реабилитации.

Получены данные о купировании болевого синдрома, нивелировании явлений синовита, улучшении психоэмоционального состояния детей под влиянием импульсного низкочастотного электростатического поля у детей с травматической артропатией коленного сустава.

Доказана целесообразность применения полихроматического поляризованного света с трофико-регенераторной целью при травматической артропатии коленного сустава у детей.

Ключевые слова: дети, травма, коленный сустав, травматическая артропатия, криотерапия, импульсная низкочастотная магнитотерапия, импульсное низкочастотное электростатическое поле, неселективная хромотерапия.

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.

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.

Data has been obtained on the relief of pain, leveling of the phenomena of synovitis, improvement of the psycho-emotional state of children under the influence of a pulsed low-frequency electrostatic field in children with traumatic arthropathy of the knee joint.

The expediency of usage of polychromatic polarized light with a trophic-regenerative purpose in traumatic arthropathy of the knee joint in children has been proved.

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

Контакты:

Хан Майя Алексеевна. E-mail: 6057016@mail.ru

