



## SPECIFIČNOSTI PLIOMETRIJSKOG TRENINGA TENISAČA

### PLYOMETRIC TRAINING SPECIFICS IN TENNIS

Martina Čanaki, Željko Birkić

Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska

#### SAZETAK

Tenis je kompleksna sportska aktivnost obilježava velik broj različitih tehnika kretanja koje se pretežno izvode maksimalnom brzinom u dugom vremenskom razdoblju. Kretanja se sastoje od ponovljenih startova, ubrzanja i usporavanja, te brzih promjena pravca kretanja od kojih su ishod udarca i taktička komponenta u direktnoj zavisnosti. Iz navedenog razloga najvažnije i najviše zastupljene motoričke sposobnosti su upravo startna brzina i ubrzanje te brza promjena pravca kretanja. Metoda pliometrije jedna je od najučinkovitijih metoda za razvoj različitih tipova eksplozivne snage u obliku treninga u kojem dolazi do ekscentrično - koncentričnog rada mišića. U ovom radu se iznose osnovne značajke potrebne za provedbu treninga eksplozivne snage tipa pliometrije. Važne informacije o anatomsko i fiziološkim obilježjima, isto kao i o konceptima mišićnih kontrakcija prisutnih tijekom pliometrijskog treninga često su nepoznate ili manje važne za provedbu programa pliometrijskog treninga. Osnovne odrednice i upute pri provedbi pliometrijskog trenažnog procesa nadovezuju se na anatomsko-fiziološku informacijsku komponentu. Najzanimljivije odrednice pliometrijskog trenažnog procesa su osnovna obilježja programa, učestalost, volumen i intenzitet. Za sigurnu i kvalitetnu provedbu treninga da bi se smanjio stupanj rizika od ozljede i usvojila izvedba pliometrijskih vježbi, tenisač se mora prvo podvrgnuti testiranju s ciljem utvrđivanja potrebite razine kondicijske pripremljenosti.

*Ključne riječi:* tenis, pliometrija, kretanja

#### SUMMARY

Tennis is categorized as a complex sporting activity. It is characterised by a large number of different techniques of movement that are mostly performed by maximum speed in a long period of time. Movements consist of re-starting, acceleration and slowing down and rapid changes of direction, of which the outcome of the stroke and the tactical component are in direct dependencies. For this reason the most important and most represented motor skills are starting speed and acceleration as well as quick change of direction. Plyometric method is one of the most effective methods for developing different types of explosive power using eccentric - concentric muscle work. This paper presents the basic features necessary for the implementation of explosive power training-plyometric type. Important information about the anatomic and physiological features, as well as concepts of muscle contraction during plyometric training are often unknown or less important for the implementation of the plyometric training. General guidelines and instructions rely on the anatomic-physiological component of the information when implementing plyometric training. The most interesting provisions of plyometric training processes are the basic features of the program, frequency, volume and intensity. For safe and efficient implementation of training, tennis player must first be subjected to exercise performance testing.

*Key words:* tennis, plyometrics, footwork

## UVOD

Tenis pripada u sportske aktivnosti koje čine kompleksi jednostavnih i složenih gibanja s ciljem postizanja nadmoći nad suprotstavljenim pojedincem ili ekipom. Analiza teniske igru ukazuje na činjenicu da tenis kao sport pripada skupini tehnički složenijih sportova koji od natjecatelja zahtijeva izrazitu tehničku - taktičku, kondicijsku i psihičku pripremljenost (15), te da ga obilježava veoma velik broj različitih tehnika koje se pretežno izvode maksimalnom brzinom u dugom vremenskom razdoblju. Navedeno upućuje na činjenicu da na uspješnost u tenisu utječe veći broj motoričkih sposobnosti (19). Karakteristike teniske igre su brze i dinamičke kretanje koje zahtijevaju jake ponavljane mišićne kontrakcije u obliku udaraca i kretanja, te pripada u sportove gdje u okviru motoričkih - fizičkih sposobnosti dominiraju koordinacija i agilnost.

## ZNAČAJNOSTI KRETANJA U TENISU

Kretanje u tenisu je uvjetovano dimenzijama igrališta i trajanjem poena. Ukratko najduži put kretanja igrača iznosi 14 metara, a prosječno između dva udarca tijekom trajanja poena igrač prijeđe tri do sedam metara. Drugim riječima, s obzirom na prosjek od tri udarca tijekom trajanja poena, zavisno o podlozi, igrač će u prosijeku prijeći između 14 i 15 metara u jednom poenu. S obzirom na broj odigranih poena tijekom susreta igrač prosječno pretrči između 1800 i 2200 metara (19). Raspon kretanja u tenisu nije posebno velik, no u pravilu igrači se kreću maksimalnom brzinom. Kretanja se sastoje od ponovljenih startova, ubrzanja i usporavanja, te brzih promjena pravca kretanja od kojih su ishod udarca i taktička komponenta u direktnoj zavisnosti. U tablice 1 prikazana je važnost pojedinih motoričkih sposobnosti u tenisu, pa iz toga vidimo da su upravo najviše zastupljene startna brzina i ubrzanje te brza promjena pravca kretanja, dok je maksimalna brzina zastupljena u manjoj mjeri, a brzinska izdržljivost ima gotovo nikakvu ili zanemarivu važnost.

Vežano uz energetske procese tijekom odigravanja poena u tenisu se dominantno koristi anaerobna energija. Anaerobni procesi su zastupljeni u svim fazama igre, kao što su već spomenute promjene pravca, startna ubrzanja i udarci, od kojih su sa otprilike 70% su zastupljeni anaerobni alaktatni procesi i sa 20% anaerobni laktatni procesi. Kondicijski trening u tenisu mora se temeljiti na programima dinamičkog treninga jakosti, između ostalog na pliometriji kretanja.

Tablica 1. Važnost pojedinih sposobnosti u tenisu (14)

Table 1. Importance of specific motor abilities in tennis (14)

TENIS	MAKSIMALNA BRZINA	STARTNA BRZINA	BRZINSKA IZDRŽLJIVOST	BRZA PROMJENA PRAVCA KRETANJA
	1	3	-	3

\*1 - mala važnost, 2- srednja važnost, 3 - velika važnost

<sup>1</sup> Miotatički refleksi se javljaju pri različitim pokretima pojedinih mišićnih grupa, a naročito pri kontrakciji *antigravitacijskih mišića*, tj. mišića koji se opiru djelovanju Zemljine sile teže i obezbjeđuju održavanje uspravnog položaja tijela i pri promjeni položaja tijela, te otuda imaju veliki značaj u održavanju tonusa skeletne muskulature.

## O PLIOMETRIJI

Termin pliometrija je izmišljen od strane Europljana i prepoznat kao ruska metoda treninga koja koristi preopterećenje (4), a osnovna svrha pliometrijskog treninga jest razvoj što veće reaktivne sile. Za definiciju pliometrije i pliometrijskog treninga različiti autori su dali velik broj definicija i objašnjenja. Metoda naziva pliometrija ili pliometrijski trening na osnovu latinskog porijekla riječi pliometrija (*lat. ply = povećanje; metric = mjera*) koje je nastalo od riječi *plyo i metric* može se prevesti i kao "mjerljivo povećanje".

Metoda pliometrije jedna je od najučinkovitijih metoda za razvoj različitih tipova eksplozivne snage, a može se objasniti kao svaki tip treninga u kojem dolazi do ekscentrično - koncentričnog rada mišića (2), drugim riječima trening usmjeren na povezivanje jakosti sa brzinom pokreta da bi se proizvela snaga.

## ODREDNICE EKSPLOZIVNE SNAGE TIPRA PLIOMETRIJE

Sportski fiziolozi se slažu da pliometrija obuhvaća specifične vježbe koje izazivaju značajno istezanje mišića koji se nalazi pod ekscentričnom kontrakcijom i nakon koje slijedi snažna koncentrična kontrakcija koja služi za razvoj snažnog pokreta u kratkom vremenskom periodu (11).

Eksplozivnu snagu pliometrijskog tipa kao motoričku sposobnost moguće je analizirati sa gledišta sustava. Organizaciju tog sustava kao i vodeću ulogu nekog elementa iz tog sustava odrediti će vrstu eksplozivnog pokreta. Vrlo značajan element pliometrijskog sustava je *reaktivna sposobnost aparata za kretanje*.

Pod tim se podrazumijeva sumarni doprinos miotatičkog refleksa<sup>1</sup> (ili refleksa na istezanje mišića, pri čemu se mišić odmah poslije istezanja snažno kontrahira) i sile koja se stvara kada se pasivno istegnuta tkiva vraćaju u prvobitan položaj. U određenim granicama, brže istezanje dati će veći doprinos eksplozivnosti pokreta. Granice su određene građom tijela ili pak dijela tijela u kojem se pokret obavlja, uzrastom, spolom kao i razinom treniranosti. Međutim, kod djece se može izvršiti negativan učinak u pokretima koje odrasli vrše sa pozitivnim doprinosom reaktivnih sposobnosti. Primjerice: skok udalj iz mjesta biti će manji od onog koji se izvrši neposredno poslije saskoka sa visine (određene prema razini treniranosti, spolu i dobi - kod odraslih na

primjer od 70 cm). Kod djevojčica u pretpubertetskoj dobi, duljina skoka udalj iz mjesta biti će veća. Ovo može biti uzrokovano morfologijom, ali i nedostatkom korištenja pasivne elastičnosti tkiva u izvedbi pokreta eksplozivnog obilježja.

Eksplozivna snaga koja je određena reaktivnom sposobnošću aparata za kretanje, ima dva naziva: eksplozivna snaga *udarnog* obilježja i *oštrg udarnog* obilježja. Eksplozivna snaga kojom se tijelo premjestilo u visinu poslije saskoka sa 110 cm visine mogla imenovati kao eksplozivna snaga oštrg udarnog obilježja, a ona koja se vrši poslije saskoka sa visine od 40 cm kao eksplozivna snaga udarnog obilježja.

#### ANATOMSKO - FIZIOLOŠKO GLEDIŠTE EKSPLOZIVNE SNAGE PLIOMETRIJSKOG TIPRA

##### ANATOMSKA OBILJEŽJA EKSPLOZIVNE SNAGE PLIOMETRIJSKOG TIPRA

Sa anatomsko - fiziološkog gledišta pliometrijskog treninga znakovito je da mišići trpe najveće naprezanje u fazi odraza. Pritisak koji podnosi mišićni sustav u fazi odraza iznosi više od 500 kg. Upravo iz ove veličine proizlazi odgovornost činitelja eksplozivne snage pliometrijskog tipa, a to je snaga mišića nogu, opružaća (tzv. ekstenzorna muskulatura nogu).

Temeljni, najsnažniji i najmasivniji mišić nogu je m. quadriceps femoris. Pokriva prednju stranu bedra i sastoji se od četiri dijela: m. rectus femoris, m. vastus lateralis, m. vastus intermedius i m. vastus medialis. Preciznije, najdublje je uza samu kost smješten m. vastus intermedius, iznad njega se nalaze m. vastus lateralis i m. vastus medialis, koji se međusobno dotiču rubovima, a površ navedenih mišića leži m. rectus femoris. Prema funkciji sve četiri glave opružaju potkoljenicu. Stoga stupanj razvijenosti ovog mišića značajno uvjetuje ukupnu snagu donjih ekstremiteta.

Pri izvedbi eksplozivne snage tipa skočnosti aktivan je i m. gluteus maximus, po djelovanju je glavni opružać i rotator bedra prema van. Pri izvedbi strukture skoka m. gluteus maximus osigurava ekstenzijski položaj u zglobov kuka i sprečava pad zdjelice i trupa prema naprijed.

Od ostalih mišića nogu, koji direktno ili indirektno sudjeluju u fazi odraza, treba svakako spomenuti m. peroneus tertius, longus i brevis i m. triceps surae. M. triceps surae je najjači plantarni opružać stopala kojeg oblikuju dva mišića lista, m. gastrocnemius i m. soleus od koga direktno zavisi visina odraza.

M. gastrocnemius je najpovršniji mišić lista, a tvore ga dva mesnata i široka mišića, tj. dvije glave: medijalna i lateralna. M. soleus nalikuje na list, gore je širok i plosnat, a dolje znatno uži. Prema djelovanju, m. triceps surae podiže petu i cijelo tijelo na prste. On snažno podiže stražnji dio stopala, odvaja ga od podloge i odbacuje prema naprijed. M. triceps surae zajedno s m. quadriceps femoris i m. gluteus maximusom tvori kinetički niz ekstenzora. M. peroneus longus zauzima površni dio vanjske mišićne lože potkoljenice. Ispod m. peroneus

longusa, u donjem dijelu vanjske mišićne lože potkoljenice, nalazi se m. peroneus brevis. Između ostalog, navedeni mišići su po djelovanju plantarni opružaći stopala samim time su i neophodan pomoćnik m. tricepsa sure koji pretežno opruža stražnji dio stopala. Stoga metodiku vježbanja eksplozivne snage tipa skočnosti treba prvenstveno temeljiti na razvoju snage mišića opružaća nogu.

##### FIZIOLOŠKA OBILJEŽJA EKSPLOZIVNE SNAGE PLIOMETRIJSKOG TIPRA

Mogućnost generiranja sile (napetosti) koju ostvaruje mišić određena je brojem impulsa koji dolaze u mišić iz motoričkih neurona i reaktivnošću, odnosno sposobnošću samog mišića da odgovori na određeni podražaj. Naravno da je za generiranje mišićne sile presudan broj aktiviranih motoričkih jedinica, pri čemu je poznato da se za različito intenzivne pokrete uključuje različiti broj motoričkih jedinica. Postoje tri osnovna tipa mišićne kontrakcije:

1. *koncentričnu* ili *miometrijsku kontrakciju* karakterizira skraćivanje mišića, iz razloga što je ispoljena sila veća od vanjske. Naziva se i *izotonička kontrakcija* (grč.: *isos* = *isti*; *tonus* = *napetost*), jer sila kontrakcije tijekom čitavog pokreta ostaje ista.
2. *ekscentričnu* ili *pliometrijsku kontrakciju* (grč.: *pleion* = *više*) karakterizira prisilno mišićno istezanje, jer je vanjska sila veća od mišićne.
3. *izometrijsku kontrakciju* karakterizira kontrakcija mišića protiv otpora jednake sile suprotnog smjera u situaciji kada ne dolazi do pokreta, iako se mišićna napetost povećava (grč.: *isos* = *isti*; *metron* = *duljina*).

Mišić može dozirati veličinu stvorene sile od nekog minimuma, koji se naziva *mišićni tonus*, pa do maksimalne kontrakcije, čiji je učinak maksimalna voljna sila - *jakost*. Očitovanje jakosti ovisi o strukturnim i funkcionalnim svojstvima mišića, slijedom:

- fiziološki poprečni presjek mišića agonista,
- broj mišićnih stanica u agonistima,
- struktura mišićnih stanica u agonistima (bijela - brza vlakna; crvena - spora vlakna),
- relativna duljina mišićnih stanica i kut pod kojim u trenutku kontrakcije djeluju na hvatište,
- razina koordinacije, motivacija i dr.

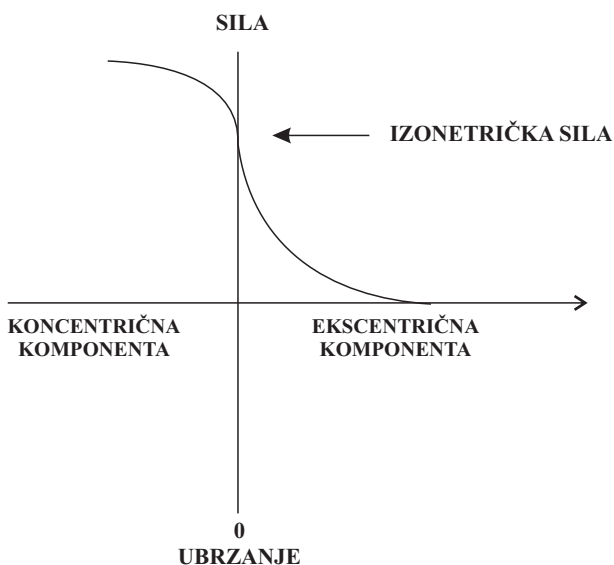
Sukladno navedenom može se zaključiti da su glavne fiziološke odrednice eksplozivne snage tipa pliometrije snaga agonističkih mišićnih skupina (maksimalna sila) proporcionalna vanjskom otporu, brzina kontrakcije mišića koja je određena omjerom brzih (bijelih ili fazičkih) i sporih (crvenih ili toničkih) mišićnih vlakana, zatim viskoznost odnosno unutarnji otpor mišića koji se smanjuje povećanjem temperature i količine ATP - a u mišićima, fleksibilnost na način da slaba elastičnost mišića antagonista može kočiti djelovanje agonista u završnoj fazi pokreta i morfološka obilježja sportaša.

<sup>2</sup>Kinetički niz je kompleks pokreta koji izaziva jedan mišić neposredno u predjelu svoje lokacije i posredno na susjedne dijelove tijela.

## KONCEPT MIŠIĆNIH KONTRAKCIJA PRI EKSPLOZIVNOJ SNAZI PLIOMETRIJSKOG TIP

Kod pliometrije najznačajnija je ekscentrična kontrakcija. U ekscentričnim kontrakcijama mišići se pod opterećenjem izdužuju ili istežu, te se ta pojava naziva negativni rad. U ekscentričnim pokretima koji se izvode umjerenom do velikom brzinom, mišići zapošljavaju 'brze' motoričke jedinice i dolazi do regrutacije većinom bijelih mišićnih vlakana. Takva vlakna imaju veću frekvenciju rada i veća su, pa proizvode više sile po motoričkoj jedinici od vlakana drugih vrsta. Utrošak energije u negativnom radu je manji nego kod pozitivnog, jer tijelo tada aktivira manje motoričkih jedinica i troši manje kisika. Proizvodnja sile pri ekscentričnoj kontrakciji je veća nego pri koncentričnoj kontrakciji jer tijelo generira veću napetost na mjestu pritiska na mišić, te i tetiva na tom mjestu može podnijeti veće opterećenje. Iz toga proizlazi da ekscentrično istežanje (koje prethodi koncentričnoj kontrakciji) ima veću sposobnost proizvodnje sile i snage.

Slika 1. Kretanja sile u pliometriji  
Figure 1. Force movement in plyometrics



Ako su stvorena i vanjska sila u ravnoteži, napetost raste, a dužina mišića ostaje nepromijenjena. U tom se slučaju radi o *izometričkoj kontrakciji*. U koncentričnim kontrakcijama mišići se pod opterećenjem skraćuju, te se ta pojava naziva pozitivni rad. Ako je očitovana sila veća od vanjske, mišić će se skratiti i tada govorimo o *izotoničkoj kontrakciji*.

Ekscentrične i koncentrične mišićne radnje se najčešće događaju simultano u kombinaciji mišićnih funkcija. Što je brži prijelaz sa koncentrične na ekscentričnu kontrakciju, veća je dobivena mišićna napetost te je i potencijalno veća proizvedena mišićna snaga. Ako primijenimo silu na mišić ili opterećenje tada dolazi do njegove reakcije. Putem opterećenja postiže se određena deformacija u njegovoj dimenziji (istežanje). Tijekom istežanja i skraćivanja mišića, tekućina unutar vlakna se opire tim deformacijama i taj otpor se naziva

*viskoznost*. Zbog viskoznosti mišić se mora kretati u smjeru suprotnom od željene primjene sile (ta se pojava naziva *prethodno istežanje*). Mišićno tkivo ima svojstvo koje omogućuje veću mišićnu napetost i poznato je kao *odgovor na istežanje* (odnosi se na usporedna mišićna vlakna koja ispoljavaju maksimalnu napetost pri duljini istežuća nešto većoj od duljine u mirovanju).

Koncept *pohrane elastične energije* tj. energije koju deformacija viskozno elastičnog tkiva proizvodi u ekscentričnoj fazi pokreta, te se ta faza može iskoristiti u koncentričnoj fazi mišićne aktivnosti. Tu dolazimo do pojma *refleksa mišićnog vretena ili miotaktičkog refleksa*. On sudjeluje u ekscentrično – koncentričnoj kontrakciji i važne su komponente cjelokupne kontrole živčanog sustava nad tjelesnim pokretima (7). Da bi učinkovitost kretanja bila veća i da bi se postigao cilj i efekti pliometrijskog treninga potrebno je minimizirati vremenski period između ekscentrične i koncentrične kontrakcije. Verhošanski (17) pokazuju da ako je vrijeme spajanja duže od 0.15 sekundi tijekom vježbanja pliometrije radnja se neće smatrati klasičnom šok metodom pliometrije.

Pliometrija se može koristiti u većini dijelova treninga. Može biti dio zagrijavanja, treninga u teretani, treninga brzine, treninga agilnosti te se može koristiti općenito ili specifično.

## ODREDNICE PLIOMETRIJSKOG TRENINGA

Pliometrijski trening ima veliki utjecaj *na kondicijsku pripremljenost tenisača* i to prvenstveno u segmentima promjena pravaca kretanja, startnih ubrzanja te udaraca, a samim time i na njihov uspjeh u teniskoj igri. Kod pliometrijskog treninga trebamo imati na umu princip usmjerenosti što znači da se sportski trening, a u ovom slučaju pliometrijski trening treba temeljiti na specifičnim relacijama između ciljeva koji se žele postići i programa treninga koji treba osigurati postizanje željenih ciljeva. Zbog toga je bitno vrlo dobro poznavati mehanizme djelovanja pliometrije i mjesto koje zauzima u kondicijskom treningu. Poznavanjem klasifikacije pojedinih sadržaja, kao i metodike razvoja moguće je na siguran i efikasan način dovesti sportaša na višu razinu treniranosti bez neželjenih posljedica poput ozljeda ili pretreniranosti. Uz sve to ne smije se zanemarivati sama teniska igra koju treba dobro proučiti i analizirati da bi se shvatili njeni zahtjevi sa stajališta kondicijske pripreme.

Da bi se smanjio stupanj rizika od ozljede, te da bi se olakšala izvedba pliometrijskih vježbi, sportaš se mora prvo podvrgnuti testiranju s ciljem utvrđivanja potrebite razine pliometrijske pripremljenosti. Stoga sljedeće napomene i upute pri provedbi pliometrijskog trenajnog procesa valja uzeti u obzir da se ustanovi da li su zadovoljeni potrebiti uvjeti.

Prilikom pliometrijskog vježbanja dolazi do znatnog stresa na mišiće i vezivno tkivo te izaziva odgađajući mišićni umor. Da ne bi došlo do prevelikog opterećenja tj. do pojave tendinitisa ili oštećenja mikrostrukture tetive bitno je pravilno dozirati odnos trening – odmor.

Samo sportaši koji su postigli visoku razinu jakosti kroz standardni trening sa opterećenjem mogu sudjelovati u pliometrijskom treningu. *Razina tjelesne zrelosti* ne



smije se procjenjivati na temelju kronološke dobi sportaša. Razina kondicijske pripremljenosti sportaša mora se testirati prije izvedbe pliometrijskih vježbi. Ako sportaš ne posjeduje dovoljnu razinu kondicijske pripremljenosti, pliometrijske vježbe treba odgoditi do trenutka kad sportaš ne zadovolji minimalne standarde za provedbu ovakvog tipa treninga. Preporučljiva razina snage za noge uzima se kao mogućnost sportaša da izvede onoliko čučnjeva koliko iznosi njegova težina puta 1,5 do 2,5, pri čemu se 1,5 puta uzima kao norma. Navedeno treba držati minimalnim standardom za izvedbu pliometrijskih vježbi na razini šoka i velikog intenziteta.

*Zahtjevnost teniske igre.* Treba ustanoviti da li su pokreti u tenisu uglavnom linearni, vertikalni, lateralni ili se radi o kombinaciji istih. Intenzitet i opseg za pojedini sport također se moraju uzeti u obzir.

*Stav sportaša prema treneru i trenažnom procesu* odnosi se na osnovni pozitivni mentalni pristup sportaša prema sustavnom pliometrijskom treningu.

Bitno je kontrolirati frekvenciju, intenzitet, trajanje zajedno sa specifičnošću treninga. Tri osnovna obilježja programa koje određuju opću razinu opterećenja tijekom tjednog programa su *učestalost ili frekvencija, volumen i intenzitet.*

*Učestalost ili frekvencija.* Učestalost je jednostavnim jezikom rečeno broj pliometrijskih treninga tjedno. Obično se te vježbe izvode na jednom do tri treninga, pri čemu su dva treninga norma za većinu sportova van sezone, a dva ili tri za tenis. *Frekvencija treninga;* određeni autori smatraju da je potrebno 48 – 72 sata odmora za potpun oporavak za sljedeći trenažni stimulans. Međutim trebalo bi uzeti u obzir i stresnost vježbe.

*Volumen treninga;* kod pojedinih serija se najčešće radi 8 – 12 ponavljanja, s time da se kod složenijih nizova odraza i doskoka radi manje ponavljanja, a kod manje napornih vježbi više. Obično se preporučuje oko 6 – 10 serija za većinu vježbi dok se za intenzivnije vježbe skokova preporučuje 3 – 6 serija. Volumenom se obično izražava broj kontakata s površinom (svaki puta kad stopalo ili oba stopala dodirnu pod) unutar jednog treninga. Za početnike taj broj treba iznositi 80 do 100 kontakata po treningu. Od 100 do 120 kontakata po treningu za srednje pripremljene sportaše, te 120 do 140 kontakata po treningu za vrhunske sportaše.

*Intenzitet treninga;* određeni autori su klasificirali vježbe prema intenzitetu od niskog do visokog (4). To nam

značajno pomaže pri planiranju pliometrijskog treninga. Intenzitet se odnosi na količinu stresa kojim se opterećuje mišićno - zglobni sustav. Primjerice vježba "skipping" vrlo malo opterećuje mišićno - zglobni sustav, dok "dubinski skokovi" predstavljaju veliko opterećenje za mišiće i zglobove. Općenito, povećavanjem intenziteta treba smanjivati volumen trenažnog procesa. Intenzitet pliometrijskih vježbi ovisi o nekoliko činitelja:

- da li u dodir s površinom dolazi jedno ili oba stopala. Izmjenjivanje noge doskoka, što može naglasiti veću vertikalnu nego horizontalnu komponentu, rezultira u velikoj sili pri doskoku sportaša.
- smjeru skoka (vertikalno ili horizontalno).
- horizontalnoj brzini.
- o tome koliko je visoko težište iznad zemlje. Što je težište više od razine zemlje, jača je sila pri doskoku.
- da li je i u kojoj mjeri prisutno vanjsko težinsko opterećenje (u obliku prsluka, utega na zglobovima ruku i skočnim zglobovima). Samo iskusni sportaši bi smjeli koristiti takva trenažna pomagala.

Upravo stoga što vježbe mogu toliko varirati u intenzitetu, pažljivo se trebaju odabrati optimalne vježbe tijekom jednog ciklusa treninga. Primjerice, potrebno je 12 – 18 tjedana osnovnog pliometrijskog treninga da bi se osnovnog pliometrijskog programa da bi se nakon toga moglo prijeći na veći volumen i intenzitet pliometrijskog treninga (6).

*Odmor;* obično je dovoljan odmor 1 – 2 minute između niza ponavljanja za oporavak živčano – mišićnog sustava od pliometrijskih vježbi. Kod vježbi niskog intenziteta se može odmarati 30 – 60 sekundi, dok se kod vježbi vrlo visokog intenziteta odmara 2 ili 3 minute ili čak i više. Kratki odmori od 10 – 15 sekundi između serija ne omogućuju dovoljno dobar oporavak. Trajanje pliometrijskog treninga ne bi trebalo prelaziti vrijeme između 20 – 30 minuta. Dodatnih 10 – 15 minuta se treba posvetiti zagrijavanju na početku i relaksaciji na kraju.

*Redoslijed.* Kao i kod svakog trenažnog programa, svaki trening započinje kraćim razdobljem zagrijavanja, što uključuje zagrijavanje cijelog tijela, kompleks vježbi istezanja, te specifične vježbe zagrijavanja s obzirom na strukturu aktivnosti u trenažnom procesu.

Tablica 2. Odrednice volumena i intenziteta s obzirom na dio sezone (6)  
Table 2. Baseline of training volume and intensity according to season cycle (6)

BROJ SKOKOVA U PLIOMETRIJSKOM TRENINGU				
NIVO				
	POČETNI	SREDNJI	NAPREDNI	INTENZITET SKOKOVA
VAN SEZONE	60 – 100	100 – 150	120 – 200	NISKI – SREDNJI
PREDESEZONA	100 – 250	150 – 300	150 – 450	SREDNJI – VISOKI
SEZONA	SPECIFIČAN (OVISI O SPORTU)			SREDNJI
FINALNA SEZONA	OPORAVAK			SREDNJI – VISOKI

Što se tiče podloge, da bi se spriječile ozljede doskočna površina mora imati amortizacijska svojstva. *Oprema i mjesto.* Potrebna je obuća koja dobro podupire zglobove stopala, koja ima dobru lateralnu stabilnost i široki džon koji se ne skliže. Nadalje, obatiti pažnju na *površinu* da bi se spriječile povrede, naskočna površina mora imati dobra amortizacijska svojstva. Najbolja površina je njegovan travnjak; zatim slijede umjetni travnjaci s dobrom podlogom i strunjače za hrvanje, ako i pješćana podloga. Betonske površine, površine od tvrdog drveta nisu preporučljive jer nemaju dobra amortizacijska svojstva.

*Dovoljno prostora za treniranje.* Količina potrebitog prostora ovisi o obilježju trenažne vježbe. Vježbe koje imaju dulje vrijeme reakcije mogu zahtijevati ravnu stazu duljine 100 m. Za većinu vježbi skakanja i trčanja potrebno je namjanje 30 m ravne staze.

Da bi se napredovalo u pliometriji se mogu koristiti različite kosine i opružaste površine kao i druge varijante.

*Trenažna pomagala* koja se koriste za skakanje i dubinske skokove moraju biti čvrsta i ne smiju imati sklisku gornju plohu.

## ZAKLJUČAK

Pliometrijski trening *ima veliki utjecaj* na kondicijsku pripremljenost tenisača. Stoga da bi se smanjio stupanj rizika od ozljede i usvojila izvedba pliometrijskih vježbi, tenisač se mora prvo podvrgnuti testiranju s ciljem utvrđivanja potrebne razine kondicijske pripremljenosti. Navedene odrednice i upute pri provedbi pliometrijskog trenažnog procesa valja uzeti u obzir kako bi se ustanovilo da li su zadovoljeni potrebni uvjeti za sigurnu i kvalitetnu provedbu treninga, a to su: *razina tjelesne zrelosti, stav igrača prema treneru i trenažnom procesu, zahtjevnost tenisa, razina kondicijske spremnosti, oprema i mjesto, odgovarajuća obuća, površina, trenažna pomagala, dovoljno prostora za treniranje i redosljed trenažnog programa.* Tri osnovna obilježja programa pliometrijskog treninga su neizbježna u programiranju, a određuju opću razinu opterećenja tijekom programa su *učestalost, volumen i intenzitet.* U slučaju izmjene jednog ili više od tri navedena obilježja, potrebno ih je uskladiti s jednom od ili objema preostalim karakteristikama. Osim toga, proces napredovanja, periodi oporavka, kao i smjer gibanja nužne su informacije u planiranju i provedbi programa pliometrijskog treninga.

## Literatura

- Allerheiligen B, Rogers R. Plyometrics Program Design. *Strength Cond J* 1995; 17(4): 26–31.
- Antekolović Lj, Žufar G, Hofman E. Metodika razvoja eksplozivne snage tipa skočnosti. U: Milanović D, Jukić I, ur. Kondicijska priprema sportaša. Zagreb: 12. zagrebački sajam sporta i nautike, 2003; 219–23.
- Birkić Ž. Metodike osnove treninga eksplozivne snage tipa skočnosti kod košarkaša. *Trenerski glasnik UHKT* 1996; 4.
- Chu D. Plyometrics: The Link Between Strength and Speed. *Strength Cond J* 1983; 5(2): 20–21.
- Chu DA. Jumping into Plyometrics. Champaign, Illinois: Leisure Press, 1992.
- Chu DA. Explosive Power & Strength. Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers, 1996.
- Čoh M. Razlike v testih odzivne moči med košarkarji in športniki nekaterih drugih športnih panog. *Trener* 1988; 16(578): 32–46.
- Freeman W, Freeman E. Plyometrics Complete Training for all Sports. Ames, Iowa: Championship Books, 1984.
- Holcomb WR, Kleiner DM, Chu DA. Plyometrics: Considerations for Safe and Effective Training. *Strength Cond J* 1998; 20(3): 36–9.
- Keros P, Pečina M. Funkcionalna anatomija lokomotornog sustava. Zagreb: Naklada Ljevak, 2006.
- LaChance P. Plyometric Exercise. *Strength Cond J* 1995; 17(4): 16–23.
- Marković G. Utjecaj skakačkog i sprinterskog treninga na kvantitativne i kvalitativne promjene u nekim motoričkim i morfološkim obilježjima. Zagreb: Kineziološki fakultet. 2005. Doktorska disertacija.
- Milanović D. Izbor vježbi za razvoj eksplozivne snage sportaša. U: Zovko V, Tomljanović V, Simić M, Kanzler L, ur. XVIII Seminar rukometnih trenera (Izabrane teme). Zagreb: Hrvatski rukometni savez 1993.
- Milanović D. Teorija treninga – Priručnik za praćenje nastave i pripremanje ispita. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2004.
- Neljak B i sur. Kondicijska priprema u tenisu. U: Milanović D, Jukić I, ur. Kondicijska priprema sportaša, Zagreb: 12. Zagrebački sajam sporta i nautike, 2003; 557–65.
- Radcliffe F. High – powered plyometrics. Champaign, Illinois: Human Kinetics Publishers, 1998.
- Verhošanski JI. Razvoj snage u sportu. Beograd: NIP Partizan, 1979.
- Zaciorski VM). Fizička svojstva sportiste. Beograd: Partizan, 1975.
- Zmajić H. Natjecateljski tenis. Zagreb: Vlastita naklada, 2003.