

Измерение триггерных точек

Использование миотонометрии

До и после лечения MSTR® оценка

Аластер Маклафлин

30 апреля 2025 г.

Содержание

Заголовок	Номер страницы
Краткое изложение и определения	3
Дизайн исследования	6
Измеренные параметры и пояснительные записки	7
Результаты - Субъекты 1-15	10 - 24
Заключение	25
Полезные диаграммы	26, 27

Управляющее резюме

Целью данного исследования является оценка и определение того, есть ли какие-либо преимущества для пациентов.

полученный в результате применения определенного подхода к физиотерапии
лечение триггерных точек (ТТ).

Оценка будет проводиться с использованием миотонометрии (MyotonPRO Digital
(Пальпаторное устройство).

Используемый метод физиотерапии – MSTR® (McLoughlin Rub Tissue).
Выпускать).

Определения

Миотонометрия / MyotonPro: MyotonPRO предлагает неинвазивный, надежный
и точное решение для *в естественных условиях* Пальпаторная пальпация мягких биологических тканей.

Прибор измеряет поверхностные структуры тканей, включая кожу, жировую ткань
ткани, скелетные мышцы, сухожилия или связки.

MyotonPRO использует метод измерения, определенный как **Механический**

Метод динамического реагирования. Метод состоит из механической точности
импульс, регистрация динамической реакции ткани в форме физического
Сигнал смещения и ускорения колебаний и последующий
расчет параметров, характеризующих состояние напряжения, био-
механические и вязкоупругие свойства.

Устройство MyotonPRO уже использовалось в более чем 300 исследованиях.

отчеты и исследования (<https://www.myoton.com/publication/>) и

многие университеты и институты считают его инструментом исследовательского уровня
и исследовательские центры мирового уровня, такие как HACA (<https://www.myoton.com/исследователи/>).

MSTR® - Освобождение рубцовой ткани по методу Маклафлина®: Физическая терапия

подход, специально разработанный для лечения рубцовой ткани. Использование света при умеренном давлении, оказываемом пальцами оператора, лечение вводится в нескольких направлениях и на разную глубину тканей для достижения разделения плотно связанных коллагеновых волокон, характерных для рубцовой ткани.

Триггерные точки — определение:

Триггерные точки определяются как отдельные, очаговые, гиперраздражаемые пятна, расположенные в тугой полосе скелетной мышцы. Эти точки болезненны при сжатии и может вызывать отраженную боль, болезненность, двигательную дисфункцию и автономные явления.

Они часто представляют собой пальпируемые узелки в фасции мышц и прямые сжатие или сокращение мышц может вызвать локальную подергивающуюся реакцию и отраженные модели боли.

Типичные места расположения триггерных точек

Триггерные точки могут возникать в различных мышцах по всему телу. Обычные места расположения включают трапециевидную мышцу, мышцу, поднимающую лопатку, и подостную мышцу. Мышцы в верхней части спины и плечевой области. Эти точки могут отражать боль в других областях; например, триггерные точки в трапециевидной мышце могут вызывать боли в области шеи и головы.

Терапевтические подходы к устранению триггерных точек

Для лечения и облегчения состояния применяются различные терапевтические методы.

Симптомы, связанные с триггерными точками:

- 1. Мануальная терапия:** Такие методы, как массаж, миофасциальный релиз, и растяжка используются для снятия мышечного напряжения и способствуют выздоровлению.

- 2. Инъекции в триггерные точки:** Эта процедура включает инъекцию местного анестетика, физиологического раствора или кортикостероида непосредственно в триггерную точку для облегчения боли.
- 3. Сухая иглотерапия:** Метод, при котором тонкие иглы вводятся в триггерные точки без инъекций каких-либо веществ, с целью их высвобождения мышечного напряжения и уменьшения боли.
- 4. Техника противодействия напряжению:** Этот метод, также известный как «стресс/контрстресс», заключается в размещении пациента таким образом, чтобы свести дискомфорт к минимуму, удержании положения, чтобы позволить мышцам расслабиться, а затем медленном возвращении в нейтральное положение. позиция.

Дополнительная информация:

Точная патофизиология ТТ все еще изучается, но несколько

Были предложены механизмы:

- 1. Избыточное выделение ацетилхолина:** Аномалии в нервно-мышечном соединении могут привести к непрерывному высвобождению ацетилхолина, что приводит к устойчивому сокращению мышечных волокон и образованию напряженных полос характерно для ТП.
- 2. Биохимические изменения:** Повышенный уровень воспалительных медиаторов, такие как вещество Р, пептид, связанный с геном кальцитонина (CGRP), брадикинин, фактор некроза опухоли- α (TNF- α) и интерлейкин-1 β (IL-1 β), были обнаружены вблизи активных ТТ, способствуя локализованной боли и сенсибилизации.

Воздействие на фасциальные, дермальные и нижележащие

структуры Развитие ТТ влияет на различные структуры тканей:

- **Фасциальная ткань:** В патологический процесс вовлекается фасция — соединительная ткань, окружающая мышцы. Натяжение фасции

может привести к чрезмерному напряжению и скованности, что еще больше усугубит мышечную боль и дисфункцию.

- **Дерма:** В то время как первичные изменения происходят в мышечных и фасциальных тканях, дерма может показывать вторичные изменения. Пациенты с ТТ часто жалуются на отраженную боль, которая проявляется в областях кожи, удаленных от фактической триггерной точки, что указывает на сложное взаимодействие между глубокими мышечными тканями и поверхностными дермальными структурами.
- **Базовые структуры:** ТрП могут поражать соседние анатомические компоненты, включая нервы и кровеносные сосуды. Длительное сокращение мышц, связанное с ТрП, может сдавливать близлежащие нервы, что приводит к таким симптомам, как покалывание, онемение или слабость. Кроме того, сосудистые структуры могут быть скомпрометированы, что потенциально снижает приток крови и способствует ишемическим состояниям в пораженной мышце.

Дизайн исследования

Для исследования мы случайным образом отобрали группу из 15 человек (13 женщин и 2 мужчин).

Был объяснен точный метод измерения и сбора данных.

MyotonPRO был продемонстрирован субъекту до его согласия

принять участие в исследовании.

Анонимность пациента гарантирована, и любые возможные побочные эффекты от MSTR® лечение было объяснено. Никакой оплаты не было дано или получено авторами исследования или испытуемых.

Триггерные точки были идентифицированы и отмечены с помощью несмываемой ручки, чтобы точно определить местоположение можно измерить после лечения.

Субъект лежал ничком на массажном столе. Голова поддерживалась

подставка для лица, обеспечивающая прямое положение позвоночника и отсутствие скручивания шеи

Триггерная точка лечилась с помощью MSTR® в течение периода между 1-2 минуты. Лечение прекращалось, когда оператор оценивал натяжение тканей уменьшилось.

Параметры, измеренные MyotonPro

1. Частота колебаний [Гц]
2. Динамическая жесткость [Н/м]
3. Логарифмический декремент
4. Время релаксации механического напряжения [мс]
5. Ползучесть [С]

Параметры - пояснительные записки

Частота колебаний [Гц]

Частота колебаний, измеряемая в герцах (Гц), позволяет описать, насколько «плотной» или «напряженной» является мягкая ткань, например мышца, на очень мельчайшем уровне, а именно на уровне ее клеток.

Когда мы говорим о частоте колебаний мышцы в расслабленном или пассивном состоянии, она говорит нам, насколько естественно напряжена или сжата эта мышца, даже когда мы ее активно не используем. Думайте об этом как о напряжении мышцы по умолчанию, когда она находится в состоянии покоя и не сознательно сгибается или двигается. Мы можем измерить это, даже когда мышца спокойна, то есть электрическая активность не обнаружена (сигнал ЭМГ молчит).

С другой стороны, когда мы измеряем частоту колебаний мышцы в сокращенном состоянии, это дает нам представление о том, насколько напряженной или плотной становится мышца, когда мы намеренно сгибаем или сокращаем ее. Это уровень напряжения, который мы чувствуем, когда активно используем наши мышцы для движений.

Проще говоря, частота колебаний помогает нам понять, насколько расслаблена или напряжена мышца, находится ли она в состоянии покоя или когда мы ее используем, и делает это, наблюдая за мельчайшими движениями или вибрациями, происходящими в клетках мышцы.

В контексте частоты колебаний более высокая частота обычно указывает на большее напряжение или скованность мышцы.

Динамическая жесткость [Н/м]

Динамическая жесткость, измеряемая в ньютонах на метр (Н/м), позволяет описать, насколько устойчивы биологические мягкие ткани к деформации или растяжению при приложении к ним силы.

Этот термин происходит от метода, называемого миотонометрией, который измеряет эти свойства динамическим или подвижным способом. Проще говоря, динамический

Жесткость показывает, насколько мягкая ткань, например мышца, сопротивляется растяжению, когда на нее действует сила, особенно когда мышца находится в движении.

«Обратная жесткости» относится к податливости, которая является противоположной концепцией. Податливость — это мера того, насколько легко мягкая ткань может быть деформирована или растянута при приложении силы. Таким образом, чем выше динамическая жесткость, тем менее податлива или более устойчива ткань к растяжению.

Более высокое значение указывает на то, что ткань более устойчива к деформации, то есть она более жесткая.

Логарифмический декремент

Логарифмический декремент — это способ измерения того, насколько быстро замедляется естественное колебание или подпрыгивание мягких тканей. Когда колебания тканей быстро затухают, это означает, что механическая энергия, созданная начальным стимулом (например, постукиванием или толчком), быстро теряется.

Проще говоря, если логарифмический декремент высок, это означает, что колебания ткани быстро прекращаются, указывая на то, что она не подпрыгивает и не вибрирует долго. Это признак того, что ткань не очень эластична.

Эластичность — это свойство мягких тканей, которое относится к их способности возвращаться к своей первоначальной форме после растяжения или деформации. Таким образом, если логарифмический декремент высок, это говорит о низкой эластичности, поскольку ткань не сильно отскакивает назад.

Напротив, если декремент очень мал (или даже равен нулю), это означает, что ткань сверхэластична и не теряет быстро свою упругость. Это как если бы она могла вернуться к своей первоначальной форме, не теряя много энергии.

Противоположностью эластичности является пластичность, которая означает, что ткань сохраняет свою деформированную форму, а не возвращается в исходное состояние. Таким образом, чем выше декремент, тем менее эластичной и более пластичной кажется ткань.

Время релаксации механического напряжения [мс]

Время релаксации механического напряжения, измеряемое в миллисекундах (мс), — это способ описания того, сколько времени требуется ткани, чтобы вернуться к своей первоначальной форме после того, как она была подвергнута давлению или растяжению.

Если ткань очень напряжена или жесткая, она быстро восстанавливает свою форму после того, как ее толкают или растягивают. Поэтому время релаксации механического напряжения мало (она происходит быстро).

С другой стороны, если ткань менее напряжена или жестка, ей требуется больше времени, чтобы вернуться к своей первоначальной форме. Поэтому время релаксации механического напряжения велико (требуется больше времени).

Подводя итог, это измерение помогает нам понять, как быстро ткань может восстановить свою форму после деформации, и это связано с тем, насколько ткань напряжена или жестка. Если она очень напряжена, она восстанавливается быстро, а если она менее напряжена, то это занимает больше времени.

Ползучесть [C]

«Соотношение времени релаксации и деформации» — это способ измерить, насколько ткань может растянуться или удлиниться с течением времени, когда к ней прикладывается постоянная сила натяжения. Это связано со свойством, называемым «ползучестью».

Ползучесть — это когда ткань постепенно растягивается с течением времени, когда к ней прикладывается постоянная сила натяжения. Представьте себе ириску (или конфету), которая становится длиннее, если ее медленно тянуть.

«Значение С» помогает нам понять, насколько ткань устойчива к этому растяжению. Если значение С высокое, это означает, что ткань хорошо сопротивляется растяжению, поэтому она не сильно удлиняется.

И наоборот, если значение С низкое, это означает, что ткань не так хорошо сопротивляется растяжению, поэтому она удлиняется больше.

Это измерение показывает, насколько хорошо ткань может сохранять свою форму при постоянном растяжении, а более высокое значение С означает, что ткань лучше сопротивляется растяжению.

Краткое содержание

Более низкая частота, более низкая жесткость, более низкое затухание, более высокое время релаксации и среднее или низкое значение ползучести — это значения, которые обычно лучше подходят для рубцов, поскольку они означают, что рубцовая ткань мягче, более гибкая и лучше движется вместе с телом.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Тема 1

Пол: Женский

Возраст: 46

Рост: 159 см.

Вес: 49 кг.

ИМТ: 19

Параметр	Предварительная обработка Средний	Последующая обработка Средний	Изменять	Интерпретация
Частота [Гц]	17.77	17.27	- 0,5 Гц↓	Незначительное снижение (частота снижена немного)
Жесткость [Н/м]	382.00	385,67	+ 3,67 Н/м↑	Небольшое увеличение (жесткость немного увеличилась)
Декремент	1.54	1.61	+ 0,06↑	Небольшое увеличение (указывает на большее затухание, немного больше потери энергии)
Время релаксации [мс]	13.73	13.87	+ 0,13 мс↑	Небольшое увеличение (ткани требуется немного больше времени для расслабления)
Слизняк	0,85	0,87	+ 0,01↑	Минимальные изменения (получить очень незначительная) выше)

Резюме по теме 1:

Частота колебанийнемного уменьшилось (потенциально более мягкое поведение тканей).

Жесткостьнемного увеличено, не идеально, если целью является размягчение тканей.

Декрементнемного поднялся, что означает**больше демпфирования**(может указывать на лучшую способность для поглощения удара).

Время релаксациинемного увеличено — ткани требуется немного больше времени для восстановления придать форму (может означать снижение напряжения).

Слизнякпочти не изменился —**никаких значимых изменений**в постепенном растяжении поведение.

Интерпретация для Темы 1:

Незначительные положительные тенденции(например, время релаксации и затухание немного улучшились), **нов целом небольшие изменения**. Пока нет убедительных доказательств существенного смягчения или существенного улучшения по этому вопросу.

Тема 2

Пол: Женский

Возраст: 49

Рост: 174 см.

Вес: 82 кг.

ИМТ: 27

Параметр	Предварительно Уход Среднее	Почта- Уход Среднее	Изменять	Интерпретация
Частота колебаний [Гц]	15.50	15.33	- 0,17 Гц↓	Небольшое снижение — может указывать на пониженный тонус или напряжение.
Жесткость [Н/м]	333.00	322.67	- 10,33 Н/м↓	Заметное снижение жесткости — положительно ИСХОД.
Декремент	1.65	1.67	+ 0,02↑	Небольшое увеличение — минимальное изменение затухания поведение.
Время релаксации [мс]	15.73	16.90	+ 1,17 мс↑	Явное улучшение вязкоупругой релаксации.
Слизняк	0,99	1.07	+ 0,08↑	Повышенная ползучесть — предполагает улучшение ткани адаптивность.

Резюме по теме 2

Улучшения были отмечены в:

Жесткость(↓):Значительное снижение, свидетельствующее о том, что ткань стала менее жесткой.

Время релаксации(↑):Увеличение подразумевает улучшение вязкоупругих свойств.

Слизняк(↑):Повышение способности ткани адаптироваться к длительной нагрузке.

Минимальное изменение:

Логарифмический декремент: Практически стабильный — в этом случае этот параметр может быть менее восприимчив к лечению.

Частотапоказал**небольшое уменьшение**, что все равно может быть полезным, потенциально отражая снижение нервно-мышечного тонуса.

Интерпретация для Темы 2:

Общий,**У субъекта 2** наблюдается **положительная физиологическая реакция**.к вмешательству, особенно с точки зрения механического размягчения и улучшения эластичных свойств.

Тема 3

Пол: Женский

Возраст: 54

Рост: 173 см.

Вес: 78 кг.

ИМТ: 26

Параметр	Предварительная обработка (Средн.)	Последующая обработка (Средн.)	Изменять	Интерпретация
Частота колебаний [Гц]	18.97	16.70	- 2,27 Гц↓	Значительное снижение —указывает на снижение мышечного тонуса или напряжения.
Жесткость [Н/м]	403.7	344,7	- 59,0 Н/м↓	Большое уменьшение , показывая существенный снижение жесткости.
Декремент	1.22	1.31	+ 0,09↑	Небольшое увеличение — возможно, улучшение энергии рассеивание или затухание.
Время релаксации [мс]	12.93	14.83	+ 1,90 мс↑	Увеличение показывает более длительное время восстановления мышц — как правило, признак улучшения эластичности.
Слизняк	0,81	0,92	+ 0,11↑	Заметное увеличение, указывающее на улучшение состояния ткани расширяемость.

Резюме по теме 3

Явные улучшения видно в:

Частота колебаний и **Динамическая жесткость**—явные признаки снижения мышечного тонуса и скованности.

Время релаксации и **Слизняк**—оба показателя улучшились, что свидетельствует об улучшении вязкоупругости и упругости тканей.

Умеренное увеличение в **Логарифмический декремент**—возможно, указывает на лучшее демпфирование, хотя все еще в узком диапазоне.

Интерпретация для Темы 3:

Субъект 3 показал **отличный терапевтический ответ**. Снижение тонуса и жесткости сопровождалось улучшением эластичности и восстановительных характеристик. Это предполагает успешный результат лечения со значимыми изменениями в поведении мышц.

Тема 4

Пол: Женский
Возраст: 64
Рост: 168 см.
Вес: 77 кг.
ИМТ: 27

Параметр	Предварительная обработка (Средн.)	Последующая обработка (Средн.)	Изменять	Интерпретация
Частота колебаний [Гц]	23.77	21.57	- 2,20 Гц↓	Сильное снижение —предполагает уменьшение мышечной массы ТОН.
Жесткость [Н/м]	524.7	441.3	- 83,4 Н/м↓	Существенное падение в жесткости, указывающей на ткань выпускать.
Декремент	1.32	1.49	+ 0,17↑	Умеренное увеличение — предполагает улучшение демпфирование или вязкоупругий отклик.
Время релаксации [мс]	10.20	12.33	+ 2,13 мс↑	Значительное увеличение — показывает лучшую ткань расслабление.
Слизняк	0,66	0,79	+ 0,13↑	Хороший прирост — предполагает повышенную растяжимость ткани.

Резюме по теме 4

Очень сильные улучшения:

Частотаи**Жесткость**—оба показателя значительно снизились, что свидетельствует об уменьшении тонуса и ригидности.

Время релаксациии**Слизняк**—увеличивает поддержку улучшенной эластичности и поведения тканей.

Заметный рост**Декремент**—указывает на лучшее рассеивание энергии, что может отражать повышенную приспособляемость тканей.

Интерпретация для Темы 4:

Субъект 4 проявил**очень положительный ответ на лечение**. Выраженное снижение тонуса и скованности в сочетании с улучшением эластичности свидетельствует о том, что вмешательство было эффективным и значимым.

Тема 5

Пол: Женский

Возраст: 77

Рост: 162 см.

Вес: 76 кг.

ИМТ: 29

Параметр	Предварительно Уход (Средн.)	Почта- Уход (Средн.)	Изменять	Интерпретация
Колебание Частота [Гц]	23.63	21.13	- 2,50 Гц↓	Значительное падение —снижение мышечного тонуса после ухода.
Жесткость [Н/м]	550.0	487.0	- 63,0 Н/м↓	Сильное сокращение в жесткости.
Декремент	1.56	1.64	+ 0,08↑	Небольшое улучшение демпфирования.
Время релаксации [РС]	9.93	11.50	+ 1,57 мс↑	Явное улучшение релаксации.
Слизняк	0,65	0,76	+ 0,11↑	Большая растяжимость тканей.

Резюме по теме 5

Явное улучшениепо большинству параметров.

Существенный**уменьшение частоты колебаний и жесткости**предполагают успешное снижение мышечного тонуса и ригидности.

Время релаксации и ползучестьоба показателя улучшились, что свидетельствует о более эластичной и податливой ткани.

Уменьшение увеличенияскромный, но все же указывает на лучший профиль демпфирования.

Интерпретация по теме 5:

Испытуемый 5**заметные преимущества**после лечения. Изменение частоты и жесткости в сочетании с лучшим вязкоупругим поведением отражает **положительный терапевтический ответ**.

Тема 6

Пол: Женский
Возраст: 39
Рост: 178 см.
Вес: 85 кг.
ИМТ: 27

Параметр	Предварительная обработка (Средн.)	Последующая обработка (Средн.)	Изменять	Интерпретация
Частота колебаний [Гц]	11.00	10.30	- 0,70 Гц↓	Небольшое падениепо частоте после лечения.
Жесткость [Н/м]	187.33	154.00	- 33,33 Н/м↓	Значительное сокращениев жесткости.
Декремент	1.20	1.18	- 0,02↓	Незначительное изменение, минимальное воздействие.
Время релаксации [мс]	23.13	25.63	+ 2,50 мс↑	Заметное улучшениево время релаксации.
Слизняк	1.44	1.53	+ 0,09↑	Небольшое увеличениерастяжимости тканей.

Резюме по теме 6

Заметное улучшениевдинамическая жесткостьсо значительным снижением после лечения.

Время релаксациизначительно увеличилось, указывая на**улучшенная податливость** тканей.

Слизнякнемного увеличилось, что указывает на улучшение**гибкость**или диапазон движения.

Частота колебанийпоказал**небольшое уменьшение**, что может свидетельствовать об уменьшении жесткости тканей и улучшении функциональной подвижности.

Логарифмический декрементпоказал**никаких заметных изменений**, что позволяет предположить, что демпфирующие свойства остаются стабильными.

Интерпретация по теме 6:

Субъект 6 показал**положительный результат**в целом, особенно в плане **снижение скованности и улучшение релаксации**. Однако,**минимальное изменение в декременте**и **частота**свидетельствует о том, что лечение было более эффективным в плане повышения уровня соблюдения режима, а не в плане подавления поведения.

Тема 7

Пол: Женский

Возраст: 55

Рост: 163 см.

Вес: 57 кг.

ИМТ: 21

Параметр	Предварительная обработка (Средн.)	Последующая обработка (Средн.)	Изменять	Интерпретация
Колебание Частота [Гц]	20.30	17.80	- 2,50 Гц↓	Заметное снижение по частоте, что предполагает уменьшение жесткости или большая гибкость.
Жесткость [Н/м]	449.33	360.33	- 89,00 Н/м↓	Значительное сокращение в жесткости, указывая улучшение подвижности и эластичности.
Декремент	1.77	1.74	- 0,03↓	Незначительное уменьшение , небольшое снижение затухания.
Время релаксации [РС]	12.23	14.87	+ 2,64 мс↑	Улучшение во время релаксации, поддерживая лучшее адаптация тканей после лечения.
Слизняк	0,80	0,93	+ 0,13↑	Небольшое увеличение , что подразумевает лучшее удлинение свойства ткани.

Резюме по теме 7

Значительное улучшениев динамическая жесткость, который значительно уменьшился, повысив гибкость тканей.

Время релаксациитакже **повысился**, что отражает позитивный сдвиг в адаптации тканей после лечения.

Слизнякнемного увеличился, что указывает на некоторую **увеличение растяжимости тканей**.

Частота колебанийзначительно снизился, что, вероятно, свидетельствует о менее жесткой и более гибкой ткани.

Телогарифмический декрементпоказывает **небольшое изменение**, то есть демпфирующие свойства в основном не изменились.

Интерпретация по теме 7:

Тема 7 отображена **значительные улучшения** в **подвижность и гибкость тканей**, с выраженным **уменьшение жесткости** и **увеличение в время релаксации**. Общие результаты предполагают **положительный результат лечения**, с небольшими, но устойчивыми улучшениями поведения тканей.

Тема 8

Пол: Женский

Возраст: 58

Рост: 175 см.

Вес: 68 кг.

ИМТ: 22

Параметр	Предварительная обработка (Средн.)	Последующая обработка (Средн.)	Изменять	Интерпретация
Частота колебаний [Гц]	21.23	20.20	- 1,03 Гц↓	Умеренное снижение по частоте, указывая возможно размягчение тканей или снижение их жесткости.
Жесткость [Н/м]	432.00	401.67	- 30,33 Н/м↓	Небольшое сокращение в жесткости, предполагая небольшое улучшение гибкости тканей.
Декремент	1.18	1.00	- 0,18↓	Заметное снижение , что указывает на улучшение энергии рассеивание и снижение жесткости.
Время релаксации [мс]	12.87	13.73	+ 0,86 мс↑	Незначительное улучшение в состоянии релаксации, что свидетельствует о лучшем восстановлении или меньшем сопротивлении растяжению.
Слизняк	0,84	0,87	+ 0,03↑	Небольшое увеличение , что указывает на небольшой прирост удлинение тканей.

Резюме по теме 8

Частота колебанийпоказывает**умеренное снижение**, что может указывать на улучшение гибкости или меньшую жесткость тканей.

Динамическая жесткостьснизился на небольшую величину, что означает**скромное улучшение**в податливости тканей.

Логарифмический декрементпоказал**заметное снижение**, что позволяет предположить, что ткань становится менее устойчивой и более адаптируемой после лечения.

Время релаксациинемного увеличилось, указывая на лучшее**адаптация тканей**и восстановление.

Слизнякнезначительно увеличилось, что говорит о том,**лучшая растяжимость тканей**, но изменение было совсем небольшим.

Интерпретация по теме 8:

Для предмета 8 были**небольшие, но позитивные улучшения**по нескольким показателям, с особыми улучшениями в**логарифмический декремент****динамическая жесткость**. Лечение, по-видимому, оказало благотворное воздействие, хотя и с более тонкими изменениями по сравнению с другими субъектами.

Тема 9

Пол: Женский

Возраст: 63

Рост: 163 см.

Вес: 50 кг.

ИМТ: 19

Параметр	Предварительная обработка (Средн.)	Последующая обработка (Средн.)	Изменять	Интерпретация
Частота колебаний [Гц]	22.63	22.73	+ 0,10 Гц↑	Минимальное увеличение, что указывает на небольшой потенциал улучшение реакции тканей.
Жесткость [Н/м]	543.00	522.33	- 20,67 Н/м↓	Небольшое снижение, предполагая несовершеннолетнего улучшение эластичности тканей.
Декремент	1.59	1.69	+ 0,10↑	Небольшое увеличение, что предполагает незначительное снижение Рассеивание энергии после обработки.
Время релаксации [мс]	10.63	10.80	+ 0,17 мс↑	Небольшое увеличение, что указывает на небольшое улучшение в расслаблении или гибкости тканей.
Слизняк	0,69	0,72	+ 0,03↑	Небольшое увеличение, что указывает на небольшое увеличение удлинение тканей.

Резюме по теме 9

Частота колебаний показал **небольшое увеличение**, что позволяет предположить небольшое улучшение общей эластичности или смягчение ткани.

Динамическая жесткость немного уменьшилось, что может указывать на то, что ткань стала немного более гибкой после лечения.

Логарифмический декремент немного увеличился, что говорит о **небольшое снижение способности ткани рассеивать энергию** после лечения.

Время релаксации и **слизняк** оба показали небольшой рост, что указывает на потенциал **улучшение гибкости тканей** и **удлинение**.

Интерпретация по теме 9:

Испытуемый 9 **тонкие улучшения** в некоторых областях, особенно с динамической жесткостью и ползучестью. Изменения не радикальны, но показывают положительную тенденцию в гибкости и релаксации тканей. Незначительное увеличение логарифмического декремента может указывать на то, что некоторые области жесткости остаются.

Тема 10

Пол: Женский

Возраст: 71

Рост: 165 см.

Вес: 64

ИМТ: 24

Параметр	Предварительная обработка (Средн.)	Последующая обработка (Средн.)	Изменять	Интерпретация
Колебание Частота [Гц]	16.80	15.67	- 1,13 Гц↓	Снижаться , что указывает на то, что ткань могла стать менее восприимчивой или более стабильной после лечения.
Жесткость [Н/м]	353.33	302.00	- 51,33 Н/ м↓	Значительное снижение , предполагая главный улучшение гибкости тканей .
Декремент	1.37	1.47	+ 0,10↑	Небольшое увеличение , указывая немного больше рассеивания энергии после лечения, возможно, из-за улучшения податливости тканей.
Время релаксации [РС]	15.26	16.20	+ 0,94 мс↑	Увеличивать , предполагая улучшенную релаксацию тканей после лечения.
Слизняк	0,97	1.06	+ 0,09↑	Увеличивать , показывая небольшое улучшение в тканях удлинении после лечения.

Резюме по теме 10

Частота колебаний уменьшилась, что может указывать на то, что ткань стала более стабильной и менее эластичной после лечения.

Динамическая жесткость показал **значительное уменьшение**, указывающий на **значительное улучшение гибкости тканей**, что является положительным результатом.

Логарифмический декремент немного увеличился, что говорит о **небольшом увеличении рассеивания энергии в тканях**, возможно, более мягкая реакция тканей.

Время релаксации увеличилось, предполагая **улучшение релаксации тканей**, что указывает на позитивный сдвиг в сторону гибкости.

Слизняк также немного увеличился, что указывает на **улучшенное удлинение тканей**.

Интерпретация по теме 10:

Субъект 10 показал **существенные улучшения** в динамической жесткости, что говорит о том, что лечение имело явный эффект в повышении гибкости и релаксации.

Увеличение времени релаксации и ползучести еще больше подтверждает это, хотя снижение частоты колебаний может указывать на то, что реакция ткани была менее динамичной после лечения.

Тема 11

Пол: Женский

Возраст: 66

Рост: 168 см.

Вес: 86 кг.

ИМТ: 30

Параметр	Предварительная обработка (Средн.)	Последующая обработка (Средн.)	Изменять	Интерпретация
Колебание Частота [Гц]	14.87	13.13	- 1,74 Гц↓	Снижаться , что может означать, что ткань стала более стабильной или менее восприимчивой после лечения.
Жесткость [Н/м]	316.00	261.00	- 55,00 Н/м↓	Значительное снижение , указывающий на явное улучшение в тканях гибкость .
Декремент	1.61	1.70	+ 0,09↑	Увеличивать , что предполагает небольшое увеличение рассеивания энергии , возможно, из-за улучшения податливости тканей.
Время релаксации [РС]	17.77	21.30	+ 3,53 мс↑	Увеличивать , предполагая, что ткань более эффективное расслабление после лечения.
Слизняк	1.12	1.41	+ 0,29↑	Увеличивать , показывая улучшение удлинение ткани и гибкость после лечения.

Резюме по теме 11

Частота колебаний значительно снизилось, что может указывать на то, что реакция тканей стала более стабильной после лечения.

Динамическая жесткость показал **существенное уменьшение**, предполагая **явное улучшение гибкости** и снижение жесткости тканей.

Логарифмический декремент немного увеличился, что указывает на **умеренное увеличение рассеивания энергии**, что можно интерпретировать как лучшую податливость или мягкость тканей после лечения.

Время релаксации увеличилось, что указывает на **лучшее расслабление тканей** после лечения.

Слизняк также увеличился, что предполагает **улучшенное удлинение**, что означает, что ткань становится более податливой.

Интерпретация по теме 11:

Испытуемый 11 **значительные улучшения** в гибкости ткани, с явным уменьшением динамической жесткости. Увеличение логарифмического декремента, времени релаксации и ползучести дополнительно подтверждает улучшение реакции и релаксации ткани. Уменьшение частоты колебаний также может отражать более стабильную, менее реактивную ткань.

Тема 12

Пол: Мужской

Возраст: 66

Рост: 172 см.

Вес: 80 кг.

ИМТ: 27

Параметр	Предварительная обработка (Средн.)	Последующая обработка (Средн.)	Изменять	Интерпретация
Колебание Частота [Гц]	19.77	17.43	- 2,34 Гц↓	Снижаться , что может означать, что ткань стала более стабильный или менее восприимчивый после лечения.
Жесткость [Н/м]	413.33	382.00	- 31,33 Н/м↓	Умеренное снижение , указывающий на улучшение в гибкость тканей .
Декремент	2.03	2.21	+ 0,18↑	Увеличивать , что указывает на небольшое улучшение энергия рассеивание .
Время релаксации [РС]	13.47	14.97	+ 1,50 мс↑	Увеличивать , предполагая, что релаксация тканей была улучшенная последующая обработка.
Слизняк	0,89	0,98	+ 0,09↑	Увеличивать , что предполагает улучшение салфетка удлинение и гибкость .

Резюме по теме 12

Частота колебаний уменьшилось, что может указывать на **более стабильная реакция тканей** после лечения.

Динамическая жесткость показал **умеренное снижение**, что отражает улучшение **гибкость**.

Логарифмический декремент немного увеличилось, что может указывать на **лучшее рассеивание энергии** и более податливое состояние ткани.

Время релаксации увеличился, показывая **лучшее расслабление тканей**, что может указывать на улучшение восстановления.

Слизняк также увеличилось, что предполагает **большая гибкость** и улучшение способности ткани к удлинению.

Интерпретация по теме 12:

Субъект 12 продемонстрировал **умеренные улучшения** в гибкости и релаксации тканей. Уменьшение динамической жесткости и увеличение логарифмического декремента, времени релаксации и ползучести предполагают, что ткань стала более податливой и способна более эффективно расслабляться после лечения. Уменьшение частоты колебаний указывает на более стабильную реакцию тканей, что, вероятно, свидетельствует об общем улучшении.

Тема 13

Пол: Мужской

Возраст: 72

Рост: 175 см.

Вес: 91 кг.

ИМТ: 30

Параметр	Предварительная обработка (Средн.)	Последующая обработка (Средн.)	Изменять	Интерпретация
Колебание Частота [Гц]	21.37	20.78	- 0,59 Гц↓	Небольшое снижение, что указывает на небольшое уменьшение ткани колебания или реактивность после лечения.
Жесткость [Н/м]	441.33	444.33	+ 3,00 Н/м↑	Небольшое увеличение, предполагая, что жесткость ткани после лечения практически не изменились.
Декремент	1.50	1.55	+ 0,05↑	Увеличивать, что указывает на небольшое улучшение энергии рассеивание.
Время релаксации [РС]	13.27	13.43	+ 0,16 мс↑	Увеличивать, что предполагает небольшое улучшение салфетка релаксация после лечения.
Слизняк	0,86	0,86	0.00	Никаких изменений., что не предполагает заметного улучшения удлинение ткани.

Резюме по теме 13

Частота колебаний показал **небольшое уменьшение**, что может отражать **более стабильная реакция тканей** после лечения, хотя изменения минимальны.

Динамическая жесткость увеличилась незначительно, что свидетельствует о том, что жесткость ткани осталась стабильной после лечения.

Логарифмический декремент незначительно увеличилось, отражая **небольшое улучшение рассеивания энергии**, что является признаком улучшения податливости тканей.

Время релаксации немного увеличилось, что указывает на **незначительное улучшение релаксации тканей** после лечения.

Слизняк не показали никаких существенных изменений, что означает, что **был нет заметного увеличения удлинения тканей** после лечения.

Интерпретация по теме 13:

Субъект 13 показал **минимальные изменения** в жесткости и релаксации тканей после лечения. Хотя увеличение логарифмического декремента и времени релаксации указывает на небольшие улучшения в рассеивании энергии и релаксации, общее воздействие на жесткость и ползучесть было скромным.

Тема 14

Пол: Женский

Возраст: 63

Рост: 168 см.

Вес: 77 кг.

ИМТ: 27

Параметр	Предварительная обработка (Средн.)	Последующая обработка (Средн.)	Изменять	Интерпретация
Колебание Частота [Гц]	13.33	12.93	- 0,40 Гц↓	Небольшое снижение, что может указывать на более медленную ткань ответ после лечения.
Жесткость [Н/м]	267.33	264.33	- 3,00 Н/м↓	Небольшое снижение, указывая на небольшое уменьшение ткани жесткость после лечения.
Декремент	1.72	1.72	0.00	Никаких изменений., указывая на отсутствие существенных изменений в энергии рассеивание после лечения.
Расслабление Время [мс]	20.07	20.53	+ 0,46 мс↑	Увеличивать, предполагая улучшенную релаксацию тканей после уход.
Слизняк	1.26	1.25	- 0,01↓	Никаких существенных изменений., показывая на увеличения ткани удлинение после лечения.

Резюме по теме 14

Частота колебаний показал **небольшое уменьшение**, что может указывать на **сниженный ответ** ткани после обработки.

Динамическая жесткость немного уменьшилось, что говорит о том, что ткань стала **немного менее жесткой** после лечения.

Логарифмический декремент остался неизменным, что указывает на **нет** **значительного улучшения в рассеивании энергии** после лечения.

Время релаксации немного увеличилось, что говорит о **улучшенной релаксации тканей** после лечения.

Слизняк не показали существенных изменений, что указывает на то, что **удлинение** **ткани не улучшилось** после лечения.

Интерпретация по теме 14:

Субъект 14 показал **небольшое снижение жесткости** и **небольшое увеличение релаксации**, что предполагает скромные улучшения гибкости тканей. Отсутствие изменений в логарифмическом декременте и ползучести указывает на то, что **другие свойства ткани** после лечения не наблюдалось значительного улучшения.

Тема 15

Пол: Женский

Возраст: 52

Рост: 170 см.

Вес: 85 кг.

ИМТ: 29

Параметр	Предварительная обработка (Средн.)	Последующая обработка (Средн.)	Изменять	Интерпретация
Колебание Частота [Гц]	15.00	15.12	+ 0,12 Гц↑	Небольшое увеличение, что может указывать на более отзывчивая ткань после лечения.
Жесткость [Н/м]	312.67	309.00	- 3,67 Н/м↓	Небольшое снижение, указывающий на уменьшение в ткани жесткость после лечения.
Декремент	1.50	1.51	+ 0,01↑	Минимальное увеличение, предполагая никаких существенных изменений в рассеянии энергии после обработки.
Время релаксации [РС]	17.80	17.91	+ 0,11 мс↑	Небольшое увеличение, указывающий на небольшое улучшение в расслаблении тканей после лечения.
Слизняк	1.14	1.16	+ 0,02↑	Небольшое увеличение, предполагая небольшое удлинение ткани после лечения.

Резюме по теме 15

Частота колебаний немного увеличилось, что может указывать на **немного более восприимчивая ткань** после лечения.

Динамическая жесткость немного уменьшилось, показывая, что ткань стала **немного менее жесткий** после лечения.

Логарифмический декремент не показали существенных изменений, что говорит о том, что **рассеивание энергии** не наблюдалось значительного улучшения после лечения.

Время релаксации немного увеличилось, что может указывать на **умеренное улучшение релаксации тканей** после лечения.

Слизняк показали очень небольшое увеличение, что говорит о том, **небольшое удлинение** ткани после обработки.

Интерпретация по теме 15:

Субъект 15 продемонстрировал **скромные улучшения** в снижении жесткости, расслаблении и реакции тканей, с **минимальные изменения других параметров**. Эти результаты предполагают, **незначительные улучшения** в гибкости и отзывчивости обработанной ткани.

Заключение: MSTR® как метод воздействия на триггерные точки

Результаты анализа данных 15 пациентов, прошедших лечение методом удаления рубцовой ткани по Маклафлину (MSTR®), свидетельствуют о том, что MSTR® является **умеренно эффективным** вмешательством для устранения триггерных точек и связанной с ними мышечной скованности. У 16 субъектов наблюдались последовательные признаки улучшения ключевых физиологических показателей, таких как **динамическая жесткость, частота колебаний, и время релаксации**, которые являются важнейшими маркерами гибкости мышц, отзывчивости тканей и общего здоровья мышц.

В большинстве предметов, **динамическая жесткость** показали небольшое снижение, что указывает на смягчение мышечной ткани и снижение уровня мышечного напряжения после лечения. Кроме того, наблюдалось тонкое, но постоянное **увеличение времени релаксации**, предполагая, что MSTR® может помочь мышечной ткани вернуться в более расслабленное состояние после перенапряжения или стресса из-за триггерных точек. В некоторых случаях, **частота колебаний** показали небольшое увеличение, что указывает на улучшение реакции тканей и потенциально более быстрое восстановление.

Однако последствия вмешательства были более **умеренный, чем драматический**, как указано **минимальные изменения логарифмического декремента** и **слизняка** измерения, которые показали лишь незначительные изменения. Это говорит о том, что хотя MSTR®, по-видимому, помогает снизить жесткость мышц и улучшить общую гибкость, его влияние на более глубокие изменения тканей (такие как рассеивание энергии и удлинение) может быть ограничено по сравнению с более интенсивными методами.

Общий, **MSTR® оказался эффективным, хотя и скромным вмешательством** для триггерных точек. Лечение может быть особенно полезным для пациентов, ищущих **более щадящий, неинвазивный метод** для снятия мышечного напряжения и повышения гибкости. Это **невысоко преобразующее решение** обеспечивает **значительное улучшение гибкости мышцы** релаксация с течением времени, особенно в сочетании с другими методами лечения или как часть **комплексный план терапии**.

Tissue Property Measurements and Their Meanings

Property	What It Measures	Higher Value Means	Lower Value Means	What's Best for Scars
Oscillation Frequency [Hz]	Tension or tightness of the tissue at rest or during contraction.	More tense, tighter tissue.	More relaxed, softer tissue.	Lower frequency (more relaxed tissue).
Dynamic Stiffness [N/m]	Resistance of tissue to being deformed by a force.	Stiffer, less flexible tissue.	Softer, easier to stretch tissue.	Lower stiffness (softer, more flexible tissue).
Logarithmic Decrement	How quickly the tissue stops vibrating after being moved (linked to elasticity).	Less elastic (vibrations fade quickly).	More elastic (vibrations last longer).	Lower decrement (higher elasticity).
Mechanical Stress Relaxation Time [ms]	How fast tissue recovers its shape after being stretched.	Takes longer to return (more relaxed).	Returns faster (more tense/stiff).	Higher relaxation time (more relaxed tissue).
Creep (Ratio of Relaxation and Deformation Time)	How much the tissue slowly stretches under a constant pull.	Resists stretching (stiffer).	Stretches more over time (more flexible).	Moderate to lower creep (good flexibility without instability).

TISSUE PROPERTY MEASUREMENTS AND THEIR MEANINGS

PROPERTY	WHAT IT MEASURES	HIGHER VALUE MEANS	WHAT'S BEST FOR SCARS
 Oscillation Frequency [Hz]	Tension or tightness of the tissue at rest or during contraction	More tense, tighter tissue	Lower frequency (more relaxed tissue)
 Dynamic Stiffness [N/m]	Resistance of tissue to being deformed by a force	Stiffer, less flexible tissue	Lower stiffness (softer, more flexible tissue)
 Logarithmic Decrement	How quickly the tissue stops vibrating after being moved (linked to elasticity)	Less clastic (vibrations fade quickly)	Lower decrement (higher elasticity)
 Mechanical Stress Relaxation Time [ms]	How fast tissue recovers its shape after being stretched	Returns faster (more tense/stiff)	Higher relaxation time (more relaxed tissue)
 Creep	How much the tissue slowly stretches under a constant pull	Stretches more over time (flexible)	Moderate to lower creep (good flexibility, instability)