

**ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ
ДЕПАРТАМЕНТ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ**

СОГЛАСОВАНО

Главный внештатный
специалист Департамента
здравоохранения города Москвы
по медицинской реабилитации и
санаторно-курортному лечению
Погодченкова И.В.



2019 г.

РЕКОМЕНДОВАНО

Экспертным советом по науке
Департамента здравоохранения
города Москвы № 7



«14» 2019 г.

**ТАКТИКА ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ С УЧЕТОМ
АНАТОМО-БИОМЕХАНИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ У
ПАЦИЕНТОВ С ТРАВМАМИ ЭПИФИЗОВ ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ**

Методические рекомендации № 42

Москва 2019

УДК 611.727

ББК 53.54

Организация - разработчик: Государственное автономное учреждение здравоохранения города Москвы «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы»

Авторы: Яшина И.Н., Клочкова С.В., Арьков В.В., Иванов А.В., Дубровин Г.М., Иванов Д.А., Погонченкова И.В., Рассулова М.А., Орджоникидзе З.Г., Турова Е.А., Рожкова Е.А., Никитюк Д.Б.

Рецензенты:

Епифанов А.В., д.м.н., профессор, руководитель Центра медицинской реабилитации и спортивной медицины ФГБУЗ Клинической больницы №85 ФМБА России, заведующий кафедрой медицинской реабилитации лечебного факультета МГМСУ.

Смоленский А.В., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой спортивной медицины ФГБОУ ВО «Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма «ГЦОЛИФК»

Предназначение: Методические рекомендации адресованы врачам-реабилитологам, другим специалистам медицинских организаций, подведомственных Департаменту здравоохранения города Москвы, ординаторам, аспирантам, научным работникам научно-практических (исследовательских) организаций.

Тактика восстановительных мероприятий с учетом анатомо-биомеханических особенностей у пациентов с травмами эпифизов плечевой кости / Методические рекомендации. - Яшина И.Н., Клочкова С.В., Арьков В.В., Иванов А.В., Дубровин Г.М., Иванов Д.А., Погонченкова И.В., Турова Е.А., Рожкова Е.А., Никитюк Д.Б. - Москва.- 2019.- 28 с.

Данный документ является собственностью Департамента здравоохранения города Москвы и не подлежит тиражированию и распространению без соответствующего разрешения

ISBN

©Коллектив авторов, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ.....	4
ЯВЛЕНИЕ ЛАТЕНТНОЙ АСИММЕТРИИ В СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ И МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ЕЕ ЭПИФИЗОВ КАК ОСНОВА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ ПРОГРАММ.....	6
ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РЕАБИЛИТАЦИИ.....	8
ОСОБЕННОСТИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ЛЕЧЕНИЯ ТРАВМ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ.....	10
ПРИНЦИПЫ РЕАБИЛИТАЦИИ СПОРТСМЕНОВ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИЙ НА ПЛЕЧЕВОМ СУСТАВЕ.....	15
ОСОБЕННОСТИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ЛЕЧЕНИЯ ТРАВМ ДИСТАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ.....	24
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	25
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	26

ВВЕДЕНИЕ

Развитие современного общества с возросшей долей информационных, коммуникационных и цифровых технологий, интеллектуального труда, снижение доли тяжелого физического труда вызвало определенные изменения в физической активности человека. Развитие экономики привело к росту производительности труда при высоком уровне механизации поточного конвейерного типа производства с общим снижением физической нагрузки при одновременном повышении удельного веса мелких движений, осуществляемых мышцами предплечий [1]. Травматологи-ортопеды указывают на то, что от 15 % до 25% всей скелетной травмы приходится на переломы проксимального отдела плеча и около 2% составляют внутрисуставные переломы дистального эпифиза. У молодых пациентов переломы данной локализации происходят, как правило, в результате высокоэнергетической травмы (падение с высоты, ДТП), у пожилых же пациентов они возникают в результате не прямой травмы при незначительном воздействии внешних сил [21].

Около 30% пациентов после травм плечевой кости имеют неудовлетворительный результат лечения и становятся инвалидами, при этом средний возраст пациентов с переломами плечевой кости составляет 42, 4 года [17,18]. Лечение переломов плечевой кости составляет не менее 45 дней при неосложненных переломах, а внешняя иммобилизация является одним из рисков развития контрактур в смежных суставах. Современным методом лечения, существенно снижающим сроки выздоровления, способствующим ранней реабилитации пациентов и адекватному восстановлению функции конечности, является хирургическое лечение с применением малоинвазивных технологий. Ключевая роль руки в осуществлении бытовых локомоций при самообслуживании человека, трудовых локомоций, участие в активной социализации человека, значимость потери этих функций при травмах конечностей вызывают неподдельный интерес к изучению анатомо-функциональных особенностей строения плечевой кости и их восстановления при реабилитации.

АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ

Плечевая кость человека является частью проксимального сегмента верхней конечности. Эта длинная трубчатая кость, являющаяся рычагом движения и соответственно этой функции она состоит из диафиза, эпифизов и апофизов. Размеры кости в популяции современных людей достаточно переменны. Длина плечевой кости современного жителя европейской части России, по сравнению с населением Индии, Турции, Португалии и Японии в среднем больше на 1,6-3,5 см и составляет для правой кости $32,88 \pm 1,32$ см; для левой $32,30 \pm 1,31$ см ($M \pm m$, при $\alpha \geq 0,05$), что можно объяснить разницей в росте людей [9,23]. На проксимальном эпифизе расположена шаровидной формы головка, отделенная от диафиза узкой анатомической шейкой. Сбоку от головки на проксимальном эпифизе находятся два апофиза — большой и малый бугорки, являющиеся местами фиксации мышц. От бугорков вниз отходят гребни, между которыми расположена борозда длинной головки двуглавой мышцы плеча. Метафизарная часть между бугорками и диафизом получило название хирургической шейки (место наиболее частых переломов проксимального эпифиза). Диафиз кости в проксимальном отделе имеет округлое сечение по направлению книзу приобретает трехгранное сечение. Ниже хирургической шейки латерально на диафизе прикрепляется дельтовидная мышца, образуя бугристость дельтовидной мышцы. По задней поверхности диафиза спирально книзу проходит плоская борозда лучевого нерва.

Формирование плечевой кости и степень выраженности ее апофизов в первую очередь зависят от функциональной активности мышц [14]. Мышцы руки обеспечивают не только функционирование суставов, но и удержание суставных поверхностей на максимально близком расстоянии. Несмотря на снижение роли верхней конечности человека в осуществлении опорной функции, ее участие в стабилизации вертикального положения тела при ходьбе нельзя недооценивать [4,11]. Согласованные движения рук и ног — так называемая перекрестная координация, балансируют вращательные движения туловища. Координация сочетанной работы туловища, верхних и нижних конечностей привела к появлению асимметрии в развитии конечностей. Большинство людей является праворукими, в то время, как левшей в популяции насчитывается от 2 до 15%. Правая рука в целом обладает большим числом и разнонаправленностью движений в дистальном отделе, в тоже время размах движений в левом плечевом суставе больше, чем в правом [8]. В структуре переломов проксимального эпифиза плечевой кости в 53,5% случаев встречаются травмы правой плечевой кости [19].

Сложность терапии травм плечевой кости вызвана особенностями функционирования суставов — плечевого и локтевого. Широкая мышца спины обеспечивает разгибание, приведение и пронацию в плечевом суставе.

Большая круглая мышца, помимо пронации и приведения, тянет руку кзади и книзу. Мускулатура пояса верхних конечностей и плеча, отвечающая за осуществление супинационно-пронационных движений в плечевом суставе, также играет большую роль в сближении суставных поверхностей и стабилизации плечевого сустава [7,16]. Развитие мышц вращательной манжеты плеча у человека: надостной, подостной, круглой, подлопаточной и дельтовидной мышц привели к скрученности диафиза плечевой оси по вертикальной оси. Головка плечевой кости относительно локтевого сустава развернулась на 145–170 градусов, сформировался угол ретроверсии головки. По данным ряда авторов степень скрученности с возрастом уменьшается, что связывают с дисбалансом мышц вращательной манжеты плеча [5,10]. В межбугорковой борозде проходит длинная головка бицепса, обеспечивающая сгибание плеча и предплечья. Она не прирастает к плечевой кости, играет важнейшую роль в функционировании конечности. Длинная головка бицепса вертикально сближает суставные поверхности плечевого сустава, а вместе с короткой головкой ограничивает ротационные движения плеча. Степень выраженности межбугорковой борозды является видоспецифичным признаком *Homo sapiens*, ее размеры (ширина×глубина) у современных людей справа составили $9,3\pm 1,4 \times 4,3\pm 0,6$ мм, слева – $8,5\pm 1,4 \times 4,6\pm 0,6$ мм, что косвенно свидетельствует о большей степени развития правой двуглавой мышцы и большую ее роль в осуществлении движений в правом локтевом суставе [20].

Амплитуда отводящих движений в плечевом суставе зависит от длины плеча рычага (размеров проксимального эпифиза), силы дельтовидной мышцы и определяется формой головки, степенью ее покрытия суставным хрящом и углом инклинации. Размеры головки правой плечевой кости $48,4\pm 1,3 \times 50,2\pm 1,4$ мм, левой плечевой кости $47,4\pm 1,3 \times 49,0\pm 1,4$ мм. Величина между краем суставного хряща головки и горизонтальной плоскостью составляет для правой плечевой кости $135,92\pm 2,34$ градуса, для левой несколько больше $142,92\pm 2,91$ градуса. [20]. Статистически достоверные различия в размерах шейки контрлатеральных костей отсутствуют. Шейка плечевой кости несколько сплюснута в сагиттальном направлении и вертикально вытянута во фронтальной плоскости. Разница между вертикальным и сагиттальным диаметрами шейки для правой плечевой кости составляет в среднем около 3,5 мм, для левой - не более 2 мм. Что указывает на большую адаптированность шейки левой плечевой кости к передаче силовых нагрузок и осуществлению вращательных движений на уровне проксимального эпифиза.

Вертикальная торсионная деформация руки на уровне плечевой кости обеспечила изменение положения локтевого сустава. Благодаря ей локтевые суставы человека направлены строго кзади, а ладонная поверхность кисти в физиологическом положении развернулась к туловищу.

Дистальный эпифиз плечевой кости имеет сложное строение и представлен мышцелком, состоящим из медиально расположенного блока и

латерально расположенной головочки. На передней поверхности выше блока располагается венечная ямка, над головочкой - лучевая. На задней поверхности расположена глубокая ямка для локтевого отростка, размеры ямок на дистальном эпифизе плечевой кости жителей европейской части России отличаются увеличенной шириной венечной ямки - в среднем на 3 мм больше размеров венечной ямки японцев [1].

Блок плечевой кости имеет вид катушки, расположенной косо по отношению к горизонтальной плоскости. Его медиальный гребень выражен сильнее латерального. Между гребнями спирально располагается борозда, которая разделяет блок на две неравные по размерам поверхности - медиальную и латеральную.

С целью выявления особенностей функционального влияния мышечного каркаса на строение плечевых костей все значения линейных параметров были переведены в относительные единицы, за единицу измерения был взят поперечный диаметр диафиза на уровне середины длины кости. В результате обнаружены следующие особенности. Относительная длина левой плечевой кости, относительные размеры ее головки и шейки оказалась достоверно больше размеров правой плечевой кости. Относительные размеры межбугорковой борозды оказались равными и не зависели от принадлежности к стороне тела. Размеры эпифизов так же не показывали асимметрии, при этом высота локтевой ямки оказалась достоверно больше слева. Выявленные отличия абсолютных и относительных размеров структур плечевой кости указывают на большую адаптацию левой плечевой кости к осуществлению силовых локомоций. С увеличением угла инклинации угол покрытия головки хрящом уменьшается.

ЯВЛЕНИЕ ЛАТЕНТНОЙ АСИММЕТРИИ В СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ И МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ЕЕ ЭПИФИЗОВ КАК ОСНОВА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ ПРОГРАММ

В строении плечевой кости человека присутствует скрытая латентная асимметрия, не определяемая методами описательной статистики, но ярко проявляющаяся при применении методов многомерного корреляционного анализа параметров кости. [2, 9]. Стабильными параметрами плечевой кости, указывающими на общность реализации опорной функции, явились длина кости, вертикальные размеры головки и шейки, вертикальные размеры гребней блока и головочки. Ширина проксимального эпифиза, сагиттальный диаметр диафиза, ширина головочки и ширина латерального - разгибательного надмыщелка, которые указывают на равноценность рук в осуществлении вращательных движений на уровне плечевого сустава и сгибательно-разгибательных движений в локтевом суставе.

Выявление нестабильных параметров в строении контрлатеральных костей указывает на морфофункциональную дифференциацию эпифизов по степени выполнения функции и определяет латентную асимметрию строения. Такими параметрами явились степень скрученности диафиза для правой плечевой кости, определяющая разворот локтевого сустава во фронтальную плоскость. Также для правой плечевой кости нестабильными параметрами явились ширина локтевой и венечной ямок, определяющие люфт плечевой кости при супинации предплечья. Для левой плечевой кости нестабильными параметрами явились сагиттальный размер головки и межбугорковое расстояние, указывающие на большую амплитуду ротационных движений, размеры межбугорковой борозды, размеры локтевой и лучевой ямок, ширины частей суставной поверхности блока и медиального надмыщелка, что указывает на большую роль левой руки в осуществлении сгибательных движений, а большая высота локтевой ямки лимитирует вращательные движения предплечья и способствует вертикальной стабилизации локтевого сустава при принятии весовых нагрузок, передающихся по оси конечности. При этом центром принятия веса будет являться медиальная часть суставной поверхности блока плечевой кости [18].

Для плечевой кости человека характерно наличие нестабильных параметров дистального эпифиза, указывающих на асимметрию участия в выполнении движений на уровне плечевого и локтевого суставов, связанных с нарастающей дифференциацией эпифизов кости. При этом для левой плечевой кости характерно доминирование в осуществлении двигательной функции по всем осям движений на уровне плечевого сустава, для правой характерно доминирование в осуществлении вращательных движений на уровне локтевого (рисунок 1).

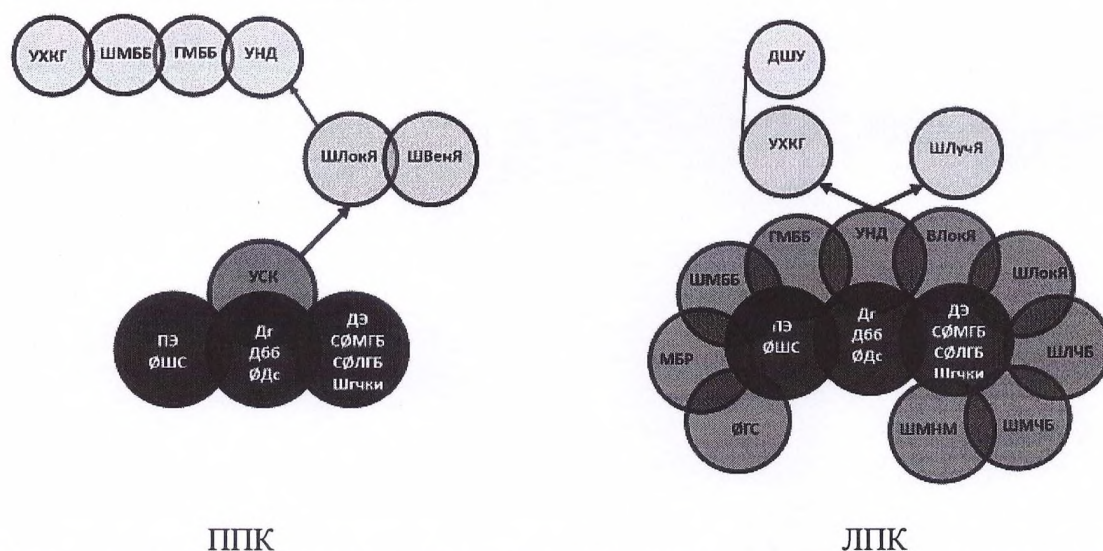


Рисунок 1. Схема структурной организации плечевой кости человека.

Примечание: Темным цветом обозначены стабильные системообразующие параметры, присутствующие на костях обеих сторон. ПЭ включает ширину проксимального эпифиза, вертикальные размеры головки и шейки. ДЭ

включает вертикальные размеры головочки и гребней блока, ширину латерального надмыщелка.

Новые данные об организации плечевых костей, выявленная морфофункциональная дифференциация эпифизов должны учитываться при разработке стратегии реабилитации пациентов с травмами плечевой кости с учетом локализации травмы и изначальной асимметричностью функционального доминирования конечности в осуществлении трудовых и социальных локомоций на уровне плечевого и локтевого сустава. Перераспределение функциональной активности между контрлатеральными конечностями при травме и длительной иммобилизации приводит к перестройке организации костей противоположной конечности, что требует активного вовлечения в реабилитационные мероприятия неповрежденной конечности.

Полученные данные о размерах структур плечевой кости людей европейской части России свидетельствуют об увеличении размеров плечевой кости по сравнению с представителями других популяций и могут быть использованы при создании новых имплантируемых протезов плечевого и локтевого суставов, которые будут максимально адаптированы для жителей европейской части России.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РЕАБИЛИТАЦИИ

Реабилитационный процесс [21] строится на дидактических принципах, предусматривающих:

- ✓ единство синдромно-патогенетического и клинико-функционального подхода;
- ✓ ранее начало проведения восстановительных мероприятий, адекватных состоянию больного;
- ✓ комплексность использования различных средств восстановительного лечения (ЛФК, массаж, физиотерапевтические мероприятия, двигательный режим больного и т.д.);
- ✓ индивидуализацию программ реабилитации, в зависимости от особенностей травмы, данных о морфофункциональных особенностях поврежденного органа, общего состояния больного;
- ✓ этапность процесса реабилитации (стационарный, поликлинический, санаторно-курортный, требующий участия специалистов и индивидуальный бытовой - самореабилитация пациентов с четким выполнением рекомендаций врача);
- ✓ непрерывность курсового лечения и преемственность реабилитации на всех ее этапах;
- ✓ социальную направленность.

При составление программы реабилитации пациентов с травмами плечевой кости необходимо учитывать общее состояние больного, его психоэмоциональный статус, состояние костной ткани (степень выраженности костной мозоли, наличие остеопороза и правильность репозиции костных фрагментов), характер иммобилизации (гипсовая повязка, лангета, различные типы ортезов, скелетное вытяжение, остеосинтез), состояние кожных покровов, мышц, капсульно-связочного аппарата, сосудов и нервов, локализацию травмы и ее характер.

В травматологической практике реабилитация пациентов состоит из трех основных периодов: иммобилизационного, длящегося до момента консолидации перелома или период оперативного вмешательства при остеосинтезе, постиммобилизационного от момента снятия иммобилизации до улучшения функционального состояния (при оперативных методах лечения этот период называют ранним послеоперационным), восстановительного (поздний постоперационный период) периода – до полного восстановления работоспособности или компенсации функционального дефекта.

Период иммобилизации: восстановительное лечение после репозиции отломков направлено на активизацию метаболических механизмов в поврежденной конечности, снижения отечности, восстановление микроциркуляции крови и лимфатической жидкости, поддержание тонуса мышц поврежденной конечности, профилактику гипостатических осложнений, сохранение подвижности в свободных от иммобилизации суставах, при оперативном лечении выше- и нижерасположенных суставах.

Постиммобилизационный период: восстановительное лечение для улучшения функции конечности после удаления металлических конструкций или прекращения иммобилизации. В этот период лечение направлено на устранение контрактур, функциональную активизацию мышц. Лечебную программу необходимо разделить на три этапа. Первая серия процедур состоит из криотерапии, пассивной механотерапии (как аппаратной, так и при помощи неповрежденной конечности) и лечения положением (фиксация на 5-7 минут в положении максимального достигнутого эффекта). Вторая серия состоит из ручного массажа, ЛФК, лечения положением и обезболивающей электротерапией. Третья серия процедур – гидротерапия. после достижения 50-60% восстановления нормальной подвижности суставов необходимо переходить к программе восстановительного периода.

Восстановительный период: направлен на полное восстановление подвижности в суставах, нормализации тонуса мышц и их укрепление, восстановление координации движений и основных двигательных стереотипов. Без достижения полной амплитуды движения нельзя переходить к тренировке силы и координации движений.

ОСОБЕННОСТИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ЛЕЧЕНИЯ ТРАВМ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ

Полученные в результате исследования данные об асимметричности структурной организации контрлатеральных плечевых костей человека на уровне проксимального эпифиза свидетельствуют о том, что пусковым механизмом в изменении структурной организации плечевой кости будут нарушения функций нестабильных параметров. Для правой плечевой кости это размеры межбугорковой борозды, угол наклона диафиза, угол хрящевого края головки (рисунок 1). В связи с этим восстановительные мероприятия после травм правой плечевой кости в первую очередь должны быть направлены на восстановления работы мышц, фиксирующихся на бугорках плечевой кости – мышцы вращательной манжеты плеча: подостной, малой круглой, подлопаточной, а также двуглавой мышцы плеча, длинная головка которой располагается в межбугорковой борозде и сближает суставные поверхности плечевого сустава. Реабилитация при травмах левой плечевой кости направлена на восстановление силовых характеристик надостной и дельтовидной мышц, клювовидно-плечевой, грудных мышц, широчайшей мышцы спины и большой круглой мышцы, двуглавой и трехглавой мышц плеча.

Период иммобилизации: на данном этапе лечения применяются анальгетики и миорелаксанты, способствующие расслаблению травмированных мышц и одновременно вызывающие мышечную слабость. Иммобилизация плечевой кости проводится стандартными способами, однако рекомендуется использование современных ортезов, обеспечивающих доступ к поврежденной руке для проведения физиотерапевтических процедур. Комплексные воздействия уменьшают отечность, снимают болевые ощущения, восстанавливают микроциркуляцию крови и лимфатической жидкости в пораженном участке. В связи с этим раннюю реабилитацию двигательных расстройств руки (1-3 сутки после репозиции отломков) рекомендовано начинать с мероприятий, снижающих отек мягких тканей травмированной руки, улучшающих микроциркуляцию крови[12] :

- криомассажа или локальной криотерапии -выполняются в виде криоаппликаций, криомассажа, местных холодных воздушных ванн, применяют лабильную, стабильную и комбинированные методики. продолжительность криотерапии не более 10 минут. Процедуры проводятся ежедневно или 2 раза в день с интервалами не менее 6 часов, курс терапии – до 20 процедур;

- низкочастотной магнитотерапии – воздействия магнитными полями частотой от 0,3 до 100 Гц, магнитная индукция которых не превышает 100 мТл. Процедура применяется для снижения отеков, обладает гипотензивным действием. Лечебные процедуры дозируются по величине магнитной индукции. продолжительность проводимых ежедневно или через день процедур – 15-30 минут, курс лечения 20-25 процедур;

- лазеротерапии (красным и инфракрасным излучением), воздействие дозируют по плотности потока. Продолжительность лазерной терапии индивидуальна от 20 с до 5 мин. на поле, суммарно до 20 минут. Процедура проводится ежедневно или через день; курс 10-20 процедур.

- лимфодренирующего массажа, на 3-5 дни после репозиции рекомендуются непродолжительные восходящие аппаратные пневмокомпрессии аппаратом «Лимфа-Э»,

- Одновременно необходимо начинать комплекс ЛФК, включающий дыхательную гимнастику, наклоны туловища, упражнения для нижних конечностей и тренировку здоровой руки.

- ЛФК – изометрические сокращения мышц плеча и пояса верхних конечностей на травмированной стороне, для активизации трофических процессов пациенту рекомендуется напрягать и расслаблять мышцы больной руки, не двигая при этом рукой. Продолжительность иммобилизационного периода при неосложненных переломах проксимального отдела плеча длится не менее 12 недель, в среднем, после чего возможно сохранение частичной иммобилизации.

Постиммобилизационный период: выбор методов восстановительной реабилитационной терапии зависит от способа репозиции отломков, при использовании металлоостеосинтеза и имплантов восстановительное лечение включает большую долю ЛФК, при иммобилизации без применения металлоконструкций внутри тела рекомендовано применение:

- электрофореза (при отсутствии металлических имплантов) с местными анестетиками, противовоспалительными, анальгетиками с применением тока низкого напряжения (до 80 В) с силой 20-30 мА. При дозировании учитываются субъективные ощущения больного, который должен ощущать легкое покалывание. Продолжительность процедуры 15 минут. Курс лечения 10-15 ежедневных процедур или через день. При необходимости курс повторяется через 1 месяц;

- электроимпульсной терапии пораженного отдела руки, которая назначается при консолидации перелома и отсутствии металлических имплантов в зоне проведения процедуры, ранних контрактур производится импульсными токами силой 10-15 мА. Продолжительность терапии постепенно увеличивается и достигает 45 минут. Курс лечения 10-15 процедур, повторные курс через 2 недели;

- дидинамотерапии при консолидации перелома и отсутствии металлических имплантов в зоне проведения процедуры. Для проведения рекомендуются переход во время курса от применения двухполупериодного непрерывного полусинусоидального тока частотой 100 Гц в начале терапии к однополупериодному ритмическому прерывистому току с 1-1,5 секундными паузами в подаче тока. Процедуру начинают с тока минимальной силы, максимально увеличивая силу тока, пока пациент не ощутит отчетливую вибрацию. продолжительность проводимых ежедневно или 2 раза в день процедур не превышает 10 минут. Курс лечения 14 дней. При необходимости

повторение курса проводят через 2 недели.

- миоэлектростимуляции низкочастотными токами, показанной в иммобилизационный период, при отсутствии металлических имплантов. При воздействии токами до 20 импхс⁻¹ сокращаются тонические (красные) мышечные волокна, а более высокой частоты (20-150 импхс⁻¹) сокращаются фазные (белые) волокна. ЭМС мышц пояса верхней конечности, расположенных на задней поверхности лопатки должна совпадать с ЭМС грудных мышц. А ЭМС мышц передней поверхности плеча с ЭМС мышц, расположенных на задней поверхности плеча. Для профилактики дисфункции мышц предплечья рекомендована одномоментная ЭМС мышц передней и задней групп предплечья.

Поскольку воздействия током активизируют сегментарно-рефлекторные механизмы при стимуляции мышц противоположной конечности происходит выработка адаптивного динамического двигательного стереотипа с активацией нейрогуморальной регуляции травмированного отдела.

Учитывая данные об асимметричности проксимального эпифиза плечевой кости необходимо на данном этапе реабилитации комплекс упражнений ЛФК дополнить упражнениями, восстанавливающими активность мышц пояса верхних конечностей и плеча. Основной комплекс ЛФК необходимо начинать в конце 3 недели после травмы. Упражнения данного комплекса направлены на восстановление движений в локтевом и плечевом суставах и должны учитывать данные о асимметрии системной организации контрлатеральных плечевых костей.

Сгибание – разгибание в локтевом суставе. Начальная амплитуда движения минимальна. С 14-20 дня, не снимая шины, переходят к активным движениям в локтевом суставе.

Вращение руки вокруг вертикальной оси -с 10-14 дня больному рекомендуют приподнимать локоть и поворачивать плечо кнаружи. С 21 дня приступают к облегченным движениям в плечевом суставе в горизонтальной плоскости при полном разгибании в локтевом суставе. Выполнение данного упражнения можно начинать только при сформировавшейся костной мозоли. Клиническим критерием сращения перелома является возможность приподнятия руки над отводящей шиной без опоры на кисть. После достижения клинического сращения перелома плечевой кости в проксимальной части восстановительное лечение дополняется щадящим, вибрационным массажем в районе перелома. Процедуру проводят в положении пациентов сидя, не снимая отводящей шины. Рекомендуются начинать с дистальных отделов руки – кисти и предплечья, а также дополнить сеанс массажа точечным массажем паравертебральной воротниковой зоны.

Восстановительный период: направлен на полное восстановление функции руки длится до 6 месяцев. В ходе восстановительного периода выделяют ранний до 1,5 месяцев после травмы и поздний. После

прекращения иммобилизации успех этого периода в большей степени зависит от заинтересованности пациента.

В первые 14 дней после прекращения иммобилизация руку укладывают на широкую косынку или помещают в бандаж, что препятствует растяжению капсулы сустава. Фиксация руки необходима только на время, когда не проводятся лечебные процедуры. Основная задача реабилитации в этом периоде – устранение миогенной контрактуры, поэтому ведущую роль играет лечебная гимнастика, вспомогательное значение имеет электрофорез с лидазой, фонофорез с артросенексом, мобилатом. Исходные положения при выполнении упражнений лечебной гимнастики для предупреждения травматизации капсулы плечевого сустава и костной мозоли лежа на спине или здоровом боку на твердой поверхности, сидя поддерживая поврежденную руку или коленно-кистевое.

Упражнения комплекса ЛФК направлены на восстановление движений лопатки и движений в плечевом суставе.

Рекомендуется осуществлять движения в начале тренировочных циклов с помощью здоровой конечности, затем с самосопротивлением. Важное значение при проведении ЛФК имеет обучение произвольному расслаблению мышц. После каждого цикла упражнений необходимо переходить к дыхательной гимнастике с расслаблением мышц руки.

Примеры упражнений:

Сгибание в плечевом суставе. Исходное положение сидя, спина прямая, руки согнуты в локтях, сомкнуты впереди туловища, предплечье здоровой руки располагается ниже предплечья травмированной, здоровая кисть поддерживает локтевой сустав травмированной руки. Из исходного положения руки симметрично поднимаются вверх. Начальная амплитуда движений минимальная. Она лимитируется появлением болевых ощущений. Упражнение повторяется от 5 до 10 раз. По мере увеличения амплитуды предплечья должны касаться лба.

Отведение-приведение в плечевом суставе. Исходное положение как в описанном выше упражнении. Из исходного положения, не отрывая предплечий от туловища осуществляются отведение и приведение плеча к туловищу, напоминающие пилящие движения. Начальная амплитуда движений минимальная. Она лимитируется появлением болевых ощущений. Упражнение повторяется от 5 до 10 раз.

Вращение в плечевом суставе вокруг горизонтальной оси. Исходное положение сидя за столом с опорой локтями на столешницу. Из исходного положения, не отрывая локтевые суставы от стола симметрично плечи поднимаются вверх и вниз в исходное положение. Начальная амплитуда движений минимальная. Она лимитируется появлением болевых ощущений. Упражнение повторяется от 5 до 10 раз, при отсутствии боли упражнение необходимо дополнить отведением плеч назад. Цикл движений становится вверх – назад - вниз.

Вращение в плечевом суставе вокруг вертикальной оси. Исходное

положение пациента лежа на животе на кушетке с отведенным плечом и свободно свешивающимся предплечьем. Рука согнута в локтевом суставе. выполняются повороты с нарастающей амплитудой движения. При достижении максимальной амплитуды осуществляется задержка руки в крайних точках.

Важное значение в восстановительном лечении на данном этапе имеет массаж. Процедуру проводят по классической методике в положении сидя с опорой больной руки на массажный столик, поместив ладонь в подмышечную впадину. В ходе первых сеансов массажист должен придерживать проксимальный отдел кости. В первую очередь массаж направлен на проработку мышц, окружающих лопатку. При отсутствии металлических имплантов рекомендуется электромиостимуляция. Резкие маховые движения в этот период реабилитации запрещены.

Упражнения в исходном положении стоя возможны в позднем постиммобилизационном периоде при отсутствии боли. На этом этапе включают упражнения для тренировки двуглавой и трехглавой мышц плеча. Сгибание – разгибание в локтевом суставе. Исходное положение стоя, спина прямая, руки опущены вдоль туловища, ладонная поверхность кисти обращена к туловищу. Движения сгибания и разгибания происходят в парасагиттальной плоскости без вращений в суставах руки. Упражнение повторяется от 5 до 10 раз, до появления ощущений дискомфорта. По мере увеличения амплитуды движения в локтевом суставе рекомендуется производить упражнение с утяжелением, используя гантели, начиная с минимального веса, постепенно его наращивая.

Вращение руки вокруг вертикальной оси. Выполнение данного упражнения можно начинать только при сформировавшейся костной мозоли, оно направлено на тренировку ротаторной манжеты плеча. Исходное положение стоя, спина прямая, руки опущены вдоль туловища, ладонная поверхность обращена к туловищу. Повороты руки внутрь и наружу осуществляются в свободно свешивающейся руке, при полном разгибании в локтевом суставе. Начальная амплитуда движений минимальная. Она лимитируется появлением дискомфортных ощущений. Упражнение повторяется от 5 до 10 раз. По мере увеличения амплитуды вращения рекомендуется производить упражнение с утяжелением, используя гантели, начиная с минимального веса, постепенно его наращивая.

Наибольшую сложность при травмах проксимального отдела плеча является восстановление отведения руки. На этапе раннего постиммобилизационного периода пациент должен освоить отведение руки до горизонтального уровня без участия плечевого пояса.

С улучшением самочувствия пациента комплекс ЛФК необходимо расширить и увеличить нагрузки при тренировке мышц, возможны упражнения с дозированным или стандартным отягощением (гантели массой 0,5-2 кг).

До 6 месяцев пациентам рекомендуется избегать форсированного

разгибания, излишней супинации, махов, висов, упоров сзади, метаний, поднятия и переносов тяжестей.

В качестве дополнительных методов реабилитации по согласованию с врачом возможно включение лечебного плавания, аквааэробики, кардиотренировки.

После достижения полной консолидации перелома и восстановления активности комплекс ЛФК включают смешанные висы, упоры, махи и пассивные движения. Активно применяется трудотерапия, исключая подъем и перенос тяжестей.

ПРИНЦИПЫ РЕАБИЛИТАЦИИ СПОРТСМЕНОВ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИЙ НА ПЛЕЧЕВОМ СУСТАВЕ.

Плечевой сустав имеет целый ряд биомеханических особенностей, которые необходимо учитывать при проведении реабилитации у спортсменов. Это самый подвижный сустав, с максимальным количеством амплитуды движения во всех плоскостях. Вследствие этого, особая роль в стабилизации сустава принадлежит мышцам манжеты ротаторов и длинной головке бицепса, а также мышцам-стабилизаторам лопатки и ключицы. Движение, с разной степенью выраженности, происходит синхронно в четырех суставах: плече-лопаточном, акромиально-ключичном, грудинно-ключичном и лопаточно-грудном (неистинный сустав). При спортивных движениях, скорость которых может быть чрезвычайно высока (при ударе по мячу в теннисе угловая скорость может превышать 7000° в секунду), сустав в особенности подвержен травмам. На Олимпиаде в Сочи травмы плечевого сустава занимали устойчивое третье место по частоте [24].

Порочные круги, которые возникают при травмах плечевого сустава, связаны с его анатомо-биомеханическими особенностями. Первый порочный круг возникает при слабости манжеты ротаторов. Мышцы манжеты ротаторов (надостная, подостная, подлопаточная, малая круглая) прежде всего, способствуют депрессии и аппроксимации головки плеча в суставной впадине лопатки. Доказано, что при боли в плечевом суставе возникает ингибция манжеты ротаторов, что приводит к нарушению депрессии головки плеча, повреждению мышц манжеты ротаторов и возникновению боли [25]. Второй порочный круг связан со стабилизаторами лопатки. Мышцами, стабилизирующими лопатку, являются трапецевидная (верхняя, средняя и нижняя части), ромбовидные, мышца-поднимающая лопатку, передняя зубчатая мышца. Боль в плечевом суставе вызывает ингибицию и мышечную слабость “нижних” стабилизаторов лопатки, прежде всего передней зубчатой, нижней и средней трапецевидных мышц. Это приводит к укорочению синергистов – верхней трапецевидной и мышцы поднимающей лопатку. Для предотвращения импинджмент-синдрома при подъеме руки необходима наружная ротация плечевой кости и адекватная наружная ротация и задний наклон лопатки. Мышцы, которые осуществляют

эти функции, оказываются ослабленными и возникает импинджмент-синдром. Третий порочный круг обусловлен биомеханикой плече-лопаточного сустава. Поскольку плече-лопаточный сустав шаровидный, при качении в нем возникает скольжение головки плеча в противоположном направлении. Так при отведении руки происходит качение вверх, а скольжение (на несколько мм) вниз. Максимальное скольжение возникает в конце движения, но если капсула тугоподвижна, как всегда бывает после операции или травмы, скольжение направлено в обратную сторону (Harrigan et al., 1990). То есть при отведении головка плеча скользит вверх, а не вниз!

В наибольшей степени все три порочных круга возникают при сгибании или отведении руки выше 90° . Именно поэтому в начале реабилитации, когда имеется ограничение объема движения, необходимо избегать таких упражнений как “ползти пальцами по стене” и любых других активных движений в диапазоне выше 90° . Исходя из этих трех порочных кругов формируются задачи реабилитационной программы:

- 1) разработка пассивного объема движения;
- 2) контроль отека и боли;
- 3) активация ключевых мышечных групп – манжеты ротаторов, стабилизаторов лопатки, стабилизаторов ключицы;
- 4) нормализация плечелопаточного ритма, движений плеча.

При движении в плече-лопаточном суставе синхронно возникают движения в лопаточно-грудном и суставах ключицы. Частичный разрыв связок акромиально-ключичного сустава (АКС) – очень частая и плохо диагностируемая патология. При нестабильной ключице и лопатке нарушается артрокинематика плечелопаточного сустава. Формируется хронический очаг асептического воспаления в субакромиальном пространстве. Наилучшим диагностическим способом является тестирование болезненности в проекции АКС, которая уменьшается при стабилизации рукой врача ключицы и лопатки, а также уменьшение при этом болезненности триггерной точки в верхней трапецевидной мышце [26].

Как известно, основные спортивные травмы плечевого сустава, которые требуют оперативного лечения, включают: субакромиальный импинджмент синдром и субакромиальный бурсит, а также частичный разрыв манжеты ротаторов при неудачном консервативном лечении; полный разрыв манжеты ротаторов, полный разрыв сухожилия бицепса плеча; дислокация длинной головки бицепса при неудачном консервативном лечении, разрывы суставной губы плечевого сустава (верхней или SLAP-синдром, передней, задней) с рецидивирующим болевым синдромом или повторными дислокациями, переломы проксимального отдела и головки плечевой кости со смещением, переломы диафиза плечевой кости с воздействием на лучевой нерв, дислокации в акромиально-ключичном суставе со значительным смещением, переломы ключицы и лопатки с компрессией нервных или сосудистых структур.

Можно выделить следующие основные принципы при реабилитации после операций на плечевом суставе у спортсменов:

- Ликвидация порочных кругов (3 минимум);
- Учет биологических сроков репарации тканей;
- Акцент на ключевые мышцы манжеты ротаторов, стабилизаторы лопатки и ключицы;
- Исправление паттерна движения, прежде всего при подъеме руки;
- Наличие обратной связи (зеркало, контроль инструктора, методика прикладной кинезиологии);
- Коррекция нарушений биомеханики грудного отдела и осанки;
- Использование спортивно-специфических и плиометрических упражнений (броски).

Выделяют три основных этапа послеоперационной реабилитации:

- *послеоперационный*, длительность этого периода от 2 до 6 недель, зависит от вида операции;
- *функциональный*, длительность данного периода от 4 недель до 4 месяцев, также зависит от вида операции;
- *спортивный* от 4 недель до нескольких месяцев.

Необходимо отметить, что характеристика длительности периодов носит условный характер, в случае тяжелой травмы, неадекватности хирургических или реабилитационных мероприятий, возврат в спорт может не произойти, вследствие персистенции патобиомеханических нарушений, приводящих к импинджмент синдрому плечевого сустава. Наряду со сроками восстановления биологических тканей, видом хирургического вмешательства, выполнением задач медицинской реабилитации данного периода, основное значение для результата реабилитации имеет функциональное состояние опорно-двигательного аппарата спортсмена.

Разберем реабилитационную программу при стабилизации плечевого сустава (операциях Банкарта, Ляторже и их модификациях). Мероприятия комплексной реабилитационной программы соответствуют факторам этиопатогенеза (таблица 1).

Таблица 1. Комплексная коррекция факторов этиопатогенеза.

ФАКТОР ЭТИОПАТОГЕНЕЗА	СПОСОБ КОРРЕКЦИИ
ОТЕК, БОЛЬ, СИНОВИТ	БРЕЙС, ХОЛОД, НПВС, ТЕЙП ФИЗИОТЕРАПИЯ, ФЕРМЕНТ. ПР-ТЫ
ОГРАНИЧЕНИЕ ОБЪЕМА ДВИЖЕНИЯ	РАСТЯЖКИ 5 РАЗ В ДЕНЬ
АКТИВАЦИЯ КЛЮЧЕВЫХ МЫШЕЧНЫХ ГРУПП	УКРЕПЛЕНИЕ И КООРДИНАЦИЯ МАНЖЕТЫ РОТАТОРОВ, НИЖНЕЙ ТРАПЕЦЕЕВИДНОЙ, ПЕРЕДНЕЙ ЗУБЧАТОЙ
НАРУШЕНИЕ ПЛЕЧЕЛОПАТОЧНОГО РИТМА	ТРЕНИРОВКА С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ
НАРУШЕНИЕ СТЕРЕОТИПА ДВИЖЕНИЯ	ТРЕНИРОВКА БРОСКОВ
НАРУШЕНИЕ ПРОПРИОЦЕПЦИИ	ТРЕНИРОВКА БАЛАНСА
ПЕРЕГРУЗКА, ИМПИНДЖМЕНТ	ДОЗИРОВАНИЕ НАГРУЗКИ

Начало выполнения тех или иных методик реабилитационного протокола связано с биологическими сроками восстановления оперированных тканей (таблица 2).

Таблица 2. Сроки начала реабилитационных мероприятий.

Мероприятия	4 недели	4 - 12 недель	12 – 20 недель
Иммобилизация (брейс)	V		
Контроль отека, боли	V		
Объем движения, растяжки	с 2-ой недели	V	V
Активация ключевых мышечных групп	с 2-ой недели	V	V
Баланс, проприоцепция		V	V
Тренировка стереотипа движения		V	V
Броски			V
Функциональная программа			V

При проведении реабилитационных мероприятий важно предотвратить следующие послеоперационные осложнения: синовит, контрактуру, разрыв оперированных структур и рецидив нестабильности, импинджмент синдром. При запущенных случаях контрактуры сустава возникает синдром плечо-кость (Зудека). Наиболее частым осложнением является развитие импинджмент синдрома, предотвратить который можно, устранив порочные круги, описанные выше, а также улучшив функцию бицепса и трицепса плеча.

Задачи послеоперационного периода:

1. Защита (иммобилизация и запрет опасных движений).
2. Разработка пассивного объема движения.
3. Контроль отека.
4. Стабилизация лопатки и ключицы.
5. Активация манжеты ротаторов.

Разберем мероприятия данного периода в соответствии с задачами реабилитации.

1. Защита. Для улучшения регенерации восстановленных тканей и предотвращения их повреждения используется ношение брейса в течении 3-4 недель. Запрещено воспроизводить движения в направлении нестабильности плечелопаточного сустава (наружная ротация в 90° отведения) до 2 месяцев после операции. Нельзя спорт, ношение тяжестей в оперированной руке, спать на оперированном боку. Кроме того, первые 2-3 недели после операции нежелательно проведение сауны, вибрационных воздействий, тряски, тепловых процедур на область сустава, вследствие выраженного асептического воспаления. Частый активный (с помощью мышц оперированного плеча) подъем руки выше 90° также ограничивается (смотри первый порочный круг) для того, чтобы избежать вклинения манжеты ротаторов.

2. Разработка пассивного объема движения. Целесообразно начинать через 2-3 недели после операции. Пациент еще носит брейс, но снимает его для проведения процедур не менее 5 раз в день. Начинать стоит с блока из 4 основных упражнений: маятник (1-2 минуты), пассивное сгибание (30 секунд, 3 раза повтор), отведение через блок, наружная ротация. В каждом из достигнутых положений – задержка 30 секунд, после чего объем движения немного увеличивается. Через 5-6 недель после операции добавляется внутренняя ротация (при раннем начале может вызывать дискомфорт в области манжеты ротаторов). А также: растяжка задней капсулы, нижней капсулы, малой грудной мышцы. Через 2 месяца добавляется наружная ротация в 90° отведения. Самой частой ошибкой, приводящей к печальным последствиям, вплоть до синдрома Зудека, является редкое выполнение упражнений на разработку пассивного объема движения в день. В этом случае может сформироваться стойкая контрактура сустава.

3. Контроль отека. Выполняется за счет частого (5 раз в день, затем частота снижается до 3 раз в день) применения холодного компресса температурой 2-5°C на проекцию плечелопаточного и акромиально-ключичного сустава. При выраженном болевом синдроме целесообразно использовать нестероидные противовоспалительные средства (НПВС) в различных формах: мази, компрессы, пероральное или инъекционное введение. Ферментные препараты, а также мази с ферментами применяются при сочетании болевого синдрома с выраженным ограничением объема движения. Кинезиотейпирование является дополнительным методом для уменьшения боли. Необходимо помнить, что мази и кинезиотейп не накладываются на область послеоперационного шва до момента отхождения корок. Могут применяться различные методики аппаратной физиотерапии, в том числе магнитотерапия, фонофорез с гидрокортизоном, токи. В последние годы, в том числе на Олимпийских играх в Сочи, хорошо зарекомендовала себя методика массажа в электростатическом поле [24].

4. Для стабилизации лопатки используется активация передней зубчатой, а также нижней и средней трапецевидных мышц. При сопутствующем повреждении АКС необходимо также тренировать ромбовидную мышцу. Пациенту рекомендуется часто (4 и более раз в день) стабилизировать лопатку за счет ее сведения и депрессии. Удерживать данное положение необходимо до 2 минут.

Стабилизация ключицы особенно важна при повреждении АКС. Она осуществляется за счет активации подключичной мышцы, а также передних и задних пучков дельтовидной мышцы [26]. Перед статическим напряжением данных мышц используется техника ишемической компрессии (надавление + вибрация) мест крепления в течении 1-2 минут.

5. Активация манжеты ротаторов осуществляется с использованием статического (изометрического) напряжения мышц плеча в направлении сгибания, разгибания, отведения, приведения, наружной и внутренней ротации в плечевом суставе [27]. Используется классическая методика изометрического напряжения мышцы в течении 10 секунд, надавление малой силы, строго без боли.

В функциональном и спортивном периодах упражнения усложняются, осуществляется их прогрессия. Отличием реабилитационной программы спортсмена после травм плечевого сустава является выполнение упражнений на нестабильных опорах, моделирующих спортивную активность, в том числе на подвесных системах (рис. 2).



Рис. 2 Тренировка на подвесной системе (Экзарта, РФ).

Задачи упражнения:

Акцент на переднюю зубчатую мышцу

Нейромышечный контроль, функциональная стабильность лопатки

Тренируемые мышцы:

Передняя зубчатая мышца (основная), внутренние и внешние косые мышцы живота, прямая мышца живота, поперечная мышца живота, многораздельная, подвздошно-поясничная, трехглавые мышцы плеча, большая грудная мышца, передняя дельтовидная, ромбовидная, нижняя трапецевидная.

Выполнение упражнения:

И.п. спортсмена стоя на коленях (на ширине плеч), руки прямые опираются на 2 подвески с ручками. Выше таза (верхних подвздошных остей) широкая подвеска на 2 длинных толстых эластичных шнурах перпендикулярно телу спортсмена. Спортсмену дается инструкция: наклонить тело вперед, выдвинуть (до половины) руки вперед, затем, удерживая положение, поднять одну руку. Инструктор контролирует: руки вытянуты под прямым углом по отношению к телу, лопатки не приподняты и не выступают, лордоз поясничной области, тело не должно быть повернуто или изогнуто.



Рис. 3.1 Прогрессия упражнений на подвесной системе (Экзарта, РФ).

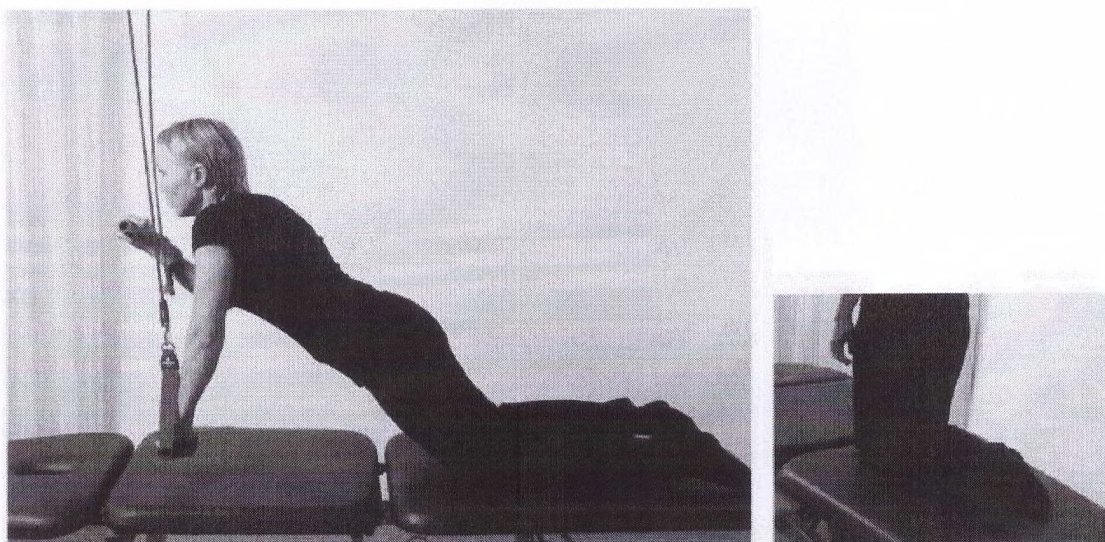
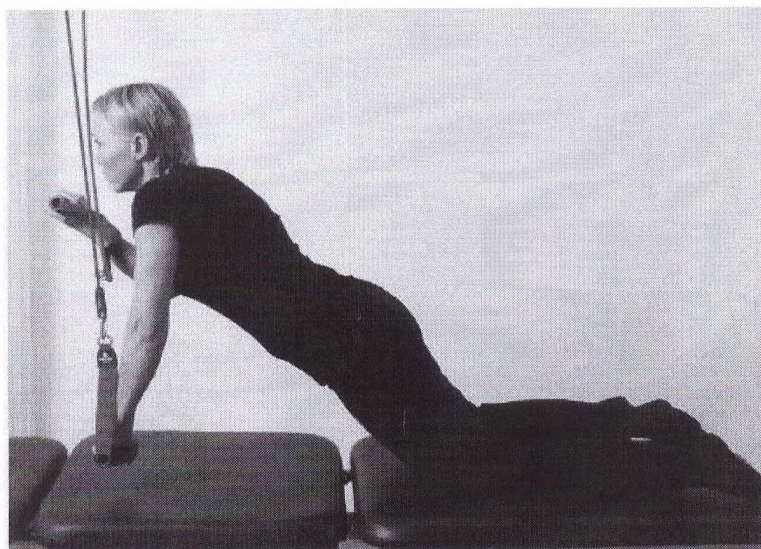


Рис. 3.2 Прогрессия упражнений на подвесной системе (Экзарта, РФ).

Прогрессия упражнений на нестабильных опорах (рис. 2) осуществляется в следующей последовательности:

- выполнение упражнения с облегчением;
- упражнение с опорой на одну конечность, с облегчением;
- с опорой на одну конечность;
- с опорой на одну конечность и увеличением рычага;
- с опорой на одну конечность, увеличением рычага и нестабильной опорой для нижних конечностей.

В спортивном периоде на нестабильных опорах, фитболах или подушках баланса начинается тренировка и отработка корректного стереотипа соревновательного движения.

ОСОБЕННОСТИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ЛЕЧЕНИЯ ТРАВМ ДИСТАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ

Сложность восстановительной терапии переломов дистального отдела плечевой кости связана не только с особенностями фиксации мышц, обеспечивающих движения в локтевом, лучезапястном суставе, суставах кисти, суставах пальцев, геометрией дистального эпифиза плечевой кости.

После определения типа перелома и репозиции отломков реабилитационные мероприятия направлены на иммобилизацию руки. Полная иммобилизация, необходимая для формирования первичной мозоли, возможна только при максимальном ограничении функциональной активности мышц плеча и предплечья, что достигается фиксированием руки лангетами или тьюрами, начинающимися на плече и продолжающимися на кисть, образующими опору для пальцев кисти в физиологическом полусогнутом состоянии. Продолжительность иммобилизации зависит от сроков репаративной регенерации костной ткани у каждого пациента.

Асимметричность структурной организации кости связана в первую очередь с осуществлением передачи силовых нагрузок по оси конечности. Нестабильными параметрами плечевой кости, запускающими перестройку структурной организации кости при длительной иммобилизации локтевого сустава, явились высота локтевой ямки, ширина частей блока и ширина медиального – сгибательного надмыщелка плечевой кости. Исходя из полученных данных, в первую очередь восстановление функции кости при травмах должно быть направлено на лечение сгибательной контрактуры мышц предплечья. Для правой плечевой кости нестабильными параметрами явились ширина локтевой и венечных ямок, определяющих амплитуду вращательных движений в локтевом суставе. Следовательно, большее внимание при реабилитации необходимо уделять восстановлению активности круглого и квадратного пронаторов, супинатора.

Основные реабилитационные мероприятия на данном этапе направлены на уменьшение сосудистых расстройств, оказания обезболивающего, противоотечного действия и улучшения трофики тканей. Возможно применение криомассажа локтевого сустава, фонофореза, электрофореза, лазеротерапии, магнитотерапии, непродолжительные восходящие аппаратные пневмокомпрессии аппаратом «Лимфа-Э».

Ранний этап двигательной реабилитации необходимо начинать со 2-го дня после оперативного лечения. С этой целью рекомендуются изометрические сокращения мышц-сгибателей кисти, пальцев и плеча. В течение одного занятия оптимальным является выполнение 10-12 напряжений. С 3-4 дня после операции изометрические напряжения становятся длительными в течение 3 секунд. Также применяются упражнения на расслабление: активная произвольная и постизометрическая релаксация. Упражнения на растягивание параартикулярных тканей выполняются строго в сагиттальной плоскости сгибательно-разгибательных

движений в плечелоктевом суставе без боковых вращательных движений. Весомую роль в осуществлении такой ЛФК играют ортезы шарнирного типа, ограничивающие отведение и вращение согнутой руки.

Назначение ЭМС мышц до формирования костной мозоли не рекомендуется в связи с особенностями фиксации мышц. ЭМС мышц плеча и предплечья в период первичной костной мозоли (1 неделя после репозиции отломков) может привести к смещению нефиксированных отломков и развитию осложнений.

Специальные упражнения для разработки локтевого сустава начинают к концу 2-й недели после операции. Упражнения данного комплекса направлены на восстановление тонуса мышц плеча и предплечья, движений в суставах и должны учитывать данные об асимметрии системной организации контрлатеральных плечевых костей. При травмах дистального эпифиза плечевой кости стандартный комплекс ЛФК должен отличаться в зависимости от стороны поражения. Для повреждений левой плечевой кости это упражнения, направленные в первую очередь на восстановление сгибательно-разгибательных движений в локтевом суставе, стабилизации опорной функции. Для повреждений правой плечевой кости - упражнения, направленные на расширение амплитуды вращательных движений. К интенсивным силовым нагрузкам можно приступить не ранее 2,5 месяцев после травмы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Реабилитация после травм эпифизов плечевых костей должна проводиться с учетом анатомо-биомеханических особенностей плечевого сустава, биомеханики и ее нарушений при травме или оперативном вмешательстве. После травмы возникают многочисленные патобиомеханические порочные круги. Целью реабилитации является восстановление функционального состояния плечелопаточного комплекса, а задачи реабилитации включают преодоление порочных кругов, прежде всего разработку объема движения в плечевом суставе и восстановление нормальной депрессии головки плечевой кости при подъеме руки, стабилизации структур плечелопаточного комплекса. Реабилитация является этапным, последовательным процессом восстановления функций плечевого сустава. В процессе проведения реабилитационных мероприятий применяются различные методики, которые постепенно усложняются в зависимости от изменения состояния пациента. Реабилитация спортсменов с повреждениями плечевого сустава отличается спортивной специфичностью, неуклонной прогрессией, усложнением упражнений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. An osteometric study on humerus bones / A. D. Aydin Kabakci [et al.] // *Int. J. Morphol.* – 2017. – Vol. 35, Iss. 1. – P. 219–226.
2. Yashina, I. N. The features of the human and animals humerus systemic organization at the distal epiphysis level / I. N. Yashina, A. V. Ivanov, M. A. Ivanov // *Морфология.* – 2018. – Т. 153, № 3 (прил.). – С. 109–110.
3. Анатомо-клиническое обоснование вариантов внешней фиксации при переломах плечевой кости с учетом особенностей ее васкуляризации / В. Н. Николенко [и др.] // *Гений ортопедии.* – 2006. – № 2. – С. 45–49.
4. Бальсевич, В. К. Онтокинезиология человека / В. К. Бальсевич. – М. : Теория и практика физической культуры, 2000. – 275 с.
5. Власенко, А. Н. От чего зависит точность броска? «Вынужденные траектории» в движении плечевого сустава / А. Н. Власенко, С. В. Дробышевский // *Вестн. Моск. ун-та. Сер. XXIII. Антропология.* – 2016. – № 1. – С. 46–53.
6. Грацианская, Л.Н., Элькин М.А., Профессиональные заболевания конечностей от функционального перенапряжения / Л.Н. Грацианская, М.А. Элькин. - Л., Медгиз, 1984. – 167 с.
7. Зубарева, Т. В. Стабилизирующая роль мышц плечевого пояса при эндопротезировании плечевого сустава / Т. В. Зубарева, С. В. Гюльназарова, В. И. Мамаев // *Гений ортопедии.* – 2015. – № 2. – С. 21–25.
8. Исследование локомоций в суставах верхних и нижних конечностей методом захвата движений с использованием инерциальных датчиков/ Гергей А.М. [и др.] // *Технологические инновации в травматологии, ортопедии и нейрохирургии: интеграция науки и практики: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / под ред. д.м.н., проф. В.М. Попкова, д.м.н., проф. И.А. Норкина. Саратов 28-29 июня 2018 года. – НИИТОН ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России, Амирит, 2018. – С. 52- 55.*
9. К вопросу об асимметрии системного строения плечевой кости человека / И. Н. Яшина, С. З. Рогочий, Р. И. Куприянов, В. В. Харченко // *Астраханский медицинский журнал (Материалы международной научной конференции, посвященной 450-летию г. Астрахани, 20–22 сент. 2007 г.).* – 2007. – Т. 2, № 2. – С. 217.
10. Капанджи, А. И. Верхняя конечность. Физиология суставов / А. И. Капанджи. – М. :Эксмо, 2014. – 368 с.
11. Кинематические параметры движения в плечевом суставе при нормальной ходьбе человека / Л. А. Удочкина [и др.] // *Морфология.* – 2017. – № 6. – С. 67–71.

12. Лечебная физическая культура в системе медицинской реабилитации : рук. для врачей / под ред. А. Ф. Каптелина, И. П. Лебедевой. – М. : Медицина, 1995. – 400 с.
13. Медицинская реабилитация. Руководство для врачей под ред. В.А. Епифанова – М. :МЕДпресс-информ, 2005. – 328 с.
14. Николенко, В. Н. Индивидуальная и типовая анатомическая изменчивость макро-микроскопического строения плечевой кости / В. Н. Николенко, О. А. Фомичева // Саратов. науч.-мед. журн. – 2007. – № 3. – С. 29–31.
15. Опыт хирургического лечения переломов проксимального отдела плечевой кости у детей и подростков/ Цой И.В. и др//Практическая медицина. 2018. № 7-1. С. 101-103.
16. Органов, В. В. Особенности структурно-функциональной организации проксимального отдела плечевой кости, обеспечивающие стабилизацию плечевого сустава / В. В. Органов, А. А. Тяжелов // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2000. – № 2. – С. 70–72.
17. Особенности диагностики и лечения проксимальных переломов плечевой кости/ Белецкий А.А. и др.//Медицинский журнал. 2018. № 2 (64). С. 26-29.
18. Пути улучшения результатов лечения больных с надмыщелковыми переломами плечевой кости/ Черняев С.Н., Неверов В.А., Шинкаренко Д.В.//В книге: Травма 2017: мультидисциплинарный подход Сборник тезисов Международной конференции. Редколлегия: А.В. Скороглядов [и др.]. 2017. С. 440-441.
19. Ранняя реабилитация больных с переломами проксимального отдела плечевой кости /Батпенев Н.Д., и др.//Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2017. № 12. С. 74-79
20. Системная организация плечевых костей человека / И. Н. Яшина, [и др.] // Морфология. -2019. - № 1 (154). – С. 109–113.
21. Ходжанов, И. Ю. Наш опыт хирургического лечения детей и подростков с ложными суставами головки мыщелка плечевой кости с вальгусной деформацией локтевого сустава / И. Ю. Ходжанов, И. Э. Хужаназаров // Травматология и ортопедия России. – 2007. – № 4 (46). – С. 54–57.
22. Цикл движения верхних конечностей при нормальной ходьбе человека / О. И. Воронцова [и др.] // Мед. вестн. Башкортостана. – 2016. – Т. 11, № 6 (66). – С. 53–58.
23. Яшина, И. Н. Системный анализ строения плечевой кости человека / И. Н. Яшина, В. И. Летов // Материалы науч.-практ. конференции с международным участием, посв. 85-летию со дня рождения д.м.н. П.Ф. Степанова / Смоленская ГМА, Смоленское отд. ВОАГиЭ. – Смоленск, 2009. - С.133-134.

24. Ar'kov V.V., Badiyeva V.A., Milenin O.N., Ordzhonikidze Z.G. The role of physiotherapy in the rehabilitation treatment of athletes at the Sochi Olympics // European Journal of Physical Education and Sport. – 2014. – № 2 (4). – P. 134-136.
25. Wilk K., Reinold W., Andrews J. The Athlete's shoulder. – Churchill Livingstone. – 2009. – 876 p.
26. Лиф Д. Прикладная кинезиология: руководство в таблицах. – Спб. –2013.
27. Kisner C., Colby L. Therapeutic exercise. – Davis C. – 2007. – 928 p.