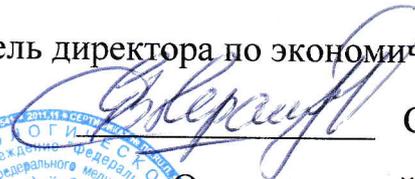


Федеральное государственное бюджетное учреждение  
Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации  
Федерального медико-биологического агентства России

УДК 612.766.1

«УТВЕРЖДАЮ»

Заместитель директора по экономической работе

  
С.П. Зверович

Ответственный исполнитель

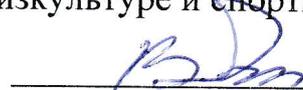
Заместитель директора по лечебной части

  
И.В. Круглова

Исполнитель

Кандидат медицинских наук

Врач по лечебной физкультуре и спортивной медицине

  
В.В. Кармазин

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ О ПРОВЕДЕНИИ  
ПИЛОТНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ПРИМЕНЕНИЯ АППАРАТА ПНЕВМОВИБРОВОЛНОВОЙ ТЕРАПИИ БИОМ-  
ВОЛНА

Москва, Россия 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Цели и задачи.....	15
Критерии эффективности и безопасности.....	15
Методы исследования.....	16
Этапные результаты исследования.....	24
Выводы.....	27
Заключение.....	28

## **Введение.**

Восстановление спортивной работоспособности и нормального функционирования организма после тренировочных и соревновательных нагрузок - неотъемлемая составная часть системы подготовки высококвалифицированных спортсменов. Выбор средств восстановления определяется характером и особенностями построения тренировочных нагрузок, видом спорта, возрастом, квалификацией, индивидуальными особенностями спортсменов, этапом подготовки, задачами тренировочного процесса. Выполнение тренировочных и соревновательных нагрузок в спринтерских дисциплинах лыжных гонок требуют от спортсмена максимального проявления аэробных и анаэробных возможностей. В результате выполнения этих нагрузок в организме спортсмена происходит снижение запасов энергетических источников и медиаторов, накопление метаболитов, что требует максимально быстрого и эффективного восстановления.

На этапах предварительной подготовки и начальной спортивной специализации основной путь оптимизации восстановительных процессов - рациональная тренировка и режим спортсменов, предусматривающие интервалы отдыха, достаточные для естественного протекания восстановительных процессов, полноценное питание. Из дополнительных средств восстановления рекомендуются систематическое применение водных процедур гигиенического и закаливающего характера, витаминизация с учетом сезонных изменений, релаксационные и дыхательные упражнения.

На этапах углубленной тренировки и спортивного совершенствования применяется значительно более широкий арсенал восстановительных средств и мероприятий. Помимо педагогических и психологических широко используются и медико-биологические средства. К ним относятся: рациональное питание; физио- и гидропроцедуры; баня; различные виды массажа; витамины и фармакологические препараты, влияющие на энергетические и пластические процессы.

Проблема утомления, его возможных негативных последствий и их коррекции не только представляет большой теоретический интерес для комплекса медико-биологических наук, но и имеет огромное практическое значение для различных аспектов деятельности человека, в том числе спортивной. Знание физиологических механизмов утомления позволяет планировать и контролировать тренировочную и соревновательную деятельность спортсменов при физических нагрузках большого объёма и интенсивности. Постоянный мониторинг последовательности физиологических реакций организма под воздействием физических нагрузок позволяет анализировать характер и выраженность физиологических сдвигов в организме при нагрузочном утомлении, что является важным фактором в управлении тренировочным процессом высококвалифицированных спортсменов. Системный подход к проблеме даёт возможность выявлять тонкую грань между достижением организмом нового качественного уровня адаптации к физическим нагрузкам и срывом компенсаторных механизмов вследствие перенапряжения функциональных систем, обеспечивающих данную работу. В этом плане постнагрузочное восстановление организма, как физиологическое, так и стимулируемое воздействием химических и физических факторов, является основным механизмом, который позволяет преодолевать патологические последствия утомления, и в конечном итоге, повысить эффективность всей системы подготовки спортсменов высокой квалификации.

В качестве указанных негативных исходов утомления рассматривают такие патологические состояния как переутомление (шифр по МКБ-10 - Z73.0), перенапряжение и перетренированность. При этом в трудах отечественных исследователей прослеживается тенденция к сближению понятий или к их патогенетическому обобщению. Так, А.В. Михайлова и А.В. Смоленский (2013) являются сторонниками синонимизации определений переутомления и перетренированности. С другой стороны, В.А. Геселевич (1991) отмечал, что перетренированность может возникнуть лишь на фоне развития патологических изменений центральной нервной системы, т.е. ее перенапряжения, причем

протекать эти изменения могут по невротическому типу [3]. В зарубежной литературе в качестве основного дискуссионного предмета рассматриваются взаимоотношения между перенапряжением (overreaching - OR) и перетренированностью (overtraing - OT) ; их разграничение (дифференциальный диагноз) представляется крайне проблематичным, что связано с отсутствием какой-либо специфической симптоматики, и, соответственно, требует учета достаточно многочисленных признаков. Это, естественно, затрудняет процесс определения терапевтической тактики и требует обоснованной алгоритмизации формализованных подходов к насыщению программ коррекции, которые должны быть индивидуализированными и модифицируемыми в зависимости от динамики ведущей симптоматики. В этой связи особого внимания заслуживает позиция R. N. Alves и соавт. (2006) о значимости выявления ранних признаков как перенапряжения, так и перетренированности/переутомления.

Конечная эффективность всех мероприятий по оптимизации и управлению подготовкой спортсмена (как спортивно-педагогических, так и медико-биологических) зависит от понимания динамики состояния организма в ответ на те воздействия, которые он испытывает в ходе учебнотренировочной и соревновательной деятельности. И многое здесь определяется структурированностью терминологического инструмента, определяющего физиологические процессы, лежащие в основе реакции организма на утомление, вызванное нагрузкой.

**Утомление** рассматривается как «состояние организма, возникающее вследствие выполнения физической работы и проявляющееся во временном снижении работоспособности, в ухудшении двигательных и вегетативных функций, их дискоординации и появлении чувства усталости». Физиологически, это «биологически целесообразная реакция, направленная против истощения функционального потенциала организма».

При изучении проблемы утомления необходимо учитывать такие его характеристики, как локализация и механизм. Согласно современным представлениям, локализация и механизмы утомления определяются, прежде

всего, функциональным состоянием различных органов и систем организма, их координационными взаимоотношениями, а также характером выполняемой работы и другими факторами.

Характер физической нагрузки, приводящей к утомлению, включает в себя: режим деятельности мышц (изометрический, изотонический, ауксотонический); объем задействованной мышечной массы (локальный - одна мышца; региональный - мышечная группа; глобальный - основные группы мышц тела); интенсивность и продолжительность мышечной работы (режимы работы - аэробный, смешанный и анаэробный); уровень мотивации к деятельности; факторы внешней среды и т.д.

Локализация утомления напрямую связана с ведущей системой организма, функциональные изменения которой определяют наступление этого состояния. При этом выделяют основные группы систем, обеспечивающих любую деятельность: центральная нервная, сердечнососудистая, опорно-двигательный аппарат, иммунная система, гепатобилиарная система.

Очень важно количественно оценивать степени и формы утомления. Именно такая характеристика позволяет определить границу между тренирующим воздействием утомляющей нагрузки (работы), приводящим к развитию адаптации организма, и избыточным утомлением, которое вызывает состояние перенапряжения. Различают скрытое (преодолеваемое, или компенсируемое) утомление, при котором за счет волевого усилия сохраняется работоспособность, однако экономичность двигательной деятельности снижается, энергетические затраты увеличиваются. При дальнейшем выполнении работы развивается некомпенсированное (полное) утомление, основным признаком которого является снижение работоспособности, угнетение функций различных органов, вторичное усиление процессов анаэробного гликолиза.

Лёгкое утомление - состояние, развивающееся после незначительной по объему и интенсивности мышечной работы. Работоспособность не снижается или снижается незначительно.

Острое утомление - состояние, индуцированное однократной физической нагрузкой предельной или околопредельной физической мощности. Характеризуется слабостью, резким снижением работоспособности и мышечной силы, появлением аномальных реакций сердечно-сосудистой системы на функциональные пробы.

**Переутомление** - реакция организма в ответ на некомпенсированное утомление, накопленное в конкретной структуре нагрузок за определенный отрезок времени в цикле подготовки спортсмена. В первую очередь, проявляется снижением тонуса ЦНС и соответствующих нарушениях психоэмоционального статуса спортсмена; выраженность симптоматики нарастает в результате усугубления перетренированности. Нередко наблюдается апатия, потеря мотивации, нарушается сон, появляются боли в сердце, расстройство пищеварения, половой функции, тремор пальцев рук, затруднения в освоении новых двигательных навыков [10].

**Перенапряжение** - остро развивающееся состояние после выполнения тренировочной или соревновательной нагрузки (как правило, объемной и/или субмаксимальной и максимальной мощности) на фоне сниженного функционального состояния организма. Характерны: общая слабость, вялость, головокружение, нарушение координации движений, тахикардия, изменение АД, нарушение ритма сердца, увеличение печени (болевой печеночный синдром), атипичная гемодинамическая реакция на нагрузку.

**Перетренированность** - состояние снижения адаптации организма к плановым нагрузкам в структуре подготовки спортсмена. При этом клинически отмечаются психоэмоциональные расстройства, снижение текущих показателей физических качеств (в ряде случаев без явных отклонений в биохимическом статусе). Состояние перетренированности связано с комплексом причин и, в первую очередь, с неправильным соотношением нагрузок и педагогических методов восстановления путем переключения нагрузок и отдыха. В отдельных случаях перетренированность возникает при закреплении неадекватной мотивации к достижению конечного результата как со стороны самого

спортсмена, так и тренера. Продолжение тренировочного процесса без необходимой коррекции приводит к возникновению переутомления и перенапряжения.

Диагностика общего и частного синдромов перенапряжения, а также переутомления представляет собой сложную задачу, что обусловлено, с одной стороны, чрезвычайным многообразием проявлений - как клинических, так и выявляемых при лабораторном и инструментальном обследованиях, а с другой - неспецифичностью симптоматики.

**Основополагающий подход к проведению диагностических манипуляций - выявление вероятных симптомов негативных проявлений утомления на раннем этапе их возникновения!**

Диагностика базируется на следующих принципах:

- Комплексный характер обследования;
- Многократно повторяющиеся измерения в идентичных условиях;
- Формирование реестра индивидуальных показателей, наиболее чутко реагирующих на избыточность физических нагрузок.

Заподозрить перенапряжение можно, базирясь на проявлениях общего и профессионального плана. Общие - это потеря аппетита, расстройства сна, раздражительность, вялость, апатия, перепады настроения, повышенная чувствительность к стрессу, тяжесть в мышцах, отсутствие легкости в ходьбе и некоторые другие. Профессиональная симптоматика - стойкое нежелание тренироваться, замедленное втягивание в любую работу, усталость и неожиданное ощущение чрезмерного усилия (тяжести) в процессе тренировки, страх перед выполнением сложных упражнений и заметное ухудшение способности к их реализации, нарушения тончайшей двигательной координации и т.д.

С практической точки зрения, наиболее важным моментом в выборе эффективных восстановительных средств и разработке тактики коррекции состояния перенапряжения спортсмена представляется своевременное

выявление признаков возникновения общего синдрома перенапряжения и диагностика конкретных частных синдромов перенапряжения.

В соответствии с индивидуальными физиологическими характеристиками спортсмена и структурой его тренировочной и соревновательной деятельности, т.е. всей системой спортивной подготовки данного спортсмена, тот или иной частный синдром перенапряжения клинически становится ведущим в формировании состояния, которое требует врачебного вмешательства.

С практической точки зрения наиболее важным моментом в выборе эффективных восстановительных средств и разработке тактики лечения и коррекции состояния перенапряжения спортсмена представляется своевременное выявление признаков возникновения общего синдрома перенапряжения и диагностика конкретных частных синдромов перенапряжения.

Частный синдром перенапряжения ОДА может клинически проявляться в различных формах. Диагностика данного частного синдрома перенапряжения направлена на выявление трех групп патологических признаков:

- нарушения нормального состояния скелетных мышц,
- нарушения суставного связочного аппарата,
- нарушения состояния трубчатых костей.

Скелетные мышцы. В классической физиологии основное значение придавалась изменениям химического состава крови, в основном снижению рН и накоплению лактата, а также другим гуморальным сдвигам. Развитие морфофункциональных изменений в опорно-двигательном аппарате при физических нагрузках нередко объясняется и местными структурными и биохимическими изменениями в мышечной ткани, включая так называемое микротравмирование волокон. Существенное значение имеют также изменения центральных нервных механизмов, в том числе тормозные процессы в центральной нервной системе; не исключено, что, чем меньше изначально масса сокращающихся мышц, тем большую роль играют центральные механизмы в организации работы и развитии утомления; это подтверждается

биоэлектрическими изменениями на электроэнцефалограммах испытуемых при развитии утомления во время локальной работы мышц. Накопленный за последние десятилетия материал свидетельствует также о преобладании центральных механизмов в развитии тренировочного эффекта и при включении в физическую деятельность больших групп скелетных мышц при разных нагрузках.

Основные критерии, используемые в практике для оценки степени утомления опорно-двигательного аппарата, включают в себя:

- объективное снижение силы и скорости мышечных сокращений в психофизиологических исследованиях и при выполнении тестирующих физических нагрузок;

- увеличение тонуса мышц при нарушениях водно-электролитного баланса (снижение уровня магния в периферическом русле);

- истощение энергетических субстратов;

- накопление в мышцах продуктов обмена (лактата);

- ацидоз, т.е. понижение рН мышечной ткани.

Эффективное восстановление как метод лечения, коррекции и профилактики состояний перенапряжения у спортсменов высокой квалификации базируется на рациональном подходе к классифицированию конкретных средств восстановления.

Основой для такого подхода является классификация, предложенная Н.Д. Граевской (1983-1985) и подвергшаяся модификации с учетом современных представлений о системе подготовки спортсменов высокой квалификации.

Различают четыре группы средств и методов восстановления:

1. Педагогические
2. Гигиенические
3. Медико-биологические
  - 3.1. Фармакологические и БАДы
  - 3.2. Физиотерапевтические
4. Психологические

При решении вопроса о выборе адекватных физиотерапевтических средств восстановления необходимо учитывать ряд общих соображений.

Во-первых, характер воздействия различных физических факторов (термических, волновых и др.) на организм и достигаемый физиологический эффект в значительной степени зависит от технической реализации такого воздействия соответствующим аппаратурно-приборным устройством. Последнее связано с существующим регламентом сертификации и лицензирования оборудования, предназначенного для применения физиотерапевтических методов лечения в клинической практике.

Во-вторых, имеет место существенный дефицит экспериментальных доказательств эффективности постнагрузочного восстановления спортсменов с помощью того или иного физиотерапевтического метода с использованием конкретного прибора, применяемого в клинической практике. Поэтому нередко рекомендации по применению физиотерапевтических методов восстановления осуществляются на основе переноса из практики лечения больных с определенными формами патологии.

В-третьих, возможности применения физиотерапевтических средств восстановления в ряде случаев ограничены полевыми условиями учебно-тренировочного процесса и участием в соревнованиях.

Базовая программа предусматривает плановое применение комплекса восстановительных мероприятий на протяжении всего цикла подготовки с учетом используемой календарной структуры тренировочных и соревновательных мероприятий. В базовую программу включены мероприятия, которые направлены на восстановление физиологического функционирования систем организма, определяющих работоспособность спортсмена в условиях регулярных физических нагрузок, а именно:

- Суточный рацион питания, обоснованный меняющейся структурой нагрузок в соответствии с циклом подготовки и сформированный согласно требованиям адекватной энергетической ценности рациона, полноценности и сбалансированности его состава.

- Режим потребления и возмещения жидкости в соответствии с уравнением водно-электролитного баланса.

- Базовый комплекс физиотерапевтических процедур, включающий гидротермические процедуры (парные бани, сауны, термический пароизолятор), чередующиеся термические воздействия (гипо- /гипертермия) и различные формы восстановительного массажа (ручного и аппаратного). Как правило, физиотерапевтический комплекс процедур базовой программы четко соотносится со структурой тренировочных нагрузок в микроцикле. В зависимости от конкретного варианта построения 7-дневного микроцикла базовые восстановительные мероприятия назначают в середине микроцикла (после 3,5 или 2,5 дней нагрузочных тренировок) и повторяют накануне и(или) в день отдыха микроцикла.

Структура и содержание базовых восстановительных мероприятий основано на базовых программах специализированного спортивного питания, используемых в медико-биологическом обеспечении подготовки спортсменов высокой квалификации.

### **Частный синдром перенапряжения ОДА**

Наименование программы: Типовая программа лечения перенапряжения опорно-двигательного аппарата

Цель программы: Коррекция и восстановление функционального состояния ОДА

Задачи, которые решаются на основе применения данной программы  
(показания к применению)

- Восстановление оптимального состояния скелетно-мышечного компонента ОДА (абсолютного и относительного содержания скелетных мышц, их тонуса и показателей КЩР и постнагрузочного закисления) в плановом и срочном режиме;

- Профилактика риска возникновения стресс-переломов костного компонента ОДА (трубчатых костей);

- Профилактика и коррекция состояния связочно-суставного компонента ОДА (в том числе в период реабилитации).

Рекомендуемые физиотерапевтические методики:

- курсовое плановое применение метода электромиостимуляции в структуре тренировочных нагрузок максимальной и субмаксимальной мощности

- курсовое плановое применение метода низкочастотной магнитотерапии при устойчивом превышении постнагрузочного лактата

- курсовая локальная прессотерапия в тренировочном и соревновательном периодах

- курсовая ударно-лазерная терапия для купирования болевого синдрома в случае возникновения функциональных нарушений, связанных с проявлениями синдрома перенапряжения ОДА

Примечания:

- Данная программа предназначена для лечения синдрома перенапряжения и не распространяется на лечение заболеваний и травм ОДА.

- Мероприятия текущего биохимического контроля для получения диагностически значимых показателей следует проводить в фазе постнагрузочного восстановления в структуре подготовки спортсменов (как правило, не ранее суток после выполнения нагрузок значительного объема и(или) максимальной и субмаксимальной мощности).

- Для уменьшения выраженности проявлений DOMS-синдрома (Delayed onset muscle soreness - отсроченная мышечная болезненность) показано применение ВСАА в суточной дозе не менее 5 г (оптимальное отношение лейцина/валина/изолейцина - 3-4:1:1).

Отсроченная мышечная болезненность(англ. DOMS – Delayed Onset Muscular Soreness)

Определение: обратимые изменения мышечных волокон без повреждения соединительной ткани, вызываемые перегрузкой.

Клиника: боль возникает через несколько часов или несколько дней после нагрузки(обычно длительной эксцентрической), особенно часто у

недостаточно подготовленных людей , но встречается и у профессиональных спортсменов. Боль беспокоит даже в покое и при пальпации.

Лечение: симптоматическое, НПВС, боль ослабевает максимум через неделю. Дифференциальный диагноз проводится с растяжением мышцы. Для правильной постановки диагноза необходимо тщательное изучение механизма возникновения болей.

## **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ**

### **ОСНОВНАЯ ЦЕЛЬ**

Оценить клиническую эффективность и безопасность использования виброволновой прессотерапии аппаратом Биом-Волна у спортсменов.

### **ЗАДАЧИ**

Оценить терапевтическое и профилактическое влияние применения виброволновой терапии аппаратом Биом-Волна у спортсменов используя показатели клинико-инструментальных обследований и опросные шкалы.

### **КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ**

#### **ПЕРВИЧНЫЙ КРИТЕРИЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ**

Уменьшение болевого синдрома. Улучшение самочувствия.

#### **ВТОРИЧНЫЕ КРИТЕРИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ**

1. Улучшение субъективной оценки самочувствия
2. Улучшение показателей инструментальных обследований

#### **КРИТЕРИИ БЕЗОПАСНОСТИ**

Критерием безопасности является отсутствие нежелательных явлений (НЯ) и серьезных нежелательных явлений (СНЯ) во время исследования при оценке причинно-следственной связи с исследуемым прибором Биом-Волна.

#### **ПОКАЗАНИЯ:**

Восстановление трофической функции мышечной ткани, что приводит к купированию мышечных болей, характерных для перенапряжения и переутомления ОДА у спортсменов.

## **ПЛАНИРУЕМОЕ КОЛИЧЕСТВО БОЛЬНЫХ**

10 пациентов – спортсмены высокой квалификации с проявлениями перенапряжения связочно-мышечных структур. У всех пациентов наблюдались явления болевого синдрома умеренной выраженности в околосуставных и постуральных мышцах нижних конечностей и поясничной области. Ведущей жалобой у всех пациентов включенных в обследование являлась боль в мышцах нижних конечностей и постуральных мышцах.

## **ЛЕЧЕНИЕ**

Пациентам проводилась пневмовиброволновая терапия аппаратом БИОМ-ВОЛНА. Использовались два режима – первые 15 дней- лечебный режим, 16-30 день– спортивный режим. Продолжительность терапии 30 дней.

## **ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ЛЕЧЕНИЯ**

Период лечения составляет 2 недели (14 дней).

## **МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Для оценки эффективности и безопасности в исследовании будут проведены следующие исследования:

- Клинический осмотр, включая пальпацию мышц для верификации болезненности.
- Оценка выраженности боли по 100-мм Визуально-аналоговой шкале в покое, при пальпации, при движении, «стартовой» боли, после нагрузки, ночные боли (в баллах: 0–5 - отсутствие боли, 6–30 - незначительная боль, 31–45 - слабая боль, 46–70 - умеренная боль, 71–90 - сильная боль, 91–100– нестерпимая боль).

Оценивается на Визитах I, II, III. Оценка проводится пациентом.

- Выраженность болевых ощущений по Словесной рейтинговой шкале в покое, при пальпации, при движении, «стартовой» боли, после нагрузки, ночные боли (в баллах: 0 - отсутствие боли, 1 - незначительная боль, 2 -

слабая боль, 3 - умеренная боль, 4 - сильная боль, 5 - нестерпимая боль).

Оценивается на Визитах I, II, III. Оценка проводится пациентом.

- Биохимический анализ крови
- Анализ состава тела (Аппарат In Body)
- Нагрузочное тестирование (PWC170)
- Б/х крови (КФК, КФК-МВ, мочева к-та, кортизол, миоглобин)

Оценивается на Визитах I, III. Оценка проводится специалистом.

### **ПРЕДПОЛАГАЕМАЯ ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ – 30 дней.**

Общая продолжительность исследования – 30 дней, из них 15 дней – применение, наблюдение и оценка.

В исследовании были задействованы члены сборных команд России по различным видам спорта. Спортсмены участвующие в исследовании представляли следующие виды спорта:

#### **Основная группа**

Футбол -4 человека

Гольф – 2 человека

Фехтование- 2 человека

Теннис- 2 человека

#### **Контрольная группа**

Футбол -3 человека

Гольф – 3 человека

Фехтование- 2 человека

Теннис- 2 человека

### **КРИТЕРИИ ВКЛЮЧЕНИЯ**

1. Подписанное информированное согласие пациента.
2. Возраст от 18 лет.
3. Гипертонус и миалгия как симптомы перенапряжения и переутомления со стороны опорно-двигательного аппарата.
4. Намерение применять терапию и все процедуры во время исследования.

## КРИТЕРИИ ИСКЛЮЧЕНИЯ

1. Отсутствие подписанного информированного согласия
2. Возраст < 18 лет
3. Повышенная чувствительность к воздействию прибора.
4. Беременность и лактация.
5. Инфекционные заболевания, острые воспалительные процессы;
6. Онкологические заболевания, метастазы;
7. Гнойно-септические и воспалительные заболевания кожи, трофические язвы и пролежни в зоне воздействия;
8. Заболевания сердечно-сосудистой системы в стадии декомпенсации (хроническая сердечная недостаточность стадия Н IIб, Н III), тромбоз, тромбофлебит, атеросклероз, болезнь Рейно, эндартериит и атеросклероз сосудов нижних конечностей, заболевания крови;
9. Хронический остеомиелит;
10. Заболевания органов дыхания в стадии декомпенсации;
11. Психические заболевания.

## ГРАФИК ИССЛЕДОВАНИЯ

Визит	1	2	3
День	1	15	30
Информированное согласие	X		
Индивидуальная регистрационная карта	X	X	X
Демографические антропометрические данные	X		
Антропометрические данные	X	X	X
Критерии включения/ исключения	X		
Оценка нежелательных явлений (НЯ/СНЯ)		X	X
Консультация специалиста	X	X	X

Оценка скорости восстановления/общего состояния после физической нагрузки по Визуально-аналоговой шкале	X	X	X
Оценка скорости восстановления/общего состояния после физической нагрузки по Словесной рейтинговой шкале	X	X	X
Инструментальные и лабораторные методы обследования	X	X	X

## ХАРАКТЕРИСТИКА ВИБРОВОЛНОВОЙ ПНЕВМОКОМПРЕССИИ.

«БИОМ-ВОЛНА» - автоматизированный биомеханический аппаратный комплекс, предназначенный проводить виброволновой пневмопрессинг или, более точно, волновую биомеханотерапию мышечной системы человека, с целью принудительного стимулирования кровообращения, лимфотока и улучшения внутримышечной гемодинамики, в условиях полной автоматизации процедуры. Волновая биомеханотерапия проводится по типу уединенной бегущей волны. Отличительной особенностью комплекса является использование в качестве силы воздействия сжатого воздуха, подаваемого на систему эластичных камер при помощи портативного компрессора и системы быстродействующих электронных пневмоклапанов.

С применением комплекса «Биом-волна» реализуется принципиально новый подход в лечении и профилактике заболеваний опорно-двигательного аппарата, микрососудистых и сердечно-сосудистых заболеваний, проведении реабилитационных мероприятий. Волновой массаж способствует улучшению реологических свойств крови, обмена веществ и трофики тканей, усилению регенерации клеток, купирует болевой синдром, значительно ускоряет восстановительный процесс в клетках и увеличивает периферийное кровообращение в организме.

Комплекс клинически испытан в крупнейших клиниках и медицинских институтах Москвы и Самары. Его эффективность единодушно подтверждают медицинские специалисты Центра подготовки космонавтов, Московского клинического института им. Владимирского, Центра медицины труда АвтоВАЗа, хоккейной команды "Металлург". Комплекс Биом-Волна одобрен и рекомендован Минздравом РФ к применению в физиотерапии. По мнению экспертов комитета новой медицинской техники Минздрава РФ комплекс Биом-Волна является лучшей разработкой среди известных российских и импортных неинвазивных методов и устройств физиотерапии для принудительного

стимулирования кровообращения, лимфотока и обменных процессов в организме человека.

Комплекс и способ волновой биомеханотерапии защищен международными и российскими авторскими свидетельствами и патентами.

Принцип действия основан на преобразовании пульсации электрического напряжения в пульсацию сжатого воздуха, нагнетаемого с помощью компрессора в систему эластичных камер - пневмоманжету, что создает направленные колебательные движения поверхности пневмоманжет в виде уединенной упругой бегущей волны. Параметры бегущей волны - скорость, частота, амплитуда, имеют широкий диапазон автоматических изменений, который зависит от выбранной программы волновой биомеханотерапии и режима воздействия. Подача воздуха регулируется уникальной системой быстродействующих электронных пневмоклапанов и автоматической программой. С помощью разнообразных массажных манжет возможно провести стимуляцию практически любой зоны или части тела - плечо и предплечье, бедро или голень (как совместно, так и спарено), стопы, область спины полностью или локально поясничную и воротниковую зону, живот.

## **2.6. Воздействие волновой биомеханотерапии**

Улучшение микроциркуляции крови и лимфы позволяет устранить явление застоя и отеков, гипоксии и гиподинамии, стимулирует обмен веществ и кожное дыхание. Кожа становится упругой, повышается ее сопротивляемость температурным факторам. Улучшается сократительная функция и эластичность мышц, возрастает подвижность связочного аппарата.

Активно стимулируя обмен веществ волновая биомеханотерапия ускоряет восстановительные процессы в клетках и тканях и усиливает вывод из организма шлаков и радионуклидов естественным путем. Волновая биомеханотерапия улучшает работу сердца, тонизирует и оптимизирует работу сосудистой системы. Расширяя капилляры при помощи принудительного кровотока и выводя из организма продукты распада молочной кислоты, волновой массаж восстанавливает кровообращение в микрососудах, тем самым увеличивая

кровообращение не только в зоне воздействия, но и тканей и органов находящихся на большом удалении от него, в том числе диаметрально противоположных.

Диапазон биомеханического резонанса (БМР) работы мышечной системы человека составляет в среднем от 5 до 20 Гц. В отличие от известных массажных устройств и традиционных средств физиотерапии волновой массаж оказывает воздействие в диапазоне частот биомеханического резонанса мышц - создавая оптимальные условия для полноценного восстановления нервно-мышечной системы.

### **2.7. Программа волновой биомеханотерапии**

Программа волновой биомеханотерапии включает в себя 8 автоматических комплексных индивидуальных программ для определенной анатомической зоны/части тела, и 2 режима работы, различных по своей интенсивности: лечебный, и спортивный. Программы длительностью 12-14 мин, по своей структуре аналогичны сеансу массажа. Программа выбирается с помощью пиктограмм, обозначающих массируемые зоны/части тела. Программа волновой биомеханотерапии представляет собой последовательное воспроизведение 4-х основных приемов массажа: поглаживание, разминание, вибрация и выжимание. Приемы воспроизводятся в строго определенной последовательности и времени воздействия на зону массажа.

Такое уникальное воздействие возможно благодаря быстродействующей системе электронных пневмо-клапанов, управляемых микрокомпьютером. Каждый воспроизводимый прием массажа имеет широкий диапазон изменения скорости и амплитуды волны, частоты вибрации, времени воздействия в зависимости от выбранной программы и режима работы.

Лечебный режим предназначен для терапевтических и реабилитационных целей: воздействие на мышечные ткани в этом режиме мягкое, щадящее - в ходе процедуры реализуются расслабляющие мышцу воздействия. Спортивный режим предназначен для укрепления и повышения

тонуса мышечной и сосудистой систем организма и профилактики их заболеваний.

## Этапные результаты исследования.

У всех пациентов при первичном обследовании отмечалось наличие боли в области мышц нижних конечностей и поясничной области. Боли отмечались с одной стороны и возникали в области двухглавой мышцы левого бедра, ягодичных мышцах и квадратной мышцы поясницы. При повторном обследовании все пациенты основной группы отмечали значительное уменьшение выраженности болевого синдрома в течение дня а также после тренировок и ночное время. При заключительном обследовании пациентов основной группы отмечалось нивелирование болевого синдрома, за исключением наличия дискомфортных ощущений при долгом стоянии, ходьбе и беге. У пациентов контрольной группы значительной положительной динамики болей не отмечалось.



Рисунок 1. Распределение оценки по шкале ВАШ во время обследований.

Все спортсмены основной группы отметили, что на протяжении последних двух недель курса лечения они не испытывали болевых ощущений в тех движения и во время определенной физической нагрузке, при которых раньше возникали болевые или дискомфортные ощущения;



Рисунок 2. Распределение оценки по ВАШ в зависимости от этапного обследования

По данным теста РWC170 выявляется изначальное снижение работоспособности. После проведения курса терапии аппаратом Биом-Волна работоспособность приблизилась к средним значениям и продолжала увеличиваться. При заключительном обследовании контрольной группы отмечались значения показателей выше средних величин. В контрольной группе наблюдалась тенденция к повышению работоспособности, однако при заключительном обследовании динамики не было выявлено. Уровень работоспособности был в целом ниже чем у наблюдаемых спортсменов в основной группе.

### ОЦЕНКА ПО ТЕСТУ PWC170

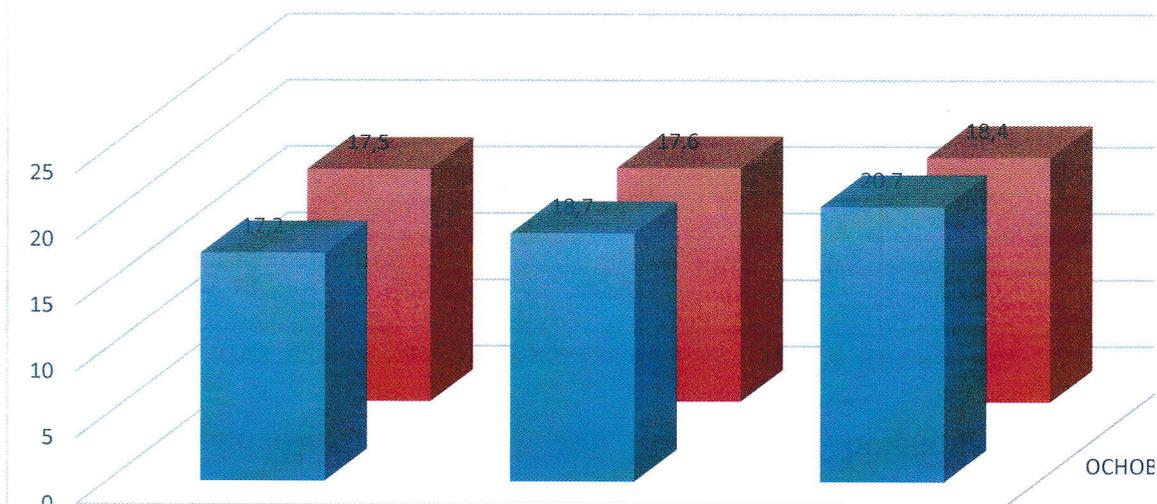


Рисунок 3. Распределение среднего значения показателя работоспособности по данным проведенного трехкратного теста PWC170.

По результатам биохимического анализа крови при первичном обследовании выявлено высокие показатели всех маркеров мышечного переутомления. В основной группе наблюдалась явная тенденция к снижению показателей, и при заключительном обследовании показатели мышечного переутомления полностью соответствовали нормативным. В контрольной группе динамика была не столь очевидная. И при заключительном обследовании все показатели были умеренно высокими, что говорило о более высоком уровне восстановления мышечной ткани в основной группе.

Возраст	Основная группа			Контрольная группа		
	Первое посещение	Второе посещение	Третье посещение	Первое посещение	Второе посещение	Третье посещение
КФК	560,24	520,83	514,4	553,52	540,81	530,45
КФК-МВ	23,6	21,4	19,7	24,2	22,5	19,8
Мочевая кислота, мкмоль/л	494	440	350	483	463	450
Миоглобин	62,43	58,43	52,41	64,23	59,72	58,32

Таблица 1. Показатели мышечного переутомления в динамике.

Также необходимо отметить, что динамика уровня кортизола была статистически невыраженной, что дало нам основание не учитывать данный показатель в динамике исследования.

Данные анализа состава тела выявили незначительную степень снижения внеклеточной жидкости и тенденцию к нормализации этого показателя через 30 дней у всех спортсменов.

## **ВЫВОДЫ**

1. Применение аппарата Биом-волна показано при симптомах мышечного переутомления и способствует быстрому восстановлению трофической функции мышечной ткани и быстрому купированию мышечно-тонического болевого синдрома.

2. Заключительные исследования демонстрируют дальнейшее улучшение трофического состояния мышечной ткани после окончания курса лечения аппаратом Биом-Волна, что свидетельствует об увеличении эффекта виброволновой прессотерапии после проведенного курса лечения.

3. Первые 5-7 процедур рекомендуется использование лечебного режима работы аппарата Биом-Волна, затем применяется спортивный режим, по мере купирования болевого синдрома.

### **Заключение.**

Проведенное исследование включало в себя:

1. Первичную клинико-лабораторную диагностику у спортсменов высокой квалификации с вторичным миотоническим синдромом на фоне переутомления.
2. Курс виброволновой пресстотерапии аппаратом Биом-Волна в течении 14 дней.
3. Заключительную клинико-лабораторную диагностику после окончания курса виброволновой пресстотерапии аппаратом Биом-Волна.

Цель работы достигнута. Поставленные задачи выполнены в полном объёме. Сделаны соответствующие результатам выводы, свидетельствующие о высокой перспективности применения аппарата Биом-Волна у спортсменов высокой квалификации.

Сброшюровано, пронумеровано  
и скреплено печатью 22

(22) листов

2021г.

Никитин А.С.

