

Meting van triggerpoints

Gebruik van myotonometrie

Voor- en nabehandeling van MSTR® evaluatie

Alastair McLoughlin

30 april 2025

Inhoud

Titel	Paginnummer
Samenvatting en definities	3
Onderzoeksontwerp	6
Gemeten parameters en verklarende opmerkingen	7
Resultaten - Onderwerpen 1 tot en met 15	10 - 24
Conclusie	25
Nuttige grafieken	26, 27

Samenvatting

Deze studie beoogt te evalueren en te beoordelen of er voordelen voor de patiënt zijn.

afgeleid van de toepassing van een specifieke fysiotherapiebenadering op de behandeling van triggerpoints (TP's).

De evaluatie wordt uitgevoerd met behulp van myotonometrie (MyotonPRO Digital Palpatie-apparaat).

De gebruikte fysiotherapiebehandeling is MSTR® (McLoughlin Scar Tissue).
Uitgave).

Definities

Myotonometrie / MyotonPro: MyotonPRO biedt een niet-invasieve, betrouwbare en nauwkeurige oplossing voor *in vivo* digitale palpatie van zachte biologische weefsels. Het apparaat meet oppervlakkige weefselstructuren, waaronder huid, vetweefsel en weefsel, skeletspieren, pezen of ligamenten.

MyotonPRO maakt gebruik van een meetmethode die wordt gedefinieerd als de **Mechanisch Dynamische responsmethode**. De methode bestaat uit een mechanische precisie impuls, de registratie van dynamische weefselreactie in de vorm van fysieke verplaatsings- en oscillatieversnellingssignaal en de daaropvolgende berekening van parameters die de spanningstoestand, bio-mechanische en visco-elastische eigenschappen.

Het MyotonPRO-apparaat is al in meer dan 300 onderzoeken gebruikt rapporten en studies (<https://www.myoton.com/publication/>) en is door veel universiteiten en instellingen beschouwd als een instrument van onderzoekskwaliteit en onderzoekscentra van wereldklasse, zoals NASA (<https://www.myoton.com/onderzoekers/>).

MSTR® - McLoughlin littekenweefselvrijgave®: Een fysieke therapeutische aanpak, specifiek ontworpen voor de behandeling van littekenweefsel. Met behulp van licht bij matige druk, uitgeoefend door de vingers van de gebruiker, wordt de behandeling uitgevoerd toegediend in meerdere richtingen en weefseldieptes om een scheiding te bereiken van de strak gebonden collageenvezels die kenmerkend zijn voor littekenweefsel.

Triggerpoints - Definitie:

Triggerpoints worden gedefinieerd als afzonderlijke, focale, hyperprikkelbare plekken gelegen in een gespannen band van skeletspieren. Deze plekken zijn pijnlijk bij compressie. en kan doorverwezen pijn, gevoeligheid, motorische disfunctie en autonome verschijnselen.

Het zijn vaak voelbare knobbeltjes in de fascia van de spier, en direct compressie of spiercontractie kan een lokale spiertrekkingsreactie veroorzaken en doorverwezen pijnpatronen.

Typische locaties van triggerpoints

Triggerpoints kunnen in verschillende spieren in het lichaam voorkomen. Veel voorkomende locaties zijn de trapezius, levator scapulae en infraspinatus spieren in de bovenrug en schouderstreek. Deze punten kunnen pijn veroorzaken. naar andere gebieden; triggerpoints in de trapeziusspier kunnen bijvoorbeeld pijn in de nek en het hoofd.

Therapeutische benaderingen om triggerpoints aan te pakken

Er worden verschillende therapeutische methoden gebruikt om de klachten te behandelen en te verlichten.

symptomen geassocieerd met triggerpoints:

- 1. Manuele therapie:** Technieken zoals massage, myofasciale release, en rekken worden gebruikt om spierspanning te verlichten en genezing.

2. **Triggerpoint-injecties:** Bij deze procedure wordt een injectie met een plaatselijke verdoving, zoutoplossing of corticosteroïd direct in de triggerpunt om de pijn te verlichten.
3. **Droognaalden:** Een techniek waarbij dunne naalden in de triggerpoints zonder injectie van enige substantie, met als doel om los te laten spierspanning en pijnvermindering.
4. **Tegenspanningstechniek:** Ook bekend als rek/tegenrek, houdt deze methode in dat de patiënt in een positie wordt geplaatst om het ongemak te minimaliseren, de positie wordt vastgehouden zodat de spier kan ontspannen, en vervolgens langzaam terugkeert naar een neutrale positie.

Aanvullende informatie:

De exacte pathofysiologie van TrP's wordt nog steeds onderzocht, maar er zijn verschillende

Er zijn de volgende mechanismen voorgesteld:

1. **Overmatige acetylcholine-afgifte:** Afwijkingen aan de neuromusculaire verbinding kan leiden tot een continue afgifte van acetylcholine, wat resulteert in aanhoudende samentrekking van spiervezels en de vorming van strakke banden kenmerkend voor TrP's.
2. **Biochemische veranderingen:** Verhoogde niveaus van ontstekingsmediatoren, zoals substantie P, calcitonine-gen-gerelateerd peptide (CGRP), bradykinine, tumornecrosefactor- α (TNF- α) en interleukine-1 β (IL-1 β), zijn gedetecteerd in de buurt van actieve TrP's, wat bijdraagt aan gelokaliseerde pijn en sensibilisatie.

Impact op fasciale, dermale en onderliggende structuren

De ontwikkeling van TrP's beïnvloedt verschillende weefselstructuren:

- **Fasciaal weefsel:** De fascia, een bindweefsel rond spieren, raakt betrokken bij het pathologische proces. Verstrakking van de fascia

kan leiden tot overmatige spanning en stijfheid, waardoor spierpijn en -disfunctie verder verergeren.

- **Lederhuid** Hoewel de primaire veranderingen zich voordoen in de spieren en het bindweefsel, kunnen er secundaire veranderingen in de dermis optreden. Patiënten met TrP's melden vaak gerefereerde pijn die zich manifesteert in huidgebieden ver van het eigenlijke triggerpoint, wat wijst op een complexe wisselwerking tussen diep spierweefsel en oppervlakkige dermale structuren.
- **Onderliggende structuren** TrP's kunnen aangrenzende anatomische componenten aantasten, waaronder zenuwen en bloedvaten. De aanhoudende spiercontractie die gepaard gaat met TrP's kan nabijgelegen zenuwen beknellen, wat leidt tot symptomen zoals tintelingen, gevoelloosheid of zwakte. Bovendien kunnen vaatstructuren worden aangetast, wat mogelijk de bloedstroom vermindert en bijdraagt aan ischemische aandoeningen in de aangetaste spier.

Onderzoeksontwerp

We namen willekeurig een groep van 15 personen (13 vrouwen, 2 mannen) aan voor de proef.

De precieze methode van meting en gegevensverzameling werd uitgelegd en

De MyotonPRO werd aan de proefpersoon gedemonstreerd voordat ze ermee instemden deelnemen aan het onderzoek.

De anonimiteit van de patiënt werd gewaarborgd en eventuele bijwerkingen van MSTR® werden gemeld.

behandeling werden uitgelegd. De auteurs hebben geen betaling gedaan of ontvangen van het onderzoek, of de proefpersonen.

Triggerpoints werden geïdentificeerd en gemarkeerd met een onuitwisbare pen, zodat de exacte locatie kon na de behandeling worden gemeten.

De proefpersoon lag languit op een massagetafel. Het hoofd werd ondersteund. een gezichtswieg, waardoor de wervelkolom recht blijft en er geen torsie van de nek optreedt opgetreden. Het triggerpoint werd behandeld met MSTR® gedurende een periode van 1 tot 2 minuten. De behandeling werd gestopt toen de operator de weefselspanning schatte. was verminderd.

Parameters gemeten door MyotonPro

1. Oscillatiefrequentie [Hz]
2. Dynamische stijfheid [N/m]
3. Logaritmische afname
4. Mechanische spanningsrelaxatietijd [ms]
5. Kruipen [C]

Parameters - Toelichtende opmerkingen

Oscillatiefrequentie [Hz]

De oscillatiefrequentie, gemeten in Hertz (Hz), is een manier om te beschrijven hoe "strak" of "gespannen" een zacht weefsel, zoals een spier, is op een heel klein niveau, specifiek op het niveau van de cellen.

Wanneer we het hebben over de oscillatiefrequentie van een spier in ontspannen of passieve toestand, vertelt dit ons hoe natuurlijk strak of gespannen die spier is, zelfs wanneer we hem niet actief gebruiken. Zie het als de standaardspanning van de spier wanneer deze in rust is en niet bewust wordt aangespannen of bewogen. We kunnen dit zelfs meten wanneer de spier stil is, wat betekent dat er geen elektrische activiteit wordt gedetecteerd (EMG-sigitaal is stil).

Aan de andere kant, wanneer we de oscillatiefrequentie van een spier in aangespannen toestand meten, geeft dit ons inzicht in hoe gespannen of strak de spier wordt wanneer we hem bewust aanspannen of samentrekken. Dit is de spanning die we voelen wanneer we onze spieren actief gebruiken voor bewegingen.

Simpel gezegd helpt de oscillatiefrequentie ons te begrijpen hoe ontspannen of gespannen een spier is, of deze nu in rust is of wanneer we hem gebruiken. Dit gebeurt door te kijken naar hele kleine bewegingen of trillingen die in de spiercellen plaatsvinden.

In de context van oscillatiefrequentie duidt een hogere frequentie doorgaans op een grotere spanning of stijfheid in de spier.

Dynamische stijfheid [N/m]

Dynamische stijfheid, gemeten in Newton per meter (N/m), is een manier om te beschrijven hoe goed biologische zachte weefsels bestand zijn tegen vervorming of uitrekking wanneer er kracht op wordt uitgeoefend.

Deze term komt van een methode genaamd myotonometrie, die deze eigenschappen op een dynamische of bewegende manier meet. Simpel gezegd, dynamische

Stijfheid geeft aan in hoeverre een zacht weefsel, zoals een spier, weerstand biedt tegen rek als er een kracht op wordt uitgeoefend, vooral wanneer de spier in beweging is.

De "inverse van stijfheid" verwijst naar compliantie, wat het tegenovergestelde concept is. compliantie is een maatstaf voor hoe gemakkelijk zacht weefsel vervormd of uitgerekt kan worden wanneer er kracht op wordt uitgeoefend. Dus hoe hoger de dynamische stijfheid, hoe minder compliant of hoe meer weerstand het weefsel biedt tegen rek.

Een hogere waarde geeft aan dat het weefsel beter bestand is tegen vervorming, dat wil zeggen dat het stijver is.

Logaritmische afname

Logaritmische afname is een manier om te meten hoe snel de natuurlijke trilling of het stuteren van zacht weefsel afneemt. Wanneer weefseltrillingen snel afnemen, betekent dit dat de mechanische energie die door de oorspronkelijke stimulus (zoals een tik of duw) is opgewekt, snel verloren gaat.

Simpel gezegd: als de logaritmische afname hoog is, betekent dit dat de trillingen van het weefsel snel stoppen, wat aangeeft dat het niet lang stutert of trilt. Dit is een teken dat het weefsel niet erg elastisch is.

Elasticiteit is een eigenschap van zacht weefsel die verwijst naar hun vermogen om terug te veren naar hun oorspronkelijke vorm na uitrekking of vervorming. Dus, als de logaritmische afname hoog is, duidt dit op een lage elasticiteit omdat het weefsel niet veel terugveert.

Als de afname daarentegen erg laag is (of zelfs nul), betekent dit dat het weefsel superelastisch is en zijn veerkracht niet snel verliest. Het kan dan terugkeren naar zijn oorspronkelijke vorm zonder veel energie te verliezen.

Het tegenovergestelde van elasticiteit is plasticiteit, wat betekent dat het weefsel zijn vervormde vorm behoudt in plaats van terug te veren. Dus hoe hoger de afname, hoe minder elastisch en hoe meer plastisch het weefsel lijkt.

Mechanische spanningsrelaxatietijd [ms]

De tijd die nodig is om een weefsel weer in de oorspronkelijke vorm terug te krijgen, wordt gemeten in milliseconden (ms). Deze tijd wordt gebruikt om te beschrijven hoe lang het duurt voordat een weefsel weer in de oorspronkelijke vorm terugkeert nadat het is uitgerekt of geduwd.

Als een weefsel erg gespannen of stijf is, herstelt het snel zijn vorm na druk of rek. De tijd tot mechanische spanningsrelaxatie is dus kort (het gebeurt snel).

Aan de andere kant, als een weefsel minder gespannen of stijf is, duurt het langer voordat het terugkeert naar zijn oorspronkelijke vorm. De mechanische spanningsrelaxatietijd is dus hoog (het duurt langer).

Kortom, deze meting helpt ons te begrijpen hoe snel weefsel zijn vorm kan herstellen na vervorming, en hangt samen met hoe gespannen of stijf het weefsel is. Als het erg gespannen is, herstelt het snel, en als het minder gespannen is, duurt het langer.

Kruipen [C]

De "verhouding van relaxatie- en vervormingstijd" is een manier om te meten hoeveel een weefsel in de loop van de tijd kan uitrekken of verlengen wanneer er een constante trekkracht op wordt uitgeoefend. Het is gerelateerd aan een eigenschap die "kruip" wordt genoemd.

Kruip is wanneer een weefsel geleidelijk uitrekt wanneer er een constante trekkracht op wordt uitgeoefend. Stel je voor dat een toffee (of snoepje) langer wordt als je er langzaam aan trekt.

De "C-waarde" helpt ons te begrijpen hoe goed het weefsel bestand is tegen deze uitrekking. Een hoge C-waarde betekent dat het weefsel de uitrekking goed kan weerstaan en dus niet veel uitrekt.

Als de C-waarde daarentegen laag is, betekent dit dat het weefsel de uitrekking niet goed kan weerstaan en dus meer uitrekt.

Deze meting geeft aan hoe goed een weefsel zijn vorm behoudt als het voortdurend wordt getrokken. Een hogere C-waarde betekent dat het weefsel beter bestand is tegen uitrekken.

Samenvatting

Een lagere frequentie, lagere stijfheid, lagere afname, hogere relaxatietijd en een matige tot lagere kruipwaarde zijn de waarden die over het algemeen beter zijn voor littekens, omdat dit betekent dat het littekenweefsel zachter, flexibeler is en beter met het lichaam meebeweegt.

RESULTATEN

Onderwerp 1

Geslacht: Vrouwelijk

Leeftijd: 46

Hoogte: 159 cm

Gewicht: 49 kg

BMI: 19

Parameter	Voorbehandeling Gemiddeld	Nabehandeling Gemiddeld	Wijziging	Interpretatie
Frequentie [Hz]	17.77	17.27	- 0,5 Hz↓	Lichte afname (frequentie verlaagd lichtelijk)
Stijfheid [N/m]	382,00	385,67	+ 3,67 N/m↑	Lichte toename (stijfheid iets toegenomen)
Afname	1.54	1.61	+ 0,06↑	Kleine toename (duidt op meer demping, (iets meer energieverlies)
Ontspanningstijd [ms]	13,73	13,87	+ 0,13 ms↑	Lichte toename (weefsel heeft iets langer nodig om ontspannen)
Kruipen	0,85	0,87	+ 0,01↑	Minimale verandering (zeer lichte kruip hoger)

Samenvatting voor onderwerp 1:

Oscillatiefrequentie iets afgenomen (potentieel zachter weefselgedrag).

Stijfheid lichtjes toegenomen, niet ideaal als het doel zachter weefsel was.

Afname steeg een beetje, wat betekent **meer demping** (kan duiden op een beter vermogen om schokken te absorberen).

Ontspanningstijd licht verhoogd - het duurt iets langer voordat het weefsel terugkeert vormgeven (zou kunnen duiden op verminderde spanning).

Kruipen bijna onveranderd — **geen betekenisvolle verandering** in geleidelijke rek gedrag.

Interpretatie voor Onderwerp 1:

Kleine positieve trends (bijvoorbeeld de ontspanningstijd en de demping verbeterden lichtjes), maar **over het algemeen kleine veranderingen**. Er zijn nog geen sterke aanwijzingen voor een significante verzachting of grote verbetering op dit gebied.

Onderwerp 2

Geslacht: Vrouwelijk

Leeftijd: 49

Hoogte: 174 cm

Gewicht: 82 kg

BMI: 27

Parameter	Pre- Behandeling Gemiddeld	Na- Behandeling Gemiddeld	Wijziging	Interpretatie
Oscillatiefrequentie [Hz]	15.50	15.33	- 0,17 Hz↓	Lichte afname — kan duiden op een verminderde toon of spanning.
Stijfheid [N/m]	333,00	322,67	- 10,33 N/m↓	Merkbare afname van stijfheid — positief resultaat.
Afname	1,65	1.67	+ 0,02↑	Lichte stijging — minimale verandering in demping gedrag.
Ontspanningstijd [ms]	15.73	16.90	+ 1,17 ms↑	Duidelijke verbetering in visco-elastische relaxatie.
Kruipen	0,99	1.07	+ 0,08↑	Verhoogde kruip – duidt op verbeterd weefsel aanpassingsvermogen.

Samenvatting voor Onderwerp 2

Verbeteringen werden opgemerkt in:

Stijfheid(↓):Een aanzienlijke afname, wat erop wijst dat het weefsel minder stijf is geworden.

Ontspanningstijd(↑):Deze toename impliceert verbeterde visco-elastische eigenschappen.

Kruipen(↑):Verbeterd aanpassingsvermogen van weefsel onder aanhoudende belasting.

Minimale verandering:

Logaritmische afname:In wezen stabiel — deze parameter reageert in dit geval mogelijk minder op behandeling.

Frequentietoonde een lichte daling, wat nog steeds gunstig kan zijn en mogelijk wijst op een vermindering van de neuromusculaire tonus.

Interpretatie voor onderwerp 2:

Algemeen, **Onderwerp 2 vertoont een positieve fysiologische respons** aan de ingreep, met name wat betreft mechanische verzachting en verbeterde elastische eigenschappen.

Onderwerp 3

Geslacht: Vrouwelijk

Leeftijd: 54

Hoogte: 173 cm

Gewicht: 78 kg

BMI: 26

Parameter	Voorbehandeling (Gemiddeld)	Nabehandeling (Gemiddeld)	Wijziging	Interpretatie
Oscillatiefrequentie [Hz]	18,97	16.70	- 2,27 Hz↓	Aanzienlijke afname —duidt op een vermindering van de spierspanning of -spanning.
Stijfheid [N/m]	403.7	344.7	- 59,0 N/m↓	Grote afname , wat een aanzienlijke vermindering van de stijfheid.
Afname	1.22	1.31	+ 0,09↑	Kleine toename — mogelijk verbeterde energie afvloeiing of demping.
Ontspanningstijd [ms]	12.93	14.83	+ 1,90 ms↑	Toename laat langere spierhersteltijd zien — over het algemeen een teken van verbeterde elasticiteit.
Kruipen	0,81	0,92	+ 0,11↑	Merkbare toename, wat duidt op beter weefsel uitbreidbaarheid.

Samenvatting voor Onderwerp 3

Duidelijke verbeteringgezien in:

OscillatiefrequentieEn**Dynamische stijfheid**—sterke tekenen van verminderde spierspanning en stijfheid.

OntspanningstijdEn**Kruipen**—beide verbeterden, wat duidt op een verbeterde visco-elasticiteit en veerkracht van het weefsel.

Matige toenamein**Logaritmische afname**—duidt mogelijk op een betere demping, hoewel deze nog steeds binnen een nauw bereik ligt.

Interpretatie voor onderwerp 3:

Onderwerp 3 toonde **uitstekende therapeutische respons** Vermindering van tonus en stijfheid ging gepaard met betere elastische en herstellende eigenschappen. Dit suggereert een succesvol behandelresultaat met betekenisvolle veranderingen in spiergedrag.

Onderwerp 4

Geslacht: Vrouwelijk

Leeftijd: 64

Hoogte: 168 cm

Gewicht: 77 kg

BMI: 27

Parameter	Voorbehandeling (Gemiddeld)	Nabehandeling (Gemiddeld)	Wijziging	Interpretatie
Oscillatiefrequentie [Hz]	23,77	21.57	- 2,20 Hz↓	Sterke daling —suggereert verminderde spier toon.
Stijfheid [N/m]	524.7	441.3	- 83,4 N/m↓	Aanzienlijke daling in stijfheid, wat duidt op weefsel uitgave.
Afname	1.32	1.49	+ 0,17↑	Matige toename — duidt op verbetering demping of visco-elastische respons.
Ontspanningstijd [ms]	10.20	12.33	+ 2,13 ms↑	Betekenisvolle toename – toont beter weefsel ontspanning.
Kruipen	0,66	0,79	+ 0,13↑	Goede toename — duidt op een grotere uitbreidbaarheid van het weefsel.

Samenvatting voor Onderwerp 4

Zeer sterke verbeteringen in:

Frequentie en **Stijfheid**—beide namen aanzienlijk af, hetgeen duidt op een afname van de tonus en de stijfheid.

Ontspanningstijd en **Kruipen**—Verhoogt de ondersteuning, verbetert de elasticiteit en het weefselgedrag.

Opvallende stijging in **Afname**—duidt op een betere energieafgifte, wat kan duiden op een verbeterd aanpassingsvermogen van het weefsel.

Interpretatie voor Onderwerp 4:

Onderwerp 4 vertoonde een **zeer positieve behandelingsrespons**. De duidelijke afname van spierspanning en stijfheid, gecombineerd met een verbeterde elasticiteit, wijst erop dat de interventie effectief en zinvol was.

Onderwerp 5

Geslacht: Vrouwelijk

Leeftijd: 77

Hoogte: 162 cm

Gewicht: 76 kg

BMI: 29

Parameter	Pre- Behandeling (Gemiddeld)	Na- Behandeling (Gemiddeld)	Wijziging	Interpretatie
Oscillatie Frequentie [Hz]	23.63	21.13	- 2,50 Hz↓	Aanzienlijke daling —lagere spierspanning na-behandeling.
Stijfheid [N/m]	550,0	487.0	- 63,0 N/m↓	Sterke reductie in stijfheid.
Afname	1.56	1,64	+ 0,08↑	Lichte verbetering in demping.
Ontspanningstijd [mevrouw]	9,93	11.50	+ 1,57 ms↑	Duidelijke verbetering in ontspanning.
Kruipen	0,65	0,76	+ 0,11↑	Grotere rekbaarheid van het weefsel.

Samenvatting voor Onderwerp 5

Duidelijke verbeteringin de meeste parameters.

Substantieel **afname van oscillatiefrequentie en stijfheid** suggereren succesvolle vermindering van spierspanning en stijfheid.

Ontspanningstijd en kruip beide verbeterden, wat duidt op elastischer, flexibeler weefsel.

Verlaging toename is bescheiden maar wijst toch in de richting van een beter dempingsprofiel.

Interpretatie voor Onderwerp 5:

Onderwerp 5 ervaren **opmerkelijke voordelen** na de behandeling. De verschuiving in frequentie en stijfheid in combinatie met een beter visco-elastisch gedrag weerspiegelt een **positieve therapeutische respons**.

Onderwerp 6

Geslacht: Vrouwelijk

Leeftijd: 39

Hoogte: 178 cm

Gewicht: 85 kg

BMI: 27

Parameter	Voorbehandeling (Gemiddeld)	Nabehandeling (Gemiddeld)	Wijziging	Interpretatie
Oscillatiefrequentie [Hz]	11.00	10.30	- 0,70 Hz↓	Lichte daling in frequentie na de behandeling.
Stijfheid [N/m]	187,33	154,00	- 33,33 N/m↓	Aanzienlijke vermindering in stijfheid.
Afname	1.20	1.18	- 0,02↓	Verwaarloosbare verandering , minimale impact.
Ontspanningstijd [ms]	23.13	25.63	+ 2,50 ms↑	Merkbare verbetering in ontspanningstijd.
Kruipen	1.44	1.53	+ 0,09↑	Lichte stijging in weefselrekbaarheid.

Samenvatting voor Onderwerp 6

Duidelijke verbeteringin **dynamische stijfheid** met een aanzienlijke afname na de behandeling.

Ontspanningstijd aanzienlijk toegenomen, wat wijst op **verbeterde weefselcompliance**.

Kruipen licht verhoogd, wat duidt op verbetering **flexibiliteit** of bewegingsbereik.

Oscillatiefrequentie toonde een **kleine afname**, wat zou kunnen duiden op verminderde weefselstijfheid en verbeterde functionele mobiliteit.

Logaritmische afname toonde **geen opmerkelijke verandering** hetgeen suggereert dat de dempingseigenschappen stabiel blijven.

Interpretatie voor Onderwerp 6:

Onderwerp 6 vertoonde een **positieve uitkomst** over het algemeen, vooral wat betreft **verminderde stijfheid en verbeterde ontspanning**. Echter, de **minimale verandering in afname** en **frequenties** suggereert dat de behandeling effectiever was in het verbeteren van de therapietrouw dan in het remmen van gedrag.

Onderwerp 7

Geslacht: Vrouwelijk

Leeftijd: 55

Hoogte: 163 cm

Gewicht: 57 kg

BMI: 21

Parameter	Voorbehandeling (Gemiddeld)	Nabehandeling (Gemiddeld)	Wijziging	Interpretatie
Oscillatie Frequentie [Hz]	20.30	17.80	- 2,50 Hz↓	Opvallende daling in frequentie, wat duidt op een vermindering van stijfheid of meer flexibiliteit.
Stijfheid [N/m]	449,33	360.33	- 89,00 N/m↓	Aanzienlijke vermindering in stijfheid, wat aangeeft verbeterde mobiliteit en elasticiteit.
Afname	1,77	1,74	- 0,03↓	Kleine daling , lichte vermindering van de demping.
Ontspanningstijd [mevrouw]	12.23	14,87	+ 2,64 ms↑	Verbetering in ontspanningstijd, ter ondersteuning van een betere weefselaanpassing na de behandeling.
Kruipen	0,80	0,93	+ 0,13↑	Lichte stijging wat een betere verlenging impliceert eigenschappen van het weefsel.

Samenvatting voor Onderwerp 7

Sterke verbetering in **dynamische stijfheid**, wat aanzienlijk afnam en de flexibiliteit van het weefsel verbeterde.

Ontspanningstijd Ook **toegenomen**, wat wijst op een positieve verandering in de manier waarop het weefsel zich aanpast na de behandeling.

Kruipen licht gestegen, wat duidt op enig **winst in weefselrekbaarheid**.

Oscillatiefrequentie aanzienlijk gedaald, wat waarschijnlijk duidt op minder stijf en flexibeler weefsel.

De logaritmische afname shows **weinig verandering**, wat betekent dat de dempingseigenschappen grotendeels onveranderd blijven.

Interpretatie voor Onderwerp 7:

Onderwerp 7 weergegeven **aanzienlijke verbeteringen** in **mobilititeit en weefsel flexibiliteit**, met een gemarkeerde **afname van stijfheid** en toename in **ontspanningstijd**. De algehele resultaten suggereren een **positieve behandeluitkomst**, met lichte maar consistente verbeteringen in het weefselgedrag.

Onderwerp 8

Geslacht: Vrouwelijk

Leeftijd: 58

Hoogte: 175 cm

Gewicht: 68 kg

BMI: 22

Parameter	Voorbehandeling (Gemiddeld)	Nabehandeling (Gemiddeld)	Wijziging	Interpretatie
Oscillatiefrequentie [Hz]	21.23	20.20	- 1,03 Hz↓	Matige afname in frequentie, wat aangeeft mogelijke verzachting of minder stevigheid van het weefsel.
Stijfheid [N/m]	432,00	401.67	- 30,33 N/m↓	Kleine vermindering in stijfheid, wat duidt op een lichte verbetering in de flexibiliteit van het weefsel.
Afname	1.18	1,00	- 0,18↓	Opvallende daling , wat duidt op verbeterde energie dissipatie en verminderde stijfheid.
Ontspanningstijd [ms]	12.87	13,73	+ 0,86 ms↑	Kleine verbetering bij ontspanning, wat duidt op een beter herstel of minder weerstand bij het rekken.
Kruipen	0,84	0,87	+ 0,03↑	Kleine stijging wat duidt op een lichte winst in weefselverlenging.

Samenvatting voor Onderwerp 8

Oscillatiefrequentie toont een **matige afname**, wat zou kunnen duiden op verbeterde flexibiliteit of minder stijfheid van het weefsel.

Dynamische stijfheid met een kleine marge afgenomen, wat duidt op een **bescheiden verbetering** in weefselcompliance.

Logaritmische afname toonde een **merkbare afname** wat suggereert dat het weefsel na de behandeling minder resistent en beter aanpasbaar is.

Ontspanningstijd licht gestegen, wat wijst op een beter **weefseladaptatie** en herstel.

Kruipen marginaal toegenomen, wat suggereert **betere weefselrekbaarheid**, maar de verandering was vrij klein.

Interpretatie voor Onderwerp 8:

Voor onderwerp 8 waren er **kleine maar positieve verbeteringen** over meerdere statistieken, met specifieke verbeteringen in **logaritmische afname** En **dynamische stijfheid** De behandeling lijkt een gunstig effect te hebben gehad, al waren de veranderingen subtieler vergeleken met andere proefpersonen.

Onderwerp 9

Geslacht: Vrouwelijk

Leeftijd: 63

Hoogte: 163 cm

Gewicht: 50 kg

BMI: 19

Parameter	Voorbehandeling (Gemiddeld)	Nabehandeling (Gemiddeld)	Wijziging	Interpretatie
Oscillatiefrequentie [Hz]	22.63	22.73	+ 0,10 Hz↑	Minimale toename , wat duidt op een klein potentieel verbetering van de weefselreactie.
Stijfheid [N/m]	543,00	522.33	- 20,67 N/m↓	Lichte daling , wat duidt op een minderjarige verbetering van de flexibiliteit van het weefsel.
Afname	1.59	1,69	+ 0,10↑	Lichte stijging wat duidt op een kleine vermindering van energieverlies na de behandeling.
Ontspanningstijd [ms]	10.63	10.80	+ 0,17 ms↑	Kleine stijging wat duidt op een lichte verbetering in ontspanning of weefselflexibiliteit.
Kruipen	0,69	0,72	+ 0,03↑	Kleine stijging wat duidt op een lichte stijging van weefselverlenging.

Samenvatting voor Onderwerp 9

Oscillatiefrequentie toonde een **kleine stijging** hetgeen suggereert dat er sprake zou kunnen zijn van een lichte verbetering in de algehele elasticiteit of verzachting van het weefsel.

Dynamische stijfheid licht afgenomen, wat erop kan wijzen dat het weefsel na de behandeling wat flexibeler is geworden.

Logaritmische afname licht toegenomen, wat suggereert een **kleine vermindering van het vermogen van het weefsel om energie af te voeren** nabehandeling.

Ontspanningstijd en **kruipen** beide lieten een lichte stijging zien, wat duidt op potentieel **verbetering van de weefselflexibiliteit** en **verlenging**.

Interpretatie voor Onderwerp 9:

Onderwerp 9 ervaren **subtiële verbeteringen** in sommige gebieden, met name bij dynamische stijfheid en kruip. De veranderingen zijn niet drastisch, maar laten een positieve trend zien in weefselflexibiliteit en -relaxatie. De lichte toename in logaritmische afname kan erop wijzen dat er in sommige gebieden nog sprake is van stijfheid.

Onderwerp 10

Geslacht: Vrouwelijk

Leeftijd: 71

Hoogte: 165 cm

Gewicht: 64

BMI: 24

Parameter	Voorbehandeling (Gemiddeld)	Nabehandeling (Gemiddeld)	Wijziging	Interpretatie
Oscillatie Frequentie [Hz]	16.80	15.67	- 1,13 Hz↓	Afname wat erop wijst dat het weefsel mogelijk is aangetast minder responsief of stabiel na de behandeling.
Stijfheid [N/m]	353,33	302,00	- 51,33 N/ M↓	Aanzienlijke afname , suggererend een grote verbetering van de weefselflexibiliteit .
Afname	1.37	1.47	+ 0,10↑	Lichte stijging , wat aangeeft iets meer energieverspilling na de behandeling, mogelijk als gevolg van verbeterde weefselcompliance.
Ontspanningstijd [mevrouw]	15.26	16.20	+ 0,94 ms↑	Toename , suggererend verbeterde weefselontspanning nabehandeling.
Kruipen	0,97	1.06	+ 0,09↑	Toename , tonen lichte verbetering in weefsel verlenging nabehandeling.

Samenvatting voor Onderwerp 10

Oscillatiefrequentie afgenomen wat zou kunnen betekenen dat het weefsel stabiel en minder elastisch werd na de behandeling.

Dynamische stijfheid toonde een **aanzienlijke afname**, wat duidt op een **grote verbetering in weefselflexibiliteit**, wat een positief resultaat is.

Logaritmische afname licht toegenomen, wat suggereert een **lichte toename van de energieafgifte in het weefsel** en mogelijk een reactie van zachter weefsel.

Ontspanningstijd toegenomen, wat suggereert **verbeterde ontspanning van het weefsel** hetgeen duidt op een positieve verschuiving richting flexibiliteit.

Kruipen ook licht gestegen, wat aangeeft **verbeterde weefselverlenging**.

Interpretatie voor Onderwerp 10:

Onderwerp 10 vertoont een **aanzienlijke verbetering** in dynamische stijfheid, wat suggereert dat de behandeling een duidelijk effect had op de flexibiliteit en relaxatie. De toename in relaxatietijd en kruip ondersteunen dit verder, hoewel de afname in oscillatiefrequentie kan suggereren dat de weefselrespons na de behandeling minder dynamisch was.

Onderwerp 11

Geslacht: Vrouwelijk

Leeftijd: 66

Hoogte: 168 cm

Gewicht: 86 kg

BMI: 30

Parameter	Voorbehandeling (Gemiddeld)	Nabehandeling (Gemiddeld)	Wijziging	Interpretatie
Oscillatie Frequentie [Hz]	14,87	13.13	- 1,74 Hz↓	Afname , wat zou kunnen suggereren dat het weefsel meer stabiel of minder responsief na behandeling.
Stijfheid [N/m]	316,00	261,00	- 55,00 N/m↓	Aanzienlijke afname , wat duidt op een duidelijke verbetering in weefsel flexibiliteit .
Afname	1.61	1.70	+ 0,09↑	Toename , wat duidt op een lichte toename van de energieverstopping , mogelijk als gevolg van verbeterde weefselcompliance.
Ontspanningstijd [mevrouw]	17.77	21.30	+ 3,53 ms↑	Toename wat suggereert dat weefsel effectiever ontspannen nabehandeling.
Kruipen	1.12	1.41	+ 0,29↑	Toename , wat een verbetering laat zien in weefselverlenging En flexibiliteit na de behandeling.

Samenvatting voor onderwerp 11

Oscillatiefrequentie aanzienlijk afgenomen, wat erop zou kunnen wijzen dat de weefselrespons na de behandeling stabiel werd.

Dynamische stijfheid toonde een **aanzienlijke afname**, wat suggereert dat een **duidelijke verbetering in flexibiliteit** en verminderde weefselstijfheid.

Logaritmische afname licht verhoogd, wat duidt op een **lichte toename van de energieverstopping**, wat kan worden geïnterpreteerd als een betere compliance of zachtheid van het weefsel na de behandeling.

Ontspanningstijd toegenomen, wat wijst op **betere ontspanning van het weefsel** nabehandeling.

Kruipen ook toegenomen, wat suggereert **verbeterde verlenging**, wat betekent dat het weefsel soepeler is.

Interpretatie voor Onderwerp 11:

Onderwerp 11 ervaren **aanzienlijke verbeteringen** in weefsel flexibiliteit, met een duidelijke afname van dynamische stijfheid. De toename van logaritmische afname, relaxatietijd en kruip ondersteunen de verbetering van de respons en relaxatie van het weefsel verder. De afname van de oscillatiefrequentie kan ook wijzen op stabielere, minder reactief weefsel.

Onderwerp 12

Geslacht: Man

Leeftijd: 66

Hoogte: 172 cm

Gewicht: 80 kg

BMI: 27

Parameter	Voorbehandeling (Gemiddeld)	Nabehandeling (Gemiddeld)	Wijziging	Interpretatie
Oscillatie Frequentie [Hz]	19.77	17.43	- 2,34 Hz↓	Afname , wat zou kunnen suggereren dat het weefsel is aangetast stabiel of minder responsief na de behandeling.
Stijfheid [N/m]	413,33	382,00	- 31,33 N/m↓	Matige afname , wat duidt op een verbetering in weefselflexibiliteit .
Afname	2.03	2.21	+ 0,18↑	Toename wat duidt op een lichte verbetering in energie verkwisting .
Ontspanningstijd [mevrouw]	13.47	14,97	+ 1,50 ms↑	Toename wat suggereert dat weefselontspanning verbeterde nabehandeling.
Kruipen	0,89	0,98	+ 0,09↑	Toename wat duidt op een verbetering in weefsel verlengingen flexibiliteit .

Samenvatting voor Onderwerp 12

Oscillatiefrequentie afgenomen, wat kan duiden op een **stabielere weefselrespons** na de behandeling.

Dynamische stijfheid toonde een **matige afname**, wat een verbetering weerspiegelt in **flexibiliteit**.

Logaritmische afname licht verhoogd, wat zou kunnen duiden op **betere energieafvoer** en een soepelere weefseltoestand.

Ontspanningstijd toegenomen, tonend **betere ontspanning van het weefsel**, wat kan duiden op een verbeterd herstel.

Kruipen ook toegenomen, wat suggereert **grotere flexibiliteit** en een verbeterd vermogen van het weefsel om te verlengen.

Interpretatie voor vak 12:

Onderwerp 12 toonde aan **matige verbeteringen** in weefselflexibiliteit en -relaxatie. De afname van dynamische stijfheid en de toename van logaritmische afname, relaxatietijd en kruip suggereren dat het weefsel na de behandeling soepeler is geworden en effectiever kan ontspannen. De afname van de oscillatiefrequentie duidt op een stabielere weefselrespons, wat waarschijnlijk wijst op een algehele verbetering.

Onderwerp 13

Geslacht: Man

Leeftijd: 72

Hoogte: 175 cm

Gewicht: 91 kg

BMI: 30

Parameter	Voorbehandeling (Gemiddeld)	Nabehandeling (Gemiddeld)	Wijziging	Interpretatie
Oscillatie Frequentie [Hz]	21.37	20.78	- 0,59 Hz↓	Lichte daling wat duidt op een lichte afname van het weefsel oscillatie of responsiviteit na de behandeling.
Stijfheid [N/m]	441.33	444,33	+ 3,00 N/m↑	Lichte stijging wat suggereert dat weefselstijfheid bleef na de behandeling grotendeels onveranderd.
Afname	1,50	1.55	+ 0,05↑	Toename wat duidt op een lichte verbetering in energie verkwisting .
Ontspanningstijd [mevrouw]	13.27	13.43	+ 0,16 ms↑	Toename wat duidt op een lichte verbetering in weefsel ontspanning na de behandeling.
Kruipen	0,86	0,86	0,00	Geen verandering wat erop duidt dat er geen merkbare verbetering is in weefselverlenging .

Samenvatting voor onderwerp 13

Oscillatiefrequentie toonde een **lichte daling**, wat kan wijzen op een **stabielere weefselrespons** na de behandeling, hoewel de verandering minimaal is.

Dynamische stijfheid zeer licht toegenomen, wat erop wijst dat de stijfheid van het weefsel na de behandeling stabiel bleef.

Logaritmische afname marginaal toegenomen, wat een weerspiegeling is van een **lichte verbetering in energieverlies**, wat een teken is dat de weefselcompliance verbetert.

Ontspanningstijd licht gestegen, wat duidt op een **kleine verbetering in weefselontspanning** na de behandeling.

Kruipen vertoonden geen significante verandering, wat betekent dat er **geen merkbare toename van de weefselverlenging** nabehandeling.

Interpretatie voor Onderwerp 13:

Onderwerp 13 vertoont **minimale veranderingen** in weefselstijfheid en -relaxatie na behandeling. Hoewel de toename in logaritmische afname en relaxatietijd wijst op lichte verbeteringen in energiedissipatie en relaxatie, was het algehele effect op stijfheid en kruip bescheiden.

Onderwerp 14

Geslacht: Vrouwelijk

Leeftijd: 63

Hoogte: 168 cm

Gewicht: 77 kg

BMI: 27

Parameter	Voorbehandeling (Gemiddeld)	Nabehandeling (Gemiddeld)	Wijziging	Interpretatie
Oscillatie Frequentie [Hz]	13.33	12.93	- 0,40 Hz↓	Lichte daling , wat kan duiden op een langzamer weefsel antwoord nabehandeling.
Stijfheid [N/m]	267,33	264.33	- 3,00 N/m↓	Lichte daling , wat aangeeft een lichte vermindering van het weefsel stijfheid na de behandeling.
Afname	1,72	1,72	0,00	Geen verandering , wat aangeeft geen significante verandering in energie verkwisting nabehandeling.
Ontspanning Tijd [ms]	20.07	20.53	+ 0,46 ms↑	Toename , suggererend verbeterde weefsel ontspanning na behandeling.
Kruipen	1.26	1,25	- 0,01↓	Geen significante verandering , tonen geen toename van weefsel verlenging na de behandeling.

Samenvatting voor onderwerp 14

Oscillatiefrequentie toonde een **lichte daling**, wat kan wijzen op een **verminderde respons** van het weefsel na de behandeling.

Dynamische stijfheid lichtjes afgenomen, wat erop duidt dat het weefsel **iets minder stijf** na de behandeling.

Logaritmische afname bleef ongewijzigd, wat aangeeft **geen significante verbetering in energieverlies** nabehandeling.

Ontspanningstijd licht toegenomen, wat suggereert **verbeterde weefsel ontspanning** nabehandeling.

Kruipen vertoonden geen significante verandering, wat aangeeft dat **de weefselverlenging verbeterde niet** na de behandeling.

Interpretatie voor onderwerp 14:

Onderwerp 14 vertoonde een **lichte vermindering van de stijfheid** en een **kleine toename in ontspanning**, wat duidt op bescheiden verbeteringen in de weefselflexibiliteit. Het uitblijven van verandering in logaritmische afname en kruip wijst erop dat **andere weefseleigenschappen** na de behandeling niet significant verbeterd.

Onderwerp 15

Geslacht: Vrouwelijk

Leeftijd: 52

Hoogte: 170 cm

Gewicht: 85 kg

BMI: 29

Parameter	Voorbehandeling (Gemiddeld)	Nabehandeling (Gemiddeld)	Wijziging	Interpretatie
Oscillatie Frequentie [Hz]	15.00	15.12	+ 0,12 Hz↑	Lichte stijging , wat kan wijzen op een meer responsief weefsel na de behandeling.
Stijfheid [N/m]	312,67	309,00	- 3,67 N/m↓	Lichte daling , wat duidt op een vermindering van weefsel stijfheid na de behandeling.
Afname	1,50	1.51	+ 0,01↑	Minimale toename , suggererend geen significante verandering in energieverlies na de behandeling.
Ontspanningstijd [mevrouw]	17.80	17.91	+ 0,11 ms↑	Lichte stijging , wat duidt op een kleine verbetering in weefselontspanning na de behandeling.
Kruipen	1.14	1.16	+ 0,02↑	Lichte stijging , suggererend een kleine verlenging van het weefsel na behandeling.

Samenvatting voor onderwerp 15

Oscillatiefrequentie licht toegenomen, wat kan duiden op een **iets responsiever weefsel** na behandeling.

Dynamische stijfheid lichtjes afgenomen, wat aantoont dat het weefsel **iets minder stijf** na de behandeling.

Logaritmische afname vertoonden geen significante verandering, wat erop duidt dat **energieverspilling** na de behandeling niet significant verbeterd.

Ontspanningstijd licht toegenomen, wat kan duiden op een **bescheiden verbetering in weefselontspanning** na behandeling.

Kruipen een zeer lichte stijging vertoond, wat erop wijst een **kleine verlenging** van het weefsel na de behandeling.

Interpretatie voor Onderwerp 15:

Onderwerp 15 toonde aan **bescheiden verbeteringen** bij het verminderen van stijfheid, ontspanning en weefselreactie, met **minimale veranderingen in andere parameters**. Deze bevindingen suggereren **milde verbeteringen** in de flexibiliteit en het reactievermogen van het behandelde weefsel.

Conclusie: MSTR® als interventie bij triggerpoints

Op basis van de data-analyse van de 15 proefpersonen die behandeld zijn met de McLoughlin Scar Tissue Release (MSTR®)-techniek, suggereren de resultaten dat MSTR® een **matig effectief** interventie voor het aanpakken van triggerpoints en de daarmee samenhangende spierstijfheid. Bij de 16 proefpersonen waren er consistente tekenen van verbetering in belangrijke fysiologische parameters zoals **dynamische stijfheid**, **oscillatiefrequentie**, **Enontspanningstijd**, die belangrijke indicatoren zijn voor de flexibiliteit van de spieren, de responsiviteit van het weefsel en de algemene gezondheid van de spieren.

Bij de meeste vakken is **dynamische stijfheid** toonde een lichte vermindering, wat duidt op een verzachting van het spierweefsel en een afname van de spierspanning na de behandeling. Verder was er een subtiele maar consistent **toename van de relaxatietijd** wat suggereert dat MSTR® het spierweefsel mogelijk helpt om terug te keren naar een meer ontspannen toestand na spanning of stress door triggerpoints. In sommige gevallen, **oscillatiefrequentie** lieten een lichte toename zien, wat wijst op een verbeterde weefselreactiviteit en mogelijk een sneller herstel.

De effecten van de interventie waren echter groter **gematigd dan dramatisch**, zoals aangegeven door **minimale veranderingen in logaritmische afname** En kruipen metingen, die slechts kleine variaties lieten zien. Dit suggereert dat MSTR® weliswaar spierstijfheid lijkt te verminderen en de algehele flexibiliteit verbetert, maar dat de impact ervan op diepere weefselveranderingen (zoals energieverlies en verlenging) mogelijk beperkt is in vergelijking met intensievere technieken.

Algemeen, **MSTR® bleek een effectieve, zij het bescheiden, interventie te zijn** voor triggerpoints. De behandeling kan met name nuttig zijn voor patiënten die op zoek zijn naar een **zachtere, niet-invasieve methode** voor verlichting van spierspanning en verhoogde flexibiliteit. Het is **geen zeer transformatieve oplossing** maar biedt **aanzienlijke verbetering van de spierflexibiliteiten** ontspanning in de loop van de tijd, vooral in combinatie met andere behandelingsmodaliteiten of als onderdeel van een **uitgebreid therapieplan**.

Nuttige grafieken

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)