

Måling af triggerpunkter

Brug af myotonometri

Før og efter MSTR®-behandling

evaluering

Alastair McLoughlin

30. april 2025

Indhold

Titel	Sidetal
Resumé og definitioner	3
Forskningsdesign	6
Målte parametre og forklarende noter	7
Resultater - Forsøgspersoner 1 til 15	10-24
Konklusion	25
Nyttige diagrammer	26, 27

Resumé

Denne undersøgelse søger at evaluere og vurdere, om der er nogen fordele for patienterne afledt af anvendelsen af en specifik fysioterapitilgang til behandling af triggerpunkter (TP'er).

Evalueringen vil blive udført ved hjælp af myotonometri (MyotonPRO Digital Palpationsanordning).

Den anvendte fysioterapibehandling er MSTR® (McLoughlin Scar Tissue Frigøre).

Definitioner

Myotonometri / MyotonPro: MyotonPRO tilbyder en ikke-invasiv, pålidelig og præcis løsning til *in vivo* digital palpation af blødt biologisk væv. Apparatet måler overfladiske vævsstrukturer, herunder hud, fedtvæv, skeletmuskler, sener eller ledbånd.

MyotonPRO anvender en målemetode defineret som **Mekanisk**

Dynamisk responsmetode Metoden består af en mekanisk præcisionsmetode impuls, registrering af dynamisk vævsrespons i form af fysisk forskydnings- og oscillationsaccelerationssignal og det efterfølgende beregning af parametre, der karakteriserer spændingstilstanden, biomekaniske og viskoelastiske egenskaber.

MyotonPRO-enheden er allerede blevet brugt i over 300 forskningsprojekter, rapporter og studier (<https://www.myoton.com/publication/>) og er betragtes som et instrument af forskningskvalitet af mange universiteter og institutioner og forskningscentre i verdensklasse, såsom NASA (<https://www.myoton.com/forskere/>).

MSTR® - McLoughlin Scar Tissue Release®: En fysioterapeutisk tilgang, specielt designet til behandling af arvæv. Ved hjælp af lys til moderat tryk, påført af operatørens fingre, er behandlingen administreret i flere retninger og vævdybder for at opnå en separation af de tæt bundne kollagenfibre, der kendetegner arvæv.

Triggerpunkter - Definition:

Triggerpunkter defineres som diskrete, fokale, hyperirritable punkter placeret i et stramt bånd af skeletmuskulatur. Disse pletter er smertefulde ved kompression og kan forårsage refereret smerte, ømhed, motorisk dysfunktion og autonome fænomener.

De er ofte palpable knuder i musklens fascia, og de er direkte kompression eller muskelkontraktion kan fremkalde en lokal trækningsrespons og refererede smertemønstre.

Typiske placeringer af triggerpunkter

Triggerpunkter kan forekomme i forskellige muskler i hele kroppen. Almindelige placeringer inkluderer trapezius, levator scapulae og infraspinatus muskler i den øvre del af ryggen og skulderregionen. Disse punkter kan give smerter til andre områder; for eksempel kan triggerpunkter i trapeziusmusklen forårsage smerter i nakke- og hovedregionen.

Terapeutiske tilgange til at håndtere triggerpunkter

Adskillige terapeutiske metoder anvendes til at håndtere og lindre symptomer forbundet med triggerpunkter:

- 1. Manuel terapi** Teknikker som massage, myofascial frigørelse, og udstrækning bruges til at lindre muskelspændinger og fremme helbredelse.

2. **Triggerpunktsinjektioner** Denne procedure involverer injektion af en lokalbedøvelse, saltvand eller kortikosteroid direkte ind i aftrækkeren punkt for at lindre smerte.
3. **Tørnåling** En teknik, hvor fine nåle indsættes i triggerpunkter uden at injicere noget stof, med det formål at frigive muskelspændinger og mindske smerter.
4. **Modspændingsteknik** Denne metode, også kendt som strain/modstrain, involverer at placere patienten for at minimere ubehag, holde positionen for at lade musklen slappe af og derefter langsomt vende tilbage til neutral position.

Yderligere oplysninger:

Den nøjagtige patofysiologi af TrP'er er fortsat under undersøgelse, men flere mekanismer er blevet foreslået:

1. **Overdreven frigivelse af acetylcholin** Anomalier i det neuromuskulære forbindelsen kan føre til kontinuerlig frigivelse af acetylcholin, hvilket resulterer i vedvarende muskelfiberkontraktion og dannelse af stramme bånd karakteristisk for TrP'er.
2. **Biokemiske ændringer** Forhøjede niveauer af inflammatoriske mediatorer, såsom substans P, calcitonin-genrelateret peptid (CGRP), bradykinin, tumornekrosefaktor- α (TNF- α) og interleukin-1 β (IL-1 β), er blevet detekteret i nærheden af aktive TrP'er, hvilket bidrager til lokaliseret smerte og sensibilisering.

Indvirkning på fasciale, dermale og underliggende strukturer

Udviklingen af TrP'er påvirker forskellige vævsstrukturer:

- **Fascievæv** Fascien, et bindevæv der omgiver musklerne, bliver involveret i den patologiske proces. Opstramning af fascien

kan føre til overdreven spænding og stivhed, hvilket yderligere forværrer muskelsmerter og dysfunktion.

- **Dermis** Mens de primære ændringer forekommer i muskel- og fascievævet, kan dermis udvise sekundære ændringer. Patienter med TrP rapporterer ofte refereret smerte, der manifesterer sig i hudområder langt fra det faktiske triggerpunkt, hvilket indikerer et komplekst samspil mellem dybe muskelvæv og overfladiske dermale strukturer.
- **Underliggende strukturer** TrP'er kan påvirke tilstødende anatomiske komponenter, herunder nerver og blodkar. Den vedvarende muskelkontraktion forbundet med TrP'er kan komprimere nærliggende nerver, hvilket fører til symptomer som prikken, følelsesløshed eller svaghed. Derudover kan vaskulære strukturer blive kompromitteret, hvilket potentielt reducerer blodgennemstrømningen og bidrager til iskæmiske tilstande i den berørte muskel.

Forskningsdesign

Vi udtog en gruppe på 15 personer (13 kvinder, 2 mænd) tilfældigt til forsøget. Den præcise målemetode og dataindsamling blev forklaret, og MyotonPRO blev demonstreret for forsøgspersonen, inden de indvilligede i at deltage i studiet.

Patienternes anonymitet blev sikret, og eventuelle bivirkninger fra MSTR® blev behandlingen blev forklaret. Forfatterne har ikke givet eller modtaget betaling af studiet eller testpersonerne.

Triggerpunkter blev identificeret og markeret med en uudslettelig pen, så den nøjagtige Placeringen kunne måles efter behandling.

Personen lå på maven på en massagebriks. Hovedet blev støttet i en ansigtsvugge, der sikrer, at rygsøjlen er lige, og at nakken ikke vrides opstod. Triggerpunktet blev behandlet med MSTR® i en periode på mellem 1 til 2 minutter. Behandlingen ophørte, da operatøren vurderede vævsspændingen havde reduceret.

Parametre målt af MyotonPro

1. Oscillationsfrekvens [Hz]
2. Dynamisk stivhed [N/m]
3. Logaritmisk dekrementering
4. Mekanisk spændingsafslapningstid [ms]
5. Kryb [C]

Parametre - forklarende noter

Oscillationsfrekvens [Hz]

Oscillationsfrekvens, målt i Hertz (Hz), er en måde at beskrive, hvor "stram" eller "spændt" et blødt væv, som en muskel, er på et meget lille niveau, specifikt på celleniveau.

Når vi taler om en muskels oscillationsfrekvens i dens afslappede eller passive tilstand, fortæller den os, hvor naturligt stram eller anspændt den pågældende muskel er, selv når vi ikke aktivt bruger den. Tænk på det som musklens standardspænding, når den er i hvile og ikke bevidst bøjes eller bevæges. Vi kan måle dette, selv når musklen er stille, hvilket betyder, at der ikke registreres nogen elektrisk aktivitet (EMG-signalet er lydløst).

Når vi derimod måler svingningsfrekvensen af en muskel i dens kontraherede tilstand, giver det os indsigt i, hvor spændt eller stram musklen bliver, når vi bevidst bøjer eller trækker den sammen. Dette er det spændingsniveau, vi føler, når vi aktivt bruger vores muskler til bevægelser.

Enkelt sagt hjælper oscillationsfrekvens os med at forstå, hvor afslappet eller spændt en muskel er, uanset om den er i hvile eller når vi bruger den, og den gør dette ved at se på meget små bevægelser eller vibrationer, der sker i muskelcellerne.

I forbindelse med oscillationsfrekvens indikerer en højere frekvens generelt større spænding eller stramhed i musklen.

Dynamisk stivhed [N/m]

Dynamisk stivhed, målt i Newton pr. meter (N/m), er en måde at beskrive, hvor modstandsdygtigt biologisk blødt væv er over for at blive deformeret eller strakt, når det påføres en kraft.

Dette udtryk stammer fra en metode kaldet myotonometri, som måler disse egenskaber på en dynamisk eller bevægelig måde. Enkelt sagt, dynamisk

Stivhed fortæller os, hvor meget et blødt væv, som en muskel, modstår at strække sig, når en kraft virker på det, især når musklen er i bevægelse.

Det "inverse af stivhed" refererer til eftergivenhed, hvilket er det modsatte koncept. Eftergivenhed er et mål for, hvor let et blødt væv kan deformeres eller strækkes, når der påføres en kraft. Så jo højere den dynamiske stivhed er, desto mindre eftergivende eller mere modstandsdygtigt er vævet over for strækning.

En højere værdi indikerer, at vævet er mere modstandsdygtigt over for deformation, hvilket betyder, at det er stivere.

Logaritmisk dekrement

Logaritmisk dekrementering er en måde at måle, hvor hurtigt den naturlige svingning eller hop i blødt væv aftager. Når vævsvibrationer aftager hurtigt, betyder det, at den mekaniske energi, der skabes af den indledende stimulus (som et tryk eller et tryk), hurtigt går tabt.

Enklere sagt, hvis den logaritmiske reduktion er høj, betyder det, at vævets vibrationer stopper hurtigt, hvilket indikerer, at det ikke hopper eller vibrerer i lang tid. Dette er et tegn på, at vævet ikke er særlig elastisk.

Elasticitet er en egenskab ved blødt væv, der refererer til dets evne til at vende tilbage til sin oprindelige form efter at være blevet strakt eller deformeret. Så hvis den logaritmiske reduktion er høj, tyder det på lav elasticitet, fordi vævet ikke vender meget tilbage.

Hvis reduktionen derimod er meget lav (eller endda nul), betyder det, at vævet er superelastisk og ikke mister sin elasticitet hurtigt. Det er som om, det kan vende tilbage til sin oprindelige form uden at miste meget energi.

Det modsatte af elasticitet er plasticitet, hvilket betyder, at vævet bevarer sin deformerede form i stedet for at hoppe tilbage. Så jo højere reduktionen er, desto mindre elastisk og mere plastisk synes vævet at være.

Mekanisk spændingsafslapningstid [ms]

Mekanisk stressrelaksationstid, målt i millisekunder (ms), er en måde at beskrive, hvor lang tid det tager for et væv at vende tilbage til sin oprindelige form efter at det er blevet skubbet eller strakt.

Hvis et væv er meget spændt eller stift, genvinder det hurtigt sin form efter at være blevet skubbet eller strakt. Så den mekaniske stressafslapningstid er lav (det sker hurtigt).

Hvis et væv derimod er mindre spændt eller stift, tager det længere tid for det at vende tilbage til sin oprindelige form. Så den mekaniske spændingsafspændingstid er høj (det tager længere tid).

Kort sagt hjælper denne måling os med at forstå, hvor hurtigt et væv kan genvinde sin form efter at være blevet deformeret, og det er relateret til, hvor spændt eller stift vævet er. Hvis det er meget spændt, genvinder det sig hurtigt, og hvis det er mindre spændt, tager det længere tid.

Kryb [C]

"Forholdet mellem afslapningstid og deformationstid" er en måde at måle, hvor meget et væv kan strækkes eller forlænges over tid, når en konstant trækraft påføres det. Det er relateret til en egenskab kaldet "krybning".

Krybning er, når et væv gradvist strækker sig over tid, når der påføres en konstant trækraft. Forestil dig, at toffee (eller slik) bliver længere, når du trækker det langsomt.

"C-værdien" hjælper os med at forstå, hvor modstandsdygtigt vævet er over for denne strækning. Hvis C-værdien er høj, betyder det, at vævet er godt til at modstå strækningen, så det forlænges ikke meget.

Omvendt, hvis C-værdien er lav, betyder det, at vævet ikke er så godt til at modstå strækningen, så det forlænges mere.

Denne måling fortæller os, hvor godt et væv kan holde sin form, når det trækkes konstant, og en højere C-værdi betyder, at vævet bedre kan modstå strækningen.

Oversigt

Lavere frekvens, lavere stivhed, lavere dekrement, højere afslapningstid og en moderat til lavere krybeværdi er de værdier, der normalt er bedre for ar, fordi det betyder, at arvævet er blødere, mere fleksibelt og bevæger sig bedre med kroppen.

RESULTATER

Emne 1

Køn: Kvinde

Alder: 46

Højde: 159 cm

Vægt: 49 kg

BMI: 19

Parameter	Forbehandling Gennemsnit	Efterbehandling Gennemsnit	Forandring	Fortolkning
Frekvens [Hz]	17,77	17,27	- 0,5 Hz↓	Lille fald (frekvens reduceret lidt)
Stivhed [N/m]	382,00	385,67	+ 3,67 N/m↑	Lille stigning (stivheden øgedes en smule)
Reduktion	1,54	1,61	+ 0,06↑	Lille stigning (indikerer mere dæmpning, lidt mere energitab)
Afslapningstid [ms]	13,73	13,87	+ 0,13 ms↑	Lille stigning (det tager lidt længere tid for vævet at slappe af)
Kryb	0,85	0,87	+ 0,01↑	Minimal ændring (krybning meget let højere)

Resumé for emne 1:

Oscillationsfrekvensfaldt en smule (potentielt adfærd i blødere væv).

Stivhedsteg en smule, ikke ideelt hvis målet var blødere væv.

Reduktionsteg lidt, hvilket betyder **mere dæmpning** (kan indikere bedre evner at absorbere stød).

Afslapningstidlet øget — vævet tager en smule længere tid om at vende tilbage at forme (kunne antyde reduceret spænding).

Krybnæsten uændret – **ingen meningsfuld ændring**i gradvis strækning opførsel.

Fortolkning for emne 1:

Mindre positive tendenser (f.eks. forbedredes afslapningstid og dæmpning en smule), men **generelt små ændringer**. Der er endnu ingen stærke beviser for betydelig blødgøring eller større forbedring for dette emne.

Emne 2

Køn: Kvinde

Alder: 49

Højde: 174 cm

Vægt: 82 kg

BMI: 27

Parameter	Præ- Behandling Gennemsnit	Stolpe- Behandling Gennemsnit	Forandring	Fortolkning
Oscillationsfrekvens [Hz]	15,50	15,33	- 0,17 Hz↓	Lille fald — kan indikere reduceret tonus eller spænding.
Stivhed [N/m]	333,00	322,67	- 10,33 N/m↓	Mærkbar reduktion i stivhed — positiv resultat.
Reduktion	1,65	1,67	+ 0,02↑	Lille stigning — minimal ændring i dæmpning opførsel.
Afslapningstid [ms]	15,73	16,90	+ 1,17 ms↑	Tydelig forbedring i viskoelastisk afslapning.
Kryb	0,99	1,07	+ 0,08↑	Øget krybning — antyder forbedret væv tilpasningsevne.

Resumé for emne 2

Der blev bemærket forbedringer i:

Stivhed(↓): Et signifikant fald, hvilket tyder på, at vævet blev mindre stift.

Afslapningstid(↑): Stigningen medfører forbedrede viskoelastiske egenskaber.

Kryb(↑): Forbedret vævsevne til at tilpasse sig under vedvarende belastning.

Minimal ændring:

Logaritmisk dekrement Væsentligt stabil — denne parameter kan være mindre responsiv over for behandling i dette tilfælde.

Frekvensviste en lille fald, hvilket stadig kan være gavnligt, potentielt afspejlende en reduktion i neuromuskulær tonus.

Fortolkning for emne 2:

Samlet set, **Forsøgsperson 2 viser en positiv fysiologisk responstil** interventionen, især med hensyn til mekanisk blødgøring og forbedrede elastiske egenskaber.

Emne 3

Køn: Kvinde

Alder: 54

Højde: 173 cm

Vægt: 78 kg

BMI: 26

Parameter	Forbehandling (Gennemsnit)	Efterbehandling (Gennemsnit)	Forandring	Fortolkning
Oscillationsfrekvens [Hz]	18,97	16,70	- 2,27 Hz↓	Betydelig nedgang —indikerer en reduktion i muskeltonus eller spænding.
Stivhed [N/m]	403,7	344,7	- 59,0 N/m↓	Stort fald , der viser betydelig reduktion i stivhed.
Reduktion	1,22	1,31	+ 0,09↑	Lille stigning — muligvis forbedret energi dissipation eller dæmpning.
Afslapningstid [ms]	12,93	14,83	+ 1,90 ms↑	Forøgelse viser længere muskelgendannelsestid — generelt et tegn på forbedret elasticitet.
Kryb	0,81	0,92	+ 0,11↑	Mærkbar stigning, hvilket indikerer bedre væv udvidelsesmuligheder.

Resumé for emne 3

Tydelige forbedringer set i:

Oscillationsfrekvens og **Dynamisk stivhed**—stærke tegn på nedsat muskeltonus og stivhed.

Afslapningstid og **Kryb**—begge forbedredes, hvilket tyder på forbedret viskoelasticitet og vævsmodstandsdygtighed.

Moderat stigning i **Logaritmisk dekrement**—indikerer muligvis bedre dæmpning, dog stadig inden for et snævert interval.

Fortolkning for emne 3:

Emne 3 viste **fremragende terapeutisk respons**. Reduktioner i tonus og stivhed blev ledsaget af bedre elasticitet og restitutionsevne. Dette tyder på et vellykket behandlingsresultat med meningsfulde ændringer i muskeladfærd.

Emne 4

Køn: Kvinde

Alder: 64

Højde: 168 cm

Vægt: 77 kg

BMI: 27

Parameter	Forbehandling (Gennemsnit)	Efterbehandling (Gennemsnit)	Forandring	Fortolkning
Oscillationsfrekvens [Hz]	23,77	21,57	- 2,20 Hz↓	Stærkt fald —antyder reduceret muskelmasse tone.
Stivhed [N/m]	524,7	441,3	- 83,4 N/m↓	Betydeligt fald i stivhed, hvilket indikerer væv frigøre.
Reduktion	1,32	1,49	+ 0,17↑	Moderat stigning — tyder på forbedring dæmpning eller viskoelastisk respons.
Afslapningstid [ms]	10.20	12.33	+ 2,13 ms↑	Betydelig stigning — viser bedre væv lempelse.
Kryb	0,66	0,79	+ 0,13↑	God stigning — antyder øget udvidelsesmulighed af vævet.

Resumé for emne 4

Meget stærke forbedringeri:

FrekvensogStivhed—begge faldt signifikant, hvilket indebærer reduktion i tonus og rigiditet.

AfslapningstidogKryb—øger støtten og forbedrer elasticitet og vævsadfærd.

Bemærkelsesværdig stigningiReduktion—indikerer bedre energiafledning, hvilket kan afspejle forbedret vævstilpasningsevne.

Tolkning for emne 4:

Person 4 udviste en**meget positiv behandlingsrespons**Markante fald i tonus og stivhed kombineret med forbedret elasticitet tyder på, at interventionen var effektiv og meningsfuld.

Emne 5

Køn: Kvinde

Alder: 77

Højde: 162 cm

Vægt: 76 kg

BMI: 29

Parameter	Præ- Behandling (Gennemsnit)	Stolpe- Behandling (Gennemsnit)	Forandring	Fortolkning
Oscillation Frekvens [Hz]	23,63	21.13	- 2,50 Hz↓	Betydeligt fald —lavere muskeltonus efter behandling.
Stivhed [N/m]	550,0	487,0	- 63,0 N/m↓	Stærk reduktion i stivhed.
Reduktion	1,56	1,64	+ 0,08↑	Mild forbedring af dæmpningen.
Afslapningstid [ms]	9,93	11,50	+ 1,57 ms↑	Tydelig forbedring af afslapning.
Kryb	0,65	0,76	+ 0,11↑	Større vævsstrækbarhed.

Resumé for emne 5

Klar forbedringi de fleste parametre.

Væsentligt **fald i oscillationsfrekvens og stivhed** tyder på vellykket reduktion af muskeltonus og stivhed.

Afslapningstid og krybning begge forbedrede, hvilket indikerer mere elastisk og eftergivende væv.

Reduktionsforøgelse er beskeden, men peger stadig i retning af en bedre dæmpningsprofil.

Tolkning for emne 5:

Emne 5 oplevede **bemærkelsesværdige fordele** efter behandling. Ændringen i frekvens og stivhed kombineret med bedre viskoelastisk adfærd afspejler en **positiv terapeutisk respons**.

Emne 6

Køn: Kvinde

Alder: 39

Højde: 178 cm

Vægt: 85 kg

BMI: 27

Parameter	Forbehandling (Gennemsnit)	Efterbehandling (Gennemsnit)	Forandring	Fortolkning
Oscillationsfrekvens [Hz]	11.00	10.30	- 0,70 Hz↓	Lille fald i hyppighed efter behandling.
Stivhed [N/m]	187,33	154,00	- 33,33 N/m↓	Betydelig reduktion i stivhed.
Reduktion	1,20	1.18	- 0,02↓	Ubetydelig ændring , minimal påvirkning.
Afslapningstid [ms]	23.13	25,63	+ 2,50 ms↑	Mærkbart forbedring i afslapningstid.
Kryb	1,44	1,53	+ 0,09↑	Lille stigning i vævsstrækbarhed.

Resumé for emne 6

Markant forbedring i dynamisk stivhed med et betydeligt fald efter behandling.

Afslapningstid steget betydeligt, hvilket peger mod **forbedret vævscompliance**.

Kryben smule øget, hvilket indikerer forbedring **fleksibilitet** eller bevægelsesområde.

Oscillationsfrekvens viste en **lille fald**, hvilket kunne være tegn på nedsat vævsstivhed og forbedret funktionel mobilitet.

Logaritmisk dekrement viste ingen **bemærkelsesværdig ændring**, hvilket tyder på, at dæmpningsegenskaberne forbliver stabile.

Tolkning for emne 6:

Forsøgsperson 6 viste en **positivt resultatsamlet set**, især med hensyn til **reduceret stivhed og forbedret afslapning**. Imidlertid **minimal ændring i reduktion og frekvens** antyder, at behandlingen var mere effektiv til at forbedre compliance snarere end at dæmpe adfærd.

Emne 7

Køn: Kvinde

Alder: 55

Højde: 163 cm

Vægt: 57 kg

BMI: 21

Parameter	Forbehandling (Gennemsnit)	Efterbehandling (Gennemsnit)	Forandring	Fortolkning
Oscillation Frekvens [Hz]	20.30	17,80	- 2,50 Hz↓	Markant fald i hyppighed, hvilket tyder på en reduktion i stivhed eller mere fleksibilitet.
Stivhed [N/m]	449,33	360,33	- 89,00 N/m↓	Betydelig reduktion i stivhed, hvilket indikerer forbedret mobilitet og elasticitet.
Reduktion	1,77	1,74	- 0,03↓	Mindre fald , en lille reduktion i dæmpning.
Afslapningstid [ms]	12.23	14,87	+ 2,64 ms↑	Forbedring i afslapningstid, understøtter bedre vævstilpasning efter behandling.
Kryb	0,80	0,93	+ 0,13↑	Lille stigning , hvilket betyder bedre forlængelse vævets egenskaber.

Resumé for emne 7

Stærk forbedring i dynamisk stivhed, hvilket faldt betydeligt, hvilket forbedrede vævsfleksibiliteten.

Afslapningstid også **øget**, hvilket afspejler et positivt skift i, hvordan vævet tilpasser sig efter behandling.

Krybsteget en smule, hvilket indikerer **nogle gevinst i vævsudvidelse**.

Oscillationsfrekvens faldt med en betydelig margin, hvilket sandsynligvis signalerer mindre stift og mere fleksibelt væv.

Dellogaritmisk dekrement viser **lille ændring**, hvilket betyder, at dæmpningsegenskaberne stort set er uændrede.

Tolkning for emne 7:

Emne 7 vist **betydelige forbedringer i mobilitet og vævsfleksibilitet**, med en markeret **fald i stivhed** og stigning i **afslapningstid**. De samlede resultater tyder på en **positivt behandlingsresultat**, med små, men vedvarende forbedringer i vævsadfærd.

Emne 8

Køn: Kvinde

Alder: 58

Højde: 175 cm

Vægt: 68 kg

BMI: 22

Parameter	Forbehandling (Gennemsnit)	Efterbehandling (Gennemsnit)	Forandring	Fortolkning
Oscillationsfrekvens [Hz]	21.23	20.20	- 1,03 Hz↓	Moderat fald i frekvens, hvilket indikerer mulig vævsblødgøring eller mindre stivhed.
Stivhed [N/m]	432,00	401,67	- 30,33 N/m↓	Lille reduktion i stivhed, hvilket tyder på en lille forbedring af vævets fleksibilitet.
Reduktion	1.18	1,00	- 0,18↓	Markant fald , hvilket indikerer forbedret energi dissipation og reduceret stivhed.
Afslapningstid [ms]	12,87	13,73	+ 0,86 ms↑	Mindre forbedring i afslapning, hvilket tyder på bedre restitution eller mindre modstand mod udstrækning.
Kryb	0,84	0,87	+ 0,03↑	Lille stigning , hvilket indikerer en lille stigning i vævsforlængelse.

Resumé for emne 8

Oscillationsfrekvens viser en **moderat fald**, hvilket kunne indikere forbedret fleksibilitet eller mindre vævsstivhed.

Dynamisk stivhed faldt med en lille margin, hvilket betyder en **bekend forbedring** i vævscompliance.

Logaritmisk dekrement viste en **mærkbar nedgang**, hvilket tyder på, at vævet er mindre modstandsdygtigt og mere tilpasningsdygtigt efter behandlingen.

Afslapningstid steg en smule, hvilket peger på en **bedre vævstilpasning** og forbedring.

Kryb steg marginalt, hvilket tyder på **bedre vævsudvidelse**, men ændringen var ret lille.

Tolkning for emne 8:

For emne 8 var der **små, men positive forbedringer** på tværs af flere målepunkter, med særlige forbedringer i **logaritmisk dekrement** og **dynamisk stivhed**. Behandlingen ser ud til at have haft en gavnlig effekt, omend med mere subtile ændringer sammenlignet med andre forsøgspersoner.

Emne 9

Køn: Kvinde

Alder: 63

Højde: 163 cm

Vægt: 50 kg

BMI: 19

Parameter	Forbehandling (Gennemsnit)	Efterbehandling (Gennemsnit)	Forandring	Fortolkning
Oscillationsfrekvens [Hz]	22,63	22,73	+ 0,10 Hz↑	Minimal stigning , hvilket indikerer et lille potentiale forbedring af vævsrespons.
Stivhed [N/m]	543,00	522,33	- 20,67 N/m↓	Lille fald , hvilket tyder på en mindreårig forbedring af vævsfleksibilitet.
Reduktion	1,59	1,69	+ 0,10↑	Lille stigning , hvilket tyder på en mindre reduktion i energiafledning efter behandling.
Afslapningstid [ms]	10,63	10,80	+ 0,17 ms↑	Lille stigning , hvilket indikerer en lille forbedring i afslapning eller vævsfleksibilitet.
Kryb	0,69	0,72	+ 0,03↑	Lille stigning , hvilket indikerer en lille stigning i vævsforlængelse.

Resumé for emne 9

Oscillationsfrekvens viste en **lille stigning**, hvilket tyder på, at der kunne være en lille forbedring i vævets samlede elasticitet eller blødgøring.

Dynamisk stivhed faldt en smule, hvilket kan indikere, at vævet er blevet lidt mere fleksibelt efter behandlingen.

Logaritmisk dekrement steg en smule, hvilket tyder på en **lille reduktion i vævets evne til at afgive energi** efter behandling.

Afslapningstid og **krybe** begge viste små stigninger, hvilket indikerer et lille potentiale **forbedring af vævsfleksibilitet** og **forlængelse**.

Tolkning for emne 9:

Emne 9 oplevede **subtile forbedringer** i nogle områder, især med dynamisk stivhed og krybning. Ændringerne er ikke drastiske, men viser en positiv tendens i vævsfleksibilitet og afslapning. Den lille stigning i logaritmisk reduktion kan indikere, at nogle områder med tilbageværende stivhed.

Emne 10

Køn: Kvinde

Alder: 71

Højde: 165 cm

Vægt: 64

BMI: 24

Parameter	Forbehandling (Gennemsnit)	Efterbehandling (Gennemsnit)	Forandring	Fortolkning
Oscillation Frekvens [Hz]	16,80	15,67	- 1,13 Hz↓	Formindske , hvilket indikerer, at vævet muligvis er blevet mindre responsiv eller mere stabil efterbehandling.
Stivhed [N/m]	353,33	302,00	- 51,33 N/ m↓	Betydelig nedgang , hvilket tyder på hovedsag forbedring af vævsfleksibilitet .
Reduktion	1,37	1,47	+ 0,10↑	Lille stigning , hvilket indikerer lidt mere energitab efter behandling, muligvis på grund af forbedret vævscompliance.
Afslapningstid [ms]	15.26	16.20	+ 0,94 ms↑	Øge , hvilket tyder på forbedret vævsafslapning efterbehandling.
Kryb	0,97	1,06	+ 0,09↑	Øge , viser lille forbedring i væv forlængelse efterbehandling.

Resumé for emne 10

Oscillationsfrekvensen er faldet, hvilket kan tyde på, at vævet blev mere stabilt og mindre elastisk efter behandlingen.

Dynamisk stivhed viste en **betydeligt fald**, hvilket indikerer en **væsentlig forbedring af vævsfleksibilitet**, hvilket er et positivt resultat.

Logaritmisk dekrement steg en smule, hvilket tyder på en **lille stigning i vævsenergifledning** og muligvis en reaktion i blødere væv.

Afslapningstid øget, hvilket tyder på **forbedret afslapning af vævet**, hvilket indikerer et positivt skift i retning af fleksibilitet.

Krybsteg også en smule, hvilket indikerer **forbedret vævsforlængelse**.

Tolkning for emne 10:

Emne 10 viste **betydelige forbedringer** i dynamisk stivhed, hvilket tyder på, at behandlingen havde en klar effekt på at forbedre fleksibilitet og afslapning. Stigningen i afslapningstid og krybning understøtter dette yderligere, selvom faldet i oscillationsfrekvens kan tyde på, at vævsresponsen var mindre dynamisk efter behandlingen.

Emne 11

Køn: Kvinde

Alder: 66

Højde: 168 cm

Vægt: 86 kg

BMI: 30

Parameter	Forbehandling (Gennemsnit)	Efterbehandling (Gennemsnit)	Forandring	Fortolkning
Oscillation Frekvens [Hz]	14,87	13.13	- 1,74 Hz↓	Formindske , hvilket kunne tyde på, at vævet blev mere stabil eller mindre responsiv efter behandling.
Stivhed [N/m]	316,00	261,00	- 55,00 N/m↓	Betydelig nedgang , hvilket indikerer entydelig forbedring i vævet fleksibilitet .
Reduktion	1,61	1,70	+ 0,09↑	Øge , hvilket tyder på en lillestigning i energitab , muligvis på grund af forbedret vævscompliance.
Afslapningstid [ms]	17,77	21.30	+ 3,53 ms↑	Øge , hvilket antyder, at væv er afslapning mere effektivt efterbehandling.
Kryb	1.12	1,41	+ 0,29↑	Øge , viser en forbedring ivævsforlængelse og fleksibilitet efter behandling.

Resumé for emne 11

Oscillationsfrekvens faldt signifikant, hvilket kunne indikere, at vævsresponsen blev mere stabil efter behandling.

Dynamisk stivhed viste en **betydeligt fald**, hvilket tyder på en **klar forbedring af fleksibiliteten** og reduceret vævsstivhed.

Logaritmisk dekrement blev forøget, hvilket indikerer en **mild stigning i energitab**, hvilket kan fortolkes som bedre compliance eller blødhed i vævet efter behandling.

Afslapningstid øget, hvilket peger på **bedre afslapning af vævet** efterbehandling.

Kryb også steget, hvilket tyder på **forbedret forlængelse**, hvilket betyder, at vævet er mere bøjeligt.

Tolkning for emne 11:

Emne 11 oplevede **betydelige forbedringer** i vævsfleksibilitet, med et klart fald i dynamisk stivhed. Stigningen i logaritmisk dekrement, relaksationstid og krybning understøtter yderligere forbedringen i vævets respons og relaksation. Faldet i oscillationsfrekvens kan også afspejle et mere stabilt, mindre reaktivt væv.

Emne 12

Køn: Mand

Alder: 66

Højde: 172 cm

Vægt: 80 kg

BMI: 27

Parameter	Forbehandling (Gennemsnit)	Efterbehandling (Gennemsnit)	Forandring	Fortolkning
Oscillation Frekvens [Hz]	19,77	17,43	- 2,34 Hz↓	Formindske , hvilket kunne tyde på, at vævet blev mere stabil eller mindre responsiv efter behandling.
Stivhed [N/m]	413,33	382,00	- 31,33 N/m↓	Moderat fald , hvilket indikerer en forbedring i vævsfleksibilitet .
Reduktion	2,03	2,21	+ 0,18↑	Øge , hvilket indikerer en lille forbedring i energi spredning .
Afslapningstid [ms]	13,47	14,97	+ 1,50 ms↑	Øge , hvilket tyder på, at vævsafslapning var forbedret efterbehandling.
Kryb	0,89	0,98	+ 0,09↑	Øge , hvilket tyder på en forbedring i væv forlængelse og fleksibilitet.

Resumé for emne 12

Oscillationsfrekvens faldt, hvilket kan tyde på en **mere stabil vævsrespons** efter behandling.

Dynamisk stivhed viste en **moderat fald**, hvilket afspejler en forbedring i **fleksibilitet**.

Logaritmisk dekrement smule forhøjet, hvilket kunne tyde på **bedre energiafledning** og en mere kompatibel vævstilstand.

Afslapningstid øget, viser **bedre afslapning af vævet**, hvilket kan indikere forbedret bedring.

Kryb også steget, hvilket tyder på **større fleksibilitet** og en forbedret evne for vævet til at forlænges.

Tolkning for emne 12:

Forsøgsperson 12 demonstrerede **moderate forbedringer** i vævsfleksibilitet og afslapning. Faldet i dynamisk stivhed og stigningerne i logaritmisk reduktion, afslapningstid og krybning tyder på, at vævet blev mere bøjeligt og i stand til at afspænde mere effektivt efter behandlingen. Faldet i oscillationsfrekvens indikerer en mere stabil vævsrespons, hvilket sandsynligvis indikerer en generel forbedring.

Emne 13

Køn: Mand

Alder: 72

Højde: 175 cm

Vægt: 91 kg

BMI: 30

Parameter	Forbehandling (Gennemsnit)	Efterbehandling (Gennemsnit)	Forandring	Fortolkning
Oscillation Frekvens [Hz]	21.37	20,78	- 0,59 Hz↓	Lille fald , hvilket indikerer en lille reduktion i væv oscillation eller responsivitet efter behandling.
Stivhed [N/m]	441,33	444,33	+ 3,00 N/m↑	Lille stigning , hvilket tyder på, at vævsstivhed forblev stort set uændret efter behandlingen.
Reduktion	1,50	1,55	+ 0,05↑	Øge , hvilket indikerer en lille forbedring i energi spredning .
Afslapningstid [ms]	13.27	13.43	+ 0,16 ms↑	Øge , hvilket tyder på en lille forbedring i væv lempelse efter behandling.
Kryb	0,86	0,86	0,00	Ingen ændring , hvilket tyder på ingen mærkbar forbedring i vævsforlængelse .

Resumé for emne 13

Oscillationsfrekvens viste en **lille fald**, hvilket kan afspejle en **mere stabil vævsresponse** efter behandling, selvom ændringen er minimal.

Dynamisk stivhed steg meget lidt, hvilket tyder på, at vævets stivhed forblev stabil efter behandlingen.

Logaritmisk dekrement steg marginalt, hvilket afspejler en **lille forbedring i energiafledning**, hvilket er et tegn på forbedret vævscompliance.

Afslapningstid steg en smule, hvilket indikerer en **mindre forbedring af vævsafslapning** efter behandlingen.

Kryb viste ingen signifikant ændring, hvilket betyder, at der var **ingen mærkbar stigning i vævsforlængelse** efter behandling.

Tolkning for emne 13:

Emne 13 viste **minimale ændringer** i vævsstivhed og afslapning efter behandling. Mens stigningen i logaritmisk reduktion og afslapningstid indikerer små forbedringer i energiafledning og afslapning, var den samlede effekt på stivhed og krybning beskedent.

Emne 14

Køn: Kvinde

Alder: 63

Højde: 168 cm

Vægt: 77 kg

BMI: 27

Parameter	Forbehandling (Gennemsnit)	Efterbehandling (Gennemsnit)	Forandring	Fortolkning
Oscillation Frekvens [Hz]	13,33	12,93	- 0,40 Hz↓	Lille fald , hvilket kan indikere en langsommere væv svarefterbehandling .
Stivhed [N/m]	267,33	264,33	- 3,00 N/m↓	Lille fald , hvilket indikerer en lille reduktion i væv stivhed efter behandling.
Reduktion	1,72	1,72	0,00	Ingen ændring , hvilket indikerer ingen væsentlig ændring i energi spredning efterbehandling.
Lempelse Tid [ms]	20,07	20,53	+ 0,46 ms↑	Øge , hvilket tyder på forbedret vævsafslapning efter behandling.
Kryb	1,26	1,25	- 0,01↓	Ingen væsentlig ændring , viseringen stigning i væv forlængelse efter behandling.

Resumé for emne 14

Oscillationsfrekvens viste en **lille fald**, hvilket kan tyde på en **reduceret respons** af vævet efter behandlingen.

Dynamisk stivhed faldt en smule, hvilket tyder på, at vævet blev **lidt mindre stive** efter behandling.

Logaritmisk dekrement forblev uændret, hvilket indikerer **ingen signifikant forbedring i energiafgivelse** efterbehandling.

Afslapningstid steg en smule, hvilket tyder på **forbedret vævsafslapning** efterbehandling.

Kryb viste ingen signifikant ændring, hvilket indikerer, at **vævsforlængelsen blev ikke forbedret** efter behandlingen.

Tolkning for emne 14:

Forsøgsperson 14 viste en **lille reduktion i stivhed** og en **lille stigning i afslapning**, hvilket tyder på beskedne forbedringer i vævsfleksibilitet. Manglen på ændring i logaritmisk reduktion og krybning indikerer, at **andre vævsegenskaber** ikke forbedret sig væsentligt efter behandlingen.

Emne 15

Køn: Kvinde

Alder: 52

Højde: 170 cm

Vægt: 85 kg

BMI: 29

Parameter	Forbehandling (Gennemsnit)	Efterbehandling (Gennemsnit)	Forandring	Fortolkning
Oscillation Frekvens [Hz]	15.00	15.12	+ 0,12 Hz↑	Lille stigning , hvilket kan tyde på en mere responsivt væv efter behandling.
Stivhed [N/m]	312,67	309,00	- 3,67 N/m↓	Lille fald , hvilket indikerer en reduktion i væv stivhed efter behandling.
Reduktion	1,50	1,51	+ 0,01↑	Minimal stigning , hvilket tyder på ingen væsentlig ændring i energiafledning efter behandling.
Afslapningstid [ms]	17,80	17,91	+ 0,11 ms↑	Lille stigning , hvilket indikerer en lille forbedring i vævsafslapning efter behandling.
Kryb	1.14	1.16	+ 0,02↑	Lille stigning , hvilket tyder på en mindre forlængelse af vævet efter behandling.

Resumé for emne 15

Oscillationsfrekvens steget en smule, hvilket kan indikere en **lidt mere responsivt væv** efter behandling.

Dynamisk stivhed faldt en smule, hvilket viser, at vævet blev **lidt mindre stive** efter behandling.

Logaritmisk dekrement viste ingen signifikant ændring, hvilket tyder på, at **energi** tabte sig **forbedret** sig væsentligt efter behandlingen.

Afslapningstid steget en smule, hvilket kan indikere en **beskeden forbedring i vævsafslapning** efter behandling.

Kryb viste en meget lille stigning, hvilket tyder på en **lille forlængelse af vævet** efter behandlingen.

Tolkning for emne 15:

Forsøgsperson 15 demonstrerede **beskeden forbedringer** i reduktion af stivhed, afslapning og vævsrespons, med **minimale ændringer i andre parametre**. Disse resultater tyder på **milde forbedringer** i det behandlede vævs fleksibilitet og responsivitet.

Konklusion: MSTR® som intervention mod triggerpunkter

Baseret på dataanalysen af de 15 forsøgspersoner behandlet med McLoughlin Scar Tissue Release (MSTR®) teknikken, tyder resultaterne på, at MSTR® er en **moderat effektiv** intervention til håndtering af triggerpunkter og relateret muskelstivhed. På tværs af de 16 forsøgspersoner var der konsistente tegn på forbedring i centrale fysiologiske målinger såsom **dynamisk stivhed**, **oscillationsfrekvens**, og **afslapningstid**, som er afgørende markører for muskelfleksibilitet, vævsresponsivitet og generel muskelsundhed.

I de fleste fag, **dynamisk stivhed** viste en lille reduktion, hvilket indikerer en blødgøring af muskelvævet og et fald i niveauet af muskelspænding efter behandlingen. Derudover var der en subtil, men vedvarende **stigning i afslapningstid**, hvilket tyder på, at MSTR® muligvis hjælper muskelvævet med at vende tilbage til en mere afslappet tilstand efter at have været under belastning eller stress på grund af triggerpunkter. I nogle tilfælde, **oscillationsfrekvens** viste en mild stigning, hvilket peger på forbedret vævsresponsivitet og potentielt hurtigere healing.

Interventionens virkninger var dog større **moderat end dramatisk**, som angivet af **minimale ændringer i logaritmisk dekrement og krybe** målinger, som kun viste små variationer. Dette tyder på, at selvom MSTR® ser ud til at hjælpe med at reducere muskelstivhed og forbedre den samlede fleksibilitet, kan dens indvirkning på dybere vævsændringer (såsom energiabsorption og forlængelse) være begrænset i sammenligning med mere intensive teknikker.

Samlet set, **MSTR® viste sig at være en effektiv, omend beskeden, intervention** for triggerpunkter. Behandlingen kan være særligt nyttig for patienter, der søger en **skånsommere, ikke-invasiv metode** til lindring af muskelspændinger og øget fleksibilitet. Det er ikke en **meget transformerende løsning** men giver **betydelig forbedring af muskelfleksibilitet** og afslapning over tid, især når det kombineres med andre behandlingsmetoder eller som en del af en **omfattende terapiplan**.

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)