

Mätning av triggerpunkter

Använda myotonometri

Före och efter MSTR®-behandling

utvärdering

Alastair McLoughlin

30 april 2025

Innehåll

Titel	Sidnummer
Sammanfattning och definitioner	3
Forskningsdesign	6
Uppmätta parametrar och förklarande anmärkningar	7
Resultat - Försökspersoner 1 till 15	10-24
Slutsats	25
Användbara diagram	26, 27

Sammanfattning

Denna studie syftar till att utvärdera och bedöma om det finns några fördelar för patienterna.

härlett från tillämpningen av en specifik fysioterapimetod på behandling av triggerpunkter (TP).

Utvärderingen kommer att utföras med hjälp av myotonometri (MyotonPRO Digital Palpationsanordning).

Den fysioterapibehandling som används är MSTR® (McLoughlin Scar Tissue Släppa).

Definitioner

Myotonometri / MyotonPro: MyotonPRO erbjuder en icke-invasiv, pålitlig och exakt lösning för *in vivo* digital palpation av mjuka biologiska vävnader. Apparaten mäter ytliga vävnadsstrukturer, inklusive hud, fett vävnad, skelettmuskler, senor eller ligament.

MyotonPRO använder en mätmetod definierad som **Mekanisk**

Dynamisk responsmetod Metoden består av en mekanisk precision impuls, registrering av dynamisk vävnadsrespons i form av fysisk förskjutnings- och oscillationsaccelerationssignal och den efterföljande beräkning av parametrar som karakteriserar spänningstillståndet, biomekaniska och viskoelastiska egenskaper.

MyotonPRO-enheten har redan använts i över 300 forskningsstudier, rapporter och studier (<https://www.myoton.com/publication/>) och är anses vara ett instrument av forskningskvalitet av många universitet och institutioner och forskningscentra i världsklass, såsom NASA (<https://www.myoton.com/forskare/>).

MSTR® - McLoughlin Scar Tissue Release®: En fysioterapeutisk metod, speciellt utformad för behandling av ärrvävnad. Med hjälp av ljus till måttligt tryck, applicerat med operatörens fingrar, behandlingen är administreras i flera riktningar och vävnadsdjup för att uppnå en separation av de tätt bundna kollagenfibrerna som kännetecknar ärrvävnad.

Triggerpunkter - Definition:

Triggerpunkter definieras som diskreta, fokala, hyperirritabla punkter belägna i ett spänt band av skelettmuskulatur. Dessa fläckar är smärtsamma vid kompression och kan orsaka refererad smärta, ömhet, motorisk dysfunktion och autonoma fenomen.

De är ofta palpabla knutor i muskelns fascia och direkta kompression eller muskelkontraktion kan framkalla en lokal ryckningsreaktion och refererade smärtmönster.

Typiska platser för triggerpunkter

Triggerpunkter kan uppstå i olika muskler i hela kroppen. Vanliga placeringar inkluderar trapezius, levator scapulae och infraspinatus muskler i övre delen av ryggen och axelregionen. Dessa punkter kan orsaka smärta till andra områden; till exempel kan triggerpunkter i trapeziusmuskeln orsaka smärta i nacke- och huvudregionerna.

Terapeutiska metoder för att hantera triggerpunkter

Flera terapeutiska metoder används för att hantera och lindra symptom associerade med triggerpunkter:

1. **Manuell terapi** Tekniker som massage, myofascial release, och stretching används för att lindra muskelspänningar och främja läkning.

2. **Triggerpunktsinjektioner**Denna procedur innebär injektion av en lokalbedövningsmedel, koksaltlösning eller kortikosteroid direkt i avtryckaren punkt för att lindra smärta.
3. **Tornålning**En teknik där tunna nålar förs in i triggerpunkter utan att injicera någon substans, med syfte att frigöra muskelspänningar och minska smärta.
4. **Motspänningsteknik**Även känd som belastning/motbelastning, innebär denna metod att patienten positioneras för att minimera obehag, hålla positionen för att låta muskeln slappna av och sedan långsamt återgå till neutral position. placera.

Ytterligare information:

Den exakta patofysiologin för TrPs är fortfarande under utredning, men flera mekanismer har föreslagits:

1. **Överdriven frisättning av acetylkolin**Anomalier i det neuromuskulära övergången kan leda till kontinuerlig frisättning av acetylkolin, vilket resulterar i ihållande muskelfiberkontraktion och bildandet av spända band kännetecken för TrP:er.
2. **Biokemiska förändringar**Förhöjda nivåer av inflammatoriska mediatorer, såsom substans P, kalcitonin-genrelaterad peptid (CGRP), bradykinin, tumörnekrosfaktor- α (TNF- α) och interleukin-1 β (IL-1 β), har upptäckts i närheten av aktiva TrP:er, vilket bidrar till lokal smärta och sensibilisering.

Påverkan på fasciala, dermala och underliggande strukturer

Utvecklingen av TrP påverkar olika vävnadsstrukturer:

- **Fasciella vävnaden**Fascian, en bindväv som omger musklerna, blir involverad i den patologiska processen. Åtstramning av fascian

kan leda till överdriven spänning och stelhet, vilket ytterligare förvärrar muskelsmärta och dysfunktion.

- **Dermis** Medan de primära förändringarna sker i muskel- och fasciavävnaderna, kan dermis uppvisa sekundära förändringar. Patienter med TrP rapporterar ofta refererad smärta som manifesterar sig i hudområden långt från den faktiska triggerpunkten, vilket indikerar ett komplext samspel mellan djup muskelvävnad och ytliga dermala strukturer.
- **Underliggande strukturer** TrP-muskler kan påverka angränsande anatomiska komponenter, inklusive nerver och blodkärl. Den ihållande muskelkontraktionen i samband med TrP-muskler kan komprimera närliggande nerver, vilket leder till symptom som stickningar, domningar eller svaghet. Dessutom kan kärlstrukturer äventyras, vilket potentiellt minskar blodflödet och bidrar till ischemiska tillstånd i den drabbade muskeln.

Forskningsdesign

Vi valde slumpmässigt ut en grupp på 15 individer (13 kvinnor, 2 män) till försöket.

Den exakta mätmetoden och datainsamlingen förklarades och

MyotonPRO demonstrerades för försökspersonen innan de gick med på att delta i studien.

Patientens anonymitet garanterades, och eventuella biverkningar från MSTR®

behandlingen förklarades. Ingen betalning gavs eller mottogs av författarna av studien, eller testpersonerna.

Triggerpunkter identifierades och markerades med en outplånlig penna så att den exakta Platsen kan mätas efter behandling.

Personen låg på mage på en massagebänk. Huvudet stöddes i

en ansiktsvagga, som säkerställde att ryggraden var rak och ingen vridning av nacken

inträffade. Triggerpunkten behandlades med MSTR® under en period av mellan

1 till 2 minuter. Behandlingen avbröts när operatören uppskattade vävnadsspänningen hade minskat.

Parametrar mätta av MyotonPro

1. Oscillationsfrekvens [Hz]
2. Dynamisk styvhet [N/m]
3. Logaritmisk minskning
4. Mekanisk spänningsrelaxationstid [ms]
5. Krypning [C]

Parametrar - förklarande anmärkningar

Oscillationsfrekvens [Hz]

Oscillationsfrekvens, mätt i Hertz (Hz), är ett sätt att beskriva hur "spänd" eller stram en mjukvävnad, som en muskel, är på en mycket liten nivå, närmare bestämt på cellnivå.

När vi pratar om en muskels oscillationsfrekvens i avslappnat eller passivt tillstånd, visar den hur naturligt spänd eller spänd muskeln är även när vi inte aktivt använder den. Tänk på det som muskelns standardspänning när den är i vila och inte medvetet böjs eller rörs. Vi kan mäta detta även när muskeln är tyst, vilket innebär att ingen elektrisk aktivitet detekteras (EMG-signalen är tyst).

Å andra sidan, när vi mäter svängningsfrekvensen hos en muskel i dess sammandragna tillstånd, ger det oss insikt i hur spänd eller stram muskeln blir när vi avsiktligt böjer eller kontraherar den. Detta är den spänningsnivå vi känner när vi aktivt använder våra muskler för rörelser.

Enkelt uttryckt hjälper oscillationsfrekvensen oss att förstå hur avslappnad eller spänd en muskel är, oavsett om den är i vila eller när vi använder den, och den gör detta genom att titta på mycket små rörelser eller vibrationer som sker i muskelns celler.

I samband med oscillationsfrekvens indikerar en högre frekvens generellt större spänning eller stramhet i muskeln.

Dynamisk styvhet [N/m]

Dynamisk styvhet, mätt i Newton per meter (N/m), är ett sätt att beskriva hur motståndskraftiga biologiska mjukvävnader är mot att deformeras eller sträckas när en kraft appliceras på dem.

Denna term kommer från en metod som kallas myotonometri, som mäter dessa egenskaper på ett dynamiskt eller rörligt sätt. Enkelt uttryckt, dynamisk

Styvhet visar hur mycket en mjukvävnad, som en muskel, motstår sträckning när en kraft verkar på den, särskilt när muskeln är i rörelse.

"Inversen av styvhet" hänvisar till eftergivlighet, vilket är det motsatta konceptet. Eftergivlighet är ett mått på hur lätt en mjukvävnad kan deformeras eller sträckas när en kraft appliceras. Så ju högre dynamisk styvhet, desto mindre eftergivlig eller mer motståndskraftig är vävnaden mot sträckning.

Ett högre värde indikerar att vävnaden är mer motståndskraftig mot deformation, vilket betyder att den är styvare.

Logaritmisk minskning

Logaritmisk minskning är ett sätt att mäta hur snabbt den naturliga oscillationen eller studsningen i mjukvävnader saktar ner. När vävnadsvibrationer avtar snabbt betyder det att den mekaniska energin som skapas av den initiala stimulansen (som ett knack eller tryck) går förlorad snabbt.

Enklare uttryckt, om den logaritmiska minskningen är hög, betyder det att vävnadens vibrationer upphör snabbt, vilket indikerar att den inte studsar eller vibrerar länge. Detta är ett tecken på att vävnaden inte är särskilt elastisk.

Elasticitet är en egenskap hos mjukvävnader som hänvisar till deras förmåga att återgå till sin ursprungliga form efter att ha sträckts eller deformerats. Så om den logaritmiska minskningen är hög tyder det på låg elasticitet eftersom vävnaden inte studsar tillbaka särskilt mycket.

Om minskningen däremot är mycket låg (eller till och med noll) betyder det att vävnaden är superelastisk och inte förlorar sin spänst snabbt. Det är som om den kan återgå till sin ursprungliga form utan att förlora mycket energi.

Motsatsen till elasticitet är plasticitet, vilket innebär att vävnaden behåller sin deformerade form istället för att studsa tillbaka. Så ju högre minskningen är, desto mindre elastisk och mer plastisk verkar vävnaden vara.

Mekanisk spänningsrelaxationstid [ms]

Mekanisk stressrelaxationstid, mätt i millisekunder (ms), är ett sätt att beskriva hur lång tid det tar för en vävnad att återgå till sin ursprungliga form efter att den har tryckts eller sträckts.

Om en vävnad är mycket spänd eller stel återfår den snabbt sin form efter att ha tryckts eller sträckts. Så den mekaniska stressrelaxationstiden är låg (det sker snabbt).

Om en vävnad å andra sidan är mindre spänd eller stel, tar det längre tid för den att återgå till sin ursprungliga form. Så den mekaniska stressavslappningstiden är hög (den tar längre tid).

Sammanfattningsvis hjälper denna mätning oss att förstå hur snabbt en vävnad kan återfå sin form efter att ha deformerats, och det är relaterat till hur spänd eller stel vävnaden är. Om den är mycket spänd återhämtar den sig snabbt, och om den är mindre spänd tar det längre tid.

Krypning [C]

"Förhållandet mellan relaxation och deformationstid" är ett sätt att mäta hur mycket en vävnad kan töjas eller förlängas över tid när en konstant dragkraft appliceras på den. Det är relaterat till en egenskap som kallas "krypning".

Krypning är när en vävnad gradvis sträcks ut över tid när en jämn dragkraft appliceras på den. Tänk dig att kola (eller godis) blir längre när du drar i den långsamt.

"C-värdet" hjälper oss att förstå hur motståndskraftig vävnaden är mot denna sträckning. Om C-värdet är högt betyder det att vävnaden är bra på att motstå sträckningen, så den förlängs inte mycket.

Omvänt, om C-värdet är lågt, betyder det att vävnaden inte är så bra på att motstå sträckningen, så den töjer ut mer.

Denna mätning visar hur väl en vävnad kan behålla sin form när den ständigt dras, och ett högre C-värde innebär att vävnaden är bättre på att motstå sträckningen.

Sammanfattning

Lägre frekvens, lägre styvhet, lägre dekrement, högre avslappningstid och ett måttligt till lägre krypvärde är de värden som vanligtvis är bättre för ärr eftersom det innebär att ärrvävnaden är mjukare, mer flexibel och rör sig bättre med kroppen.

RESULTAT

Ämne 1

Kön: Kvinna

Ålder: 46

Höjd: 159 cm

Vikt: 49 kg

BMI: 19

Parameter	Förbehandling Genomsnitt	Efterbehandling Genomsnitt	Ändra	Tolkning
Frekvens [Hz]	17,77	17,27	- 0,5 Hz↓	Liten minskning (frekvens minskad lätt)
Styvhet [N/m]	382,00	385,67	+ 3,67 N/m↑	Liten ökning (styvheten ökade något)
Minskning	1,54	1,61	+ 0,06↑	Liten ökning (indikerar mer dämpning, något mer energiförlust)
Avslappningstid [ms]	13,73	13,87	+ 0,13 ms↑	Liten ökning (vävnaden tar lite längre tid att koppla av)
Krypa	0,85	0,87	+ 0,01↑	Minimal förändring (krypning mycket lätt högre)

Sammanfattning för ämne 1:

Oscillationsfrekvens minskade något (potentiellt beteende hos mjukare vävnader).

Styvhet ökade något, inte idealiskt om målet var mjukare vävnad.

Minskning steg lite, vilket betyder **mer dämpning** (kan tyda på bättre förmåga för att absorbera stötar).

Avkopplingstid något ökat — vävnaden tar lite längre tid att återgå att forma (kan tyda på minskad spänning).

Krypan nästan oförändrad — **ingen meningsfull förändring** i gradvis sträckning beteende.

Tolkning för ämne 1:

Mindre positiva trender (t.ex., relaxationstid och dämpning förbättrades något), men **överlag små förändringar**. Inga starka bevis på signifikant uppmjukning eller större förbättring ännu för detta ämne.

Ämne 2

Kön: Kvinna

Ålder: 49

Höjd: 174 cm

Vikt: 82 kg

BMI: 27

Parameter	För- Behandling Genomsnitt	Posta- Behandling Genomsnitt	Ändra	Tolkning
Oscillationsfrekvens [Hz]	15,50	15,33	- 0,17 Hz↓	Liten minskning — kan tyda på minskad ton eller spänning.
Styvhet [N/m]	333,00	322,67	- 10,33 N/m↓	Märkbar minskning av styvhet — positivt resultat.
Minskning	1,65	1,67	+ 0,02↑	Liten ökning — minimal förändring i dämpning beteende.
Avslappningstid [ms]	15,73	16,90	+ 1,17 ms↑	Tydlig förbättring av viskoelastisk relaxation.
Krypa	0,99	1,07	+ 0,08↑	Ökad krypning — tyder på förbättrad vävnad anpassningsförmåga.

Sammanfattning för ämne 2

Förbättringar noterades i:

Styvhet(↓): En signifikant minskning, vilket tyder på att vävnaden blev mindre stel.

Avkopplingstid(↑): Ökningen innebär förbättrade viskoelastiska egenskaper.

Krypa(↑): Förbättrad förmåga hos vävnaden att anpassa sig under ihållande belastning.

Minimal förändring:

Logaritmisk minskning I huvudsak stabil — denna parameter kan vara mindre responsiv på behandling i detta fall.

Frekvensvisade enliten minskning, vilket fortfarande kan vara fördelaktigt, vilket potentiellt återspeglar en minskning av neuromuskulär tonus.

Tolkning för ämne 2:

Totalt, **Försöksperson 2 visar ett positivt fysiologiskt svar** till ingreppet, särskilt vad gäller mekanisk mjukgöring och förbättrade elastiska egenskaper.

Ämne 3

Kön: Kvinna

Ålder: 54

Höjd: 173 cm

Vikt: 78 kg

BMI: 26

Parameter	Förbehandling (Genomsnitt)	Efterbehandling (Genomsnitt)	Ändra	Tolkning
Oscillationsfrekvens [Hz]	18,97	16,70	- 2,27 Hz↓	Betydande minskning —indikerar en minskning av muskeltonus eller spänning.
Styvhet [N/m]	403,7	344,7	- 59,0 N/m↓	Stor minskning , som visar betydande minskning av styvhet.
Minskning	1,22	1,31	+ 0,09↑	Liten ökning — möjligen förbättrad energi dissipation eller dämpning.
Avslappningstid [ms]	12,93	14,83	+ 1,90 ms↑	Ökning visar längre muskelåterhämtningstid — generellt ett tecken på förbättrad elasticitet.
Krypa	0,81	0,92	+ 0,11↑	Märkbar ökning, vilket indikerar bättre vävnad sträckbarhet.

Sammanfattning för ämne 3

Tydliga förbättringar sett i:

Oscillationsfrekvens och **Dynamisk styvhet**—starka tecken på minskad muskeltonus och stelhet.

Avkopplingstid och **Krypa**—båda förbättrades, vilket tyder på förbättrad viskoelasticitet och vävnadselasticitet.

Måttlig ökning i **Logaritmisk minskning**—indikerar möjligen bättre dämpning, men fortfarande inom ett snävt intervall.

Tolkning för ämne 3:

Subjekt 3 visade **utmärkt terapeutiskt svar**. Minskad muskeltonus och stelhet åtföljdes av bättre elasticitet och återhämtningsförmåga. Detta tyder på ett framgångsrikt behandlingsresultat med meningsfulla förändringar i muskelbeteendet.

Ämne 4

Kön: Kvinna

Ålder: 64

Höjd: 168 cm

Vikt: 77 kg

BMI: 27

Parameter	Förbehandling (Genomsnitt)	Efterbehandling (Genomsnitt)	Ändra	Tolkning
Oscillationsfrekvens [Hz]	23,77	21,57	- 2,20 Hz↓	Stark minskning —tyder på minskad muskelmassa tona.
Styvhet [N/m]	524,7	441,3	- 83,4 N/m↓	Betydande minskning i styvhet, vilket indikerar vävnad släppa.
Minskning	1,32	1,49	+ 0,17↑	Måttlig ökning – tyder på förbättrad dämpning eller viskoelastiskt svar.
Avslappningstid [ms]	10.20	12.33	+ 2,13 ms↑	Betydande ökning — visar bättre vävnad avkoppling.
Krypa	0,66	0,79	+ 0,13↑	Bra ökning — antyder ökad utökningsbarhet av vävnaden.

Sammanfattning för ämne 4

Mycket starka förbättringar:

Frekvensoch**Styvhet**—båda minskade avsevärt, vilket innebär minskning av tonus och rigiditet.

Avkopplingstidoch**Krypa**—ökar stödjer förbättrad elasticitet och vävnadsbeteende.

Anmärkningsvärd ökningi**Minskning**—indikerar bättre energiavledning, vilket kan återspegla förbättrad vävnadsanpassningsförmåga.

Tolkning för ämne 4:

Subjekt 4 uppvisade en**mycket positivt behandlingssvar**Markanta minskningar av tonus och stelhet i kombination med förbättrad elasticitet tyder på att interventionen var effektiv och meningsfull.

Ämne 5

Kön: Kvinna

Ålder: 77

Höjd: 162 cm

Vikt: 76 kg

BMI: 29

Parameter	För- Behandling (Genomsnitt)	Posta- Behandling (Genomsnitt)	Ändra	Tolkning
Svängning Frekvens [Hz]	23,63	21.13	- 2,50 Hz↓	Betydande minskning —lägre muskeltonus efteråt behandling.
Styvhet [N/m]	550,0	487,0	- 63,0 N/m↓	Stark minskning i styvhet.
Minskning	1,56	1,64	+ 0,08↑	Mild förbättring av dämpningen.
Avkopplingstid [ms]	9,93	11,50	+ 1,57 ms↑	Tydlig förbättring av avslappning.
Krypa	0,65	0,76	+ 0,11↑	Större vävnadstöjbarhet.

Sammanfattning för ämne 5

Tydlig förbättringi de flesta parametrar.

Betydande **minskningar i oscillationsfrekvens och styvhet** tyder på framgångsrik minskning av muskeltonus och stelhet.

Avkopplingstid och krypande båda förbättrades, vilket indikerar mer elastisk och följsam vävnad.

Minska ökning är blygsam men pekar fortfarande mot en bättre dämpningsprofil.

Tolkning för ämne 5:

Ämne 5 erfaren **anmärkningsvärda fördelar** efter behandling. Förändringen i frekvens och styvhet i kombination med bättre viskoelastiskt beteende återspeglar en **positivt terapeutiskt svar**.

Ämne 6

Kön: Kvinna

Ålder: 39

Höjd: 178 cm

Vikt: 85 kg

BMI: 27

Parameter	Förbehandling (Genomsnitt)	Efterbehandling (Genomsnitt)	Ändra	Tolkning
Oscillationsfrekvens [Hz]	11.00	10.30	- 0,70 Hz↓	Litet fall i frekvens efter behandling.
Styvhet [N/m]	187,33	154,00	- 33,33 N/m↓	Betydande minskning i styvhet.
Minskning	1,20	1.18	- 0,02↓	Försumbar förändring , minimal påverkan.
Avslappningstid [ms]	23.13	25,63	+ 2,50 ms↑	Märkbar förbättring i avkopplingstid.
Krypa	1,44	1,53	+ 0,09↑	Liten ökning i vävnadstöjbarhet.

Sammanfattning för ämne 6

Markant förbättringi dynamisk **styvhet** med en betydande minskning efter behandling.

Avkopplingstid ökat avsevärt, vilket pekar mot **förbättrad vävnadsföljsamhet**.

Krypan något ökat, vilket indikerar förbättring **flexibilitet** eller rörelseomfång.

Oscillationsfrekvens visade en **liten minskning**, vilket kan tyda på minskad vävnadsstelhet och förbättrad funktionell rörlighet.

Logaritmisk minskning visade **ingen märkbar förändring**, vilket tyder på att dämpningsegenskaperna förblir stabila.

Tolkning för ämne 6:

Försöksperson 6 visade en **positivt resultat** överlag, särskilt vad gäller **minskad stelhet och förbättrad avslappning**. Emellertid **minimal förändring i minskning och frekvens** tyder på att behandlingen var mer effektiv för att förbättra följsamheten snarare än att dämpa beteendet.

Ämne 7

Kön: Kvinna

Ålder: 55

Höjd: 163 cm

Vikt: 57 kg

BMI: 21

Parameter	Förbehandling (Genomsnitt)	Efterbehandling (Genomsnitt)	Ändra	Tolkning
Svängning Frekvens [Hz]	20.30	17,80	- 2,50 Hz↓	Märkbar minskning i frekvens, vilket tyder på en minskad styvhet eller mer flexibilitet.
Styvhet [N/m]	449,33	360,33	- 89,00 N/m↓	Betydande minskning i styvhet, vilket indikerar förbättrad rörlighet och elasticitet.
Minskning	1,77	1,74	- 0,03↓	Mindre minskning , en liten minskning av dämpningen.
Avkopplingstid [ms]	12.23	14,87	+ 2,64 ms↑	Förbättring i avkopplingstid, vilket stöder bättre vävnadsanpassning efter behandling.
Krypa	0,80	0,93	+ 0,13↑	Liten ökning , vilket innebär bättre förlängning vävnadens egenskaper.

Sammanfattning för ämne 7

Stark förbättringi dynamisk styvhet, vilket minskade avsevärt, vilket förbättrade vävnadsflexibiliteten.

Avkopplingstid också ökad, vilket återspeglar en positiv förändring i hur vävnaden anpassar sig efter behandling.

Krypa ökat något, vilket indikerar en delvinst i vävnadens töjbarhet.

Oscillationsfrekvens minskade med avsevärd marginal, vilket sannolikt signalerar mindre stel och mer flexibel vävnad.

Dellogaritmisk minskning visar liten förändring, vilket innebär att dämpningsegenskaperna i stort sett är oförändrade.

Tolkning för ämne 7:

Ämne 7 visas **betydande förbättringar** i rörlighet och vävnadsflexibilitet, med en markerad **minskning av styvhet** och ökning i **avkopplingstid**. De övergripande resultaten tyder på en **positivt behandlingsresultat**, med små men konsekventa förbättringar i vävnadsbeteendet.

Ämne 8

Kön: Kvinna

Ålder: 58

Höjd: 175 cm

Vikt: 68 kg

BMI: 22

Parameter	Förbehandling (Genomsnitt)	Efterbehandling (Genomsnitt)	Ändra	Tolkning
Oscillationsfrekvens [Hz]	21.23	20.20	- 1,03 Hz↓	Måttlig minskning i frekvens, vilket indikerar möjlig vävnadsmjukning eller mindre stelhet.
Styvhet [N/m]	432,00	401,67	- 30,33 N/m↓	Liten minskning i styvhet, vilket tyder på en liten förbättring av vävnadsflexibiliteten.
Minskning	1.18	1,00	- 0,18↓	Märkbar minskning , vilket indikerar förbättrad energi spridning och minskad styvhet.
Avslappningstid [ms]	12,87	13,73	+ 0,86 ms↑	Mindre förbättring i avslappning, vilket tyder på bättre återhämtning eller mindre motstånd mot stretching.
Krypa	0,84	0,87	+ 0,03↑	Liten ökning vilket indikerar en liten vinst i vävnadsförlängning.

Sammanfattning för ämne 8

Oscillationsfrekvens visar en **måttlig minskning**, vilket kan tyda på förbättrad flexibilitet eller mindre vävnadsstelhet.

Dynamisk styvhet minskade med en liten marginal, vilket innebär en **blygsam förbättring** i vävnadscompliance.

Logaritmisk minskning visade en **märkbar minskning**, vilket tyder på att vävnaden är mindre motståndskraftig och mer anpassningsbar efter behandlingen.

Avkopplingstid ökat något, vilket tyder på bättre **vävnadsanpassning** och återhämtning.

Krypa ökat marginellt, vilket tyder på **bättre vävnadsutsträckbarhet**, men förändringen var ganska liten.

Tolkning för ämne 8:

För ämne 8 fanns det **små men positiva förbättringar** över flera mätvärden, med särskilda förbättringar i **logaritmisk minskning** och **dynamisk styvhet**. Behandlingen verkar ha haft en gynnsam effekt, om än med mer subtila förändringar jämfört med andra försökspersoner.

Ämne 9

Kön: Kvinna

Ålder: 63

Höjd: 163 cm

Vikt: 50 kg

BMI: 19

Parameter	Förbehandling (Genomsnitt)	Efterbehandling (Genomsnitt)	Ändra	Tolkning
Oscillationsfrekvens [Hz]	22,63	22,73	+ 0,10 Hz↑	Minimal ökning , vilket indikerar en liten potential förbättring av vävnadsresponsen.
Styvhet [N/m]	543,00	522,33	- 20,67 N/m↓	Liten minskning , vilket tyder på en mindreårig förbättring av vävnadsflexibilitet.
Minskning	1,59	1,69	+ 0,10↑	Liten ökning , vilket tyder på en mindre minskning av energiförlust efter behandling.
Avslappningstid [ms]	10,63	10,80	+ 0,17 ms↑	Liten ökning , vilket indikerar en liten förbättring i avslappning eller vävnadsflexibilitet.
Krypa	0,69	0,72	+ 0,03↑	Liten ökning , vilket indikerar en liten ökning av vävnadsförlängning.

Sammanfattning för ämne 9

Oscillationsfrekvens visade en **liten ökning**, vilket tyder på att det kan ske en liten förbättring av vävnadens totala elasticitet eller mjukning.

Dynamisk styvhet minskade något, vilket kan tyda på att vävnaden har blivit något mer flexibel efter behandlingen.

Logaritmisk minskning ökat något, vilket tyder på en **liten minskning av vävnadens förmåga att avleda energi** efter behandling.

Avkopplingstid och **krypa** båda visade små ökningar, vilket indikerar potentiell **förbättring av vävnadsflexibilitet** och **förlängning**.

Tolkning för ämne 9:

Ämne 9 upplevdes **subtila förbättringar** i vissa områden, särskilt med dynamisk styvhet och krypning. Förändringarna är inte drastiska men visar en positiv trend i vävnadsflexibilitet och relaxation. Den lilla ökningen av logaritmisk minskning kan indikera att vissa områden med kvarvarande styvhet finns kvar.

Ämne 10

Kön: Kvinna

Ålder: 71

Höjd: 165 cm

Vikt: 64

BMI: 24

Parameter	Förbehandling (Genomsnitt)	Efterbehandling (Genomsnitt)	Ändra	Tolkning
Svängning Frekvens [Hz]	16,80	15,67	- 1,13 Hz↓	Minska , vilket indikerar att vävnaden kan ha blivit mindre responsiv eller mer stabil efterbehandling.
Styvhet [N/m]	353,33	302,00	- 51,33 N/ m↓	Betydande minskning , föreslår huvudämne förbättring av vävnadsflexibilitet .
Minskning	1,37	1,47	+ 0,10↑	Liten ökning , vilket indikerar något mer energiförlust efter behandling, möjligen på grund av förbättrad vävnadscompliance.
Avkopplingstid [ms]	15.26	16.20	+ 0,94 ms↑	Öka , föreslår förbättrad vävnadsavslappning efterbehandling.
Krypa	0,97	1,06	+ 0,09↑	Öka , visar liten förbättring i vävnaden förlängning efterbehandling.

Sammanfattning för ämne 10

Oscillationsfrekvensen minskade, vilket kan tyda på att vävnaden blev mer stabil och mindre elastisk efter behandlingen.

Dynamisk styvhet visade en **betydande minskning**, vilket indikerar en **betydande förbättring av vävnadsflexibilitet**, vilket är ett positivt resultat.

Logaritmisk minskning ökat något, vilket tyder på en **liten ökning av energiförlusten i vävnaden** och möjligen ett svar i mjukare vävnader.

Avkopplingstid ökat, vilket tyder på **förbättrad avslappning av vävnaden**, vilket indikerar en positiv förskjutning mot flexibilitet.

Krypa ökade också något, vilket indikerar **förbättrad vävnadsförlängning**.

Tolkning för ämne 10:

Subjekt 10 visade **betydande förbättringar** i dynamisk styvhet, vilket tyder på att behandlingen hade en tydlig effekt på att förbättra flexibilitet och avslappning. Ökningen av avslappningstid och krypning stöder ytterligare detta, även om minskningen av oscillationsfrekvensen kan tyda på att vävnadsresponsen var mindre dynamisk efter behandlingen.

Ämne 11

Kön: Kvinna

Ålder: 66

Höjd: 168 cm

Vikt: 86 kg

BMI: 30

Parameter	Förbehandling (Genomsnitt)	Efterbehandling (Genomsnitt)	Ändra	Tolkning
Svängning Frekvens [Hz]	14,87	13.13	- 1,74 Hz↓	Minska , vilket kan tyda på att vävnaden blev mer stabil eller mindre responsiv efter behandling.
Styvhet [N/m]	316,00	261,00	- 55,00 N/m↓	Betydande minskning , vilket indikerar entydlig förbättring i vävnaden flexibilitet .
Minskning	1,61	1,70	+ 0,09↑	Öka , vilket tyder på en liten ökning av energiförlust , möjligen på grund av förbättrad vävnadscompliance.
Avkopplingstid [ms]	17,77	21.30	+ 3,53 ms↑	Öka , vilket tyder på att vävnaden är avslappning mer effektivt efterbehandling.
Krypa	1.12	1,41	+ 0,29↑	Öka , vilket visar en förbättring ivävnadsförlängning och flexibilitet efter behandling.

Sammanfattning för ämne 11

Oscillationsfrekvens minskade signifikant, vilket skulle kunna tyda på att vävnadsresponsen blev mer stabil efter behandling.

Dynamisk styvhet visade en **betydande minskning**, vilket tyder på **entydlig förbättring av flexibiliteten** och minskad vävnadsstyvhet.

Logaritmisk minskning något ökat, vilket indikerar en **mild ökning av energiförlust**, vilket kan tolkas som bättre följsamhet eller mjukhet i vävnaden efter behandling.

Avkopplingstid ökat, vilket pekar på **bättre avslappning av vävnaden** efterbehandling.

Krypa också ökat, vilket tyder på **förbättrad töjning**, vilket betyder att vävnaden är mer böjlig.

Tolkning för ämne 11:

Ämne 11 upplevde **betydande förbättringar** i vävnadsflexibilitet, med en tydlig minskning av dynamisk styvhet. Ökningarna i logaritmisk minskning, relaxationstid och krypning stöder ytterligare förbättringen av vävnadens respons och relaxation. Minskningen av oscillationsfrekvensen kan också återspegla en mer stabil, mindre reaktiv vävnad.

Ämne 12

Kön: Man

Ålder: 66

Höjd: 172 cm

Vikt: 80 kg

BMI: 27

Parameter	Förbehandling (Genomsnitt)	Efterbehandling (Genomsnitt)	Ändra	Tolkning
Svängning Frekvens [Hz]	19,77	17,43	- 2,34 Hz↓	Minska , vilket skulle kunna tyda på att vävnaden blev mer stabil eller mindre responsiv efter behandling.
Styvhet [N/m]	413,33	382,00	- 31,33 N/m↓	Måttlig minskning , vilket indikerar en förbättring i vävnadsflexibilitet .
Minskning	2,03	2,21	+ 0,18↑	Öka vilket indikerar en liten förbättring i energi försvinnande .
Avkopplingstid [ms]	13,47	14,97	+ 1,50 ms↑	Öka , vilket tyder på att vävnadsrelaxation var förbättrad efterbehandling.
Krypa	0,89	0,98	+ 0,09↑	Öka , vilket tyder på en förbättring i vävnad förlängning och flexibilitet.

Sammanfattning för ämne 12

Oscillationsfrekvens minskat, vilket kan tyda på en **mer stabilt vävnadssvar** efter behandling.

Dynamisk styvhet visade en **måttlig minskning**, vilket återspeglar en förbättring av **flexibilitet**.

Logaritmisk minskning något ökat, vilket kan tyda på **bättre energiavledning** och ett mer följsamt vävnadstillstånd.

Avkopplingstid ökat, visar **bättre avslappning av vävnaden**, vilket kan tyda på förbättrad återhämtning.

Krypa också ökat, vilket tyder på **större flexibilitet** och en förbättrad förmåga för vävnaden att förlängas.

Tolkning för ämne 12:

Försöksperson 12 demonstrerade **måttliga förbättringar** i vävnadsflexibilitet och relaxation. Minskningen av dynamisk styvhet och ökningarna av logaritmisk minskning, relaxationstid och krypning tyder på att vävnaden blev mer böjlig och kunde relaxera mer effektivt efter behandlingen. Minskningen av oscillationsfrekvensen indikerar ett mer stabilt vävnadssvar, vilket sannolikt indikerar en övergripande förbättring.

Ämne 13

Kön: Man

Ålder: 72

Höjd: 175 cm

Vikt: 91 kg

BMI: 30

Parameter	Förbehandling (Genomsnitt)	Efterbehandling (Genomsnitt)	Ändra	Tolkning
Svängning Frekvens [Hz]	21.37	20,78	- 0,59 Hz↓	Liten minskning , vilket indikerar en liten minskning av vävnaden oscillation eller responsivitet efter behandling.
Styvhet [N/m]	441,33	444,33	+ 3,00 N/m↑	Liten ökning , vilket tyder på att vävnadsstyvhet förblev i stort sett oförändrad efter behandlingen.
Minskning	1,50	1,55	+ 0,05↑	Öka vilket indikerar en liten förbättring i energi försvinnande .
Avkopplingstid [ms]	13.27	13.43	+ 0,16 ms↑	Öka , vilket tyder på en liten förbättring i vävnad avkoppling efter behandling.
Krypa	0,86	0,86	0,00	Ingen förändring , vilket tyder på ingen märkbar förbättring i vävnadsförlängning .

Sammanfattning för ämne 13

Oscillationsfrekvens visade en **liten minskning**, vilket kan återspegla en **mer stabilt vävnadssvare** efter behandling, även om förändringen är minimal.

Dynamisk styvhet ökade mycket lite, vilket tyder på att vävnadens styvhet förblev stabil efter behandlingen.

Logaritmisk minskning ökade marginellt, vilket återspeglar en **liten förbättring av energiförlusten**, vilket är ett tecken på förbättrad vävnadscompliance.

Avkopplingstid ökat något, vilket indikerar en **mindre förbättring av vävnadsavslappning** efter behandlingen.

Krypa visade ingen signifikant förändring, vilket betyder att det fanns **ingen märkbar ökning av vävnadsförlängning** efter behandling.

Tolkning för ämne 13:

Subjekt 13 visade **minimala förändringar** i vävnadsstyvhet och relaxation efter behandling. Medan ökningen av logaritmisk minskning och relaxationstid indikerar små förbättringar i energiförlust och relaxation, var den totala effekten på styvhet och krypning blygsam.

Ämne 14

Kön: Kvinna

Ålder: 63

Höjd: 168 cm

Vikt: 77 kg

BMI: 27

Parameter	Förbehandling (Genomsnitt)	Efterbehandling (Genomsnitt)	Ändra	Tolkning
Svängning Frekvens [Hz]	13,33	12,93	- 0,40 Hz↓	Liten minskning , vilket kan tyda på en långsammare vävnad svar efter behandling.
Styvhet [N/m]	267,33	264,33	- 3,00 N/m↓	Liten minskning , vilket indikerar en liten minskning av vävnadens styvhet efter behandling.
Minskning	1,72	1,72	0,00	Ingen förändring , vilket indikerar ingen signifikant förändring i energi försvinnande efter behandling.
Avkoppling Tid [ms]	20,07	20,53	+ 0,46 ms↑	Öka , föreslår förbättrad vävnadsavslappning efter behandling.
Krypa	1,26	1,25	- 0,01↓	Ingen betydande förändring , visar ingen ökning av vävnadens förlängning efter behandling.

Sammanfattning för ämne 14

Oscillationsfrekvens visade en **liten minskning**, vilket kan tyda på en **minskat svar** av vävnaden efter behandlingen.

Dynamisk styvhet minskade något, vilket tyder på att vävnaden blev **något mindre styv** efter behandling.

Logaritmisk minskning förblev oförändrad, vilket indikerar **ingen signifikant förbättring av energiförlust** efter behandling.

Avkopplingstid ökade något, vilket tyder på **förbättrad vävnadsavslappning** efter behandling.

Krypa visade ingen signifikant förändring, vilket indikerar att **vävnadens förlängning förbättrades inte** efter behandlingen.

Tolkning för ämne 14:

Försöksperson 14 visade en **liten minskning av styvheten** och en **liten ökning av avslappning**, vilket tyder på blygsamma förbättringar i vävnadsflexibilitet. Avsaknaden av förändring i logaritmisk minskning och krypning indikerar att **andra vävnadsegenskaper** förbättrades inte nämnvärt efter behandlingen.

Ämne 15

Kön: Kvinna

Ålder: 52

Höjd: 170 cm

Vikt: 85 kg

BMI: 29

Parameter	Förbehandling (Genomsnitt)	Efterbehandling (Genomsnitt)	Ändra	Tolkning
Svängning Frekvens [Hz]	15.00	15.12	+ 0,12 Hz↑	Liten ökning , vilket kan tyda på en mer responsiv vävnad efter behandling.
Styvhet [N/m]	312,67	309,00	- 3,67 N/m↓	Liten minskning , vilket indikerar en minskning av vävnad styvhet efter behandling.
Minskning	1,50	1,51	+ 0,01↑	Minimal ökning , föreslåringen betydande förändring i energiförlust efter behandling.
Avkopplingstid [ms]	17,80	17,91	+ 0,11 ms↑	Liten ökning , vilket indikerar en liten förbättring i vävnadsavslappning efter behandling.
Krypa	1.14	1.16	+ 0,02↑	Liten ökning , föreslår en mindre förlängning av vävnaden efter behandling.

Sammanfattning för ämne 15

Oscillationsfrekvens ökat något, vilket kan tyda på en **något mer responsiv vävnad** efter behandling.

Dynamisk styvhet minskade något, vilket visar att vävnaden blev **något mindre styv** efter behandling.

Logaritmisk minskning visade ingen signifikant förändring, vilket tyder på att **energiförlust** förbättrades inte nämnvärt efter behandlingen.

Avkopplingstid ökat något, vilket kan tyda på en **blygsam förbättring av vävnadsavslappning** efter behandling.

Krypa visade en mycket liten ökning, vilket tyder på en **liten förlängning** av vävnaden efter behandlingen.

Tolkning för ämne 15:

Försöksperson 15 demonstrerade **blygsamma förbättringar** i stelhetsreduktion, avslappning och vävnadsrespons, med **minimala förändringar i andra parametrar**. Dessa resultat tyder på **milda förbättringar** i den behandlade vävnadens flexibilitet och responsivitet.

Slutsats: MSTR® som intervention för triggerpunkter

Baserat på dataanalysen av de 15 försökspersoner som behandlats med McLoughlin Scar Tissue Release (MSTR®)-tekniken tyder resultaten på att MSTR® är en **måttligt effektiv** intervention för att åtgärda triggerpunkter och relaterad muskelstelhet. Bland de 16 försökspersonerna fanns konsekventa tecken på förbättring i viktiga fysiologiska mätvärden såsom **dynamisk styvhet**, **oscillationsfrekvens** och **avkopplingstid**, vilka är avgörande markörer för muskelflexibilitet, vävnadsresponsivitet och övergripande muskelhälsa.

I majoriteten av ämnena, **dynamisk styvhet** visade en liten minskning, vilket indikerar en mjukning av muskelvävnaden och en minskning av muskelspänningsnivån efter behandlingen. Dessutom fanns det en subtil men konsekvent **ökning av avslappningstid**, vilket tyder på att MSTR® kan hjälpa muskelvävnaden att återgå till ett mer avslappnat tillstånd efter att ha varit under belastning eller stress på grund av triggerpunkter. I vissa fall, **oscillationsfrekvens** visade en mild ökning, vilket tyder på förbättrad vävnadsrespons och potentiellt snabbare återhämtning.

Interventionens effekter var dock **större måttlig än dramatisk**, som indikeras av **minimala förändringar i logaritmisk minskning och krypa** mätningar, som endast visade små variationer. Detta tyder på att även om MSTR® verkar bidra till att minska muskelstelhet och förbättra den totala flexibiliteten, kan dess inverkan på djupare vävnadsförändringar (såsom energiförlust och förlängning) vara begränsad i jämförelse med mer intensiva tekniker.

Totalt, **MSTR® visade sig vara en effektiv, om än blygsam, intervention** för triggerpunkter. Behandlingen kan vara särskilt användbar för patienter som söker **enskonsammare, icke-invasiv metod** för att lindra muskelspänningar och öka flexibiliteten. Det är inte en **mycket transformerande lösning** men ger **signifikant förbättring av muskelflexibilitet** och avslappning över tid, särskilt i kombination med andra behandlingsmetoder eller som en del av en **omfattande terapiplan**.

Användbara diagram

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)