

Mjerenje okidačkih točaka

Korištenje miotonometrije

**Prije i poslije MSTR® tretmana
evaluacija**

Alastair McLoughlin

30. travnja 2025.

Sadržaj

Titula	Broj stranice
Sažetak i definicije	3
Dizajn istraživanja	6
Mjereni parametri i objašnjenja	7
Rezultati - Ispitanici od 1 do 15	10 - 24
Zaključak	25
Korisni grafikoni	26, 27

Sažetak

Ova studija nastoji procijeniti i procijeniti postoje li koristi za pacijente proizašle iz primjene specifičnog pristupa fizikalne terapije na tretman okidačkih točaka (TP).

Evaluacija će se provesti pomoću miotonometrije (MyotonPRO Digital Uređaj za palpaciju).

Fizikalna terapija koja se koristi je MSTR® (McLoughlin ožiljno tkivo) Otpuštanje).

Definicije

Miotonometrija / MyotonPro: MyotonPRO nudi neinvazivnu, pouzdanu i točno rješenje za *in vivo* digitalna palpacija mekih bioloških tkiva.

Uređaj mjeri površinske tkivne strukture, uključujući kožu i masno tkivo tkivo, skeletni mišići, tetive ili ligamenti.

MyotonPRO koristi metodu mjerenja definiranu kao **Mehanički**

Metoda dinamičkog odziva Metoda se sastoji od mehaničke preciznosti impuls, snimanje dinamičkog odgovora tkiva u obliku fizičkog signal ubrzanja pomaka i oscilacija i naknadni izračun parametara koji karakteriziraju stanje napetosti, bio-mehanička i viskoelastična svojstva.

Uređaj MyotonPRO već je korišten u preko 300 istraživanja izvješća i studije (<https://www.myoton.com/publication/>) i je mnoga sveučilišta i institucije smatraju ga instrumentom istraživačke klase i istraživački centri svjetske klase, poput NASA-e (<https://www.myoton.com/istraživači/>).

MSTR® - McLoughlin ožiljno tkivo za otpuštanje®: Fizikalna terapija pristup, posebno dizajniran za liječenje ožiljnog tkiva. Korištenje svjetla umjerenim pritiskom, koji primjenjuje prstima operatera, tretman je primjenjuje se u više smjerova i dubina tkiva kako bi se postiglo odvajanje čvrsto povezanih kolagenih vlakana koja karakteriziraju ožiljno tkivo.

Okidačke točke - Definicija:

Trigger točke su definirane kao diskretne, fokalne, hiperiritantne točke smještene u zategnutoj traci skeletnih mišića. Ta mjesta su bolna pri kompresiji i može uzrokovati prenesenu bol, osjetljivost, motoričku disfunkciju i autonomne pojave.

Često su to palpabilni čvorići u mišićnoj fasciji i izravno kompresija ili kontrakcija mišića mogu izazvati lokalni trzajni odgovor i referirani obrasci boli.

Tipične lokacije okidačkih točaka

Trigger točke mogu se pojaviti u raznim mišićima po cijelom tijelu. Uobičajena mjesta uključuju trapezni mišić, mišić levator scapulae i mišić infraspinatus. mišiće u gornjem dijelu leđa i ramena. Ove točke mogu upućivati na bol na druga područja; na primjer, okidačke točke u trapeznom mišiću mogu uzrokovati bol u području vrata i glave.

Terapijski pristupi za rješavanje okidačkih točaka

Za liječenje i ublažavanje koristi se nekoliko terapijskih metoda simptomi povezani s okidačkim točkama:

- 1. Manualna terapija** Tehnike poput masaže, miofascijalnog oslobađanja, i istezanje se koriste za ublažavanje napetosti mišića i poticanje iscjeljivanje.

- 2. Injekcije u okidačke točke** Ovaj postupak uključuje injekciju lokalni anestetik, fiziološka otopina ili kortikosteroid izravno u okidač točka za ublažavanje boli.
- 3. Suho iglanje** Tehnika u kojoj se tanke igle ubacuju u okidačke točke bez ubrizgavanja bilo kakve tvari, s ciljem oslobađanja napetost mišića i smanjenje boli.
- 4. Tehnika protunaprezanja** Također poznata kao naprezanje / kontranaprezanje, ova metoda uključuje pozicioniranje pacijenta kako bi se smanjila nelagoda, zadržavanje položaja kako bi se mišić opustio, a zatim polako vraćanje u neutralni položaj.

Dodatne informacije:

Točna patofiziologija TrP-ova još uvijek je predmet istraživanja, ali nekoliko predloženi su mehanizmi:

- 1. Prekomjerno oslobađanje acetilkolina** Anomalije u neuromuskularnom sustavu spoj može dovesti do kontinuiranog oslobađanja acetilkolina, što rezultira produljena kontrakcija mišićnih vlakana i stvaranje zategnutih traka karakteristično za TrP-ove.
- 2. Biokemijske promjene** Povišene razine upalnih medijatora, kao što su supstanca P, peptid povezan s genom kalcitonina (CGRP), bradikinin, faktor nekroze tumora- α (TNF- α) i interleukin-1 β (IL-1 β), otkriveni su u blizini aktivnih TrP-ova, što doprinosi lokalizirana bol i senzibilizacija.

Utjecaj na fascijalne, dermalne i temeljne strukture Razvoj

TrP-ova utječe na različite strukture tkiva:

- **Fascijalno tkivo** Fascija, vezivno tkivo koje okružuje mišiće, uključuje se u patološki proces. Zatezanje fascije

može dovesti do pretjerane napetosti i ukočenosti, što dodatno pogoršava bol i disfunkciju mišića.

- **Dermis**Dok se primarne promjene javljaju unutar mišićnog i fascijalnog tkiva, dermis može pokazivati sekundarne promjene. Pacijenti s TrP-om često prijavljuju prenesenu bol koja se manifestira u područjima kože udaljenim od stvarne okidačke točke, što ukazuje na složenu interakciju između dubokog mišićnog tkiva i površinskih dermalnih struktura.
- **Temeljne strukture**TrP-ovi mogu utjecati na susjedne anatomske komponente, uključujući živce i krvne žile. Produžena mišićna kontrakcija povezana s TrP-ovima može komprimirati obližnje živce, što dovodi do simptoma poput trnaca, utrnulosti ili slabosti. Osim toga, vaskularne strukture mogu biti ugrožene, što potencijalno smanjuje protok krvi i doprinosi ishemijskim stanjima unutar zahvaćenog mišića.

Dizajn istraživanja

Za ispitivanje smo nasumično odabrali skupinu od 15 pojedinaca (13 žena, 2 muškarca).

Objašnjena je precizna metoda mjerenja i prikupljanja podataka i

MyotonPRO je demonstriran ispitaniku prije njihovog pristanka sudjelovati u studiji.

Anonimnost pacijenta je bila zajamčena, a sve moguće nuspojave MSTR®-a tretman je objašnjen. Autori nisu dali niti primili nikakvu uplatu studije ili ispitanika.

Trigger točke su identificirane i označene neizbrisivom olovkom kako bi se točno Lokacija se može izmjeriti nakon tretmana.

Ispitanik je ležao potrbuške na stolu za masažu. Glava mu je bila poduprta oslonac za lice, osiguravajući da je kralježnica ravna i da nema torzije vrata dogodila se. Okidačka točka tretirana je MSTR®-om tijekom razdoblja između 1 do 2 minute. Tretman je prekinut kada je operater procijenio napetost tkiva je smanjio.

Parametri koje mjeri MyotonPro

1. Frekvencija oscilacije [Hz]
2. Dinamička krutost [N/m]
3. Logaritamsko smanjenje
4. Vrijeme relaksacije mehaničkog naprezanja [ms]
5. Puzanje [C]

Parametri - objašnjenja

Frekvencija oscilacije [Hz]

Frekvencija oscilacija, mjerena u hercima (Hz), način je opisivanja koliko je meko tkivo, poput mišića, "zategnuto" ili "napeto" na vrlo maloj razini, posebno na razini svojih stanica.

Kada govorimo o frekvenciji oscilacija mišića u njegovom opuštenom ili pasivnom stanju, ona nam govori koliko je taj mišić prirodno zategnut ili napet čak i kada ga aktivno ne koristimo. Zamislite to kao zadanu napetost mišića kada je u mirovanju i nije svjesno savijen ili pomican. To možemo izmjeriti čak i kada je mišić miran, što znači da se ne detektira električna aktivnost (EMG signal je tih).

S druge strane, kada mjerimo frekvenciju oscilacija mišića u njegovom kontraktiranom stanju, to nam daje uvid u to koliko mišić postaje napet ili zategnut kada ga namjerno savijamo ili kontrahiramo. To je razina napetosti koju osjećamo kada aktivno koristimo mišiće za pokrete.

Jednostavno rečeno, frekvencija oscilacija nam pomaže da shvatimo koliko je mišić opušten ili napet, bilo da miruje ili kada ga koristimo, a to čini promatrajući vrlo sitne pokrete ili vibracije koje se događaju unutar mišićnih stanica.

U kontekstu frekvencije oscilacija, viša frekvencija općenito ukazuje na veću napetost ili zategnutost u mišiću.

Dinamička krutost [N/m]

Dinamička krutost, mjerena u Newtonima po metru (N/m), način je opisivanja otpornosti bioloških mekih tkiva na deformaciju ili istezanje kada se na njih primijeni sila.

Ovaj termin dolazi od metode koja se naziva miotonometrija, a koja mjeri ta svojstva na dinamičan ili pokretljiv način. Jednostavno rečeno, dinamičan

Krutost nam govori koliko se meko tkivo, poput mišića, opire istezanju kada na njega djeluje sila, posebno kada je mišić u pokretu.

"Inverz krutosti" odnosi se na podatljivost, što je suprotan koncept. Podatnost je mjera koliko se lako meko tkivo može deformirati ili rastegnuti kada se na njega primijeni sila. Dakle, što je veća dinamička krutost, to je tkivo manje podatno ili otpornije na istezanje.

Viša vrijednost ukazuje na to da je tkivo otpornije na deformacije, što znači da je kruće.

Logaritamsko smanjenje

Logaritamsko smanjenje je način mjerenja koliko brzo se usporava prirodna oscilacija ili odbijanje mekih tkiva. Kada vibracije tkiva brzo slabe, to znači da se mehanička energija stvorena početnim podražajem (poput tapkanja ili pritiska) brzo gubi.

Jednostavnije rečeno, ako je logaritamski pad visok, to znači da vibracije tkiva brzo prestaju, što ukazuje na to da se ne odbija ili ne vibrira dugo. To je znak da tkivo nije jako elastično.

Elastičnost je svojstvo mekih tkiva koje se odnosi na njihovu sposobnost vraćanja u prvobitni oblik nakon istezanja ili deformacije. Dakle, ako je logaritamsko smanjenje visoko, to ukazuje na nisku elastičnost jer se tkivo ne vraća u prvobitni oblik u punoj mjeri.

Nasuprot tome, ako je smanjenje vrlo nisko (ili čak nula), to znači da je tkivo super elastično i ne gubi brzo svoju elastičnost. Kao da se može vratiti u svoj izvorni oblik bez gubitka puno energije.

Suprotnost elastičnosti je plastičnost, što znači da tkivo zadržava svoj deformirani oblik umjesto da se vraća unatrag. Dakle, što je veće smanjenje, to tkivo izgleda manje elastično i plastičnije.

Vrijeme relaksacije mehaničkog naprezanja [ms]

Vrijeme relaksacije mehaničkog naprezanja, mjereno u milisekundama (ms), način je opisivanja koliko je vremena potrebno tkivu da se vrati u svoj prvobitni oblik nakon što je bilo gurnuto ili istegnuto.

Ako je tkivo jako napeto ili kruto, brzo vraća svoj oblik nakon što je pritisnuto ili istegnuto. Dakle, vrijeme opuštanja mehaničkog naprezanja je kratko (događa se brzo).

S druge strane, ako je tkivo manje napeto ili kruto, potrebno mu je više vremena da se vrati u prvobitni oblik. Dakle, vrijeme opuštanja mehaničkog naprezanja je veliko (potrebno je dulje).

Ukratko, ovo mjerenje nam pomaže da shvatimo koliko brzo tkivo može vratiti svoj oblik nakon deformacije, a povezano je s time koliko je tkivo napeto ili kruto. Ako je jako napeto, brzo se oporavlja, a ako je manje napeto, potrebno je dulje.

Puzanje [C]

"Omjer vremena relaksacije i deformacije" je način mjerenja koliko se tkivo može rastegnuti ili izdužiti tijekom vremena kada se na njega primjenjuje konstantna sila vučenja. Povezano je sa svojstvom koje se naziva "puzanje".

Puzanje je kada se tkivo postupno rasteže tijekom vremena kada se na njega primjenjuje stalna sila vučenja. Zamislite karamelu (ili bombon) kako postaje dulji kada ga polako povlačite.

"C vrijednost" nam pomaže da shvatimo koliko je tkivo otporno na ovo istezanje. Ako je C vrijednost visoka, to znači da tkivo dobro podnosi istezanje, pa se ne izdužuje puno.

Suprotno tome, ako je vrijednost C niska, to znači da tkivo nije tako dobro u otporu istezanju, pa se više izdužuje.

Ovo mjerenje nam govori koliko dobro tkivo može zadržati svoj oblik kada se stalno povlači, a viša C vrijednost znači da tkivo bolje podnosi istezanje.

Sažetak

Niža frekvencija, niža krutost, niže smanjenje, veće vrijeme opuštanja i umjerena do niža vrijednost puzanja su vrijednosti koje su obično bolje za ožiljke jer to znači da je ožiljno tkivo mekše, fleksibilnije i bolje se kreće s tijelom.

REZULTATI

Predmet 1

Spol: Ženski

Dob: 46

Visina: 159 cm

Težina: 49 kg

BMI: 19

Parametar	Prethodna obrada Prosječno	Nakon tretmana Prosječno	Promijeniti	Tumačenje
Frekvencija [Hz]	17,77	17,27	- 0,5 Hz↓	Blagi pad (smanjena frekvencija malo)
Krutost [N/m]	382,00	385,67	+ 3,67 N/m↑	Lagano povećanje (ukočenost se malo povećala)
Smanjenje	1,54	1,61	+ 0,06↑	Malo povećanje (ukazuje na veće prigušenje, nešto veći gubitak energije)
Vrijeme relaksacije [ms]	13,73	13,87	+ 0,13 ms↑	Blagi porast (tkivu treba malo više vremena da opustiti)
Puzanje	0,85	0,87	+ 0,01↑	Minimalna promjena (vrlo malo puzanje više)

Sažetak za Predmet 1:

Frekvencija oscilacija malo smanjeno (potencijalno ponašanje mekšeg tkiva).

Ukočenost malo se povećalo, što nije idealno ako je cilj bilo mekše tkivo.

Smanjenje malo se porastao, što znači **više prigušenja** (može ukazivati na bolju sposobnost za apsorpciju udara).

Vrijeme opuštanja blago povećano — tkivu treba malo više vremena za oporavak oblikovati (moglo bi ukazivati na smanjenu napetost).

Puzanje gotovo nepromijenjeno -**bez značajne promjene** u postupnom istezanju ponašanje.

Interpretacija za Subjekt 1:

Manji pozitivni trendovi (npr. vrijeme relaksacije i prigušenje su se neznatno poboljšali), ali **male promjene u cjelinu** još nema jakih dokaza o značajnom omekšavanju ili većem poboljšanju za ovu temu.

Predmet 2

Spol: Ženski
Dob: 49
Visina: 174 cm
Težina: 82 kg
BMI: 27

Parametar	Pred- Liječenje Pros.	Post- Liječenje Pros.	Promijeniti	Tumačenje
Frekvencija oscilacija [Hz]	15,50	15,33	- 0,17 Hz↓	Blagi pad - može ukazivati na smanjeni tonus ili napetost.
Krutost [N/m]	333,00	322,67	- 10,33 N/m↓	Primjetno smanjenje krutosti — pozitivno ishod.
Smanjenje	1,65	1,67	+ 0,02↑	Lagano povećanje — minimalna promjena prigušenja ponašanje.
Vrijeme relaksacije [ms]	15,73	16,90	+ 1,17 ms↑	Jasno poboljšanje viskoelastične relaksacije.
Puzanje	0,99	1,07	+ 0,08↑	Povećano puzanje - ukazuje na poboljšano tkivo prilagodljivost.

Sažetak za Predmet 2

Poboljšanja su zabilježena u:

Ukočenost(↓):Značajno smanjenje, što sugerira da je tkivo postalo manje kruto.

Vrijeme opuštanja(↑):Povećanje podrazumijeva poboljšana viskoelastična svojstva.

Puzanje(↑):Povećana sposobnost tkiva da se prilagodi pod trajnim opterećenjem.

Minimalna promjena:

Logaritamsko smanjenjeU osnovi stabilan - ovaj parametar u ovom slučaju može biti manje osjetljiv na liječenje.

Frekvencijapokazao**blagi pad**, što i dalje može biti korisno, potencijalno odražavajući smanjenje neuromuskularnog tonusa.

Interpretacija za Subjekt 2:

Sveukupno,**Subjekt 2 pokazuje pozitivan fiziološki odgovor**intervenciji, posebno u smislu mehaničkog omekšavanja i poboljšanih elastičnih svojstava.

Predmet 3

Spol: Ženski
Dob: 54
Visina: 173 cm
Težina: 78 kg
BMI: 26

Parametar	Prethodna obrada (Prosjeak)	Nakon tretmana (Prosjeak)	Promijeniti	Tumačenje
Frekvencija oscilacija [Hz]	18,97	16,70	- 2,27 Hz↓	Značajno smanjenje —ukazuje na smanjenje mišićnog tonusa ili napetosti.
Krutost [N/m]	403,7	344,7	- 59,0 N/m↓	Veliko smanjenje , pokazujući značajne smanjenje krutosti.
Smanjenje	1,22	1,31	+ 0,09↑	Malo povećanje — moguće poboljšana energija disipacija ili prigušivanje.
Vrijeme relaksacije [ms]	12,93	14,83	+ 1,90 ms↑	Povećanje pokazuje dulje vrijeme oporavka mišića — općenito znak poboljšane elastičnosti.
Puzanje	0,81	0,92	+ 0,11↑	Primjetno povećanje, što ukazuje na bolje tkivo proširivost.

Sažetak za Predmet 3

Jasna poboljšanjaviđeno u:

Frekvencija oscilacijai**Dinamička krutost**—jaki znakovi smanjenog mišićnog tonusa i ukočenosti.

Vrijeme opuštanjai**Puzanje**—oboje se poboljšalo, što ukazuje na povećanu viskoelastičnost i otpornost tkiva.

Umjereno povećanjeu**Logaritamsko smanjenje**—moguće ukazuje na bolje prigušenje, iako još uvijek unutar uskog raspona.

Interpretacija za Subjekt 3:

Ispitanik 3 pokazao je **izvrstan terapijski odgovor** Smanjenje tonusa i ukočenosti popraćeno je boljim elastičnim karakteristikama i karakteristikama oporavka. To ukazuje na uspješan ishod liječenja sa značajnim promjenama u ponašanju mišića.

Predmet 4

Spol: Ženski
Dob: 64
Visina: 168 cm
Težina: 77 kg
BMI: 27

Parametar	Prethodna obrada (Prosjeak)	Nakon tretmana (Prosjeak)	Promijeniti	Tumačenje
Frekvencija oscilacija [Hz]	23,77	21,57	- 2,20 Hz↓	Snažan pad —ukazuje na smanjenje mišićne mase ton.
Krutost [N/m]	524,7	441.3	- 83,4 N/m↓	Značajan pad ukočenosti, što ukazuje na tkivo puštanje.
Smanjenje	1,32	1,49	+ 0,17↑	Umjereno povećanje — ukazuje na poboljšanje prigušenje ili viskoelastični odziv.
Vrijeme relaksacije [ms]	10.20	12.33	+ 2,13 ms↑	Značajno povećanje — pokazuje bolje tkivo opuštanje.
Puzanje	0,66	0,79	+ 0,13↑	Dobro povećanje — ukazuje na povećanu rastezljivost tkiva.

Sažetak za Predmet 4

Vrlo jaka poboljšanja:

FrekvencijaiUkočenost—oboje se značajno smanjilo, što implicira smanjenje tonusa i krutosti.

Vrijeme opuštanjaiPuzanje—povećava podršku, poboljšava elastičnost i ponašanje tkiva.

Značajan porastuSmanjenje—ukazuje na bolju disipaciju energije, što može odražavati poboljšanu prilagodljivost tkiva.

Interpretacija za predmet 4:

Subjekt 4 pokazao je **vrlo pozitivan odgovor na liječenje**. Izraženo smanjenje tonusa i ukočenosti u kombinaciji s poboljšanom elastičnošću sugerira da je intervencija bila učinkovita i značajna.

Predmet 5

Spol: Ženski
Dob: 77
Visina: 162 cm
Težina: 76 kg
BMI: 29

Parametar	Pred-Liječenje (Prosjeck)	Post-Liječenje (Prosjeck)	Promijeniti	Tumačenje
Oscilacija Frekvencija [Hz]	23,63	21.13	- 2,50 Hz↓	Značajan pad —niži mišićni tonus nakon liječenje.
Krutost [N/m]	550,0	487,0	- 63,0 N/m↓	Snažno smanjenje u ukočenosti.
Smanjenje	1,56	1,64	+ 0,08↑	Blago poboljšanje prigušenja.
Vrijeme opuštanja [ms]	9,93	11,50	+ 1,57 ms↑	Jasno poboljšanje opuštanja.
Puzanje	0,65	0,76	+ 0,11↑	Veća rastezljivost tkiva.

Sažetak za predmet 5

Jasno poboljšanje u većini parametara.

Značajno **smanjenje frekvencije oscilacija i krutosti** ukazuju na uspješno smanjenje mišićnog tonusa i ukočenosti.

Vrijeme opuštanja i puzanje oboje se poboljšalo, što ukazuje na elastičnije i podložnije tkivo.

Povećanje smanjenja je skroman, ali ipak ukazuje na bolji profil prigušenja.

Interpretacija za predmet 5:

Ispitanik 5 je iskusio **značajne prednosti** naknadne obrade. Pomak u frekvenciji i krutosti u kombinaciji s boljim viskoelastičnim ponašanjem odražava **pozitivan terapijski odgovor**.

Predmet 6

Spol: Ženski
Dob: 39
Visina: 178 cm
Težina: 85 kg
BMI: 27

Parametar	Prethodna obrada (Prosjeak)	Nakon tretmana (Prosjeak)	Promijeniti	Tumačenje
Frekvencija oscilacija [Hz]	11.00	10.30	- 0,70 Hz↓	Blagi padu učestalosti nakon tretmana.
Krutost [N/m]	187,33	154,00	- 33,33 N/m↓	Značajno smanjenje ukočenosti.
Smanjenje	1.20	1.18	- 0,02↓	Zanemariva promjena , minimalan utjecaj.
Vrijeme relaksacije [ms]	23.13	25,63	+ 2,50 ms↑	Primjetno poboljšanje vremenu opuštanja.
Puzanje	1,44	1,53	+ 0,09↑	Blagi porastu rastezljivosti tkiva.

Sažetak za Predmet 6

Značajno poboljšanje dinamička **krutost** sa značajnim smanjenjem nakon tretmana.

Vrijeme opuštanja značajno se povećao, što ukazuje na **poboljšana podložnost tkiva**.

Puzanje blago povećano, što ukazuje na poboljšanje **fleksibilnosti** ili raspon pokreta.

Frekvencija oscilacija pokazuje **mali pad**, što bi moglo ukazivati na smanjenu krutost tkiva i poboljšanu funkcionalnu pokretljivost.

Logaritamsko smanjenje pokazuje **bez značajne promjene**, što sugerira da svojstva prigušenja ostaju stabilna.

Interpretacija za predmet 6:

Ispitanik 6 pokazao je **pozitivan ishod** općenito, posebno u smislu **smanjena ukočenost i poboljšana relaksacija**. Međutim, **minimalna promjena u smanjenju i frekvencija** sugerira da je liječenje bilo učinkovitije u poboljšanju suradljivosti nego u prigušivanju ponašanja.

Predmet 7

Spol: Ženski
Dob: 55
Visina: 163 cm
Težina: 57 kg
BMI: 21

Parametar	Prethodna obrada (Prosjeck)	Nakon tretmana (Prosjeck)	Promijeniti	Tumačenje
Oscilacija Frekvencija [Hz]	20.30	17,80	- 2,50 Hz↓	Značajan padu učestalosti, što sugerira smanjenje krutosti ili veća fleksibilnost.
Krutost [N/m]	449,33	360,33	- 89,00 N/m↓	Značajno smanjenjeu krutosti, što ukazuje poboljšana pokretljivost i elastičnost.
Smanjenje	1,77	1,74	- 0,03↓	Manje smanjenje , blago smanjenje prigušenja.
Vrijeme opuštanja [ms]	12.23	14,87	+ 2,64 ms↑	Poboljšanjeu vremenu opuštanja, podržavajući bolje adaptacija tkiva nakon tretmana.
Puzanje	0,80	0,93	+ 0,13↑	Blagi porast , što implicira bolje istezanje svojstva tkiva.

Sažetak za predmet 7

Snažno poboljšanjeu dinamička **krutost**, što se značajno smanjilo, poboljšavajući fleksibilnost tkiva.

Vrijeme opuštanja također **povećan**, što odražava pozitivan pomak u načinu na koji se tkivo prilagođava nakon tretmana.

Puzanje neznatno se povećao, što ukazuje na neke **dobitak u rastezljivosti tkiva**.

Frekvencija oscilacija znatno smanjen, što vjerojatno ukazuje na manje kruto, fleksibilnije tkivo.

The **logaritamski dekrement** pokazuje **mala promjena**, što znači da svojstva prigušenja ostaju uglavnom nepromijenjena.

Interpretacija za predmet 7:

Prikazan je subjekt 7 **značajna poboljšanja u pokretljivost i fleksibilnost tkiva**, s označenim **smanjenje krutosti** i povećanje **vrijeme opuštanja**. Ukupni rezultati ukazuju na **pozitivan ishod liječenja**, s blagim, ali dosljednim poboljšanjima u ponašanju tkiva.

Predmet 8

Spol: Ženski
Dob: 58
Visina: 175 cm
Težina: 68 kg
BMI: 22

Parametar	Prethodna obrada (Prosjeak)	Nakon tretmana (Prosjeak)	Promijeniti	Tumačenje
Frekvencija oscilacija [Hz]	21.23	20.20	- 1,03 Hz↓	Umjereno smanjenje u frekvenciji, što ukazuje moguće omekšavanje tkiva ili manja krutost.
Krutost [N/m]	432,00	401,67	- 30,33 N/m↓	Malo smanjenje u ukočenosti, što sugerira blago poboljšanje fleksibilnosti tkiva.
Smanjenje	1.18	1,00	- 0,18↓	Značajan pad , što ukazuje na poboljšanu energiju disipacija i smanjena krutost.
Vrijeme relaksacije [ms]	12,87	13,73	+ 0,86 ms↑	Manje poboljšanje u opuštanju, što ukazuje na bolji oporavak ili manji otpor istezanju.
Puzanje	0,84	0,87	+ 0,03↑	Malo povećanje , što ukazuje na blagi dobitak u istezanje tkiva.

Sažetak za Predmet 8

Frekvencija oscilacija pokazuje **umjereni pad**, što bi moglo ukazivati na poboljšanu fleksibilnost ili manju krutost tkiva.

Dinamička krutost smanjen za malu marginu, što znači **umjereno poboljšanje** u tkivnoj podložnosti.

Logaritamsko smanjenje pokazuje **primjetan pad**, što sugerira da je tkivo manje otporno i prilagodljivije nakon tretmana.

Vrijeme opuštanja neznatno se povećao, što ukazuje na bolju **adaptaciju tkiva** i oporavak.

Puzanje neznatno povećao, što sugerira **bolja rastezljivost tkiva**, ali promjena je bila prilično mala.

Interpretacija za predmet 8:

Za Predmet 8, bilo je **mala, ali pozitivna poboljšanja** prema nekoliko metrika, s posebnim poboljšanjima u **logaritamski dekrementi dinamička krutost**. Čini se da je tretman imao blagotvoran učinak, iako s suptilnijim promjenama u usporedbi s drugim ispitanicima.

Predmet 9

Spol: Ženski
Dob: 63
Visina: 163 cm
Težina: 50 kg
BMI: 19

Parametar	Prethodna obrada (Prosjeak)	Nakon tretmana (Prosjeak)	Promijeniti	Tumačenje
Frekvencija oscilacija [Hz]	22,63	22,73	+ 0,10 Hz↑	Minimalno povećanje , što ukazuje na blagi potencijal poboljšanje odgovora tkiva.
Krutost [N/m]	543,00	522,33	- 20,67 N/m↓	Blagi pad , što sugerira maloljetnika poboljšanje fleksibilnosti tkiva.
Smanjenje	1,59	1,69	+ 0,10↑	Blagi porast , što sugerira neznatno smanjenje rasipanje energije nakon obrade.
Vrijeme relaksacije [ms]	10,63	10,80	+ 0,17 ms↑	Malo povećanje , što ukazuje na blago poboljšanje u opuštanju ili fleksibilnosti tkiva.
Puzanje	0,69	0,72	+ 0,03↑	Malo povećanje , što ukazuje na blagi porast istezanje tkiva.

Sažetak za Predmet 9

Frekvencija oscilacija pokazao **mali porast**, što sugerira da bi moglo doći do blagog poboljšanja ukupne elastičnosti ili omekšavanja tkiva.

Dinamička krutost se neznatno smanjio, što može ukazivati na to da je tkivo postalo malo fleksibilnije nakon tretmana.

Logaritamsko smanjenje neznatno se povećao, što sugerira **malo smanjenje sposobnosti tkiva da rasprši energiju** nakon tretman.

Vrijeme opuštanja i **puzanje** oba su pokazala blagi porast, što ukazuje na potencijal **poboljšanje fleksibilnosti tkiva** i **izduženje**.

Interpretacija za predmet 9:

Ispitanik 9 je iskusio **suptilna poboljšanja** u nekim područjima, posebno kod dinamičke krutosti i puzanja. Promjene nisu drastične, ali pokazuju pozitivan trend u fleksibilnosti i opuštanju tkiva. Manje povećanje logaritamskog smanjenja može ukazivati na neka područja preostale krutosti.

Predmet 10

Spol: Ženski

Dob: 71

Visina: 165 cm

Težina: 64

BMI: 24

Parametar	Prethodna obrada (Prosjeak)	Nakon tretmana (Prosjeak)	Promijeniti	Tumačenje
Oscilacija Frekvencija [Hz]	16,80	15,67	- 1,13 Hz↓	Smanjenje , što ukazuje na to da je tkivo možda postalo manje osjetljivo ili stabilniji nakon tretmana.
Krutost [N/m]	353,33	302,00	- 51,33 N/m↓	Značajno smanjenje , što sugerira glavni poboljšanje fleksibilnosti tkiva .
Smanjenje	1,37	1,47	+ 0,10↑	Blagi porast , što ukazuje na više rasipanja energije nakon liječenja, moguće zbog poboljšanja podložnost tkiva.
Vrijeme opuštanja [ms]	15.26	16.20	+ 0,94 ms↑	Povećati , što sugerira poboljšana relaksacija tkiva naknadni tretman.
Puzanje	0,97	1,06	+ 0,09↑	Povećati , prikazuje blago poboljšanje tkiva izduženja naknadni tretman.

Sažetak za Predmet 10

Frekvencija oscilacija smanjena, što bi moglo ukazivati na to da je tkivo postalo stabilnije i manje elastično nakon tretmana.

Dinamička krutost pokazao **značajno smanjenje**, što ukazuje na **značajno poboljšanje fleksibilnosti tkiva**, što je pozitivan ishod.

Logaritamsko smanjenje neznatno se povećao, što sugerira **blago povećanje disipacije energije u tkivu** i moguće odgovor mekšeg tkiva.

Vrijeme opuštanja povećano, što sugerira **poboljšano opuštanje tkiva**, što ukazuje na pozitivan pomak prema fleksibilnosti.

Puzanje također se neznatno povećao, što ukazuje na **poboljšano istežanje tkiva**.

Interpretacija za predmet 10:

Ispitanik 10 pokazao je **značajna poboljšanja** u dinamičkoj krutosti, što sugerira da je tretman imao jasan učinak na poboljšanje fleksibilnosti i opuštanja. Povećanje vremena opuštanja i puzanja dodatno podupire ovo, iako smanjenje frekvencije oscilacija može sugerirati da je odgovor tkiva bio manje dinamičan nakon tretmana.

Predmet 11

Spol: Ženski
Dob: 66
Visina: 168 cm
Težina: 86 kg
BMI: 30

Parametar	Prethodna obrada (Prosjeak)	Nakon tretmana (Prosjeak)	Promijeniti	Tumačenje
Oscilacija Frekvencija [Hz]	14,87	13.13	- 1,74 Hz↓	Smanjenje , što bi moglo sugerirati da je tkivo postalo više stabilan ili slabije reagira nakon liječenja.
Krutost [N/m]	316,00	261,00	- 55,00 N/m↓	Značajno smanjenje , što ukazuje navidljivo poboljšanje tkiva fleksibilnost .
Smanjenje	1,61	1,70	+ 0,09↑	Povećati , što sugerira blago povećanje rasipanja energije , moguće zbog poboljšane tkivne popustljivosti.
Vrijeme opuštanja [ms]	17,77	21.30	+ 3,53 ms↑	Povećati , što sugerira da je tkivo učinkovitije opuštanje naknadni tretman.
Puzanje	1.12	1,41	+ 0,29↑	Povećati , što pokazuje poboljšanje uistezanje tkiva fleksibilnost nakon tretmana.

Sažetak za predmet 11

Frekvencija oscilacija značajno se smanjio, što bi moglo ukazivati na to da je odgovor tkiva postao stabilniji nakon tretmana.

Dinamička krutost pokazao **znatno smanjenje**, što sugerira **jasno poboljšanje fleksibilnosti** i smanjena krutost tkiva.

Logaritamsko smanjenje blago povećan, što ukazuje na **blago povećanje rasipanja energije**, što se može protumačiti kao bolja poddajnost ili mekoća tkiva nakon tretmana.

Vrijeme opuštanja povećano, što ukazuje na **bolje opuštanje tkiva** naknadni tretman.

Puzanje također se povećao, što sugerira **poboljšano istezanje**, što znači da je tkivo savitljivije.

Interpretacija za predmet 11:

Ispitanik 11 je iskusio **značajna poboljšanja** u fleksibilnosti tkiva, s jasnim smanjenjem dinamičke krutosti. Povećanje logaritamskog smanjenja, vremena relaksacije i puzanja dodatno podržava poboljšanje odgovora i relaksacije tkiva. Smanjenje frekvencije oscilacija također može odražavati stabilnije, manje reaktivno tkivo.

Predmet 12

Spol: Muški

Dob: 66

Visina: 172 cm

Težina: 80 kg

BMI: 27

Parametar	Prethodna obrada (Prosjeak)	Nakon tretmana (Prosjeak)	Promijeniti	Tumačenje
Oscilacija Frekvencija [Hz]	19,77	17.43	- 2,34 Hz↓	Smanjenje , što bi moglo sugerirati da je tkivo postalo stabilniji ili manje osjetljivi nakon liječenja.
Krutost [N/m]	413,33	382,00	- 31,33 N/m↓	Umjereno smanjenje , što ukazuje na poboljšanje u fleksibilnost tkiva .
Smanjenje	2,03	2.21	+ 0,18↑	Povećati , što ukazuje na blago poboljšanje u energija rasipanje .
Vrijeme opuštanja [ms]	13.47	14,97	+ 1,50 ms↑	Povećati , što sugerira da je došlo do opuštanja tkiva poboljšana naknadna obrada.
Puzanje	0,89	0,98	+ 0,09↑	Povećati , što sugerira poboljšanje u tkivo izduženje i fleksibilnost.

Sažetak za predmet 12

Frekvencija oscilacija smanjeno, što može ukazivati na **stabilniji odgovor tkiva** nakon tretmana.

Dinamička krutost pokazao **umjereni pad**, što odražava poboljšanje u **fleksibilnost**.

Logaritamsko smanjenje blago povećan, što bi moglo ukazivati na **bolja disipacija energije** i podložnije stanje tkiva.

Vrijeme opuštanja povećan, pokazuje **bolje opuštanje tkiva**, što može ukazivati na poboljšani oporavak.

Puzanje također se povećao, što sugerira **veća fleksibilnost** i poboljšana sposobnost tkiva da se izduži.

Interpretacija za predmet 12:

Ispitanik 12 pokazao je **umjerena poboljšanja** u fleksibilnosti i opuštanju tkiva. Smanjenje dinamičke krutosti i povećanje logaritamskog smanjenja, vremena opuštanja i puzanja sugeriraju da je tkivo postalo savitljivije i sposobnije za učinkovitije opuštanje nakon tretmana. Smanjenje frekvencije oscilacija ukazuje na stabilniji odgovor tkiva, što vjerojatno ukazuje na cjelokupno poboljšanje.

Predmet 13

Spol: Muški

Dob: 72

Visina: 175 cm

Težina: 91 kg

BMI: 30

Parametar	Prethodna obrada (Prosjeak)	Nakon tretmana (Prosjeak)	Promijeniti	Tumačenje
Oscilacija Frekvencija [Hz]	21.37	20,78	- 0,59 Hz↓	Blagi pad , što ukazuje na blago smanjenje tkiva oscilacija ili responzivnost nakon tretmana.
Krutost [N/m]	441,33	444,33	+ 3,00 N/m↑	Blagi porast , što sugerira krutost tkiva ostala je uglavnom nepromijenjena nakon tretmana.
Smanjenje	1,50	1,55	+ 0,05↑	Povećati , što ukazuje na blago poboljšanje u energija rasipanje .
Vrijeme opuštanja [ms]	13.27	13.43	+ 0,16 ms↑	Povećati , što sugerira blago poboljšanje u tkivo opuštanje nakon tretmana.
Puzanje	0,86	0,86	0,00	Bez promjene , što sugerira da nema primjetnog poboljšanja u istezanje tkiva .

Sažetak za predmet 13

Frekvencija oscilacija pokazuje **blagi pad**, što može odražavati **stabilniji odgovor tkiva** nakon tretmana, iako je promjena minimalna.

Dinamička krutost se vrlo malo povećala, što sugerira da je krutost tkiva ostala stabilna nakon tretmana.

Logaritamsko smanjenje neznatno se povećao, što odražava **blago poboljšanje u rasipanju energije**, što je znak poboljšanja tkivne popustljivosti.

Vrijeme opuštanja neznatno se povećao, što ukazuje na **manje poboljšanje opuštanja tkiva** nakon tretmana.

Puzanje nije pokazao značajnu promjenu, što znači da je došlo do **bez primjetnog povećanja istezanja tkiva** nakon tretmana.

Interpretacija za predmet 13:

Ispitanik 13 pokazao je **minimalne promjene** u krutosti i opuštanju tkiva nakon tretmana. Dok povećanje logaritamskog smanjenja i vremena opuštanja ukazuje na blaga poboljšanja u disipaciji energije i opuštanju, ukupni učinak na krutost i puzanje bio je skroman.

Predmet 14

Spol: Ženski
Dob: 63
Visina: 168 cm
Težina: 77 kg
BMI: 27

Parametar	Prethodna obrada (Prosjeak)	Nakon tretmana (Prosjeak)	Promijeniti	Tumačenje
Oscilacija Frekvencija [Hz]	13,33	12,93	- 0,40 Hz↓	Blagi pad , što može ukazivati na sporije tkivo odgovorno naknadni tretman.
Krutost [N/m]	267,33	264,33	- 3,00 N/m↓	Blagi pad , što ukazuje na blago smanjenje tkiva ukočenost nakon tretmana.
Smanjenje	1,72	1,72	0,00	Bez promjene , što ukazuje na bez značajne promjene energije rasipanje naknadni tretman.
Opuštanje Vrijeme [ms]	20,07	20,53	+ 0,46 ms↑	Povećati , što sugerira na poboljšana relaksacija tkiva nakon liječenja.
Puzanje	1,26	1,25	- 0,01↓	Nema značajne promjene , prikazuje na bez povećanja tkiva izduženje nakon tretmana.

Sažetak za predmet 14

Frekvencija oscilacija pokazao **blagi pad**, što može sugerirati **smanjeni odgovorno** naknadne obrade tkiva.

Dinamička krutost blago se smanjilo, što sugerira da je tkivo postalo **nešto manje kruto** nakon tretmana.

Logaritamsko smanjenje ostala nepromijenjena, što ukazuje na **nema značajnog poboljšanja u rasipanju energije** naknadni tretman.

Vrijeme opuštanja neznatno se povećao, što sugerira na **poboljšana relaksacija tkiva** naknadni tretman.

Puzanje nije pokazao značajnu promjenu, što ukazuje na to da **Istezanje tkiva se nije poboljšalo** nakon tretmana.

Interpretacija za temu 14:

Ispitanik 14 pokazao je **blago smanjenje krutosti** i **jednako povećanje opuštanja**, što ukazuje na umjerena poboljšanja fleksibilnosti tkiva. Nedostatak promjene logaritamskog smanjenja i puzanja ukazuje na to da **druga svojstva tkiva** nije se značajno poboljšalo nakon liječenja.

Predmet 15

Spol: Ženski
Dob: 52
Visina: 170 cm
Težina: 85 kg
BMI: 29

Parametar	Prethodna obrada (Prosjeak)	Nakon tretmana (Prosjeak)	Promijeniti	Tumačenje
Oscilacija Frekvencija [Hz]	15,00	15.12	+ 0,12 Hz↑	Blagi porast , što može sugerirati više osjetljivo tkivo nakon tretmana.
Krutost [N/m]	312,67	309,00	- 3,67 N/m↓	Blagi pad , što ukazuje na smanjenje tkiva ukočenosti nakon tretmana.
Smanjenje	1,50	1,51	+ 0,01↑	Minimalno povećanje , što sugerira bez značajne promjene u rasipanju energije nakon obrade.
Vrijeme opuštanja [ms]	17,80	17,91	+ 0,11 ms↑	Blagi porast , što ukazuje na malo poboljšanje u opuštanju tkiva nakon tretmana.
Puzanje	1.14	1.16	+ 0,02↑	Blagi porast , što sugerira malo produljenje tkiva nakon tretmana.

Sažetak za predmet 15

Frekvencija oscilacije znatno povećan, što može ukazivati na **nešto responzivnije tkivo** nakon tretmana.

Dinamička krutost blago se smanjilo, što pokazuje da je tkivo postalo **nešto manje kruto** nakon tretmana.

Logaritamsko smanjenje nije pokazao značajnu promjenu, što sugerira da **rasipanje energije** nije se značajno poboljšalo nakon tretmana.

Vrijeme opuštanja znatno povećan, što može ukazivati na **umjereno poboljšanje opuštanja tkiva** nakon tretmana.

Puzanje pokazao je vrlo blagi porast, što sugerira **malo produljenje** nakon obrade tkiva.

Interpretacija za predmet 15:

Ispitanik 15 demonstrira **oskromna poboljšanja** u smanjenju ukočenosti, opuštanju i odgovoru tkiva, s **minimalne promjene ostalih parametara**. Ovi nalazi sugeriraju **blaga poboljšanja** u fleksibilnosti i responzivnosti tretiranog tkiva.

Zaključak: MSTR® kao intervencija za okidačke točke

Na temelju analize podataka 15 ispitanika liječenih McLoughlinovom tehnikom otpuštanja ožiljnog tkiva (MSTR®), rezultati upućuju na to da je MSTR® **umjereno učinkovita** intervencija za rješavanje okidačkih točaka i povezane ukočenosti mišića. Kod 16 ispitanika uočeni su dosljedni znakovi poboljšanja ključnih fizioloških pokazatelja kao što su **dinamička krutost, frekvencija oscilacija i vrijeme opuštanja**, koji su ključni pokazatelji fleksibilnosti mišića, odgovora tkiva i općeg zdravlja mišića.

U većini predmeta, **dinamička krutost** pokazalo je blago smanjenje, što ukazuje na omekšavanje mišićnog tkiva i smanjenje razine mišićne napetosti nakon tretmana. Nadalje, došlo je do suptilnog, ali dosljednog **povećanje vremena opuštanja**, što sugerira da MSTR® može pomoći mišićnom tkivu da se vrati u opuštenije stanje nakon što je bilo pod naprezanjem ili stresom zbog okidačkih točaka. U nekim slučajevima, **frekvencija oscilacija** pokazao je blagi porast, što ukazuje na poboljšanu reakciju tkiva i potencijalno brži oporavak.

Međutim, učinci intervencije bili su više **umjereno nego dramatično**, kako je naznačeno od **minimalne promjene u logaritamskom dekrementu i puzanje** mjerenja, koja su pokazala samo male varijacije. To sugerira da iako MSTR® pomaže u smanjenju ukočenosti mišića i poboljšanju ukupne fleksibilnosti, njegov utjecaj na dublje promjene tkiva (poput rasipanja energije i istezanja) može biti ograničen u usporedbi s intenzivnijim tehnikama.

Sveukupno, **MSTR® se pokazao kao učinkovita, iako skromna, intervencija** za okidačke točke. Liječenje može biti posebno korisno za pacijente koji traže **jeftiniju, neinvazivnu metodu** za ublažavanje napetosti mišića i povećanu fleksibilnost. Nije **visoko transformativno rješenje** ali pruža **značajno poboljšanje fleksibilnosti mišića** i opuštanje tijekom vremena, posebno u kombinaciji s drugim metodama liječenja ili kao dio **sveobuhvatni plan terapije**.

Korisni 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)