

В. Блаут

**Продолжительная пассивная
разработка суставов
при помощи оснащенных
двигателем тренажеров**

**История и текущее положение дел
Практические рекомендации**

Предисловие

Экспериментальные исследования, проведенные Зальтером и его коллегами, обеспечили научную основу СРМ-терапии, проводимой при помощи оснащенных двигателем тренажеров. Положительный опыт применения аппаратов в клиниках вместе с восторженными откликами большинства пациентов и врачей способствовали быстрому и широкому внедрению этого нового метода лечения. Это также оказало решающее влияние на дальнейшую разработку тренажеров для всех суставов конечностей.

Тем не менее, всё еще остаются некоторые неясности относительно показаний к СРМ-терапии и методики применения аппаратов. Это стало основной причиной издания в 1991 году небольшой брошюры на немецком языке, в которой кроме всего прочего описывались наиболее важные аппараты (в качестве примера была взята система «Kinetek»). Эта брошюра также дала нам возможность рассказать о нашем собственном десятилетнем опыте применения аппаратов СРМ и сделать обзор соответствующей литературы.

Содержание

История.....	4
Покой или движение?	7
Зальтер и продолжительная пассивная разработка суставов	8
Развитие направления в Европе	10
Преимущества и недостатки аппаратов для пассивной разработки суставов	12
Показания	15
Противопоказания	17
Показания в литературе.....	19
Применение продолжительной пассивной разработки суставов.....	20
Оснащенные двигателем аппараты для пассивной разработки суставов и больничная гигиена	23
Наш собственный опыт.....	24
Дальнейшие наблюдения	29
Будущее.....	35
Заключительные комментарии.....	39
Тренажеры для пассивной разработки суставов Kinetec (Франция).	40

История

Более чем 100 лет назад шведский врач Густав Дж. Зандер (1835-1920 гг.) представил «медико-механическую терапию» как новую ветвь все еще новой дисциплины «шведская физиотерапия», созданной П.Х. Лингом (1776-1839 гг.). Зандер изобрел многочисленные, зачастую оригинальные механические системы для проведения активных и пассивных упражнений. В 1865 году в Стокгольме он основал первый институт медико-механической терапии. Его машины предназначались для укрепления мышц, улучшения циркуляции крови и координации движений, устранения тугоподвижности суставов и в то же время для снижения физической нагрузки на врача и физиотерапевта: Традиционные методы часто требовали от терапевта обеспечивать физическое сопротивление при выполнении пациентом иногда сложных последовательностей упражнений. Это могло привести к быстрому появлению усталости и натолкнуло Зандера на мысль попробовать разработать устройство, обеспечивающее механическое, регулируемое сопротивление, которое бы управляло движениями пациента так же точно, «как медикаментозное лечение».

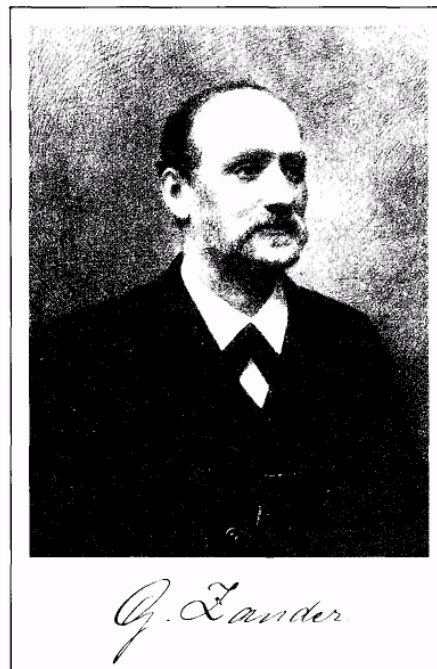


Рис. 1. Густав Джонас Вильгельм Зандер



Рис. 2. Один из аппаратов Зандера для проведения активных упражнений для мышц колена и бедра

Оказывается, идея приводить машины в движение при помощи «парового, бензинового или электрического двигателя» с самого начала играла важную роль.

Из работ Шютца мы знаем, что уже в 1868 году Зандер приобрел небольшой паровой двигатель для приведения в движение аппаратов для пассивной разработки суставов. Тот же автор подчеркивал, что при лечении нельзя полагаться только на использование машин, нужно делать и множество упражнений других видов.

В Германии Г. Небель, который руководил Институтом Зандера во Франкфурте-на-Майне, отвечал за продвижение и распространение так называемой «гимнастики Зандера». Согласно Томанну, Зандер полагал, что упражнения при помощи машин можно производить «рационально»,

то есть чтобы последовательность движений была воспроизводимой.

У Зандера было несколько подражателей, которые пытались разработать более простые и более дешевые машины и даже внесли в них некоторые усовершенствования. В начале 20 века швейцарский врач Чарльз Шолдер (1861-1918 гг.), основатель частного медико-механического и ортопедического института в Лозанне, разработал так называемый «Arthromotor» (1904/05). Даже по сегодняшним стандартам эта машина обладала выдающимися характеристиками: она позволяла производить пассивные и активные движения, точно устанавливать диапазон движений, регулировать количество движений в минуту и могла подстраиваться под изначальное положение травмированной конечности. «Arthromotor» мог выполнять функции множества отдельных машин, которые до того момента могли использоваться только по отдельности и за счет больших материальных затрат. Автор справедливо настаивал на том, что пациенты не должны довольствоваться простым залечиванием травмы.

Хороший функциональный результат был даже более важен. При помощи аппарата «Arthromotor» его можно было достичь путем значительной экономии времени, что приносило пользу не только пациенту, но и страховым компаниям и профессиональным торговым ассоциациям. Оригинальный аппарат Шолдера вызывает восхищение, как и многие из его наблюдений, которые актуальны даже сейчас. Его «Arthromotor» не только интересным образом схож с системой «Kinetek», но и является вехой на пути разработки современных оснащенных мотором двигательных устройств.

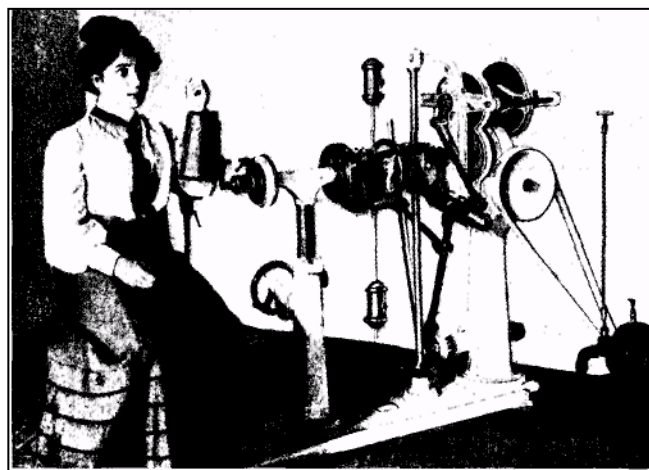


Рис. 3. Пример проведения упражнений на сгибание/разгибание локтевого сустава при помощи аппарата Arthromotor

После первой мировой войны широко распространенный энтузиазм по поводу новых методов терапии медленно шел на убыль. Причины этого спада были сложными. Иногда результаты не отвечали ожиданиям, например, при лечении сколиоза, но, кроме этого, произошла общая смена мировоззрения: большую роль сыграли новые методы лечения, социальное и политическое развитие общества, а также финансовая ситуация (учитывая высокую стоимость аппаратов Зандера). Наконец, Руттиманн в своей превосходной статье "Die Orthopadie der Maschinen und der Privatinstitute" размышляет о том, что и другие факторы могли повлечь за собой упадок медико-механической терапии, а именно изменение контингента пациентов и методов лечения, раздражающий фоновый шум, производимый грохочущими и скрипящими машинами, а также недостаток места в клиниках и

институтах. Для полностью оборудованной «комнаты Зандера» требовалось по крайней мере 300 м²!

В 1926 году в Копенгагене Римке задумал новый «метод мобилизации суставов после травм»: Он соорудил аппарат, который можно было использовать в первый день после операции при повреждениях суставов после травм, инфекций и операций и который производил движения так медленно, что они были незаметны для пациента. Римке рекомендовал начинать лечение с очень узкого диапазона движений, полагая, что достаточно полностью разогнуть конечность один раз в день, чтобы предотвратить ухудшение подвижности сустава. Терапия не должна была сопровождаться «чем-то даже очень отдаленно похожим на те суровые боли, которые присущи некоторым другим методам лечения». Чрезвычайно медленные и мягкие движения и предоставляемая пациенту возможность «в полной мере управлять» аппаратом самостоятельно внушали уверенность. Автор также призывал начинать активные движения, как только это становится возможным после операции, - установка, сходная с сегодняшними принципами реабилитации.

Идея производить мобилизацию тугоподвижных суставов, оказывающую мягкое воздействие на пациента, также побудила Лохе представить свое оснащенное мотором двигательное устройство в 1928 году в Мюнхене. Можно было точно регулировать силу и скорость работы мотора. Боль исключалась при любых обстоятельствах. И впервые большое внимание было уделено совпадению осевых линий человеческого и механического суставов!

Таким образом, в работах Римке и Лохе, написанных более 60 лет назад, содержались некоторые принципы, которые должны были бы применяться в СРМ-терапии Зальтера, но в то время их статьи не смогли остановить общий отход от медико-механической терапии.

После второй мировой войны в послеоперационной реабилитации начала доминировать философия покоя.

Но если окинуть взглядом исторические взаимосвязи, можно обнаружить, что несмотря на множество негативных прогнозов, основная идея, которая стоит за изобретениями Зандера, не была утеряна. Наоборот, она переживает неожиданное возрождение в форме разнообразных тренажеров, используемых в соревновательных видах спорта и бодибилдинге. В самом деле, ее можно считать прототипом СРМ-терапии Зальтера.

На протяжении десятилетий «медико-механическая терапия» и ее предполагаемая соперница «мануальная физиотерапия» рассматривались слишком узко как конкурирующие терапевтические процедуры.

Покой или движение?

Противоречивые взгляды на лечение пораженных болезнью или травмированных суставов появились еще в начале двадцатого века, и споры на тему относительных преимуществ покоя над движением и пассивных упражнений над активными продолжают до сих пор. В 1923 году, к примеру, Хегланд писал, что нужно избавиться от той «безумной идеи», что опасно «позволять суставу оставаться в состоянии покоя, и что поэтому пассивная разработка сустава используется для сохранения диапазона движений». Он продолжал: «Ничто не может быть дальше от правды». В соответствии с его взглядами, до последнего времени рекомендовалось на несколько дней обездвиживать плечевой сустав при помощи фиксирующего корсета на груди после мобилизации под наркозом. Важные вопросы, касающиеся манипуляций с суставами, до сих пор являются предметом споров, хотя давно известно, что длительная иммобилизация отрицательно влияет на питание суставного хряща, состояние мягких тканей и циркуляцию крови.

Нужно ли – как нас учили на протяжении десятилетий, и что до сих пор часто практикуется – заковывать воспаленный сустав вместе с соседними суставами в гипс и содержать их в полном покое до тех пор, пока полностью не исчезнут симптомы воспаления? Или, может быть, при определенных условиях ранняя мобилизация сустава действительно является самым многообещающим методом лечения?

Нужно ли производить временную иммобилизацию сустава при гемартрозе или после артротомии для ускорения заживления? Вспомните, всего лишь несколько лет назад некоторые хирурги рекомендовали после менискэктомии накладывать гипс на сустав на ограниченный период времени.

Или: нужно ли на несколько недель накладывать гипс на сустав после восстановления порванных крестообразных и/или коллатеральных связок хирургическим путем? Во многих случаях это всё еще вопрос выбора.

Можно ли до сих пор следовать указаниям М. Ланге избегать пассивных упражнений в течение двух недель после артролиза или артропластики и начинать активные упражнения еще через четыре недели?

Некоторое время назад произошла смена взглядов в пользу функционального подхода. В начале 1970-х годов Р.Б.Зальтер начал свои экспериментальные исследования, которые помогли устранить все оставшиеся сомнения относительно выбора между покоем и двигательной терапией. Он выдвинул новую гипотезу: исходя из биологических данных, пассивная разработка сустава лучше для заживления всех тканей сустава, включая хрящ, связки и соединительные ткани. Пассивная разработка предотвращает анкилоз сустава лучше, чем прерывистые движения и даже чем иммобилизация сустава.

С этими размышлениями и связано рождение СРМ-терапии.

Зальтер и продолжительная пассивная разработка суставов



Рис. 4. Роберт Б. Зальтер

Теория Зальтера, касающаяся преимуществ продолжительной пассивной разработки суставов на ранней стадии после операции, была подтверждена множеством экспериментальных исследований, продолжавшихся более 10 лет.

При помощи «биологических моделей» Зальтера можно было продемонстрировать следующее:

– Дефекты плотности гиалинового хряща срастались значительно быстрее и более полно при применении СРМ-терапии, чем при иммобилизации сустава или при прерывистой двигательной терапии. Происходила быстрая трансформация недифференцированной мезенхимы в гиалиновый хрящ. Зальтер

определил, что первая неделя является самым важным периодом послеоперационной реабилитации.

– Разрывы хряща заживали более быстро; количество случаев появления спаек и посттравматических артрозов значительно сократилось.

– Улучшался метаболизм суставов.

– Атрофия мышц была гораздо менее резко выражена у пациентов, чьи суставы подвергались продолжительной пассивной разработке, по сравнению с теми, чьи конечности были закованы в гипс.

– В случаях острого септического артрита СРМ помогала предотвратить прогрессивное разрушение хрящевой ткани.

– Поврежденные в целях проведения эксперимента связки надколенника заживали более быстро. Увеличивалась прочность связок на растяжение, а коллагеновые волокна лежали более ровно. Мозоли, которые формировались на сухожилиях, были толще, чем после иммобилизации сустава или после прерывистых активных упражнений.

– Очень хорошие результаты были достигнуты также относительно рассасывания суставных кровоизлияний, пластики суставных связок и аутогенной трансплантации надкостницы при обширных повреждениях хряща.

– Отек околосуставных тканей быстро спадал.

Эти важные, а иногда и удивительные результаты привели в 1978 году к разработке оснащенных мотором двигательных шин для «одновременных упражнений для голеностопного, коленного и тазобедренного суставов, плечевого и локтевого суставов и суставов пальцев рук». Согласно работам Зальтера, эти машины начинали применяться сразу после операции и работали непрерывно по

крайней мере в течение недели с циклом движений продолжительностью 45 секунд. Медленные, полнофункциональные движения поврежденного сустава почти не вызывали боли – как определил Римке со своим аппаратом в 1926 году; пациенты с энтузиазмом принимали новый метод терапии и в среднем быстро достигали хорошей подвижности суставов. Заживление ран не ухудшалось. Можно было снизить как срок пребывания в больнице, так и общее время реабилитации.

Развитие направления в Европе

В начале 1980-х годов эти данные привели к расширению использования оснащенных двигателем тренажеров по всей Европе. Аппараты появлялись на индустриальных выставках, а в литературе начали появляться новые исследования. Хотя в некоторых кругах эти работы вызывали скептицизм, они, тем не менее, стимулировали разработку новых тренажеров почти для всех суставов конечностей.

В 1974 году Берри и др. вознамерились улучшить функциональный результат на ранней стадии после операции по поводу тотального эндопротезирования коленного сустава. Они больше не хотели мириться с тяжелыми осложнениями после операции, которые случались довольно часто. Они включали в себя анкилоз, атрофию мышц и повреждения хряща – и всё это из-за длительной иммобилизации сустава. Во время экспериментов на животных авторы определили, что «свободные движения коленного сустава в ограниченном диапазоне не влияли на заживление фиброзной ткани связок». Кроме того, они получили новые данные, касающиеся сшитых связок коленного сустава: если диапазон движений сводился к сгибанию от 20 до 60°, ни коллатеральные, ни крестообразные связки не натягивались.

Практическим результатом этих исследований стала так называемая двигательная шина, применение которой начиналось на пятый-шестой день после операции. Функциональный принцип послеоперационной реабилитации при лечении сложных повреждений связок колена получил новый импульс.

Без сомнения, «шина Берри» также может считаться предтечей СРМ-терапии. Берри указал на очень разумное решение дилеммы между предполагаемой необходимостью иммобилизации восстановленных связок для ускорения заживления и потребностью избежать осложнений, связанных с иммобилизацией, путем как можно более раннего начала двигательной терапии. Тем не менее, прежде чем достичь современного состояния СРМ-терапии, когда в большинстве случаев при таких повреждениях гипс после операции не накладывается, а сразу начинается пассивная разработка сустава, предстояло пройти еще долгий путь.

В течение многих лет единственными доступными тренажерами были различные аппараты для разработки коленного сустава. Тем не менее, эти аппараты – например, широкоизвестные аппараты Kinetec – не могли обеспечить желаемую последовательность физиологичных движений, так как осевая линия шины аппарата, прилегающей к бедру пациента, не совпадала с осевой линией бедра пациента. Как следствие, чем сильнее сгибалось колено, тем дальше осевая линия бедра пациента отходила от осевой линии шины аппарата, и аппарат начинал «гулять». Поэтому реальный угол сгибания колена заметно отличался от запрограммированного.

В начале 1980-х годов в Германии появились первые аппараты для разработки плечевого и локтевого суставов, суставов пальцев рук, а позднее – и для тазобедренного сустава. Эти аппараты зачастую были несовершенными – громоздкими и дорогостоящими.

Поэтому, чтобы проиллюстрировать современное состояние технологии СРМ в Германии, мы представим здесь систему широко используемых и разнообразных аппаратов для пассивной разработки суставов – систему аппаратов *Kinetec*. Эта система состоит из различных аппаратов для плечевого сустава, аппарата для локтевого сустава, аппарата для коленного сустава, аппарата для голеностопного и подтаранного суставов и аппарата для тазобедренного сустава. В конструкции различных аппаратов использованы однотипные двигатели, которые позволяют точно установить желаемый диапазон движений.

В последующем эти аппараты для пассивной разработки суставов будут использоваться нами как примеры при описании характеристик аппаратов СРМ, показаний и противопоказаний к их применению, их преимуществ, режимов работы и правил гигиенической обработки. Кроме того, мы расскажем о нашем собственном опыте на сегодняшний день по сравнению отзывами, которые можно найти в литературе. Наконец, представим результаты наших собственных экспериментальных исследований восьми различных типов аппаратов для разработки коленного сустава.

Мы не будем обсуждать здесь аппараты СРМ, с которыми нам самим поработать не удалось. К ним относятся многочисленные новые модели коленных аппаратов, тренажер для большого пальца ноги (Jase T-300), аппарат для реабилитации кисти, описанный Сойтерсом, Ван Болдером и Ховиусом (1990, 1991), и аппарат для лечения косолапости, описанный Мэтезо и Лемеллем (1991). Последний аппарат, в частности, является вспомогательным устройством, применение которого требует дальнейшей оценки.

Преимущества и недостатки аппаратов для пассивной разработки суставов

Оснащенные двигателем тренажеры не узурпируют роль физиотерапевтов. Они, тем не менее, дополняют и облегчают работу физиотерапевтов, оказывают им поддержку во время сложных, обычно послеоперационных, периодов лечения. Для пациентов аппараты СРМ облегчают восстановление временно утерянной или ограниченной подвижности суставов. Они не только улучшают функциональный результат и сокращают продолжительность реабилитации, но и помогают достичь этих результатов *со всем возможным удобством для пациента. Этот аспект также нужно принимать во внимание при оценке полезности СРМ-терапии!* Поэтому будет неуместно категорически отвергать СРМ-терапию, используя такие эмоционально окрашенные эпитеты, как «аппаратная медицина», или высмеивать ее как метод лечения, представляющий собой «бездушного соперника» традиционной физиотерапии. Пациенты приняли СРМ-терапию на «ура», она обладает множеством **преимуществ** над мануальной физиотерапией:

- Аппараты СРМ можно использовать в любое время. Ответственным пациентам их можно давать на дом, чтобы они могли заниматься днем и вечером, следуя четким инструкциям физиотерапевта. Это позволяет твердо соблюдать биомеханический принцип, на котором основывается «продолжительная пассивная разработка суставов». Более того, подобным образом можно преодолеть такие больничные ограничения, как, например, установленные часы работы.

- Более чем какой-либо другой метод лечения СРМ-терапия дает уверенность в получении безболезненных и хорошо отрегулированных двигательных упражнений. Эта уверенность базируется на возможности полностью расслабить травмированную или прооперированную конечность во время занятий, точно установить диапазон движений и скорость выполнения упражнений и с легкостью изменить установки. Поэтому *на ранней послеоперационной стадии реабилитации аппараты СРМ, без сомнения, превосходят все другие методы лечения, когда упражнения помогает делать врач!* В самом деле, они достойны остроумного замечания А.М. Дебраннера о том, что при лечении контрактур суставов лучших результатов достигают те физиотерапевты, которые «работают, сложив руки за спиной». Тем не менее, было бы ошибкой использовать СРМ-терапию в качестве единственного метода лечения при послеоперационной реабилитации и полностью отказываться от традиционных методов лечения, помогающих укрепить мышцы, улучшить координацию движений, восстановить подвижность и усилить метаболизм суставов и циркуляцию крови.

– Пациент быстро привыкает к *систематичности, надежности и безболезненности* механических движений. Это смягчает страхи, помогает

расслабиться и увеличивает желание заниматься.

– Повышается самооценка пациента. Аппараты СРМ позволяют пациентам уже вскоре после травм или операций производить такие движения, которые при любом другом методе лечения они бы не могли выполнять вообще или могли бы производить только через боль. Таким образом, аппараты СРМ вносят существенный вклад в быстрое восстановление функций сустава и в процесс реабилитации в целом. Вызывающее приятные ощущения восстановление функций сустава является весьма положительным моментом на одном из этапов лечения.

– Аппараты для пассивной разработки суставов Kinetek пациенты могут брать напрокат и пользоваться ими дома, получив от специально обученного персонала надлежащие инструкции. Таким образом, снижается стоимость лечения, происходит экономия времени и нервов пациента, которому не приходится ездить в больницу и обратно и ждать своей очереди на процедуры. Такая прокатная система уже широко распространена в США и пользуется там большой популярностью; в Германии она в настоящий момент также расширяется.

Все выше названные преимущества, тем не менее, могут быть реализованы на практике лишь при условии, что аппараты Kinetek используются согласно указаниям по применению (см. ниже) и что их использование тщательно контролируется и управляется врачом в тесном сотрудничестве с физиотерапевтом. Подробные письменные инструкции, касающиеся продолжительности сеансов, этапов лечения, диапазона движений и скорости выполнения упражнений, а также постоянное документирование курса лечения необходимы для успешного лечения, так как они помогают обратить внимание на детали и обеспечивают общее представление о программе лечения в целом.

Кроме множества преимуществ аппаратов СРМ можно сказать и о следующих недостатках:

– В кабинетах частных врачей и в клиниках, где кабинеты зачастую уже набиты оборудованием под завязку, аппараты *занимают пространство*, которое не всегда имеется в наличии. В этом отношении большую роль играет очередность лечения, включая транспортировку и хранение аппаратов. Аппараты Kinetek для плеча и локтя оснащены колесиками-шасси, поэтому их легко взять с «места стоянки» и доставить к пациенту. Аппарат Kinetek со складной рамой переносится в кровать пациента или на кушетку в процедурной.

– Аппараты для коленного и голеностопного суставов других брендов, которые можно перемещать на колесиках, действительно удобны и им не нужна дополнительная рама для транспортировки. Но и у них есть недостатки, касающиеся санитарной обработки при лечении лежачих больных: каждый раз, перед тем как поместить аппарат в кровать пациента, колесики нужно тщательно вымыть и продезинфицировать! Аппараты, которые можно сложить и\или

повесить на стену, такие как новый аппарат Kinetek, в этом отношении имеют явные преимущества.

– Некоторые врачи, которые пользуются аппаратами СРМ, полагают, что все остальные физиотерапевтические процедуры больше не нужны, и что соответствующий персонал можно уволить. Нужно выступить резко против такой точки зрения: Аппараты СРМ выполняют важные функции на ранней стадии после операции; они увеличивают доступный диапазон движений и облегчают работу физиотерапевтов, у которых появляется больше времени для других важных дел. Тем не менее, они никоим образом не делают традиционные *физиотерапевтические процедуры излишними*.

– Если для лечения стационарных и амбулаторных больных используются одни и те же аппараты, на физиотерапевтов, медсестер и вспомогательный персонал ложится дополнительная нагрузка, так как аппараты нужно обслуживать, перевозить и дезинфицировать после каждого пациента.

Показания

Общие и особые показания для пассивной разработки суставов различаются следующим образом:

Общие показания основаны на очевидной потребности пациентов с болезнями, травмами или пациентов, перенесших операции на конечностях, в получении на ранней стадии безболезненных и точно отрегулированных продолжительных пассивных упражнений для того, чтобы предотвратить контрактуры, улучшить метаболизм суставов и оказать положительное влияние на реабилитацию. Безболезненная мобилизация суставов на ранней стадии возможна только при помощи продолжительной пассивной разработки суставов. При некоторых клинических картинах и после определенных операций, тем не менее, предотвращение тугоподвижности суставов или получение лучшего функционального результата не являются вопросами первостепенной важности. В таких случаях, например, у пациентов, у которых была проведена остеотомия, внутренняя фиксация после перелома, процедуры артроскопии, которым вживлялся протез или сустав мобилизовался под наркозом, играют роль другие соображения, не менее, а может быть, даже более важные.

А именно:

- Результата можно достичь более простым способом и гораздо меньшим числом жалоб.
- Более быстро достигается хороший функциональный результат.
- Сокращается время пребывания в больнице.
- Значительно повышается шанс предотвратить глубокую тромбозэмболическую болезнь вен таза и ноги.

Особые показания делятся на *четыре категории*:

Первая категория касается *лечебной физкультуры на ранней стадии* после следующих операций:

- Все виды артротомии на тазобедренном, коленном, голеностопном, плечевом и локтевом суставах.
- Артролиз; этот вид показаний особенно важен, он делает прежние, часто мучительные методы послеоперационного лечения ненужными.
- Аллоартропластика с оптимальным размещением частей вживленного протеза. Окружающие мышцы не должны быть затронуты.
- Все виды остеотомии при условии, что фрагменты были достаточно надежно закреплены для проведения упражнений.
- Синовэктомия, бурсэктомия и удаление разорванных частей и инородных тел из сустава при полиартрите, запущенном артрозе, гемофилии или как часть расширенной процедуры артролиза.
- Синовэктомия при лечении хондроматозов и воспалений суставов бактериальной и небактериальной природы.

- Внутренняя фиксация при переломах суставов или переломах вблизи суставов или при переломах со смещением, диафизарных переломах или псевдоартрозах верхних и нижних конечностей и таза при условии, что кости достаточно надежно зафиксированы для проведения упражнений.
- Резекция костных опухолей в области суставов с укреплением дефекта кости при помощи аутогенных, гомогенных или аллогенных трансплантатов.
- Пателлэктомия (удаление надколенника), акромиопластика или пластика артремфита (суставной мышцы).
- Реимплантация иссеченных тканей или структур.
- Процедуры восстановления суставных связок, особенно крестообразных и коллатеральных связок коленного сустава и связок голеностопного сустава.
- Процедуры восстановления сухожилий, таких как сухожилие вращательной манжеты, сухожилие двуглавой мышцы, сухожилие четырехглавой мышцы, связки надколенника и ахиллова сухожилия.

Вторая категория показаний включает суставы с ограничениями в движении после *длительной иммобилизации*. В таких случаях продолжительная пассивная разработка суставов идеально подходит для реабилитации, так как упражнения могут происходить только в тех диапазонах, где не возникает никаких или почти никаких жалоб. Поэтому можно избежать раздражения и использовать возможности консервативного лечения наилучшим образом.

К *третьей категории показаний* относятся суставы, которые приводились в движение под наркозом после того, как консервативные методы не помогли. Как правило, такие манипуляции связаны с сильной болью из-за необходимости менять положение сустава и проводить физиотерапевтические упражнения уже на ранней стадии, и может потребоваться анестезия. При использовании продолжительной пассивной разработки суставов упражнения можно делать с бóльшим комфортом и меньшим количеством анальгетиков. Мы совмещаем мобилизацию сустава под наркозом с местной или перидуральной анестезией. Превосходный пример являют собой плечевые суставы с тугоподвижностью первой или второй степени и неразгибающиеся коленные суставы.

Четвертая категория показаний имеет целью снижение риска появления тромбоэмболической болезни. До сих пор такие меры играли более важную роль в США, но в будущем они будут становиться всё более важными и в Европе.

Противопоказания

По сравнению с множеством показаний к использованию аппаратов для продолжительной пассивной разработки суставов список **абсолютных противопоказаний** относительно невелик. Строго говоря, он включает только шесть следующих клинических картин и послеоперационных состояний:

- Все виды *острых и хронических воспалительных процессов*, поражающих верхние и нижние конечности, включая активные артрозы.
- Глубокий *венозный тромбоз рук и ног*.
- *Переломы, которые не перенесут упражнений*.
- *Особые протезы* для исправления дефектов кости тазобедренного и коленного суставов. Здесь существует *опасность смещения протеза* на ранней послеоперационной стадии.
- Прогрессирующий *оссифицирующий миозит* и/или эктопическое параартикулярное окостенение.
- Разрыв *наружных связок сустава*. Здесь противопоказания касаются упражнений на *пронацию/супинацию* до истечения примерно шести недель после операции.

Следующие **относительные противопоказания** также следует упомянуть:

- Конечности, пораженные атоническим или спастическим параличом. Если конечности поражены *атоническим параличом*, особенно если конечности потеряли чувствительность, существует опасность образования *язвенных пролежней*, если под конечность не подкладывать подушки и не поддерживать ее в правильном положении. Аналогичные предосторожности нужно соблюдать с пациентами, проходящими продолжительную пассивную разработку суставов под эпидуральной анестезией после операций на нижних конечностях! Если пациент страдает *спастическим параличом*, во время упражнений спастичность может увеличиться, ставя под угрозу результаты операции.
- Аппараты для продолжительной пассивной разработки суставов для тазобедренного сустава следует не использовать или использовать только в ограниченном диапазоне движений после имплантации обычного протеза, если протез не был имплантирован в правильной позиции. В определенных радиусах движений существует риск смещения сустава. Меры предосторожности нужно соблюдать также и с больными с вживленным протезом тазобедренного сустава, страдающими от миастении, если мышцы таза были повреждены при предыдущих вмешательствах, сложных повторных операциях или параличе.
- Оснащенные двигателями аппараты для пассивной разработки коленного сустава, диапазон движений – в отличие от аппарата Kinetek – не может быть приведен в соответствие с диапазоном движений ноги пациента, могут причинить вред травмированному связочному аппарату на ранних послеоперационных стадиях. Особые меры предосторожности следует соблюдать при повреждениях

задней крестообразной связки и задней капсулы коленного сустава, так как при увеличении сгибания колена головка большеберцовой кости перестает поддерживаться шиной, и поэтому собственный вес притягивает ее к земле в саггитальной плоскости. Таким образом, увеличивается нагрузка на восстановленную капсулу и связки, что может привести к расхождению швов, растягиванию трансплантата или отрыванию связок от мест их прикрепления.

– Мы видим относительное противопоказание к использованию оснащенных двигателем аппаратов для разработки плечевого сустава на ранней послеоперационной стадии для пациентов, которым проводили операции по коррекции *врожденных или произвольных вывихов и подвывихов*. В таких случаях упражнения на ранней послеоперационной стадии нужно делать в очень узких диапазонах движений, чтобы не подвергать швы опасности. Эти диапазоны движений должны быть определены *во время операции, а не после нее*.

– Относительные противопоказания существуют для упражнений на пронацию/супинацию после *разрыва боковой коллатеральной связки голеностопного сустава*, если была проведена пластическая операция с тенодезом. Здесь продолжительная пассивная разработка подтаранного сустава в небольшом диапазоне движений должна начинаться не ранее, чем через шесть недель после операции.

Показания в литературе

В литературе содержатся лишь немногочисленные данные, касающиеся показаний к использованию оснащенных двигателем аппаратов для пассивной разработки суставов. В большинстве сообщений рассказывается в основном об использовании аппаратов для пассивной разработки суставов после вживления протезов в коленный или плечевой сустав, оперативного лечения поврежденных связок, разрывов вращательной манжеты плеча или артролиза локтевого сустава. Штимц и др., тем не менее, полагает, что пассивная разработка суставов показана только после операций по вживлению коленного протеза «со слабой первоначальной подвижностью, обширной синовэктомией для пациентов, обеспокоенных своим состоянием или особо чувствительных к боли, и при вторичном ухудшении сгибательной способности». Авторы связывают пассивную разработку суставов с «болевогой терапией», проводимой под перидуральной анестезией.

В противоположность этой точке зрения, другие авторы, например, Ньюсал, предлагают использовать аппараты для пассивной разработки суставов при всех «внутренних травмах колена, удалении мениска, синовэктомии, удалении разорванных частей и инородных тел после артрозоартритов колена, просверливании или выскабливании надколенника при хондромалиции, субхондральной реверсивной пластике при рассекающем остеохондрите и пластике крестообразных суставных связок».

В целом, улучшение подвижности и сокращение периода послеоперационной реабилитации рассматриваются узко мыслящими специалистами как определяющие критерии для назначения пассивной разработки суставов. Очевидно, что возможности безболезненного или почти безболезненного лечения, которые предоставляет пассивная разработка суставов, ее психологические преимущества, возможность амбулаторного лечения и ее благоприятное воздействие на циркуляцию крови и метаболизм суставов до сих пор не оценены по достоинству. Это подчеркивается, например, в статьях Экройда, Бассо и Кнаппа, Дейвиса, Нильсена и др. и Риттера и др. Эти авторы рассказывают о послеоперационной реабилитации больных с имплантированным протезом коленного сустава и оценивают полезность оснащенных двигателем аппаратов для пассивной разработки суставов почти исключительно с точки зрения функционального результата, а не того, «как был достигнут этот результат».

Применение продолжительной пассивной разработки суставов

Использование оснащенных двигателем аппаратов для пассивной разработки суставов подчиняется различным принципам. Если их правильно понять, они помогут проникнуть в суть функционирования пассивной разработки суставов, улучшить взаимодействие между врачом и физиотерапевтом, систематизировать применение СРМ и предотвратить ошибки.

Следующие моменты имеют особое значение:

- *Продолжительная пассивная разработка суставов должна начинаться как можно раньше.* Зальтер пропагандировал идею начинать разработку сразу после операции в полном диапазоне движений. Его ученик, С.В. О'Дрисколл, также выступал за начало СРМ-терапии сразу после операции, чтобы «не дать ни единого шанса образоваться отеку». По той же причине он считал, что сустав должен быть зафиксирован в сильно согнутом положении, если придется прервать лечение. После нескольких дней лечения, согласно О'Дрисколлу, сеансы СРМ-терапии можно сократить. Он не соглашался с мнением, что диапазон движений должен быть ограничен секторами, не доставляющими неудобства пациенту.
- *Во время лечения сустав должен постоянно находиться в охлажденном состоянии.* Низкая температура препятствует образованию отека и облегчает боль; пациенты, как правило, находят это очень приятным. Для большинства суставов, тем не менее, до сих пор не существует никакой «анатомически правильной», не сползающей, обладающей длительным действием, экономичной системы охлаждения.
- *Каждый пациент должен получить подробную информацию* о работе аппаратов для пассивной разработки суставов, чтобы рассеять возможные страхи и предубеждения.
- *Перед началом использования (если возможно, то еще до операции) каждый аппарат должен быть отрегулирован* хотя бы приблизительно под размеры пациента, а также должен быть установлен желаемый диапазон движений. Отложить эти манипуляции до того момента, когда только что перенесшая операцию или травму конечность пациента уже находится в аппарате, значит подвергать пациента неоправданной боли и повышать риск осложнений.
- *Пациент должен полностью расслабить* свою конечность, находящуюся в аппарате. Чем лучше он научится расслабляться, тем быстрее вырастет его уверенность в себе, а движения будут казаться более привычными и полезными.
- *На сустав никогда нельзя надевать сдавливающую повязку!* Эластичные и особенно неэластичные бинты или широкие пластыри использоваться не должны. Поэтому О'Дрисколл рекомендует применение «плотных мягких повязок и временную иммобилизацию сустава - он говорит о колене - в сильно согнутом положении во избежание отека после операции». При проведении СРМ-терапии мы предпочитаем с самого начала накладывать на рану очень узкую полоску

лейкопластыря, а со временем отказываться и от нее.

– *Положение* конечности, диапазон движений и скорость выполнения упражнений определяются врачом. Зачастую просто невозможно следовать исходным рекомендациям Зальтера или из-за того, что для продолжительного использования доступны несоответствующие аппараты, и\или из-за того, что пациент не согласен придерживаться режима лечения, которое начинается сразу после операции и может продолжаться днем и ночью. К тому же, достаточно времени должно выделяться и на другие физиотерапевтические процедуры, особенно на те, которые направлены на предотвращение атрофии мышц. Наконец, некоторым пациентам требуются длительные периоды отдыха.

– *Осевые линии механических «суставов» и длина шин аппарата должны совпадать с осевыми линиями суставов пациента и длиной его конечностей*, в противном случае движения могут выйти из-под контроля и нанести вред пациенту. Нагляднее всего это видно на примере коленных аппаратов, у которых соответствующие осевые линии бедра не совпадают: Осевая линия коленного аппарата более чем на 10 см отстоит от осевой линии бедра пациента. Как следствие, чем больше сгибается нога, тем больше «гуляет» коленный сустав. В различных позициях сгибания силы компрессии и осевой нагрузки сообщают движение подошве стопы, икре и бедру, если аппарат водружен на опорную раму. Но если не водружен, он еще больше отдаляется от осевой линии бедра пациента, что приводит к уменьшению силы сгибания, и осевые линии коленного сустава также перестают совпадать. Чтобы сбалансировать движения, пациенту приходится менять свое положение. Разница становится еще более заметной, если осевые линии колена не совпадают изначально. Таких проблем можно избежать при помощи аппарата Kinetek, который оснащен приспособлением, позволяющим производить точную регулировку положения коленного и тазобедренного суставов и приводить их в соответствие друг с другом. Поэтому мы определяем аппарат Kinetek как «почти анатомический аппарат для разработки коленного сустава», «почти», потому что шины для голени и бедра не могут быть отрегулированы в сагиттальной плоскости, и часто невозможно достичь полного совпадения точек вращения.

При использовании аппаратов для пассивной разработки суставов, особенно для чувствительных к боли пациентов, мы отошли от строгих предписаний Зальтера и его школы и придерживаемся следующей ступенчатой программы:

На **первом этапе лечения**, который начинается в день операции или спустя один-два дня после нее, упражнения на пассивную разработку суставов делаются только в небольшом диапазоне движений без превышения болевого порога, что сходно с методом манипулирования конечностями, описанным Мейтландом. Таким образом, пациент привыкает к лечению, учится расслабляться и начинает верить, что пассивная разработка суставов может быть безболезненной.

На **втором этапе лечения** *диапазон движений постепенно увеличивается* на несколько градусов за раз. Пока это делается, мы находим полезным отвлечь пациента разговорами, так чтобы он не ожидал с беспокойством увеличенной амплитуды движений. По достижении максимального, почти совершенно безболезненного, диапазона движений пассивная разработка некоторое время продолжается на этом уровне во время сеанса. Как только пациент привыкнет к этой амплитуде, нужно попробовать чуть-чуть увеличить ее. Эта процедура повторяется на следующем сеансе.

Лишь через одну-две недели можно начинать **третий этап лечения**. Движения в полном диапазоне, который достигнут к этому моменту, больше не производятся. Вместо этого сустав разрабатывается с небольшой амплитудой *в направлении попеременно каждой из конечных точек движения*, которое до сих пор затруднено. Нужно внимательно следить за тем, чтобы упражнения не вызывали значительной боли! Это правило применимо на каждом этапе лечения.

Если боль возникает из-за пассивной разработки сустава, а не из-за отклонений в заживлении раны, обильного суставного выпота или подобных осложнений, *СРМ-терапию следует продолжать под местным наркозом или перидуральной анестезией*. Придерживаясь этих мер, можно без проблем достичь разработки суставов в полном диапазоне движений, как предлагал Зальтер.

При использовании аппарата Kinetek для плеча во время лечения никогда нельзя подвергать лопатку иммобилизации вручную. Сила двигателя не предназначена для приведения в движение тугоподвижных суставов.

Ежедневная продолжительность терапии определяется исключительно по самочувствию пациента и реакции сустава на лечение. Как правило, лечение должно продолжаться несколько часов. Естественно, нельзя ожидать, что кто-то может часами сидеть на стуле или лежать в кровати абсолютно неподвижно. Поэтому альтернативные устройства, например, для плеча, которые можно использовать при ходьбе, или лежа, или сидя, предлагают желанное разнообразие и позволяют увеличить общее время упражнений.

В зависимости от особенностей каждого отдельного пациента *СРМ-терапия может занять от двух до шести недель*.

Как только это становится возможным, начинаются активные упражнения, такие как электротерапия, гидротерапия, упражнения на сопротивление и трудотерапия. Как и в каком порядке их использовать, зависит от каждого отдельного случая.

Тем не менее, оснащенные двигателем аппараты для пассивной разработки суставов занимают первое место в последовательности реабилитационных мероприятий.

Оснащенные двигателем аппараты для пассивной разработки суставов и больничная гигиена

В больницах большинство аппаратов СРМ ежедневно перемещаются от пациента к пациенту, из палаты в палату или даже из отделения в отделение. При проведении микробиологических исследований в Институте гигиены и экологической медицины Университета Кристиана-Альбрехта в г. Киле (Германия) было обнаружено, что, как и ожидалось, аппараты загрязняются и регулярно инфицируются болезнетворными организмами. Поэтому их использование в больнице приводит к повышению риска распространения микробов и инфекций.

Поэтому необходимы *особые меры гигиены*:

1. Аппараты СРМ нужно дезинфицировать после каждого использования и перед тем, как передавать их следующему пациенту.
2. Дезинфекцию можно проводить при помощи обычных поверхностных дезинфицирующих средств, активные компоненты которых включают в себя альдегид, оксиданты, поверхностно-активные вещества или фенол. Использование дезинфицирующих средств на основе спирта влечет за собой риск возгорания при вступлении во взаимодействие с электрической искрой от аппарата.
3. В случае загрязнения кровью, гноем или другими биологическими жидкостями протирание аппарата тряпочкой, смоченной дезинфицирующим средством, более эффективно, чем распыление дезинфицирующего средства по его поверхности.
4. Покрытые тканью шины для поддержки конечностей нужно мыть при помощи дезинфицирующего средства хотя бы раз в месяц. Их нужно дезинфицировать сразу же после загрязнения кровью, гноем или подобными биологическими жидкостями.
5. Для каждого пациента тканевое покрытие шины нужно закрывать новой, не зараженной микробами, маленькой простынкой или полотенцем. Для пациентов с открытыми ранами эту простынку нужно стерилизовать.
6. Синтетические покрытия предпочтительнее тканевых.

Наш собственный опыт

С начала 1980-х годов в университетской ортопедической клинике Университета Кристиана-Альбрехта в г. Киле собирается опыт по использованию оснащенных двигателем аппаратов для пассивной разработки суставов. Амбулаторные больные и до 90 стационарных больных имеют доступ к 32 аппаратам: 14 коленных, 8 плечевых, 4 локтевых и 5 голеностопных аппаратов, а также 1 аппарат для тазобедренного сустава. Случающийся иногда избыточный спрос на аппараты уравнивается более короткой продолжительностью лечения.

Наши пациенты с радостью включили пассивную разработку суставов в свою программу реабилитации. *Было проведено исследование с участием 88 пациентов, имевших различные проблемы с плечевыми суставами:* нарушения работы вращательной манжеты, восстановление связок сустава, переломы и вывихи, включая врожденные вывихи, синдром соударения или восстановление подвижности сустава под наркозом. Была выявлена следующая картина: 87 пациентов заявили, что терапия при помощи аппаратов СРМ была и комфортной, и полезной; шесть из 88 пациентов отметили периодическую боль во время упражнений. Большинство пациентов пользовались аппаратами вплоть до позднего вечера. Сообщалось, что общая продолжительность упражнений составляла от двух до четырех часов в день. Пациенты предпочитали проводить упражнения по часу-полтора три раза в день; большинству не нравилось сидеть на одном месте более длительное время. Новая, портативная модель плечевого аппарата и аппарат СРМ для лежачих больных позволяют удлинить и разнообразить эти периоды упражнений. Пациенты с радостью пользуются такими возможностями. Иногда, например, после артролиза, на ранней послеоперационной стадии пациенты получают непрерывное лечение при помощи аппаратов СРМ в течение всего дня.

Нашим первым опытом использования аппаратов СРМ была работа с оснащенными двигателем *аппаратами для пассивной разработки коленного сустава*. Эти аппараты оказали устойчивое влияние на наши программы послеоперационной реабилитации и имели такой успех, что почти все пациенты, перенесшие операции на колене, теперь выбирают СРМ-терапию. Положительные отзывы поступали и от пациентов, перенесших артролиз, синовэктомию, оперативное лечение разрыва связок, операции по реплантации связок, артропластику, мобилизацию суставов под наркозом или остеосинтез внутри или вокруг плечевого, локтевого или голеностопного суставов. Аппарат для пассивной разработки тазобедренного сустава, «последнее чадо» системы «Kinetek», пользуется такой же популярностью, как и другие модели.

Потребность в использовании анальгетиков, вероятно, может быть сильно снижена.

Проблемы, наносящие ущерб безопасности, например, неожиданный отказ двигателя или составных частей, а также другие технические дефекты, до сих пор случались редко. Оказалось, что прочные двигатели почти не ломаются.

Во время наших ежедневных больничных обходов мы, как и Нойзель, заметили случающиеся время от времени ошибки в регулировке коленных аппаратов относительно осевой линии колена, связанных с размерами некоторых пациентов. Это может привести к тому, что диапазон движений будет казаться больше, чем диапазон реально производимых движений. Плечевые и локтевые суставы тоже не всегда отрегулированы так, чтобы позволить конечности полностью расслабиться. Это особенно непростительно, так как аппараты можно легко отрегулировать для достижения любого необходимого положения руки во всех случаях, за исключением очень крупных или самых маленьких пациентов.

Сходные наблюдения были проведены и для *аппаратов для пассивной разработки голеностопного сустава*. У таких аппаратов металлическая пластина, к которой крепится обитая материалом подставка для ступни, и шина для икры (которую можно регулировать в сагиттальной плоскости) вместе с рамами для голени и ступни (которые можно регулировать в длину) позволяют точно отрегулировать осевую линию голеностопного сустава.

Наш опыт регулировки аппаратов СРМ относительно пациентов показывает, что *регулярное наблюдение* крайне важно. *Тесное взаимодействие между врачом и физиотерапевтом* в этом отношении также необходимо.

Сегодня большинство пациентов достигают лучшей подвижности суставов более быстро и с меньшим количеством осложнений, чем в то время, когда СРМ-терапии не существовало. Это можно проиллюстрировать на примере сравнения двух групп, состоящих из 50 пациентов, перенесших вживление протеза в коленный сустав.

У *пациентов первой группы* операции были проведены примерно 15 лет назад, т.е. до начала использования аппаратов СРМ. Суставы почти половины этих пациентов были мобилизованы под наркозом через две недели после операции. Этот необычно высокий процент отражает нашу приверженность тому терапевтическому принципу, что через две недели все пациенты должны быть в состоянии сгибать колено на 90°. Если эта степень подвижности не достигалась, коленные суставы мобилизовались, так как все еще можно было легко удалить внутрисуставные спайки и уменьшить период послеоперационной реабилитации. Как правило, эти манипуляции производились путем минимальных усилий. В некоторых случаях легкого нажатия пальцем было достаточно, чтобы привести свободно раскачивавшуюся голень в движение. Без сомнения многие пациенты со временем достигли бы достаточной гибкости и без мобилизации под наркозом.

У пациентов второй группы суставы разрабатывались пассивно при помощи аппаратов СРМ на ранней послеоперационной стадии; под наркозом пришлось мобилизовать лишь пять коленных суставов. Тем не менее, нужно отметить, что в некоторых случаях использовалась эпидуральная анестезия, и что в каждом случае СРМ-терапия не была достаточно продолжительной.

Недавно мы провели перспективное исследование с участием пациентов, которые в течение двух-четырех недель проходили курс СРМ-терапии для плечевого, коленного или голеностопного сустава при помощи аппаратов Kinetec. Физиотерапевты, которые обслуживали аппараты и лечили больных, были также опрошены.

В исследовании участвовали все пациенты, которые проходили в Ортопедической клинике Университета г. Киля курс СРМ-терапии после операции.

Пациентов просили ответить на следующие вопросы:

- Как скоро после операции начались упражнения на аппарате СРМ?
- Как часто проводились сеансы СРМ-терапии ежедневно и как долго они длились?
- Как они себя чувствовали во время занятий – комфортно, некомфортно или очень некомфортно?
- Скорость движения была слишком быстрой, слишком медленной или оптимальной?
- Не раздражал ли шум двигателя?
- Были ли сеансы упражнений слишком длинными, слишком короткими или оптимальными?
- Удобно или неудобно располагалась прооперированная конечность в аппарате во время лечения?

Физиотерапевтам задавались следующие вопросы:

- Считают ли они, что СРМ-терапия принесла пользу?
- Легко или сложно было управлять аппаратами СРМ?
- Были ли достигаемые диапазоны движений достаточными?
- Легко или сложно было производить транспортировку аппаратов СРМ?

В общей сложности было опрошено 120 пациентов, перенесших самые разнообразные операции на колене ($n = 64$), плече ($n = 35$) и голеностопе ($n = 21$).

Ответы 64 пациентов, прошедших курс лечения при помощи аппаратов Kinetec для коленного сустава, были следующими:

- Две трети пациентов сообщили, что курс СРМ-терапии начался в день операции или через день после нее, остальные – что он начался на второй или третий день после операции.
- Упражнения проводились два или три раза в день сеансами по 45-60 минут каждый, иногда дольше.

- Крайне редко применялась непрерывная СРМ-терапия.
- Почти все пациенты во время упражнений чувствовали себя комфортно и считали скорость движений оптимальной. Они утверждали, что шум двигателя их не раздражал, продолжительность сеансов была оптимальной, конечность удобно располагалась в аппарате.
- Один пациент сообщил, что у него появилась аллергическая реакция в виде сыпи на материал, которым покрыты шины.
- Изредка пациенты жаловались, что упражнения вызывали неприятные ощущения (n = 8), скорость движения была слишком маленькой (n = 6), раздражал звук мотора (n = 3), сеансы лечения были слишком короткими (n = 4), или что прооперированная конечность неудобно располагалась в аппарате (n = 12). Что касается последней проблемы, один из пациентов сказал, что шина для бедра слишком короткая, другой – что она слишком узкая. Один пациент пожаловался, что край шины для голени давил на ногу, тогда как другой выразил идею, что можно улучшить покрытие шин.

Большинство этих жалоб, как мы полагаем, может быть отнесено к неправильной регулировке аппаратов. В одном из случаев, тем не менее, проблема была в слишком маленьком росте пациента.

Большой интерес для нас представляло мнение физиотерапевтов:

- Согласно их отзывам, всем пациентам – независимо от клинической картины – СРМ-терапия принесла большую пользу. Отрегулировать аппараты было легко. Два физиотерапевта сочли диапазон движений недостаточным, потому что во время сгибания колена тазобедренный сустав почти не двигался. Часто критиковался значительный вес аппаратов при транспортировке.
- Отзывы 35 пациентов, проходивших курс реабилитации при помощи аппаратов для пассивной разработки плечевого сустава, были следующими:
- Восемь пациентов сообщили, что СРМ-терапия началась в день операции или через день после нее. У всех остальных пациентов лечение началось на второй-пятый день после операции, у большинства – на второй-третий день. Как правило, каждый пациент делал упражнения два-три раза в день по 30-45 минут. Все пациенты отметили, что упражнения вызывали приятные ощущения, что конечности удобно располагались в аппарате, и что продолжительность сеансов терапии была оптимальной. Ни одного из пациентов не раздражал шум двигателя. Трое сказали, что предпочли бы более быстрое выполнение движений.
- От физиотерапевтов жалоб не зафиксировано. Один из них сказал, что диапазон движений на абдукцию можно было бы увеличить.
- За единственным исключением отзывы пятерых пациентов, прошедших курс СРМ-терапии для голеностопного и подтаранного суставов, были положительными: Одного пациента раздражал шум двигателя.
- Все физиотерапевты описывали аппараты как полезные, быстро регулируемые

и легкие в транспортировке. Диапазон движений всем показался достаточным.

Мы не ставили целью нашего исследования узнать, действительно ли подвижность коленного, плечевого или голеностопного сустава при помощи СРМ-терапии достигается быстрее, так как у нас не было ни одной группы пациентов, которые не проходили послеоперационный курс СРМ-терапии.

Ни один из 71 пациента не отмечал ухудшения заживления ран во время послеоперационного курса СРМ-терапии.

Дальнейшие наблюдения

Какие еще наблюдения проводились?

Большинство исследований относится к англо-американской литературе: почти все авторы положительно отзываются о результатах и пользе СРМ-терапии:

Как и мы, Голл и др. и Кауттс и др. заметили, что после прохождения курса СРМ-терапии пациентам с имплантированным протезом коленного сустава реже требовалась мобилизация сустава под наркозом. Их сравнительное исследование выявило более быструю реабилитацию пациентов и меньшее число случаев ухудшения заживления ран.

Огромное число других авторов рассказывают о сравнительных исследованиях и о своем опыте работы с пациентами, которые перенесли имплантацию протеза коленного или плечевого сустава, оперативное лечение поврежденных связок колена, процедуры на тугоподвижных локтевых суставах, разорванных вращательных манжетах и операции на кисти или по поводу врожденной косолапости.

Кауттс и др. находят, что у пациентов, перенесших операцию на колене и получающих после этого курс СРМ-терапии, уменьшается склонность к отеку конечности, улучшается венозный отток, более быстро возвращается подвижность сустава, короче становится срок пребывания в больнице и значительно уменьшается употребление обезболивающих средств.

Малоуни и др. заметил, что пациенты, которым имплантировали протез коленного сустава и которые впоследствии прошли курс СРМ-терапии, находились в больнице примерно на 20% времени меньше, чем пациенты из контрольной группы, к которым пассивная разработка суставов не применялась. Более того, в группе СРМ пациентов с легочной эмболией не наблюдалось, тогда как в контрольной группе оказалось несколько таких больных. Так как у трех пациентов появились поверхностные инфекции, а у двух появились глубокие нагноения, авторы предлагают начинать СРМ-терапию на второй день после операции, чтобы дать ране время «стабилизироваться».

Голетц и Генри также изучали вопрос возможного уменьшения времени пребывания в больнице для пациентов с протезами коленного сустава, которые в последующем прошли курс СРМ-терапии. Их ретроспективное исследование с участием 34 пациентов показало следующее: 19 пациентов начали получать курс СРМ-терапии уже в послеоперационной палате. Изначальный диапазон движений от 0 до 30° постепенно увеличивался отрезками по 10-15°. Этих пациентов можно было выписывать через 16 дней, так как уровень сгибания\разгибания в 90-5-0° был достигнут. Суставы 15 пациентов, входивших в контрольную группу, были иммобилизованы в течение двух дней после операции, а затем получали физиотерапевтические процедуры. У них уровень сгибания\разгибания в 90-5-0°

был достигнут лишь через 20 дней. В группе СРМ ухудшение заживления ран было отмечено у четырех пациентов, которые смогли согнуть колено на 90° уже через шесть дней. Достигнутая в конечном счете гибкость была одинаковой в обеих группах. Также не было никакой разницы в кровопотере. Авторы подчеркнули влияние СРМ-терапии на снижение стоимости пребывания в больнице.

Куссветтер и др. более тщательно придерживались рекомендаций Зальтера: После имплантации протеза коленного сустава они начинали упражнения на сгибание\разгибание при помощи аппаратов для пассивной разработки суставов в диапазоне движений 60-0-0° сразу после того, как пациента привозили из послеоперационной палаты. Упражнения проводились днем и ночью и прерывались только дважды в день для проведения физиотерапевтических процедур и для того, чтобы пациент мог позаниматься самостоятельно. Примерно половине из 103 пациентов в течение трех-четырех дней после операции давалась перидуральная анестезия. Двум третям пациентов были имплантированы шарнирные протезы Блаута, а одной трети – подкожные заменители суставов Миллера-Галанта. Начиная с третьего и четвертого дня после операции, диапазон движений для сгибания увеличивался до 70-80°. Через десять дней авторы смогли прекратить применение СРМ-терапии. Результаты: у двух пациентов появился глубокий венозный тромбоз ног, а еще у одного пациента было обнаружено вызванное высоким давлением, реверсивное поражение малоберцовой артерии. У пяти пациентов оказалось незначительное ухудшение заживления ран. «После фазы привыкания» к упражнениям при помощи аппаратов СРМ пациенты находили их «очень приятными». Средняя подвижность суставов, которой достигли пациенты этой группы, была выше, чем в менее многочисленной контрольной группе (23 пациента с шарнирными протезами), где СРМ-терапия не применялась. Кроме того, случаи ухудшения заживления ран были менее распространены в группе, где проводилась ранняя мобилизация суставов.

Джеймс и Уейд также сообщают о временном поражении малоберцовой артерии. Здесь риск особенно высок сразу после операции, когда обезболивающее подается через эпидуральный катетер, и, если конечность не положили аккуратно на шины с достаточно мягкими подкладками. Экройд и др. упоминают временное поражение малоберцовой артерии у двух из 50 пациентов, прошедших курс реабилитации при помощи аппаратов Kinetec после имплантации коленного протеза.

Линч и др. видят главное преимущество СРМ-терапии в уменьшении риска появления глубокого венозного тромбоза ног и легочной эмболии. Они считали методы механотерапии, такие как СРМ и последовательное пневматическое сдавление, равно или даже более эффективными, чем фармакологические препараты.

Согласно Винсу и Дейвису, применение СРМ-терапии сразу после операции позволяет быстро достичь хорошей подвижности сустава. Количество случаев возникновения тромбозов уменьшается.

Изыскания Шредера и др. показали, что венозный отток можно улучшить путем приподнятия конечности и пассивной разработки сустава, предотвращая таким образом венозный тромбоз ног. Авторы обнаружили, что скорость тока венозной крови зависит от соответствующего типа аппарата; наилучшие результаты достигались при использовании аппарата «анатомического» типа. Более того, в то время как в голени увеличивается отток венозной крови, в бедре происходит наполнение вен кровью. Вот почему приподнятое конечности и СРМ-терапия оказывают самое благотворное воздействие на скорость тока крови.

В противовес этой точке зрения, Голль и др. сообщают о неспособности СРМ-терапии предотвращать тромбоз: Авторы в течение 18 месяцев проводили рандомизированное перспективное исследование с участием 102 пациентов, которым в общей сложности имплантировали 109 коленных протезов. Все протезы были одной модели и имплантировались после обескровливания сустава с помощью жгута. Всем пациентам вплоть до выписки давали по 650 мг аспирина в день. Антибиотики давались до операции и в течение 48 часов после нее.

Пациентов разделили на две группы: Первая группа состояла из пациентов, которые подвергались иммобилизации сустава на семь дней, а затем проходили курс СРМ-терапии. Во второй группе СРМ-терапия начиналась сразу после операции с радиуса движений в 30°. Каждый день амплитуда движений увеличивалась на 10°. Средняя продолжительность лечения составляла 10 дней. В обеих группах на третий день после операции начинала даваться изометрическая нагрузка на четырехглавую мышцу. Перед операцией и через 12 дней после нее проводились сцинтиграфические и флебографические исследования.

Результаты: у 76% пациентов из первой группы и у 74% пациентов из второй группы развился венозный тромбоз ног. Примерно у 20% при рентгеновском исследовании были обнаружены очевидные признаки легочной эмболии. Тем не менее, лишь в редких случаях клинические симптомы были связаны с этими данными. Поэтому не было обнаружено никакой значительной разницы в частоте случаев появления послеоперационных тромбозов среди пациентов, у которых курс СРМ-терапии начался сразу после операции, и тех, у кого курс СРМ-терапии начался через семь дней после операции. Очень высокое число случаев появления тромбозов у пациентов с имплантированным коленным протезом говорит о том, что начало СРМ-терапии сразу после операции или через неделю после нее отрицательно сказывается на эффективности.

Джонсон, так же как Куссветтер и Селл, интересовался влиянием СРМ-терапии на заживление ран. Он не обнаружил никакого статистически значимого

увеличения количества случаев ухудшения заживления ран и никакого увеличения риска заражения в связи с СРМ-терапией.

Обербиллиг и Киршнер в своем перспективном исследовании были поражены быстрым восстановлением подвижности коленного сустава у пациентов, перенесших оперативное лечение поврежденной передней крестообразной связки. Они также наблюдали быстрое наращивание мышц после операции.

О подобном положительном опыте сообщает и Нойссель: после операций на коленном суставе, связанных с внутренними травмами, «широкораспространенное прежде длительное ограничение движений» не происходило. Автор также видел преимущества этого «впечатляюще безболезненного лечения» при реабилитации больных после синовэктомии или артролиза.

Ног и Вуд сделали важное наблюдение: при реабилитации больных с имплантированными протезами коленного сустава они сочетали СРМ-терапию с электростимуляцией четырехглавой мышцы бедра в фазе разгибания ноги. По сравнению с контрольной группой, где стимуляция не применялась, у пациентов, получавших электростимуляцию, наблюдалась большая сила мышц, лучшая разгибаемость колена и меньше болевых ощущений.

Недавно Ричмонд и др. указали на преимущества применения СРМ-терапии после операций по реплантации передней крестообразной связки: Авторы обнаружили подтвержденное статистикой улучшение стабильности сустава у пациентов, получающих СРМ-терапию по 6 часов в день в течение 14 дней после операции по сравнению с группой, в которой пациенты прошли лишь 4-хдневный курс СРМ-терапии. Все остальные параметры, включая достигнутый диапазон движений, не показали значительной разницы. Как следствие, авторы решили, что краткосрочный курс терапии при таких повреждениях передней крестообразной связки может сэкономить 50 миллионов долларов в год только в США. Статью можно подвергнуть критике, так как не проводилось никакого сравнения с пациентами, не получавшими СРМ-терапии после операции.

Результаты исследования Крейга, касающегося применения СРМ-терапии после реконструкции плечевого сустава, также представляют интерес: Автор смог продемонстрировать, что пациенты из группы «СРМ», перенесшие операцию по восстановлению разорванной вращательной мышцы и акромиопластику, могли быть выписаны из больницы в среднем через 5,7 дня после операции, так как к этому времени они достигали необходимый угол пассивного поднятия руки в 130° и 35° внешнего вращения. Пациенты контрольной группы, не проходившие курс СРМ-терапии, добивались таких же результатов за 12 дней. После тотального эндопротезирования плечевого сустава продолжительность пребывания в больнице пациентов из группы «СРМ» составляла всего 8,9 дня, пациентов из

контрольной группы – 15,2 дня. Пациенты из группы «СРМ» также отмечали менее сильные болевые ощущения во время лечения.

В литературе содержится мало сдержанных или неодобренных отзывов о СРМ-терапии.

По нашему мнению, исследования, в которых полезность СРМ-терапии измеряется лишь в соответствии с достигаемым диапазоном движения, используют слишком узкий подход. Более того, комментарии, сделанные, например, недавно П.Энгельхардтом в редакционной статье в журнале "Medizinisch-Orthopadische Technik" без сомнения не воздают должное статусу СРМ-терапии. В своей статье Энгельхардт утверждает, к примеру, что этот метод лечения был «узурпирован» дельцами и что согласно «критическим высказываниям» у него нет никаких преимуществ над «обычной послеоперационной реабилитацией». Многочисленные исследования, рассказывающие о другом, более позитивном опыте, вообще не берутся в расчет. Более того, Энгельхардт видит основную причину применения СРМ-терапии, если сравнивать ее с традиционным послеоперационным лечением, исключительно в улучшении функциональных результатов, а не в бесчисленных – важнейших для пациента – факторах, воздействующих на то, как эти результаты достигаются. Многие из его утверждений попросту ложные: «В нескольких исследованиях» по эффективности СРМ-терапии «нельзя было найти никакой разницы между послеоперационной реабилитацией больных после восстановления крестообразной связки с применением СРМ-терапии или без нее». Как наиболее авторитетного в этой связи из всех ученых он цитирует Ричмонда и др., который сравнивал группы пациентов, получавших СРМ-терапию в течение четырех и 14 дней после операции, и который обнаружил не только поразительные возможности сокращения расходов на лечение, но и подтвержденную статистикой разницу в стабильности суставов после операции.

СРМ-терапия – это не «вид алиби» для врачей, которое можно использовать, прикрываясь лозунгом «хоть что-то делается с коленом», и тем более она не способствует отвлечению «внимания физиотерапевта от пациента в пользу методичного, часового процесса установки аппарата на кровати(!)», как утверждает Энгельхардт. Не говоря уже о предположениях и очевидно скудном опыте работы с аппаратами СРМ, отраженных в этих замечаниях: что за публичное оскорбление врачей!

Этим утверждениям следует детально возразить, так как неправильные представления о СРМ-терапии существуют и в других кругах:

Например, сеансы СРМ-терапии делают слишком короткими, т.е. только по 10-15 минут дважды в день, ставя своей единственной целью улучшение подвижности суставов. Тем не менее, как мы определили, лучшая функциональность является не единственной и даже не главной целью терапии.

Приоритетной скорее должна быть возможность на ранней стадии после операции достичь почти безболезненной, медленной и точно отрегулированной мобилизации сустава с ее благотворным влиянием на заживление ран, циркуляцию крови, рассасывание отека. Улучшается физическое состояние пациента, работоспособность быстро возрастает, объем работы физиотерапевта уменьшается, пациент может делать упражнения в любое время дня и ночи и может быть раньше выписан из больницы, продолжая лечение на дому. Эти очевидные преимущества над упражнениями, которые делаются с чьей-либо помощью, и\или многочисленными причиняющими боль манипуляциями физиотерапевта по изменению положения недавно прооперированного сустава во время установленных часов рабочего дня до сих пор не оценены по достоинству.

СРМ-терапия может быть лишь одним из компонентов всеобъемлющей послеоперационной программы реабилитации. Поэтому ее не надо рассматривать лишь относительно увеличения подвижности суставов или как замену врачу или как способ компенсации других недостатков лечения.

Будущее

В будущем СРМ-терапия продолжит завоевывать всё новых сторонников – в основном благодаря множеству положительных отзывов в литературе и тем врачам и пациентам, которые на собственном опыте смогли оценить бесчисленные достоинства пассивной разработки суставов. Остается надеяться, что медицинские страховые организации и администрации больниц, которые несут расходы на медицинское обслуживание, можно будет убедить в значительных преимуществах СРМ-терапии для лечения травмированных или прооперированных суставов, и что соответствующее количество аппаратов для пассивной разработки суставов станет доступным для пациентов. *Ежедневное лечение общей продолжительностью в 20-30 минут, конечно, не отдаст справедливость основному принципу, на котором базируется СРМ-терапия.* Нужно в полной мере использовать возможность сократить продолжительность дорогостоящего стационарного лечения за счет сдачи аппаратов СРМ в аренду для лечения на дому. Такая схема работы требует тесного взаимодействия между больницами и врачами общей практики. Тем не менее, что она функционировала, существующая система аренды должна быть расширена.

Для физиотерапевтов аппараты для пассивной разработки суставов являются не соперниками, а помощниками: Упражнения на аппаратах СРМ дополняют традиционные физиотерапевтические процедуры и облегчают труд врача. Аппараты никогда не следует использовать в связи с «пассивным применением силы для мобилизации тугоподвижных суставов», так как производимые с их помощью упражнения не должны по возможности вызывать боли! Принцип, на котором базируется применение силы, основан на невежественности. Необходимо дальнейшее просвещение! Тем не менее, «достучаться» можно только до тех, кто открыт для новых идей, но оценивает их критически, и кто не прячется за предрассудками, основанными на эмоциях. *Занятия по СРМ-терапии нужно включить в учебные планы физиотерапевтических школ!*

Несмотря на чрезвычайно положительные, иногда даже восторженные отклики, которые вызывает применение СРМ-терапии в настоящий момент, нужно продолжать тщательные фундаментальные и клинические исследования:

Многие аспекты воздействия продолжительного движения на прооперированные суставы до сих пор до конца не поняты. В этом отношении один из принципиальных вопросов звучит так: можно ли применять результаты экспериментов Зальтера и его коллег на животных к суставам человека и до какой степени? Кажется, некоторые клинические наблюдения показывают, что на самом деле появляются аналогичные реакции. Но для того, чтобы получить более точные данные, необходимо провести исследования на клеточном и гистохимическом уровне, например, синовиальной жидкости и суставного хряща

после реконструкции суставных поверхностей и связок в суставах, которые подвергаются продолжительной пассивной разработке суставов в течение заранее установленных периодов времени. Извлечение тканей позволит провести контрольная артроскопия.

Еще один вопрос, требующий прояснения, состоит в том, как размягченные, истершиеся и не раз подвергавшиеся сверлению хрящевые и костные ткани реагируют на СРМ-терапию. Ускоряется ли формирование заместительной ткани? Какого вида заместительная ткань формируется? Сформируется ли гиалиновый хрящ, как у животных?

Также следует обратить внимание на судьбу реплантированных фрагментов кости. Затрудняет ли функциональная двигательная терапия на ранней стадии заживление костной ткани или наоборот содействует ему? А также: Какое влияние оказывают продолжительные движения на метаболизм сустава? Каковы «целевые точки»? Какую роль играют кровотоки и лимфодренаж? Из работы Штаубезанда, Миихе и Клозера следует, что эффект помпы, производимый активными и пассивными движениями на венозную систему, очень важен. Об этом также свидетельствуют наблюдения Кауттса, Линча, Винса, Шрёдера и Дейвиса. В связи с этими показаниями аппараты для пассивной разработки суставов, по всей вероятности, играют не последнюю роль в процессе реабилитации.

Интересное показание к использованию внутрисуставного «эффекта помпы», применяемого в двигательной терапии, при инфекциях коленного сустава I и II степени было предложено Хавеманном и Войгтом более чем за 15 лет до начала эры оснащенных двигателем тренажеров: В случаях острого суставного воспаления бактериальной природы авторы использовали так называемую трансартикулярную дренажную трубку и непрерывно промывали пораженные суставы в течение недели при помощи раствора Рингера, в который был добавлен проверенный антибиотик. Такой метод лечения быстро приводил к явному уменьшению болевых ощущений и воспалительных процессов. Вместо применения мобилизации сустава (что было общей практикой в то время) авторы рекомендовали производить движения в ограниченном диапазоне от 10 до 15°, чтобы добиться «эффекта помпы», необходимого для «полного и бесперебойного обмена жидкости в суставе», что устанавливалось при помощи «перфузионной рентгенограммы сустава». С момента появления оснащенных двигателем тренажеров Хавеманн предпочитает проводить следующую процедуру: Дренажные трубки для промывания вводятся в сустав путем артроскопии. Задняя дренажная трубка вставляется в межмышечное пространство за задней крестообразной связкой, а передняя – в наднадколенную полость. Выводящая трубка размещается у межмышечковой впадины. Предварительно Хавеманн изучил поведение потока жидкости, в которую было добавлено водорастворимое

контрастное вещество. Он обнаружил, что в находящемся в состоянии покоя суставе большое количество жидкости оставалось в заднем пространстве сустава, и что появлялись «струи потока». Но как только начинались продолжительные пассивные упражнения на сгибание\разгибание в диапазоне движений до 60-10-0°, следовал «почти полный обмен промывающей массы». Ученый смог зафиксировать эти процессы на видео. Очень раннее начало упражнений на пассивную разработку сустава после промывания не вызывало никаких существенных проблем с суставом, если объем вводимой и выводимой жидкости был сбалансирован.

Недавно Гэчтер описал свой опыт артроскопического промывания инфицированных суставов (от I до III степени) с последующим лечением при помощи аппаратов СРМ. В большинстве случаев с инфекцией удавалось справиться в среднем после одного-трех артроскопических промываний. Лишь 11,5% пациентов после эндопротезирования коленного сустава понадобились такие меры, как синовэктомия или артродез.

В Германии применять оснащенные двигателем аппараты для пассивной разработки суставов после синовэктомии для удаления суставной эмпиемы первыми стали Гибель, Мюр и Черне.

В будущем практические изыскания по СРМ-терапии также должны включать в себя перспективные сравнительные исследования с максимально возможным разнообразием клинических картин. Естественно, длительность болезни и степень ее тяжести, данные по диапазону движений, доступному для пациента до операции, возраст пациента, время начала процедур СРМ и их ежедневную и общую продолжительность нужно принимать во внимание наравне с другими терапевтическими процедурами. Только при сопоставимых условиях можно получить важную информацию, касающуюся существенных деталей.

Также заслуживает более подробного исследования использование анальгетиков после операции и влияние СРМ-терапии на ускорение процессов заживления с последующим сокращением времени пребывания в больнице – важный момент для жителей США.

В добавление к экономическим аспектам вопроса, следует больше узнать об отзывах пациентов о СРМ-терапии для усовершенствования индивидуальных программ лечения.

Четыре сферы, которые до сих пор не вызывали большого интереса у ученых, требуют интенсивной проработки:

Первая касается совмещения СРМ-терапии с применением устройств, обеспечивающих непрерывное охлаждение поврежденного сустава. Ощущается страшный недостаток недорогих охлаждающих устройств, которые длительное время работают с одинаковым эффектом, которые можно надежно закреплять на

всех суставах, и чье использование не ложится тяжким грузом на плечи персонала.

Вторая затрагивает одновременную электростимуляцию суставных мышц. Наблюдения Хога и Вуда за пациентами, у которых одновременно с пассивной разработкой коленного сустава происходила электростимуляция четырехглавой мышцы, позволяют решительно высказаться в пользу такого вида комбинированной терапии. Поэтому электростимулирующие устройства должны входить в стандартный набор принадлежностей к аппаратам СРМ.

Третья относится к применению аппаратов СРМ после операций на кисти. В этой специализированной сфере до сих пор в значительной мере правит консерватизм. Возможно, причиной этому являются все еще нерешенные, технически сложные проблемы, связанные с перенесением механической силы на дистальные фаланги пальцев и координацией двигательных осей во взаимосвязи с движениями пальцев.

Четвертая сфера связана с использованием аппаратов СРМ после артропластических и корректирующих процедур на плюснефаланговом суставе.

Только путем постановки множества вопросов, которые остаются открытыми, относительно всех аспектов СРМ-терапии и попыток ответить на них можно дать этому относительно новому методу лечения более широкое и более надежное основание.

Заключительные комментарии

Если попробовать подвести итоги, то можно сказать, что – несмотря на множество неотвеченных вопросов и неиссякающее желание улучшать и дорабатывать различные системы – *сегодняшние программы реабилитации невозможно представить без СРМ-терапии*. Доказано, что СРМ-терапия является чрезвычайно ценным способом реабилитации больных после операций. Более того, работы Зальтера и его коллег позволяют предположить, что своевременное и достаточно длительное применение упражнений на пассивную разработку суставов после операции помогают предотвратить или приостановить процессы, ведущие к дегенеративным изменениям в суставе. Такие возможности говорят о важности СРМ-терапии, которая на сегодняшний день не оценена по достоинству.

Для большинства пациентов СРМ-терапия означает более быстрое избавление от ограничений в движении, безболезненное или почти безболезненное лечение, быстрый положительный результат после операции и, следовательно, мотивацию продолжать лечение, уверенность и комфорт во время лечения, терапевтическую помощь, которая доступна независимо от врачей или от времени суток, шанс сократить время пребывания в больнице и общую продолжительность реабилитации, а также поддержку при проведении программы упражнений на дому. К этому можно добавить время, которое сберегается при отказе от сеансов терапии, проводимых по расписанию, и времени ожидания.

Для врача преимущества СРМ-терапии включают простое и надежное предотвращение контрактур суставов, улучшение метаболизма суставов, улучшенную резорбцию суставных выпотов, предотвращение атрофии мышц, быстрое заживление повреждений мягких тканей, костей, хрящей и связок, а также предотвращение тромбоэмболической болезни и артрозов.

Для учреждений, несущих расходы, возможное сокращение расходов на медицинское обслуживание, несомненно, является самым веским аргументом в пользу СРМ-терапии.

Передовые идеи Р.Б.Зальтера, их экспериментальная основа и их последующее перенесение на практику без сомнения относятся к выдающимся достижениям в области медицины нашей эпохи.

Тренажеры для пассивной разработки суставов Kinetec (Франция).

Kinetec 5090 club foot CPM



Реабилитационный тренажер для СРМ-терапии (пассивной разработки) предназначен для лечения эквинорусной деформации стопы (косолапия у детей).

Уникальная модель, не имеющая аналогов. Восстанавливает или поддерживает подвижность

лодыжки и подтаранного сустава, а также предотвращает фиброзные и суставные изменения мягких тканей. В конкретных случаях предоперационная мобилизация устраняет

потребность в хирургическом вмешательстве. В остальных случаях улучшение подвижности деформированной стопы значительно облегчает хирургическую операцию. Этот аппарат также может использоваться в послеоперационный период лечения.

Показания к применению: любая врожденная или приобретенная тугоподвижность стопы при нормальной или слегка поврежденной поверхности сустава.

Применение в клинике: этот прибор лучше всего использовать во время стационарного лечения в отделении педиатрической хирургии или специальных реабилитационных центрах под контролем хирургов и физиотерапевтов.

Применение дома: улучшается эффективность лечения в домашних условиях.

Диапазон движений:

- 40° (подошвенное сгибание) – 30° (тыльное сгибание);
- 20° (пронация) – 20° (супинация);
- 20° (отведение) – 20° (приведение).

Kinetec Centura

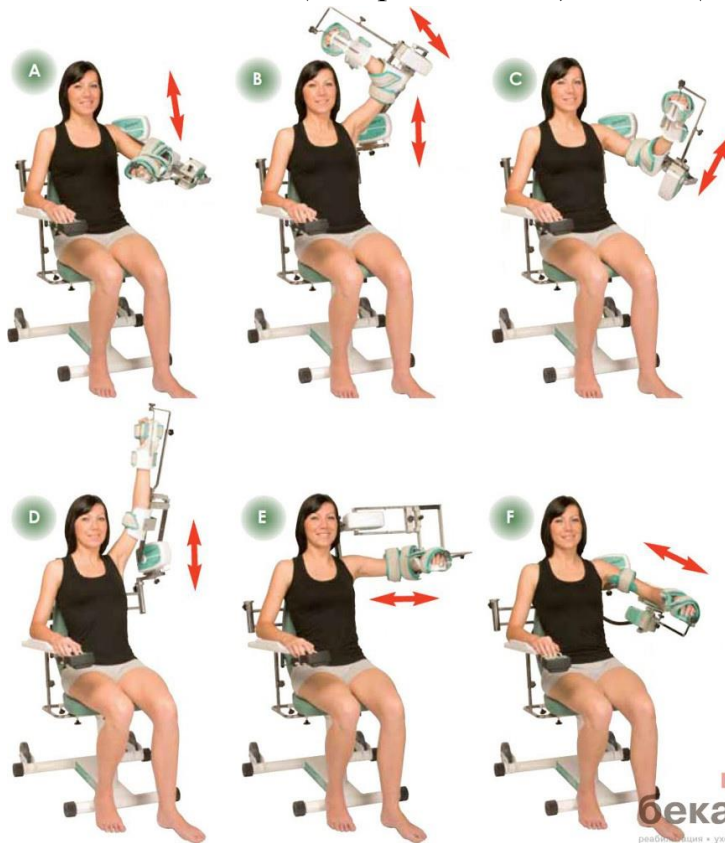


Реабилитационный тренажер для СРМ-терапии (постоянной пассивной разработки) плечевого и локтевого суставов.

Тренажер отличается увеличенным диапазоном движения и улучшенным комфортом для пациента вместе с улучшенным управлением, дающим возможность сделать быструю настройку, сделать паузу в тренировке.

Диапазон движений:

- отведение плеча с фиксированным вращением: 20° – 160° ;
- отведение плеча с синхронизированным вращением: 20° – 160° с вращением от 30° внутрь до 90° наружу;
- вращение с фиксированным отведением: 60° (внутри) – 90° (наружу);
- сгибание плеча: 20° – 180° ;
- горизонтальное приведение/отведение плеча: -30° – 110° (5 shoulder);
- разгибание/сгибание локтя: -10° (гиперэкстензия) – 135° (5 shoulder-elbow).



Kinetec Centura B&W shoulder CPM



Реабилитационный тренажер для СРМ-терапии (постоянной пассивной разработки) плечевого сустава

Модификация без кресла: может использоваться как прикроватная модель (для лежачих пациентов) или для пациентов в инвалидных колясках.

Диапазон движений:

- сгибание плеча (рука прямая): $0^{\circ} - 110^{\circ}$;
- сгибание плеча (рука согнута в локте): $30^{\circ} - 110^{\circ}$;

Kinetec 6080 elbow CPM



Реабилитационный тренажер для СРМ-терапии (пассивной разработки) локтевого сустава.

Диапазон движений:

- разгибание/сгибание локтя: $0^{\circ} - 135^{\circ}$;
- разгибание/сгибание локтя с синхронизированной пронацией/супинацией: $0^{\circ} - 135^{\circ}$ с 90° (пронация) – 90° (супинация).

Kinetec Maestra hand and wrist CPM



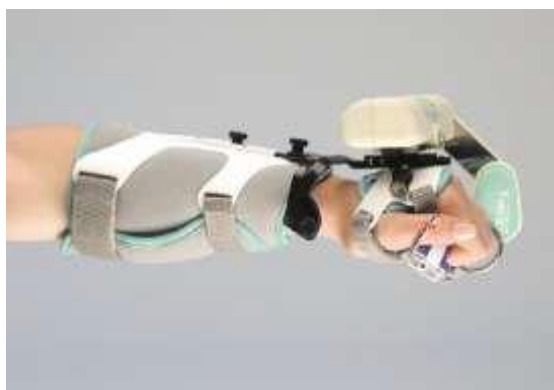
Реабилитационный тренажер для СРМ-терапии (пассивной разработки) лучезапястного сустава, кисти и пальцев рук

Позволяет выполнять, как изолированные, так и сочетанные движения в мелких суставах пальцев рук.

Диапазон движений:

- при сгибании пальцев в кулак (MCP-PIP-DIP): -30° (гиперэкстензия) – 225° (сгибание);
- в лучезапястном суставе (девиация): -30° (радиальная) – 60° (ульнарная);
- в лучезапястном суставе (сгибание/разгибание кисти без MCP): -50° (разгибание) – 90° (сгибание);
- кисти в лучезапястном и пястно-фаланговом суставах (сгибание/разгибание кисти с MCP): -50° (разгибание) – 140° (сгибание);
- в локтевом суставе: -90° (пронация) – 90° (супинация);
- противопоставление большого пальца: 0° – 180° ;
- избирательная мобилизация дистальных межфаланговых суставов (DIP): 0° (разгибание) – 70° (сгибание);
- совместно в проксимальном и дистальном межфаланговых суставах: 0° (разгибание) – 180° (сгибание);
- в пястно-фаланговом суставе: 0° (разгибание) – 90° (сгибание).

Kinetec Maestra Portable hand CPM



Портативный реабилитационный тренажер для СРМ-терапии (постоянной пассивной разработки) кистей и пальцев рук. Этот тренажер позволяет проводить быструю и простую в применении двигательную терапию для широкого спектра показаний.

Диапазон движений:

- при сгибании пальцев в кулак (MCP-PIP-DIP): -15° (гиперэкстензия) – 270° (сгибание);
- сгибания в проксимальном и дистальном межфаланговых суставах (PIP-DIP): 0° (разгибание) – 180° (сгибание);
- сгибания в пястно-фаланговом суставе: 0° (разгибание) – 90° (сгибание).

Kinetec 9081 hip CPM



Реабилитационный тренажер для СРМ-терапии (пассивной разработки) тазобедренного и коленного суставов. Уникальная модель, не имеющая аналогов

Обеспечивает оптимальный объем движения путем контроля сгибания, разгибания, приведения/отведения и вращения наружу. С помощью

пульта управления можно установить угол поворота бедра от 0° до 120° . Система поглощения вибрации убирает вес ноги с поврежденного сустава, повышая комфорт во время процедуры.

Преимущества:

- Сочетание приведения/отведения бедра со сгибанием/разгибанием улучшает конгруэнтность бедренной головки;
- Положение коленного сустава может быть фиксировано: 0° , 30° , 60° , 90° и 120° , уменьшая боль посредством расслабления.

Диапазон движений:

- разгибание/сгибание бедра: 0° - 120° ;
- наружная ротация при выполнении сгибания бедра: 0° – 30° ;
- положение колена при выполнении сгибания бедра: 0° , 30° , 60° , 90° или 120° .

Kinetec Spectra knee (Kompanion)



Реабилитационный тренажер для СРМ-терапии (постоянной пассивной разработки) коленного и тазобедренного суставов.

Планшетный ПК заменяет собой традиционный пульт управления и расширяет функциональные возможности тренажера. Основные преимущества:

- Интуитивно-понятный интерфейс для настройки параметров терапии при помощи сенсорного экрана;
- Беспроводное соединение/подключение к сети интернет посредством Wi-Fi/Bluetooth;
- Установка целей на каждый день и просмотр результатов в виде понятных графиков;
- Индивидуальные протоколы лечения с учетом особенностей пациента;
- Обучающие видео и руководства к занятиям.

Преимущества для врача и учреждения:

- Возможность ежедневно отслеживать динамику каждого пациента;
- Мониторинг и контроль пациентов в режиме реального времени;
- Возможность использовать, как устройство для телемедицины (консультации и видеоконференции с пациентом, отслеживание результатов);
- Оценка активного сопротивления пациента в течении всего сеанса терапии.

Диапазон движений: -10° (*гиперэкстензия*) – 120° (*сгибание*).

Kinetec Spectra knee



Упрощенная версия с кнопочным пультом управления

Пульт позволяет управлять следующими параметрами: диапазон движений, скорость, пауза, блокировка от случайных нажатий (доступными остаются только старт, стоп и реверс).

Пульт управления оснащен разъемом для карты памяти, которая позволяет записывать данные по тренировочным сессиям каждого пациента.

Kinetec Spectra knee (DC = Data Capture)



Версия с кнопочным пультом управления и программным обеспечением для домашней реабилитации.

Преимущества программного обеспечения:

- Индивидуальная карта памяти для каждого пациента (5 шт. в комплекте), все данные хранятся на ней.
- Максимальная конфиденциальность.
- Возможность записи тренировочных программ на длительный период времени.
- Простой интерфейс и управление программой.
- Графическая оценка понятная как врачу, так и пациенту.
- Упрощенная система программирования тренировочных протоколов.
- Индивидуальный протокол для каждого пациента.
- Точная оценка прогресса пациента во время лечения.
- Анализ данных о движении: время, диапазон движений, нагрузка, скорость.
- Контроль времени работы тренажера.

Performa knee CPM



Реабилитационный тренажер для CPM-терапии (постоянной пассивной разработки) коленного и тазобедренного суставов.

Диапазон движений: -3° (гиперэкстензия) – 130° (сгибание);

Положение стопы: плантарное сгибание 40° , дорсальное сгибание 30° , вращение внутрь 30° , вращение наружу 30° ;

Kinetec Prima knee



Реабилитационный тренажер для CPM-терапии (постоянной пассивной разработки) коленного и тазобедренного суставов.

Основные характеристики:

- Простые органы управления врача представлены ручками (роллерами) со шкалой, а пациента – пультом с одной кнопкой.
- Врач может регулировать следующие параметры: угол сгибания, угол разгибания и скорость движения.
- Ручки для настройки данных параметров находятся на основании тренажера, что защищает их от вмешательства пациента.
- С пульта управления пациента возможно запустить терапию, остановить ее и включить реверс. Таким образом, пациент может остановить тренажер и выбрать направление движения в любой момент времени.

Диапазон движений: -5° (гиперэкстензия) – 115° (сгибание);

Breva ankle



Реабилитационный тренажер для СРМ-терапии (постоянной пассивной разработки) голеностопного сустава. Его можно использовать, лежа в кровати или сидя на стуле.

Диапазон движений:

Подошвенное/тыльное сгибание: 40° – 30° ;

Эверсия/инверсия: 25° (эверсия) – 25° .

Все тренажеры для пассивной разработки суставов Kinetec имеют малую потребляемую мощность (около 50 Вт) и высокую наработку на отказ.