

# Važnost istežanja kod rekreativaca i profesionalnih sportaša

---

Rogalo, Goran

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Kinesiology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Kineziološki fakultet Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:265:182250>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-14**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Kinesiology Osijek](#)



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Kineziološki fakultet Osijek

Preddiplomski sveučilišni studij Kineziologija

Goran Rogalo

**VAŽNOST ISTEZANJA KOD REKREATIVACA I  
PROFESIONALNIH SPORTAŠA**

Završni rad

Osijek, 2022.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Kineziološki fakultet Osijek  
Preddiplomski sveučilišni studij Kineziologija

Goran Rogalo

**VAŽNOST ISTEZANJA KOD REKREATIVACA I  
PROFESIONALNIH SPORTAŠA**

Završni rad

JMBAG: 0267043459

e- mail: [grogalo@kifos.hr](mailto:grogalo@kifos.hr)

Mentor: doc. dr. sc. Danijela Kuna

Osijek, 2022.

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Kinesiology Osijek  
University undergraduate study of Kinesiology

Goran Rogalo

**IMPORTANCE OF STRETCHING FOR RECREATIONAL AND  
PROFESSIONAL ATHLETES**

Undergraduate thesis

Osijek, 2022.

**IZJAVA**  
**O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI,**  
**SUGLASNOSTI ZA OBJAVU U INSTITUCIJSKIM REPOZITORIJIMA**  
**I ISTOVJETNOSTI DIGITALNE I TISKANE VERZIJE RADA**

1. Kojom izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je završni rad isključivo rezultat osobnoga rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu. Potvrđujem poštivanje nepovredivosti autorstva te točno citiranje radova drugih autora i referiranje na njih.
2. Kojom izjavljujem da sam suglasan/suglasna da se trajno pohrani i objavi moj rad u institucijskom digitalnom repozitoriju Kineziološkog fakulteta Osijek, repozitoriju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku te javno dostupnom repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu (u skladu s odredbama Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju „Narodne novine“ broj 123/03., 198/03., 105/04., 174/04., 2/07.-Odluka USRH, 46/07., 63/11., 94/13., 139/13., 101/14.-Odluka USRH, 60/15.-Odluka USRH i 131/17.).
3. Izjavljujem da sam autor/autorica predanog rada i da je sadržaj predane elektroničke datoteke u potpunosti istovjetan sa dovršenom tiskanom verzijom rada predanom u svrhu obrane istog.

**Ime i prezime studenta/studentice: Goran Rogalo**

**JMBAG: 0267043459**

**Službeni e-mail: [grogalo@kifos.hr](mailto:grogalo@kifos.hr)**

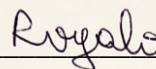
**Naziv studija: Preddiplomski sveučilišni studij Kineziologija**

**Naslov rada: Važnost istezanja kod rekreativaca i profesionalnih sportaša**

**Mentorica završnog rada: doc. dr. sc. Danijela Kuna**

U Osijeku 23.9.2022. godine

Potpis \_\_\_\_\_



## **Važnost istezanja kod rekreativaca i profesionalnih sportaša**

### **SAŽETAK**

U ovom radu prikazat će se teorijski postulati vrsta i načina istezanja kod sportaša i rekreativaca, razvojem fleksibilnosti te suvremenim programima istezanja. U prvom dijelu rada opisana je građa ljudskog tijela te funkcija lokomotornog sustava čovjeka. Definirana je fleksibilnost i vrste fleksibilnosti te su navedeni čimbenici koji utječu na razinu fleksibilnosti kao što su građa zgloba, temperatura tijela, dob, spol i mnogi drugi. Objašnjena je fiziologija istezanja i procesi koji se događaju u tijelu tijekom istezanja. Nabrojane su metode istezanja s posebnim osvrtom na PNF metodu kao jednu od najučinkovitijih metoda za razvoj fleksibilnosti. Na osnovu rezultata dosadašnjih istraživanja o utjecaju i važnosti pravilnog istezanja, prezentirane su najvažnije konstatacije i smjernice za primjenu u sportu i rekreaciji. Cilj rada je navesti važnosti istezanja u profesionalnom i rekreativnom sportu te je u tu svrhu napravljen pregled provedenih istraživanja na temu istezanja u sportu. Rezultati provedenih istraživanja pokazuju da se istezanjem može poboljšati kvaliteta sportske izvedbe, umanjiti rizik od ozljeda te poboljšati kvaliteta života. Također, navedeni su i opisani suvremeni programi istezanja – pilates i joga. Zasebno je istaknuta njihova primjena i korisnost u profesionalnom i rekreativnom treningu.

**Ključne riječi:** fleksibilnost, istezanje, profesionalni sport, rekreacija

## **Importance of stretching for recreational and professional athletes**

### **SUMMARY**

In this paper theories, types and methods of stretching both in recreational as well as professional sport, flexibility development and modern stretching methods will be shown. In the first part key segments and function of the human body and the locomotor system are described. Flexibility, along with its forms and methods, is described. Factors upon which the level of flexibility depends on, like joint structure, body temperature, age, sex, etc., are also noted. Stretching physiology is described as well as the processes human body and locomotor system go through during stretching exercises. Types of stretching are listed and explained. Proprioceptive neuromuscular facilitation method is thoroughly explained because it represents most used method for flexibility training nowadays. Important points of how to stretch properly both in recreational purposes and in professional sport are also noted. Purpose of this work is to point out the importances of stretching in professional sport, as well as ones in recreational sport. In that regard, researches which discuss stretching in sport have been found. Those researches show that stretching can positively impact sports performance, quality and life and reduce the risk of injury. Modern stretching programs, pilates and yoga, are pointed out and explained. Also, their application both in recreational and professional sport is noted.

**Keywords:** flexibility, stretching, professional sport, recreation

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. GRAĐA LJUDSKOG TIJELA.....	2
2.2. PODJELA MIŠIĆA PREMA FUNKCIJI I MIŠIĆNOJ KONTRAKCIJI.....	3
3. FLEKSIBILNOST .....	4
3.1. VRSTE FLEKSIBILNOSTI .....	4
3.2. ČIMBENICI KOJI UTJEČU NA RAZINU FLEKSIBILNOSTI.....	5
4. FIZIOLOGIJA ISTEZANJA .....	8
4.1. VRSTE ISTEZANJA .....	9
4.1.1 BALISTIČKO ISTEZANJE.....	9
4.1.2. DINAMIČKO ISTEZANJE .....	9
4.1.3. AKTIVNO ISTEZANJE .....	10
4.1.4. PASIVNO ISTEZANJE .....	10
4.1.5. STATIČKO ISTEZANJE.....	10
4.1.6. IZOMETRIČKO ISTEZANJE .....	11
5. PNF METODA ISTEZANJA .....	12
6. PRAVILNO ISTEZANJE.....	14
7. VJEŽBE ISTEZANJA U REKRATIVNIM PROGRAMIMA TJELESNOG VJEŽBANJA ..	17
7.1. PILATES.....	17
7.1.1. REFORMER PILATES.....	18
7.1.2. PILATES U REKREACIJI .....	19
7.1.3. PILATES U KONDICIJSKOJ PRIPREMI SPORTAŠA .....	20
7.2. JOGA.....	21
7.2.1. JOGA I SPORT .....	22
7.2.2. PRIMJENA JOGE U REKREACIJI .....	23
7.3. DNS PROGRAM.....	23
8. VAŽNOST ISTEZANJA U SPORTU.....	25
9. ZAKLJUČAK.....	27
10. LITERATURA .....	28



## 1. UVOD

Ljudsko tijelo sačinjeno je od mnoštva sustava i posjeduje nekoliko potreba. Jedna od osnovnih čovjekovih potreba je potreba za kretanjem. Ta se potreba manifestira pomoću lokomotornog sustava kojeg čine kosti, mišići te pripadajuće vezivno tkivo. Da bi se kretanje odvijalo skladno potrebna je određena razina fleksibilnosti. Fleksibilnost se primarno odnosi na mišiće, kao i na vezivno tkivo dok kosti predstavljaju jedan aspekt na koji je teško, ako ne i nemoguće, utjecati treningom. Istraživanja Ylinen (2008), Amako i suradnici (2003), ACSM (2013) i dr. dokazuju da fleksibilnost, ukoliko nije razvijena do neke zadovoljavajuće razine, može predstavljati velik problem u funkcioniranju čovjekova tijela. Ti problemi mogu biti smanjena kvaliteta života, prosječna ili ispodprosječna sportska izvedba, česta pojava ozljeđivanja i sl. Aktivnost koja djeluje na razvoj fleksibilnosti je istezanje. Postoje mnoge vrste istezanja te mnogi načini izvođenja pri čemu se, trenutno, naglasak stavlja na proprioceptivnu neuromuskularnu facilitaciju kao vodeću metodu kako za razvoj fleksibilnosti, tako i za poboljšavanje kvalitete sportske izvedbe.

Zadovoljavajuća je količina relevantne i stručne literature na temu važnosti istezanja, razvoja fleksibilnosti te suvremenih programa istezanja. Također, provedena su brojna istraživanja koja se bave fenomenom važnosti istezanja u rekreativnom, kao i u profesionalnom sportu. U radu je opisana građa ljudskog tijela. Definirana je fleksibilnost, vrste fleksibilnosti i čimbenici koji utječu na nju. Definirano je istezanje i vrste istezanja s posebnim osvrtom na PNF metodu te su dane smjernice za pravilno istezanje. Zaključno, navedene su i opisane vježbe istezanja u rekreativnim programima tjelesnog vježbanja i istraživanja o važnosti istezanja u sportu.

## 2. GRAĐA LJUDSKOG TIJELA

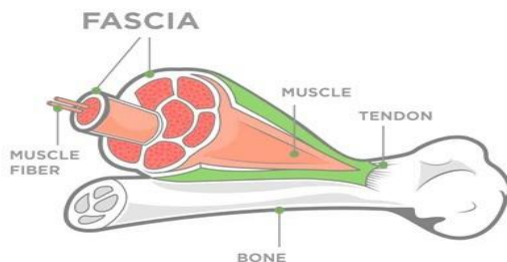
Dijelove tijela možemo podijeliti na pet osnovnih regija: glava, vrat, trup te gornji i donji udovi. S obzirom na funkciju, organe možemo podijeliti u koštano-zglobni, mišićni, probavni, dišni, krvožilni, živčani, osjetilni, mokraćno-spolni sustav te sustav žlijezda s unutarnjim izlučivanjem (Mađarević, 2014).

Koštano-zglobni i mišićni sustav zajedno tvore lokomotorni sustav koji je odgovoran za ljudsko kretanje (Mađarević, 2014). To je jedan od najvažnijih sustava koji kontrolira kretanje, savitljivost, čvrstoću, koordinaciju i ravnotežu (Berg, 2011). Dvije osnovne sastavnice lokomotornog sustava su kosti i mišići. Kosti tvore posturu tijela i pružaju potporu dok mišići svojim kontrakcijama čine tijelo sposobnim za kretanje. Uz to, ovaj sustav još služi kao zaštita unutarnjim organima tijela. Da bi ovaj sustav funkcionirao, kosti moraju biti spojene. Točke spajanja kostiju zovu se zglobovi i to spajanje najviše potpomažu ligamenti. Mišići su pričvršćeni za kosti pomoću tetiva. Kosti, tetive i ligamenti samostalno nemaju sposobnost pomicanja i kretanja tijela nego u tu svrhu služe mišići (Appleton, 2010).

Veživo tkivo nalazi se oko mišića i njegovih vlakana. Sastoji se od tetiva, ligamenata i fascije koja obavija mišićna vlakna u zasebne snopove (Appleton, 2010). Osim mišića, fascija je zaslužna za obavijanje i povezivanje kostiju, živaca te krvnih žila. Nalazi se odmah ispod kože te povezuje sve stanice u našem tijelu (Jurko i sur. 2015).

### Slika 1

*Prikaz kosti, mišića te veživnog tkiva zajedno s pripadajućom fascijom*



(Izvor: <https://backrelease.com/fascia/>)

## 2.2. PODJELA MIŠIĆA PREMA FUNKCIJI I MIŠIĆNOJ KONTRAKCIJI

Prema Appletonu (2010), postoje četiri grupe u koje se mišići kategoriziraju prema svojim funkcijama nekog pokreta, a to su:

- Agonisti su oni koji vrše pokret. Zbog njihove se kontrakcije događaju željene kretnje jer su oni ti koji stvaraju opseg pokreta u danom zglobu.
- Antagonisti su mišići suprotne funkcije od one koje vrše agonisti. Oni su zaslužni za vraćanje uda ili dijela tijela natrag u prvobitni položaj.
- Sinergisti su zaslužni za obavljanje neke kretnje time što potpomažu agoniste. Vežu se za iste zglobove te samim time pružaju svoj doprinos u ostvarivanju određenog pokreta zajedno s agonistima.
- Fiksatori pružaju neophodnu stabilnost ostatka tijela dok se pokret obavlja. Ujedno se nazivaju i stabilizatori zbog svoje unikatne uloge.

Pod pojmom kontrakcija ne misli se uvijek na skraćivanje mišića nego jednostavno na stvaranje tenzije odnosno napetosti. Prema tome, mišićne se kontrakcije mogu podijeliti na izometričke i izotoničke. Izometričku kontrakciju predstavlja izostanak ikakvoga pokreta, jer je vanjska sila opterećenja jednaka sili koju proizvodi mišić te prema tome nema niti skraćivanja niti produljivanja mišića. Najčešće se manifestira pri pokušaju vučenja ili guranja nepomičnog objekta, npr. zida. Kod izotoničke se kontrakcije događa pokret nekog dijela tijela jer sila koju proizvodi mišić prelazi zahtjeve vanjske sile opterećenja. Događa se u slučaju kada želimo gurnuti ili povući neki objekt. Dijeli se dalje na ekscentričnu i koncentričnu kontrakciju. Ekscentrična znači da se mišić produljuje zbog utjecaja vanjske sile dok koncentričnu kontrakciju predstavlja skraćivanje mišića (Appleton, 2010).

### **3. FLEKSIBILNOST**

Fleksibilnost je sposobnost postizanja maksimalne amplitude voljnih kretnji u jednom ili više zglobova (Sekulić i Metikoš, 2007). Definiira se još kao funkcionalna sposobnost zglobova u ostvarivanju maksimalnog opsega pokreta (ACSM, 2013). Fleksibilnost se odnosi na sposobnost mišića i vezivnog tkiva da se izduži (rastezljivost mekih tkiva koji okružuju zglob: mišići, tetive, ligamenti, fascije, živci i krvne žile) (Jurko i sur., 2015). Mobilnost (zglobova) se odnosi na stupanj slobode pokreta u nekom zglobu tj. pokretljivosti zglobova. Mobilnost direktno ovisi o građi zgloba i fleksibilnosti mekih tkiva koji ga okružuju (Jurko i sur., 2015). Prethodna dva pojma, fleksibilnost i mobilnost, često se znaju zamijeniti unutar struke, a pogotovo kod opće populacije. Oni su povezani, ali nužno ne predstavljaju istu stvar. Ovo je vrlo važno razmatranje jer mnogi sportaši rade na svojoj fleksibilnosti zanemarujući pritom mobilnost zglobova (ramena, kukova, skočnih zglobova) koji su preduvjet pravilne izvedbe funkcionalnih kretnji. Ako je ograničena mobilnost, onda će i fleksibilnost mišića i okolnog mekog tkiva biti ograničena. Ako se mišići konstantno drže u skraćenoj poziciji, onda će prirodno postati kraći. Primjer, osoba ima ekstremno ograničenu mobilnost i unatoč tome ona kontinuirano može istezati listove bez da ikada postigne optimalnu fleksibilnost mišića stražnje strane potkoljenice (Jurko i sur., 2015).

Appleton, (2010), prema Gummersonu, (1990, 11) tvrdi da je fleksibilnost definirana kao apsolutni opseg pokreta u jednom ili više zglobova koji je moguće postići pomoću partnera ili neke opreme. To nam govori da fleksibilnost kao sposobnost nije nešto uopćeno nego je baš nasuprot specifično u odnosu na određeni zglob ili seriju zglobova. Drugim riječima, netko tko posjeduje zavidnu razinu fleksibilnosti u jednom zglobu ne mora nužno značiti da istu takvu ili sličnu fleksibilnost posjeduje i u drugom zglobu ili zglobovima. Na primjer, osoba može izvesti prednju špagu ali ne može bočnu iako se oba pokreta vrše iz zgloba kuka (Appleton, 2010).

#### **3.1. VRSTE FLEKSIBILNOSTI**

Vrste fleksibilnosti koje će se u daljnjem tekstu navesti i objasniti su grupirane prema raznim vrstama aktivnosti koje se provode u trenažnim procesima. One vrste aktivnosti koje uključuju nekakav pokret tijela nazivaju se dinamičkim a one koje ne uključuju pokret statičkim vrstama.

Appleton (2010), prema Kurzu (1994, 11) navodi sljedeće vrste fleksibilnosti:

- Dinamička fleksibilnost (ili kinetička) predstavlja sposobnost izvođenja dinamičkih (kinetičkih) pokreta mišića kako bi određeni ud prošao kroz svoj cijeli opseg pokreta u danom zglobu.
- Statička - aktivna fleksibilnost (ili samo aktivna) je sposobnost zauzimanja i održavanja istegnute pozicije nekog dijela tijela koristeći samo tenziju agonista i sinergista dok su antagonisti istegnuti. Primjer statičke - aktivne fleksibilnosti je podizanje noge i održavanje u visokoj poziciji bez ikakve vanjske potpore osim potpore mišića noge.
- Statička - pasivna fleksibilnost (ili samo pasivna) je sposobnost zauzimanja istegnute pozicije nekog dijela tijela i zatim održavanja iste koristeći pritom samo vlastitu težinu, potporu vlastitih udova ili neko drugo pomagalo (kao npr. stolica). Bitno je naglasiti da održavanje zauzete pozicije ne dolazi samo zbog tenzije mišića kao kod statičke - aktivne fleksibilnosti.

Aktivnu je fleksibilnost teže razviti od pasivne te je za sam taj razvoj potrebna određena razina pasivne fleksibilnosti kako bi se uopće mogla zauzeti početna istegnuta pozicija nekog dijela tijela. Osim toga, potrebna je snaga mišića da bi se ta, ranije zauzeta, istegnuta pozicija mogla zadržati i održavati (Appleton, 2010).

### **3.2. ČIMBENICI KOJI UTJEČU NA RAZINU FLEKSIBILNOSTI**

Ljudsko tijelo treba biti fleksibilno kako bi što bolje funkcioniralo kao cjelina. Provođenje vježbi istezanja ponajviše utječe na razinu fleksibilnosti no osim toga postoje još neki čimbenici koji predstavljaju ulogu u razini fleksibilnosti. Čimbenici koji utječu na fleksibilnost mogu se podijeliti na unutarnje i vanjske. Unutarnji čimbenici su kosti, ligamenti, mišićna masa, duljina mišića, tetive i koža. Vanjske čimbenike predstavljaju dob, spol, temperatura prostora u kojem boravimo ili izvodimo vježbe istezanja te naravno postojanje neke ozljede (Walker, 2011).

Najveća razina fleksibilnosti manifestira se u predvečernjim do večernjim satima. Smatra se da je to tako zbog povećanja tjelesne temperature do koje dolazi zbog vrhunca cirkadijskog ritma čovjeka (Guariglia i sur., 2011).

Također, čimbenici su i stupanj fizičke aktivnosti i utreniranost. Istraživanja pokazuju da je uočena veća fleksibilnost kod fizički aktivnih osoba (Gnjidić, 2013). Na fleksibilnost se najviše može utjecati kod djece vrtićke dobi, od pete godine života, kada je lokomotorni sustav u razvoju. Zbog čega je poželjno da djeca vrlo rano krenu s vježbanjem sportske i ritmičke gimnastike, baleta i ostalih kinezioloških aktivnosti u kojima se primarno razvija fleksibilnost. Koeficijent urođenosti ove motoričke sposobnosti je vrlo mali, što znači da se fleksibilnost razvija kontinuiranim izvođenjem vježbi istezanja od najranije dobi (Breslauer i sur., 2014). Tijekom djetinjstva, u periodu od šest do jedanaest godina života, tijelo najbolje reagira na takav trening te se, u slučaju povećanog volumena treninga, može bolje oporaviti i adaptirati nego kad se takav isti trenažni volumen primijeni u periodu adolescencije, odnosno od jedanaest do šesnaest godina života (Donti i sur., 2022).

Mišićna masa također može biti faktor koji utječe na razinu fleksibilnosti. U slučaju velike količine mišićne mase, ona može predstavljati prepreku određenom zglobu da prolazi kroz cijeli opseg pokreta. Na primjer, razvijeni mišići stražnje lože natkoljenice mogu ometati koljeno u njegovom potpunom savijanju. Slična situacija se događa i u slučaju viška masnog tkiva (Appleton, 2010).

Trening fleksibilnosti ne mora i ne treba biti odvojen od težinskog treninga. Naprotiv, zapravo bi se trebali provoditi jedan uz drugoga. Razlog tomu je taj što redovito provođenje treninga fleksibilnosti tjera vezivno tkivo na istezanje čime se ono opušta i produžava. Takav, oslabljen, mišić je podložniji ozljedama uslijed intenzivnog istezanja ili nagle i snažne mišićne kontrakcije. Šanse za tako nešto se mogu smanjiti jačanjem mišića koje obavlja određeno vezivno tkivo. Pritom se preporuča dinamički težinski trening kojeg karakteriziraju polagane dinamičke vježbe koje se izvode u puno ponavljanja a pritom se koriste umjerena do laka opterećenja. Također, dinamički težinski trening određenog mišića trebao bi se provoditi prije iscrpnog treninga s opterećenjem u kojem želimo opteretiti taj navedeni mišić. Na ovaj se način mišić dovede do određene razine umora što mu kasnije pomaže da lakše i brže postigne uvjete koje intenzivan

težinski trening zahtijeva. Ako želimo razvijati fleksibilnost i pritom provoditi težinski trening vrlo je bitno da vježbe koje izvodimo u težinskom treningu provode mišić kroz njegov puni opseg pokreta. U protivnom može doći do skraćanja mišića (Appleton, 2010).

Trening s opterećenjem samostalno bez primjene vježbi istezanja može utjecati na povećanje fleksibilnosti kod starije populacije, odnosno populacije starije od šezdeset pet godina. Dodatno, uočeno je da intenzitet treninga veći od 60% 1RM-a (*engl.* Repetition Maximum) ima najveći utjecaj na razvoj fleksibilnosti. Uz to, nakon perioda netreniranja intenzitet treninga veći od 60% 1RM-a povezan je s najmanjom stopom smanjenja razine fleksibilnosti (Fatouros i sur., 2006).

U sportovima koji zahtijevaju visoke razine fleksibilnosti poput plesa, gimnastike, umjetničkog klizanja, navijanja i sl. može doći do pojave hiperfleksibilnosti. Hiperfleksibilnost sa sobom nosi neke negativne posljedice. Zbog ekstremnih položaja kroz koje zglobovi, pretežito zglob kuka, prolaze te zbog povećanja fleksibilnosti do visokih razina stabilnost zgloba gubi na svojoj postojanosti (Weber i sur., 2014). Hiperfleksibilnost, odnosno pretjerano izražena fleksibilnost i mobilnost zgloba može se povezati s boli i nastankom ozljeda. Konkretno, hiperfleksibilnost predstavlja potencijalni rizik od nastanka ozljede prednjeg križnog ligamenta koljena kao i ozljeda ramena (Mayes i Liaghat, 2022).

#### 4. FIZIOLOGIJA ISTEZANJA

Proprioceptori su završeci živaca koji služe kao posrednici između središnjeg živčanog sustava i koštano-mišićnog sustava te time omogućavaju razumijevanje i spoznaju o položaju tijela ili nekog pokreta. Oni prikupljaju podatke o promjeni položaja tijela, tenzije mišića ili sila unutar tijela. Nalaze se u tetivama i unutar samih mišićnih vlakana. Mišićno vreteno je primarni proprioceptor mišića kada je u pitanju istezanje. Osim njega, prisutni su i Golgijev tetivni organ te Pacinijevo tjelešce u ulozi proprioceptora mišića (Appleton, 2010).

Golgijev tetivni organ (GTO) je ućahureni osjetilni receptor. Kroz njega prolazi mali snop mišićno-tetivnih vlakana čija napetost uzrokuje podraživanje Golgijevog tetivnog organa. Njegova glavna funkcija je zamjećivanje promjena mišićne tenzije i sprječavanje kontrakcije u slučaju prekomjerne tenzije (Jurko i sur. 2015).

Prilikom istezanja mišića, mišićno vreteno uočava promjenu u duljini mišića te šalje informacije do leđne moždine koja ih dalje prenosi do središnjeg živčanog sustava. Kada se, u tom slučaju, istezanje nastavi, uključuje se refleks istezanja, tzv. miotaktički refleks. Miotaktički refleks služi kao obrambeni mehanizam koji, kontrahirajući mišić, pokušava spriječiti daljnje produljenje mišića te potencijalni nastanak ozljede (Gnjidić, 2013). Navedeni refleks istezanja ima svoju statičku i dinamičku komponentu. Statička je komponenta stalno prisutna prilikom istezanja dok se dinamička javlja kao reakcija na iznenadnu promjenu u duljini mišića (Gnjidić, 2013).

Nakon što se, zbog utjecaja refleksa istezanja, mišići kontrahiraju, oni proizvode tenziju u točki gdje se mišić spaja sa svojom pripadnom tetivom, baš ondje gdje se nalazi Golgijev tetivni aparat. On registrira promjene tenzije kao i brzinu promjene tenzije te šalje signale kralježnici. Nakon određenog vremenskog perioda mišića pod tenzijom, aktivira se reakcija produljenja koja sprječava mišić da se ponovno kontrahira te ga čini opuštenim. Razlog zbog kojeg je ovo moguće je taj što je signal Golgijevog tetivnog organa jači od signala mišićnog vretena koji govori mišiću da se kontrahira (Appleton, 2010).



## **4.1. VRSTE ISTEZANJA**

Jednako kao što postoji nekoliko vrsta fleksibilnosti, tako postoji i nekoliko vrsta istezanja. Istezanje se može podijeliti na ono koje uključuje neki pokret, odnosno dinamičko, i na ono koje ne uključuje nikakav pokret, odnosno statičko. Različite vrste istezanja su: balističko, dinamičko, aktivno, pasivno, statičko, izometričko i PNF istezanje (Appleton, 2010).

### ***4.1.1 BALISTIČKO ISTEZANJE***

Balističko istezanje karakterizira zamah tijela ili uda kako bi prešao svoj normalan opseg pokreta. Bitno je naglasiti da se taj prelazak normalnog opsega pokreta forsira odnosno izvodi nasilu. To znači da prilikom zamaha tijelo ili ud neprestano ulazi i izlazi iz pozicije istegnuća. Zbog toga se ovakav način istezanja ne preporuča jer ne dozvoljava mišiću da se prilagodi i opusti u svakom pojedinom dijelu punog opsega pokreta budući da se oni izmjenjuju vrlo velikom brzinom (Appleton, 2010).

Ovu metodu karakterizira veća šansa za upalom ili ozljedom mišića u odnosu na neke druge vrste istezanja. Rijetko se preporučuje zbog mogućih povreda i također se smatra da nema bolji učinak istezanja od drugih, sigurnijih metoda istezanja (Jurko i sur., 2015). Dokazano je da balistička metoda nije najoptimalnija metoda za razvoj fleksibilnosti i opsega pokreta, konkretno u zglobu gležnja (Medeiros i Martini, 2018).

### ***4.1.2. DINAMIČKO ISTEZANJE***

Dinamičko istezanje sastoji se od kontroliranih pokreta udova ili drugih dijelova tijela do granica opsega pokreta. Neka se ne zamijeni s balističkim istezanjem kod kojega je cilj sličnim ali ubrzanim postupkom dovesti zglob van granica njegovog opsega pokreta. Sila odnosno brzina kojom se ud ili dio tijela pomiče se postupno povećava ali nikad ne izmiče kontroli. Provođenje dinamičkog istezanja dovodi do ciljanog istezanja određenog dijela tijela dok se balističko izvodi nasilu i predstavlja puno veći rizik od ozljede (Walker, 2011). Dinamičko istezanje karakterizirano je prolaskom zgloba kroz svoj opseg pokreta ne zadržavajući se pritom dugo u svakoj pojedinoj

fazi cijelog opsega pokreta. Odnosno, nema zadržavanja u jednom dijelu opsega pokreta, tj. u jednom položaju, nego je cilj da zglob konstantno prolazi kroz svoj cijeli opseg (Sands i sur., 2013).

Dinamičko istežanje kao vid zagrijavanja superiornije je u odnosu na statičko istežanje. U slučaju dinamičkog istežanja za vrijeme zagrijavanja može se uvelike pozitivno utjecati na kvalitetu skakačkih sposobnosti, za razliku od statičkog istežanja (Andrejić, 2012).

#### ***4.1.3. AKTIVNO ISTEŽANJE***

Aktivno istežanje se također naziva i statičko - aktivno istežanje. Ono se odlikuje zauzetom pozicijom nekog dijela tijela koja se kasnije održava samo snagom mišića agonista. U praksi, ovakav način izvođenja pokreta prakticira se u raznim oblicima joge (Appleton, 2010). Toj se snazi agonista suprotstavlja elastični i viskozni otpor antagonista. Naprimjer, prilikom pregibanja noge u zglobu kuka u stojećem položaju, toj se kretnji opiru odnosno suprotstavljaju mišići opružaci kuka zajedno sa svojim ligamentima, tetivama i pripadajućom fascijom (Sands i sur., 2013).

#### ***4.1.4. PASIVNO ISTEŽANJE***

Pasivno istežanje također se naziva i statičko - pasivno istežanje. Manifestira se kroz zauzimanje pozicije nekog dijela tijela koja se zatim održava nekim drugim dijelom tijela, pomoću partnera ili nekog vanjskog pomagala (Appleton, 2010). Pasivno se istežanje također postiže zauzimanjem i održavanjem određenog opsega pokreta zahvaljujući sili gravitacije (Sands i sur., 2013).

#### ***4.1.5. STATIČKO ISTEŽANJE***

Statičko istežanje sadrži veliki broj sličnosti s pasivnim istežanjem ali ipak postoje neke razlike. Statičko se istežanje izvodi na način da se jedan ili više mišića dovede do granice svog opsega pokreta koji se onda dalje održava (Appleton, 2010). Zauzeta pozicija statičkog istežanja

može se održavati pomoću sile gravitacije, partnera ili nekog drugog pomagala te mišića agonista (Sands i sur., 2013). S druge strane, pasivno istežanje predstavlja situaciju u kojoj opuštena i smirena osoba pomoću vanjske sile (druge osobe ili pomagala) pomiče određeni zglob kroz svoj opseg pokreta (Appleton, 2010). Statičko istežanje služi kao jednako efikasna metoda za povećanje fleksibilnosti kao i dinamičko istežanje (Andrejić, 2012). Do kroničnog, odnosno dugoročnog, povećanja fleksibilnosti može doći korištenjem statičke metode istežanja. Donti i sur. (2017) zaključuju da provođenje statičke metode istežanja dovodi do velikih pomaka u opsegu pokreta u dugoročnom smislu kao i u trenutnom, odnosno akutnom. Statičko istežanje doprinosi akutnim, jednako kao i kroničnim odnosno dugoročnim efektima povećanja fleksibilnosti (Donti i sur., 2017).

#### ***4.1.6. IZOMETRIČKO ISTEŽANJE***

Izometričko je istežanje podvrsta statičkog istežanja. Sadrži neke sličnosti s PNF metodom istežanja a glavna razlika je dulje vrijeme kontrahiranja mišića. Ono je vrlo zahtjevno za čovjekovu muskulaturu te se stoga ne preporučava djeci i osobama u razvoju. Koraci kojima se izometričko istežanje izvodi sastoje se od zauzimanja pozicije statičkog istežanja te kontrakcije istegnutog mišića u trajanju od deset do petnaest sekundi. Idući i zadnji korak je opuštanje kontrahiranog mišića u trajanju od barem dvadeset sekundi (Walker, 2011).

U nastavku rada, u sljedećem poglavlju, detaljno će biti opisana PNF metoda istežanja. PNF metoda istežanja jedna je od najefikasnijih metoda za razvoj fleksibilnosti koju čini kombinacija elemenata pasivnog i izometričkog istežanja, zbog čega će se ovoj metodi dati više pažnje u zasebnom poglavlju.

## 5. PNF METODA ISTEZANJA

PNF (proprioceptivna neuromuskularna facilitacija) je metoda istezanja koju je razvio dr. Herman Kabat (Jurko i sur., 2015). PNF istezanje smatra se naprednijom metodom istezanja jer kombinira istezanje mišića i kontrakciju istegnutog mišića (Walker, 2011). To je tako jer ova metoda zapravo kombinira elemente pasivnog i izometričkog istezanja. Izvodi se na način da se mišić ili mišićna skupina prvo pasivno istegne, zatim izometrički kontrahira u istegnutoj poziciji opirući se pritom pruženom otporu. Ovakav slijed rezultira povećanim opsegom pokreta navedenog koštano-mišićnog sustava. Treći i zadnji korak ove metode jest ponovno pasivno istezanje iste mišićne skupine vodeći je pritom kroz veći opseg pokreta nego u prvom koraku (Appleton, 2010).

U svom istraživanju, Medeiros i Martini (2018) zaključuju da je PNF istezanje jednako efikasno za povećanje fleksibilnosti i opsega pokreta kao i statičko istezanje. Originalno, ova metoda stvorena je kao oblik rehabilitacije u čemu i danas pruža značajne rezultate. Osim povećanja fleksibilnosti, ova je metoda istezanja pogodna i za povećanje mišićne snage (Walker, 2011).

PNF metoda istezanja pomaže u razvijanju mišićne snage i izdržljivosti, stabilnost zglobova, mobilnost, neuromuskularnu kontrolu i koordinaciju. Također, metoda se pokazala efikasnom i u slučajevima rehabilitacije zgloba koljena, ramena, kuka i gležnja. PNF metoda može pozitivno utjecati na statičku fleksibilnost, jednako kao i na dinamičku. Većina PNF tehnika istezanja bazira se na principu izometričke kontrakcije istegnutog mišića agonista koji se nakon toga opušta (Gidu i sur., 2013).

Tehnike PNF metode istezanja su: hold-relax, contract-relax, contract-relax s kontrakcijama suprotnih mišića, PNF s gumama (distrakcija) te contract/hold – relax (istezanje-kontrakcija-opuštanje) metoda (Jurko i sur., 2015).

Hold-relax: nakon zauzimanja istegnutog položaja mišića, on se izometrički kontrahira te nakon nekog vremena mišić zauzima veći opseg pokreta u odnosu na početak istezanja. Ova tehnika temelji se na fiziologiji Golgijevog tetivnog organa (GTO-a) koji, nakon prvobitnog stezanja, opušta mišić uslijed određenog perioda vremena pod napetošću (Gidu i sur., 2013).

Contract-relax metoda predstavlja pasivno istezanje mišića također uz pomoć partnera koji pruža onoliko otpora koliko je mišiću potrebno da se pomiče u punom opsegu pokreta. Smjer

istezanja je suprotan od smjera partnerovog otpora pri čemu dolazi do koncentrične kontrakcije mišića u trajanju od sedam do petnaest sekundi. Nakon toga slijede dvije do tri sekunde opuštanja te još jednom ponavljanje prvog koraka ali opet s povećanom amplitudom pokreta koje traje petnaest do trideset sekundi. Pauza između ponavljanja je i dalje dvadeset sekundi (Jurko i sur., 2015).

Contract-relax (s kontrakcijama suprotnih mišića) metoda manifestira se zauzimanjem položaja u kojem se mišić isteže te se on izometrički kontrahira. Ova se tehnika, kao i ostale, trebaju provoditi minimalno 3 sekunde i to pri submaksimalnom naporu kako bi se izbjegao mišićni zamor i ozljeda. Nakon kontrakcije, potrebno je opustiti mišić te zatim ponovno kontrahirati suprotni, antagonistički mišić (Gidu i sur., 2013). Nakon izometričkih kontrakcija nema potrebe za pasivnim istezanjem jer je ono zamijenjeno izometričkom kontrakcijom agonista koja preko recipročne inhibicije relaksira istezani mišić i omogućuje mu još veće produljenje u sljedećem ponavljanju (Jurko i sur., 2015).

PNF s gumama – distrakcija. Elastične nam gume omogućuju da postignemo istezanje iz neobičnih kuteva a da pritom kvalitetnije zahvatimo segmente koji nas ograničavaju u pokretu jer se pretpostavlja da sami najbolje možemo osjetiti gdje nas zateže i kako bi trebali postupati u određenim situacijama. Blagodati PNF istezanja s gumama su stvaranje prostora u zglobovima (otključavanje zgloba), dekompresija, ohrabivanje novog opsega kretnje s pokretom, poboljšanje mehaničke učinkovitosti te odvratanje pozornosti od mjesta koje nas boli ili u kojem smo ograničeni (Jurko i sur., 2015).

Contract-hold-relax (istezanje-kontrakcija-opuštanje) metoda dovedemo se u poziciju istezanja, zatim primijenimo gumu da povlači ili u suprotnu ili u bilo koju drugu stranu od kretnje koju radimo prilikom istezanja. Ta nova, elastičnom gumom dodana, sila poboljšava učinak istezanja, potiče pokret u zglobu i omogućava promjene. Da bi cijela ova tehnika imala smisla, potrebno ju je primjenjivati minimalno dvije minute ili odraditi pet do šest kraćih ponavljanja (Jurko i sur., 2015).

## 6. PRAVILNO ISTEZANJE

Gnjidić istežanje definira „kao svrsishodni, sistematski pokreti kojima se razvlače mišići preko njihove fiziološke dužine koju imaju u stanju mirovanja“ (Gnjidić, 2013, 126). Postoji nekoliko smjernica za izvođenja vježbi istežanja. Prilikom istežanja određene mišićne skupine dolazi i do istežanja drugih mišića koji imaju ulogu sinergista. Stoga je bitno, prije svega, istegnuti mišiće koji su sinergisti u većini vježbi istežanja. To nam omogućuje da bolje istegnemo ciljane mišiće jer onemogućavamo sinergistima da pružaju značajan otpor kod istežanja (Jurko i sur., 2015).

Da bi izbjegli mogućnost ozljede ili barem smanjili šanse da se to dogodi, vrlo je bitno služiti se ispravnom tehnikom tijekom istežanja (Berg, 2011). Prekomjerno i neispravno istežanje može dovesti do oštećenja mišića ili ozljede (Gnjidić, 2013). Ako je funkcija mišića da savije lakat, onda se lakat mora izravnati kako bi se postiglo istežanje navedenog mišića. Ako neki drugi mišić savija kuk, izravnava koljeno ili povećava luk križa onda je nužno istegnuti kuk, saviti koljeno ili umanjiti luk križa. Izvođenje samo jedne od navedenih radnji neće dovesti do željenog istežanja. Istovremeno ono može previše povećati pokretljivost zglobova što može dovesti do ozljede te je stoga nužno držati se sljedećih uputa pažljivo kako bi istežanje prošlo učinkovito i bezopasno. U protivnom može doći do neželjenih rezultata u vidu ozljeda ili u vidu nepostizanja onoga što se trebalo postići tijekom istežanja (Berg, 2011).

Prelagano istežanje neće imati gotovo nikakav učinak na organizam, niti poboljšati pokretljivost zglobova. Istežanje koje je prenasilno ili preekstremno može uzrokovati ozljedu ili, u najboljem slučaju, zaštitnu kontrakturu mišića koja bi mogla spriječiti poboljšanje fleksibilnosti. Pravilno istežanje, ono koje utječe na mobilnost i fleksibilnost ali bez prisutstva boli i rizika od ozljede, ne samo da će biti obavljeno s lakoćom nego donosi i bolje rezultate (Moran i Arechabala, 2012).

Berg (2011) navodi četiri glavna načela istežanja:

- Izbjegavanje boli će se dogoditi ako se istežemo oprezno jer će mišići reagirati na željeni način, dok, s druge strane, ako silimo istežanje, mišići neće htjeti surađivati. Dovede li se intenzitet istežanja do granice boli, „uključit“ će se obrambeni mehanizam

tijela misleći da se događa nešto opasno i time se pokušati zaštititi stezanjem odnosno kontrakcijom što je suprotno od onoga što želimo postići istezanjem.

- Polagano istezanje znači da se tijekom istezanja ne bi trebali događati nagli pokreti jer će to dovesti do prebrze kontrakcije mišića. Time će se opet pokrenuti refleks samozaštite tijela te će se dogoditi protuučinak istezanja.
- Istezanje pravog mišića znači da se određena tehnika istezanja treba striktno i pomno pratiti jer nepridržavanje značajki neke tehnike odnosno izvođenje pokreta samo i nekoliko stupnjeva više ili manje može dovesti do potpuno drugih rezultata. Ti neželjeni rezultati mogu biti od povlačenja kapsule zgloba do nekog drugog načina ozljeđivanja.
- Izbjegavanje učinka na ostale mišiće i zglobove vrlo je bitna stavka jer neoprezno i pogrešno istezanje može imati negativan učinak na druge mišiće i zglobove čime se može naručiti već možda i ovako loše početno stanje fleksibilnosti i mobilnosti. Iz tog je razloga bitno pridržavati se svih načela i preporuka jer počesto i mala preinaka u tehnici može dovesti do neuspjelog istezanja te nedolaska ili pak i odmicanja od nekog zadanog cilja.

Neki ljudi miješaju istezanje sa zagrijavanjem (Moran i Arechabala, 2012). Istezanje treba biti sastavni dio svakog zagrijavanja (Appleton, 2010). Ispravno je prvo se zagrijati, a zatim istegnuti (Moran i Arechabala, 2012). Zagrijavanje povećava temperaturu tijela i temperaturu mišića što ih čini opuštenijima te spremnijima za istezanje i za obavljanje rada. Uz to, zagrijavanje ubrzava otkucaje srca, što povećava protok krvi, odnosno povećava količinu kisika koja dolazi do mišića (Walker, 2011). Zagrijavanje, osim istezanja, treba sadržavati još neke aktivnosti budući da samo istezanje ne može zadovoljiti sve ciljeve koji se trebaju ostvariti prilikom zagrijavanja. Prvi zadatak zagrijavanja je povećavanje tjelesne temperature. Ne preporuča se nastavak aktivnosti ukoliko se ne poveća temperatura tijela, samim time i mišića za jedan do dva stupnja Celzijevih. To će se postići kroz razne kretne strukture poput zasuka, otklona, pretklona i sl. koji vrše funkciju abdukcije, adukcije, cirkumdukcije itd. kao i kroz neku aerobnu aktivnost umjerenog do niskog intenziteta u trajanju od pet minuta. Drugi zadatak zagrijavanja je provođenje vježbi istezanja.

Provode se metode statičkog i dinamičkog istezanja i to u tom redosljedu jer u obrnutom slučaju može doći do ozljede budući da kod dinamičkog istezanja zglobovi i mišići brže i agresivnije prolaze kroz svoj opseg pokreta. Treći i zadnji zadatak zagrijavanja je provođenje sport-specifičnih kretnji. Što znači da se trebaju provoditi kretne strukture najsličnije, ako ne i iste, kao one koje će se provoditi u glavnom dijelu treninga. Intenzitet izvođenja treba biti prilagođen odnosno smanjen jer ne želimo nakupljanje nepotrebnog zamora. (Appleton, 2010)



## **7. VJEŽBE ISTEZANJA U REKREATIVNIM PROGRAMIMA TJELESNOG**

### **VJEŽBANJA**

„Rekreacija obuhvaća djelatnosti i interes čovjeka po osobnom opredjeljenju, izvan njegove profesionalne djelatnosti“ (Prahović, 2013, 4). Sportska rekreacija predstavlja bitan element prevencije, očuvanja i unapređenja zdravlja, radnih sposobnosti i produktivnosti čovjeka. Također, osim navedenog, sportska rekreacija doprinosi korisnom i aktivnom provođenju slobodnog vremena te razvoju i održavanju motoričkih i funkcionalnih sposobnosti. Ona ujedno predstavlja odmor, relaksaciju, zabavu i razonodu. U nastojanju da se otklone ili ublaže negativni učinci sjedilačkog načina života zbog kojeg pati i fleksibilnost čovjeka, veliki značaj imaju rekreativni programi tjelesnog vježbanja (Blagajac, 2014). U pojedinim rekreativnim programima, kao što su pilates i joga, istezanje mišića čini primarni dio svake vježbe, dok s druge strane, vježbe istezanja imaju važnu, ali sekundarnu primjenu u programima kao što je DNS metoda. U tekstu ispod opisani su i navedeni rekreativni programi tjelesnog vježbanja te njihova primjena u treningu rekreativaca i profesionalnih sportaša te DNS metoda.

#### **7.1. PILATES**

Pilates je vrsta aktivnosti kojom se istovremeno isteže i jača skelet mišića i zglobova. U vježbanju se naglasak stavlja na razvoj ravnoteže, držanje tijela, pravilno disanje i stabilnost, uz jačanje centralnih mišićnih struktura trupa i zdjelice. Pilates pomaže pri oporavku od ozljeda, povećava fleksibilnost i snagu te doprinosi poboljšanju cjelokupnog zdravlja. Pilates vježbe imaju brojne dobrobiti za tijelo i um kao što su svijest o vlastitom tijelu, razvoj vretenastih i snažnih mišića, laganiji i precizniji pokreti, povećanje fleksibilnosti, jačanje strukture trupa i zdjelice, poboljšava držanje tijela. Također, pilatesom se povećava fleksibilnost trupa i ekstremiteta što olakšava izvođenje pokreta i kretanje cijelog tijela. Jačanje centralnih mišićnih struktura trupa i zdjelice jedan je od glavnih ciljeva i dobrobiti pilatesa jer svaki pokret započinje iz kinetičkog centra tijela. Ukoliko je centar tijela snažan i stabilan, prirodno će se razvijati snaga ekstremiteta i potpornih struktura. Pravilno držanje tijela omogućava lakše kretanje, osim toga prevenira bolove u leđima i drugim dijelovima tijela, a vježba se pilatesom (Page, 2011).

Prema Beissmann i sur., (2005) pilates vježbe temelje se na šest osnovnih načela:

1. Koncentracija – svjesno izvođenja svakog pokreta, od njegovog početka do kraja, zahtjeva potpunu aktivnost uma, zbog čega se vježbe izvode polagano.
2. Kontrola pokreta – potpunom kontrolom pokreta izbjegavaju se nemarni i slučajni pokreti, čime se smanjuje i mogućnost ozljeđivanja.
3. Središte moći – čini donji dio trupa koji obuhvaća mišiće trbuha, donjeg dijela leđa, zdjelice, gornjeg dijela bedara i stražnjice, koji su osnova pravilnog držanja i izvođenja pokreta.
4. Fluidnost – pokreti se izvode kontinuirano, polagano te je naglasak na gracioznosti i kontroli.
5. Preciznost – svaki dio pokreta je bitan zbog čega se pokreti i izvode vrlo polagano i kontrolirano, kroz mali broj ponavljanja. U vježbama se često koristi vizualizacija kako bi se poboljšala preciznost i koncentracija.
6. Dah – svaka vježba popraćena je pravilnim, dubokim i ritmičnim disanjem, koje poboljšava kvalitetu i način disanja te opušta i umiruje vježbače.

### ***7.1.1. REFORMER PILATES***

Pilates vježbe mogu se izvoditi na podu bez dodatne opreme i s različitim vrstama opreme kao što je reformer, trapez, bačve i wunda stolica. Kada se vježbe izvode na podu, gravitacija je primarno opterećenje. Reformer se sastoji od klizne platforme gdje otpor stvaraju opruge različite napetosti. Trapez je krevet s četiri stupa koji se sastoji od niza opruga i prečki. Pilates bačve pružaju posturalnu potporu, dok wunda stolica pruža veći izazov u održanju ravnoteže tijekom izvođenja vježbi. Navedena oprema, odnosno sprave za pilates, ili olakšavaju izvedbu ili povećavaju otpor u vježbama povećanjem ili skraćivanjem poluga, mijenjanjem smjera tijela i izmjenom oslonca (Shedden i Kravitz, 2006).

Cilj vježbanja na pilates reformeru je ojačati tijelo, razvijati fleksibilnost, poboljšati držanje i pravilno disati. Nužno je, tijekom svake vježbe na reformeru, izvoditi kontrolirane i polagane pokrete. Također, razlog zbog kojeg su vježbe na reformatoru sve popularnije je taj što otpor tijelu

pruža opruga, a ne gravitacija. Gravitacija pruža stalni vanjski otpor, dok opruga predstavlja povećani vanjski otpor (Suna i Isildak, 2020).

**Slika 1**  
*Vježbe na pilates reformeru*



(Izvor: <https://altis.hr/pilates-reformer-zagreb/>)

### **7.1.2. PILATES U REKREACIJI**

U pilatesu se sve vježbe izvode polako, naglasak se stavlja na preciznost i koncentraciju uz pravilno disanje. Pokreti su tečni i klizni, brzina izvođenja pokreta je ujednačena i bez prekida unutar iste ili između dviju vježbi. Broj ponavljanja vježbe najčešće je između četiri i sedam

ponavljanja zbog aktivacije mišića cijelog tijela prilikom gotovo svake vježbe. U pilatesu se kvaliteta stavlja ispred kvantitete, a pravilno izvođenje pokreta na prvom je mjestu. Za rekreativce, takav način vježbanja ublažava umor i stres, poboljšava ravnotežu i kondiciju te oblikuje i jača mišiće tijela (Beissmann i sur., 2005). „Redovitim vježbanjem povećava se mišićna masa, a smanjuje potkožno masno tkivo, čovjek postaje fleksibilniji i to se odražava na sve segmente njegovog života“ (Beissmann i sur., 2005, 148).

Pilates vježbe možemo primjenjivati kao cjeloviti rekreativni program ili kao dio programa vježbanja na satu tjelesne i zdravstvene kulture. Primjeren je za sve dobne skupine. Za početak vježbanja nisu potrebne pripreme. Pilates se može vježbati sa i bez rekvizita, a najčešći rekviziti, uz strunjaču, su lopta i obruč (Page, 2011). Osim toga, koriste se jednoručni utezi i elastične trake. Pilates vježbe dovode do povećanja izdržljivosti, koordinacije, gipkosti te pokretljivosti zglobova. Osim na oblikovanje tijela, psihičko opuštanje i koncentraciju, pilates pozitivno utječe na poboljšanje statičke snage čitavoga tijela kao i na razvoj fleksibilnosti, ravnoteže te pravilnog držanja i disanja (Beissmann i sur., 2005).

### ***7.1.3. PILATES U KONDICIJSKOJ PRIPREMI SPORTAŠA***

Pilates je, kod sportaša, usmjeren na jačanje mišića i poboljšanje funkcionalne sposobnosti, dok se kod pojedinaca s medicinskim problemima i bolovima koristi u svrhu poboljšanja snage i fleksibilnosti. Redovito vježbanje pilatesa povećava fleksibilnost mišića, stabilnost zglobova i kontrolu tijela što smanjuje opasnost od sportskih ozljeda. Također, isto vrijedi za sve sportske aktivnosti. Rezultati istraživanja pokazuju da primjena pilatesa u treningu potiče poboljšanja u tjelesnoj kondiciji mladih sportaša. Međutim, učinci pilatesa na sastav tijela, zdravstveni status i držanje teško je ustanoviti, što zahtjeva daljnja istraživanja na većem uzorku ispitanika.

Pilates metoda koristan je alat za poboljšanje tijela tenisača, ona može poboljšati stabilnost ramena i zdjelice, mišićnu snagu te fleksibilnost mišića. Također, prednost pilatesa u tenisu uključuje preciznost i smanjeni rizik od ozljeda. Korištenje dubokih stabilizirajućih mišića u zglobovima ramena značajno smanjuje ozljede ramena kroz ekstremni raspon pokreta kao što su

unutarnja i vanjska rotacija izvršena velikom brzinom i snagom. Vježbe u pilatesu povećavaju snagu, fleksibilnost kralježnice i rotacije i pokretljivost zglobova zbog čega čini idealan oblik kružnog treninga za golfere. Također, može poboljšati neuravnoteženost mišića koja je moguća zbog intenzivnog jednostranog gibanja prilikom igre golfa. Pilates je važan i u tjelesnoj pripremi plesača. Plesači su jedinstvena skupina sportaša jer izvode lijepe i umjetničke pokrete koji su pritom fizički zahtjevni. Takva sposobnost izvedbe zahtijeva visoku razinu finoće motoričke kontrole, snage, fleksibilnosti i stabilnosti koja se vježba, između ostalog, pilatesom. Preduvjet za profesionalnog skijaša jest dobra atletska i mišićna priprema. Kod skijaša dva pokreta su koordinirana, a oba kreću od središta tijela koji mora biti snažan i čvrst - zbog čega je pilates izvrstan trening za skijaše (Iža i Ivanković, 2019).

## **7.2. JOGA**

Joga je drevno indijsko učenje o tijelu i duhu (Mišković, 1994). Leslie Kaminoff (2011) definira vježbanje joga kao integraciju uma, disanja i tijela. Nastala je iz potrebe da se čovjeku pomogne tjelesno i duhovno, bez posredovanja klasične medicine i lijekova – slijedeći temeljnu misao da svatko sam sebi može najbolje pomoći (Mišković, 1994). Na zapadu je najprihvaćenija Hatha joga, sastoji se od 3 integrirane sastavnice koje uključuju asane (položaji), pranayame (vježbe disanja) i meditacija ili relaksacija (Balen, 2013). Znanstveno je dokazano kako jogijske vježbe utječu na psihosomatski status čovjeka, zbog čega je joga postala priznati sustav znanstvenog pristupa čovjeku te njegovom tjelesnom i mentalnom zdravlju. Također, svjetska zdravstvena organizacija WHO je službeno prihvatila jogu kao vid liječenja i zdravstvene preventive (Mišković, 1994).

Vježbe joga su uglavnom statične s ravnomjernim i polaganim pokretima. Suština jogijskog pokreta je istežanje mišića. Temeljne vježbe orijentirane su na mišiće trupa i kralježnice, a odvijaju se uz minimalan utrošak energije i maksimalnu koncentraciju pokreta. Trening se odvija u tišini. Učitelj joga je nenametljiv tijekom treninga te rijetko fizički kontaktira sa svojim učenicima, odnosno rijetko napušta svoje mjesto da bi pokazao određenu vježbu (Mišković, 1994).

Temeljna vrijednost jogijskog treninga je fiziološka učinkovitost. Joga, izravno djelovanjem vježbi i disanja utječe na probavni sustav. Određene tehnike opuštanja djeluju preventivno na psihosomatska oboljenja. Također, mnoge vježbe izravno potiču rad crijeva. Posebno je izraženo djelovanje jogijskih vježbi na dišni sustav. Pojedine jogijske asane izravno istežu pluća, što ih čini elastičnijima. Redovitim vježbanjem aktivira se cijela muskulatura tijela, zajedno s mišićima koji sudjeluju u procesu disanja, čime se olakšava rad dijafragme i omogućava duboko disanje bez naprezanja. Upravo je iz toga vidljiv utjecaj joga na duhovno stanje, budući da je kontrola disanja prvi korak pri smirivanju čovjeka. Osim na dišni sustav, dokazano je djelovanje jogijskih vježbi i na kardiovaskularni sustav. Majstori joga tvrde da vježbe mogu izravno djelovati na srce prirodnom masažom naizmjeničnog pritiska i popuštanja što se postiže kombinacijom odgovarajućih asana. Određeni inverzni položaj olakšava cirkulaciju krvi. Osim toga, joga utječe na živčani sustav određenim vježbama koje pojačavaju dotok krvi u mozak pospješujući njegovu funkciju. Vrlo važna funkcija je i održavanje zdravlja kralježnice. Po pitanju utjecaja na mišićni sustav, važno je napomenuti da joga nema za cilj stvoriti snažnu muskulaturu zato što većina vježba i tehnika joga ne zahtijeva tešku mišićnu aktivnost. Bez obzira na to, joga pridonosi stvaranju izuzetno elastičnih i izdržljivih mišića. Raznolikim vježbama i položajima aktivira se kompletni mišićni sustav, posebice posturalni mišići. U većini vježba se mišići pretjerano ne naprežu, što prevenira mišićno uvjetovanu bol u leđima i kralježnici (Mišković, 1994). „Inače, život u duhu joga, pravila ponašanja i psihološka ravnoteža koju čovjek dobiva redovitim prakticiranjem joga u svim njezinim aspektima (tjelesnom i duhovnom) efikasna je zapreka svim tegobama izazvanim stresovima i stresnim situacijama“ (Mišković, 1994, 77).

### ***7.2.1. JOGA I SPORT***

Joga je vrlo malo zastupljena u modernom sportu, kao sustav specifičnih disciplina tijela i duha. Mnogi su razlozi tome, od nedostataka stručnjaka do problema spajanja jogijskih principa s modernim sportom. Sve više sportaša i trenera u svoj plan vježbanja dodaje elemente joga, što svjesno, što ne znajući da se radi o vježbama joga ili njenim modifikacijama. U sportu se najčešće koriste elementi vježbi opuštanja ili smirenja i tehnikama istezanja. Primjenjivanje joga u profesionalnom sportu može doprinijeti izvanredno učinkovitim sustavom disanja, brojnim načinima istezanja mišića, otpornim organizmom na bolesti i stresove, mehanizmima brzog

čišćenja organizma, samokontroli duhovnih stanja i fizioloških procesa, učenju pravilne prehrane i sustavu regulacije tjelesne težine. Jogijske vježbe (asane) predstavljaju jedan od najboljih sustava istezanja muskulature. Mogu se koristiti za opuštanje tijela poslije utakmica ili mečeva te psihofizičkog smirenja u slučajevima jakih psiholoških tenzija prije ili poslije nastupa (Mišković, 1994).

### **7.2.2. PRIMJENA JOGE U REKREACIJI**

Slaba zastupljenost joga u rekreacijskim programima rezultat je nestručnih i znanstveno neutemeljenih programa. Joga ima gotovo neograničene mogućnosti primjene u kineziološkoj rekreaciji zbog svoje jednostavnosti provođenja, prilagodljivosti programa svim uvjetima, sredstvima, uzrastima i socijalnim grupacijama. Jogijski trening ne zahtjeva nikakvu dodatnu opremu za trening te nisu potrebna gotovo nikakva ulaganja u opremu dvorane za trening. Joga od polaznika ne zahtjeva nikakve posebne tjelesne predispozicije, snagu, kondiciju, brzinu, izdržljivost i sl. zbog čega je primjerena za sve dobne skupine. Zbog svojih terapijskih i zdravstvenih učinaka program joga moguće je uklopiti u brojne druge tipove rekreacijskih programa. Jogijski trening pospješuje pravilan razvoj djece, posebice po pitanju razvoja kralježnice, držanja tijela i ispravljanja stečenih deformacija, zbog čega joga otvara mogućnosti terapijskog programa s kojim se može početi već u sportskim i rekreacijskim programima predškolskih ustanova (Mišković, 1994).

### **7.3. DNS PROGRAM**

Dinamička neuromuskularna stabilizacija pristup je koji objašnjava važnost neurofizioloških principa sustava za kretanje. Program obuhvaća principe razvojne kineziologije djeteta tijekom prve godine života. Principi definiraju pravilo držanje, disanje i funkcionalnu koncentraciju zglobova iz neurorazvojne paradigme (Brumnić i sur., 2020). Osnovni cilj je optimizirati raspodjelu unutarnjih sila mišića koji djeluju na svaki dio kralježnice i/ili druge zglobove (Pačarić i sur., 2019). DNS program uključuje vježbe u razvojnim položajima djeteta kako bi se narušeni

stabilizacijski obrazac vratio što bliže idealnom. Također, predstavlja i potiče idealne motoričke obrasce kako bi se izveo što kvalitetniji pokret uz minimalnu potrošnju energije. Ova metoda, zbog svojih rezultata, primjenjuje se i u sportu i u rehabilitaciji (Brumnić i sur., 2019).

Dinamička neuromuskularna stabilnost neophodna je za optimalnu sportsku izvedbu. Ona se ne postiže isključivo zadovoljavajućom snagom trbušnih mišića, mišića opružaća kralježnice, mišića stražnjice ili bilo koje druge muskulature, već se postiže preciznom koordinacijom navedenih mišića i regulacijom intraabdominalnog tlaka od strane središnjeg živčanog sustava. Razumijevanje razvojne kineziologije pruža okvir za razumijevanje međuovisnosti i međusobnog povezanosti kostura, zglobova i muskulature tijekom pokreta i važnosti treniranja dinamičke i stabilizirajuće funkcije mišića u kinetičkom lancu (Frank i sur., 2013).

Rehabilitacija i trening DNS-a temelji se na individualiziranim funkcionalnim procjenama DNS-a, a ne na krutim protokolima. Vježbačima se posebno daje uputa da prekinu vježbu čim se primijeti neispravan stabilizacijski obrazac pokreta. Pokreti sudionika trebaju se nadzirati te im se trebaju davati verbalne i manualne korekcije kada je to potrebno kako bi se osigurala kvaliteta lokomotorne funkcije (Kobesova i sur., 2020).

Mehdieh, Taghi i Zolaktaf (2019) proveli su istraživanje o utjecaju temeljnih vježbi kretanja (DNS) na poboljšanje funkcionalnih pokreta. Disfunkcija funkcionalnih pokreta potencijalno predstavlja rizik od ozljede. Istraživanjem je potvrđeno da DNS pokreti mogu koristiti za poboljšanje funkcionalnih pokreta (Mehdieh i sur., 2019).



## 8. VAŽNOST ISTEZANJA U SPORTU

Kako bi došlo do povećanja fleksibilnosti, nužno je redovno, čak i svakodnevno izvoditi vježbe istezanja. Promjene nabolje ne događaju se u razmaku od nekoliko dana nego kao rezultat uloženog truda tijekom nekoliko tjedana (Nelson i Kokkonen, 2009). Nedovoljna razina fleksibilnosti utječe na otežano izvođenje svakodnevnih obaveza. Iz tog je razloga vrlo bitno imati uvid u tu razinu jer ona predstavlja značajan udio u ukupnoj slici tjelesne forme povezane sa zdravljem (ACSM, 2013). Niska razina fleksibilnosti donjeg dijela leđa i zgloba kuka doprinosi nastanku i razvoju boli u donjem dijelu leđa što je jedan od najčešćih zdravstvenih tegoba odrasle populacije (ACSM, 2013).

Postoje individualne razlike u razini fleksibilnosti i opsegu pokreta određenih zglobova što se smatra urođenim i nasljednim. Unatoč tome, čak i kod prirodno nefleksibilnih ljudi moguće je uvelike unaprijediti početnu razinu fleksibilnosti intenzivnim treningom (Ylinen, 2008). Witvrouw i sur. (2001), prema Ylinen (2008), nalažu da je smanjena razina fleksibilnosti mišića prednje i stražnje lože natkoljenice predispozicija za razvoj patelarne tendinopatije. Kruta i nerazvijena mišićno-tetivna jedinica rizični je faktor za razvijanje tendinopatije te se na nju može utjecati istezanjem. Isti autor sugerira da su profesionalni nogometaši s malim povredama prednje i stražnje lože natkoljenice imali nisku razinu fleksibilnosti navedenih područja prije nego su zadobili značajnu ozljedu. Konkretno je naglašeno da su igrači smanjene fleksibilnosti stražnje lože natkoljenice manje od 90° u zglobu kuka imali puno veće šanse za ozljeđivanje te im je preporučen detaljan režim istezanja (Ylinen, 2008).

Konrad i sur. (2021) navode da jedan trening u kojem su se provodile vježbe dinamičkog istezanja uzrokuju značajne pozitivne promjene u trkačkoj kvaliteti. Također preporučuju da je, u nedostatku dodatnog zagrijavanja, primjena dinamičkog istezanja korisna za povećavanje performansi trčanja.

Kaya (2018) u svom pregledu literature donosi sljedeće zaključke. PNF istezanje povezano je s povećanjem kvalitete sportske izvedbe dugoročno gledano. Također, prema Kaya (2008), Prentice i Voight (2001) zaključuju da se PNF istezanjem pozitivno utječe na mišićnu snagu, izdržljivost i koordinaciju. Istraživanja na temu akutnog i kroničnog utjecaja PNF istezanja na

sportsku izvedbu navodi da su akutni efekti najviše su utjecali na razliku u snazi u vidu eksplozivne snage, kvalitete skoka te RM (engl. *repetition maximum*) testova. Kronični efekti zapaženi su nakon primijenjenog režima u trajanju od tri do osam tjedana te su povezani s eksplozivnom snagom te testovima skočnosti.

Saraswate i sur. (2018) proveli su istraživanje na temu utjecaja dinamičkog istežanja u kombinaciji sa sport-specifičnim kretnjama na visinu vertikalnog skoka. Istraživanje je provedeno na 40 profesionalnih košarkaša. Testovi vertikalnog skoka odrađeni su prije dinamičkog istežanja, poslije dinamičkog istežanja te poslije sport-specifičnih kretnji u trajanju od petnaest minuta. Rezultati pokazuju da dinamičko istežanje povećava visinu vertikalnog skoka te da su se poboljšani rezultati ponovili u testu obavljenom nakon izvođenja sport-specifičnih kretnji u trajanju od petnaest minuta (Saraswate i sur., 2018).

McHugh i Cosgrave (2009), prema Amako i sur., (2003), zaključuju da istežanje smanjuje šansu za istegnućem mišića ili povredom donjeg dijela leđa za 66%. Istraživanje je provedeno na muškim vojnim novacima koji su bili podijeljeni u dvije grupe, grupu koja je provodila istežanje te kontrolnu grupu. (McHugh i Cosgrave, 2009)

Prema Hadala i Barrios (2009), McHugh i Cosgrave (2009) iznijeli su rezultate istraživanja o utjecaju istežanja na smanjenje ozljeda kod ekipe profesionalnih jedriličara tijekom četiri sezone. Prva sezona služila je kao kontrolna te se u njoj nisu primijenjivali nikakvi režimi istežanja. U prvoj sezoni zabilježeno je dvadeset i dvije ozljede tijekom devet dana dok je u drugoj sezoni, u kojoj se istežanje provodilo, zabilježeno samo četiri ozljede u devet dana (McHugh i Cosgrave, 2009).

## 9. ZAKLJUČAK

Istezanje dovodi do unaprjeđenja fleksibilnosti. Istezanje nakon obavljene tjelesne aktivnosti doprinosi bržem oporavku, smanjuje upalu mišića te umanjuje rizik od ozljeda. Ključno je uvrstiti neku vrstu istezanja, poželjno dinamičku, u trenažni program zbog njegovih blagodati koje pruža u smislu pripremanja tijela i lokomotornog sustava za rad. Proprioceptivna neuromuskularna facilitacija jedna je od najzastupljenijih metoda današnjice za razvijanje fleksibilnosti i pospješivanje kvalitete sportske izvedbe. Uz to, istezanje može pružiti umirujuće učinke kako za rekreativce tako i za profesionalne sportaše. Rekreativni, kao i profesionalni sportaši, mogu jednako uživati u djelotvornim učincima istezanja. Razlika je u tome što su za rekreativne sportaše važniji umirujući i opuštajući učinci kao i učinci koji im pomažu nositi se sa stresom te pružiti veću kvalitetu života. U profesionalnom sportu istezanje ima važnu ulogu zbog pozitivnih učinaka na sportsku izvedbu te umanjen rizik od ozljede.

## 10. LITERATURA

- Altis, (2018). *Pilates Reformer u Zagrebu sa razlogom popularan! Pogledajte zašto!* Preuzeto s <https://altis.hr/pilates-reformer-zagreb/> [pristup 21.9.2022.]
- Andrejić, O. (2012). Istraživanje efekata različitih protokola zagrevanja na gipkost i skakačke sposobnosti mladih. *Facta universitatis - series: Physical Education and Sport*, 10(2), 107-114.
- Appleton, B. (2009). *Stretching and Flexibility. Everything you never wanted to know.* Preuzeto s <https://www.bradapp.com/docs/rec/stretching/stretching.pdf> [pristup 10.09.2022.]
- Balen, D. (2013). Edukacija posture, vježbe s loptom, pilates i joga u križobolji. *Fizikalna i rehabilitacijska medicina*, 25(3-4), 132-134.
- Beissmann, Ž., Filipović, V. i Kraljević, Z. (2005). Pilates vježbanje u rekreaciji i edukaciji. *Život i škola, LI* (14), 146-150.
- Berg, K., (2014). *Terapijsko istezanje.* Zagreb: Znanje.
- Blagajac, M. (2014). Značaj sportske rekreacije. Preuzeto s <http://savremenisport.com/teorija-sporta/sportska-rekreacija/11/324/znacaj-sportske-rekreacije> [pristup 16.9.2022.]
- Breslauer, N., Hublin, T. & Zegnal Kuretić, M. (2014). *Osnove kineziologije.* Čakovec: Međimursko veleučilište u Čakovcu.
- Brumnić, V., Pačarić, T., Dodlek, I., & Crnković, M. (2020). Primjena dinamičke neuromuskularne stabilizacije – pregledni rad. 6. *Međunarodni znanstveno-stručni skup "fizioterapija u sportu, rekreaciji i wellnessu"*, 62-75.
- Donti, O., Konrad, A., Panidi, I., Dinas, P.C., Bogdanis, G.C. (2022). Is There a "Window of Opportunity" for Flexibility Development in Youth? A Systematic Review with Meta-analysis. *Sports Med*, 8. <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00476-1>
- Donti, O., Papias, K., Toubekis, A., Donti, A., Sands, W.A., Bogdanis G.C. (2017). Flexibility training in preadolescent female athletes: Acute and long-term effects of intermittent and continuous static stretching. *Journal of Sports Sciences*, 36(13), 1453-1460.
- Fatouros I.G., Kambas, A., Katrabasas, I., Leontsini, D., Chatzinikolaou A., Jamurtas A.Z., Douroudos I., Aggelousis N., Taxildaris K. (2006). Intensity training and detraining effects

- on flexibility performance in the elderly are intensity-dependent. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(3), 634-642.
- Frank, C., Kobesova, A., & Kolar, P. (2013). Dynamic neuromuscular stabilization & sports rehabilitation. *International journal of sports physical therapy*, 8(1), 62.
- Gidu, D.V., Ene-Voiculescu C., Straton, A., Oltean, A., Cazan, F., Duta, D. (2013). The PNF (Proprioceptive Neuromuscular Facilitation) Stretching Technique - A Brief Review. *Science, Movement and Health*, 13(2), 623-628.
- Gnjidić, Z. (2013). Vježbe istezanja u križobolji. *Fizikalna i rehabilitacijska medicina*, 25 (3-4), 126-128.
- Guariglia, D.A., Pereira, L.M., Dias, J.M., Pereira, H.M., Menacho, M.O., Silva, D.A., Cyrino, E.S., Cardoso, J.R. (2011). Time-of-Day Effect on Hip Flexibility Associated with the Modified Sit-and-Reach Test in Males. *International Journal of Sports Medicine*, 32(12), 947-952. 10.1055/s-0031-1283182
- Iža, S. i Ivanković, I. (2019). Pilates u kondicijskoj pripremi sportaša. *Hrvatski športskomedicinski vjesnik*, 34 (1), 42-44.
- Jurko, D., Čular, D., Badrić, M., & Sporiš, G. (2015). *Osnove kineziologije*. Zagreb: Gopal.
- Kaminoff, L. (2011). *Anatomija joge*. Zagreb: Znanje.
- Kaminsky, L. A. (2013). *ACSM Priručnik za procenu fizičke forme povezane sa zdravljem*. Beograd: Data status.
- Kaya, F. (2018). Positive effects of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Sports Performance: A Review. *Journal of Education and Training Studies* 6(6), 1-12. 10.11114/jets.v6i6.3113
- Kobesova, A., Davidek, P., Morris, C.E., Andel, R., Maxwell, M., Oplatkova, L., Safarova, M., Kumagai, K., Kolar, P. (2020). Functional postural-stabilization tests according to Dynamic Neuromuscular Stabilization approach: Proposal of novel examination protocol. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 24(3), 84-95.
- Konrad, A., Mocnik, R., Nakamura, M., Sudi, K. i Tilp, M. (2021). The Impact of a Single Stretching Session on Running Performance and Running Economy: A Scoping Review. *Front. Physiol.* 10.3389/fphys.2020.630282
- Laura, (2018). *What Are Fascia?* Preuzeto s <https://backrelease.com/fascia/> [pristup 21.9.2022.]

- Mađarević, T. & Tudor (2014). Funkcionalna anatomija. Preuzeto s [http://www.skijasko-uciliste.hr/repozitorij/2014/10/Skijasko\\_Uciliste\\_Anatomija\\_sa-slikama\\_2014.doc](http://www.skijasko-uciliste.hr/repozitorij/2014/10/Skijasko_Uciliste_Anatomija_sa-slikama_2014.doc) [pristup 10.09.2022.]
- Mahdieh, L., Zolaktaf, V., Karimi, M.T. (2020). Effects of dynamic neuromuscular stabilization (DNS) training on functional movements. *Human Movement Science*, 70, 102568 <https://doi.org/10.1016/j.humov.2019.102568>
- Mayes, S., Liaghat, B. (2022). The Hyperflexible Young Athlete. Preuzeto sa <https://dansksporstmecicin.dk/the-hyperflexible-young-athlete/> [pristup 21.9.2022.]
- McHugh, M. P. i Cosgrave, C. H. (2009). To stretch or not to stretch: the role of stretching in injury prevention and performance. *Scandinavian journal of medicine and science in sports*, 20, 169-181. 10.1111/j.1600-0838.2009.01058.x
- Mišković, V. (1994). Mogućnost primjene joge u sportu i rekreaciji. *Kinesiology*, 26 (1-2), 74-81.
- Moran, O. i Arechabala, I., (2012). *Stretching Exercises Encyclopedia*. UK: Meyer & Meyer Fachverlag und Buchhandel GmbH.
- Nelson, A. G. i Kokkonen, J. (2009). *Anatomija istezanja*. Beograd: Data status
- Pačarić, T., Dodlek, I., & Brumnić, V. (2019). Učinkovitost miofascijalnog opuštanja pjenastim valjkom i dinamičke neuromuskularne stabilizacije kod lumbalne hernije: prikaz slučaja. 5. *Međunarodni znanstveno-stručni skup "fizioterapija u sportu, rekreaciji i wellnessu"*, 235-246.
- Page, P. (2011). *Ilustrovani pilates*. Beograd: Data status.
- Prahović, M. (2013). *Vodič za fitnes trening studenata*. Karlovac: Veleučilište u Karlovcu.
- Sands, W.A., McNeal, J.R., Murray, S.R., Ramsey, M.W., Sato, K., Mizuguchi, S., Stone, M.H. (2013). Stretching and Its Effects on Recovery: A Review. *Strength and Conditioning Journal*, 35(5), 30-36. 10.1519/SSC.0000000000000004
- Saraswate, G., Bhalerao, G., Shyam, A. i Sancheti, P. (2018). Effects of dynamic stretching when combined with sports specific activity on jump performance in basketball players. *International Journal of Physiotherapy and Research* 6(3), 2696-2700. 10.16965/ijpr.2018.114

- Sekulić, D. i Metikoš, D. (2007). *Osnove transformacijskih postupaka u kineziologiji. Uvod u osnovne kineziološke transformacije*. Split: Fakultet prirodoslovno-matematičkih znanosti i kineziologije.
- Shedden, M., & Kravitz, L. (2006). Pilates exercise a research-based review. *Journal of Dance Medicine & Science*, 10(3-4), 111-116.
- Suna, G., & Isildak, K. (2020). Investigation of the Effect of 8-Week Reformer Pilates Exercise on Flexibility, Heart Rate and Glucose Levels in Sedentary Women. *Asian Journal of Education and Training*, 6(2), 226-230.
- Walker, B. (2011). *Ultimate Guide to Stretching & Flexibility*. The Stretching Institute.
- Weber, A.E., Bedi, A., Tibor, L.M., Zaltz, I., Larson, C.M. (2014). The Hyperflexible Hip: Managing Hip Pain in the Dancer and Gymnast. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 7(4), 346-358. <https://doi.org/10.1177/1941738114532431>
- Ylinen, J., (2008). *Stretching therapy*. London: Elsevier Limited.