

Министерство здравоохранения  
Республики Узбекистан

Абдумаджидов М.А., Алиева Д.А., Мавлянова З.Ф.

**СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ  
НЕРВНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ  
У СПОРТСМЕНОВ - ЕДИНОБОРЦЕВ**

**(методические рекомендации)**




Ташкент - 2023 г.



**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Начальник Управления науки  
и образования д.м.н., профессор  
У.С.Исмаялов  
2023 г.



**Абдумаджидов М.А., Алнева Д.А., Мавлянова З.Ф.**

**СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ  
НЕРВНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ У СПОРТСМЕНОВ-  
ЕДИНОБОРЦЕВ**

**(методические рекомендации)**

**SamDTU**  
**axborot-resurs markazi**  
9447 бр

«Тасдиқланган»  
УзР Соғлиқни сақлаш  
взирлиги илимий феолятини  
музофизлаштириш Булямя  
24.01  
84-Д/114

**Ташкент-2023 г.**

## СОСТАВИТЕЛИ:

**Абдуматжидов М.А.**

базовый докторант Республиканского научно-практического центра спортивной медицины

**Алпева Д.А.**

ассистент кафедры медицинской реабилитации, спортивной медицины и народной медицины Самаркандского государственного медицинского университета, кандидат медицинских наук

**Мавлянова З.Ф.**

заведующая кафедрой медицинской реабилитации, спортивной медицины и народной медицины Самаркандского государственного медицинского университета, доцент, кандидат медицинских наук

## РЕЦЕНЗЕНТЫ:

**Юлдашева Г.Р.**

доцент кафедры Гастроэнтерологии и физиотерапии Центра повышения профессиональной квалификации медицинских работников МЗ РУз, д.м.н.

**Акбарходжаева З.А.**

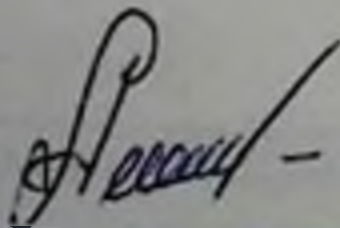
PhD, врач-невролог Республиканского научно-практического центра спортивной медицины

В методической рекомендации дана клиническая характеристика многофасциального болевого синдрома, возникающего у спортсменов, занимающихся единоборствами, описаны методы оценки многофасциальных нарушений, которые служат серьезным фактором риска в возникновении спортивных травм. Это обуславливает необходимость проведения ранней диагностики и своевременных коррекционных мероприятий, которые будут направлены на быстрое возвращение спортсменов к спортивной деятельности, сохранение их физической формы, здоровья и спортивного долголетия.

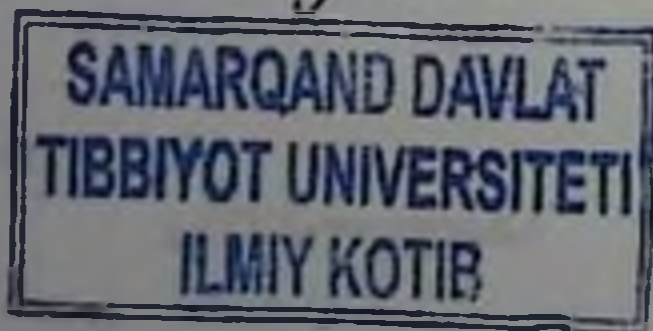
Методические рекомендации предназначены для врачей спортивной медицины федераций (ассоциаций) и ДЮСШ, неврологов, врачей общей практики, а также врачей других специальностей.

Методические рекомендации утверждены на Учёном Совете СамГосМУ от 2 ноября 2022 г. Протокол № 3

Учёный секретарь



Очилов У.У





## ВВЕДЕНИЕ

Многочасный синдром (МФС) представляет собой актуальную проблему медицины в целом, в том числе и спортивной. Прежде всего, это обусловлено многообразием клинических симптомов, схожими процессами, возникающими при различных неврологических заболеваниях, особенно при поражении корешков, внутренних органов и др., например, возникновение локальных болей, которые проецируются в левой большой грудной мышце и встречаются при кардиалгиях.

На сегодняшний день окончательные механизмы и патогенез возникновения участков уплотнения мышечной ткани с развитием миофасциальной боли (МФБ) остаётся недостаточно известным. В исследованиях различных авторов [4,14,20] формирование болезненных уплотнений непосредственно в скелетных мышцах или фасциях определяют как миофасциальные триггерные пункты, являясь проявлениями МФБ, которые имеют различную степень болезненности [6,12,19]. Различают *активные* триггерные точки (ТТ), имеющие спонтанную болезненность, и *латентные*, при которых боль связана с возникновением статического напряжения в скелетных мышцах, отсутствием болевых ощущений при пальпаторном обследовании.

Локализация МФБ, а также активность триггерных точек не зависит от пола, возраста, а также характера и интенсивности физической активности.

МФБ или многочасный болевой синдром (МФБС) - одно из самых распространенных негативных состояний организма, встречающееся среди спортсменов. Он обусловлен возникающими нарушениями функционально-морфологических составляющих опорно-двигательного и нервно-мышечного аппаратов [3,15].

МФБС представляет собой невоспалительное заболевание мышечной системы, характеризующееся наличием локальной боли, а также ригидностью различных групп мышц, следует отметить, что МФБС может

возникать не только в одной мышце, но и определенных группах. Как известно, тело человека включает в себя порядка более 400 мышц, составляя при этом более половины массы человека. Развитие этого синдрома может возникнуть в любых поперечнополосатых мышцах, а боль при этом распространяться от верхней половины туловища до ног. Учитывая этот факт, усложняется его диагностика, так как болевая зона может быть обусловлена не одними, а несколькими группами мышц (триггерными зонами) – мышцами-антагонистами. По мере развития заболевания нарастает и болевая поверхность, которая становится ассиметричной, но не переходит на другую половину тела, характерно повышение чувствительности активных триггерных точек – т.е. боль, может либо затихать, либо усиливаться, а иногда и совсем прекращаться. В некоторых случаях характерны локальные вегетативные симптомы – гипотермия, нарушения проприорецепции, обуславливающие головокружение, тошноту, шум в ушах, а при напряженности триггерных точек – спастические боли с распространением по нервным окончаниям, приводящие к моторным или сенсорным нарушениям [1,8,18].

Несмотря на значительные влияния, оказываемые на здоровье, до настоящего времени нет чёткого понимания возникающего расстройства. Вероятно, это связано со сложными механизмами, обуславливающими нарушения между мышечной и центральной нервной системой, которые включают в себя интеграцию клеточной сигнализации, сопряжение возбуждения и сокращения, нервно-мышечные входы, местное кровообращение и энергетический обмен.

**Причинные факторы возникновения МФБ.** Среди множества причинных факторов МФБ у спортсменов основным и предрасполагающим является возникновение мышечного дисбаланса, который обусловлен строением мышечной ткани, травматизацией при биомеханических перегрузках с последующим развитием дисфункции и формированием МФБС. Особенно ярко это можно наблюдать среди спортивного



контингента, у которого отмечается нарушение баланса между постуральными и динамическими мышцами, который имеет тенденцию к нарастанию. Процесс усугубляется после травматизации мышц или их чрезмерного растяжения, с повреждением связочного аппарата и сухожилий. Хронические повторяющиеся перегрузки мышечного аппарата способствуют развитию мышечной усталости с формированием МФБС.

Основным патофизиологическим механизмом формирования МФБС является существующая гипотеза, на основании которой воздействие различных факторов, обуславливающих выделение ацетилхолина на концевых пластинах моторных аксонов в активных триггерных точках при расслаблении мышц увеличивает активность мотонейронов, вызывая деполяризацию мышечных волокон с изменением тока ионов кальция в саркоплазматический ретикулум. В связи с увеличением концентрации кальция ( $Ca^{2+}$ ) возникает мышечный спазм с последующим увеличением энергопотребления. Из-за компрессии кровоснабжающих сосудов возникает энергетический дисбаланс, который в последующем приводит к дисфункции кальциевой помпы, которая отвечает за поступление кальция в сарколемму, инициируя выброс различных субстанций и активных веществ, воздействующих на вегетативные и сенсорные нервные окончания, способствуя тем самым увеличению выброса ацетилхолина, с развитием «порочного круга». Длительный спазм мышц с продукцией и выбросом ацетилхолина, и активацией локальных рецепторов может объяснить наличие мышечного напряжения, увеличения боли при пальпации триггерных точек [16,23,25].

При морфологическом изучении активных триггерных точек отмечается их различие от латентных и нормальных – в них увеличивается содержание воспалительных медиаторов, нейропептидов, цитокинов, катехоламинов [11,24]. Нарушенная нейромышечная трансмиссия способствует формированию нейроаксональной дегенерации, мышечному фиброзу, с последующим изменением морфологической структуры

мышечных и окружающих тканей. Развитие этих процессов обуславливает ограничение нормальной растяжимости мышц и, соответственно, снижение двигательной активности. Если МФБС прогрессирует, при отсутствии лечения в соседних мышечных структурах возникают новые триггерные точки, результатом чего является увеличение зоны болевых ощущений с формированием ограничения движения в суставах, развитием их дегенерации с последующим повреждением большого массива опорно-двигательного аппарата (ОДА).

Как известно, активный тренировочный процесс и соревновательная деятельность способствуют возникновению МФБС, которые обусловлены повышенными нагрузками на мышечную систему и ОДА спортсменов, с недостаточным использованием активных методов восстановления организма в целом [5,13,21]. Развитие МФБС снижает функциональную готовность, работоспособность и ухудшает самочувствие спортсмена, нарушая нормальный ритм жизни, что приводит к возникновению спортивных травм. В связи с этим, проведение ранней и своевременной диагностики с использованием программ коррекции и реабилитации на ранних этапах формирующихся нарушений является необходимым и востребованным [9,17].

### **ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ:**

Разработать способ диагностики функциональной возможности нервно-мышечной системы у спортсменов с применением нейрофизиологических методов выявления МФБС, для объективной оценки возможных механизмов их развития и прогрессирования [7,22]. Важную информацию о системных проявлениях МФБС дают также и психологические методы, которые позволяют выявлять возникающие психозмоциональные расстройства, а именно, эмоционально-аффективные нарушения и личностные акцентуации [2,5,10].

Вместе с тем, в спортивной медицине до настоящего времени нет обоснованной системы комплексной диагностики МФБС с использованием



методов клинического, электрофизиологического, психологического и психофизиологического исследований. Можно предположить, что патогенез МФБС у спортсменов является смешанным, в связи с этим, в прикладном терапевтическом аспекте принципиально важным представляется дифференцированный учет множества механизмов МФБС на каждом этапе его развития. Развитие миофасциальных нарушений снижает функциональные возможности организма спортсмена, включая его физическую работоспособность, существенно повышая риск травм ОДА у спортсменов [6,14]. В связи с этим, быстрая и эффективная коррекция миофасциальных нарушений создает условия для достижения высоких результатов и роста спортивного совершенствования, поддержания адекватного уровня здоровья спортсменов. Коррекция МФБС у спортсменов не может ограничиваться только средствами локального действия, которые нормализуют трофику мышц, она должна быть направлена также и на системные механизмы патологического процесса, включающие дисфункцию различных уровней ЦНС. Перспективными методами коррекции МФБС могут быть методы рефлексотерапии (РТ) и постизометрической релаксации (ПИР) [6,17,23].

## **МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Для решения поставленных в исследовании задач нами были изучены материалы анкетных данных городского подросткового диспансера (ГПД) города Ташкента, в отделении спортивной медицины, где были отобраны 221 врачебно-контрольные карты спортсменов-единоборцев различных возрастов от 14 до 18 лет, прошедших углубленный медицинский осмотр в осенне-зимний период 2020 года.

С целью формирования идентичных групп для проведения исследования было проанализировано и отобрано 124 анкеты. Всего было обследовано 124 спортсменов, представителей различных видов восточных боевых единоборств (дзюдо, вольная борьба, узбекские боевые искусства). Обследования проводились на базе республиканского научно-практического



центра спортивной медицины в период с 2020 по 2021 гг. Спортсмены на момент участия в исследовании имели квалификацию от I взрослого спортивного разряда до кандидата в мастера спорта. Спортсмены, включенные в исследование, вид спорта отображены в таблице 1.

Все исследуемые были действующими спортсменами, согласно данным углубленных медицинских обследований (УМО), имели медицинский допуск к соревнованиям. Оценка и анализ полученных данных были проведены с использованием методов математической статистики.

**Таблица 1**

**Контингент исследуемых спортсменов**

Вид борьбы	Возраст, лет	Количество человек	Стаж занятий, лет
Дзюдо	14-16	41	6-7
Вольная борьба	14-18	43	7-9
Узбекское боевое искусство	14-17	40	5-7

**Методы исследования:**

Клиническое обследование проводилось по специальной карте, разработанной с учетом цели и задач, поставленных в исследовании, с детальной характеристикой болевых ощущений в мышцах. При оценке МФБ учитывались сторона и локализация в зависимости от анатомической области.

По характеру боли подразделялись на ноющие, ломящие, стягивающие, распирающие, жгучие, сверлящие, пульсирующие, простреливающие и не дифференцируемые, а по динамике течения – на пароксизмальные, ремитирующие и постоянные. Учитывались продолжительность периода болевых ощущений, провоцирующие факторы, темпы и средства купирования болевого синдрома. Развитие болевого синдрома подразделялось на острейшее (минуты), острое (до 1 часа), подострое (несколько часов), постепенное (до суток) и медленное в течение несколько



суток и более. Для экспресс-оценки интенсивности болевых ощущений (ИБО) использовалась 5 - бальная шкала вербальных оценок:

0 - нет боли; 1 - слабая боль; 2 - умеренная боль; 3 - сильная боль; 4 - самая сильная (нестерпимая) боль.

Показатель распространенности болевых ощущений (РБО) определялся в степенях с учетом региона охвата боли:

0 ст. - нет боли; 1 ст. - боль в области МФТП; 2 ст. - распространение боли на смежные анатомические области; 3 ст. - генерализация боли на отдаленные участки.

При рассмотрении жалоб целенаправленно оценивалось наличие и характеристика симптомов психоэмоциональных и вегетативных расстройств, сопутствующих МФБС.

При сборе анамнестических данных проводилась оценка продолжительности патологического процесса, длительности и частоты обострений, динамики, выраженности ремиссий, эффективности предыдущего лечения. На основании этой информации течение патологического процесса оценивалось:

- ✓ либо как прогрессивное (нарастание частоты и тяжести симптоматики);
- ✓ либо стабильное (стереотипные проявления патологического процесса);
- ✓ либо регрессивное (уменьшение тяжести клинических проявлений во времени).

Сбор анамнеза включал в себя сведения о наследственности, склонности к развитию МФБС различной локализации, перенесенные и сопутствующие заболевания, спортивный и профессиональный стаж.

При *объективном осмотре* спортсменов определялись позы (осанка, положение туловища и головы), двигательные (походка, движения) и эмоционально-поведенческие (мика, отношение к осмотру) составляющие МФБ. В баллах проводилась оценка основных клинических проявлений



вертебрального синдрома на уровне определенных отделов позвоночника (табл.2) и миофасциальных нарушений (табл.3).

Вегетативные нарушения оценивались по цвету (нормальная, бледная, цианотичная, гиперемированная), влажности (сухость, норма или гипергидроз) кожных покровов, выявлению трофических нарушений ногтей, исследованию местного дермографизма.



**Результаты исследования:**

Полученные результаты приведены в таблицах 2, 3.

**Таблица 2**

**Количественная характеристика вертебрального синдрома**

Показатели	Баллы
<b>Показатель вертебральной болезненности (ПВБ):</b> нет	0
умеренная, без двигательных реакций	1
выраженная, с мимической реакцией	2
резко выраженная, с общей двигательной реакцией	3
<b>Отраженная вертебральная болезненность (ОВБ):</b> нет	0
локализуется в месте пальпации	1
распространяется на смежные области	2
распространяется на отдаленные области	3
<b>Ограничение подвижности позвоночника (ОПП):</b>	
в полном объеме	0
незначительное ограничение	1
умеренное ограничение	2
выраженное ограничение	3

**Таблица 3**

**Количественная характеристика многофасциальных нарушений**

Показатели	Баллы
<b>Показатель мышечной болезненности (ПМБ)</b> нет	0
умеренная, со слов спортсмена	1
выраженная, с характерной мимической реакцией	2
резко выраженная с общей двигательной реакцией	3
<b>Отраженная болезненность мышц (ОБМ):</b> нет	0
локализуется в месте пальпации	1
распространяется на смежные области	2
распространяется на отдаленные области	3
<b>Длительность (остаточной) болезненности мышц (ДБМ):</b> нет	0
в полном объеме прекращается сразу после окончания раздражения	1
продолжается до 1 минуты	2
продолжается более 1 минуты	3
<b>Размер мышечного уплотнения (РМУ):</b>	
нет мышечного уплотнения	0
диаметр мышечного уплотнения менее 0,5 см	1
диаметр мышечного уплотнения 0,5-1 см	2
диаметр мышечного уплотнения более 1 см	3



В настоящем исследовании и методической рекомендации приведены результаты изучения использования электронейромиографии (ЭНМГ) у спортсменов-единоборцев. Методика проведена с использованием 4-х канального аппарата «Нейрософт» (стимуляционным методом).

Проводилась оценка полученных результатов на основе М-ответов (моторных), иннервации п. Peroneus, с наложением отводящих активных электродов, а также референтных значений.

Методика стимуляции нервных окончаний проводилась в точках выхода нервов прямоугольными импульсами длительностью 0,2 мс со средней силой тока - 15-30 мА.

При анализе определялись все параметры М-ответа: латентность (мс), латентная резистентность (мс), амплитуда (мВ), длительность (мс), площадь (мВ\*мс).

### **Основные клинические проявления МФБС**

Наиболее важным элементом диагностики МФБ является клиническое обследование. Диагностическими критериями, определяющими МФБС, являются: жалобы, объективный статус, а также пальпаторные исследования с выявлением триггерных точек в тех или иных мышечных группах.

Сбор анамнестических данных должен быть подробным, так как клинические проявления МФБС у спортсменов могут быть обусловлены различными факторами, включая локальные и системные механизмы, опосредованные нейрофизиологической и психофизиологической реакциями, недоступных для анализа клиническими методами.

Основными задачами явились оценка характера распределения МФБС по группам мышц в зависимости от спортивной специализации; уточнение критериев тяжести МФБ у спортсменов с учетом специфичных двигательных программ, в зависимости от видов спорта.

Особенностью у спортсменов являлось наличие незначительных, либо отсутствие жалоб на болевые ощущения, т.к., даже достаточно интенсивная боль в мышцах, позвоночнике или суставах воспринимается ими как норма,



что они связывают с интенсивностью тренировочных нагрузок. Они привычны к болевым ощущениям и признают их неременным спутником тренировочного процесса.

У спортсменов-единоборцев в исследуемых группах определялась тенденция нарастания частоты болевых ощущений в направлении от шеи к пояснице. Течение МФБ у спортсменов наиболее часто характеризовалось как прогрессивное. Возрастание нагрузок, сокращение восстановительных периодов приводило к усилению болевых ощущений, а отдых, восстановительные мероприятия, релаксация - способствовали регрессу.

В качестве провоцирующих факторов МФБ спортсмены чаще называли высокие физические нагрузки, спортивные травмы, неудобную позу, длительное умственное или эмоциональное перенапряжение.

**Таблица 4**

**Факторы, способствующие развитию МФБ**

Фактор	Дзюдо (n=41)	Вольная борьба (n=43)	Узбекские боевые искусства (n=40)
Высокие физические нагрузки	12 (29,0%)	14 (32,5%)	9 (23,5%)
Травмы ОДА	8 (20,0%)	9 (21,0%)	10 (26,5%)
Неудобная поза (при тренировочном процессе, во сне)	11 (27,0%)	8 (18,5%)	10 (26,5%)
Эмоциональное и умственное перенапряжение	10 (24,0%)	12 (28,0%)	11 (27,5%)

Как видно из табл.4 наибольший процент факторов, провоцирующих развитие МФБ, отмечался при высоких физических нагрузках - 32,5% (вольная борьба); эмоциональных и умственных перенапряжениях - 28,0% (вольная борьба); неудобной позе - 23,5% (дзюдо); травмах ОДА - 26,5% (узбекские боевые искусства).

Стандартный соматический и неврологический осмотр не выявили в группах спортсменов актуальных признаков заболеваний и патологических состояний со стороны внутренних органов и нервной системы, что



соответствовало критериям отбора, сформулированным для данного исследования. Таким образом, объективных признаков при сборе анамнестических данных, осмотре со стороны специалистов, характерных для патологических процессов у спортсменов-единоборцев не определялось.

### **Исследование нервно-мышечной системы спортсменов-единоборцев с использованием электронейромиографа (ЭНМГ)**

ЭНМГ-технология, это метод, с помощью которого возможно провести объективное исследование функциональных возможностей нервно-мышечной системы в норме и патологии. В связи, с чем данный метод нашёл применение в спортивной физиологии для изучения состояния изменений и функциональной активности нейромьшечного аппарата в процессе тренировочной деятельности.

При проведении ЭНМГ электрод, на конце которого вмонтирована игла, осуществляющая регистрацию волн деполяризации, возникающих при мышечном сокращении, вводится в мышцу. Процедура состоит из нескольких компонентов, на основе анализа данных нервной проводимости по мышечным волокнам можно получить диагностическую информацию. Изображение волн, получаемые при регистрации мышечных сокращений, дают информацию о форме, функции двигательных единиц, их изменениях, которые характерны для определенных патологических состояний. В результате деполяризации игольчатый электрод регистрирует сумму отдельных потенциалов действия (ПД), которые возникают близко к верхушке мышц. Смена волн при регистрации соответствует частоте возбуждения исследуемых нейронов, т.е., чем сильнее мышечное сокращение, тем большее количество мотонейронов активируется волокнами корково-спинномозгового пути, т.е. выше частота возбуждения.

При проведении стимуляционной ЭНМГ регистрируется М-ответ, получаемый либо с мышцы, либо с нервного окончания, которые возникают при стимуляции электрическим током. На основании полученных результатов можно оценить функциональную активность двигательных,



чувствительных и вегетативных нервных окончаний, т.е. функциональную активность нервно-мышечной передачи.

При возникновении нарушений функций аксона в мышце развиваются денервационно-реиннервационные процессы, при которых определяется снижение амплитуды М-ответа; при дисфункции миелиновой оболочки повышается порог М-ответа и увеличивается резидуальная латентность.

Основной задачей ЭНМГ является определение характера нервного повреждения, который может быть со стороны аксона, сопровождаться демиелинизацией, либо иметь смешанную природу. Максимальная амплитуда и площадь М-ответа регистрируется в зонах концевых пластинок (двигательная точка), расположенных в мышцах. При проведении исследования М-ответа используется биполярный способ отведения: при этом один из электродов – активный, другой – референтный. Регистрацию М-ответа с нервных окончаний рук измеряют при стимуляции с силой тока - 6-8мА, с нижних конечностей – 10-15мА, при этом увеличение интенсивности стимула амплитуды М-ответа возрастает из-за включения в него новых действующих единиц (ДЕ). Когда в М-ответ включены все мышечные волокна изучаемых мышц, дальнейшее увеличение стимуляции амплитуды М-ответа перестаёт нарастать, и эта величина называется супрамаксимальной.

Характеристику функциональной активности мотонейронов можно изучить путем использования следующих параметры: амплитуды, формы, площади, длительности; при возникновении блокады нервных окончаний изменяется чувствительность М-ответа; скорость распространения возбуждения (СРВ) по мотонейронам; латентность М-ответа; резидуальная латентность М-ответа. Диагностически значимыми являются амплитуда М-ответа и СРВ. Основными причинами, приводящими к снижению амплитуды М-ответа, являются: нарушение процессов возбудимости нервных волокон – с развитием полинейропатии; процесса потери миелиновой оболочки – при сохранении трофической функции нерва; различные миопатии – М-ответ



отсутствует при мышечной атрофии и дегенерации нервных окончаний, разрыве нерва или его дегенерации. При поражении нервных окончаний характерным является повышение порога М-ответа и нарушение СРВ, «рассыпанные F-волны»;

при поражении нейронов (опухоль спинного мозга, амиотрофия, миелотрофия) – характерным является нормальный порог М-ответа, СРВ, но изменения формы и уровня активности F-волн, иногда с полным их отсутствием;

при мышечном уровне поражения выявляются нормальный СРВ и пороговые значения М-ответа, низкая амплитуда F-волн, либо их полное отсутствие.

В таблице 5 приведены нормальные значения параметров амплитуды М-ответа и СРВ, а также верхние границы нормы резидуальной латентности и порога М-ответа.

**Таблица 5**

**Критерии нормы ЭНМГ для амплитуды М-ответа и СРВ**

Показатели	Длинные нервы верхних конечностей	Длинные нервы нижних конечностей
Амплитуда М-ответа	>3,5 мВ (срединный, лучевой) >6,0 мВ (локтевой)	>3,5 мВ
СРВ	>50 м/с	>40 м/с
Резидуальная латентность	<2,5 мс	<3,0 мс
Порог вызывания М-ответа	<15 мА (200 мс)	<20 мА (200 мс)

Проведённое изучение изменений, выявленных с использованием ЭНМГ у спортсменов-единоборцев, показало наличие снижения параметров М-ответа при стимуляционной ЭНМГ, который отмечался по малоберцовому нерву, снижалась амплитуда и увеличивалась площадь в зоне стопы и наружного надмыщелка большеберцовой кости с сохранностью в



проксимальных участках. Параметры скорости и латентности сохранялись. При проверке других участков нервов параметры были в пределах нормы.

Таким образом, при проведении ЭНМГ-исследования у спортсменов появляется возможность определения предпатологических состояний нервно-мышечного аппарата, которые можно выявить на ранних этапах, только с использованием этого метода, при этом клинические проявления могут отсутствовать, что является особенно важным среди спортивного контингента (ранняя диагностика и прогноз) с целью сохранения их здоровья и обеспечения успешности соревновательной деятельности.

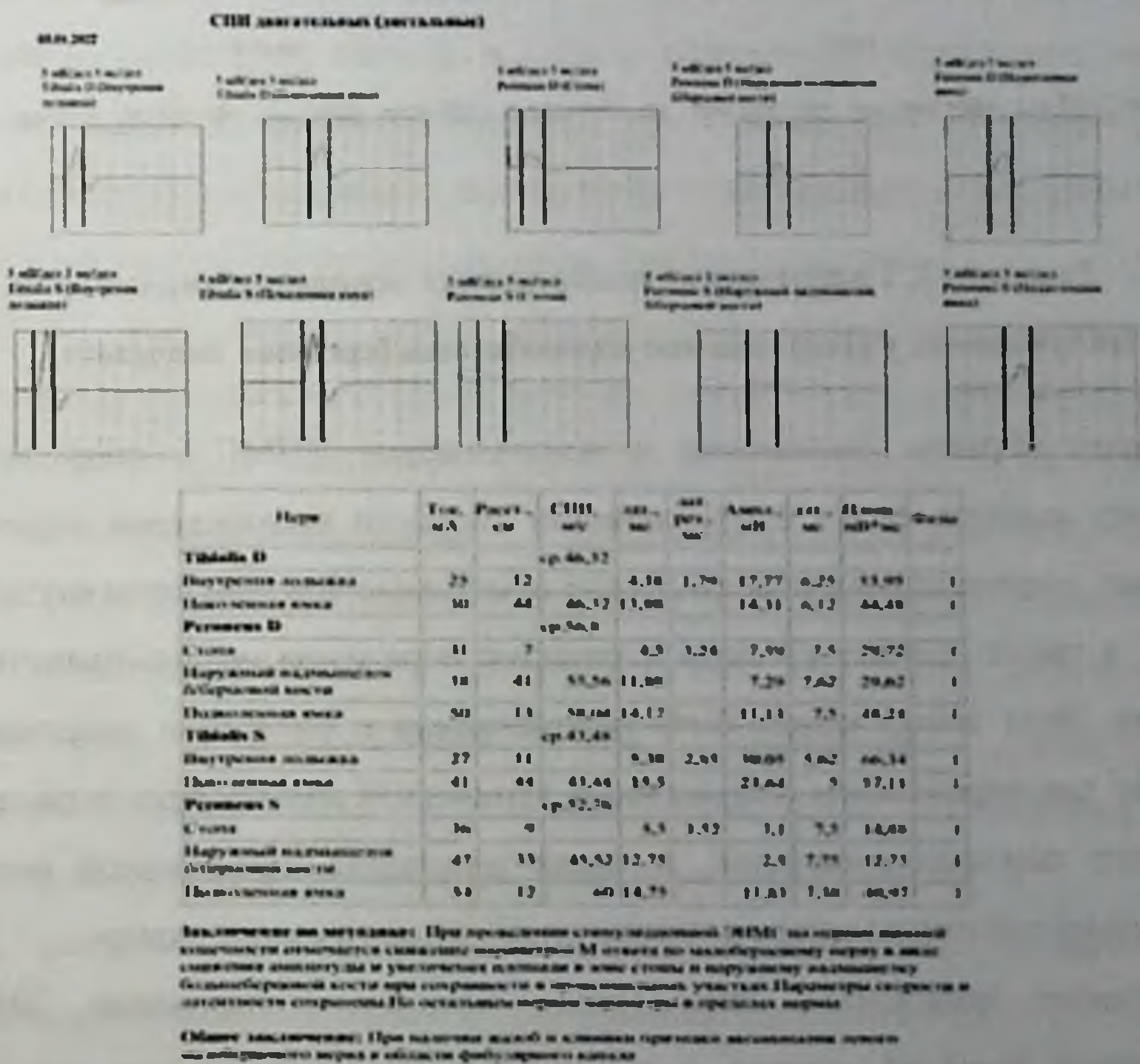
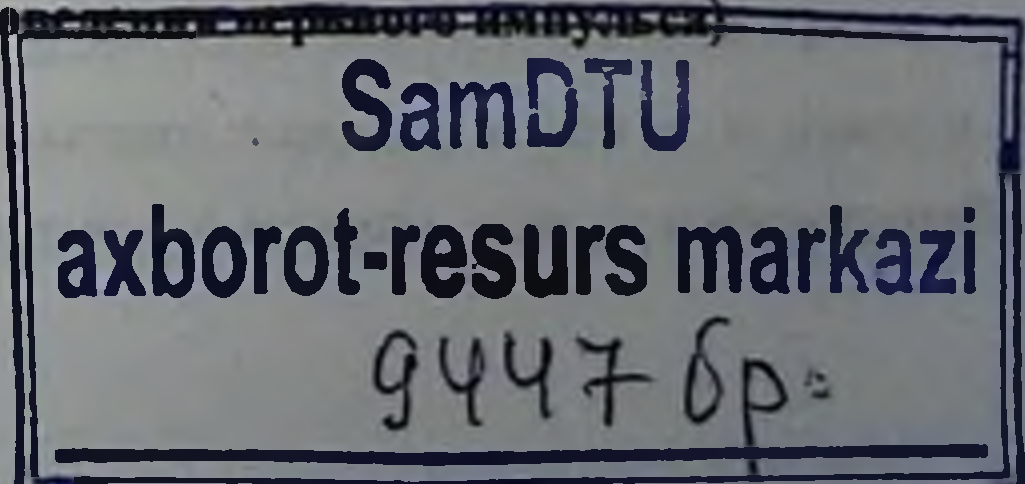
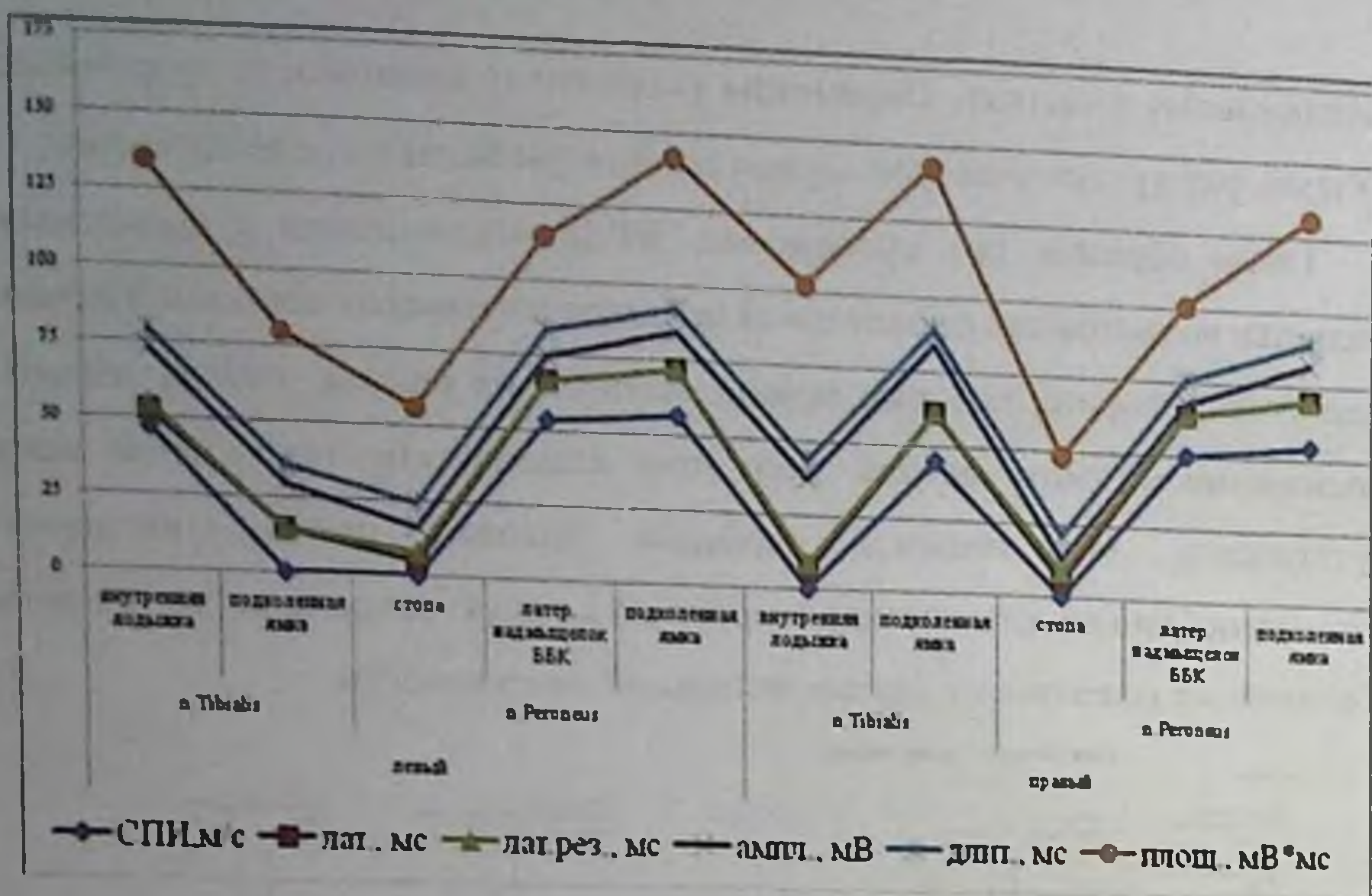


Рисунок 1. Пример проведения ЭНМГ у спортсменов-единоборцев в исследуемых группах (полученные кривые регистрации показателей проведения нервного импульса)







**Рисунок 2. Графическое изображение основных параметров, полученных у спортсменов-единоборцев (средние значения)**

Таким образом, включение и использование ЭНМГ у спортсменов позволяет выявить очаги с изменениями скорости прохождения нервного импульса, определить патогенетические причинные факторы возникновения МФБС, а также оценить уровень и характер поражения нервно-мышечного аппарата. Этот метод может быть рекомендован и внедрён в спортивную практику для определения и проведения топической диагностики поражения на уровне нервных окончаний, а также получения полноценной оценки функциональной активности с определением патологических очагов.

Согласно имеющимся современным методам исследования, ЭНМГ представляет большой интерес, в связи с возможностью ее применения у спортивного контингента, т.к. он позволяет определить возникающие изменения в нервно-мышечной системе на ранних этапах. В перспективе это обеспечивает сохранность структурной целостности ЦНС, а также нервно-мышечных волокон и в целом здоровье спортсмена, который сохранит высокую работоспособность, силу, скорость и координацию движений, столь



необходимую для достижения успешности и побед среди спортсменов-единоборцев.

На основании изученного материала определено, что у спортсменов-единоборцев отмечаются различные изменения параметров амплитуды М-ответа и скорости моторного проведения в зависимости от имеющегося топического уровня поражения.

### **Мероприятия по диагностике функциональной активности НМА у спортсменов-единоборцев**

Интенсивная спортивная деятельность, сверхвысокие тренировочные нагрузки на мышечную систему и ОДА у спортсменов предрасполагают к развитию МФС, который, несомненно, будет даже при субклиническом течении оказывать негативное влияние на функциональную и эмоционально-психологическую готовность спортсмена, его самочувствие.

МФС представляет собой совокупность сенсорных, моторных и вегетативных симптомов, которые включают локальную и отраженную боль, уменьшение объема движений и слабость. Воздействие МФБ на здоровье может быть довольно серьезным, т.к. спортсмены с этим расстройством не только страдают от снижения функциональной активности, связанной с мышечно-скелетной болью и потерей функции, но также определяется нестабильный эмоциональный фон, снижающий физическую работоспособность, что, несомненно, негативно сказывается на результативности и достижении высокого спортивного уровня.

В связи с этим необходимо проводить своевременное выявление предпатологических состояний, с последующей коррекцией развития МФС, а также психоэмоционального фона.

На первом этапе - необходимо провести полное стандартное клиническое обследование, с подробным сбором анамнестических данных и изучением уровня тренировочных нагрузок (спортивный врач + тренер);

На втором этапе - обязательное изучение психоэмоционального статуса спортсмена с последующей психокоррекцией (работа психологов);



На третьем этапе - проведение дополнительных исследований ЭНМГ с выявлением предпатологических участков повреждения НМА.



### ВЫВОДЫ

1. В исследуемых группах у спортсменов-единоборцев определялась тенденция нарастания частоты болевых ощущений в направлении от шеи к пояснице.
2. Течение МФБ у спортсменов-единоборцев наиболее часто характеризовалось как прогрессирующее. Возрастание нагрузок, сокращение восстановительных периодов приводило к усилению болевых ощущений, а отдых, восстановительные мероприятия, релаксация - способствовали регрессу.
3. Включение и использование у спортсменов ЭНМГ в регламент в качестве дополнительных исследований при проведении УМО позволяет выявить очаги с изменениями скорости прохождения нервного импульса, определить патогенетические причинные факторы возникновения МФБС, а также оценить уровень и характер поражения нервно-мышечного аппарата.
4. Наибольший процент факторов, провоцирующих развитие МФБ, отмечался при высоких физических нагрузках - 32,5% (вольная борьба);



эмоциональных и умственных перенапряжениях - 28,0% (вольная борьба), неудобной позе - 23,5% (дзюдо); травмах ОДА - 26,5% (узбекские боевые искусства).

5. Проведённое изучение с использованием ЭНМГ в исследуемых группах спортсменов-единоборцев, показало наличие снижения параметров М-ответа при стимуляционной ЭНМГ, который отмечался по малоберцовому нерву, амплитуды и увеличения площади в зоне стопы и наружного надмыщелка большеберцовой кости с сохранностью в проксимальных участках. Оценка параметров по другим участкам нервов сохранялась в пределах нормы.

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

Включение ЭНМГ исследования в качестве топической диагностики поражённых нервно-мышечных окончаний, определения их типа, а также поражённых мышечных волокон (по-видимому, этот метод необходимо включать в регламент в качестве дополнительных исследований при проведении УМО) с последующей коррекцией выявленных состояний позволит своевременно диагностировать предпатологические очаги у спортсменов, с последующей возможностью коррекции развития МФБС

Состояние полного здоровья спортсменов является важным и необходимым фактором для обеспечения стабильного эмоционального фона, высокой физической работоспособности, определяющих результативность и достижения высокого уровня спортивного совершенствования.

### **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ**

Проведённые исследования показали, что ЭНМГ позволяет выявить не только предпатологические состояния поражений нервно-мышечного аппарата спортсменов на ранних стадиях их развития, а также рекомендовать необходимость проведения их коррекции.

Это обуславливает сохранение полноценного здоровья спортсменов для выполнения тренировочных планов, что в последующем обеспечит

возможность повышения их спортивного мастерства с сохранением психологической активности и веры в победу.

Метод ЭНМГ является неинвазивным, легко воспроизводимым и доступным для использования в спортивной практике, что обуславливает его достаточно высокую информативность и малую финансовую затратность (стоимость 1-го исследования составляет - 100 000 сум).

При этом, если вышеуказанные предпатологические процессы в нервно-мышечном аппарате спортсменов не будут диагностированы, это может привести к определенным экономическим потерям в результате необходимости проведения реабилитации и коррекции состояний с временным отстранением спортсменов от привычного тренировочного режима. Развивается порочный круг, определяющий возникновение нарушений физических, функциональных способностей, увеличение риска возникновения травм различного характера, нарушений психоэмоционального фона, требующих проведения комплекса реабилитационно-восстановительных мероприятий с обязательным привлечением следующих специалистов: спортивного врача; невролога; психолога; реабилитолога, травматолога. Процесс восстановления достаточно длительный (14-21 день) и в финансовом плане затратный.

Определение коэффициента экономической эффективности (Кэф) производится следующим образом:

$$\text{Кэф} = \text{Экономический эффект} / \text{Затраты} = (\text{СС}_{\text{тр}} - \text{СС}_{\text{кр}}) / \text{СС}_{\text{дпоп}}$$

Где  $\text{СС}_{\text{кр}}$  – Средняя стоимость комплексной реабилитации с включением коррекции нейрофизиологического статуса на одного спортсмена;

$\text{СС}_{\text{ср}}$  – Средняя стоимость стандартной реабилитации одного спортсмена

$\text{СС}_{\text{кр}}$  и  $\text{СС}_{\text{ср}}$  вычисляются по формуле

$$\text{СС}_{\text{кр}} = D_n * C_n + T_n + Z_{\text{зп}},$$

где  $D_n$  – Количество необходимых процедур для реабилитации на одного спортсмена ( $n = 1, 2, \dots, N$ );



$C_n$  – Стоимость процедур для проведения реабилитации одного спортсмена с патологией НМА;

$T_n$  – Экономические потери спортсмена за период проведения реабилитации с включением его коррекции на одного спортсмена;

$Z_{зп}$  – Затраты на оплату специалиста по проведению реабилитации с включением коррекции изменений со стороны НМА на одного спортсмена:

$$Z_{зп} = Z_{зпвр} + Z_{зпсм}$$

$Z_{зпвр}$  – заработная плата врача за единицу времени проведенной реабилитации;

$Z_{зпсм}$  – заработная плата среднего медицинского персонала за единицу времени.

Теперь определяем среднюю стоимость комплексного лечения одного больного:

$$\begin{aligned} C_{скр} &= D_n * C_n + T_n + Z_{зпвр} + Z_{зпсм} = \\ &= 10 * 250000 + 1200000 + 66000 + 25500 = 3\,791\,000 \text{ сум} \end{aligned}$$

и среднюю стоимость стандартной реабилитации одного больного:

$$C_{сл} = D_n * C_n + T_n + Z_{зпвр} + Z_{зпсм} = 4\,872\,625 \text{ сум}$$

Затраты на 1 курс комплексной реабилитации одного больного составляют

3 791 000 сум, а стандартный курс обходится в 4 872 625 сум.

В данном случае экономический эффект (Ээф) курса реабилитации за счет включения коррекции НМА на одного спортсмена определяется:

$$\text{Ээф} = C_{сл} - C_{скр} = 4\,872\,625 - 3\,791\,000 = 1\,081\,625 \text{ сум}$$

Таким образом, экономическая эффективность при внедрении положений данного методического указания составляет на 1 спортсмена 1 081 625 сум за 1 курс, при этом в год (2 курса) экономическая эффективность составит 2 163 250 сум. При этом, коэффициент годовой экономической эффективности составит.

$$K_{эф} = \text{Ээф} / C_{скр} = 4\,872\,625 / 3\,791\,000 = 1,28$$

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- ГПД** - городской подростковый диспансер
- ИБО** - интенсивность болевых ощущений
- МФБ** - миофасциальная боль
- МФБС** – миофасциальный болевой синдром
- МФС** - миофасциальный синдром
- НМА** - нервно-мышечный аппарат
- ОДА** - опорно-двигательный аппарат
- ПД** - потенциалы действия
- ПИР** – постизометрическая релаксация
- РБО** – распространенность болевых ощущений
- РТ** – рефлексотерапия
- СРВ** - скорость распространения возбуждения
- ТТ** - триггерные точки
- УМО** - углубленный медицинский осмотр
- ЭНМГ** – электронейромиография



## ЛИТЕРАТУРА:

1. Янышева Э.И., Аухадеев Р.А. Использование постизометрической релаксации в коррекции и профилактике миофасциальных нарушений у спортсменов. // Практическая медицина (Казань). - 2019. - Т.1.-№ 3(88).- С.77-80.
2. Миронов С.П. и др. Комплексная диагностика миофасциального пояснично-крестцового болевого синдрома у спортсменов и артистов балета. // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Пирогова. - 2021. - № 2. - С. 19-26
3. Миляев В.П. Мнофасциальный болевой синдром, как основная причина, приводящая к снижению спортивных результатов членов Сборной команды России по каратэ (Электронный ресурс). Режим доступа: [http://www. Karate.ru](http://www.Karate.ru) / Рубрика - Советы специалиста. 2021
4. Барулин А.Е. и др. Диагностика миофасциальной лицевой боли //Российский журнал боли. - 2020. -Т.18. - №.1. - С. 41-44.
5. Янышева Г.Г., Матвеев С.В., Якупов Р.А. Применение нейрофизиологических тестов в комплексной диагностике миофасциального болевого синдрома у спортсменов //Дневник казанской медицинской школы. - 2019. - №.1. - С. 11-15.
6. Нопин С.В., Корягина Ю.В., Тер-Акопов Г.Н. Тестирование функционального состояния опорно-двигательного аппарата спортсменов циклических и ситуационных видов спорта //Теория и практика физической культуры. - 2020. - №.4. - С.25-27.
7. Корягина Ю.В., Роголева Л.Г. Применение электронейромиографии в спортивной медицине //Современные вопросы биомедицины. - 2021. - Т.2. - №.1 (2). - С. 31-43.
8. Цыган В.Н., Борисова Э.Г., Никитенко В.В. Диагностика и этиопатогенетическое лечение миофасциального болевого синдрома лица //Вестник российской военно-медицинской академии. - 2017. - №3. - С. 8-11.
9. Спатаева М.Х., Стремаус Г.О., Патрица С.Г. Причины возникновения и

- особенности локализации миофасциального болевого дисфункционального синдрома у спортсменов, занимающихся пауэрлифтингом //Актуальные проблемы адаптивной физической культуры. - 2020. - С. 226-230.
10. Сташкевич С.С., Пермяков И.А. Системный анализ функционального состояния миофасциальных меридианов и психологических качеств спортсменов греко-римской борьбы //Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования. - 2020. - №.4. - С.33-37.
11. Сорокина Н.Д. и др. Нейрофизиологические и физиологические корреляты нарушений височно-нижнечелюстного сустава и болевого синдрома в челюстно-лицевой области //Российский журнал боли. -2019. - Т.17. - №.1. - С. 60-67.
12. Новиков Ю.О., Белаш В.О., Новиков А.Ю. Современные представления об этиологии и патогенезе шейного болевого синдрома: обзор литературы //Российский остеопатический журнал. - 2020. - №.3-4. - С. 164-173.
13. Прокопьев Н.Я., Колунин Е.Т. Миофасциальные боли у мальчиков периода второго детства, занимающихся физкультурой и спортом // Научно-спортивный вестник Урала и Сибири. - 2021. - С. 27.
14. Табеева Г.Р., Кирьянова Е.А. Современные представления о механизмах формирования и стратегиях лечения миофасциального болевого синдрома //Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. - 2020. - Т.12. - №.6. - С.83-89.
15. Цурко В. В., Самохина Е. О., Малышева Н. В. Миофасциальный болевой синдром: факторы риска, диагностика и локальная терапия. - //Медицинский совет. - 2020. - №.11. - С. 45-52.
16. Митьковский С. В. и др. К вопросу о наиболее частых причинах хронического болевого синдрома пояснично-крестцовой локализации. Современные подходы немедикаментозного лечения //Курортная медицина. - 2020. - №.4. - С.75-88.
17. Черкасов А.Д. и др. Причина миофасциального болевого синдрома в области спины при занятиях спортом. // Международный журнал



экспериментального образования. - 2019. - № 7. - С. 116- 120.

18. Gerwin R.D. Diagnosis of Myofascial Pain Syndrome. // Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America. 2021. Vol. 25 (2). P.341-355.
19. Martinez-Jiménez E. M. et al. Acute effects of myofascial induction technique in plantar fascia complex in patients with myofascial pain syndrome on postural sway and plantar pressures: A quasi-experimental study //Physical Therapy in Sport. - 2020. - Т. 43. - С. 70-76.
20. Dommerholt J., Mayoral O., Thorp J.N. A critical overview of the current myofascial pain literature–January 2021 //Journal of Bodywork and Movement Therapies. - 2021. - Т. 25. - С. 261-271.
21. Ganjaei K.G. et al. The fascial system in musculoskeletal function and myofascial pain // Current Physical Medicine and Rehabilitation Reports. - 2020. - Т.8. - №.4. - С. 364-372.
22. Ye L. et al. Depression of mitochondrial function in the rat skeletal muscle model of myofascial pain syndrome is through down-regulation of the AMPK-PGC-1 $\alpha$ -SIRT3 axis //Journal of pain research. 2020. Т.13. С. 1747.
23. SureSh A.A., SudhAn S.G. A Literature Review to Analyse the Outcome of Myofascial Release for Myofascial Pain Syndrome // Journal of Clinical & Diagnostic Research. - 2020. - Т.14. - №.6.
24. Fullerton B.D. Biotensegrity: Advancing Pain Diagnosis and Treatment by Rethinking Anatomy and Biomechanics // Advanced Therapeutics in Pain Medicine. - CRC Press, 2020. - С.177-192.
25. Chapleau C. Acupuncture in Sport Recovery: A Brief Review //The Korean Journal of Food & Health Convergence. - 2020. - Т.6. - №.2. - С.23-26.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
Материал и методы исследования .....	7
Результаты исследования .....	11
Выводы.....	20
Практические рекомендации.....	21
Экономическая эффективность.....	21
Список сокращений .....	24
Литература .....	25



Босишга рухсат берилди. 24.01.2023й. Қоғоз бичими 62/84 1/16.  
Босма тобоғи 2. Адади 100 нусха. буютма № 1  
“Тимофеева S.S.” ЯТТда чоп қилинди.  
Самарканд ш. А.Жомий кўчаси 72 уй.



