

ПРИМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПРИ ТРАВМАХ КОЛЕННОГО СУСТАВА У ДЕТЕЙ

УДК 616.001/615.8

Вахова Е.Л.^{1,2}, Крестьяшин И.В.³, Прикулс В.Ф.⁴, Трунова О.В.⁴, Супова М.В.⁴

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

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

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

⁴ГБУЗ Московской области «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского» (ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского), Москва, Россия

THE USE OF PHYSICAL FACTORS IN KNEE INJURIES IN CHILDREN

Vakhova E.L.^{1,2}, Kretyashin I.V.³, Prikuls V.F.⁴, Trunova O.V.⁴, Supova M.V.⁴

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

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

³Filatov Childrens City Clinical Hospital No 13, Moscow, Russia

⁴Moscow Regional Research and Clinical Institute («MONIKI»), Moscow, Russia

Травматизм у детей остается одной из ведущих медико-социальных проблем вследствие высокой распространенности травм и их влияния на уровень смертности и инвалидности детского населения. Он занимает второе место в структуре общей заболеваемости детей, составляя 6–8% [1, 2].

Коленный сустав – объект наиболее пристального внимания в травматологии детского возраста, так как наибольшее количество повреждений приходится именно на эту область вследствие гипербилateralности 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 то 5 до 25 % всех травм опорно-двигательного аппарата и относятся к числу наиболее «дорогостоящих» травм, зачастую требующих оперативного лечения и интенсивной реабилитации [1–3].

Различные виды травм коленного сустава в детском возрасте требуют тщательного дифференцированного подхода как к диагностике, так и к лечению, особенно, если речь идет о внутрисуставных повреждениях, когда высока вероятность возникновения осложнений, приводящих к нарушению функций сустава [4–6].

Любая травма коленного сустава вызывает микроциркуляторные нарушения, способствующие хронизации воспалительного процесса.

Несмотря на полноценность оперативного устранения структурных повреждений сустава, санации полости сустава с удалением инородных тел и патологического выпота необходимым является послеоперационный динамический контроль над течением посттравматического воспалительного процесса с помощью неинвазивных методов исследования с целью полного купирования воспаления и восстановления всех внутрисуставных структур [6, 7].

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.

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 волны сантиметрового диапазона), репаративно-регенеративные (низкоинтенсивное лазерное излучение инфракрасного диапазона, ультрафиолетовое, инфракрасное излучение, токи надтональной частоты), миостимулирующие (амплипульстерапия, многоканальная электростимуля-

ция, динамическая электронейростимуляция), фибромодулирующие (высокочастотная магнитотерапия, пелоидотерапия, ультразвуковая терапия; ультрафонофорез, лекарственный электрофорез ферментов, препаратов лечебной грязи) [8–10].

Вместе с тем, в настоящее время изучен механизм действия, установлена терапевтическая эффективность ряда инновационных технологий медицинской реабилитации при травматических повреждениях у детей, рекомендуемых для широкого внедрения в практику работы медицинских организаций.

Особое место занимают технологии, определяющие течение раннего послеоперационного периода. Основными задачами медицинской реабилитации на этом этапе являются устранение послеоперационного отека и застойных явлений в тканях, коррекция сосудистых нарушений, активация интерстициального обмена. Комплекс лечебных мероприятий включает применение локальной воздушной криотерапии уже в первые послеоперационные сутки. Основные эффекты действия криотерапии (КТ) – снятие боли, уменьшение воспалительного отека и ликвидация мышечного спазма. Данные литературы свидетельствуют об антигипоксическом, гемостатическом и репаративном действии холода. Местное холодное 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 [11, 12].

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 при травмах у детей. Клинические наблюдения и сравнительные исследования проведены у 40 детей с гемартрозом, повреждением капсульно-связочного аппарата, ушибами мягких тканей коленного сустава в возрасте от 6 до 14 лет. Методом простой рандомизации дети были разделены на 2 группы, идентичные по характеру и тяжести патологии. Основную группу представили 20 детей, получивших воздействие локальной воздушной криотерапии в острый период травмы, контрольную группу – 20 детей, без физиотерапии. Проведение КТ перед различными манипуляциями способствовало значительному уменьшению их болезненности и негативизма ребенка к проводимой процедуре; более, чем у трети больных сократилось или полностью было исключено применение анальгетиков. Проведение криотерапии в первые послеоперационные сутки предупреждает нарастание посттравматического отека, развитие нейрокругляторных периферических расстройств.

Динамическое наблюдение выявило, что у детей, получавших КТ по поводу растяжения капсульно-связочного аппарата, ушибов мягких тканей, до 2 раз в день в течение 4–6 дней, сроки нарастания посттравматического отека были на 18% меньше, чем у больных, не получавших КТ [11, 12].

Результаты исследований по изучению применения лечебных грязей низких температур у детей с посттравматическими гонартритами после артроскопии свидетельствуют о выраженном противовоспалительном действии гальваногрязелечения. Под наблюдением находились 30 детей в возрасте 5–17 лет: пациенты с различными видами травмы коленного сустава (застарелые повреждения менисков, передней крестообразной связки, капсулы сустава), приведшими к развитию хронического синовита, а также с посттравматическими артритами, у которых интраоперационно не было выявлено каких-либо структурных повреждений. Средний возраст пациентов составил 13,5 года. Чаще регистрировалась травма правого КС без выраженной гендерной зависимости.

Основным лечебным методом была лечебно-диагностическая артроскопия, примененная по отношению ко всем пациентам. Всем детям в послеоперационном периоде проводили эластичное бинтование оперированной конечности, назначали противовоспалительную, в ряде случаев – антибактериальную терапию.

Дети были распределены на основную группу (15 больных), где наряду со стандартной схемой лечения применяли гальваногрязелечение, и контрольную группу (15 чел.), в которой использовали только стандартную терапию.

Гальваногрязелечение проводилось на третий день после операции с использованием пакетированной иловой сульфидной грязи озера Саки, помещенной в гидрофильные матерчатые мешочки-прокладки (толщина 3–5 см, размер 10×16 см, температура 5–10 °C) и электродов постоянного непрерывного тока от аппарата «Поток-1». Метод избирательно влияет на проницаемость гиаломематических барьеров, обеспечивает образование и выделение в общую циркуляцию физиологически активных веществ охлажденной пакетированной грязи за счет минерального коллоидного состава [13, 14].

При оценке эффективности процедур гальваногрязелечения учитывали клиническую картину, а также данные ультразвукового исследования (УЗИ). Отмечена хорошая переносимость проводимых процедур. После третьей процедуры у большинства детей (77%) регистрировали улучшение общего состояния за счет уменьшения боли, мышечной релаксации в области травмы, активизации движений, улучшении настроения и сна. К концу курса отмечались уменьшение окружности поврежденной конечности практически до нормы, снижение болевого синдрома за счет снятия спазма периферических артерий, нормализации венозного оттока, улучшения питания и регенерации тканей в послеоперационной области.

Logiq P5 и Voluson E8 (GE) в режиме реального времени (В- и В/В-режимы, цветовое доплеровское картирование, импульсная доплерография) с использованием линейного датчика 8,0–12,0 МГц на третьи сутки после операции и через 10–14 дней. Оценку всех структур пораженного КС осуществляли в сравнении с условно здоровой конечностью. На третьи сутки после оперативного лечения в области КС в В-режиме в 100% случаев в той или иной степени выраженности отмечались отеки мягких тканей, утолщение подкожно-жиро-

вого слоя и синовиальной оболочки, наличие жидкости в полости сустава, повышение эхогенности подкожно-жирового слоя. При цветовом доплеровском картировании наблюдалось локальное усиление регионарной гемодинамики.

При обследовании пациентов на 10–14-е сутки лишь в некоторых случаях сохранялась небольшая отечность мягких тканей, однако у большинства детей (86%) их толщина соответствовала толщине контралатерального сустава, мягкие ткани восстанавливали нормальную эхогенность, нивелировалась сосудистая реакция, выпот в полости сустава не визуализировался.

В результате проведенного курса значительно сокращались сроки госпитализации (в среднем на 5–6 дней) и дальнейшей реабилитации детей с хроническими синовиитами КС после артроскопии [15].

Развитие микроциркуляторных нарушений в зоне повреждения существенно ограничивает возможности реабилитации. Инновационным методом, перспективным для применения в детской практике, является селективная электронейростимуляция сосудистой системы (аппарат «LymphaVision», Германия), позволяющая избирательно возбуждать гладкую мускулатуру стенок лимфатических и венозных сосудов, вызывая их сокращение, что запускает процесс лимфатического дренажа и усиления венозного оттока. Данные исследований по применению вазоактивной электростимуляции от аппарата «LymphaVision» свидетельствуют об эффективности применения метода у детей с травматическими повреждениями коленных суставов, в том числе, после артроскопии, в раннем послеоперационном периоде [16].

Положительные эффекты лимфодренажной терапии существенно потенцируются воздействием методами лечебной физкультуры. Среди всего арсенала средств лечебной физкультуры особое место занимает роботизированная механотерапия. Моторизированные аппараты серии «ARTROMOT» (Германия) осуществляют механическую работу в режиме безболезненных непрерывных пассивных движений в суставе при отсутствии осевой нагрузки.

Клинические наблюдения и специальные исследования по изучению комплексного применения вазоактивной электростимуляции от аппарата «LymphaVision» и механотерапии на роботизированных аппаратах серии «ARTROMOT» были проведены у 38 детей в возрасте от 6 до 16 лет с внутрисуставными повреждениями коленного сустава, после проведения лечебно-диагностической артроскопии. Основную группу представили 20 детей, получивших комплексное воздействие физических факторов, 18 детей составили группу сравнения, получивших базисную терапию в послеоперационном периоде.

Комплексное применение вазоактивной электростимуляции роботизированной механотерапии проводилось с учетом ортопедического режима, на разных этапах реабилитации, в том числе в раннем послеоперационном периоде.

В результате проведенного лечения зарегистрирован выраженный противоотечный, противовоспалительный эффекты, сопровождающиеся нормализацией показателей микроциркуляторного русла (по данным лазерной доплеровской флоуметрии) в виде увеличения миогенного тонуса артериол, уменьшения застойных явлений в венолярном звене. Под влиянием курсового воздействия физических факторов выявлен достоверный прирост показателей объема движений в поврежденном суставе у всех детей [10, 17].

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 посттравматическим артритом 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 в виде травмы внутрисуставных структур коленного сустава различной степени тяжести, в том числе после проведения лечебно-диагностической артроскопии.

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, получавших 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, перф.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 увели-

чение частоты регистрации нормоциркуляторного типа микроциркуляции лишь в 1,2 раза.

Состояние процессов микроциркуляции параартикулярных тканей оценивали и по данным инфракрасной термографии с помощью термографа с компьютерной диагностической системой «ИРТИС-200», Россия. Исследование проведено с помощью регистрации серии термограмм при температуре 21–23 °С 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 периферического кровоснабжения нижних конечностей в целом. Количественная оценка проводилась посредством регистрации температурных перепадов симметричных участков коленных суставов, нижней трети бедра и верхней трети голени (физиологический коэффициент асимметрии менее 0,5 °С). Данные динамической инфракрасной термографии свидетельствовали о достоверном снижении термоасимметрии параартикулярных тканей поврежденного и симметричного суставов с $1,8 \pm 0,04^\circ\text{C}$ до $0,3 \pm 0,02^\circ\text{C}$ ($p < 0,05$) в группе детей, получавших импульсную низкочастотную магнитотерапию, что отражает не только уменьшение воспалительных явлений, но и улучшение микроциркуляторных процессов и коррелирует с данными ЛДФ.

Данные специальных исследований свидетельствуют об эффективности применения полихроматического поляризованного света (ППС) в реабилитации детей с травмами опорно-двигательного аппарата.

Клинические наблюдения и специальные исследования проведены у 202 пациентов в возрасте от 1 года до 15 лет с различными видами травматических повреждений. Путем рандомизации больные были разделены на 2 группы: 119 детей составили опытную группу (в программу их комплексной реабилитации после травмы была включена терапия ППС), 83 пациента составили контрольную группу (лечение стандартными схемами без светотерапии). В пределах каждой из этих групп сравнения больные подразделялись на подгруппы, идентичные по характеру и тяжести повреждения, в том числе с переломами нижних конечностей, ушибами, растяжением капсульно-связочного аппарата коленного сустава.

Воздействие полихроматическим поляризованным светом проводится после окончания острого периода травмы.

У большинства больных, получавших светотерапию, уже после первых процедур регистрировали улучшение самочувствия, снижение боли за счет мышечной релаксации в области травмы, активизации 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 ($p < 0,05$) [18]. Курсовое воздействие ППС способствовало сокращению сроков купирования посттравматического отека на 47% в сравнении с группой детей, не получавших светотерапию.

Таким образом, посттравматическая реакция коленного сустава, характеризующаяся изменением структуры и функции синовиальной оболочки, возможностью развития хронического посттравматического артрита, определяет необходимость комплексной медицинской реабилитации, дифференцированного подхода к назначению физических факторов, обладающих противовоспалительным, саногенетическим, лимфодренажным, трофико-регенераторным эффектами.

Рациональный подход к терапии обеспечивает ранний регресс болевого синдрома, восстановление объема движений поврежденной конечности, способствует предупреждению рецидивирующего течения посттравматического артрита.

Результаты исследований свидетельствуют о целесообразности применения локальной воздушной криотерапии в самый ранний послеоперационный период у детей с посттравматическими артритами коленных суставов после артроскопии с последующим назначением электрофореза охлажденной пакетированной грязи. Под влиянием указанных факторов выявлен выраженный противоотечный, обезболивающий эффект, нивелирование признаков воспаления, восстановление структуры мягких тканей по данным ультразвукового исследования. В результате проведенного курса значительно сокращались сроки госпитализации и дальнейшей реабилитации детей с хроническими синовиитами коленных суставов после артроскопии.

Лечебная физкультура является неотъемлемой составляющей программ медицинской реабилитации детей с травмой конечностей, ее эффекты потенцируют действие физиотерапевтических методов, а сроки назначения и выбор средства определяются характером травмы и ортопедическим режимом. Получены данные о благоприятном влиянии комплексного воздействия роботизированной механотерапии и вазоактивной электростимуляции на клинико-функциональные показатели, состояние нервно-мышечного аппарата, микроциркуляторного звена при посттравматическом гонартрите у детей, в том числе в раннем послеоперационном периоде.

Зарегистрирован регресс болевого синдрома, устранение микроциркуляторных нарушений в области повреждения в результате курсового воздействия импульсной низкочастотной магнитотерапии. Метод может применяться на различных этапах медицинской реабилитации детей с травмой коленного сустава, как в виде монотерапии при незначительных повреждениях, так и в комплексе с описанными выше технологиями – при внутрисуставных травмах.

Доказана эффективность применения полихроматического поляризованного света при травматических повреждениях коленного сустава у детей с трофико-регенераторной целью после окончания острого периода травмы коленного сустава у детей.

Применение физических факторов целесообразно проводить на фоне динамического контроля за течением посттравматического воспалительного процесса с использованием неинвазивных диагностических технологий (ЛДФ, инфракрасная термография) с целью объективизации критериев полного выздоровления, что позволит определить объем реабилитационной программы, уровень рекомендуемой физической нагрузки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. Меркулов В.Н. и др. Артроскопическая диагностика и лечение повреждений хряща коленного сустава у детей // Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Пирогова. 2003. – №2. – С. 74–79.
5. Богатов В. Б. Артроскопическая диагностика и лечение внутрисуставных повреждений коленного сустава у детей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Самара, 2002. 22 с.
6. Герасименко М.А., Белецкий А.В. Современные подходы к дифференциальной диагностике и лечению внутрисуставных повреждений коленного сустава у детей // Мат-лы VIII съезда травматологов-ортопедов Республики Беларусь. Минск, 2008. – С. 159–161.
7. 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.
8. Физиотерапия в педиатрии // По ред. Хан М.А. Учебное пособие. М.; 2014. – 194 с.
9. Физическая и реабилитационная медицина. Национальное руководство. // Под редакцией Г.Н.Пономаренко. М.: «ГЭОТАР-Медиа». 2016. 685 с.
10. 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.
11. М.А. Хан, Е.Л. Вахова, И.В. Крестьяшин. Дифференцированные подходы к применению физических факторов при травмах у детей // Материалы Первого Национального конгресса с международным участием «Физическая и реабилитационная медицина в педиатрии: традиции и инновации». М, 2018. – С. 55.
12. Хан М.А., Конова О.М., Выборнов Д. Ю. Воздушная локальная криотерапия при травматических повреждениях у детей. // Пособие для врачей. – М., 2003. – 9 с.
13. Прохорова Е.В., Выборнов Д.Ю. Посттравматические артриты коленных суставов у детей. Основы комплексного патогенетического лечения. // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2011. – №2. – С. 108–111.
14. Разумов А.Н., Хан М.А., Орус-оол В.К., Выборнов Д.Ю., Тарасов Н.И., Подгородецкий И.А., Прохорова Е.С. Способ лечения детей с хроническими синовитами после артроскопии. №2441639 от 10. 02.2012.
15. Прохорова Е.С. Посттравматические гонеритры у детей. Комплексный подход к диагностике и лечению. Автореф. ...дисс. к.м.н. – М. – 2012.
16. Вахова Е.Л. Вазоактивная электростимуляция в медицинской реабилитации детей. // Материалы Международного научного конгресса «Здравница–2018». Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. 2018. – Т.95. – Выпуск 2. – С. 77–78.
17. Линок В.А., Хан М.А., Подгорная О.В., Тарасов Н.И., Исаев И.Н., Кириллова И.С., Макарова М.Р., Даринская Л.Ю., Хромов А.Н. Способ лечения детей с последствиями травмы верхних и нижних конечностей №2543286 от 27.02.2015.
18. Буркин И.А., Конова О.М., Симонова О.И. Поляризованный свет в восстановительном лечении детей с травматическими повреждениями // Поликлиника. – 2016; – №1 – С. 47–50.[Burkin I.A., Konova O.M., Simonova O.I. Poljarizovannyj svet v vosstanovitel'nom lechenii detej s travmaticheskimi povrezhdenijami. Poliklinika. 2016; (1): 47–50.(in Russ.)]

REREFERENCES

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. Bogatov V. B. Artroskopicheskaya diagnostika i lechenie vntrisustavnyh povrezhdenij kolennogo sustava u detej: Avtoref. dis. ... kand. med. nauk. Samara, 2002. 22 s.
6. Gerasimenko M.A., Beleckij A.V. Sovremennye podhody k differencial'noj diagnostike i lecheniyu vntrisustavnyh povrezhdenij kolennogo sustava u detej // Mat-ly VIII s'ezda travmatologiov-ortopedov Respubliki Belarus'. Minsk, 2008. – S.159–161.
7. Vybornov D.YU., Petrov M.A., Isaev I.N. Artroskopiya pri travme i zabolevaniyah kolennogo sustava u detej // Detskaya hirurgiya. 2012. – №5. – S. 29–34.
8. Fizioterapiya v pediatrii // Pod red. Han M.A.Uchebnoe posobie. M.; 2014. – 194 s.
9. Fizicheskaja i reabilitacionnaja medicina. Nacional'noe rukovodstvo. / Pod redakciej G.N.Ponomarenko. M.: «GJeOTAR-Media». 2016. 685 s.
10. 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.
11. M.A. Han, E.L. Vahova, I.V.Krest'yashin. Differencirovannye podhody k primeneniyu fizicheskikh faktorov pri travmah u detej // Materialy Pervogo Nacional'nogo kongressa s mezhdunarodnym uchastiem «Fizicheskaya i reabilitacionnaya medicina v pediatrii: tradicii i innovacii». M, 2018. – S.55.
12. 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.
13. Prohorova E.V., Vybornov D.YU. Posttravmaticheskie artrity kolennyh sustavov u detej. Osnovy kompleksnogo patogeneticheskogo lecheniya. // Rossijskij vestnik detskoy hirurgii, anesteziologii i reanimatologii. 2011. – №2. – S.108–111.
14. Razumov A.N., Han M.A., Orus-ool V.K., Vybornov D.YU., Tarasov N.I., Podgorodeckij I.A., Prohorova E.S. Sposob lecheniya detej s hronicheskimi sinovitami posle artroskopii. №2441639 ot 10. 02.2012.
15. Prohorova E.S. Posttravmaticheskie goneritry u detej. Kompleksnyj podhod k diagnostike i lecheniyu. Avtoref. ...diss. k.m.n. – M. – 2012.
16. Vahova E.L. Vazoaktivnaya ehlektrostimulyaciya v medicinskoj reabilitacii detej. // Materialy Mezhdunarodnogo nauchnogo kongressa «Zdravnica–2018». Voprosy kurortologii, fizioterapii i LFK. 2018. – T.95. – Vypusk 2. – S.77–78.
17. Linok V.A., Han M.A., Podgornaya O.V., Tarasov N.I., Isaev I.N., Kirillova I.S., Makarova M.R., Darinskaya L.YU., Hromov A.N. Sposob lecheniya detej s posledstviyami travmy verhnih i nizhnih konechnostej №2543286 ot 27.02.2015.
18. Burkin I.A., Konova O.M., Simonova O.I. Poljarizovannyj svet v vosstanovitel'nom lechenii detej s travmaticheskimi povrezhdenijami. Poliklinika. 2016; (1): 47–50.

РЕЗЮМЕ

Различные виды травм коленного сустава в детском возрасте требуют дифференцированного подхода к назначению физических факторов.

Проведенными исследованиями установлена целесообразность применения локальной воздушной криотерапии в самый ранний послеоперационный период у детей с посттравматическими артритами коленных суставов после артроскопии с последующим назначением электрофореза охлажденной пакетированной грязи. Под влиянием указанных факторов выявлен выраженный противовоспалительный, обезболивающий эффект, нивелирование признаков воспаления, восстановление структуры мягких тканей по данным ультразвукового исследования.

Получены данные о благоприятном влиянии комплексного воздействия роботизированной механотерапии и вазоактивной электростимуляции на клинико-функциональные показатели, состояние нервно-мышечного аппарата, микроциркуляторного звена при посттравматическом гонартрите у детей в раннем послеоперационном периоде.

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

Доказана эффективность применения полихроматического поляризованного света с трофико-регенераторной целью, после окончания острого периода травмы коленного сустава у детей.

Ключевые слова: дети, травма, коленный сустав, криотерапия, гальваногрязелечение, вазоактивная электростимуляция, роботизированная механотерапия, импульсная низкочастотная магнитотерапия, неселективная хромотерапия.

ABSTRACT

Different types of knee joint injuries in childhood require a differentiated approach to the designation of physical factors.

The researches established the expediency of using local air cryotherapy in the earliest postoperative period in children with posttraumatic arthritis of knee joints after arthroscopy followed by the appointment of electrophoresis of chilled packaged mud. Under the influence of these factors, a pronounced anti-edema, analgesic effect, leveling of signs of inflammation, restoration of the structure of soft tissues according to ultrasound data was revealed.

Data on the beneficial effect of the combined effect of robotic mechanotherapy and vasoactive electrostimulation on clinical and functional indices, the state of the neuromuscular system, the microcirculatory link in posttraumatic gonarthrosis in children in the early postoperative period were obtained.

An early regress of pain syndrome, elimination of microcirculatory disorders in the area of damage as a result of the course effect of pulsed low-frequency magnetotherapy at various stages of medical rehabilitation was registered.

The effectiveness of polychromatic polarized light with a trophic-regenerative purpose, outside the acute period of knee injury in children, is proved.

Keywords: children, trauma, knee joint, cryotherapy, galvanic mud, vasoactive electrostimulation, robotic mechanotherapy, pulsed low-frequency magnetotherapy, non-selective chromotherapy.

Контакты:

Вахова Е.Л. E-mail: vakhova.1202@gmail.com