

ABSTRACT

The article is devoted to the organization of specialized orthopedic care for children. The authors analyzed two decades of experience of the St. Petersburg Children's Rehabilitation Center of Orthopedics and Traumatology. The best achievements in the early diagnosis and treatment of musculoskeletal lesions were considered at organization of the Center in 1994. The purpose of organizing this type of institutions is to provide a comprehensive diagnosis and non-surgical intensive inpatient treatment with simultaneous full pedagogical support. Therefore the standards of rehabilitative hospital were applied to the medical diagnostic unit recruiting, while the standards of children's sanatorium – to the educational service recruiting. The generalization of the experience convincingly demonstrates a high socio-economic efficiency of the institution, especially in patients with diseases and injuries of the spine. Acquired experience allows us to recommend an expanding of such institutions network and not only orthopedic ones.

Keywords: organization of specialized orthopedic care for children, rehabilitation center, scoliosis, compression fracture of body vertebral.

Контакты:

Дудин М.Г. E-mail: ogonek@zdrav.spb.ru

ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТИЗИРОВАННОЙ МЕХАНОТЕРАПИИ В РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ С ПОСЛЕДСТВИЯМИ ТРАВМЫ КОНЕЧНОСТЕЙ

УДК 617.3; 616-089

¹Хан М.А., ¹Подгорная О.В., ²Макарова М.Р., ³Тарасов Н.И., ¹Даринская Л.Ю., ¹Хромов А.Н., ²Исаев И.Н.,
²Коротеев В.В., ¹Кириллова И.С.

¹ФГБУ «РНЦ медицинской реабилитации и курортологии» Минздрава РФ, г. Москва, Россия

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

³ГБУЗ «Детская городская клиническая больница № 13 им. Н.Ф. Филатова», г. Москва, Россия

APPLICATION OF ROBOTIC MECHANOTHERAPY IN REHABILITATION OF CHILDREN WITH CONSEQUENCES LIMB INJURIES

¹Chan MA, ¹Podgornaya OV, ²Makarova MR, ³Tarasov NI, ¹Darinskaya LU, ¹Khromov AN, ²Isaev IN, ²Koroteev VV, ¹Kirillova IS

¹«Russian Research Center for Medical Rehabilitation and Balneology», Moscow, Russia

²Medical University «First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov», Moscow, Russia

³«Children's City Clinical Hospital № 13 named after NF Filatov», Moscow, Russia

Введение

Актуальность медицинской реабилитации пациентов с травмой конечностей и ее последствиями обусловлена высокой частотой регистрации переломов костей (от 11,5 до 30%) по отношению к общему числу закрытых повреждений. Как известно, травматические повреждения конечностей сопровождаются выраженными функциональными нарушениями, требующими специализированной терапии и длительной поэтапной реабилитации [1–4]. Клинические проявления характеризуются выраженной болевой симптоматикой, оте-

ным, остеодеструктивным синдромом [5, 6]. Лечение больных с травмой конечности направлено на анатомическое и функциональное восстановление кости, суставов, окружающих тканей в зоне повреждения и функции конечности в целом [7–9].

Современный облик медицины XXI века неразрывно связан с бурным развитием высоких медицинских технологий. Сегодня, одним из прогрессивных, признанным во всем мире методом лечения последствий травматического повреждения конечностей является аппаратная кинезотерапия. Воспроизведение выбран-

ного движения и точная дозировка нагрузки двигательной активности часто является определяющим при диагностических и терапевтических воздействиях [10].

Принципы механотерапии, как составной части кинезотерапии, были сформулированы еще в начале XX века Заблудовским И.В. и др. Основу кинезотерапии на специализированных аппаратах для механотерапии составляют ритмично повторяющиеся, однообразные, дозированные по времени, амплитуде, темпу движения, мышечному усилию конкретных мышц физические упражнения. Применение аппаратов для механотерапии с реабилитационной целью способствует восстановлению подвижности суставов, увеличению силы мышц, повышению специальной и общей физической работоспособности, увеличению вентиляции легких, улучшению основных физических качеств (Довгань В.И., Темкин И.Б., 1981). Механотерапия с постепенным возрастанием нагрузки в активном режиме применяется для укрепления преимущественно двигательной и кардио-респираторной систем, роботизированная механотерапия – для облегчения выполнения какого-либо движения пациентом или медицинским специалистом [11–13].

Современным, наиболее обоснованным методом лечения последствий травм конечностей является Continuous Passive Motion (CPM) терапия, относящаяся к роботизированной пассивной механотерапии. CPM-терапия заключается в проведении процедур в виде биомеханически одинаковых пассивных движений на моторизированных аппаратах. Этот метод широко применяется после хирургического артроскопического вмешательства на суставах конечностей, ускоряя сроки восстановления их подвижности. К группе аппаратов для механотерапии, обеспечивающих пассивную разработку суставов, относятся аппараты серий «ARTROMOT», «Kinetec», «УТК» и др. Программное обеспечение аппаратов позволяет контролировать продолжительность процедуры и индивидуальные биомеханические параметры разработки (углы сгибания/разгибания, отведения/приведения, ротации, усилие для преодоления жесткости мягких тканей в зоне повреждения), а конструктивные особенности устройства обеспечивают выбор функционально выгодного исходного положения.

Восстановление подвижности поврежденного сустава и параартикулярных тканей достигается за счет дозированного растяжения окружающих сустав тканей, при участии заинтересованных в движении мышц в малотравматичном режиме изотонической и изокинетической активности в условиях их произвольного расслабления. В настоящее время имеются сообщения о применении CPM-терапии у больных с заболеваниями нервной системы и опорно-двигательного аппарата с остаточными нарушениями двигательных функций (тугоподвижность, контрактуры, фиброзный анкилоз и др.) [14–17]. Вместе с тем, до настоящего времени отсутствуют публикации о возможности применения CPM-терапии на аппаратах серии «ARTROMOT» в детской практике, что определяет необходимость и перспективность настоящего исследования.

Цель исследования

Научное обоснование применения роботизированной механотерапии в медицинской реабилитации детей после травмы верхних и нижних конечностей.

Материал и методы

Клинические наблюдения и специальные исследования проведены у 60 детей с постиммобилизацион-

ной контрактурой вследствие травмы верхних и нижних конечностей в возрасте от 6 до 18 лет, находившихся на амбулаторно-поликлиническом этапе медицинской реабилитации. Основную группу составили 34 ребенка, контрольную – 26 детей. Группы были сформированы по принципу случайного отбора методом рандомизации, наблюдались одновременно, распределение детей проводили с учетом локализации травмы. При этом дети с травмой верхних конечностей составили 52%, травмой нижней конечности – 48%. У 13% детей на момент проведения роботизированной механотерапии в полости сустава располагались металлоконструкции. Пациенты основной и контрольной групп были сопоставимы по всем сравниваемым клинико-функциональным критериям. Критерии включения: недавно возникшая контрактура в суставе (≤ 2 месяца). Критерии исключения: чувствительные нарушения в области травмы.

Все дети получали комплексное лечение, направленное на восстановление функциональной активности поврежденной конечности (ортопедическая коррекция, ЛФК). Дополнительно детям основной группы проводилась пассивная разработка суставов на аппаратах серии «ARTROMOT». Курс роботизированной механотерапии состоял из 15 ежедневных процедур на аппаратах серии «ARTROMOT E» для локтевого сустава в исходном положении сидя, и «ARTROMOT K» для коленного и тазобедренного суставов в исходном положении лежа. Время одной процедуры составляло 20–30 минут. Дети контрольной группы роботизированную механотерапию не получали.

Для выявления эффективности применения CPM-терапии на аппаратах серии «ARTROMOT» при посттравматических состояниях верхних и нижних конечностей у детей до и после курса лечения оценивали:

- выраженность клинических симптомов заболевания;
- показатели ортопедического статуса по принципу сравнения одноименных суставов конечностей на стороне травмы и здоровой;
- подвижность сустава методом гониометрии при тестировании активного и пассивного движения в суставах конечности. При этом нейтральным, 0-положением для локтевого и коленного суставов считали полное разгибание в суставе до 180°. Отсчет при ограничении движений в локтевом и коленном суставах проводили в направлении уменьшения полного разгибания [18];

состояние микроциркуляции в поврежденной конечности по результатам лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) от отечественного прибора лазерного анализатора капиллярного кровотока ЛАКК-02. Исследование позволило неинвазивно оценить состояние кровотока и осуществить его объективную регистрацию на капиллярном уровне. Результаты исследования, полученные с помощью ЛДФ, дают возможность оценить общий уровень периферической перфузии и выявить особенности состояния и регуляции кровотока в микроциркуляторном русле, что особенно важно при дифференцированном подборе терапии в процессе лечения и оценки результатов лечения в динамике [19–21]. В ходе исследования регистрировали и рассчитывали следующие показатели ЛДФ сигнала: среднее значение показателя микроциркуляции (M) и его среднеквадратическое отклонение (σ). Анализ амплитуды и частоты ритмических составляющих флуксуций (колебания потока эритроцитов, изме-

ряемы ЛДФ) производился на основе использования математического аппарата вейвлет-преобразования. При этом рассчитывались и анализировались амплитуды и частота ритмических составляющих, таких, как низкочастотные (М)-миогенные и (Н)-нейрогенные колебания или вазомоции, высокочастотные колебания (Д), связанные с дыхательными экскурсиями и колебания в области кардиоритма (С). Проводилось нормирование показателей амплитуды (А) каждого ритма по уровню ЛДФ сигнала (М): $A \text{ ритма} / M \times 100\%$ и к величине его максимального разброса (σ): $A \text{ ритма} / 3 \sigma \times 100\%$;

самочувствие, настроение, выраженность болевого синдрома, степень ограничения подвижности сустава, тонус мышц конечности, утомляемость с помощью сенсорной аналоговой шкалы (САС). Динамику субъективных ощущений отмечали по результатам опроса ребенка с дальнейшим документированием врачом этих показателей по шкале. Максимальные жалобы соответствовали 10 баллам. Анализ результатов проводили ежедневно.

Статистическая обработка результатов следования проводилась с помощью пакетов прикладных программ SPSS-19.0

Результаты исследования и их обсуждение

Основной жалобой детей в раннем послеоперационном периоде явилась артралгия в области травмы, ограничение подвижности сустава, нарушение функции конечности, быстрая утомляемость. При травме верхней конечности отмечалась умеренная артралгия в области локтевого сустава у 50% детей, в случае травмы нижней конечности артралгия в области коленного сустава регистрировалась в 75% случаев. У всех больных регистрировалась слаженность контуров сустава.

По данным гониометрии исходно было выявлено значительное уменьшение подвижности суставов у всех детей. Снижение объема движений в суставах верхней конечности в виде ограничения угла сгибания составило – более 90°, разгибания – более 50°, для нижней конечности – более 80° и 10° соответственно.

При поступлении у большинства детей (80% случаев) выявлялась мышечная гипотрофия травмированной конечности, при этом дефицит объема окружности верхней конечности на уровне середины плеча достигал 1,2 см, дефицит объема окружности нижней конечности на уровне границы нижней трети бедра – 1,8 см.

Динамическая оценка ортопедического статуса позволила установить улучшение основных исследуемых показателей в группе детей, получивших курс механотерапии на аппаратах серии «ARTROMOT». В ходе исследований было установлено снижение болезненности в более ранние сроки (на 5–7 дней) у 79,4%, уменьшение отека в виде восстановления контуров суставов у 88,2% детей основной группы. Функциональное тестирование регистрировало значительное восстановление объема пассивных и активных движений в пораженных суставах конечностей вплоть до нормативных значений у 85,3% детей основной группы к концу курса вследствие повышения эластичности мышечно-связочного аппарата суставов на фоне проведенной механотерапии. Тенденция развития указанной благоприятной динамики отмечалась уже после 2-ой процедуры, при этом средние значения прироста углов сгибания/разгибания за одну процедуру составили $8^{\circ} \pm 2^{\circ}$ в основной группе, в контрольной группе прирост был несколько меньше $4^{\circ} \pm 2^{\circ}$. Также в динамике установлено снижение

проявлений мышечной гипотрофии в виде уменьшения в 2 раза разницы в объеме здоровой и травмированной конечности, более выраженное в группе детей, получавших роботизированную механотерапию (СРМ-терапию). Благоприятная динамика рассматриваемых показателей на фоне роботизированной механотерапии вероятно связана с активизацией обменно-трофических процессов и ускорением кровоснабжения тканей в зоне прямого воздействия, что позволяет нормализовать функциональное состояние мышечного аппарата. В контрольной группе динамика исследуемых показателей была менее выраженной.

Улучшение в динамике состояния периферического кровообращения в виде нормализации цвета кожных покровов над областью пораженных суставов и местной температурной реакции регистрировалось в более ранние сроки (в среднем $10 \pm 1,3$ дня) у детей основной группы, в контрольной группе указанные проявления сохранялись и после курса терапии.

Клинические проявления посттравматических репаративных процессов сопровождаются значительными местными нарушениями микроциркуляции в поврежденном сегменте конечности. Различную степень нарушения микроциркуляции характеризуют амплитудно-частотные спектры, информативные и наглядные для использования в практической медицине, так как имеют характерную форму, хорошо запоминаемую визуально и удобную при сравнительной оценке данных, полученных у различных пациентов.

Оценка состояния периферического кровообращения методом лазерной доплеровской флоуметрии до начала курса позволила определить принадлежность детей к следующим типам микроциркуляции:

Тип А (45,0% детей) – гиперемически-застойные нарушения микроциркуляции, М более 24 пф.ед., в общем уровне флаксмоций преобладают пульсовые ритмические колебания, наблюдается увеличение объема крови в артериолах и наличие застойных явлений в капиллярном и венолярном звеньях микроциркуляторного русла. Эти изменения являются предиктором подавления механизма активной модуляции тканевого кровотока и сопровождаются компенсаторным возрастанием роли пассивной модуляции.

Тип Б (33,3% детей) – спастический тип нарушения микроциркуляции, М ниже 24 пф.ед., для которого характерны застойные явления в венолярном звене микроциркуляторного русла и увеличение тонуса артериол. В результате анализа гистограммы было выявлено преобладание высокочастотных колебаний, что свидетельствует о сохранении способности микрососудов к активному сокращению.

Тип В (21,7% детей) – нормоциркуляторный тип микроциркуляции, где все показатели ЛДФ были близки к нормальным значениям.

По данным ЛДФ у 78% детей при травме конечностей отмечаются изменения микроциркуляции в поврежденных сегментах конечности с преобладанием у 45% больных патогенетически неблагоприятной реакции адаптации микроциркуляции.

По данным лазерной доплеровской флоуметрии, после курсового воздействия роботизированной механотерапии у детей с последствиями травмы верхних и нижних конечностей наблюдалась достоверная положительная динамика показателей микроциркуляции, явившаяся результатом улучшения активных и пассивных механизмов модуляции

кровотока. У 26,5% детей основной группы с повреждением в области локтевого сустава с гиперемически-застойным типом микроциркуляции выявлялось увеличение сниженного миогенного тонуса артериол с $1,79 \pm 0,3$ до $2,33 \pm 0,1$ пф.ед. ($p < 0,01$), что свидетельствует об улучшении кровотока в капиллярах; показатель $AC / 3 \sigma \times 100\%$ снизился с $4,8 \pm 0,3\%$ до $3,4 \pm 0,2\%$ ($p < 0,01$). В веноулярном звене зарегистрировано значительное уменьшение застойных явлений, снижение показателя $AD / 3 \sigma \times 100\%$ с $12,1 \pm 0,8\%$ до $9,3 \pm 0,7\%$ ($p < 0,05$). Показатель микроциркуляции (М) при этом типе капиллярного кровотока приблизился к нормальным значениям с $32,0$ пф.ед. $\pm 1,0$ до $24,6$ пф.ед. $\pm 0,7$ ($p < 0,01$). На частотной гистограмме у больных после проведенного курса механотерапии установлено уменьшение вклада пульсовых колебаний в общий уровень флуксуций.

У 17,6% детей основной группы с нарушением функции локтевого сустава при спастическом типе микроциркуляции после курса выявлено достоверное снижение увеличенного миогенного тонуса артериол с $4,1 \pm 0,8$ до $2,3 \pm 0,6$ пф.ед. ($p < 0,05$), в то время как уменьшение застойных явлений в веноулярном звене не носило достоверный характер.

У 20,6% детей основной группы с нарушением функции коленного сустава с гиперемически-застойным типом микроциркуляции после курса роботизированной механотерапии установлено достоверное увеличение сниженного миогенного тонуса артериол с $1,7 \pm 0,3$ до $2,0 \pm 0,1$ пф.ед. ($p < 0,05$), что свидетельствует об улучшении кровотока в капиллярах, где показатель $AC/3 \sigma \times 100\%$ снизился с $4,8 \pm 0,3\%$ до $3,6 \pm 0,3\%$ ($p < 0,05$). Эти изменения сопровождались достоверным уменьшением показателя, характеризующего степень выраженности застойных явлений в веноулярном звене с $11,1 \pm 0,6\%$ до $9,7 \pm 0,4\%$ ($p < 0,05$). Показатель микроциркуляции приблизился к нормальным значениям с $34,0$ пф.ед. $\pm 1,0$ до $25,1$ пф.ед. $\pm 0,7$ ($p < 0,01$). Динамический анализ результатов ЛДФ у 23,53% детей этой группы со спастическим типом микроциркуляции выявил достоверное снижение ранее увеличенного тонуса артериол с $4,42 \pm 0,4$ до $2,9 \pm 0,3$ пф.ед. ($p < 0,01$), с одновременным значительным уменьшением застойных явления в веноулярном звене с $6,7 \pm 0,4\%$ до $8,7 \pm 0,5\%$ ($p < 0,05$). К концу курса СРМ-терапии отмечался достоверный рост (в 3,2 раза) числа детей с нормальным типом микроциркуляции.

В контрольной группе у детей также наблюдались положительные изменения показателей лазерной доплеровской флоуметрии. Однако они были выражены в меньшей степени. У детей с гиперемически-застойным типом нарушения микроциркуляции, после курса лечебной физкультуры было установлено увеличение тонуса артериол, в том числе у 11,5% детей с повреждением верхней конечности: с $1,6 \pm 0,2$ до $1,98 \pm 0,1$ пф.ед. ($p < 0,05$), и у 15,38% детей с повреждением нижней конечности: с $1,6 \pm 0,1$ до $1,9 \pm 0,3$ пф.ед. ($p < 0,05$), капиллярный кровоток улучшился, но изменения не носили достоверный характер, тогда как значимых изменений на уровне венул не наблюдалось. У детей со спастическим типом нарушения микроциркуляции тонус артериол снизился с $4,8 \pm 0,2$ до $2,6 \pm 0,5$ пф.ед. ($p < 0,01$) у 11,5% детей с последствиями травмы верхних конечностей, а также у 7,7% детей с последствиями травмы нижних конечностей с $5,1 \pm 0,8$ до $2,9 \pm 0,4$ пф.ед. ($p < 0,05$), застойные явления в веноулярном звене без существенной динамики.

Вероятно, одним из механизмов положительного влияния роботизированной механотерапии можно рассматривать улучшение активных и пассивных механизмов модуляции кровотока в заинтересованном сегменте конечности на фоне упражнений в пассивном режиме, о чем свидетельствуют результаты клинических наблюдений и дополнительных методов исследования.

По данным САШ в ходе исследования у детей основной группы установлено уменьшение болезненности в области поврежденного сустава вплоть до ее полного устранения (в 82,4% случаев), восстановление подвижности сустава, заметный прирост показателей амплитуды движений в суставе у всех детей. Указанная благоприятная тенденция отмечалась уже после первых трех процедур СРМ-терапии. На фоне уменьшения клинических симптомов со стороны поврежденной конечности у значимого большинства детей (98%) в процессе лечения отмечалось улучшение общего самочувствия, восстановление двигательной активности в более ранние послеоперационные сроки, что способствует повышению самооценки у ребенка. В контрольной группе данные симптомы изменялись менее выражено в течение всего периода наблюдения.

Эффективность комплекса лечебных мероприятий с включением роботизированной механотерапии была достоверно выше у детей основной группы (93,0%), чем в контрольной – у 77,0% детей ($p < 0,05$).

Выводы

Результаты проведенного клиничко-функционального обследования детей с травмой конечностей свидетельствуют о целесообразности включения роботизированной механотерапии в комплексную реабилитацию детей с травмой конечностей и ее последствиями.

Выявлено благоприятное влияние роботизированной механотерапии на клиничко-функциональное состояние костно-мышечной системы.

По данным лазерной доплеровской флоуметрии показано положительное действие роботизированной механотерапии на показатели микроциркуляторного звена. Курс роботизированной механотерапии позволил добиться достоверно значимой коррекции патологических изменений сосудистого русла. В ходе исследования выявлено приоритетное воздействие роботизированной механотерапии на артериальное звено микроциркуляции, о чем свидетельствует более выраженная ответная реакция. Наряду с этим, на фоне курса отмечено уменьшение застойных явлений в веноулярном звене, достоверно в виде умеренных изменений капиллярного кровотока. Однако, темпы восстановления нормальных показателей микроциркуляторного русла в основной группе в 3,2 раза опережают темпы восстановления гемодинамики в группе контроля. Анализ полученных данных ЛДФ позволил зарегистрировать более выраженный физиологический отклик микрососудов на воздействия роботизированной механотерапии у пациентов с функциональным нарушением нижней конечности, где коррекция микроциркуляторных нарушений наблюдалась при всех гемодинамических типах. У детей с функциональными нарушениями верхних конечностей более выраженные изменения показателей ЛДФ регистрировались при гиперемически-застойном типе микроциркуляции.

Установлена достоверно более высокая терапевтическая эффективность в группе детей, получавших роботизированную механотерапию, чем у детей контрольной группы.

Тренажеры Kinetec™ для СРМ–терапии



Бека РУС представляет серию реабилитационных тренажеров компании Kinetec для СРМ–терапии (пассивной разработки) суставов и конечностей.

Благодаря идеальному соответствию физиологичным движениям в суставах, стимуляции процессов пролиферации и восстановления тканей, тренажеры Kinetec эффективно применяются в травматологии и ортопедии.

Новое программное обеспечение DataCapture



Уникальное программное обеспечение Kinetec для управления и обработки данных терапии. Data Capture — новый профессиональный инструмент для документирования и детального анализа результатов терапии каждого пациента.

- Data Capture позволяет анализировать как прогресс терапии каждого пациента, так и эффективность терапии в целом.
- Data Capture предоставляет широкие возможности анализа данных терапии: время, диапазон движений, нагрузка, скорость.
- Data Capture позволяет корректировать протоколы терапии, в зависимости от возможностей пациента, персонализируя таким образом процесс реабилитации.

Москва, Зеленоград, Сосновая аллея, д. 6а, стр. 1
тел.: 8 (800) 500–8595, (495) 742–4430; • факс (495) 742–4435
info@beka.ru • www.beka.ru

 kinetec

 бека
реабилитация • уход • спа

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Корнилов Н.В. Травматология и ортопедия. 3-е изд., доп. и перераб. Издательство: М.: ГЭОТАР-Медиа. – 2011, 592 с.
2. Епифанов В.А. Медицинская реабилитация. – М. – 2005 г. – 328 с.
3. Разумов А.Н., Бобровницкий И.П., Василенко А.И. – Учебник по восстановительной медицине. – М. – 2009 – 648 с.
4. Хан М.А., Подгорная О.В., Битокова Л.Л., Тарасов Н.И. Импульсная магнитная стимуляция в реабилитации детей, оперированных по поводу сколиоза III–IV степени // Журнал «Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры» – 2013 – №2. – с. 33–37.
5. Кавалерский Г.М., Силин Л.Л., Гаркави А.В. Травматология и ортопедия. Издательство: Академия. – 2005. – 624 с.
6. Ветрилэ С.Т., Морозов А.К., Кисель А.А. // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, – 2003 г. – № 1 – С.11–20.
7. Миронов С.П., Иванова Г.Е. и др. Реабилитация при патологии опорно-двигательного аппарата. – Труды научно-практической конференции, 4–5 марта 2011 г. – К 95-летию со дня рождения Алексея Фёдоровича Каптелина. – М.: 2011. – 126 с.
8. Кондрашова А.Н., Бойко И.В.. Вопросы лечения переломов костей, образующих локтевой сустав, и профилактики возникающих осложнений. // Ортопед, травматол. 1988. – №8. – С. 23–26.
9. Валиуллина С.А., Кузьминова Т.А., Серова Н.Ю. Раннее восстановление после оперативного метода лечения диафизарных переломов костей голени у детей. – Труды научно-практической конференции, 4–5 марта 2011 г. – К 95-летию со дня рождения Алексея Фёдоровича Каптелина. – М.: 2011. – 126 с.
10. Гаркавенко Ю.Е. Аппаратная коррекция приобретенных деформаций нижних конечностей у детей / Ю.Е. Гаркавенко, А.П. Поздеев // Актуальные вопросы детской травматологии и ортопедии. СПб; Воронеж, 2004. – С. 334–335.
11. Миронов С.П. Новый метод коррекции посттравматических контрактур локтевого сустава / С.П.Миронов, М.Б. Цикунов // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2004.- №2. – С. 44–46.
12. Желтов Р.В., Щеткин В.А, Косолапов Д.А. Применения ранней механотерапии у пострадавших с сочетанной и множественной травмой в условиях реанимационного отделения стационара скорой помощи. Труды научно-практической конференции, 4-5 марта 2011 г. – К 95-летию со дня рождения Алексея Фёдоровича Каптелина. – М.: 2011. – 126 с.
13. Канкулова Е.А. Влияние роботизированной механотерапии на улучшение двигательных функций в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта: автореф. дис. канд. мед. наук /Е.А. Канкулова. – Москва, 2011. – 20 с.
14. Ломтатидзе Е.Ш., Маркин В.А., Сараев А.В., Мирошниченко А.П., Герасимов А.А. Применение СРМ-терапии у пациентов после травм и ортопедических операций в амбулаторной практике. // Вестник последипломного медицинского образования. – 2012. – №2. – С 31–33.
15. Бодрова Р.А., Долгополов А.С., Хабибуллина Л.Р. – Оценка эффективности применения СРМ-терапии в реабилитации пациентов после тотального эндопротезирования коленного сустава. – Материалы III Всероссийского конгресса «Медицина для спорта-2013», М. – 2013.
16. Абдулхабиров М.А., Мирошниченко А.П., Дедюрин А.А., Мурашина И.В., Саруханян А.Р., Пивкин Н.М., Джамбинова Е.А., Миронов А.В., Яцкос В., Бормусова Т.Ю., Степанова А.Г., Филиппова А.В., Застрожин М.С. «Реабилитация пациентов после остеосинтеза переломов лодыжек современными металлоконструкциями с помощью аппаратов АРТРОМОТ(Р)» // Современные научные исследования и инновации. – Октябрь 2012. – № 10.
17. Икоева Г. А., Иванов С. В., Коченова Е. А. Использование системы «Армео» после реконструктивных операций на верхних конечности у детей с неврологическими нарушениями. – Труды научно-практической конференции, 4–5 марта 2011 г. К 95-летию со дня рождения Алексея Фёдоровича Каптелина: Реабилитация при патологии опорно-двигательного аппарата, – М.: 2011. – 126 с.
18. Маркс В.О. «Ортопедическая диагностика» (руководство-справочник). Мн., «Наука и техника», 1978, с.512.
19. В.И. Козлов, Г.А. Азизов, О.А. Гурова, Ф.Б.Литвин. «Лазерная доплеровская флоуметрия в оценке состояния и расстройств микроциркуляции крови», – Методическое пособие для врачей. – Москва, – 2011 г., – 32с.
20. Старосветская О.А., Кульчицкая Д.Б., Нагорнев С.Н., Пузырева Г.А. Влияние курсового применения импульсного электростатического поля на показатели микроциркуляции у больных нейроциркуляторной дистонией по гипертоническому типу // Вестник восстановительной медицины. – 2013. – №1. – С. 10–13.
21. Кульчицкая Д.Б, Кончугова Т.В., Миненков А.А., Колбая Л.И. Технологии восстановительной медицины в коррекции микроциркуляторных нарушений у больных гонартрозом// Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры. – 2012, № 1. – С. 14–16.

REFERENCES:

1. Kornilov N.V. [Traumatology and orthopedics] 3rd publ., add. and ed. Publishing house: M.: GEOTAR-Media. – 2011, 592 p.
2. Epifanov V.A. [Medical rehabilitation]. – M. – 2005 – 328 p.
3. Razumov A.N., Bobrovniitskiy I.P., Vasilenko A.I. – [Restorative medicine workbook.] – M. – 2009–648 p.
4. Khan M.A., Podgornaya O.V., Bitokova L.L., Tarasov N.I. [Pulsed magnetic stimulation in the rehabilitation of children operated on scoliosis (III-IV grade)] // Magazine «Issues of balneology, physiotherapy and therapeutic physical culture» – 2013 – №2. – p. 33–37.
5. Kavalerskiy G.M., Silin L.L., Garkavi A.V. [Traumatology and orthopedics]. Publ. house: Akademiya. – 2005. – 624 p.
6. Vetrile S.T., Morozov A.K., Kisel A.A. [Bulletin of Traumatology and Orthopedics named by N.I. Priorov], – 2003 – № 1 – p. 11–20.
7. Mironov S.P., Ivanova G.E. [Rehabilitation of the pathology of the musculoskeletal system.] – Proceedings of the scientific-practical conference, 4–5 of March 2011. – On the 95th anniversary of A. F. Kaptelin. – M.: 2011.– 126 p.
8. Kondrashova A.N., Boyko I.V. [Treatment of bone fractures that form the elbow joint, and prevention of complications arising.] // Orthopedist, traumatologist. 1988. – №8. – p. 23–26.
9. Valiullina S.A., Kuzminova T.A., Serova N.Yu. [Early recovery after surgical treatment of diaphyseal tibial fractures in children.] – Proceedings of the scientific-practical conference, 4–5 of March 2011. – On the 95th anniversary of A. F. Kaptelin. – M.: 2011. – 126 p.
10. Garkavenko Yu.E. [Hardware correction of acquired deformities of the lower limbs in children] / Garkavenko Yu.E., Pozdeev A.P. // [Actual issues of child Traumatology and Orthopedics.] St. Petersburg; Voronezh, 2004. – p. 334–335.
11. Mironov S.P., Tsykunov M.B. [A new method for correction of post-traumatic contracture of the elbow joint] // Bulletin of Traumatology and Orthopedics named by N.I. Priorov. – 2004. – №2. – p. 44–46.
12. Zheltov R.V., Schetkin V.A, Kosolapov D.A. [Early application of mechanotherapy in sufferers with combined and multiple trauma within an intensive care unit in a hospital emergency room.] Proceedings of the scientific-practical conference, 4-5 of March 2011. - On the 95th anniversary of A. F. Kaptelin. – M.: 2011. – 126 p.
13. Kankulova E.A. [Effect of robotic mechanotherapy aimed to improve motor function in the early recovery phase of ischemic stroke] / abstract dis. M.D.– Москва, 2011. – 20 p.
14. Lomtadize E.Sh., Markin V.A., Saraev A.V., Miroshnichenko A.P., Gerasimov A.A. [The use of CPM-therapy in patients after trauma and orthopedic surgery in outpatient practice] // Postgraduate Medical Education Bulletin. – 2012. – №2. – p. 31–33.
15. Bodrova R.A., Dolgoplov A.S., Khabibullina L.R. – [Evaluating the effectiveness of CPM therapy in the rehabilitation of patients after total knee endoprosthesis replacement.] – Proceedings of the III All-Russian Congress «MEDICINE FOR SPORT 2013», M. – 2013.
16. Abdulkhabirov M.A., Miroshnichenko A.P., Dedyurin A.A., Murashina I.V., Sarukhanyan A.R., Pivkin N.M., Dzhambinova E.A., Mironov A.V., Yatskos V., Borbusova T.Yu., Stepanova A.G., Filippova A.V., Zastrozhin M.S. [«Rehabilitation of patients after osteosynthesis of ankle fractures using modern metal structures with help of «ARTROMOT (R)» devices] // Modern scientific research and innovations. – October 2012. – № 10.
17. Ikoeva G. A., Ivanov S. V., Kochenova E. A. [Using the «Armeo» after reconstructive surgery on the upper limbs in children with neurological disorders.] – Proceedings of the scientific-practical conference, 4–5 of March 2011. – On the 95th anniversary of A. F. Kaptelin. – M.: 2011. – 126 p.
18. Marks V.O. «Orthopedic diagnosis» (guideline), «Science & technics», 1978, p. 512.
19. V.I. Kozlov, G.A. Azizov, O.A. Gurova, F.B. Litvin. [«Doppler Laser flowmetry in the assessment of the status and microcirculatory disorders of blood», – Toolkit for doctors. – Moscow, – 2011, – 32 p.

20. Starosvetskaya O.A., Kulchitskaya D.B., Nagornev S.N., Puzyreva G.A. [Effect of course application of pulsed electrostatic field on microcirculation factors in patients with neurocirculatory dystonia of hypertensive type] // Journal «Vestnik vosstanovitel'noy meditsiny». – 2013. – №1. – p. 10–13.
21. Kulchitskaya D.B., Konchugova T.V., Minenkov A.A., Kolbaya L.I. [Technologies of regenerative medicine in the correction of microcirculatory disorders in patients with gonarthrosis] // Issues of balneology, physiotherapy and physical therapy. -2012, № 1. – p. 14–16.

РЕЗЮМЕ

В статье рассматриваются вопросы научного обоснования и эффективности применения роботизированной механотерапии у детей с постиммобилизационной контрактурой вследствие травмы верхних и нижних конечностей. Клинико-функциональные исследования проведены у 60 детей в возрасте от 6 до 18 лет. По результатам исследований установлено, что применение роботизированной механотерапии повышает эффективность медицинской реабилитации у детей с травмой верхних и нижних конечностей в сравнении с контрольной группой.

В ходе работы получены данные о положительном влиянии роботизированной механотерапии на показатели функционального состояния костно-мышечной системы. По данным лазерной доплеровской флоуметрии установлено благоприятное влияние роботизированной механотерапии на микроциркуляторное русло, что позволяет уточнить механизм лечебного действия роботизированной механотерапии. Динамическая оценка результатов САШ свидетельствует об улучшении самочувствия детей на фоне курса роботизированной механотерапии. Полученные в совокупности результаты позволяют обосновать возможность и необходимость включения роботизированной механотерапии в медицинскую реабилитацию детей с травмой конечностей и ее последствиями на амбулаторно-поликлиническом этапе.

По результатам исследования разработана оптимальная технология проведения роботизированной механотерапии у детей. Указанные сведения предназначены для специалистов по медицинской реабилитации, физиотерапевтов, специалистов по лечебной физкультуре, педиатров и врачей других специальностей.

Ключевые слова: дети, механотерапия, травма, конечности, реабилитация, физиотерапия, ЛФК, СРМ-терапия, постиммобилизационная контрактура.

ABSTRACT

The article examines the scientific basis and efficacy of robotic mechanical therapy in children with postimmobilization contracture due to injury of the upper and lower extremities. Clinical and functional studies were performed in 60 children aged 6 to 18 years. According to the research found that the use of robotic mechanical therapy increases the effectiveness of medical rehabilitation of children with trauma of the upper and lower extremities as compared with the control group.

The work received the positive impact of robotic mechanical therapy on the functional state of the musculoskeletal system. According to the laser Doppler flowmetry found a beneficial effect on the robotic Mechano microcirculatory bed, helps to clarify the mechanism of therapeutic action robotic Mechano. Dynamic evaluation of the ASP indicates the improvement of health of children against the background of course robotic Mechano. The obtained results allow us to collectively justify the possibility and necessity of including robotic mechanical therapy in medical rehabilitation of children with limb trauma and its consequences on the outpatient phase.

The study of optimal technology developed robotic Mechano children. These particulars are intended for specialists in medical rehabilitation, physical therapists, physical therapist, pediatricians and other physicians.

Keywords: children, mechanic, trauma, extremities, rehabilitation, physiotherapy, exercise therapy, CPM therapy, postimmobilization contracture.

Контакты:

Подгорная Ольга Владимировна. E-mail: 6057016@mail.ru