

Utjecaj pliometrijskog treninga na razvoj brzine kod nogometaša

Suman, Zvonimir

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Splitu, Kineziološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:221:219505>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-13**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



KINEZIOLOŠKI FAKULTET

SVEUČILIŠTE U SPLITU

Studij

**UTJECAJ PLIOMETRIJSKOG
TRENINGA NA RAZVOJ BRZINE KOD
NOGOMETAŠA**

(ZAVRŠNI RAD)

Rujan 2022.

Student:

Zvonimir Suman

Mentor:

izv.prof.dr.sc. Marko Erceg

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. CILJ RADA.....	3
3. UTJECAJ PLIOMETRIJSKOG TRENINGA NA RAZVOJ BRZINE KOD NOGOMETAŠA	4
3.1. Dosadašnja istraživanja	4
3.2. Pliometrijske vježbe	9
3.3. Faze pliometrijskog treninga	9
3.4. Osnovne pliometrijske vježbe za nogomet.....	10
3.5. Naprednije pliometrijske vježbe za nogmetaše	16
3.6. Struktura pliometrijskog treninga.....	19
4. RASPRAVA I ZAKLJUČAK.....	21
LITERATURA	23

SAŽETAK

Cilj rada je ukazati na važnost pliometrijskog treninga na razvoj brzine kod nogometaša. Pliometrija se često naziva vježbom skakanja zbog eksplozivnih vježbi koje su način za brzu izgradnju mišića. Iz tog razloga postao je jedan od važnijih sustava vježbanja za nogometaše na svim razinama koji koriste pliometrijske vježbe kako bi svoje tijelo doveli u pravu formu za igru.

Ključne riječi: *trening, nogomet, skokovi.*

ABSTRACT

The aim of the paper is to investigate the influence of plyometric training on the development of speed in soccer players. Plyometrics are often referred to as jumping exercises because of the explosive exercises that are a way to build muscle quickly. For this reason, it has become an absolute staple exercise for soccer players at all levels who have their own list of plyometric exercises they use to get their bodies in the right shape for the game.

Key words: *plyometric training, speed, soccer.*

1.UVOD

Nogometaši su poznati po svojoj izdržljivosti trčeci prosječnu udaljenost od deset kilometara tijekom 90-minutne utakmice. Međutim nogomet se nikada ne igra jednom brzinom. Nogomet se sastoji od naleta brzine, udaraca s velike udaljenosti i skakanja posebno kod vratara. Nogomet je sport visokog intenziteta koji zahtijeva fizičke i tehničke sposobnosti tijekom igranja (Stølenetal., 2005). U modernom nogometu, fiziološki i fizički zahtjevi ključni su za optimalnu izvedbu na svim razinama (Sáez de Villarreal i sur., 2015.). Sposobnost nogometaša da opetovano trče s kratkim oporavkom između sprinteva naziva se sposobnost ponavljanja sprinta (Girard i sur., 2011.)i smatra se važnom varijablom izvedbe u nogometu (Rampinini i sur., 2007.).

Nogomet je sport koji zahtijeva različite fiziološke komponente. U modernom nogometu, fiziološka razmatranja su sve važnija za optimalnu izvedbu ne samo kod odraslih, već i kod djece koja treniraju nogomet. Sposobnost nogometaša da proizvedu različite snažne i eksplozivne radnje, kao što su sprint, skakanje, hvatanje, šutiranje, okretanje i promjena tempa, uvelike utječe na izvedbu nogometne utakmice (Reilly, 2000).

Sposobnost stvaranja snažnog napora u jednoj utakmici (tj. eksplozivne radnje) jednako je važna kao i aerobna snaga za uspjeh u nogometu. Brzi sprint pridonosi samo do 3% ukupne prijeđene udaljenosti kod djece. Početno ubrzanje, skakanje i agilnost razne su eksplozivne radnje koje su ključne kada je igrač uključen u brzu igru. Početno ubrzanje može se nazvati kratkim sprintom (0-10 m), a agilnost se može prepoznati kao sposobnost promjene smjera, brzog pokretanja i zaustavljanja. Analize utakmica pokazale su važnost ovih kvaliteta u nogometu jer je zabilježeno srednje vrijeme sprinta od 2,3 sekunde (10-12m sprint). Takve eksplozivne akcije sastavni su elementi za uspjeh u nogometu i moraju se trenirati neovisno o aerobnoj snazi s optimalnim programom treninga (Reilly, 2000).

Vjeruje se da su brzina i snaga varijable koje doprinose uspjehu u nogometu (Reillyetal., 2000). Konkretno, sposobnost sprinta na kratkim udaljenostima, performanse agilnosti i vertikalno skakanje diskriminirajuće su u smislu elitnih i sub-elitnih mladih nogometaša (Reilly i sur., 2000). U profesionalnom nogometu različiti igrači obično trče na udaljenosti između 200 i 1100 m tijekom utakmice (Rampinini i sur., 2007.).

Međutim, prosječno trajanje sprinteva koji se izvode tijekom nogometne utakmice obično je kratko, u rasponu od 2 do 4 s pri čemu sprint predstavlja 1-11% te udaljenosti (Mohr i sur., 2003.). Naime, 96% sprinteva je manje od 30 m, a 49% je manje od 10 m (Stølenetal., 2005).

Budući da je nogomet tako brza igra koja se temelji na snazi, najbolji treninzi za nogometaše uključuju pliometrijske vježbe. Pliometrijski trening često se koristi među pojedinačnim sudionicima koji se bave aktivnim sportom kao što je nogomet. Takve vježbe uključene u pliometrijski trening kao što su skakanje, preskakanje i skokovi izvode se u procesu razvoja i povećanja mišićne izvedbe (Impellizzeri, 2008). Tijekom ovih vježbi mišići prolaze kroz ciklus skraćivanja istežanja, koji se sastoji od niza elastičnih komponenti što se odnosi na mišićnost i povezujuće tetive koje se istežu, a zatim povlače kratko nakon istežanja (Cavagna, 1977.).

Pliometrijske vježbe omogućuju mišićima da postignu maksimalnu snagu u najkraćem vremenu korištenjem ciklusa istežanja-skraćivanja, ključnog za brže trčanje i više skokove. Svaka nogometna pozicija je jedinstvena, tako da se ne primjenjuju jednake vježbe za sve igrače. Pliometrijske tehnike nisu zamjena za kardio koji je još uvijek bitan za izgradnju izdržljivosti koju nogomet zahtijeva. Također, važno je ne kasniti s pliometrijskim radom. Početnici su posebno izloženi riziku od ozljeda zbog intenziteta rada koji je osmišljen za kratke intervale. Pliometrijske vježbe obično se sastoje od brzih nizova oštrih pokreta visokog intenziteta od 30 do 60 sekundi (Harves, 2021).

2.CILJ RADA

Nogometna pliometrija jesu vježbe skakačkog treninga koje su usmjerene na izražavanje maksimalne mišićne sile u kratkim intervalima, a posebno su korisne za skokove u smjeru kretanja. Dok većina sportskih treninga snage uključuje duga spora ponavljanja za povećanje mišićne snage i mase, pliometrija se sastoji od brzih, eksplozivnih pokreta koji su više u skladu s prirodom nogometa. Prednosti ovih vježbi za brže kretanje u svim smjerovima i dodavanje više eksplozivnosti igri. Cilj ovoga rada je objasniti osnovne pliometrijske vježbe i napredne vježbe pri nogometnom treningu u kontekstu utjecaja na razvoj brzine nogometaša.

3. UTJECAJ PLIOMETRIJSKOG TRENINGA NA RAZVOJ BRZINE KOD NOGOMETAŠA

Vježba mora biti eksplozivna kako bi se kvalificirala kao pliometrijski trening. Riječ pliometrija potječe od grčkog jezika „*plio*“ što znači više i „*metric*“ što znači duljina. Ove su vježbe prvi put uvedene 1980-ih godina kada je skok u dubinu, vrlo brzo doskok i uzlet, bio egzibicionapliometrijska vježba (Aloui, 2021).

Danas je bilo koji skok koji se doda vježbi dovoljan da se ona smatra pliometrijskom. Pliometrijski treninzi zanimljivi su fiziološki jer uključuju brzo prebacivanje mišića iz ispruženog položaja u kontrahirani. Mnoge pliometrijske vježbe kao što je skok u dubinu uzrokuju da mišići nogu prolaze kroz ono što se naziva ekscentričnom kontrakcijom, što je jedinstvena mišićna kontrakcija pri kojoj se mišić širi dok se skuplja.

Svaki nogometaš želi biti brži, a brzina je jedna od najvećih vještina koju želi razviti kroz trening. Istraživanja sportaša pokazuju da igrači koji najbrže prelaze teren su oni koji rade manje koraka i imaju duže vrijeme kontakta s tlom. Što znači da ne dižu noge tako brzo. Snaga je ključna za postizanje brzine pa je važno da se trening orijentira i na snagu. Jedno od glavnih područja kojih utječe na to je pliometrijski trening.

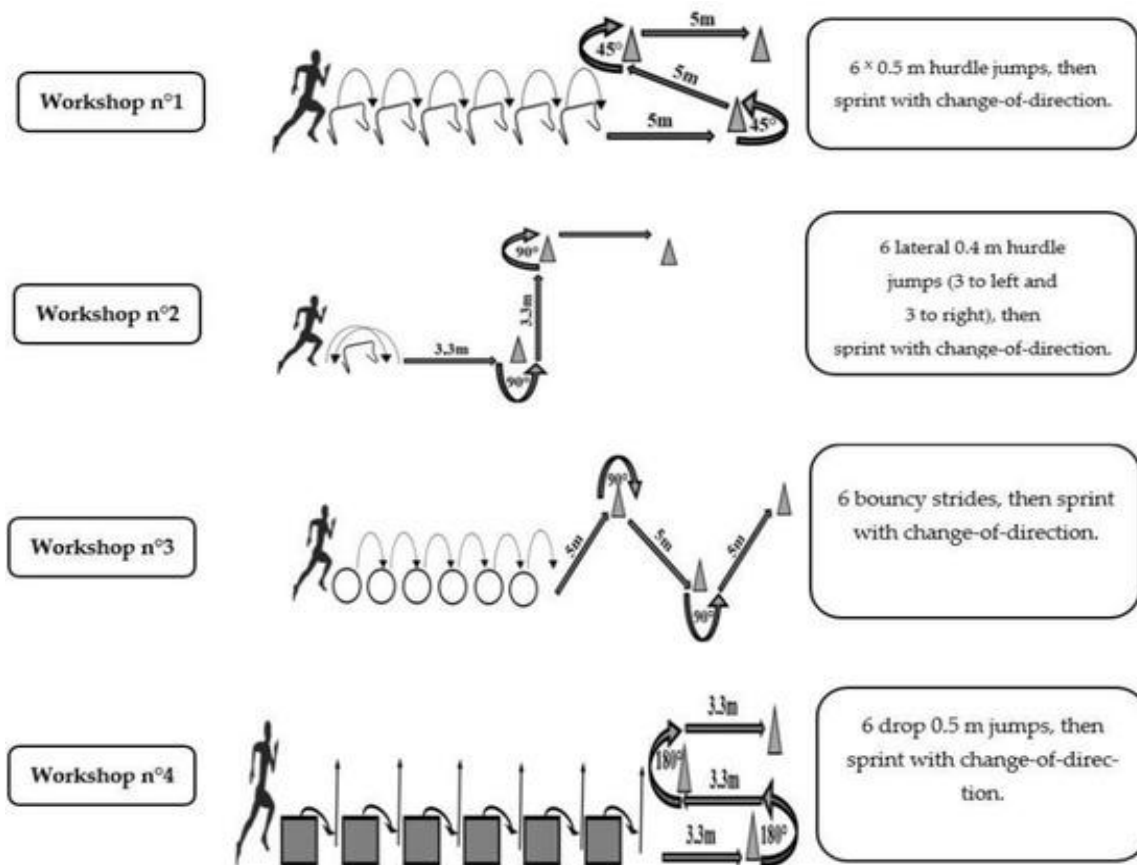
3.1. Dosadašnja istraživanja

Popularan i učinkovit način za poboljšanje snage i performansi u sprintu je pliometrijski trening (Marković, Mikulić, 2010). Pliometrijske vježbe su specifična metodologija treninga koja je u velikoj mjeri podržana znanstvenom literaturom (Marković, Mikulić, 2010; Slimani, 2016; Yanci, 2016). Takva metodologija je široko rasprostranjena kao oblik fizičkog kondicioniranja koji uključuje vježbe skakanja korištenjem mišićnog ciklusa istežanja (SSC) (Marković, Mikulić, 2010). Ciklus skraćivanja istežanja može se sažeti kao poboljšanje sposobnosti neuralnog i mišićno-tetivnog sustava da proizvodi maksimalnu silu u najkraćem vremenu (Wang, 2016).

Literatura i provedena istraživanja ističu pozitivne učinke na eksplozivnu snagu povezanu s poboljšanom izvedbom okomitog skoka, agilnosti i izvedbe u sprintu nakon pliometrijskog treninga (Slimani, 2016; Yanci, 2016; Wang, 2016). Sustavni pregled objavio je da je pliometrijski trening proizveo relativno povećanje mišićne snage u 13 od 16 analiziranih studija, a ti su se pozitivni učinci kretali između 2,4 i 31,3% (Marković, Mikulić, 2010).

Kombinacija visoko intenzivnih unilateralnih i bilateralnih skok vježbi povoljna za induciranje značajnih poboljšanja performansi u kratkom roku (<8 tjedana)(Marković, Mikulić, 2010). Protokoli predloženi u provedenom istraživanju koristili su učestalost treninga od 2 sesije tjedno, što se čini dovoljnim poticajem za poboljšanje parametara snage kod mladih igrača. Ove značajne prilagodbe u izvedbi skokova i sprinta pomoću pliometrijskih programa treninga mogu biti prvenstveno povezane s neuralnim prilagodbama (Marković, Mikulić, 2010).

Istraživanje u kojem su ispitanici bili podvrgnuti opterećenom programu treninga pliometrije i kratkih sprinteva s promjenom smjera sastojao se od 4 treninga, dva puta tjedno (slika 1). Pliometrijski trening uključivao je vertikalne (tj. skokove s preponama) i horizontalne (tj. odskočne korake i skokove u skokovima) izvedene uz maksimalan napor (tj. maksimalnu visinu i udaljenost prema naprijed s minimalnim vremenom kontakta za okomito i horizontalno skakanje, respektivno) (Negra, 2020).



Slika 1. Vježba korištena u opterećenju kombinaciji pliometrije i kratkog sprinta s promjenom smjera trening skoka. (Izvor: Aloui, i sur. 2021).

Ovo je istraživanje ispitalo učinak zamjene nekog redovnog treninga tijekom sezone s 8 tjedana dvotjednog pliometrijskog treninga s kratkim sprintevima i promjenom smjera treninga kod nogometaša. U tom kontekstu, zamjena nekog redovnog treninga u sezoni 8 tjedana pliometrije s kratkim sprintevima i promjenom smjera poboljšala bi performanse horizontalnog i vertikalnog skoka, performanse sprinta, agilnost i ravnoteže (Aloui, 2021).

Istraživanje koje se fokusiralo na učinak treninga na izvedbu sprinta primjenom pliometrije s kratkim sprintevima i treningom promjene smjera na sprinterske rezultate kod nogometaša. Istraživanje je pokazalo relevantna poboljšanja u obje vrste sprinta. Učinci interakcije varirali su od 0,52 (30 m) do 0,94 (10 m). Ovdje se vide poboljšane sprinterske performanse u skladu su s onima Hammamija i sur. (2019) koji je ispitivao učinke 10-tjednog kombiniranog pliometrijskog treninga s opterećenjem i opterećenjem kratkog sprinta u muških nogometaša (U17). Dakle, zabilježena su poboljšanja u izvedbi sprinta tijekom 5,10,20,30 i 40m vremena sprinta, nakon oba programa treninga.

Slično, Michailidis et al. (2019) u svom istraživanju su pokazali poboljšanje u sprinterskoj izvedbi na udaljenosti od 10 m, ali nije bilo poboljšanja na udaljenosti od 30 m nakon 6-tjednog pliometrijskog treninga i vježbi promjene smjera kod muških nogometaša u predpubertetskoj dobi. Nekoliko istraživanja (Hero, 2006.; Marković, 2007.; Thomas, 2009.) nisu otkrili napredak u sprinterskoj izvedbi nakon pliometrijskog treninga kod mladih nogometaša i studenata tjelesnog odgoja. Proturječni rezultati mogu se objasniti razlikama u programima obuke i populacijama uzoraka.

Istraživanje u kojem je bio cilj analizirati utjecaj 8-tjednog pliometrijskog treninga i program treninga snage na mišićne, sprinterske i funkcionalne performanse kod nogometaša. U istraživanju je sudjelovalo šezdeset nogometaša u randomiziranoj kontroliranoj probnoj studiji. Svi su sudionici nasumično podijeljeni u dvije skupine. Rezultati pokazuju kako učinak pliometrije i učinak treninga snage jednako poboljšava mišićne, sprinterske i funkcionalne performanse kod nogometnih igrača (Hasan i sur. 2022).

Što se tiče treninga pliometrijskog skoka koji se može koristiti za poboljšanje ravnoteže kroz vježbe skoka i doskoka, proveden je sustavni pregled s meta-analizom kako bi procijenili učinke treninga pliometrijskog skoka programa na dinamičku i statičku ravnotežu kod nogometaša. Rezultati nisu pokazali značajne razlike između treninga pliometrijskog skoka i aktivnih kontrola u dinamičkoj anteriornoj, postero-medijalnoj ili postero-lateralnoj ravnoteži i za lijevu i za desnu nogu. Osim toga, nisu pronađene značajne razlike između treninga pliometrijskog skoka i aktivnih kontrola u smislu statičke ravnoteže. Trenutačni dokazi sugeriraju da trening pliometrijskog skoka nema značajnu prednost u odnosu na aktivne kontrolne skupine u smislu dinamičke ili statičke ravnoteže (Clemente i sur., 2022).

Sposobnost promjene smjera vještina je specifična za zadatak i ovisi o različitim čimbenicima kao što je stupanj zaokreta. Uzimanje u obzir zahtjeva za silom i brzinom važno je pri dizajniranju programa treninga specifičnih za sport za poboljšanje performansi. Stoga je 25 nogometašica sudjelovalo u ovoj studiji, koja je istraživala povezanost između različite vježbe snage i pliometrije usmjerenih na snagu i brzinu. Zaključeno je da uočena korelacija između snage i sposobnosti promjene smjera može biti posljedica toga što su jači sportaši sposobni proizvesti veće opterećenje u kraćem vremenu (Flach i sur. 2021).

Pozitivni rezultati koji su zabilježeni u velikom broju istraživanja koja uključuju vrhunske sportaše pokazuju vrlo slično značajno poboljšanje u skokovima bez opterećenja nakon izoliranog i kombiniranog kompleksnog pliometrijskog trenažnog programa. Skokovi iz čučnja sa pripremom i bez pripreme bili bi prikladniji za poboljšanje izvedbe vježbi tijekom faze ubrzanja (Kummel i sur., 2016).

Pokazalo se da pliometrijski trening povećava brzinu ili brzinu sprinta. Brzina sprinta važna je za sportove koji zahtijevaju brze nalete brzine ili ponavljajuće promjene smjera. Ovo je vrijedno za sportove kao što su nogomet. Ta su istraživanja uključivala različite oblike pliometrijskog treninga u trajanju od 3 do 12 tjedana. Tjedno doziranje kretalo se od jednom tjedno do najviše četiri puta tjedno (Sohnlen, 2014).

3.2. Pliometrijske vježbe

Pliometrijske vježbe za nogometaše jedan su od najproduktivnijih načina za povećanje vertikalnog skoka, brzine i reaktivne snage. Reaktivna snaga jedna je od ključnih mjera testiranja atletizma nogometaša. Pokazuje sposobnost sportaša da brzo prijeđu iz ekscentrične u koncentričnu kontrakciju i njihovu sposobnost da razviju maksimalnu snagu u najkraćem vremenu. Neke od glavnih prednosti izvođenja pliometrijskog treninga su:

- Povećanje snage i brzine - Pliometrijski pokreti povećavaju brzinu i snagu, te povećavaju sposobnost da se brzo stežu mišići nakon što su djelomično istegnuti, drugim riječima, ciklus istežanja-skraćivanja.
- Povećana izdržljivost -Pliometrijske vježbe mogu se koristiti za poboljšanje snage i izdržljivosti. Kada se izdržljivost poboljša, noge će moći raditi s višim intenzitetom dulje vrijeme.
- Pomaže poboljšati vrijeme reakcije - Pliometrijski trening koristi mehanizam refleksa istežanja u mišiću kako bi se povećalo vrijeme reakcije živčanog sustava u tom mišiću što rezultira povećanom izlaznom snagom.

Za pliometrijske vježbe nije potrebna oprema, a sve što vam treba je tjelesna težina.

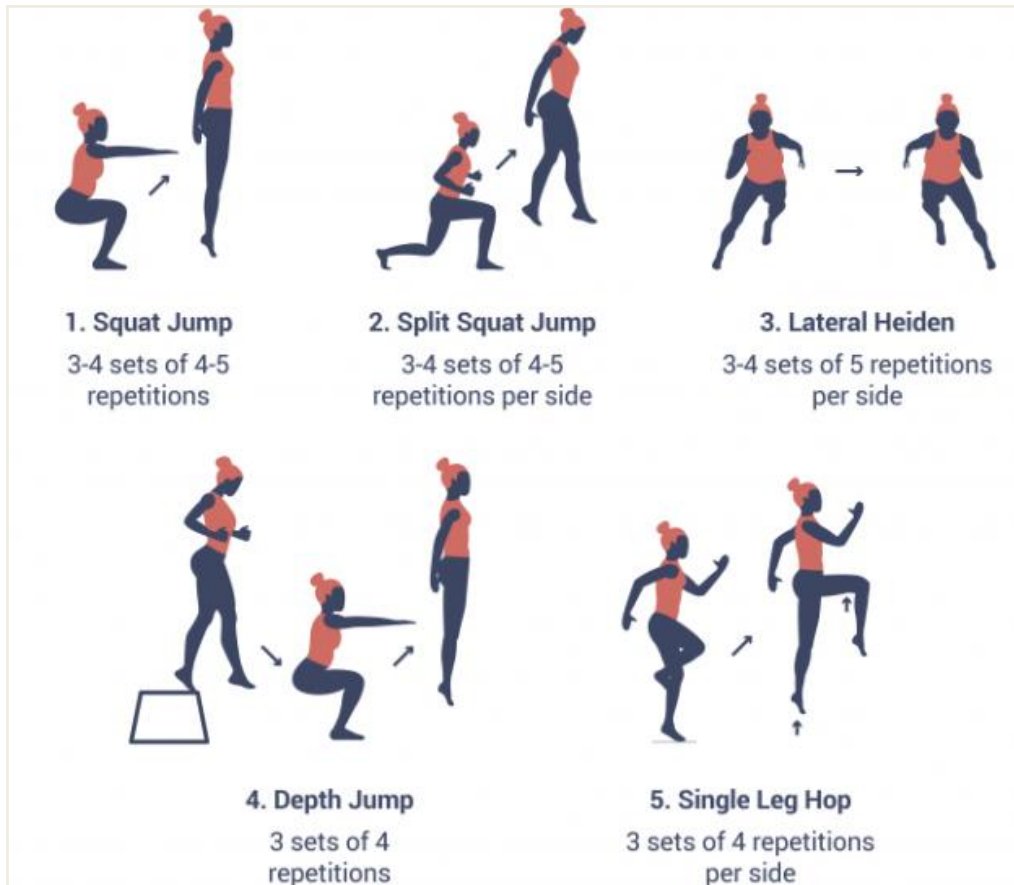
3.3. Faze pliometrijskog treninga

Svi pliometrijski pokreti uključuju tri faze. Ove tri faze zajedno su poznate kao ciklus rastežanja-skraćivanja (Murdoch, 2019):

1. Prva faza poznata je kao predistežanje ili ekscentrično djelovanje mišića (predaktivacija). Tijekom ove faze stvara se i pohranjuje elastična energija.
2. Druga faza je vrijeme potrebno za završetak predistežanja i početak koncentrične mišićne akcije (istežanje). Ovo prijelazno razdoblje poznato je kao faza amortizacije. Što je druga faza kraća, to će mišićna kontrakcija biti snažnija.
3. Treća faza je mišićna kontrakcija (skraćivanje).

3.4. Osnovne pliometrijske vježbe za nogomet

Pliometrijski trening je takva vrsta treninga s ciljem unapređenja aktivnosti i pokreta koji zahtijevaju brzu i eksplozivnu reakciju pri čemu se mišići prilagođavaju na uvjete kada će trebati dati najviše snage u najkraćem mogućem vremenu.



Slika 2. Pliometrijske vježbe

(Izvor: <https://foreverfitscience.com/programs/plyometric-training-exercises-agility/>)

Pliometrijske vježbe za donji dio tijela s razinom intenziteta su (Stolen, 2005):

- Skokovi iz mjesta na mjestu (mali intenzitet).
- Skokovi iz mjesta (niski-srednji intenzitet) – skok u dalj iz mjesta, poskoci iz mjesta, skok iz mjesta u vis,
- Višestruki skokovi iz mjesta (srednji intenzitet) – skokovi, skokovi na zečeve, dvostruki skokovi preko niske prepone, dvostruki skokovi uz stepenice,

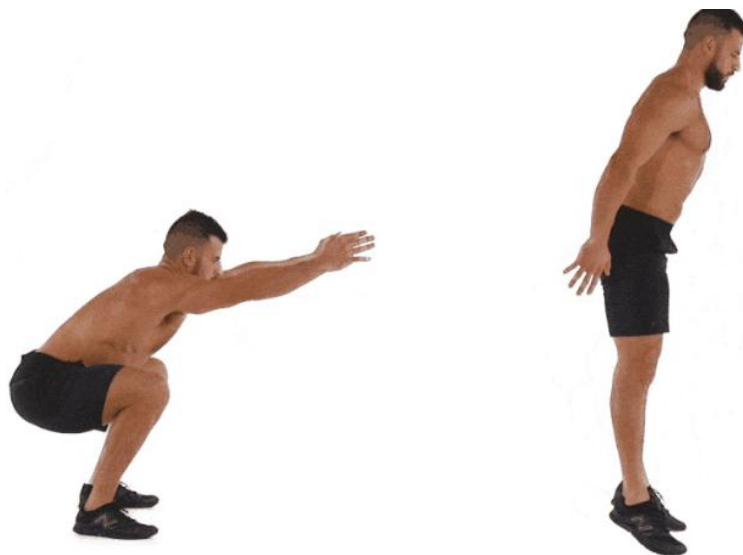
- Skakanje u dubinu (visoki intenzitet) – skokovi dolje i gore s kutije (40 do 100 cm), skakanje uzbrdo,
- Ekscentrične vježbe spuštanja i zadržavanja (visoki-vrlo visoki intenzitet) – skok i zadržavanje, skok/skakanje/vezanje/skok preko 30 metara (sportaši se zaustavljaju i zadržavaju pri svakom doskoku prije nego što skoče u sljedeći potez), pad i zadržavanje s veće visine od jednog metra.

Tablica 1. Pliometrijske vježbe i njihov intenzitet

Vrsta pliometrijske vježbe	Primjeri	Intenzitet
Skokovi iz mjesta na mjestu	Poskoci u zgib, skokovi u raskoraku, skokovi u čučanj	Niska
Skokovi iz mjesta	Skok u dalj iz mjesta, skok iz mjesta, skok iz mjesta u vis	Nisko-srednje
Više skokova iz mjesta	5 uzastopnih skokova 2 x 6 skokova zečića Skakanje s dvije noge preko prepona Skakanje s dvije noge uz stepenice	Srednji Srednji Srednji
Višestruki skokovi sa zaletom	3 x 2 skoka i skok u pješčanu jamu, pristupom od 6 koraka 2 x 10 skokova, sa zaletom od 6 koraka	visoki visoki
Skakanje u dubinu	(Preporučena visina pada 40-100 cm) Što je veća visina, veća je komponenta snage; što je niža visina, to je veća brzina 2 x 6 skokova – dolje i gore	visoki
Granice brzine	4 x 20m	visoki

(Izvor: <https://www.sportsperformancebulletin.com/endurance-training/strength-conditioning-and-flexibility/plyometric-training-increase-speed-power/>, 08.09.2022)

Skok iz čučnja izvodi se tako da su koljena savijena i skok je uspravan. Potrebno je usredotočiti se na snažne skokove i doskok, brzo prelazeći u sljedeći skok. Ruke su obično naprijed, šake blizu jedna uz drugu odmah ispod brade. Utezi se mogu držati u rukama radi napredovanja. Napraviti kratke serije brzih skokova iz čučnja. Kratko odmoriti i ponovite (Slika 2).



Slika3. Skok iz čučnja

(Izvor: <https://www.muskimagazin.rs/fitness/vezbe/skok-cucnjevi-odlicna-vezba-za-noge>)

Skok s bočne klupe izvodi se tako da se nagne naprijed čvrsto uhvati klupa za vježbanje s obje ruke. Držeći noge spojene skakutati s jedne strane klupe na drugu u kontinuiranim naletima naprijed-natrag, doskočiti na prste i brzo se odgurnite i vratite. Držati bradu podignutu kako bi kralježnica bila ispružena (slika 3).



Slika4. Bočni skokovi uz pomoć klupe

(Izvor: <https://soccertraininglab.com/list-of-plyometric-exercises/>)

Bočni iskorak s klupe koristeći kratku klupu za vježbanje, postaviti jednu nogu na klupu sa strane klupe. Skočiti u vis kako bi zamijenili nogu na klupi drugom nogom, spuštajući se s druge strane klupe zatim skočiti unatrag, brzo izmjenjujući strane. Ostati uspravno i uravnoteženo, s težinom preko jedne noge na klupi.



Slika5. Bočni iskorak s klupe

(Izvor: <https://soccertraininglab.com/list-of-plyometric-exercises/>)

Skokovi s preponama u više ravnina izvode se tako da se postave četiri pliometrijske prepone tvoreći kvadrat. Iz stojećeg mjesta skočiti u kvadrat, zatim brzo skočiti u stranu i natrag u kvadrat. Skakati unutra i van više puta, pomičući se u smjeru kazaljke na satu dok niz potpunih krugova ne završi<.



Slika6. Skokovi s preponama

(Izvor: <https://soccertraininglab.com/list-of-plyometric-exercises/>)

Koristeći ljestve za agilnost položene na pod ili tlo, prijeđe se na prvu ljestvu na nogama. Pomiče se gore ljestvama preko svake ljestve, slijeva nadesno, a zatim naprijed u svaku uzastopnu ljestvu do kraja. Zatim treba vježbu ponoviti unatrag dolje po ljestvama natrag u početni položaj, uvijek na vrhovima stopala i naglašavajući brzinu i ravnotežu u napredovanju.



Slika7. Ljestve agilnosti

Izvor: <https://www.pendlesportswear.co.uk/blog/ways-to-use-your-agility-ladder/>

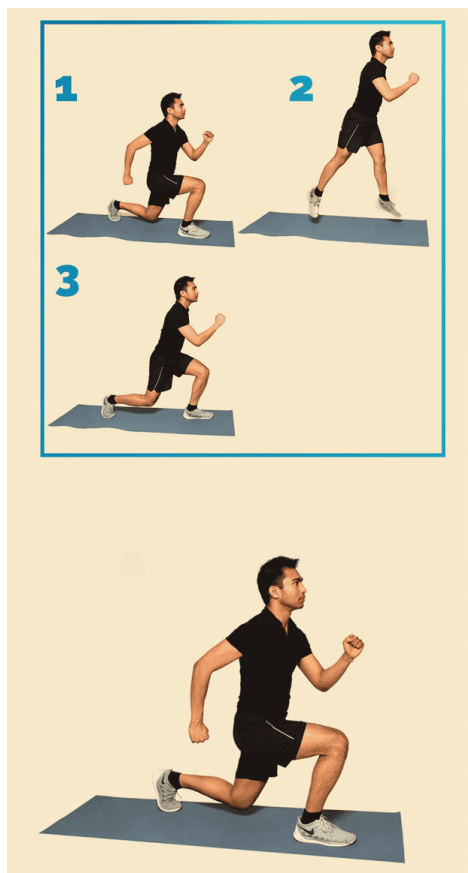
Ljestve za trening mogu pomoći igračima da se poboljšaju u 3 ključna područja (Mudroch, 2019):

- Brzina – njihova sposobnost kretanja u jednom smjeru što je brže moguće.
- Okretnost – njihova sposobnost ubrzavanja, usporavanja, stabilizacije i promjene smjera.
- Brzina – vrijeme reakcije tijela da napravi pokret.

Sve su to važne vještine na koje se treba usredotočiti tijekom treninga, a nekoliko dobro osmišljenih vježbi na ljestvama agilnosti može izgraditi ta područja. Ova vježba je dobra za jačanje zglobova, ligamenata i tetiva. Također, odličan je oblik kardio vježbe i ubrzat će rad srca.

3.5. Naprednije pliometrijske vježbe za nogometaše

Iskoraci u skokovima se izvode tako da iz stojećeg položaja se skoči i spusti jednu nogu naprijed, a drugo koljeno spustite prema tlu. Odmah se ponovno pokrenuti, izmjenjujući noge. Naglasak je na eksplozivnosti iz čučnja za doskok natrag u sljedeći skok. Ova vježba povećava stabilnost i eksplozivnost. Optimalan raspon rada je 3 do 4 serije s 5 do 8 ponavljanja u svakoj seriji. Jednostavno skakanje i doskok s istom nogom naprijed svaki put, (zatim prebacivanje u sljedećoj seriji)



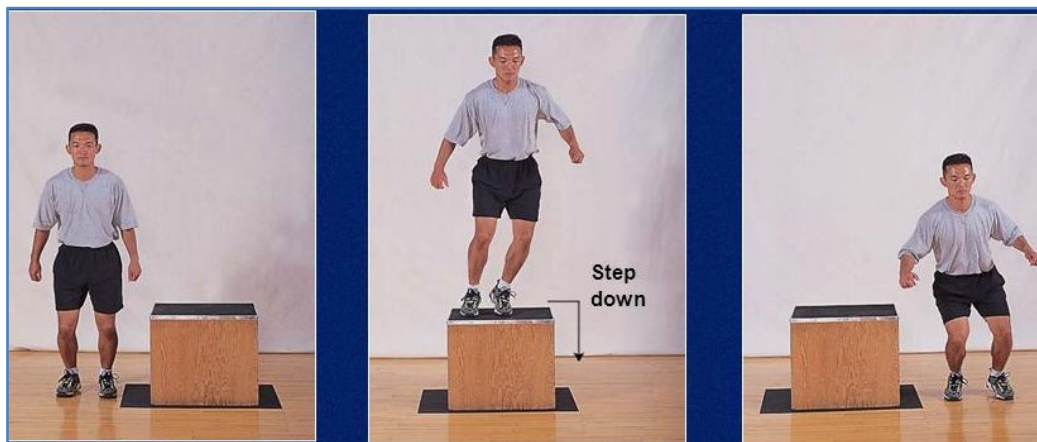
Slika8. Iskoraci u skokovima

(Izvor: <https://ekako.info/preporucujemo/jednostave-kucne-vjezbe-za-savrseno-tijelo/>)

Jednonožni bočni skokovi je još jedna bočna tehnika skakanja koja se izvodi skakanjem s jedne strane na drugu, odguravanjem jedne noge i skokom u stranu, doskokom na drugu, zatim ponovnim skokom unatrag. Podizanje noge za slijetanje i ponovno pokretanje još je jedan potez koji povećava stabilnost. Preporučuje se 3 do 4 serije s 10-12 skokova svaki put.

Bočni skokovi s kutijom

S bočne strane se skočite na vrh kutije i zatim se vratite u početni položaj, ponavljajući skok pokušavajući maksimizirati visinu. Idealna ponavljanja su 4 do 6 puta u 3 do 4 serije sa svake strane kutije. Stepenice ili druge vrste platformi također se mogu koristiti kao meta tamo gdje kutije za vježbanje nisu dostupne.



Slika9. Bočni skokovi s kutijom

(Izvor: <https://ekako.info/preporucujemo/jednostave-kucne-vjezbe-za-savrseno-tijelo/>)

Iz klečećeg položaja ispred povišene, skočiti u čučanj, zatim odmah skočiti na vrh kutije. Koristeći kukove i gornji dio tijela (zamahujući rukama gore i naprijed) skočiti na stopala, zatim odmah skočiti na vrh kutije ili platforme. Varijacije uključuju samo ravni skok u široki skok iz mjesta i skakanje i doskok na jednu nogu, drugu ili obje, bilo koju kombinaciju koja omogućuje rast i poboljšanje u određenom području mišića. Za skokove na bok klečeći idealno je 4 do 6 serija do 5 ponavljanja.



Slika 10. Naskok na kutiju

(Izvor: <https://alternativa-za-vas.com/index.php/clanak/article/pliometrijske-vjezbe>)

Kontinuirani skokovi u širinu iz uravnoteženog, stojećeg starta, skočiti naprijed što je više moguće, barem tri brza ponavljanja. Varijacije uključuju skakanje i doskok s jednom nogom, sve što se fokusira na eksplozivne skokove i snažna doskoka koji guraju u sljedeći skok. Cilj je svakim skokom skočiti dalje. Optimalno je 4 do 6 ponavljanja u 4 ili 5 serija.

Mnoge od ovih pliometrijskih vježbi ne zahtijevaju specijaliziranu opremu niti koriste jednostavne zamjenske predmete kao što su prepone ili klupa. Kako bi povećali intenzitet vježbanja nakon svladavanja osnova može se dodati prsluk s utezima ili otpornu traku kako bi se povećala vrijednost vježbanja.

3.6. Struktura pliometrijskog treninga

U ovom dijelu rada prikazati će se nekoliko specifičnih smjernica za strukturu pliometrijskog treninga.

Tablica 1. Specifične smjernice za volumensko doziranje za pliometrijski program gornjih ekstremiteta (Izvor: Davies, 2015)

Preporučeni parametri	Programi pliometrijskog treninga
Ponavljanja	5-10 ponavljanja po seriji
Setovi	3 serije po pokretu/vježbi
Frekvencija	2x/tjedno
Intervali odmora	60 sekundi odmora između svake vježbe, 48 sati između treninga
Intenzitet	80-100% MVC (FT vlakna)
Trajanje	6-8 tjedana (4 tjedna-prekratko)
Uzorak	Minimalno 6 različitih vježbi
Tip	Izolirano na više zglobova 2 ruke na 1 ruku
Progresija	5-10 % tjedno

Tablica 2. Primjeri progresije pliometrijskih vježbi za stabilnost trupa i gornjih ekstremiteta
(Izvor: Davies, 2015)

Početak	Srednji	Napredna
Dribling u zidu-2 ruke		
Polovina uvijanja		
Puni zaokreti		
Bacanja medicinske lopte	Bacanja medicinske lopte (povećanje težine, učestalosti, intenziteta)	Bacanja medicinske lopte (povećanje težine, učestalosti, intenziteta)
Theraband vježbe	Vježbe s izometrijskim držanjima i treningom perturbacije superponiranim na položaj s ramenim rogom za potporu	Vježbe s izometrijskim držanjima i treningom perturbacije superponiranim na položaj bez ramenog roga za potporu
Ritmička stabilizacija (trening poremećaja)	Ritmičke stabilizacije (trening perturbacije) (povećati jednu od varijabli da se izazove subjekt)	Ritmičke stabilizacije (trening perturbacije) (povećati jednu od varijabli da se izazove subjekt)
Sklekovi s pljeskom	Sklekovi s pljeskom u položaju četveronožaca	Sklekovi s pljeskom u punom položaju za sklekove
		Pliometrijski skokovi od 2 plyoballa
		Pliometrijski graničnici od 1 plyoballa
	Ekscentrični sklekovi	Ekscentrični pad/odskok sklekova Sklekovi na jednoj ruci Druge napredne vježbe: Jednoručni sklekovi Pliometrijske kutije

4. RASPRAVA I ZAKLJUČAK

Najvažniji čimbenici pliometrijskog treninga su agilnost, brzina i sposobnost promjene smjera koji se odnose na optimalnu izvedbu terenskih sportova kao što je nogomet. Svaka od prikazanih vježbi pliometrijskog treninga u ovom radu ima svoje mjesto u programu pliometrijskog treninga sportaša. Neke vježbe imaju veći učinak i smatraju se osnovnim vježbama. Također, u radu su prikazane i dodatne vježbe. Svaki od ovih pokreta bitan je za razvoj bočne promjene smjera, brzine i snage. Pliometrijske vježbe prvenstveno treba izvoditi na mekšim površinama kao što su trava, zemljani tereni ili podstavljeni zatvoreni prostori, kako bi se smanjilo trošenje zglobova i koljena.

Analizom dosadašnjih istraživanja došlo se do zaključka kako učinak treninga na izvedbu sprinta primjenom pliometrije s kratkim sprintevima i treningom promjene smjera je imalo rezultate na sprinterske rezultate kod nogometaša. Dakle, zabilježena su poboljšanja u izvedbi sprinta. Ali neka istraživanja nisu otkrila napredak u sprinterskoj izvedbi nakon pliometrijskog treninga kod mladih nogometaša i studenata tjelesnog odgoja. Proturječni rezultati mogu se objasniti razlikama u programima obuke i populaciji uzoraka.

Realizacijom pliometrijskog trenažnog mehanizma su vježbe koje se rade brzo i precizno, puno će pomoći u poboljšanju brzine, jer se treniraju mišići kako bi igrač mogao imati maksimalnu snagu za najkraće moguće vrijeme. Procedura pliometrijskih vježbi sastoji se od izvođenja vježbi u kojima mišići osobe mogu primijeniti znatnu silu kao i postići veliku snagu u najkraćem mogućem vremenu.

Ovaj tip treninga se inače bazira na skokovima i bacanjima jer će na taj način mišići imati brzu i eksplozivnu kontrakciju, jer će moći aktivirati proces produljivanja i skraćivanja mišićnih vlakana, a samim tim i tijela proizvode kao odgovor snažnu kontrakciju mišića. Zato je glavni cilj ovih vježbi pomoći igraču da ima povećanje snage i brzine, budući da općenito sportaši koji koriste ovu metodu treninga su sprinteri ili skakači, ali također i nogometaši na taj način znatno napreduju, odnosno njihove fizičke sposobnosti kao i njihov učinak.

Za primjenu pliometrijskog treninga važna je dob nogometaša. Zrelost živčanog i koštanog sustava može utjecati na toleranciju pliometrijskog treninga. Tako mlađe skupine koje još uvijek nisu došle u pubertetsko razdoblje ne bi trebali sudjelovati u intenzivnoj pliometriji. Neprekidan rast koštanog sustava, hrskavice, zglobne površine i rast apofize čine ekstremne sile nekih pliometrijskih vježbi neprikladnim. Mlađe dobne skupine tijekom igre i sporta izloženi su silama koje mogu biti jednake ili više od sile koja je tolerirana u pliometrijskom treningu s pravilnim progresivnim sustavom (Radcliffe, Farentinos, 1999.).

Polaznici od 12 do 14 godina mogu na odgovarajući način koristiti pliometrijski trening kao pripremu za budući trening snage. Istraživači su to potvrdili, ali umjerenim treningom skokova. Treba koristiti rane progresije s malim utjecajem i male doze opterećenja. Nema značajnijeg odgovora na eksplozivni trening snage. U adolescenta tek se javlja nakon početka puberteta. Kako se dob povećava, sposobnost živčanog sustava, savitljivost mišića i zglobova te proizvodnja energije opada, što pliometrijski trening čini manje privlačnim za starije sportaše (Radcliffe, Farentinos, 1999.)

LITERATURA

1. Aloui, G., Souhail, H., Hayes, L. D., Bouhafs, E. G., Chelly, M. S., & Schwesig, R. (2021). Effects of Combined Plyometric and Short Sprints Training on Athletic Performance of Male U19 Soccer Players. *Frontiers in psychology*, 12, 714016.
2. Cavagna G. (1977). Storage and utilization of elastic energy in skeletal muscle. *Exercise Sports Science*, 5, 89-129.
3. Clemente, F. M., Ramirez-Campillo, R., Castillo, D., Raya-González, J., Rico-González, M., Oliveira, R., Rosemann, T., & Knechtle, B. (2022). Effects of plyometric jump training on soccer player's balance: a systematic review and meta-analysis of randomized-controlled trials. *Biology of sport*, 39(3), 765–778.
4. Davies, G., Riemann, B. L., & Manske, R. (2015). Current concepts of plyometric exercise,. *International journal of sports physical therapy*, 10(6), 760–786.
5. Falch, H. N., Kristiansen, E. L., Haugen, M. E., & van den Tillaar, R. (2021). Association of Performance in Strength and Plyometric Tests with Change of Direction Performance in Young Female Team-Sport Athletes. *Journal of functional morphology and kinesiology*, 6(4), 83.
6. Hammami, M.; Ramirez-Campillo, R.; Gaamouri, N.; Aloui, G.; Shephard, R.J.; Chelly, M.S. (2019). Effects of a combined upper- and lower-limb plyometric training program on high-intensity actions in female U14 handball players. *Pediatric Exerc. Sci.*, 31, 465–472.
7. Harves, J. 2021. Soccer Plyometrics, Coaching American Soccer, Dostupno na: <https://coachingamericansoccer.com/fitness/soccer-plyometrics>, (24.08.2022)
8. Hasan, S., Kandasamy, G., Alyahya, D., Alonazi, A., Jamal, A., Iqbal, A., Unnikrishnan, R., & Muthusamy, H. (2022). Effect of plyometric training and neuromuscular electrical stimulation assisted strength training on muscular, sprint, and functional performances in collegiate male football players. *PeerJ*, 10, e13588.
9. Herrero, J.A.; Izquierdo, M.; Maffiuletti, N.A.; García-López, J. (2006). Electromyostimulation and plyometric training effects on jumping and sprint time. *Int. J. Sports Med.* 2006, 27, 533–539.
10. Kummel, J., Bergmann, J., Prieske, O., Kramer, A., Granacher, U., Gruber, M. (2016). Effects on conditioning hops on drop jump and sprint performance: a randomized

- crossover pilot study in elite athletes. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation* 8:1.
11. Impellizzeri, F. M, Rampinini, E. Castagna C, Martino F, Fiorini S and Wisloff, U (2008). Effects of plyometric training on sand versus grass on muscle soreness and jumping and sprinting ability in soccer players. *British Journal Sports Medicine*. 42: 42-46.
 12. Markovic G, Mikulic P. (2010): Neuro-musculoskeletal and performance adaptations to lower-extremity plyometric training. *Sports Med* 40: 859–895.
 13. Markovic, G.; Jukic, I.; Milanovic, D.; Metikos, D. (2007). Effects of sprint and plyometric training on muscle function and athletic performance. *J. Strength Cond. Res.* 2007, 21, 543–549.
 14. Michailidis, Y.; Tabouris, A.; Metaxas, T. (2019). Effects of plyometric and directional training on physical fitness parameters in youth soccer players. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 14, 392–398.
 15. Mohr, M., Krstrup, P., and Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *J. Sports Sci.* 21, 519–528.
 16. Murdoch, L. (2019). Plyometric training for football players, dostupno na: <https://www.pendlesportswear.co.uk/blog/plyometric-training-for-football-players> (01.09.2022.)
 17. Negra, Y.; Chaabene, H.; Sammoud, S.; Prieske, O.; Moran, J.; Ramirez-Campillo, R.; Nejmaoui, A.; Granacher, U. (2020). The increased effectiveness of loaded versus unloaded plyometric-jump training in improving muscle power, speed, change-of-direction, and kicking-distance performance in prepubertal male soccer players. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 15, 189–195.
 18. Radcliffe, J.C., Farentinos, R.C. (1999.) High-powered plyometrics. United states of America: Human Kinetics.
 19. Slimani M, Chamari K, Miarka B, Del Vecchio FB, Chéour F. (2016). Effects of plyometric training on physical fitness in team sport athletes: A systematic review. *J Hum Kinet* 53: 231–247.
 20. Reilly, T., Williams, A. M., Nevill, A., and Franks, A. (2000). A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *J. Sports Sci.* 18, 695–702.

21. Rampinini, E., Coutts, A. J., Castagna, C., Sassi, R., & Impellizzeri, F. M. (2007). Variation in top level soccer match performance. *International journal of sports medicine*, 28(12), 1018-1024.
22. Sohnlein Q Muller E Stoggl TL. (2014). The effect of 16-week plyometric training on explosive actions in early to mid-puberty elite soccer players. *J Strength Cond Res*. 2014;28(8):2105-2114.
23. Stolen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisloff, U. (2005). Physiology of soccer: An update. *Sports Medicine*, 35, 501–536.
24. Thomas, K.; French, D.; Hayes, P.R. (2009). The effect of two plyometric training techniques on muscular power and agility in youth soccer players. *J. Strength Cond. Res*. 2009, 23, 332–335.
25. Yanci J, Los Arcos A, Camara J, Castillo D, García A, Castagna C. (2016). Effects of horizontal plyometric training volume on soccer players' performance. *Res Sports Med* 24: 308–319.
26. Wang Y-C, Zhang N. (2016). Effects of plyometric training on soccer players. *Exp Ther Med* 12: 550–554.