



Giblјivost

asist. Vedran Hadžić, dr. med.



Katedra za medicino športa

Uvod

- Poškodbe lokomotornega sistema tvorijo največji delež poškodb pri športnikih. Vzroki poškodb so:
 - Neravnovesja mišične moči
 - Mišična utrujenost
 - Biomehanske nepravilnosti
 - Nepravilen trening (obremenjevanje izven anatomskih obsegov gibljivosti)
 - Slaba gibljivost lokomotornega aparata**



Katedra za medicino športa

Uvod

- Fleksibilnost je povezana z vzroki poškodb kot tudi z njihovimi posledicami
- Dokazano je, da trening fleksibilnosti (stretching) učinkovito povečuje amplitudo giba (angl. ROM)
- Hipermobilnost ali hiperfleksibilnost
- Hipomobilnost ali nefleksibilnost

Terminologija in definicije

Termin	Pojasnilo
Fleksibilnost	ROM v sklepu ali skupini sklepov na katerega vplivajo mišice, kite in kosti
Trening fleksibilnosti	Trenažni program katerega cilj je povečanje ROMA nekega sklepa ali skupine sklepov
Elastičnost	Lastnost tkiv, da po prenehanju delovanja sile dosežejo prvotno-izhodiščno dolžino
Viskoznost	"Podaljsek" tkiva, ki ostane po prenehanju delovanja sile
Viskoelastičnost	Tkiva, ki imajo lastnosti elastičnosti in viskoznosti
Ekstenzibilnost	Sposobnost za raztegnitev
Okorelost	Razmerje med silo in spremembo dolžine
Stres relaksacija	Zmanjšanje napetosti v tkivu kot odgovor na obremenitev, ki se aplicira in vzdržuje pri stalni jakosti
Histereza	Sprememba dolžine tkiva, ki nastaja kot odgovor na ciklično aplicirano obremenitev



Katedra za medicino športa

Fleksibilnost

- Fleksibilnost se lahko definira tudi kot povečanje ROMA
- Fleksibilnost → napetost mišično-kitne enote (MKE)
- Napetost je iz dveh komponent
 - Pasivne – vezivno tkivo
 - Aktivne – refleksna aktivnost mišice
- Ekstenzibilnost in okorelost omejujeta fleksibilnost



Katedra za medicino športa

Splošne koristi treninga fleksibilnosti

- Športniki in trenerji izvajajo trening fleksibilnosti kot del rednega treninga in kot pripravo za tekmovanje
- Trening fleksibilnosti predstavlja tudi sestavni del večine rehabilitacijskih programov po poškodbi in operaciji
- Splošne koristi so:
 - Zmanjšano tveganje za poškodbe
 - Zmanjšanje bolečin v mišicah
 - Izboljšanje športnih zmogljivosti



Katedra za medicino športa

- Zmanjšano tveganje za poškodbe
 - ↑ ROM → ↓ tveganje za poškodbe (npr- slaba gibljivost v dorzalni fleksiji → zvin gležnja, slaba gibljivost zadnje lože stegna → poškodbe kolena ali bolečine v križu)
 - ↑ ROM lahko tudi dvigne možnost poškodovanja npr. Pri ramenskem sklepu lahko pretirano raztezanje sprednjega dela sklepne ovojnice (zlasti če je razteg nepravilen) poveča nestabilnost rame
- Zmanjšanje bolečin v mišicah
 - Soreness – DOMS (delayed onset muscle soreness)
 - Kljub splošnem prepričanju, da TF zmanjšuje DOMS je za to zelo malo dokazov
- Boljše športne zmogljivosti

Gibljivost

7



Katedra za medicino športa

Druge koristi TFa

- Mišična sprostitvev
- Preprečitev skeletnih disfunkcij
- Preprečitev brazgotin in kontraktur

Gibljivost

8



Katedra za medicino športa

PAFI kontraktur

- Proces celjenja mehkih tkiv ima več faz:
 - Takojšnja reakcija na travmo (0-60 minut)
 - Akutna vnetna faza (0-72 ur)
 - Faza popravljanja (2-42 dni)
 - Remodeliranje (21 dni do 1 leto)

Gibljivost

9



Katedra za medicino športa

- Mehanizmi, ki so odgovorni za ↓ROM po poškodbi so:
 - Povečana fibrozna aktivnost v brazgotini
 - Kontrakcija rane
 - Imobilizacija
 - Nateg živčnih korenin
 - Zmanjšana tkivna temperatura
 - Starost pacienta

Gibljivost

10



Katedra za medicino športa

Merjenje fleksibilnosti

- Pomembno tako klinično kot tudi akademsko
- Meritve se nanašajo na merjenje obsega giba (ROMa) v sklepih, kar se izraža v stopinjah
- Dobljeni rezultati se običajno primerjajo z normativnimi normalnimi vrednostmi
- Postopek merjenja obsega gibljivosti v sklepih imenujemo goniometrija (vaje).

Gibljivost

11



Katedra za medicino športa

- Za raziskovalno delo se priporoča določanje končnih stopinj ROMa s pomočjo EMGa
- Za klinično rabo pa se uporabljajo končne stopinje ROMa, ki jih začuti preiskovalec med testiranjem.

Gibljivost

12



Katedra za medicino športa

Fiziologija stretchinga

- Stretching že po definiciji pomeni, da neka sila razteza in podaljšuje tkivo
- Fiziološki učinki so naslednji:
 - Nevralni
 - Plastični
 - Elastični

Gibljivost 13



Katedra za medicino športa

Nevralni učinek TFa

- Pomembni so trije refleksi:
 - Refleks na nateg
 - Inverzni refleks na nateg
 - Percepcija bolečine (Paccinijeva telesca)

Gibljivost 14



Katedra za medicino športa

- Nateg → intrafuzalna in ektrafuzalna vlakna mišičnega vretena → zaščitni odgovor je kontrakcija mišice, ki prepreči prevelik nateg → odgovor je proporcionalen jakosti in hitrosti natega

Gibljivost 15



Katedra za medicino športa

- Prolongirana kontrakcija in nateg mišično-kitne enote → preprečuje podaljšane natega, ki jih povzroča ali premočna aktivna kontrakcija ali prevelik nateg → refleks se prične v Golgijevem tetivnem aparatu in povzroči relaksacijo mišično-tetivne enote prek uravnavanja njene začetne dolžine → refleks se sproži 6-20s po začetku natega

Gibljivost 16



Katedra za medicino športa

- Pacinijeva telesca so locirana po celotni mišično-tetivni enoti → gre za percepcijo pritiska, ki nastaja v MTE in pomaga pri regulaciji tolerance bolečine

Gibljivost 17



Katedra za medicino športa

- Trije opisani refleksi regulirajo fleksibilnost vsake MTE
- Sekvenca aktivacije posameznih refleksov je: refleks na nateg → bolečinski refleks → inverzni refleks na nateg
- Obstajajo trdni dokazi (Vujnovich & Dawson, 1994), da ponavljajoči TF privede do modifikacije teh refleksov in posledično do večjega ROMA!

Gibljivost 18



Plastični in elastični učinek

- Ti učinki se nanašajo na spremembe nekontraktilnega dela MTE (ligamenti, kite, kapsule, aponevroze, mišične ovojnice)
- Gre za vezivna tkiva sestavljena iz kolagenskih vlaken
- Podobna vlakna najdemo tudi med celjenjem (brazgotine), zato je TF učinkovit tudi v teh primerih

Giblјivost

19



Metode stretchinga

- Sem sodijo
 - Proprioceptivna nevromišična facilitacija-**PNF**
 - Statični stretching
 - Balistični stretching

Giblјivost

20



1. PNF

- temelji ne teoriji, da maksimalna kontrakcija MTE ima za posledico maksimalno relaksacijo po aktivni kontrakciji
- V športu se uporabljata metodi pnfA, ki sta značilni za fizikalno medicino in sicer:
 - Kontrakcija-relaksacija (CR)
 - Kontrakcija-relaksacija agonista-kontrakcija (CRAC)

Giblјivost

21



CR

- Terapevt iztegne ud do točke kjer začuti upor
- Nato se ud zadrži v tej poziciji medtem, ko pacient aktivno kontrahira mišico proti upor
- Mišica se nato relaksira in pasivno vrne v nov "podaljšan" (raztegnjeni položaj)

Giblјivost

22



- Znanstvena podlaga za to metodo je, da povečan stres med kontrakcijo MTE pripelje do avtogene inhibicije MTE
- GTO aktivnost zmanjša napetost v mišici, kar facilitira pasivni stretching

Giblјivost

23



CRAC

- Izvaja se enako kot CR, s tem da pacient pomaga terapevtu z izometrično kontrakcijo antagonist
- Ta metoda temelji na recipročni inhibiciji raztegnjene mišice, kar privede do zmanjšanja napetosti v tej mišici

Giblјivost

24



2. Balistični stretching

- Pri tej obliki se ud postavi v končno območje ROMa (aktivno ali pasivno) dokler ne začutimo natega
- Nato se izvajajo hitri gibi podobni trzljajem, krčem oz. poskokom
- Ti gibi bi lahko teoretično presegli elastične lastnosti mehkih tkiv in pripeljali do poškodbe (natrganje, nateg, raztrganje)
- Več študij je že dokazalo nevarnost te metode, in se ta vse bolj opušča in odsvetuje

Giblјivost

25



3. Statični stretching

- To metodo najbolj pogosto uporabljajo športniki, trenerji in terapevti
- Ud počasi premikamo do končnega dela ROMa
- V tej točki, ko nateg mišice začutimo, ud zadržimo nekaj časa

Giblјivost

26



3. Statični stretching

- Končni del ROMa kjer se nateg čuti je omejen s pacientovo maksimalno toleranco za nateg, ki ozko meji na bolečino.
- Sopomenka za to obliko TFa je pasivni stretching (op. ob pomoči terapevta)

Giblјivost

27



- Nevarnost te oblike je v tem, da če se izvaja nepravilno s strani drugega športnika lahko pride do prevelikega natega
- Fiziološki učinki se pri tej obliki prožijo nekoliko kasneje vendar je učinek podaljšan, sama metoda pa povzroča najmanjšo napetost v mišica, in ima teoretično najmanjše tveganje za poškodbe

Giblјivost

28



Optimalno trajanje TFa

- Gre za določitev časa v katerem neka sila povzroča razteg MTE pri eni ponovitvi
- Študije so raziskovale različne časovne intervale:
 - Statični stretching: optimum 30-60 s z 1 minuto počitka
 - PNF: optimum 10s (isti učinek kot pri 60s)

Giblјivost

29



Število ponovitev

- Zelo malo je novejših podatkov na tem področju
- V preteklosti so predlagali vrednosti od 1-20 ponovitev za statični stretching
- Trenutna navodila so takšna:
 - Statični stretching: 3 ponovitve (Hughes, 2001)
 - PNF: 1-3 ponovitve (Cobbing, 2001)

Giblјivost

30



Katedra za medicino športa

Trajanje učinkov TFa

- Statični stretching: 4-6 ur (praktična uporabnost podatka je v tem, da bi morala pogostnost TFa čez dan slediti tem učinkom)
- PNF: trenutno je premalo študij, ki bi podrobno in zanesljivo opredelile te učinke

Giblјivost

31



Katedra za medicino športa

Kumulativni učinek TFa

- Statični stretching: redno izvajanje (na 6ur dnevno) pripelje do trajnejših učinkov (minimalno 7 dni), povečanje ROMa je 15-20%, plato se doseže šele po daljšem času - >3tedne)
- PNF: študije zajemajo predvsem gleženj in govorijo o povečanju ROMa

Giblјivost

32



Katedra za medicino športa

Pomen ogrevanja pred TF

- Se redno prakticira.
- Povišana temperatura tkiva prispeva k povečanju fleksibilnosti
- Segrevanje je lahko:
 - Pasivno: manj učinkovito
 - Aktivno: bolj učinkovito

Giblјivost

33



Katedra za medicino športa

Zaključki in praktični nasveti

- Mišično-skeletne poškodbe so najpogostejše poškodbe športnikov
- Poškodba ali operacijski poseg lahko pripelje do zmanjšanja ROMa predvsem na račun fibroze in kontrakcije rane

Giblјivost

34



Katedra za medicino športa

Zaključki in praktični nasveti

- TF je pomemben del rehabilitacije, ker zmanjšuje padce ROMa
- TF bi se moral pričeti prvi teden po poškodbi oz. operaciji, če želimo preprečiti kontrakture
- Glavni dokazano pozitivni učinki TFa so:
 - Prevenција poškodb
 - Povečana športna zmogljivost
 - Preprečevanje mišičnih bolečin

Giblјivost

35



Katedra za medicino športa

Zaključki in praktični nasveti

- Uporabimo lahko različne metode stretchinga: statični, PNF in balistični (se opušča)
- Statični stretching se najbolj pogosto uporablja, je najbolj varen in učinkovit
- PNF je v teoriji bolj učinkovit, vendar v praksi za te učinke moramo imeti izredno izkušenega terapevta

Giblјivost

36



Zaključki in praktični nasveti

- Optimalni čas statičnega stretchinga je 30 sekund.
- Za maksimalne učinke so potrebne 2-3 ponovitve.
- Statični stretching naj bi se izvajal na 6 ur (2-3krat dnevno), da pripelje do permanentnega povečanja ROMa po sedmih dneh in se izvaja po vajah za moč oz. po ustreznem ogrevanju.

Giblјivost

37



Zaključki in praktični nasveti

- Kumulativni učinki se pojavijo po 21 dneh.
- Aktivno ogrevanje je metoda izbora.

Giblјivost

38



**HVALA ZA
POZORNOST!**