

Министерство здравоохранения Республики Беларусь

Белорусская медицинская академия
последипломного образования

ЛФК при переломах костей верхних и нижних конечностей

Учебно-методическое пособие

Минск БелМАПО
2016

УДК 617.57/.58-001.5-085.825(075.9)

ББК 53.54:54.58я73

Л 87

Рекомендовано в качестве учебно-методического пособия
НМС Белорусской медицинской академии последипломного образования
протокол № 9 от 20.12. 2016

Авторы:

К.А. Самушия – заведующий кафедрой спортивной медицины и лечебной физкультуры БелМАПО, к.м.н.;

Г.В. Попова – старший преподаватель кафедры спортивной медицины и лечебной физкультуры БелМАПО;

О.В. Петрова - старший преподаватель кафедры спортивной медицины и лечебной физкультуры БелМАПО;

В.В. Семашко – старший преподаватель кафедры спортивной медицины и лечебной физкультуры БелМАПО, к.м.н.

Рецензенты:

Соловьева Н.Г., заведующий кафедрой медико-биологических основ физического воспитания Белорусского государственного педагогического университета имени Максима Танка, к.б.н.

кафедра ЛФК Белорусского государственного университета физической культуры

Л 87

ЛФК при переломах костей верхних и нижних конечностей:

уч.-метод. пособие /К.А. Самушия, Г.В. Попова, О.В. Петрова, В.В. Семашко.: – Минск: БелМАПО, 2016.- 31с.

ISBN 978-985-584-111-2

В учебно-методическом пособии изложены сведения о применении средств лечебной физкультуры, массажа, гидрокинезотерапии, механотерапии в иммобилизационном, постиммобилизационном и восстановительном периодах после переломов костей верхних и нижних конечностей. Приводятся специальные упражнения при переломах различных сегментов верхних и нижних конечностей, противопоказания, методы оценки эффективности ЛФК.

Учебно-методическое пособие предназначено для врачей лечебной физкультуры, врачей-реабилитологов, врачей-травматологов-ортопедов, инструкторов-методистов физической реабилитации (эрготерапии), инструкторов по лечебной физкультуре.

УДК 617.57/.58-001.5-085.825(075.9)

ББК 53.54:54.58я73

ISBN 978-985-584-111-2

© Самушия К.А., [и др.], 2016

© Оформление БелМАПО, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

1	Введение	4
2	Классификация переломов	4
3	Регенерация костной ткани	4
4	Клинические признаки переломов	6
5	Основные принципы лечения переломов костей верхних и нижних конечностей	6
6	Периоды применения ЛФК при травмах	7
7	Применение массажа при травмах опорно-двигательного аппарата	11
8	Механотерапия	12
9	Гидрокинезотерапия	15
10	Примерные комплексы специальных физических упражнений для пациентов с переломами костей верхних конечностей	16
11	Примерные комплексы специальных физических упражнений для пациентов с переломами костей нижних конечностей	22
12	Оценка эффективности ЛФК при переломах костей верхних и нижних конечностей	26
13	Литература	31

1. ВВЕДЕНИЕ

Травматизм является актуальной проблемой как медицинского, так и социально-экономического характера. Травмы составляют около 12% от общего числа заболеваний, являются третьей по значимости причиной смертности и основной причиной в возрасте до 40 лет. Ежегодно в Республике Беларусь травмы получают более 700 тысяч человек, из них около 150 тысяч или 20% составляют дети в возрасте до 18 лет.

В структуре травматизма 60-65% приходится на травмы конечностей (из них 25-30% составляют переломы конечностей), что обуславливает важность своевременного и методически правильного оказания медицинской помощи. Конечной целью лечения переломов является восстановление не только анатомической структуры, но и функции пострадавшей конечности. При этом очень велика роль функциональных методов лечения, в первую очередь лечебной физкультуры.

2. Классификация переломов

Переломы – это нарушение целостности кости, вызванное физической силой или патологическим процессом [11].

Выделяют следующие механизмы возникновения переломов: прямой (точка приложения силы и место повреждения совпадают) и непрямой (точка приложения силы и место повреждения не совпадают).

По отношению плоскости излома к длинной оси диафиза кости выделяют переломы поперечные, косые, винтообразные и их сочетания (косопоперечные), оскольчатые, многооскольчатые (раздробленные), краевые, дырчатые.

В пределах трубчатой кости выделяют переломы диафиза, метафиза и эпифиза. Различают три уровня разрушения кости при переломах диафиза: в верхней, средней и нижней трети.

Переломы костей могут быть со смещением и без смещения отломков. Смещение отломков может происходить по длине, по ширине, под углом и по оси (ротационное). В чистом виде эти виды смещений встречаются редко, чаще они бывают комбинированными.

Отдельно выделяют стрессовые (усталостные) переломы, которые происходят вследствие постепенной перестройки кости под влиянием длительной неадекватной нагрузки или многократных прямых травм.

В зависимости от наличия наружной раны переломы делят на закрытые и открытые.

3. Регенерация костной ткани

Репаративная регенерация костной ткани начинается непосредственно после травмы и проходит в своем развитии четыре стадии [12].

1. Стадия первичного спаивания костных фрагментов проходит в течение первых 3-10 суток. За счет организации гематомы идет формирование и дифференциация мезенхимальной ткани. Уменьшается отек, стихают болевые ощущения. Костные фрагменты подвижны, легко смещаются.

2. На стадии мягкой костной мозоли происходит преобразование мезенхимальной ткани в остеогенную, появляются очаги гомогенизации костной мозоли, начинается формирование костных балок и развитие остеоидной мозоли (10-50 суток после перелома). Отломки становятся менее подвижными, но сохраняется податливость на изгиб («симптом упругой деформации»).

3. Стадия костного сращения продолжается от 30 до 90 суток и более. На этой стадии происходит обызвествление костной мозоли. Отсутствует упругая деформация кости, подвижность отломков при осевой нагрузке. Рентгенологически определяется сращение костных отломков, что служит показанием для прекращения иммобилизации. Рекомендуется дозированная осевая нагрузка на конечность с постепенным увеличением ее силы и экспозиции.

4. Стадия функционального восстановления кости, когда костные балки выстраиваются по линии наибольшей функциональной нагрузки. Продолжительность данной стадии – до года и более.

Виды костной мозоли (Г.М. Кавалерский, 2005)

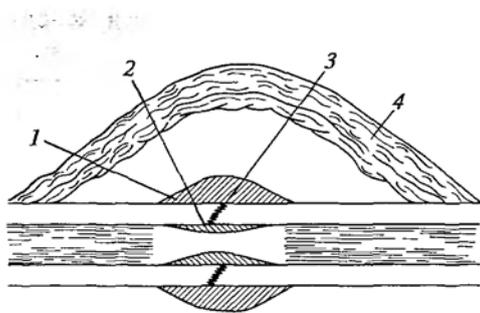


Рис. 4.1. Костные мозоли:

1 — периостальная; 2 — эндостальная; 3 — интермедиарная; 4 — параоссальная

Костная мозоль может образовываться между непосредственно контактирующими костными отломками (интермедиарная костная мозоль) с развитием первичного или истинного заживления кости. При сохранении диастаза между отломками происходит вторичное заживление с образованием периостальной (за счет пролиферации клеток камбиального слоя надкостницы), эндостальной (из клеток эндоста и костного мозга) и параоссальной (за счет мягких тканей, прилежащих к месту перелома).

При достижении полной репозиции костных отломков сперва формируется периостальная и эндостальная костная мозоль, удерживающие костные фрагменты в неподвижном состоянии на время формирования интермедиарной костной мозоли, и затем редуцируются. Интермедиарная костная мозоль в дальнейшем трансформируется и принимает морфологическую структуру нормальной кости. При сохраняющемся смещении костных отломков образуется выраженная периостальная костная мозоль.

4. Клинические признаки переломов

Основными признаками переломов являются:

- боль;
- гематома или кровотечение;
- отек;
- нарушение функций конечности;
- деформация конечности;
- патологическая подвижность в области перелома;
- крепитация;
- шок, сопровождающий тяжелые, осложненные переломы.

Диагноз перелома основывается на данных анамнеза, клинической картине, результатах дополнительных методов обследования, наиболее информативными из которых являются методы визуализации, в первую очередь рентгенологическое исследование.

Отек мягких тканей поврежденного сегмента конечности нарастает в течение первых 2-3-х суток. По мере рассасывания гематомы уменьшается отек и болезненность поврежденной конечности. Чем раньше начинаются движения в поврежденной конечности, тем легче избежать осложнений, связанных с длительной иммобилизацией.

При переломах конечностей возможны следующие **осложнения**:

1. тромбозы и эмболии;
2. застойная пневмония;
3. контрактуры;
5. гипотрофия и атрофия мышц;
6. развитие пролежней;
7. остеопороз.

5. Основные принципы лечения переломов костей верхних и нижних конечностей

Основной задачей лечения переломов является восстановление анатомической целостности поврежденной кости и функции пострадавшей конечности, профилактика возможных осложнений.

В соответствии с условиями консолидации переломов необходимо обеспечить:

1. репозицию отломков;
2. надежную иммобилизацию;
3. сохранение адекватного кровоснабжения костных фрагментов;
4. раннюю функциональную нагрузку при сохранении стабильности фиксации.

Для улучшения венозного оттока и ускорения рассасывания отека конечности придается возвышенное положение. Рекомендуется использовать холод (лед, криопакеты) для обезболивающего эффекта, уменьшения гипоксии за счет снижения потребности тканей в кислороде, профилактики отеков.

Репозиция и фиксация отломков может осуществляться консервативными или хирургическими методами.

При консервативном методе (переломы без смещения или со смещением, допускающим бескровную репозицию) используют иммобилизацию с помощью гипсовых повязок, ортезов или скелетного вытяжения.

Оперативный метод предполагает использование металлоостеосинтеза или аппаратов внешней фиксации.

В период образования мягкой костной мозоли цель лечения заключается в ликвидации локальных последствий травмы (местного шока, кровоизлияний, нарушений микроциркуляции, обменных процессов и т.д.) и создании условий формирования регенерата между отломками [10].

Средства ЛФК начинают применяться в максимально ранние сроки – со 2-го - 3-го дня после травмы при отсутствии противопоказаний.

Противопоказания к назначению ЛФК:

- общее тяжелое состояние пациента;
- острый период сопутствующего заболевания или обострение хронического заболевания;
- высокая температура тела (более 38°);
- интоксикация;
- тромбозы, эмболии;
- кровотечения;
- выраженный стойкий болевой синдром.

6. Периоды применения ЛФК при травмах

Методику ЛФК при травмах подразделяют на 3 периода:

1. иммобилизационный;
2. постиммобилизационный;
3. восстановительный.

Основной формой ЛФК при травмах является лечебная гимнастика. Используются также массаж, методы механотерапии, гидрокинезотерапии и эрготерапии, дозированная ходьба.

Первый период (иммобилизационный)

Задачи ЛФК:

- активизация кровообращения в иммобилизованной конечности для ускорения образования костной мозоли;
- расширение двигательной активности пациентов;
- предупреждение контрактур суставов;
- профилактика гипотрофии мышц;
- предупреждение развития трофических нарушений;
- профилактика осложнений постельного режима при его использовании, активизация деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем, желудочно-кишечного тракта;
- выработка временных функциональных компенсаций;
- обучение навыкам передвижения на костылях.

Формы ЛФК: лечебная гимнастика, дозированная ходьба, самостоятельные занятия.

Средства ЛФК:

- идеомоторные упражнения;
- изометрическое напряжение мышц иммобилизированной конечности в течение 2-3 с с последующим их расслаблением (также в течение 2-3 с);
- упражнения в суставах травмированной конечности, свободных от иммобилизации;
- упражнения для неповрежденных сегментов тела;
- упражнения в сочетании движений здоровой конечности с аналогичными идеомоторными движениями иммобилизированной конечности;
- упражнения по обучению передвижению на костылях;
- дыхательные упражнения.

В иммобилизационном периоде выбор **исходных положений** (и.п.) зависит от локализации перелома и используемого метода лечения. При переломах верхних конечностей чаще всего применяют исходное положение сидя и стоя, а при переломах нижних конечностей – лёжа на спине и сидя.

Темп выполнения упражнений – медленный.

Соотношение общеразвивающих и дыхательных упражнений к специальным: 3:1.

Выполнение упражнений не должно вызывать усиления боли в области перелома.

Движения в смежных с травмированным сегментом суставах выполняются в облегченных условиях или с самопомощью.

Длительность занятий – 15-25 минут.

Пациентов с переломами костей нижних конечностей обучают ходьбе с использованием средств дополнительной опоры (костылей, ходунков). Длина костылей определяется следующим образом: при свободно опущенном плечевом поясе измеряют расстояние от подмышечной впадины до пола, прибавляя 1-2 см на каблук. Вторая поперечная опора (ручка) должна располагаться на уровне кисти, сжатой в кулак при сгибании руки в локтевом суставе на 30-35°, надплечье не приподнято. Ходьба осуществляется в три этапа: сначала выносятся вперед костыли (пациент опирается на здоровую ногу), затем вес тела переносится на костыли и делается шаг травмированной ногой, затем шаг здоровой ногой, опираясь на костыли и частично (в разрешенных пределах) на оперированную ногу.

Второй период (постиммобилизационный)

Второй период начинается после снятия иммобилизации. Продолжительность его зависит от характера и локализации перелома, продолжительности иммобилизации и наличия осложнений.

В постиммобилизационном периоде, как следствие гиподинамии, мышцы и другие мягкие ткани укорочены и гипотрофичны, снижена их сила и выносливость, ограничен объём движений в суставах повреждённой конечности.

Задачи ЛФК:

- нормализация трофических процессов в зоне перелома;
- способствование структурной перестройке костной мозоли;
- увеличение амплитуды движения в суставах;
- увеличение силы мышц;
- восстановление функций поврежденной конечности;
- профилактика остеопороза;
- тренировка вестибулярного аппарата;
- улучшение биомеханики движений поврежденной конечности (сегмента);
- нормализация осанки.

Формы ЛФК: лечебная гимнастика, самостоятельные занятия, дозированная ходьба, трудотерапия, механотерапия, гидрокинезотерапия.

Средства ЛФК:

- активные и пассивные динамические упражнения во всех суставах травмированной конечности;
- изометрическое напряжение мышц;

- упражнения для мышц травмированной конечности в статическом режиме;
- упражнения с дозированным сопротивлением и отягощением;
- тренировка осевой функции конечности;
- упражнения в равновесии и на координацию движений, в том числе ходьбы;
- упражнения для восстановления навыка правильной осанки.

В постиммобилизационном периоде на фоне общеразвивающих упражнений начинает активно включаться в работу травмированный сегмент конечности. На начальных этапах активные упражнения в суставах поврежденной конечности выполняются в облегченных условиях, с использованием исходных положений, позволяющих выполнить движение в горизонтальной плоскости, подвесов, скользящих поверхностей, роликовых устройств, подъемной силы воды, выполнения движений с укороченным рычагом. В дальнейшем, по мере увеличения **безболезненного** объема движений, силы мышц включаются активные свободные упражнения, упражнения с дозированным сопротивлением (использованием резиновых лент), отягощением (использованием амортизаторов, гимнастических предметов), упражнения на гимнастических снарядах, механоаппаратах, тренажерах.

Физическая нагрузка возрастает за счёт увеличения количества физических упражнений, числа их повторений, увеличения амплитуды движения в суставах.

Упражнения выполняются в медленном и среднем темпе, чередуя активные упражнения для травмированного сегмента с упражнениями на расслабление мышц, общеразвивающими упражнениями. Соотношение общеразвивающих и дыхательных упражнений к специальным: 1:1. Амплитуда движений в пределах безболезненности. Длительность занятий 30-40 минут.

Использование средств дополнительной опоры (костыли, ходунки и т.д.) при травмах нижних конечностей продолжается до разрешения травматологом или врачом ЛФК полной осевой нагрузки на поврежденную конечность и восстановления биомеханики ходьбы. На этом этапе важно своевременно определять и корректировать возможные нарушения рисунка ходьбы, которые могут сохраняться в дальнейшем, при переходе к ходьбе без дополнительной опоры. При использовании костылей необходимо следить за тем, чтобы пациент не наклонял туловище в сторону неповрежденной конечности, ставил разогнутую в коленном суставе ногу прямо перед собой, соблюдал одинаковую длину шага здоровой и травмированной конечностью с перекатом стоп обеих ног с пятки на носок.

Третий период (восстановительный)

Критериями перехода от постиммобилизационного периода к восстановительному могут считаться восстановление элементарных

двигательных функций: объема движений в суставах, силы мышц и координации движений, с некоторым снижением скорости выполнения.

Целью применения средств ЛФК в третьем периоде является полное восстановление функций поврежденной конечности, двигательных умений и навыков, трудоспособности пациента.

Задачи ЛФК:

- расширение функционального резерва объема движений в суставах поврежденной конечности;
- восстановление скоростно-силовых характеристик мышц;
- восстановление функций поврежденной конечности;
- восстановление биомеханики движений поврежденной конечности (сегмента);
- восстановление биомеханики ходьбы при повреждении нижних конечностей;
- восстановление физической работоспособности, бытовых и профессиональных навыков;
- выработка компенсаторных навыков при невозможности полного восстановления какой-либо функции.

Формы ЛФК: лечебная гимнастика, самостоятельные занятия, дозированная ходьба, механотерапия, гидрокинезотерапия, трудотерапия.

Средства ЛФК. В восстановительном периоде увеличивается продолжительность и плотность занятий лечебной гимнастикой. Упражнения выполняются из различных исходных положений, увеличивается их разнообразие и число повторений. Широко используются упражнения с отягощением и сопротивлением, массаж, средства механотерапии. При травмах нижних конечностей должно уделяться внимание восстановлению правильного рисунка ходьбы, тренировке мышц, поддерживающих своды стопы. Также обязательной задачей является восстановление навыка правильной осанки на фоне тренировки мышц, поддерживающих вертикальное положение тела.

Темп выполнения упражнений – медленный, средний и быстрый. Соотношение общеразвивающих и дыхательных упражнений к специальным: 1:3.

Длительность занятий – 40-60 минут.

7. Применение массажа при травмах опорно-двигательного аппарата

При травмах используются различные виды лечебного массажа:

- ручной массаж;
- аппаратный (вибрационный, вакуумный, криомассаж, гидромассаж, электростимуляционный, ультразвуковой массаж);
- комбинированный.

Задачи массажа при переломах костей верхних и нижних конечностей:

- активизация крово- и лимфообращения, трофических процессов в области перелома;
- снижение болевых ощущений;
- способствование рассасыванию отека, кровоизлияний в зоне повреждения;
- ускорение процессов регенерации, в частности образования костной мозоли при переломах костей;
- снижение напряжения мышц;
- предупреждение гипотрофии мышц и образования контрактур.

Противопоказания к массажу

1. общие (высокая температура, воспалительные процессы);
2. вероятность кровотечения;
3. различные осложнения со стороны раны;
4. острый тромбоз, тромбоз сосудов, значительное варикозное расширение вен с трофическими нарушениями;
5. каузалгический синдром после травм периферических нервов;
6. травматический шок.

Лечебный массаж при травмах опорно-двигательного аппарата проводится в соответствии с периодами функционального лечения. Как правило, массаж начинают применять через 2-3 суток после повреждения. В течение первых трех дней выполняется щадящий массаж по отсасывающей методике (выше места повреждения). Целесообразно массировать симметрично расположенные сегменты здоровой конечности, а также соответствующие паравертебральные зоны. Из приёмов ручного массажа используют сначала поглаживание, затем добавляют растирание, неэнергичное разминание. Продолжительность массажа увеличивают постепенно до 15-20 минут. После снятия гипсовой повязки применяют неэнергичный отсасывающий массаж с целью улучшения лимфо- и кровообращения. Место перелома следует массировать, используя прерывистое поглаживание, чтобы не слишком раздражать кожу, в которой после иммобилизации нарушена трофика[1]. При образовании избыточной костной мозоли массаж области перелома не проводится. Массаж не должен вызывать болевых ощущений. Процедуры могут проводиться ежедневно или через день.

8. Механотерапия

Широкое применение в реабилитации травм опорно-двигательного аппарата нашли различные методики механотерапии – выполнения упражнений с использованием аппаратов и тренажерных устройств, позволяющих осуществлять точное и дозированное воздействие на определенные суставы и мышечные группы, в частности аппаратов пассивной механотерапии (СРМ-аппаратов), а также аппаратов и

тренажерных устройств активного действия (маятниковых, блоковых, изокинетических).

Метод **пассивной механотерапии** используется в первую очередь для профилактики и лечения контрактур. В основе метода лежит использование пассивных движений в одном или нескольких суставах конечности в медленном темпе в течение длительного промежутка времени.

Биологическая концепция непрерывного пассивного движения (continuous passive motion, СРМ) была разработана и экспериментально подтверждена в 70-е годы XX века ортопедом Robert Salter. Согласно данной концепции, синовиальные суставы созданы для движения и рассчитаны на работу в течение всей жизни. Движение улучшает питание суставного хряща, активизируя обмен синовиальной жидкости, препятствует формированию внутрисуставных адгезий. При дефиците движений в суставе развиваются дегенеративные процессы.

Раннее применение длительных пассивных движений с помощью аппаратов СРМ-терапии способствует предотвращению формирования внутрисуставных сращений и тугоподвижности суставов, уменьшению отеков, профилактике тромбоза, ускоряет восстановление объема движений в суставе после операции. Медленный темп выполнения движений способствует снижению болевых ощущений. Инструментальные данные показали, что при непрерывном использовании СРМ-терапии с увеличением пассивного диапазона движения улучшается амплитуда работы мышц и гидродинамика суставов, улучшается состояние пациента, уменьшается длительность периода реабилитации.

К основным **показаниям** к применению СРМ-терапии относятся:

- профилактика развития контрактур в раннем послеоперационном периоде после эндопротезирования суставов, после стабильного остеосинтеза внутрисуставных и диафизарных переломов, после артролиза, тенолиза, миолиза, синовэктомии, операций на связочном аппарате;
- лечение постиммобилизационных, нейрогенных, болевых и ожоговых контрактур;
- профилактика тромбоэмболических осложнений.

Противопоказаниями к использованию данного метода являются:

- воспалительные процессы в области сустава;
- тромбоз вен конечностей;
- вовлечение в рубец мышц, выполняющих движения в суставе;
- прогрессирующий оссифицирующий миозит и/или эктопическое параартикулярное окостенение.

С осторожностью следует применять пассивную механотерапию у пациентов с повышением тонуса мышц, нарушением чувствительности или находящихся под действием регионарной анестезии.

СРМ-терапия после операций на суставах может проводиться с первого дня, способствуя предотвращению застоя крови и образования тромбов, быстрому снятию послеоперационного отека, уменьшению боли.

Для каждого сустава существует отдельный аппарат, соответствующий биомеханике движений в данном суставе. Оси конечности и аппарата должны совпадать, что позволяет исключить работу системы костно-мышечных рычагов, возникающих при активном движении в суставе, минимизируя таким образом осевую нагрузку. В аппаратах СРМ имеется также функция реверса («Reverse-on-Load») - для изменения направления движения при возникновении сопротивления движению (например, при повышении тонуса мышц).

Амплитуда движений в суставе устанавливается по субъективным субпороговым болевым ощущениям пациента (обычно это чувство максимального натяжения в области сустава или параартикулярных тканей, не вызывающее болевых ощущений). В раннем послеоперационном периоде объем воспроизводимых движений в суставе определяется качеством гемостаза, состоянием кожной раны и другими особенностями операции (выраженный остеопороз, возможное натяжение в области сосудистого или эпинеурального швов и т.д.).

Скорость воспроизводимых движений устанавливается в зависимости от периода, в котором начинают СРМ-терапию. В раннем послеоперационном периоде пассивные движения в суставе выполняются на минимальной скорости для профилактики развития контрактуры с постепенным увеличением скорости движения до максимальной к 10-14 дню после операции. При разработке сформировавшейся контрактуры возможно начало движений на максимальной скорости.

Длительность и количество сеансов в сутки могут составлять в среднем 3-5 сеансов в сутки по 40-60 минут. Оптимальное увеличение амплитуды движений в суставе происходит обычно во время второго сеанса в сутки при трехразовой схеме (первое занятие повторяет результат, полученный накануне, а вечернее – результат, достигнутый днем). Общая длительность курса определяется достижением максимально возможного (или желаемого пациентом) объема движения в суставе.

Таким образом, использование аппаратов СРМ-терапии позволяет как ускорить восстановление объема движений в суставах после травм и операций, снизить продолжительность периода реабилитации, так и повысить эффективность профилактических мероприятий и лечения контрактур суставов.

Для увеличения объема движений, восстановления силы мышц широко применяются также маятниковые и блоковые механоаппараты.

Устройство **маятникового** механоаппарата делает возможным увеличение объема выполняемых пациентом движений за счет инерции колебаний маятника. Время работы на аппарате постепенно увеличивается от 5 до 20 мин. Для каждого сустава существует отдельный маятниковый аппарат. Основное их назначение – восстановление объема движений в

суставах, хотя использование этой группы аппаратов для увеличения силы мышц также возможно.

Блочные аппараты могут использоваться в двух направлениях: как для облегчения движений, так и создания дополнительного сопротивления для увеличения и восстановления силы мышц, что достигается при преодолении массы груза.

Изокинетические аппараты представляют собой электромеханические устройства, обеспечивающие постоянную величину угловой скорости при движении в суставе и изменение сопротивления ему в зависимости от развиваемой мышечной силы. Таким образом, чем больше величина силы, приложенной к рычагу, тем большее сопротивление встречает конечность, перемещаясь с заданной скоростью. Изокинетические аппараты, как правило, применяются для увеличения силы и выносливости мышц при достаточной амплитуде движений в суставе [8].

9. Гидрокинезотерапия

Использование физических упражнений в воде при травмах опорно-двигательного аппарата обусловлено физическими свойствами воды. Благодаря гидростатическому давлению стабилизация суставов нижних конечностей при стоянии на одной ноге в опорную фазу ходьбы достигается при значительно меньшем мышечном напряжении, что облегчает восстановление навыков ходьбы.

Подъемная сила воды, обеспечивая снижение веса в воде на 9/10, создает благоприятные условия для тренировки опорно-двигательного аппарата. Активное движение в водной среде может быть выполнено при минимальном мышечном усилии. Соответственно увеличивается амплитуда движений в суставах, движения выполняются с меньшим мышечным напряжением. Подъемная сила воды облегчает восстановление навыков ходьбы у пациентов с повреждениями нижних конечностей. Обучение ходьбе в воде позволяет более точно дозировать нагрузку на нижние конечности за счет изменения глубины погружения.

Плотность воды значительно выше плотности воздуха, поэтому для создания дополнительного сопротивления используются движения в водной среде, совершаемые в быстром темпе, с изменением направления, создающие вихревые потоки воды. Уплотнение столба воды при выполнении таких упражнений создает противодействие движению. Сила противодействия зависит также от объема погружаемой части тела. Для расширения поверхности сегмента конечности, погружаемого в воду, и, соответственно, увеличения нагрузки используются акваперчатки, лопатки для рук, ласты для ног, гантели, поплавки из пенопласта. Укрепляющее действие на мышцы оказывают также упражнения, выполняемые последовательно в водной среде и вне её. Контраст в силовой нагрузке на мышцы, возникающий в момент перехода из водной среды в воздушную, способствует их укреплению. При медленных движениях сопротивление воды незначительно.

Теплая вода (t 35-37°) способствует улучшению артериального и венозного кровотока, снижению тонуса мышц, повышению растяжимости мягких тканей, снижению болевых ощущений и уменьшению вторичной травматизации при разработке контрактур. Занятия в теплой воде часто используют при заболеваниях опорно-двигательного аппарата, при которых объем движения ограничивается болевыми ощущениями.

При проведении лечебной гимнастики в воде (аквагимнастики) упражнения выполняются на различной глубине погружения. Используют активные и пассивные движения с элементами облегчения и отягощения (с водными гантелями, пенопластовыми плотиками, нудлами, подставкой для здоровой ноги, акваперчатками, лопатками для рук, ластами, специальными манжетками на голеностопные суставы, плавательными поясами и др.). Например, при использовании для облегчения движений пенопластового плотика, находящегося на поверхности воды, сила расходуется только на выполнение движений, а не на стабилизацию и поддержку конечности в определенном положении. Применяются также корригирующие упражнения, упражнения на растягивание, расслабление, равновесие и координацию движений. Используют ходьбу и бег в воде, занятия на подводных тренажерах.

Противопоказания к гидрокинезотерапии:

- острый период заболевания;
- обострение хронического заболевания;
- открытые раны, трофические язвы, свищи;
- заболевания кожи (экзема, грибковые и инфекционные поражения);
- заболевания глаз (конъюнктивит, блефарит, кератит);
- заболевания ЛОР-органов (острые и хронические отиты, перфорации барабанной перепонки, вестибулярные расстройства);
- инфекционные и паразитарные заболевания;
- инфекции, передающиеся половым путем;
- состояние после перенесенных инфекционных заболеваний;
- эпилепсия;
- синкопальные состояния;

10. Примерные комплексы специальных физических упражнений для пациентов с переломами костей верхних конечностей

Специальные физические упражнения при переломах ключицы

I период :

1. И.п. стоя: движения головой (наклоны, повороты) - 4-6 раз;
2. И.п. стоя: повороты головы и туловища вправо и влево - 4-6 раз;

3. И.п. сидя: отведение и приведение согнутой в локтевом суставе поврежденной конечности с помощью здоровой руки с амплитудой движений до горизонтального уровня - 4-6 раз;
4. И. п. сидя: сгибание и разгибание руки в локтевом суставе - 6-8 раз;
5. И.п. сидя за столом с опорой предплечья и кисти: пронация и супинация предплечья - 6-8 раз;
6. И.п. сидя за столом с опорой предплечья и кисти: сгибание и разгибание в лучезапястном суставе - 8-12 раз;
7. И.п. сидя за столом с опорой предплечья и кисти: сгибание и разгибание в суставах пальцев - 8-12 раз;
8. И.п. сидя за столом с опорой предплечья и кисти: сведение и разведение пальцев - 8-12 раз;

II период :

1. И.п. стоя: наклоны головы и туловища вперед/назад - 6-8 раз;
2. И.п. стоя: качательные маятниковые движения рукой - 8-10 раз;
3. И.п. стоя лицом к стене: сгибание в плечевом суставе, «взбираясь» рукой по стене – 8-10 раз;
4. И.п. стоя боком к стене: отведение в плечевом суставе, «взбираясь» рукой по стене – 8-10 раз;
5. И.п. стоя: наружная ротация в плечевом суставе поврежденной конечности - 6-8 раз;
6. И.п. сидя: сгибание в плечевом суставе с использованием блока с помощью здоровой руки - 8-12 раз;
7. И.п. сидя: отведение и приведение плеча поврежденной конечности - 8-10 раз;
8. И.п. сидя: сгибание и разгибание в плечевом суставе поврежденной руки - 6-8 раз.

При выполнении упражнений можно использовать гимнастические палки, булавы и т. п.

III период:

1. И.п. стоя: подъем надплечий - 6-8 раз;
2. И.п. стоя: сведение лопаток с сопротивлением - 6-8 раз;
3. И.п. стоя: наружная ротация в плечевом суставе поврежденной конечности с сопротивлением - 6-8 раз;
4. И.п. стоя: внутренняя ротация в плечевом суставе поврежденной конечности с сопротивлением - 6-8 раз;
5. И.п. сидя: сгибание в локтевом суставе с сопротивлением - 8-12 раз;

Специальные физические упражнения при переломах лопатки

I период :

1. И.п. стоя: изометрические упражнения для мышц плеча - 4-6 раз;
2. И.п. сидя: идеомоторные упражнения для мышц плеча - 4-6 раз;

3. И.п. стоя: статические дыхательные упражнения - 6-8 раз;
 4. И.п. сидя: сгибание и разгибание в локтевом суставе повреждённой конечности - 4-6 раз;
 4. И.п. сидя: сгибание и разгибание в лучезапястном суставе повреждённой конечности – 4-6 раз;
 5. И.п. сидя: разнообразные движения пальцами - 8-10 раз.
- Примечание: вовлекать в движение плечевой сустав можно не ранее, чем через две недели после травмы.

II период:

1. И.п. стоя: качательные маятниковые движения рукой - 8-10 раз;
 2. И.п. стоя лицом к стене: сгибание в плечевом суставе, «взбираясь» рукой по стене – 8-10 раз;
 3. И.п. стоя боком к стене: отведение в плечевом суставе, «взбираясь» рукой по стене – 8-10 раз;
 4. И.п. стоя: сгибание и разгибание в локтевом суставе - 8-10 раз;
 5. И.п. стоя, руки перед собой: супинация и пронация предплечья – 6-8 раз;
 6. И.п. стоя: наружная и внутренняя ротация в плечевом суставе повреждённой конечности - 6-8 раз;
 7. И.п. сидя: отведение в плечевом суставе - 6-8 раз;
 8. И.п. сидя: сгибание рук с амплитудой до 90° - 4-6 раз.
- В течение недели имеет место некоторое ограничение амплитуды вращательных движений в плечевом суставе.

III период:

1. И.п. стоя: подъем надплечий - 6-8 раз;
2. И.п. стоя: сведение лопаток с сопротивлением - 6-8 раз;
3. И.п. стоя: наружная ротация в плечевом суставе повреждённой конечности с сопротивлением - 6-8 раз;
4. И.п. стоя: внутренняя ротация в плечевом суставе повреждённой конечности с сопротивлением - 6-8 раз;
5. И.п. сидя: сведение и разведение локтей - 10-12 раз;
6. И.п. стоя: поднимание руками гимнастической палки вперед и вверх (с хватом посередине) - 8-12 раз;
7. И.п. стоя: круговые движения в плечевом суставе с использованием различных предметов и снарядов - 8-10 раз.
8. И.п. стоя: разведение рук в стороны и вверх и опускание вниз с заведением за спину - 10-12 раз.

Специальные физические упражнения при переломах костей предплечья

I период:

1. И.п. сидя: отведение в плечевом суставе выше горизонтального уровня - 4-6 раз;
2. И.п. сидя: сгибание/разгибание в локтевом суставе - 6-8 раз;
3. И.п. сидя: статические напряжения мышц предплечья повреждённой конечности (начиная с 2-3 с, постепенно увеличивая до 5-7 с) - 6-8 раз;
4. И.п. сидя за столом с опорой предплечья и кисти: сгибание пальцев - 6-8 раз.

II период:

1. И.п. сидя за столом с опорой предплечья и кисти: разведение и сведение пальцев - 6-8 раз;
2. И.П. – сидя за столом с опорой предплечья и кисти: разгибание кисти, не поднимая предплечья - 6-8 раз;
3. И.П. – сидя за столом с опорой предплечья и кисти: супинация и пронация предплечья - 2-4 раза;
4. И.П. – рука опирается локтем на стол, предплечье вертикально: сгибание и разгибание пальцев - 6-8 раз;
5. И.П. – рука опирается локтем на стол, предплечье вертикально: сгибание и разгибание в лучезапястном суставе - 6-8 раз;
6. И.П. – рука опирается локтем на стол, предплечье вертикально: отведение и приведение в лучезапястном суставе - 4-6 раз;
7. И.П. – рука опирается локтем на стол, предплечье вертикально: супинация и пронация предплечья - 3-4 раза;
8. И.П. – предплечье и кисть на столе: поднимание локтя, не отрывая от стола ладони и пальцев - 4-6 раз.
9. И.п. сидя за столом: ладонью поврежденной руки катание мяча круговыми движениями - 8-12 раз.

III период:

1. И.п. сидя за столом, кисть свисает со стола: сгибание/разгибание в лучезапястном суставе - 8-12 раз;
2. И.п. сидя за столом, кисть свисает со стола: отведение/приведение в лучезапястном суставе - 8-12 раз;
3. И.п. стоя: пронация и супинация предплечья повреждённой руки с применением гимнастической палки - 8-12 раз;
4. И.п. стоя: бросание мяча о пол здоровой рукой и подхватывание его снизу поврежденной конечностью - 6-8 раз;
5. И.п. стоя: удары ладонью по мячу - 8-12 раз;
6. И.п. стоя: подбрасывание мяча перед собой и подхватывание его снизу и сверху поврежденной рукой;

7. И.п. стоя с набивным мячом: передача набивного мяча вокруг туловища из больной руки в здоровую-6-8 раз.

Специальные физические упражнения при переломах костей запястья

I период :

1. И.п. сидя: различные упражнения в свободных от иммобилизации суставах пальцев - 4-6 раз;
2. И.п. сидя: статические напряжения мышц под повязкой (начиная с 2-3 с, постепенно увеличивая до 5-7 с) - 4-6 раз;
3. И.п. сидя: идеомоторные упражнения для лучезапястного сустава - 6-8 раз;
4. И.п. сидя: сгибание/разгибание в локтевом суставе - 4-6 раз;
5. И.п. стоя и сидя: отведение/приведение в плечевом суставе - 4-6 раз;

II период:

1. И.п. стоя: сгибание/разгибание обеих верхних конечностей в локтевых суставах - 6-8 раз;
2. И.п. сидя: пронация/супинация обоих предплечий - 6-8 раз;
3. И.п. сидя за столом с опорой предплечья и кисти: разведение пальцев с последующим сжиманием их в кулак - 6-8 раз;
4. И.п. сидя за столом с опорой предплечья и кисти: сгибание и разгибание пальцев всех одновременно и каждого в отдельности - 6-8 раз;
5. И.п. сидя за столом с опорой предплечья и кисти: отведение/приведение I пальца - 6-8 раз;
6. И.п. сидя за столом с опорой предплечья и кисти: противопоставление I пальца каждому из остальных («окошко») - 4-6 раз;
7. И.п. сидя за столом с опорой предплечья и кисти: сгибание/разгибание в лучезапястных суставах - 6-8 раз;
8. И.п. сидя за столом с опорой предплечья и кисти: отведение/приведение в лучезапястных суставах - 6-8 раз;

III период:

1. И.п. стоя: сгибание/разгибание обеих верхних конечностей в локтевых суставах с гимнастической палкой - 8-12 раз;
2. И.п. сидя: пронация/супинация обоих предплечий - 8-12 раз;
3. И.п. стоя, руки перед собой: сгибание/разгибание кистей с ограниченной амплитудой - 6-8 раз;
4. И.п. стоя с мячом: перебрасывание мяча из руки в руку с хватом сверху или снизу - 8-12 раз;
5. И.п. сидя: круговые движения в лучезапястных суставах по часовой стрелке и против - 8-12 раз;
6. И.п. стоя с булавой: броски и ловля булавы - 6-8 раз.

Специальные физические упражнения при переломах II-V пястных костей и фаланг пальцев

I период:

1. И.п. сидя: идеомоторные упражнения для суставов пальцев повреждённой кисти - 6-8 раз;
2. И.п. сидя: все виды движений с полной амплитудой неповрежденными пальцами - 4-6 раз;
3. И.п. стоя: одновременные активные движения в локтевом и плечевом суставах обеих конечностей - 6-8 раз;
4. И.п. сидя: изометрические напряжения мышц предплечья и кисти повреждённой конечности (начиная с 2-3 с, постепенно увеличивая до 5-7 с) - 4-6 раз.

II период:

1. И.п. сидя за столом с опорой предплечья и кисти: разведение и сведение пальцев - 6-8 раз;
2. И.п. сидя за столом с опорой предплечья и кисти: сгибание пальцев в ногтевых и средних фалангах в активном режиме и с помощью здоровой руки - 6-8 раз;
3. И.п. за столом с опорой предплечья и кисти: сжимание мяча кистью, обхватывание пальцами поврежденной руки цилиндров разного диаметра (тренировка захвата) - 6-8 раз;
4. И.п. за столом с опорой предплечья и кисти: ротационные движения каждым пальцем отдельно 8-10 раз;
5. И.п. сидя: ротационные движения в лучезапястном суставе - 6-8 раз;
6. И.п. сидя перед ванночкой с тёплой водой: выжимание губки - 8-10 раз.

III период:

1. И.п. сидя за столом: выполнение щелчкообразных движений пальцами - 8-10 раз;
2. И.п. стоя: подбрасывание и захват мяча двумя руками - 8-10 раз;
3. И.п. стоя: удары мяча об пол ладонной и тыльной поверхностью кисти - 10-12 раз;
4. И.п. сидя за столом: имитация игры на фортепиано - 1-2 мин;
5. И.п. сидя, руки перед собой: сгибание и разгибание пальцев - 6-8 раз.

11. Примерные комплексы специальных физических упражнений для пациентов с переломами костей нижних конечностей

Специальные физические упражнения при переломах шейки бедренной кости (метод лечения - металлоостеосинтез)

I период:

1. И.п. лёжа на спине: изометрическое напряжение мышц бедра и голени повреждённой конечности (2-3 с) с последующим расслаблением - 4-6 раз;
2. И.п. лёжа на спине: сгибание и разгибание пальцев стоп - 4-6 раз;
3. И.п. лёжа на спине: сгибание и разгибание ног в голеностопных суставах - 4-6 раз;
4. И.п. лёжа на спине: подъем таза с опорой на локти и стопу согнутой в коленном и тазобедренном суставах здоровой ноги - 4-6 раз;
5. И.п. лёжа на спине: сгибание неповрежденной ноги в коленном и тазобедренном суставах, максимально приближая колено к груди - 6-8 раз;
6. И.п. лёжа на спине: сгибание и разгибание нижних конечностей в коленном и тазобедренном суставах, не отрывая стоп от постели - 3-4 раза (с 4-5-го дня после операции);
7. И.п. лёжа на спине: отведение и приведение здоровой ноги в сочетании с аналогичными идеомоторными упражнениями для повреждённой конечности - 4-6 раз.

II период:

1. И.п. сидя: сгибание и разгибание стоп - 8-12 раз;
2. И.п. сидя на стуле: круговые движения в коленных суставах попеременно больной и здоровой ногой - 6-8 раз;
3. И.п. лёжа на спине: изометрические напряжения мышц бедра и ягодичных мышц (5-7 с) – 6-8 раз;
4. И.п. лёжа на спине: сгибание и разгибание нижних конечностей в коленных и тазобедренных суставах, отрывая стопы от постели - 3-4 раза;
5. И.п. лёжа на спине: отведение и приведение выпрямленной здоровой ноги в сочетании с аналогичными движениями повреждённой конечности с ограниченной амплитудой - 4-6 раз.
6. И.п. лёжа на животе: сгибание и разгибание ног в коленных суставах - 6-8 раз;
7. И.п. лёжа на животе: руки в упоре перед грудью – поочередное разгибание ног в тазобедренном суставе – 4-6 раз.

III период:

1. И.п. сидя на стуле: поочередное поднимание прямых ног, носок на себя – 8-10 раз;

2. И.п. стоя: поочерёдное сгибание и разгибание ног в тазобедренных и коленных суставах - 6-8 раз;
3. И.п. стоя: поочерёдное отведение и приведение ног в тазобедренных суставах - 8-10 раз;
4. И.п. лёжа на спине, мяч удерживается стопами: поднятие и опускание мяча выпрямленными ногами - 8-10 раз;
5. И.п. лёжа на спине: сжимание мяча между колен - 6-8 раз;
6. И.п. стоя у гимнастической стенки: сгибание/разгибание, отведение/приведение прямой ноги - 8-12 раз;
7. И.п. стоя, поврежденная конечность на мяче, перекатывания мяча стопой в различных направлениях - 8-12 раз;
8. И.п. стоя: подъём на гимнастическую скамейку 6-8 раз.

Специальные физические упражнения при переломах диафиза бедренной кости (метод лечения - металлостеосинтез)

I период:

1. И.п. лёжа на спине: поочередное сгибание и разгибание пальцев стоп - 4-6 раз;
2. И.п. лёжа на спине: изометрические напряжения мышц бедра и голени повреждённой конечности (2-3 с) с последующим их расслаблением - 4-6 раз;
3. И.п. лёжа на спине: подъем таза с опорой на локти и стопу согнутой в коленном и тазобедренном суставах здоровой ноги - 4-6 раз;
4. И.п. лёжа: сгибание и разгибание ног в голеностопных суставах - 4-6 раз;
5. И.п. лёжа на спине: сгибание неповрежденной ноги в коленном и тазобедренном суставах, максимально приближая колено к груди - 6-8 раз;
6. И.п. лёжа на спине: отведение и приведение здоровой ноги в сочетании с идеомоторными упражнениями для повреждённой конечности - 4-6 раз;
7. И.п. лёжа на спине: статические напряжения больших ягодичных мышц, длительностью (2-3 с) - 4-6 раз.

II период:

1. И.п. лёжа на спине: поочерёдное сгибание и разгибание стоп, круговые движения стопами - 8-12 раз;
2. И.п. лёжа на спине: попеременное сгибание ног в коленных суставах, не отрывая стоп от поверхности пола - 6-8 раз;
3. И.п. лёжа на спине: подъем таза с опорой на локти и стопу согнутой в коленном суставе здоровой ноги, согнув поврежденную ногу в коленном суставе без отрыва стопы от пола - 6-8 раз;
4. И.п. лёжа на животе: сгибание и разгибание ног в коленных суставах - 6-8 раз;

5. И.п. лёжа на животе: руки в упоре перед грудью – поочередное разгибание ног в тазобедренном суставе – 4-6 раз;
6. И.п. сидя на стуле: разгибание ног в коленных суставах, носок на себя – 6-8 раз;
7. И.п. сидя на стуле: ноги на ширине стопы, сведение носков до их соприкосновения, не отрывая пяток от пола - 6–8 раз.
8. И.п. сидя на стуле: поочередное захватывание пальцами стоп различных мелких предметов и переключивание их с одного места на другое - 8–10 раз.

III период:

1. И.п. сидя на стуле: сгибание и разгибание в голеностопных суставах - 8-10 раз;
2. И.п. сидя на стуле: разгибание ног в коленных суставах, носок на себя - 8-10 раз;
3. И.п. сидя на стуле: поднятие стопами набивного мяча - 8-10 раз;
4. И.п. стоя лицом к гимнастической стенке, держась руками за рейку на высоте груди, перекаты с пятки на носок - 8-10 раз;
5. И.п. стоя у гимнастической стенки: взявшись за рейку на уровне таза медленное приседание, не отрывая пяток от пола - 6-8 раз;
6. И.п. стоя у гимнастической стенки: сгибание/разгибание, отведение/приведение прямой ноги - 8-12 раз;
7. И.п. стоя, поврежденная конечность на мяче, перекачивания мяча стопой в различных направлениях - 8-12 раз;.
8. Ходьба скрестным шагом.

Специальные физические упражнения при переломах костей голени (метод лечения - металлоosteосинтез)

I период:

1. И.п. лёжа на спине: сгибание и разгибание пальцев стоп – 4-6 раз;
2. И.п. лёжа на спине: сгибание и разгибание ног в коленных суставах, не отрывая стоп от постели - 4-6 раз;
3. И.п. лёжа на спине: поочередное отведение прямых ног в стороны, не отрывая их от постели - 4-6 раз;
4. И.п. сидя: изометрическое напряжение мышц бедра и голени (начиная с 2-3 с, постепенно увеличивая до 5-7 с) с последующим расслаблением - 4-6 раз;
5. И.п. сидя: разведение и сведение носков ног - 4-6 раз.

II период:

1. И.п. лёжа на спине: поочередное приведение ног к животу, носки на себя - 8-10 раз.
2. И.п. лёжа на спине: напряжение и расслабление четырехглавой мышцы бедра («игра коленной чашечкой») - 6-8 раз.

3. И.п. стоя, ноги врозь: перенос веса тела попеременно на правую и на левую ноги, сгибая их в коленных суставах - 6-8 раз;
4. И.п. стоя лицом к спинке кровати (с опорой руками): полуприседание лицом к спинке кровати - 8-10 раз;

III период:

1. И.п. сидя на стуле: поочерёдное сгибание и разгибание в голеностопных суставах - 8-10 раз;
2. И.п. сидя на стуле: круговые движения стопами по часовой стрелке и против нее - 8-10 раз;
3. И.п. сидя на стуле: движения в голеностопных суставах по принципу «качалки» - 8-10 раз;
4. И.п. лёжа на спине: поднятие стопами набивного мяча - 8-10 раз;
5. И.п. стоя, взявшись за рейку гимнастической стенки на уровне груди: перекаты с пятки на носки - 8-12 раз;
6. И.п. лёжа на животе, стопами удерживается мяч: одновременное сгибание и разгибание ног в коленных суставах с удержанием мяча - 8-10 раз.

Специальные физические упражнения при переломах костей стопы

I период:

1. И.п. лёжа на спине: сгибание пальцев стопы - 4-6 раз;
2. И.п. лёжа на спине: изометрические напряжения мышц голени - 4-6 раз;
3. И.п. сидя: одновременное и поочерёдное сгибание и разгибание ног в коленных суставах - 4-6 раз;
4. И.п. лёжа: переход в положение стоя на здоровой ноге, держась за спинку кровати - 4-6 раз;
5. Ходьба с помощью костылей; во время ходьбы с костылями большое значение имеет правильная постановка стопы и выполнение всех фаз ходьбы.

II период:

1. И.п. стоя: перекачивание мяча стопой, поочередно поврежденной и здоровой ногой - 6-8 раз;
2. И.п. сидя: захват мяча подошвенной стороной обеих стоп, вращение его по полу - 8-10 раз;
3. И.п. стоя: подъём на носочки - 6-8 раз;
4. И.п. стоя лицом к гимнастической стенке, держась за рейку: полуприседание на полной ступне - 8-10 раз;
5. И.п. сидя: захват и удержание пальцами ног различных предметов - 8-10 раз;
6. И.п. стоя у гимнастической стенки: перешагивание через набивной мяч - 6-8 раз.

III период:

1. И.п. сидя на стуле: пронация и супинация стоп - 8-10 раз;
2. И.п. сидя на стуле: катание стопами набивного мяча - 8-12 раз;
3. И.п. сидя на стуле: подтягивание полотенца пальцами ног с сопротивлением, оказываемым другой ногой - 8-12 раз;
4. И.п. лёжа: захват стопами набивного мяча и его перемещение в стороны - 8-12 раз;
5. И.п. стоя у гимнастической стенки: глубокое приседание - 8-10 раз;
6. И.п. стоя, руки на пояс: поднимание на носки и опускание на всю стопу - 10-12 раз;
7. Упражнения в ходьбе.

12. Оценка эффективности ЛФК при переломах костей верхних и нижних конечностей

Алгоритм оценки:

1. оценка критериев постиммобилизационного состояния двигательных функций пациента (степени ограничения объема, координации и скорости движений, силы и объема мышц);
2. выработка плана мероприятий (средства, формы ЛФК, дозирование нагрузки);
3. проведение разработанного комплекса мероприятий;
4. повторная оценка выбранных критериев в сроки ожидаемых изменений при конкретной патологии;
5. на основании полученных данных завершение программы занятий или принятие решения о продолжении восстановления.

Методика оценки эффективности занятий лечебной физкультурой у травматологических пациентов включает:

- определение линейных и обхватных размеров конечностей и отдельных сегментов;
- оценку объема движений в суставах;
- оценку силы мышц.

Линейные измерения направлены в основном на определение длины конечностей и отдельных их сегментов. Их определяют как расстояние между антропометрическими точками, ориентированными в вертикальной плоскости. Измерения проводятся сверху вниз, для выявления асимметрии конечностей и отдельных сегментов измерения должны проводиться справа и слева. Используются антропометр, скользящий, большой и малый толстотный циркули, сантиметровая лента.

Топографические ориентиры при измерении длины конечностей
(по М. Вейсс, А. Зембатый, 1986)

Показатель	Топографические ориентиры
Относительная длина руки	Акромиальный отросток лопатки - шиловидный отросток лучевой кости
Абсолютная длина руки	Большой бугорок плечевой кости - шиловидный отросток лучевой кости
Длина плеча	Большой бугорок плечевой кости – локтевой отросток локтевой кости
Длина предплечья	Локтевой отросток локтевой кости - шиловидный отросток лучевой кости
Длина кисти	Расстояние от середины линии, соединяющей шиловидные отростки костей предплечья, до кончика III пальца по тыльной стороне
Относительная длина ноги	Передняя верхняя ость подвздошной кости – внутренняя лодыжка
Длина бедра	Большой вертел бедренной кости – щель коленного сустава с наружной стороны
Длина голени	Щель коленного сустава с внутренней стороны – внутренняя лодыжка
Длина стопы	Расстояние от пяточного бугра до конца I пальца по подошвенной поверхности стопы

Определение **обхватных размеров** конечностей проводится с помощью сантиметровой ленты. Измерения проводятся справа и слева на одинаковом уровне.

Для определения степени развития отдельных функциональных групп мышц следует измерять окружность сегмента в проксимальных и дистальных отделах, так как в проксимальных отделах сегментов конечностей располагаются преимущественно двусуставные мышцы, а в дистальных – односуставные.

Для определения окружности плеча при первом измерении сантиметровую ленту накладывают горизонтально у места прикрепления дельтовидной мышцы, при втором – на 4–5 см выше надмышцелков плеча.

Для измерения окружности предплечья при первом измерении ленту накладывают в верхней трети предплечья, при втором – выше шиловидных отростков лучевой и локтевой костей.

Для определения степени развития мышц проксимального отдела бедра ленту накладывают горизонтально под ягодичной складкой, дистального отдела бедра – на 7-8 см выше коленного сустава.

Для характеристики развития мышц проксимального отдела голени ее окружность измеряют в месте наибольшего объема мышц, дистального отдела – на 4-5 см выше голеностопного сустава.

Измерение амплитуды движений в некоторых суставах
(Белая Н. А., 2004 г)

Движения в суставе	Положение центра гониометра	Положение бранш гониометра	
		неподвижная бранша	подвижная бранша
Сгибание, разгибание, отведение, приведение в плечевом суставе	Головка плечевой кости	Акромион – высшая точка подвздошной кости	Акромион – наружный мыщелок плечевой кости
Сгибание и разгибание в локтевом суставе	Наружный мыщелок плечевой кости	Наружный мыщелок плечевой кости – акромион	Наружный мыщелок плечевой кости – шиловидный отросток лучевой кости
Сгибание и разгибание в лучезапястном суставе	Шиловидный отросток локтевой кости	По наружному краю локтевой кости	По наружному краю V пястной кости
Отведение и приведение в лучезапястном суставе	На середине расстояния между дистальными концами локтевой и лучевой кости	Посередине между локтевой и лучевой костями	На середине между III и IV пальцами
Сгибание и разгибание в тазобедренном суставе	Большой вертел	Головка бедренной кости – середина подмышечной впадины	Головка бедренной кости – латеральный мыщелок бедренной кости
Отведение и приведение в тазобедренном суставе	Большой вертел	Большой вертел	То же
Сгибание и разгибание в коленном суставе	Наружный мыщелок бедра	Наружный мыщелок бедра – большой вертел	Наружный мыщелок бедра – наружная лодыжка
Сгибание и разгибание в голеностопном суставе	Медиальная лодыжка	Медиальная лодыжка – медиальный мыщелок бедренной кости	Медиальная лодыжка – середина первого плюсне-фалангового сустава

Гониометрия проводится для оценки амплитуды движения в суставах. При измерении движений в плечевом суставе за исходную величину принимают 0° при опущенной руке и сомкнутых ладонях гониометра. При измерении движений в локтевом, лучезапястном, тазобедренном и коленном суставах за исходную величину берется 180° . Измерения в голеностопном суставе принято проводить от исходной величины 90° .

Активный объем движений в суставах верхних и нижних конечностей
(в градусах)
(по R. Braddom, 1996)

Сустав	Сгибание	Разгибание	Отведение	Приведение	Наружная ротация	Внутренняя ротация
Плечевой	180	60	180	0	90	90
Локтевой	150	0	-	-	-	-
Лучелоктевые	-	-	-	-	90	90
Лучезапястный	80	70	20	30	-	-
Тазобедренный	120	15	45	30	45	35
Коленный	135	0	-	-	-	-
Голеностопный	45	20	-	-	-	-

Определение **силы мышц** верхних и нижних конечностей может осуществляться с помощью:

- динамометрии;
- экспресс-тестов для оценки силы мышц;
- мануального мышечного тестирования.

Наиболее широко применяется кистевая динамометрия. Исследуемый в положении стоя (рука разогнута в локтевом суставе) захватывает пальцами кисти динамометр и с максимальной силой (без рывков) сжимает его. Полученное цифровое значение отражает силу мышц-сгибателей пальцев.

Экспресс-тесты для оценки мышечной силы включают:

- для мышц верхней конечности - сжатие пациентом пальцев обследующего;
- для мышц проксимальных отделов нижней конечности - глубокое приседание из и.п. стоя и возвращение в и.п.;
- для мышц дистальных отделов нижней конечности - ходьба на пятках, на носках;
- для мышц живота – количество переходов в положение сидя из и.п. лежа на спине с согнутыми ногами;
- для мышц-разгибатели позвоночника - время удержания туловища в положении разгибания из и.п. лежа на животе.

Оценка силы мышц методом **мануального мышечного тестирования** производится по возможности пациента выполнить тестовое движение с преодолением силы тяжести и дополнительного сопротивления проводящего обследование.

Силу мышц оценивают по шестибалльной шкале:

- 0 – отсутствие признаков напряжения мышц при попытке произвольного движения;
- 1 – ощущение напряжения при попытке произвольного движения;
- 2 – движение в полном объеме в условиях разгрузки (при исключении действия силы тяжести);
- 3 – движение в полном объеме при действии силы тяжести;
- 4 – движение в полном объеме при действии силы тяжести и с небольшим внешним противодействием;
- 5 – движение в полном объеме при действии силы тяжести и с максимальным внешним противодействием.

Литература:

1. Белая, Н.А. Лечебный массаж: учеб.-метод. пособие. – М.: Медицина, 2001. – 304 с.
2. Белова, А.Н., Шепетова, О.Н. Шкалы, тесты и опросники в медицинской реабилитации. – М., 2002. – 440 с.
3. Гидрокинезотерапия: учеб.-метод. пособие / Чупырко Н.В. и др. – Минск, БелМАПО, 2010 – 40 с.
4. Епифанов В.А. Восстановительная медицина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 304 с.
5. Лечебная гимнастика в восстановительном лечении больных с диафизарными переломами костей голени/ Е.А. Чукина, В.П. Лапшин. А.Г. Сувалян и др. ANALYTIC. – SERIAL.// Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 1999. №6. – С.30-32.
6. Лечебная физическая культура: справочник/ под ред. проф. В.А. Епифанова. – М.: Медицина, 2004. – 592 с.
7. Миронов С.П., Бурмакова Г.М. Повреждения локтевого сустава при занятиях спортом. – М.: Лесар-арт, 2000. - 192 с.
8. Медицинская реабилитация: рук. для врачей/ под ред. В.А. Епифанова. – М.: Медпресс-информ, 2005. – 328 с.
9. Полуструев А.В. и др. Обоснование тактики процесса реабилитации после оперативного лечения переломов трубчатых костей нижних конечностей/ А.В. Полуструев, Е.П. Артеменко, С.Н. Якименко. ANALYTIC – BOOK –1994// Материалы межрегионального симпозиума «Спорт и образ жизни», (г.Омск. 17 – 20 окт. 1994 г.) – Омск, 1994. – С.151-153.
10. Руководство по реабилитации больных с двигательными нарушениями. /под ред. А.Н. Беловой, О.Н. Щепетовой. - М.: Антидор, 1998. – 386 с.
- 11.Травматология: национальное руководство / под ред. С.П. Миронова, Г.П. Котельникова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 808 с.
- 12.Травматологии и ортопедия / Под ред. Г.М. Кавалерского. – М. Издательский центр «Академия», 2005 – 624 с.
- 13.Handbook of orthopaedic rehabilitation / S. Brent Brotzman, editor. – Mosby, 1996. - 384 p.
- 14.O'Sullivan, S. Physical Rehabilitation. – Springhouse, 1994. - 547 p.

Учебное издание

Самушия Константин Андреевич
Попова Галина Викторовна
Петрова Ольга Викторовна
Семашко Василий Васильевич

ЛФК при переломах костей верхних и нижних конечностей

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск К.А. Самушия

Подписано в печать 20. 12. 2016. Формат 60x84/16. Бумага «Discovery».

Печать ризография. Гарнитура «Times New Roman».

Печ. л. 2,0. Уч.- изд. л. 1,48. Тираж 100 экз. Заказ 289.

Издатель и полиграфическое исполнение –

Белорусская медицинская академия последипломного образования.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/136 от 08.01.2014.

220013, г. Минск, ул. П. Бровки, 3.

