

Статья поступила в редакцию 18.01.2018 г.

Гордеева Р.В., Кузьменко О.В., Филимонов С.Н., Анищенко Т.И.
ФБУ Центр реабилитации ФСС России «Туманный»,
г. Сорск, Республика Хакасия, Россия

Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей –
филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России,

Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний,
г. Новокузнецк, Россия

МЕХАНОКИНЕЗОТЕРАПИЯ В РЕАБИЛИТАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТРАВМ

Предложен метод ускоренной разработки травмированных суставов, увеличивающий за короткий срок объём движений, быстро купирующий болевой синдром, предупреждающий развитие дистрофических изменений в костно-мышечной системе.

Предмет исследования. Показатели статодинамических функций опорно-двигательного аппарата у пациентов с производственными травмами суставов на этапе ранней реабилитации при последовательном применении терапии непрерывного пассивного движения (СРМ-терапия) и подвесной системы ЭКЗАРТА.

Цель исследования – быстрое восстановление двигательных функций травмированных суставов в результате производственных травм на этапе ранней реабилитации пациентов.

Методы исследования. Исследуемые пациенты были разделены на две равнозначные группы: основная и контрольная. Пациентам основной группы с первых дней назначали разработку двигательных функций на механотренажёре серии «Kinetic» с последующим переходом на кинезотерапию подвесных систем ЭКЗАРТА. Контрольная группа пациентов получала только СРМ-терапию. До и после лечения проводились исследования статодинамических функций на стабиллоплатформе с определением значимых показателей: флексорная установка бедра (ФУБ), коэффициент весовой нагрузки на стопу (КВНС), межконечностная асимметрия (МА), вертикальная стойка (ВС).

Основные результаты. В основной группе болевой синдром уменьшился на 5-7 дней раньше; повысилась адаптация к функциональным нагрузкам на травмированные суставы. Все пациенты основной группы после курса реабилитации восстановили объём движений в полной мере, в то время как в контрольной сохранялись двигательные ограничения.

Область применения. Профпатология, реабилитационная медицина, ортопедия.

Выводы. Для ускоренного восстановления объёма движений в травмированных суставах, полученных в результате производственных травм, и снижения болевого синдрома на этапе ранней реабилитации целесообразно назначать последовательное применение СРМ-терапии и подвесных систем ЭКЗАРТА. Предложенная тактика механокинезотерапии способствует быстрому восстановлению статодинамических функций опорно-двигательного аппарата (ОДА).

Ключевые слова: производственные травмы; ранняя реабилитация.

Gordeeva R.V., Kuzmenko O.V., Filimonov S.N., Anishchenkova T.I.

Center for Rehabilitation «Tumanny», Sorsk, the Republic of Khakassia, Russia

Novokuznetsk State Institute for Further Training of Physicians,

Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Novokuznetsk, Russia

MECHANOKINESITHERAPY IN REHABILITATION OF INDUSTRIAL INJURIES

The method for the speeded-up restoration of the movements in the injured joints, which raises the range of motions in a short time, quickly relieving a painful syndrome, warning the development of dystrophic changes in the musculoskeletal system has been offered.

Subject. Indices of statodynamic functions of the locomotor apparatus in the patients with industrial injuries of the joints at the stage of early rehabilitation with the consistent application of continuous passive motion therapy (CPM-therapy) and the pendant system EKZARTA.

Objective – rapid recovery of movement functions of the injured joints as a result of industrial traumas at the stage of early patient rehabilitation.

Methods. All the patients have been divided into two equivalent groups: the basic and the control. The patients of the basic group from the first days were assigned the restoration of movement functions on the machine-tool of «Kinetic» series with the subsequent transition to kinesitherapy of the pendant systems EKZARTA. The control group of the patients received only CPM-therapy. Before and after the treatment we carried out the study of statodynamic functions on stable platform along with the definition of significant indices: flexor hip (FH), coefficient of weight load on the foot (CWLF), asymmetry between the extremities (AE), vertical posture (VP).

Main results. In the basic group the painful syndrome decreased by 5-7 days before; adaptation to functional loads on injured joints raised. All the patients of the basic group after a rehabilitation course restored the range of motions to the full while in the control group movement restrictions were kept.

Scope of application. Occupational pathology, rehabilitation medicine, orthopedics.

Conclusions. For the speeded-up restoration of the range of motions in the injured joints resulting from industrial injuries and the decrease in a painful syndrome at the stage of early rehabilitation it is advisable to assign a consistent application of CPM-therapy and the pendant system EKZARTA. The suggested tactics of mechanokinesitherapy promotes fast restoration of statodynamic functions of the locomotor apparatus (LMA).

Key words: industrial injuries; early rehabilitation.

Производственный травматизм в металлургической и горнодобывающей промышленности традиционно выделяется как один из наиболее тяжелых видов травм, чаще всего состоящий из множественных, сочетанных или комбинированных повреждений, требующий в лечении участия врачей различных специальностей. Травматизм занимает третье место в структуре инвалидности на производстве [1-4]. В результате травм опорно-двигательного аппарата (ОДА) у больных нередко развиваются тяжелые нарушения функции ОДА, обусловленные болевым синдромом, изменением амплитуды движений в суставах и позвоночнике, снижением силовых возможностей и тонуса мускулатуры, ограничением способности к передвижению, самообслуживанию, выполнению ряда профессиональных и бытовых навыков, что в конечном итоге приводит к нарушению трудоспособности и инвалидности. В 26,1 % случаев причиной потери трудоспособности являются именно функциональные нарушения ОДА.

В этой связи становится очевидной необходимость восстановления нарушенных функций с учетом принципов сбалансированности и дозированной нагрузки, а главное — комплексности лечения с тщательным планированием комбинаций процедур [5, 6]. Необходимой предпосылкой повышения эффективности лечения является единство процессов воздействия физической нагрузки или других средств реабилитации на организм в процессе восстановления. После выполнения физических упражнений (или проведения очередной процедуры) в организме параллельно протекают процессы регенерации и адаптации, это определяет сроки восстановления функций [2, 4, 7].

Устойчивость к физическим нагрузкам зависит от резервных возможностей травмированного. При их достаточном уровне можно увеличивать нагрузку более скорыми темпами. Если восстановление ограничено, при повторяющемся воздействии происходит перенапряжение функциональных систем, что в свою очередь приводит к еще большему замедлению репаративных процессов.

В связи с вышесказанным, на ранних сроках реабилитации в центре «Туманный» отработан комплекс медицинских мероприятий, помогающий не только справиться с местными проявлениями травмы, но и укрепить адаптационные силы организма в целом.

Все лица, участвующие в исследовании, имели информированное согласие на участие в исследовании.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследуемые пациенты составили две равнозначные группы (основная и контрольная). В основной

Корреспонденцию адресовать:

КУЗЬМЕНКО Ольга Васильевна,
654005, г. Новокузнецк, пр. Строителей, д. 5,
НГИУВ – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России.
Тел.: +7-913-321-80-74.
E-mail: kuzm-ko@yandex.ru

группе под наблюдением находились 20 человек (мужчины, получившие травмы на производстве, — работники горнодобывающей и металлургической промышленности), из них с поражением тазобедренных суставов — 8 человек, коленных — 6 человек, плечевого — 4 человека, других суставов — 2 человека в сочетании с травмами позвоночника без спинальных проявлений. Все пациенты получали последовательно ежедневные воздействия в первые 7 дней поступления в центр лечебную гимнастику в форме механотерапии на тренажерах серии непрерывного пассивного движения (СРМ-терапия), затем последующие 10 дней комплексную лечебную гимнастику в условиях подвесных систем (система ЭКЗАРТА). Контролем служили исследования 20 человек, работавших в тех же отраслях промышленности, с аналогичными диагнозами, получавших только механотерапию на тренажерах СРМ.

До начала курса реабилитации и после его окончания проводилась стабилметрия с определением значимых показателей: флексорная установка бедра (ФУБ), коэффициент весовой нагрузки на стопу (КВНС), межконечностная асимметрия (МА), вертикальная стойка (ВС). Стабилметрический метод применялся с целью объективной оценки статического стереотипа. Использовалась стабилметрическая платформа, входящая в программно-аппаратный комплекс клинического анализа движений «БИОМЕХАНИКА». Исследовали стояние в течение 51 с в стандартной основной стойке: ноги и туловище по возможности выпрямлены, голова ровно, взгляд фиксирован на экране дополнительного монитора, руки свободно опущены. Исследования проводили в первую половину дня с 10 до 12 часов. При анализе результатов учитывали координаты центра давления, его девиацию около среднего положения, длину и площадь статокинезиограммы, амплитудные и частотные показатели спектра.

Для статистического анализа использовалась сертифицированная программа «Statistica» 6.0. Все данные в исследовании представлены как средняя арифметическая \pm стандартное отклонение ($M \pm \sigma$). Для межгруппового сравнения использовали U-критерий Манна-Уитни и критерий Вилкоксона для сравнения относительных величин. Статистически достоверным уровнем значимости принимали $P < 0,05$.

Данные обеих групп сопоставимы. Проведение и описание всех клинических исследований соответствует стандартам CONSORT.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

До лечения всем больным проводилось исследование клинических данных. Так, пациенты двух групп субъективно отмечали боли в поясничном отделе позвоночника. Имели место выраженные боли при разгибании, ротации и, в большей степени, при сгибании туловища. Все больные отмечали интенсивные боли при пальпации позвоночника. В покое боли в позвоночнике определялись у больных со второй и первой степенями выраженности болевого синдрома

(97 % и 99 % в основной и контрольной группах, соответственно). Обращалось внимание на конституцию, осанку, состояние позвоночника и суставов. При обследовании позвоночника выявлялась асимметричность складок кожи. Треугольники талии также были несимметричны. Степень выраженности лордоза достигала клинически выраженных дефектов осанки. Состояние мышц в форме ограничения объема движений, болезненности при движении и пальпации определялась у всех.

До лечения стабилметрическое исследование выявило у пациентов обеих групп нарушение регуляции постурального баланса, характеризующееся изменениями показателей стадиокинезиограммы. Анализируя данные, отмечалось, что проекция общего центра масс (ОЦМ) у пациентов с травмами позвоночника в поясничном отделе смещена кзади от межлодыжечной линии. Девиации во фронтальной плоскости (х) превышали норму на 38 %, а площадь стадиокинезиограммы — на 26,5 %, девиации проекции ОЦМ во фронтальной плоскости больше, чем в сагиттальной (у), то есть больные в большей мере переносили тяжесть тела с носка на пятку в обеих группах. Стабилметрические показатели опорной функции суставов до лечения в двух группах по сравнению с нормой выявили: показатель ФН был снижен на обе конечности ($P < 0,01$), преобладала носковая нагрузка с акцентом на менее пораженную конечность ($P < 0,01$), МА на менее пораженную конечность достигала 68 % веса тела ($P < 0,01$). В позе вертикальной стойки отмечалось снижение устойчивости в форме непрерывной смены опорных точек и зон за счет напряженности мышц конечности и тремора ($P < 0,01$).

Приоритетом назначения СРМ-терапии (методики непрерывного пассивного движения для разработки суставов с помощью оснащенных двигателем тренажеров) был эффект действия метода. СРМ-терапия применяется после снижения болевого синдрома у травматологических и ортопедических больных на этапе разработки движений в суставах как одна из

форм метода монотерапии ЛФК. Действие от применения СРМ-терапии имеет многоплановый характер. Это быстрое уменьшение отека околоуставных тканей и заживление разрывов и дефектов хряща, профилактика появления контрактур, спаек и посттравматических артрозов, улучшение метаболизма суставов, профилактика атрофии мышц, ускоренное рассасывание внутрисуставных кровоизлияний [8-10]. Однако данный метод назначается только при снижении болевого синдрома и требует длительного применения (до 2-3 недель). В центре данный метод был предложен как подготовка к проведению упражнений в более полном объеме с ускоренным эффектом нормализации локомоций. Эти эффекты позволили за 7 дней минимизировать болевой синдром и подготовить пациентов к дальнейшей разработке двигательных функций на системе ЭКЗАРТА.

Последовательное воздействие подвесных систем способствовали восстановлению правильных навыков ходьбы, развитию и усилению локомоторных функций за счет: нервно-мышечной активации мышц, стабилизирующих поясничный отдел позвоночника; последующей коактивации глубоких мышц с поверхностными с целью формирования оптимального двигательного стереотипа [6, 11, 12].

После окончания курса лечения пациенты основной группы субъективно отмечали улучшение в состоянии проявлений основных синдромов: боли в позвоночнике не беспокоили (78 % больных контрольной группы имели незначительное снижение, $P < 0,001$). Уменьшились боли при разгибании, ротации и, в большей степени, при сгибании. В основной группе пациенты отмечали отсутствие боли при пальпации позвоночника, в то время как больные контрольной группы имели только уменьшение интенсивности болевого синдрома ($P < 0,001$). В покое боли в позвоночнике уменьшились в основной группе у всех больных со второй и первой степенями выраженности болевого синдрома. В контрольной группе эти показатели соответствовали 23,1 % и 35,3 % ($P < 0,001$). После

Сведения об авторах:

ГОРДЕЕВА Раиса Васильевна, и.о. директора, ФБУ Центр реабилитации ФСС России «Туманный», г. Сорск, Республика Хакасия, Россия. E-mail: info@tumannet.ru

КУЗЬМЕНКО Ольга Васильевна, канд. мед. наук, доцент, кафедра лечебной физкультуры, физиотерапии и курортологии, НГИУВ – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, г. Новокузнецк, Россия. E-mail: kuzm-ko@yandex.ru

ФИЛИМОНОВ Сергей Николаевич, доктор мед. наук, профессор, директор, ФГБНУ НИИ КПГПЗ, г. Новокузнецк, Россия. E-mail: fsn42@mail.ru

АНИЩЕНКОВА Татьяна Ивановна, врач лечебной физкультуры, ФБУ Центр реабилитации ФСС России «Туманный», г. Сорск, Республика Хакасия, Россия. E-mail: info@tumannet.ru

Information about authors:

GORDEYEVA Raisa Vasilyevna, acting director, Center for Rehabilitation «Tumanny», Sorsk, the Republic of Khakassia, Russia. E-mail: info@tumannet.ru

KUZMENKO Olga Vasilyevna, candidate of medical sciences, docent, the chair of therapeutic physical training, physiotherapy and balneology, Novokuznetsk State Institute for Further Training of Physicians, Novokuznetsk, Russia. E-mail: kuzm-ko@yandex.ru

FILIMONOV Sergey Nikolaevich, doctor of medical sciences, professor, director, Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Novokuznetsk, Russia. E-mail: fsn42@mail.ru

ANISHCHENKOVA Tatyana Ivanovna, physician of therapeutic physical training, Center for Rehabilitation «Tumanny», Sorsk, the Republic of Khakassia, Russia. E-mail: info@tumannet.ru

лечения тонус мышц в позвоночнике нормализовался у всех пациентов основной группы, а в контрольной — только у 7 пациентов ($P < 0,001$).

После лечения динамика показателей стабиллометрии в двух группах выявила, что предлагаемый метод последовательного воздействия механотерапии, кинезотерапии имеет выраженный положительный эффект на восстановление функции травмированных суставов (табл.). Была выявлена значительная нормализация флексорной установки со стороны пораженного сустава, выравнивание асимметрии распределения весовой нагрузки на обе конечности, уменьшение коэффициента преобладания весовой нагрузки на больную конечность и значительное снижение гиперлюксаций вертикальной стойки. При выполнении функциональной пробы данные показатели имели удовлетворительные результаты. Так, нормализовались флексорные установки таза и выровнилась асимметрия распределения весовой нагрузки на конечности у больных основной группы согласно данным стабиллометрии: уменьшение показателя флексорной установки — $10 \pm 1,4$ против $22 \pm 2,3$ в контроле ($P < 0,01$); уменьшение преобладания носовой нагрузки на стопу — $1,58 \pm 0,4$ против $0,47 \pm 0,14$ в контроле ($P < 0,01$); уменьшение асимметрии распределения веса с опоропреобладанием на больную конечность до $27 \pm 3,6$ % против $52 \pm 7,4$ % в контроле ($P < 0,01$); нормализовался показатель вертикальной стойки за счет снижения тремора мышц, который в основной группе не определялся в отличие от тремора в контроле.

Повысилась адаптация реакций на функциональные нагрузки, о чем можно судить по определению перечисленных ранее показателей в позе Ромберга: ухудшение показателя флексорной установки составило $12 \pm 1,3$ против $22 \pm 1,0$ в контроле ($P < 0,01$);

уменьшение преобладания носовой нагрузки на стопу больной конечности определялось как $0,98 \pm 0,2$ против $0,44 \pm 0,02$ в контроле ($P < 0,01$); уменьшение асимметрии распределения веса с опоропреобладанием на здоровую конечность доходило до $48 \pm 2,3$ % против $72 \pm 4,9$ % в контроле ($P < 0,01$); сохранение вертикальной стойки без выраженного напряжения мышц конечностей в отличие от усиления тремора в контроле. По результатам стабиллометрии выявлено, что нормализация функции всех отделов позвоночника способствует формированию оптимального статического стереотипа у больных с сочетанной патологией. Основной комплекс обеспечивает минимальную мобилизацию структур ОДА с оптимальным повышением работоспособности аксиальной мускулатуры, способствует эффективному устранению двигательных нарушений.

ВЫВОДЫ

1. Разработан новый комплекс быстрого восстановления статокинетических функций опорно-двигательного аппарата у больных с производственными травмами на этапе ранней реабилитации.
2. Предложенный комплекс основан на применении последовательного воздействия методами механокинезотерапии в форме СРМ-терапии, а затем через 10 дней подвесных систем ЭКЗАРТА до конца пребывания в центре реабилитации (10-12 дней).
3. Метод внедрён и апробирован на базах клиник Федерального бюджетного учреждения Центра реабилитации Фонда социального страхования Российской Федерации «Туманный», г. Сорск, Республика Хакасия; Городского бюджетного учреждения Здравоохранения Кемеровской области «Новокузнецкая городская клиническая больница № 5»,

Таблица
Показатели стабиллометрии у больных основной и контрольной групп до и после лечения
Table
Parameters of stabilometrics in the patients of the basic and control groups before and after the treatment

Показатель		Исходный показатель		Показатель в позе Ромберга	
		Основная группа (n = 20)	Контрольная группа (n = 20)	Основная группа (n = 20)	Контрольная группа (n = 20)
ФУБ / FH	до лечения	$38 \pm 2,5$	$37 \pm 5,6$	$19 \pm 3,2$	$46 \pm 2,1$
	после лечения	$12 \pm 3,4^*$	$20 \pm 2,3$	$10 \pm 1,2^*$	$34 \pm 1,8$
КВН на стопу / CWLF	до лечения	$0,63 \pm 0,06$	$0,66 \pm 0,07$	$0,78 \pm 0,05$	$0,57 \pm 0,07$
	после лечения	$1,42 \pm 0,4^*$	$0,57 \pm 0,14$	$1,28 \pm 0,2^*$	$0,49 \pm 0,04$
МА / АЕ, %	до лечения	$55 \pm 3,4$	$65 \pm 4,3$	$61,2 \pm 2,3$	$66,9 \pm 2,7$
	после лечения	$16 \pm 3,8^*$	$60 \pm 7,8$	$27 \pm 2,4^*$	$74 \pm 5,9$
ВС / VP	до лечения	Выраженный тремор	Выраженный тремор	Выраженный тремор	Выраженный тремор
	после лечения	Устойчива*	Усиление тремора	Устойчива*	Усиление тремора

Примечание: * - достоверное различие показателя $P < 0,01$; ФУБ - флексорная установка бедра;

КВН - коэффициент весовой нагрузки; МА - межконечностная асимметрия; ВС - вертикальная стойка.

Note: * - reliable difference of the parameter $P < 0,01$; FH - flexor hip; CWLF - coefficient of weight load on the foot;

АЕ - asymmetry between the extremities; VP - vertical posture.

Информация о финансировании и конфликте интересов:

Исследование не имело спонсорской поддержки.

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

и может быть рекомендован на раннем этапе реабилитации пациентов с производственными трав-

мами опорно-двигательного аппарата для ускоренного восстановления статодинамических функций.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES:

1. Yepifanov VA. Medical rehabilitation: guidelines for physicians. M.: MEDpress-inform Publ., 2011. 328 p. Russian (Епифанов В.А. Медицинская реабилитация: руководство для врачей. М.: МЕДпресс-информ, 2011. 328 с.)
2. Danilov IP, Oleshenko AM, Tsai LV, Bolshakov VV, Surzhikov DV, Mikhailova NN. Monitoring and controlling risk of occupational morbidity at aluminum plant. *Occupational medicine and industrial ecology*. 2006; (6): 10-13. Russian (Данилов И.П., Олещенко А.М., Цай Л.В., Большаков В.В., Суржииков Д.В., Михайлова Н.Н. Мониторинг и управление риском профессиональной заболеваемости на алюминиевом заводе // Медицина труда и промышленная экология. 2006. № 6. С. 10-13.)
3. Zakharenkov VV, Viblaya IV, Oleshchenko AM. The scientific review of the results of Research Institute for Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases SB RAMS researches on the influence of environmental and genetic factors on the development of occupational diseases. *Acta Biomedica Scientifica*. 2012; (5-2): 141-145. Russian (Захаренков В.В., Вибляя И.В., Олещенко А.М. Научный обзор результатов исследований ФГБУ «НИИ КПППЗ» СО РАМН по влиянию внешнесредовых и генетических факторов на развитие профессиональных заболеваний // Acta Biomedica Scientifica. 2012. № 5-2. С. 141-145.)
4. Industrial injury: investigation, processing and payment. Available at: <https://businessman.ru/new-proizvodstvennaya-travma-rassledovanie-iformlenie-i-vyplaty.html> Russian (Производственная травма: расследование, оформление и выплаты. Режим доступа: <https://businessman.ru/new-proizvodstvennaya-travma-rassledovanie-iformlenie-i-vyplaty.html>)
5. What is an «industrial injury»? Available at: <http://www.kakprosto.ru/kak-834438-cto-takoe-proizvodstvennaya-travma> Russian (Что такое «производственная травма»? Режим доступа: <http://www.kakprosto.ru/kak-834438-cto-takoe-proizvodstvennaya-travma>)
6. Industrial injury. Available at: <http://vse-o-trude.ru/proizvodstvennaya-travma/> Russian (Производственная травма. Режим доступа: <http://vse-o-trude.ru/proizvodstvennaya-travma/>)
7. Occupational pathology: national guidelines. Izmerov NF, editor. M.: GEOTAR-Media Publ., 2011. 784 p. Russian (Профессиональная патология: национальное руководство / под ред. Н.Ф. Измерова. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. 784 с.)
8. Physical rehabilitation. Popov SN, editor. M., 2012. 608 p. Russian (Физическая реабилитация / под ред. С.Н. Попова. М., 2012. 608 с.)
9. CPM-therapy. Available at: <https://www.geromed.ru/cpm-terapiya.php> Russian (СРМ-терапия. Режим доступа: <https://www.geromed.ru/cpm-terapiya.php>)
10. CPM-therapy. Available at: <https://www.ortorent.ru/articles/cpm-terapiya> Russian (СРМ-терапия. Режим доступа: <https://www.ortorent.ru/articles/cpm-terapiya>)
11. Rehabilitation of industrial injuries. Available at: <https://news.yandex.ru/yandsearch?text=реабилитация+производственных+травм&lr=225&rpt=nnews2&rel=rel&grhow=clutor&from=serp> Russian (Реабилитация производственных травм. Режим доступа: <https://news.yandex.ru/yandsearch?text=реабилитация+производственных+травм&lr=225&rpt=nnews2&rel=rel&grhow=clutor&from=serp>)
12. Ekzarta. Available at: <http://yusupovs.com/articles/patients/ekzarta/> Russian (Экзарта. Режим доступа: <http://yusupovs.com/articles/patients/ekzarta/>)

