

Merjenje sprožilnih točk

Uporaba miotonometrije

Pred in po zdravljenju z MSTR®

vrednotenje

Alastair McLoughlin

30. april 2025

Vsebina

Naslov	Številka strani
Povzetek in definicije	3
Raziskovalna zasnova	6
Izmerjeni parametri in pojasnjevalne opombe	7
Rezultati - Preiskovanci od 1 do 15	10–24
Zaključek	25
Uporabni grafikoni	26, 27

Povzetek

Namen te študije je oceniti in oceniti, ali so kakršne koli koristi za paciente izhaja iz uporabe specifičnega pristopa fizioterapije pri zdravljenju sprožilnih točk (TP).

Vrednotenje bo opravljeno z miotonometrijo (MyotonPRO Digital Palpatorna naprava).

Uporablja se fizioterapevtski postopek MSTR® (McLoughlin brazgotinsko tkivo) Izpustitev).

Definicije

Miotonometrija / MyotonPro: MyotonPRO ponuja neinvazivno, zanesljivo in natančno rešitev za *in vivo* digitalna palpacija mehkih bioloških tkiv. Naprava meri površinske tkivne strukture, vključno s kožo in maščobnim tkivom, skeletne mišice, kite ali vezi.

MyotonPRO uporablja merilno metodo, opredeljeno kot **Mehanski**

Metoda dinamičnega odziva Metoda je sestavljena iz mehanske preciznosti impulz, snemanje dinamičnega odziva tkiva v obliki fizikalnih signal pospeška premika in nihanja ter posledično izračun parametrov, ki označujejo stanje napetosti, bio-mehanske in viskoelastične lastnosti.

Naprava MyotonPRO je bila uporabljena že v več kot 300 raziskavah.

poročila in študije (<https://www.myoton.com/publication/>) in je

Številne univerze in institucije veljajo za instrument raziskovalne kakovosti in raziskovalni centri svetovnega razreda, kot je NASA (<https://www.myoton.com/raziskovalci/>).

MSTR® - McLoughlin Sprostitev brazgotinskega tkiva®: Fizioterapevt

pristop, posebej zasnovan za zdravljenje brazgotinskega tkiva. Uporaba svetlobe z zmernim pritiskom, ki ga izvajajo prsti operaterja, je zdravljenje aplicirano v več smereh in tkivnih globinah za doseg ločitve tesno povezanih kolagenskih vlaken, ki so značilna za brazgotinsko tkivo.

Sprožilne točke - definicija:

Sprožilne točke so opredeljene kot diskretne, žariščne, hiperrazdražljive točke, ki se nahajajo v napetem pasu skeletnih mišic. Te točke so boleče ob stiskanju in lahko povzroči refleksno bolečino, občutljivost, motorično disfunkcijo in avtonomni pojavi.

Pogosto so otipljivi vozlički v mišični fasciji in neposredno stiskanje ali krčenje mišic lahko povzroči lokalni odziv trzanja in vzorci napotene bolečine.

Tipične lokacije sprožilnih točk

Sprožilne točke se lahko pojavijo v različnih mišicah po telesu. Pogoste lokacije vključujejo trapezno mišico, mišico levator scapulae in mišico infraspinatus. mišice v zgornjem delu hrbta in ramen. Te točke lahko kažejo na bolečino na druga področja; na primer, sprožilne točke v trapezni mišici lahko povzročijo bolečine v predelu vratu in glave.

Terapevtski pristopi za obravnavo sprožilnih točk

Za obvladovanje in lajšanje se uporablja več terapevtskih metod simptomov, povezanih s sprožilnimi točkami:

- 1. Manualna terapija** Tehnike, kot so masaža, miofascialno sproščanje, in raztezanje se uporabljata za lajšanje mišične napetosti in spodbujanje zdravljenja.

- 2. Injekcije sprožilnih točk** Ta postopek vključuje injiciranje lokalni anestetik, fiziološka raztopina ali kortikosteroid neposredno v sprožilec točka za lajšanje bolečin.
- 3. Suho iglanje** Tehnika, pri kateri se vstavijo tanke igle sprožilnih točk brez injiciranja kakršne koli snovi, s ciljem sproščanja mišično napetost in zmanjšanje bolečine.
- 4. Tehnika protinaprežanja** Metoda, znana tudi kot napenjanje/protinapenjanje, vključuje namestitev pacienta v položaj, ki zmanjšuje nelagodje, zadrževanje položaja, da se mišica sprosti, nato pa počasno vrnitev v nevtralni položaj.

Dodatne informacije:

Natančna patofiziologija TrP-jev je še vedno predmet raziskav, vendar je več Predlagani so bili mehanizmi:

- 1. Prekomerno sproščanje acetilholina** Anomalije na živčno-mišičnem področju stičišče lahko povzroči neprekinjeno sproščanje acetilholina, kar ima za posledico vztrajno krčenje mišičnih vlaken in nastanek napetih trakov značilnost TrP-jev.
- 2. Biokemične spremembe** Povišane ravni vnetnih mediatorjev, kot so snov P, peptid, povezan z genom za kalcitonin (CGRP), bradikinin, faktor tumorske nekroze- α (TNF- α) in interlevkin-1 β (IL-1 β), so bili odkriti v bližini aktivnih TrP-jev, kar prispeva k lokalizirana bolečina in senzibilizacija.

Vpliv na fascialne, dermalne in spodnje strukture

Razvoj TrP-jev vpliva na različne tkivne strukture:

- **Fascialno tkivo** Fascija, vezivno tkivo, ki obdaja mišice, se vključi v patološki proces. Zategovanje fascije

lahko povzroči prekomerno napetost in okorelost, kar dodatno poslabša mišične bolečine in disfunkcijo.

- **Dermis** Medtem ko se primarne spremembe pojavljajo v mišičnem in fascialnem tkivu, lahko dermis kaže sekundarne spremembe. Bolniki s TrP-ji pogosto poročajo o refleksni bolečini, ki se kaže v predelih kože, oddaljenih od dejanske sprožilne točke, kar kaže na kompleksno interakcijo med globokim mišičnim tkivom in površinskimi dermalnimi strukturami.
- **Temeljne strukture** TrP-ji lahko vplivajo na sosednje anatomske komponente, vključno z živci in krvnimi žilami. Vztrajno krčenje mišic, povezano s TrP-ji, lahko stisne bližnje živce, kar povzroči simptome, kot so mravljinčenje, odrevenelost ali šibkost. Poleg tega so lahko ogrožene žilne strukture, kar lahko zmanjša pretok krvi in prispeva k ishemičnim stanjem znotraj prizadete mišice.

Raziskovalna zasnova

Za poskus smo naključno izbrali skupino 15 posameznikov (13 žensk, 2 moška). Pojasnjena je bila natančna metoda merjenja in zbiranja podatkov ter MyotonPRO je bil subjektu predstavljen pred njihovim soglasjem. sodelovati v študiji.

Anonimnost pacientov je bila zagotovljena, vsi morebitni stranski učinki MSTR® pa so bili zdravljenje je bilo pojasnjeno. Avtorji niso izplačali ali prejeli nobenega plačila študije ali preiskovancev.

Sprožilne točke so bile identificirane in označene z neizbrisnim peresom, tako da je bila natančna Lokacija se lahko izmeri po zdravljenju.

Preiskovanec je ležal na trebuhu na masažni mizi. Glava je bila podprta z opora za obraz, ki zagotavlja, da je hrbtenica ravna in da vrat ni ukrivljen pojavila se je. Sprožilna točka je bila zdravljena z MSTR® v obdobju od 1 do 2 minuti. Zdravljenje je bilo prekinjeno, ko je operater ocenil napetost tkiva. se je zmanjšal.

Parametri, izmerjeni z MyotonPro

1. Frekvenca nihanja [Hz]
2. Dinamična togost [N/m]
3. Logaritemsko zmanjšanje
4. Čas relaksacije mehanske napetosti [ms]
5. Lezenje [C]

Parametri - pojasnjevalne opombe

Frekvenca nihanja [Hz]

Nihajna frekvenca, merjena v hercih (Hz), je način za opis, kako "napeto" je mehko tkivo, kot je mišica, na zelo majhni ravni, natančneje na ravni svojih celic.

Ko govorimo o frekvenci nihanja mišice v njenem sproščenem ali pasivnem stanju, nam to pove, kako naravno napeta ali krčena je mišica, tudi ko je aktivno ne uporabljamo. Predstavljajte si jo kot privzeto napetost mišice, ko miruje in se zavestno ne upogiba ali premika. To lahko izmerimo tudi, ko je mišica mirna, kar pomeni, da ni zaznane električne aktivnosti (EMG signal je tih).

Po drugi strani pa nam merjenje frekvence nihanja mišice v njenem krčenem stanju da vpogled v to, kako napeta ali zakrčena postane mišica, ko jo namerno upogibamo ali krčimo. To je raven napetosti, ki jo čutimo, ko aktivno uporabljamo mišice za gibanje.

Preprosto povedano, frekvenca nihanja nam pomaga razumeti, kako sproščena ali napeta je mišica, ne glede na to, ali miruje ali ko jo uporabljamo, in to stori tako, da opazuje zelo majhne gibe ali vibracije, ki se dogajajo znotraj mišičnih celic.

V kontekstu frekvence nihanja višja frekvenca običajno kaže na večjo napetost ali zakrčenost v mišici.

Dinamična togost [N/m]

Dinamična togost, merjena v newtonih na meter (N/m), je način za opis odpornosti bioloških mehkih tkiv na deformacijo ali raztezanje, ko nanje deluje sila.

Ta izraz izhaja iz metode, imenovane miotonometrija, ki meri te lastnosti na dinamičen ali gibljiv način. Preprosto povedano, dinamično

Togost nam pove, koliko se mehko tkivo, kot je mišica, upira raztezanju, ko nanj deluje sila, zlasti ko je mišica v gibanju.

"Inverzna togost" se nanaša na upogljivost, kar je nasprotni koncept. Upogljivost je merilo, kako enostavno se mehko tkivo lahko deformira ali raztegne, ko nanj deluje sila. Torej, večja kot je dinamična togost, manj upogljivo ali bolj odporno je tkivo na raztezanje.

Višja vrednost pomeni, da je tkivo bolj odporno na deformacije, kar pomeni, da je bolj togo.

Logaritemsko zmanjšanje

Logaritemsko zmanjšanje je način merjenja, kako hitro se upočasni naravno nihanje ali odbijanje mehkih tkiv. Ko vibracije tkiva hitro pojenjajo, to pomeni, da se mehanska energija, ki jo ustvari začetni dražljaj (kot je tapkanje ali pritisk), hitro izgublja.

Preprosteje povedano, če je logaritemski dekrement visok, to pomeni, da se vibracije tkiva hitro ustavijo, kar kaže na to, da se ne odbija ali vibrira dolgo. To je znak, da tkivo ni zelo elastično.

Elastičnost je lastnost mehkih tkiv, ki se nanaša na njihovo sposobnost, da se po raztezanju ali deformaciji vrnejo v prvotno obliko. Če je torej logaritemski upad visok, to kaže na nizko elastičnost, ker se tkivo ne odbija veliko nazaj.

Če pa je zmanjšanje zelo majhno (ali celo nič), to pomeni, da je tkivo super elastično in ne izgubi svoje prožnosti hitro. Kot da se lahko vrne v prvotno obliko, ne da bi pri tem izgubilo veliko energije.

Nasprotje elastičnosti je plastičnost, kar pomeni, da tkivo ohrani svojo deformirano obliko, namesto da bi se vrnilo nazaj. Torej, večji kot je upad, manj elastičen in bolj plastičen je videz tkiva.

Čas relaksacije mehanske napetosti [ms]

Čas mehanske relaksacije napetosti, merjen v milisekundah (ms), je način za opis, kako dolgo traja, da se tkivo po potisku ali raztezanju vrne v prvotno obliko.

Če je tkivo zelo napeto ali togo, se po pritisku ali raztegovanju hitro vrne v prvotno obliko. Zato je čas sprostitve mehanske napetosti kratek (zgodí se hitro).

Po drugi strani pa, če je tkivo manj napeto ali togo, traja dlje, da se vrne v prvotno obliko. Zato je čas sprostitve mehanske napetosti dolg (traja dlje).

Skratka, ta meritev nam pomaga razumeti, kako hitro si tkivo povrne obliko po deformaciji, in je povezana s tem, kako napeto ali togo je tkivo. Če je zelo napeto, si opomore hitro, če pa je manj napeto, traja dlje.

Lezenje [C]

"Razmerje med časom relaksacije in deformacije" je način za merjenje, koliko se tkivo lahko raztegne ali podaljša sčasoma, ko nanj deluje konstantna vlečna sila. Povezano je z lastnostjo, imenovano "lezenje".

Lezenje je, ko se tkivo sčasoma postopoma razteza, ko nanj deluje enakomerna vlečna sila. Predstavljajte si, da se karamela (ali bonbon) daljša, ko jo počasi vlečete.

"Vrednost C" nam pomaga razumeti, kako odporno je tkivo na to raztezanje. Če je vrednost C visoka, to pomeni, da se tkivo dobro upira raztezanju, zato se ne razteza preveč.

Nasprotno pa, če je vrednost C nizka, to pomeni, da tkivo ni tako dobro odporno na raztezanje, zato se bolj razteza.

Ta meritev nam pove, kako dobro tkivo ohrani svojo obliko, ko ga nenehno vlečemo, višja vrednost C pa pomeni, da se tkivo bolje upira raztezanju.

Povzetek

Nižja frekvenca, nižja togost, nižje zmanjšanje, višji čas sprostitve in zmerna do nižja vrednost lezenja so vrednosti, ki so običajno boljše za brazgotine, ker pomenijo, da je brazgotinsko tkivo mehkejše, bolj prožno in se bolje giblje s telesom.

REZULTATI

Predmet 1

Spol: Ženski

Starost: 46

Višina: 159 cm

Teža: 49 kg

ITM: 19

Parameter	Predobdelava Povprečje	Po zdravljenju Povprečje	Sprememba	Interpretacija
Frekvenca [Hz]	17,77	17,27	- 0,5 Hz↓	Rahlo zmanjšanje (zmanjšana frekvenca) rahlo)
Togost [N/m]	382,00	385,67	+ 3,67 N/m↑	Rahlo povečanje (nekoliko povečana togost)
Zmanjšanje	1,54	1,61	+ 0,06↑	Majhno povečanje (označuje večje dušenje, nekoliko večja izguba energije)
Čas relaksacije [ms]	13,73	13,87	+ 0,13 ms↑	Rahlo povečanje (tkivo potrebuje nekoliko več časa za sprosti se)
Lezenje	0,85	0,87	+ 0,01↑	Minimalna sprememba (zelo rahlo lezenje višje)

Povzetek za 1. predmet:

Frekvenca nihanja nekoliko zmanjšalo (potencialno obnašanje mehkejših tkiv).

Togost nekoliko povečalo, kar ni idealno, če je bil cilj mehkejše tkivo.

Zmanjšanje malo dvignil, kar pomeni **več dušenja** (lahko kaže na boljšo sposobnost za blaženje udarcev).

Čas za sprostitev rahlo povečano – tkivo se obnavlja nekoliko dlje oblikovati (lahko nakazuje zmanjšano napetost).

Lezenje skoraj nespremenjeno – **brez smiselne spremembe** v postopnem raztezanju vedenje.

Interpretacija za 1. subjekt:

Manjši pozitivni trendi (npr. čas relaksacije in dušenje sta se nekoliko izboljšala), vendarna **splošno majhne spremembe**. Pri tej temi še ni trdnih dokazov o znatnem ublažitvi ali večjem izboljšanju.

Predmet 2

Spol: Ženski

Starost: 49

Višina: 174 cm

Teža: 82 kg

ITM: 27

Parameter	Pred-Zdravljenje Povprečje	Post-Zdravljenje Povprečje	Sprememba	Interpretacija
Frekvenca nihanja [Hz]	15,50	15,33	- 0,17 Hz↓	Rahlo znižanje – lahko kaže na znižan tonus ali napetost.
Togost [N/m]	333,00	322,67	- 10,33 N/m↓	Opazno zmanjšanje togosti – pozitivno izid.
Zmanjšanje	1,65	1,67	+ 0,02↑	Rahlo povečanje – minimalna sprememba dušenja vedenje.
Čas relaksacije [ms]	15,73	16,90	+ 1,17 ms↑	Jasno izboljšanje viskoelastične relaksacije.
Lezenje	0,99	1,07	+ 0,08↑	Povečano lezenje – kaže na izboljšano tkivo prilagodljivost.

Povzetek za 2. predmet

Izboljšave so bile opažene pri:

Togost(↓): Znatno zmanjšanje, kar kaže na to, da je tkivo postalo manj togo.

Čas za sprostitvev(↑): Povečanje pomeni izboljšane viskoelastične lastnosti.

Lezenje(↑): Izboljšana sposobnost tkiva za prilagajanje pri dolgotrajni obremenitvi.

Minimalna sprememba:

Logaritemsko zmanjšanje V bistvu stabilen – ta parameter je v tem primeru morda manj odziven na zdravljenje.

Pogostost pokazal **rahlo zmanjšanje**, kar je lahko še vedno koristno in potencialno odraža zmanjšanje živčno-mišičnega tonusa.

Interpretacija za 2. subjekt:

Na splošno, **Subjekt 2 kaže pozitiven fiziološki odziv** posegu, zlasti v smislu mehanskega mehčanja in izboljšanih elastičnih lastnosti.

Predmet 3

Spol: Ženski

Starost: 54

Višina: 173 cm

Teža: 78 kg

ITM: 26

Parameter	Predobdelava (Povprečje)	Po zdravljenju (Povprečje)	Sprememba	Interpretacija
Frekvenca nihanja [Hz]	18,97	16,70	- 2,27 Hz↓	Znatno zmanjšanje —kaže na zmanjšanje mišičnega tonusa ali napetosti.
Togost [N/m]	403,7	344,7	- 59,0 N/m↓	Veliko zmanjšanje , kar kaže na znatno zmanjšanje togosti.
Zmanjšanje	1,22	1,31	+ 0,09↑	Majhno povečanje – morda izboljšana energija disipacija ali dušenje.
Čas relaksacije [ms]	12,93	14,83	+ 1,90 ms↑	Povečanje kaže daljši čas okrevanja mišic — na splošno znak izboljšane elastičnosti.
Lezenje	0,81	0,92	+ 0,11↑	Opazno povečanje, kar kaže na boljše tkivo razširljivost.

Povzetek za 3. predmet

Jasne izboljšave vidno v:

Frekvenca nihanja in Dinamična togost—močni znaki zmanjšane mišičnega tonusa in okorelosti.

Čas za sprostitve in Lezenje—oboje se je izboljšalo, kar kaže na povečano viskoelastičnost in odpornost tkiva.

Zmerno povečanje v Logaritemsko zmanjšanje—morda kaže na boljše dušenje, čeprav še vedno znotraj ozkega območja.

Interpretacija za 3. predmet:

Predmet 3 je pokazal **odličen terapevtski odziv**. Zmanjšanje tonusa in okorelosti so spremljale boljše elastične in regeneracijske lastnosti. To kaže na uspešen izid zdravljenja s pomembnimi spremembami v delovanju mišic.

Predmet 4

Spol: Ženski

Starost: 64

Višina: 168 cm

Teža: 77 kg

ITM: 27

Parameter	Predobdelava (Povprečje)	Po zdravljenju (Povprečje)	Sprememba	Interpretacija
Frekvenca nihanja [Hz]	23,77	21,57	- 2,20 Hz↓	Močan padec —kaže na zmanjšano mišično maso ton.
Togost [N/m]	524,7	441,3	- 83,4 N/m↓	Znaten padec v togosti, kar kaže na tkivo izpust.
Zmanjšanje	1,32	1,49	+ 0,17↑	Zmerno povečanje – kaže na izboljšanje dušenje ali viskoelastični odziv.
Čas relaksacije [ms]	10.20	12.33	+ 2,13 ms↑	Pomembno povečanje – kaže boljše tkivo sprostitvev.
Lezenje	0,66	0,79	+ 0,13↑	Dobro povečanje – kaže na povečano razširljivost tkiva.

Povzetek za 4. predmet

Zelo močne izboljšavev:

Pogostost in Togost—oboje se je znatno zmanjšalo, kar pomeni zmanjšanje tonusa in togosti.

Čas za sprostitvev in Lezenje—povečuje podporo, izboljša elastičnost in obnašanje tkiva.

Opazen vzpon v Zmanjšanje—kaže na boljšo disipacijo energije, kar lahko odraža izboljšano prilagodljivost tkiva.

Interpretacija za 4. predmet:

Subjekt 4 je pokazal **zelo pozitiven odziv na zdravljenje**. Izrazito zmanjšanje tonusa in okorelosti v kombinaciji z izboljšano elastičnostjo kaže na to, da je bil poseg učinkovit in smiseln.

Predmet 5

Spol: Ženski

Starost: 77

Višina: 162 cm

Teža: 76 kg

ITM: 29

Parameter	Pred-Zdravljenje (Povprečje)	Post-Zdravljenje (Povprečje)	Sprememba	Interpretacija
Nihanje Frekvenca [Hz]	23,63	21.13	- 2,50 Hz↓	Znaten padec —nižji mišični tonus po zdravljenju.
Togost [N/m]	550,0	487,0	- 63,0 N/m↓	Močno zmanjšanje togosti.
Zmanjšanje	1,56	1,64	+ 0,08↑	Rahlo izboljšanje blaženja.
Čas za sprostitve [ms]	9,93	11,50	+ 1,57 ms↑	Jasno izboljšanje sprostitve.
Lezenje	0,65	0,76	+ 0,11↑	Večja raztegljivost tkiva.

Povzetek za 5. predmet

Jasno izboljšanje večini parametrov.

Znatno **zmanjšanje frekvence nihanja in togosti** kažejo na uspešno zmanjšanje mišičnega tonusa in okorelosti.

Čas za sprostitve in lezenje oboje se je izboljšalo, kar kaže na bolj elastično in skladno tkivo.

Zmanjšanje povečanja je skromna, vendar še vedno kaže na boljši profil dušenja.

Interpretacija za 5. predmet:

Preiskovanec 5 je imel izkušnje **opazne prednosti** po obdelavi. Sprememba frekvenca in togosti v kombinaciji z boljšim viskoelastičnim obnašanjem odraža **pozitiven terapevtski odziv**.

Predmet 6

Spol: Ženski

Starost: 39

Višina: 178 cm

Teža: 85 kg

ITM: 27

Parameter	Predobdelava (Povprečje)	Po zdravljenju (Povprečje)	Sprememba	Interpretacija
Frekvenca nihanja [Hz]	11.00	10.30	- 0,70 Hz↓	Rahlo znižanje pogostosti po zdravljenju.
Togost [N/m]	187,33	154,00	- 33,33 N/m↓	Znatno zmanjšanje togosti.
Zmanjšanje	1,20	1,18	- 0,02↓	Zanemarljiva sprememba , minimalen vpliv.
Čas relaksacije [ms]	23.13	25,63	+ 2,50 ms↑	Opazno izboljšanje času sprostitve.
Lezenje	1,44	1,53	+ 0,09↑	Rahlo povečanje raztegljivosti tkiva.

Povzetek za 6. predmet

Opazno izboljšanje dinamična togost z znatnim zmanjšanjem po zdravljenju.

Čas za sprostitve znatno povečalo, kar kaže na **izboljšana skladnost tkiva**.

Lezenje rahlo povečano, kar kaže na izboljšanje **fleksibilnosti** ali obseg gibanja.

Frekvenca nihanja pokazal **majhen padec**, kar bi lahko kazalo na zmanjšano togost tkiva in izboljšano funkcionalno gibljivost.

Logaritemsko zmanjšanje pokazal **brez opazne spremembe**, kar kaže na to, da lastnosti dušenja ostajajo stabilne.

Interpretacija za 6. predmet:

Predmet 6 je pokazal **pozitiven izid** na splošno, zlasti kar zadeva **zmanjšana okorelost in izboljšana sprostitve**. Vendar pa **minimalna sprememba zmanjšanja in pogostost** kaže, da je bilo zdravljenje učinkovitejše pri izboljšanju skladnosti s predpisi kot pri dušenju vedenja.

Predmet 7

Spol: Ženski

Starost: 55 let

Višina: 163 cm

Teža: 57 kg

ITM: 21

Parameter	Predobdelava (Povprečje)	Po zdravljenju (Povprečje)	Sprememba	Interpretacija
Nihanje Frekvenca [Hz]	20.30	17,80	- 2,50 Hz↓	Opazno zmanjšanje pogostosti, kar kaže na zmanjšanje togosti ali večja prožnost.
Togost [N/m]	449,33	360,33	- 89,00 N/m↓	Znatno zmanjšanje togosti, kar kaže na izboljšana gibljivost in elastičnost.
Zmanjšanje	1,77	1,74	- 0,03↓	Manjše zmanjšanje , rahlo zmanjšanje dušenja.
Čas za sprostitve [ms]	12.23	14,87	+ 2,64 ms↑	Izboljšanje časa sprostitve, kar podpira boljše prilagoditev tkiva po zdravljenju.
Lezenje	0,80	0,93	+ 0,13↑	Rahlo povečanje , kar pomeni boljši raztezek lastnosti tkiva.

Povzetek za 7. predmet

Močno izboljšanje dinamična togost, kar se je znatno zmanjšalo, kar je izboljšalo prožnost tkiva.

Čas za sprostitve tudi povečano, kar odraža pozitiven premik v načinu prilagajanja tkiva po zdravljenju.

Lezenje nekoliko povečalo, kar kaže na nekaj povečanje razteznosti tkiva.

Frekvenca nihanja znatno zmanjšal, kar verjetno kaže na manj togo in bolj prožno tkivo.

The **logaritemski dekrement** predstavlja majhna sprememba, kar pomeni, da lastnosti dušenja večinoma ostanejo nespremenjene.

Interpretacija za 7. predmet:

Prikazan je 7. subjekt **pomembne izboljšave** gibljivost in prožnost tkiva, z označenim **zmanjšanje togosti** in povečanje **čas sprostitve**. Splošni rezultati kažejo na **pozitiven izid zdravljenja**, z rahlimi, a doslednimi izboljšavami v delovanju tkiv.

Predmet 8

Spol: Ženski

Starost: 58 let

Višina: 175 cm

Teža: 68 kg

ITM: 22

Parameter	Predobdelava (Povprečje)	Po zdravljenju (Povprečje)	Sprememba	Interpretacija
Frekvenca nihanja [Hz]	21.23	20.20	- 1,03 Hz↓	Zmerno zmanjšanje frekvenci, kar kaže možno mehčanje tkiva ali manjša togost.
Togost [N/m]	432,00	401,67	- 30,33 N/m↓	Majhno zmanjšanje togosti, kar kaže na rahlo izboljšanje prožnosti tkiva.
Zmanjšanje	1,18	1,00	- 0,18↓	Opazno zmanjšanje , kar kaže na izboljšano energijo disipacija in zmanjšana togost.
Čas relaksacije [ms]	12,87	13,73	+ 0,86 ms↑	Manjše izboljšave sprostitvi, kar kaže na boljše okrevanje ali manjši upor pri raztezanju.
Lezenje	0,84	0,87	+ 0,03↑	Majhno povečanje , kar kaže na rahlo povečanje raztezanje tkiva.

Povzetek za 8. predmet

Frekvenca nihanja kaže **zmerno zmanjšanje**, kar bi lahko kazalo na izboljšano prožnost ali manjšo togost tkiva.

Dinamična togost zmanjšal za majhno razliko, kar pomeni **zmerno izboljšanje** pri skladnosti tkiva.

Logaritemski dekrement pokazal **opazno zmanjšanje**, kar kaže na to, da je tkivo po zdravljenju manj odporno in bolj prilagodljivo.

Čas za sprostitev nekoliko povečalo, kar kaže na boljše **prilagoditev tkiva** in okrevanje.

Lezenje nekoliko povečalo, kar kaže na **boljša raztezljivost tkiva**, vendar je bila sprememba precej majhna.

Interpretacija za 8. predmet:

Za 8. predmet je bil **majhne, a pozitivne izboljšave** več meritvah, s posebnimi izboljšavami pri **logaritemski dekrement** in **dinamična togost**. Zdi se, da je zdravljenje imelo koristen učinek, čeprav z bolj subtilnimi spremembami v primerjavi z drugimi preiskovanci.

Predmet 9

Spol: Ženski

Starost: 63

Višina: 163 cm

Teža: 50 kg

ITM: 19

Parameter	Predobdelava (Povprečje)	Po zdravljenju (Povprečje)	Sprememba	Interpretacija
Frekvenca nihanja [Hz]	22,63	22,73	+ 0,10 Hz↑	Minimalno povečanje , kar kaže na rahel potencial izboljšanje odziva tkiva.
Togost [N/m]	543,00	522,33	- 20,67 N/m↓	Rahlo zmanjšanje , kar nakazuje na manjše izboljšanje fleksibilnosti tkiva.
Zmanjšanje	1,59	1,69	+ 0,10↑	Rahlo povečanje , kar kaže na manjše zmanjšanje odvajanje energije po obdelavi.
Čas relaksacije [ms]	10,63	10,80	+ 0,17 ms↑	Majhno povečanje , kar kaže na rahlo izboljšanje pri sprostitvi ali prožnosti tkiva.
Lezenje	0,69	0,72	+ 0,03↑	Majhno povečanje , kar kaže na rahlo povečanje raztezanje tkiva.

Povzetek za 9. predmet

Frekvenca nihanja pokazal **majhno povečanje**, kar kaže na to, da bi lahko prišlo do rahlega izboljšanja splošne elastičnosti ali mehčanja tkiva.

Dinamična togost nekoliko zmanjšala, kar lahko kaže na to, da je tkivo po zdravljenju postalo nekoliko bolj prožno.

Logaritemski dekrement nekoliko povečalo, kar kaže na **rahlo zmanjšanje sposobnosti tkiva za odvajanje energije** naknadno zdravljenje.

Čas za sprostitev in lezenje oba sta pokazala rahlo povečanje, kar kaže na potencial **izboljšanje fleksibilnosti tkiva** in **raztezek**.

Interpretacija za 9. predmet:

Oseba 9 je imela izkušnje **subtilne izboljšave** na nekaterih področjih, zlasti pri dinamični togosti in lezenju. Spremembe niso drastične, vendar kažejo pozitiven trend v prožnosti in sprostitvi tkiva. Manjše povečanje logaritmičnega zmanjšanja lahko kaže na nekatera področja preostale togosti.

Predmet 10

Spol: Ženski

Starost: 71

Višina: 165 cm

Teža: 64

ITM: 24

Parameter	Predobdelava (Povprečje)	Po zdravljenju (Povprečje)	Sprememba	Interpretacija
Nihanje Frekvenca [Hz]	16,80	15,67	- 1,13 Hz↓	Zmanjšanje , kar kaže na to, da je tkivo morda postalo manj odziven ali bolj stabilen po zdravljenju.
Togost [N/m]	353,33	302,00	- 51,33 N/m↓	Znatno zmanjšanje , kar nakazuje pomemben izboljšanje fleksibilnosti tkiva .
Zmanjšanje	1,37	1,47	+ 0,10↑	Rahlo povečanje , kar kaže na nekoliko večja disipacija energije po zdravljenju, verjetno zaradi izboljšanja skladnost tkiva.
Čas za sprostitvev [ms]	15.26	16.20	+ 0,94 ms↑	Povečanje , kar nakazuje izboljšana sprostitvev tkiva naknadno zdravljenje.
Lezenje	0,97	1,06	+ 0,09↑	Povečanje , ki prikazuje rahlo izboljšanje tkiva raztezek naknadno zdravljenje.

Povzetek za 10. predmet

Zmanjšana frekvenca nihanja, kar bi lahko nakazovalo, da je tkivo po zdravljenju postalo bolj stabilno in manj elastično.

Dinamična togost pokazal **znatno zmanjšanje**, kar kaže na **znatno izboljšanje fleksibilnosti tkiva**, kar je pozitiven izid.

Logaritemski dekrement nekoliko povečalo, kar kaže na **rahlo povečanje disipacije energije v tkivih** in morebiti odziv mehkega tkiva.

Čas za sprostitvev povečalo, kar kaže na **izboljšana sprostitvev tkiva**, kar kaže na pozitiven premik k fleksibilnosti.

Lezenje se je tudi nekoliko povečal, kar kaže na **izboljšano raztezanje tkiva**.

Interpretacija za predmet 10:

Predmet 10 je pokazal **znatne izboljšave** pri dinamični togosti, kar kaže na to, da je zdravljenje imelo jasen učinek na izboljšanje prožnosti in sprostitve. Povečanje časa sprostitve in lezenja to dodatno podpira, čeprav zmanjšanje frekvence nihanja lahko kaže na to, da je bil odziv tkiva po zdravljenju manj dinamičen.

Predmet 11

Spol: Ženski

Starost: 66 let

Višina: 168 cm

Teža: 86 kg

ITM: 30

Parameter	Predobdelava (Povprečje)	Po zdravljenju (Povprečje)	Sprememba	Interpretacija
Nihanje Frekvenca [Hz]	14,87	13.13	- 1,74 Hz↓	Zmanjšanje , kar bi lahko nakazovalo, da je tkivo postalo bolj stabilni ali manj odzivni po zdravljenju.
Togost [N/m]	316,00	261,00	- 55,00 N/m↓	Znatno zmanjšanje , kar kaže na očitno izboljšanje tkiva fleksibilnost .
Zmanjšanje	1,61	1,70	+ 0,09↑	Povečanje , kar nakazuje rahlo povečanje disipacije energije , verjetno zaradi izboljšane skladnosti tkiva.
Čas za sprostitvev [ms]	17,77	21.30	+ 3,53 ms↑	Povečanje , kar kaže na to, da je tkivo učinkovitejše sproščanje naknadno zdravljenje.
Lezenje	1.12	1,41	+ 0,29↑	Povečanje , kar kaže na izboljšanje raztezanje tkiva in fleksibilnost po zdravljenju.

Povzetek za 11. predmet

Frekvenca nihanja znatno zmanjšal, kar bi lahko kazalo na to, da je odziv tkiva po zdravljenju postal stabilnejši.

Dinamična togost pokazal **znatno zmanjšanje**, kar nakazuje na **očitno izboljšanje gibljivosti** in zmanjšano togost tkiva.

Logaritemski dekrement nekoliko povečano, kar kaže na **blago povečanje disipacije energije**, kar lahko razlagamo kot boljšo skladnost ali mehkobo tkiva po zdravljenju.

Čas za sprostitvev povečalo, kar kaže na **boljša sprostitvev tkiva** naknadno zdravljenje.

Lezenje se je tudi povečalo, kar kaže na **izboljšanje raztezek**, kar pomeni, da je tkivo bolj prožno.

Interpretacija za predmet 11:

Oseba 11 je imela izkušnje **pomembne izboljšave** prožnosti tkiva, z očitnim zmanjšanjem dinamične togosti. Povečanje logaritmičnega dekrementa, časa relaksacije in lezenja dodatno podpira izboljšanje odziva in relaksacije tkiva. Zmanjšanje frekvence nihanja lahko odraža tudi bolj stabilno, manj reaktivno tkivo.

Predmet 12

Spol: Moški

Starost: 66 let

Višina: 172 cm

Teža: 80 kg

ITM: 27

Parameter	Predobdelava (Povprečje)	Po zdravljenju (Povprečje)	Sprememba	Interpretacija
Nihanje Frekvenca [Hz]	19,77	17,43	- 2,34 Hz↓	Zmanjšanje , kar bi lahko nakazovalo, da je tkivo postalo bolj stabilen ali manj odziven po zdravljenju.
Togost [N/m]	413,33	382,00	- 31,33 N/m↓	Zmerno zmanjšanje , kar kaže na izboljšanje v prožnost tkiva .
Zmanjšanje	2,03	2,21	+ 0,18↑	Povečanje , kar kaže na rahlo izboljšanje energija razpršitev .
Čas za sprostitvev [ms]	13,47	14,97	+ 1,50 ms↑	Povečanje , kar kaže na to, da je bila sprostitvev tkiva izboljšano naknadno zdravljenje.
Lezenje	0,89	0,98	+ 0,09↑	Povečanje , kar kaže na izboljšanje tkivo raztezeka in fleksibilnost.

Povzetek za 12. predmet

Frekvenca nihanja zmanjšano, kar lahko kaže na **stabilnejši odziv tkiva** po zdravljenju.

Dinamična togost pokazal **zmerno zmanjšanje**, kar odraža izboljšanje **fleksibilnost**.

Logaritemski dekrement nekoliko povečano, kar lahko kaže na **boljše odvajanje energije** in bolj skladno stanje tkiva.

Čas za sprostitvev povečalo, pokazal **boljša sprostitvev tkiva**, kar lahko kaže na izboljšano okrevanje.

Lezenje se je tudi povečalo, kar kaže na **večja fleksibilnost** in izboljšana sposobnost tkiva za raztezanje.

Interpretacija za 12. predmet:

Predmet 12 je dokazal **zmerne izboljšave** v prožnosti in sprostitvi tkiva. Zmanjšanje dinamične togosti in povečanje logaritmičnega dekrementa, časa sprostitve in lezenja kažejo, da je tkivo po zdravljenju postalo bolj prožno in se je lahko učinkoviteje sprostilo. Zmanjšanje frekvence nihanja kaže na stabilnejši odziv tkiva, kar verjetno kaže na splošno izboljšanje.

Predmet 13

Spol: Moški

Starost: 72

Višina: 175 cm

Teža: 91 kg

ITM: 30

Parameter	Predobdelava (Povprečje)	Po zdravljenju (Povprečje)	Sprememba	Interpretacija
Nihanje Frekvenca [Hz]	21,37	20,78	- 0,59 Hz↓	Rahlo zmanjšanje , kar kaže na rahlo zmanjšanje tkiva nihanje ali odzivnost po zdravljenju.
Togost [N/m]	441,33	444,33	+ 3,00 N/m↑	Rahlo povečanje , kar kaže na togost tkiva po zdravljenju ostala v veliki meri nespremenjena.
Zmanjšanje	1,50	1,55	+ 0,05↑	Povečanje , kar kaže na rahlo izboljšanje energija razpršitev .
Čas za sprostitve [ms]	13,27	13,43	+ 0,16 ms↑	Povečanje , kar kaže na rahlo izboljšanje tkivo sprostitve po zdravljenju.
Lezenje	0,86	0,86	0,00	Brez sprememb , kar kaže na to, da ni opaznega izboljšanja raztezanje tkiva .

Povzetek za 13. predmet

Frekvenca nihanja pokazal **rahlo zmanjšanje**, kar lahko odraža **stabilnejši odziv tkiva** po zdravljenju, čeprav je sprememba minimalna.

Dinamična togost se je zelo rahlo povečala, kar kaže na to, da je togost tkiva po zdravljenju ostala stabilna.

Logaritemski dekrement nekoliko povečal, kar odraža **rahlo izboljšanje odvajanja energije**, kar je znak izboljšanja tkivne skladnosti.

Čas za sprostitve nekoliko povečalo, kar kaže na **manjše izboljšanje sproščanja tkiva** po zdravljenju.

Lezenje pokazal bistvenih sprememb, kar pomeni, da je prišlo do **brez opaznega povečanja raztezka tkiva** naknadno zdravljenje.

Interpretacija za predmet 13:

Predmet 13 je pokazal **minimalne spremembe** v togosti in sprostitvi tkiva po zdravljenju. Medtem ko povečanje logaritmičnega zmanjšanja in časa sprostitve kaže na rahlo izboljšanje disipacije energije in sprostitve, je bil skupni učinek na togost in lezenje skromen.

Predmet 14

Spol: Ženski

Starost: 63

Višina: 168 cm

Teža: 77 kg

ITM: 27

Parameter	Predobdelava (Povprečje)	Po zdravljenju (Povprečje)	Sprememba	Interpretacija
Nihanje Frekvenca [Hz]	13,33	12,93	- 0,40 Hz↓	Rahlo zmanjšanje , kar lahko kaže na počasnejše tkivo odziv naknadno zdravljenje.
Togost [N/m]	267,33	264,33	- 3,00 N/m↓	Rahlo zmanjšanje , kar kaže na rahlo zmanjšanje tkiva togost po zdravljenju.
Zmanjšanje	1,72	1,72	0,00	Brez sprememb , kar kaže na brez bistvene spremembe energije razpršitev naknadno zdravljenje.
Sprostitev Čas [ms]	20,07	20,53	+ 0,46 ms↑	Povečanje , kar nakazuje na izboljšana sprostitvev tkiva po zdravljenju.
Lezenje	1,26	1,25	- 0,01↓	Brez bistvenih sprememb , ki prikazuje brez povečanja tkiva raztezek po zdravljenju.

Povzetek za 14. predmet

Frekvenca nihanja pokazal **rahlo zmanjšanje**, kar lahko nakazuje na **zmanjšan odziv** tkiva po obdelavi.

Dinamična togost nekoliko zmanjšalo, kar kaže na to, da je tkivo postalo **nekoliko manj tog** po zdravljenju.

Logaritemski dekrement ostala nespremenjena, kar kaže na **nani bistvenega izboljšanja pri odvajanju energije** naknadno zdravljenje.

Čas za sprostitvev nekoliko povečalo, kar kaže na **naizboljšana sprostitvev tkiva** naknadno zdravljenje.

Lezenje ni pokazal bistvenih sprememb, kar kaže na to, da **raztezanje tkiva se ni izboljšalo** po zdravljenju.

Interpretacija za predmet 14:

Predmet 14 je pokazal **rahlo zmanjšanje togosti** in **amajhno povečanje sprostitvev**, kar kaže na zmerno izboljšanje prožnosti tkiva. Odsotnost sprememb v logaritemskem zmanjšanju in lezenju kaže, da **druge lastnosti tkiva** po zdravljenju se ni bistveno izboljšalo.

Predmet 15

Spol: Ženski

Starost: 52

Višina: 170 cm

Teža: 85 kg

ITM: 29

Parameter	Predobdelava (Povprečje)	Po zdravljenju (Povprečje)	Sprememba	Interpretacija
Nihanje Frekvenca [Hz]	15,00	15,12	+ 0,12 Hz↑	Rahlo povečanje , kar lahko nakazuje naveč odzivno tkivo po zdravljenju.
Togost [N/m]	312,67	309,00	- 3,67 N/m↓	Rahlo zmanjšanje , kar kaže na zmanjšanje tkiva togost po zdravljenju.
Zmanjšanje	1,50	1,51	+ 0,01↑	Minimalno povečanje , kar nakazuje brez bistvene spremembe pri disipaciji energije po obdelavi.
Čas za sprostitve [ms]	17,80	17,91	+ 0,11 ms↑	Rahlo povečanje , kar kaže na namajhna izboljšava pri sproščanju tkiva po zdravljenju.
Lezenje	1,14	1,16	+ 0,02↑	Rahlo povečanje , kar nakazuje manjši podaljšek tkiva naknadno zdravljenje.

Povzetek za predmet 15

Frekvenca nihanja nekoliko povečalo, kar lahko kaže na **nekoliko bolj odzivno tkivo** naknadno zdravljenje.

Dinamična togost nekoliko zmanjšalo, kar kaže, da je tkivo postalo **nekoliko manj tog** po zdravljenju.

Logaritemski dekrement ni pokazal bistvenih sprememb, kar kaže na to **odvajanje energije** po zdravljenju se ni bistveno izboljšalo.

Čas za sprostitve nekoliko povečalo, kar lahko kaže na **zmerno izboljšanje sproščanja tkiva** naknadno zdravljenje.

Lezenje pokazal zelo rahlo povečanje, kar kaže na **namajhen raztezek** tkiva po obdelavi.

Interpretacija za predmet 15:

Predmet 15 je dokazal **skromne izboljšave** pri zmanjšanju togosti, sprostitvi in odzivu tkiva, z **minimalne spremembe drugih parametrov**. Te ugotovitve kažejo **blage izboljšave** v fleksibilnosti in odzivnosti tretiranega tkiva.

Zaključek: MSTR® kot intervencija za sprožilne točke

Na podlagi analize podatkov 15 preiskovancev, zdravljenih s tehniko McLoughlin Scat Tissue Release (MSTR®), rezultati kažejo, da je MSTR® **zmerno učinkovito** intervencija za odpravljanje sprožilnih točk in z njimi povezane mišične okorelosti. Pri 16 preiskovancih so bili opaženi dosledni znaki izboljšanja ključnih fizioloških meritev, kot so **dinamična togost, frekvenca nihanja in čas sprostitve**, ki so ključni označevalci mišične gibljivosti, odzivnosti tkiva in splošnega mišičnega zdravja.

Pri večini predmetov, **dinamična togost** pokazalo rahlo zmanjšanje, kar kaže na mehčanje mišičnega tkiva in zmanjšanje ravni mišične napetosti po zdravljenju. Poleg tega je prišlo do subtilnega, a doslednega **povečanje časa sprostitve**, kar kaže na to, da MSTR® morda pomaga mišičnemu tkivu, da se po obremenitvi ali stresu zaradi sprožilnih točk vrne v bolj sproščeno stanje. V nekaterih primerih **frekvenca nihanja** pokazalo blago povečanje, kar kaže na izboljšano odzivnost tkiva in potencialno hitrejše okrevanje.

Vendar so bili učinki intervencije bolj **zmeren kot dramatičen**, kot je navedeno v **minimalne spremembe logaritemskega dekrementa in leženje** meritve, ki so pokazale le manjše razlike. To kaže, da čeprav MSTR® pomaga zmanjšati okorelost mišic in izboljšati splošno gibljivost, je njegov vpliv na globlje spremembe tkiva (kot sta odvajanje energije in raztezanje) lahko omejen v primerjavi z intenzivnejšimi tehnikami.

Na splošno, **MSTR® se je izkazal za učinkovit, čeprav skromen poseg** za sprožilne točke. Zdravljenje je lahko še posebej koristno za bolnike, ki iščejo **nežnejša, neinvazivna metoda** za lajšanje mišične napetosti in večjo gibljivost. To **nizelo transformativna rešitev** vendar zagotavlja **znatno izboljšanje mišične gibljivosti** in sprostitev sčasoma, zlasti v kombinaciji z drugimi načini zdravljenja ali kot del **celovit načrt terapije**.

Uporabni grafikoni

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)