

Razvoj eksplozivne snage u nogometu

Jonjić, Marin

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

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:221:112296>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-05**



Repository / Repozitorij:

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



UNIVERSITY OF SPLIT



SVEUČILIŠTE U SPLITU
KINEZIOLOŠKI FAKULTET

Preddiplomski sveučilišni studij kineziologije/ Kondicijska priprema sportaša

**RAZVOJ EKSPLOZIVNE SNAGE U
NOGOMETU**
(ZAVRŠNI RAD)

Student:
Marin Jonjić

Mentor:
Dr. sc. Nikola Foretić

Split, 2024.

SADRŽAJ

1. SAŽETAK	1
2. SUMMARY	2
3. UVOD	3
4. CILJ RADA	5
5. ŠTO SVE UTJEČE NA EKSPLOZIVNOST	6
5.1. Genetika i eksplozivnost	6
5.2. Istezanje i eksplozivnost	7
5.3. Prehrana i eksplozivnost	7
6. METODE RAZVOJA EKSPLOZIVNE SNAGE	9
6.1. Primjer vježbi za razvoj maksimalnog energetskeg potencijala	9
6.2. Balistika.....	12
6.2.1. Prilog: vježbe balistike.....	14
6.3. Olimpijska dizanja	16
6.4.1. Doskok	19
6.4.2. Skokovi u i iz mjesta	20
6.4.3. Naskoci na povišenja	20
6.4.4. Skokovi na jednoj nozi (eng. hopping).....	20
6.4.5. Skokovi s jedne na drugu nogu (eng. boundings).....	21
6.4.6. Vijajača	21
6.4.7. Verkhoshanskyev skok s povišenja (depth jump).....	21
6.4.8. Principi programiranja treninga pliometrije	26
7. PERIODIZACIJA I CIKLUSI U NOGOMETU	29
7.1. Periodizacija.....	29
7.2. Ciklusi	30
7.3. Primjeri sport specifičnih vježbi.....	30
8.1. Terenski testovi	32
8.2. Laboratorijski testovi.....	33

9. ZAKLJUČAK.....	36
10. LITERATURA	37

1. SAŽETAK

U ovom radu će se analizirati metode koje se primjenjuju za razvoj eksplozivnosti u nogometu. O samoj važnosti optimalne razine treniranosti eksplozivne snage govori to što važni trenutci svake nogometne utakmice uključuju upravo eksplozivne pokrete igrača. Primjer toga su dueli u zraku na sredini terena kada se igrači pokušavaju izboriti za loptu napucanu od strane golmana, zračni dueli u kaznenom prostoru nakon centaršuta krilnog igrača, skokovi golmana u vis nakon izvođenja kornera od strane protivničkog igrača ili skok u stranu kada pokušava obraniti gol i mnogi drugi primjeri. Eksplozivna snaga je ključna za uspjeh u nogometu jer omogućava igračima da izvode brze pokrete, skakanje i promjene pravca s velikom brzinom, što je presudno za efikasno kretanje po terenu. Da bih se zadovoljili parametri eksplozivnosti koje pokreti u nogometu zahtijevaju mora se obratiti pažnja i na trening jakosti iz razloga što je eksplozivna snaga zapravo kombinacija jakosti i brzine, odnosno snaga (P) je omjer obavljenog rada (W) i jedinice vremena (t). Način razvoja snage obuhvaća pliometriju, balistiku i olimpijska dizanja pa će se u ovom radu govoriti kako iz svih njih dobiti ono najbolje. S treninzima snage se ne smije pretjerivati budući su takvi treninzi naporni za mišiće i središnji živčani sustav stoga će se govoriti i o adekvatnom broju treninga snage sukladno razini treniranosti sportaša.

Ključne riječi: eksplozivnost, nogomet, skok, snaga, jakost, brzina, pliometrija, balistika

2. SUMMARY

In this work, we will analyze methods used for explosive power development for the football game. The importance of the optimal level of power fitness indicates that many deciding moments of the football game include explosive movements. Some examples are duels in the air usually around the center of the football field after the goalkeeper kicks the ball as long as he can, duels in the air in the penal area after a center shot, goalkeeper's vertical jump in the air after a center shot or side jump when trying to defense goal after shot of a player of the opposite team and many other examples. Explosive power is key to success in soccer, as it allows players to perform quick movements, jumps, and changes of direction with high speed, which is crucial for efficient movement on the field. To make parameters of explosive power fitness as they should be for the types of movements football game demands, we first need to bring our strength parameter on the required level because power is strength and speed combined, apropos power (P) is the ratio of the work done (W) and unit of time (t). To develop explosiveness we use plyometrics, ballistics, and Olympic lifts. Power training places huge stress on muscles and the CNS (central nervous system) so this work will also include topics about the number and frequency of power training for different types of physical fitness.

Key words: power, football, explosive, jump, strenght, speed, plyometrics, ballistics

3. UVOD

Nogomet nosi titulu najpopularnijeg sporta već dugo vremena. O mjestu i vremenu nastanka ovog sporta ima puno nagađanja. Mnogi govore da su ga Englezi izmislili, neki navode da su to bili drevni Kinezi u 3. stoljeću prije Krista koji su igru nalik nogometu zvali Tsu 'chu. Izvori također navode i Japance, stare Grke te po novijim istraživanjima i Cetinsku krajinu u kojoj su stari Delmati izmislili prvu prethodnicu nogometa koja se proširila Rimskim carstvom.



Slika 1. Spomenik nogometu u Sinju

Razvojem nogometne igre došlo je do razvoja tehničko taktičkih komponenti, te pored njih i mentalnih i fizičkih. Upravo za fizičke komponente su zaduženi najviše kondicijski treneri, čiju su ulogu prije imali tehničko-taktički treneri. Odgovornost kondicijskih trenera je velika budući se njima prepisiva kakav je performans igrača bio, odnosno koliko je igrač imao "kondicije", te također ih se smatra odgovornim za učestalost ozljeda. Zadatak kondicijskog

trenera je da pripremi igrače za vrste pokreta koje nogomet zahtjeva, te za funkcionalne zahtjeve utakmice. Kondicijski trening treba sadržavati karakteristične elemente za pojedini sport, no bitno je napomenuti da se s oponašanjem tih elemenata u teretani ne smije zamijeniti vježbe koje možda ne oponašaju pokrete u odabranom sportu, a ipak uvelike doprinose razvijanjem sposobnosti koje želimo razviti. Iz takvih razloga kondicijski trening se dijeli na opći kondicijski trening koji oslikava situacije iz sporta, ali ne uključuje elemente sporta (primjer vježbe je sprint sa promjenama smjera, sa zaokretanjem, ubrzavanjem i usporavanjem,...), te na sport specifični kondicijski trening koji uključuje i situacije i elemente iz igre (primjer vježbe je sprint te odmah nakon sprinta šutiranje na gol). Budući je tema ovog rada razvoj eksplozivne snage u nogometu u daljnjem tekstu će se razraditi metode razvoja eksplozivnosti.

Eksplozivna snaga je sposobnost apsolutne ekscitacije maksimalnog broja mišićnih (motoričkih) jedinica u jedinici vremena, u kretnji koja je određena potrebom za jednokratnim davanjem ubrzanja vlastitom tijelu ili vanjskom objektu, a što rezultira efikasnim svladavanjem prostorne udaljenosti (puta). Prosto rečeno, eksplozivna snaga je sposobnost da se maksimalna sila proizvede u što kraćem vremenu. Brzina, eksplozivna snaga i agilnost predstavljaju sposobnosti koje čine osnovu u većini sportova, odnosno odgovorne su za uspjeh. (Milanović., 2007). U nekim sportovima se zahtjeva davanje ubrzanja vanjskom objektu (npr. kugla, koplje, uteg) i tu vrstu eksplozivnosti nazivamo apsolutnom, a s druge strane kada dajemo ubrzanje vlastitom tijelu (kao skok u vis i skok u dalj) govori se o relativnoj eksplozivnosti. U nogometu se traži razvijena relativna eksplozivna snaga, no njenom razvoju pridonose i treninzi na kojima se radi apsolutna eksplozivnost (balistika i Olimpijska dizanja).

4. CILJ RADA

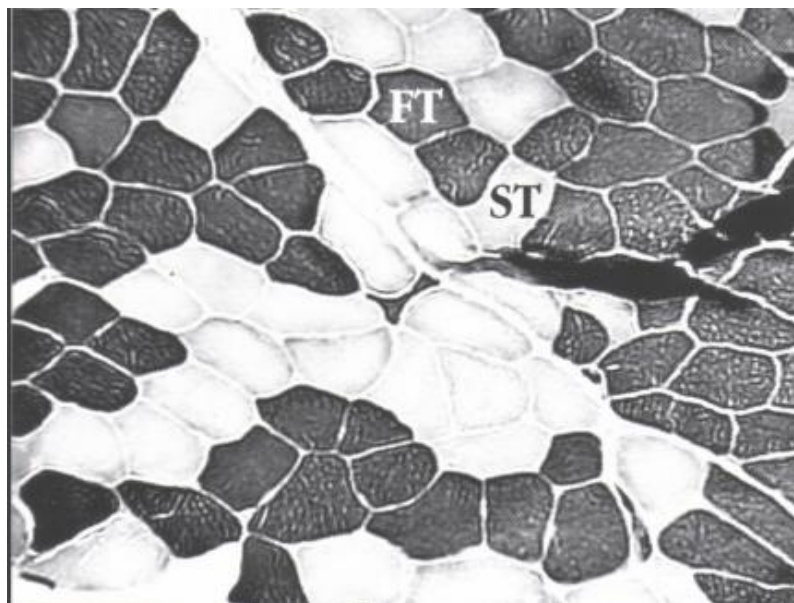
Cilj ovog rada je ukazati na važnost razvoja eksplozivne snage u nogometu jer je nogomet po prirodi eksplozivan sport. Pravilnim metodama razvoja snage i njihovim usklađivanjem može dovesti do prevage na važnim utakmicama u što se uvjerio svaki ljubitelj nogometne igre više puta.

5. ŠTO SVE UTJEČE NA EKSPLOZIVNOST

Treningom, naravno, možemo uvelike poboljšati našu eksplozivnu snagu, ali sama eksplozivnost ovisi i o nekim drugim parametrima, a neki od njih su genetika, tehnike istezanja i prehrana. U daljnjem tekstu će se govoriti o povezanosti eksplozivne snage i nabrojanih parametara.

5.1. Genetika i eksplozivnost

Eksplozivna snaga je visoko genetski uvjetovana motorička sposobnost iz razloga što ovisi o vrsti mišićnih vlakana koji prevladavaju u pojedine osobe. Općenito, postoje dva tipa mišićnih vlakana. Prvi tip su sporokontrahirajuća (SK) mišićna vlakna ili vlakna tipa I, specijalizirana za dugotrajan rad pri relativno malim brzinama kontrakcije. Drugi tip su brzokontrahirajuća (BK) mišićna vlakna ili vlakna tipa II (kod koji se razlikuju dvije podvrste, brza oksidativna (tip II a) i brza glikolitička (tip II b), specijalizirana za eksplozivan rad pri kojem se odvija velika brzina kontrakcije u relativno kratkom vremenskom periodu i proizvodi velika snaga (Green, 1986; Lieber, 2002). Brzina kontrahiranja mišićnih vlakana tipa I kreće se u intervalu od 0,090 do 0,110 s dok se brzina kontrahiranja mišićnih vlakana tipa II kreće u intervalu od 0,040 do 0,084 s (Garnett i sur, 1979; Botinelli i sur., 1994). Druga važna razlika prepoznaje se u strukturi motoneurona. Tako motoneuroni BK motoričkih jedinica oživčavaju istovremeno 300 do 800 mišićnih vlakana, dok motoneuroni SK motoričkih jedinica oživčavaju tek 10 do 180 mišićnih vlakana (prema Wilmore i Costill 1994.). Treningom se može pretvarati tip I i tip II a mišićnih vlakana u tip II b koja nam omogućuju visoku eksplozivnu snagu, odnosno brzu ekscitaciju mišićnih vlakana.



Slika 2. Primjer mikroskopske analize o postotcima brzih i sporih mišićnih vlakana

5.2. Istezanje i eksplozivnost

1970. u Njemačkoj se populariziralo statično istezanje mišića nakon knjige *The stretching method* američkog autora Bob Andersona. 1987. Gerard van der Poel je odlučio sam preispitati teoriju o pozitivnoj korelaciji statičnog istezanja i eksplozivnosti. Oko 10 godina je proučavao o njihovoj povezanosti, te je otkrio da je korelacija zapravo negativna, odnosno da statično istezanje smanjiva eksplozivnost. Razlog je taj što statično istezanje opušta mišić i tako postaje labav, a za eksplozivnost nam je potrebniji zagrijan, brz i elastičan mišić. Iz tog razloga se prestalo raditi statično istezanje prije eksplozivnih radnji, te se zamijenilo dinamičnim istezanjem.

5.3. Prehrana i eksplozivnost

Vrsta pokreta koju sportaš izvodi uvjetuje i prehranu koja mu je potrebna. Kretnje u nogometu zahtijevaju dosta eksplozivnih kretnji, a to su pored skokova i sprintovi, okreti, promjene smjera, ubrzavanja, šutiranja na gol, dodavanja i ostala. Primarni izvor energije za takve radnje je glikogen. Glikogen je šećer koji se skladišti u jetri i mišićima. Tijekom tjelesne aktivnosti može biti razgrađen u glukozu i kretati se krvotokom, te se tako iskoristi

kao gorivo za rad mišića. Glikogen se naziva i nogometnim gorivom jer on daje energiju za rad brzih mišićnih vlakana. O količini glikogena, pored ostalog, ovisi koliko sportaš može istrčati sprintova, broj i visina skokova i ostale eksplozivne radnje. Kad se primijeti pad energije u igrača velika je vjerojatnost da su se glikogenske rezerve potrošile. 1973. je napravljeno istraživanje u Švedskoj koje je potvrdilo navode o povezanosti glikogena i izdržljivosti u eksplozivnim radnjama. Istraživanje je provedeno na način da je jedna grupa ispitanika potrošila rezerve glikogena na treningu dan prije testiranja, te ih nije napunila prehranom do testiranja, a druga grupa je potrošene rezerve vratila unosom hrane bogate glikogenom. Tijekom testiranja uočen je pad energije u obadvije grupe, ali razlika između pada energije je bila velika. Parametri koji su se mjerili su bili prijeđena udaljenost tijekom utakmice koja je bila za 19% manja u grupe koja nije nadopunila glikogenske rezerve, te su znatno manje metara otrčali brzinom sprinta. Zaključak je da igrači u planu prehrane trebaju sadržavati ugljikohidrate koji će napuniti glikogenske rezerve. Udio uh u prehrani treba iznositi oko 65%, te ih treba unositi prije utakmice/treninga, po potrebi tijekom i poslije. Bitno je napomenuti da nije svaka hrana preporučljiva za unositi u bilo kojem razmaku od utakmice. Na primjer, energetski gel ili energetsko piće je bolje uzeti tijekom utakmice jer je lako probavljivo, a tjesteninu, koja zahtjeva duže vremena za probavu, barem 2 sata prije treninga ili bilo kada poslije treninga. Primjer hrane koja je bogata ugljikohidratima (uh) je riža, tjestenina, krumpiri, žitarice, banana itd.



Slika 3. Hrana bogata ugljikohidratima

6. METODE RAZVOJA EKSPLOZIVNE SNAGE

Eksplozivnu snagu određuju dvije komponente: 1. maksimalan energetska potencijal mišića i 2. brzina pokreta. Maksimalan energetska potencijal se odnosi na količinu dostupnog ATP-a u mišiću koji izvodi pokret. Budući se eksplozivne radnje izvode u kratkom vremenskom period, ATP se ne stigne resintetizirati, stoga je ona količina dostupnog ATP-a u mišiću odrednica maksimalnog energetska potencijala mišića. Treningom repetitivne i maksimalne jakosti se razvija maksimalni energetska potencijal mišića. Druga komponenta eksplozivne snage, brzina pokreta, se odnosi na motoričko znanje i živčanu adaptaciju na pokret. Trening brzine pokreta napada živčanu strukturu, a tu spadaju pliometrija, balistika i Olimpijska dizanja. Živčana struktura se razvija na način da se u vježbi uključuje što većeg broja motornih jedinica. Motorna jedinica je jedan zaseban motoneuron koji podražava više mišićnih vlakana. Da zaključimo, tri su glavna tjelesna sustava: živčani, mišićni i skeletni sustav. Mozak šalje signale mišiću da se kontrahira, a kontrakcijom mišić pokreće kosti u zglobovima. Zajednički se rad ova tri sustava naziva „kinetički lanac“ (Chek,2001.)

Glavni cilj treninga je povećanje brzine ili snage, odnosno sposobnosti za izvršavanje maksimalne sile tijekom velike brzine kretanja (Brown i sur., 2003).

Visina skoka ovisi i o sljedećim faktorima: težini tijela i tehnici skoka. Tehnika skoka utječe na kvalitetu izvedbe. Primjer su sportaši koji imaju visoko razvijenu jakost i snagu mišića, ali imaju manju visinu i duljinu skoka zbog nepravilnog zamaha rukama. Stoga, važno je vježbati i koordinaciju potrebnu za izvođenje skoka.

6.1.Primjer vježbi za razvoj maksimalnog energetska potencijala

Vršna sila koju proizvedemo tijekom maksimalne voljne kontrakcije u definiranim uvjetima naziva se jakost (eng. strenght) (Marković, 2007.). Jakost je baza za eksplozivnu snagu. O treningu jakosti će se manje pričati u ovom radu budući je primarna tema razvoj eksplozivne snage.

Naniže su prikazane vježbe jakosti koje razvijaju maksimalan energetska kapacitet mišića nogu.



Slika 4. Stražnji čučanj s opterećenjem



Slika 5. Iskoraci s opterećenjem



Slika 6. Leg extensions



Slika 7. Prednji čučanj



Slika 8. Calf raises (standing and sitting)



Slika 9. i 10. Box step up

6.2. Balistika

Balističke vježbe koriste se za povećanje snage i brzine, jer omogućuju treniranje mišića u pokretima s maksimalnim ubrzanjem bez kočenja, za razliku od tradicionalnih metoda treninga (Behm, D. G., & Sale, D. G., 1993.) Kako bismo razvili maksimalnu snagu koristeći

vanjski otpor (npr. uteg ili medicinku), trebali bih ga na kraju pokreta ispustiti kako ne bi morali kontrolirati odvajanje tijela od podloge. U primjeru, kada izvodimo balističku vježbu u kojoj medicinku držimo rukama iznad glave, te snažno zamahnemo rukama tako da medicinka putuje okomito na pod, moramo ispustiti medicinku iz ruku na kraju pokreta jer bi s njenim zadržavanjem u rukama morali iskontrolirati trup koji se zbog zamaha kreće prema podu kao i medicinka, te bi tako ta vježba bila vježba stabilizacije trupa, a ne vježba eksplozivne snage. Ispuštanje vanjskog opterećenja je najsigurnije raditi sa medicinkama koje su napravljene za udarce od pod ili od zid.

Balističke vježbe se mogu izvoditi samostalno, ili u paru. U odabiru vježbi s medicinkama bitno je da se vježbe izvode u sve tri ravnine tijela, sagitalnu (npr. bacanja medicinke ispred ili iza tijela), frontalnu (uglavnom udarci sa lijeve ili desne strane tijela), te transverzalnu (kao rotacijska bacanja u stranu). Trening balistike bih se trebao ubaciti u plan treninga za nogometaše jednom tjedno.

U treningu se izvodi 3-5 serija, broj vježbi 3-6, tempo izvođenja je maksimalno brz, primjenjuje se pauza između vježbi od 2-3 minute a broj ponavljanja uglavnom bude u rasponu od 5 do 10 ponavljanja, a ovisi o postotku 1 RM-a. Uglavnom se primjenjuje opterećenje od 10-25% 1 RM-a. Bacanja se mogu izvoditi jednoručno ili dvoručno.

Primjer treninga:

Vježba 1 – čučanj + izbačaj s prsa *10

Vježba 2 – udarac od pod + propadanje u čučanj *10

Vježba 3 – bočni izbačaj s rotacijom *10 desna strana

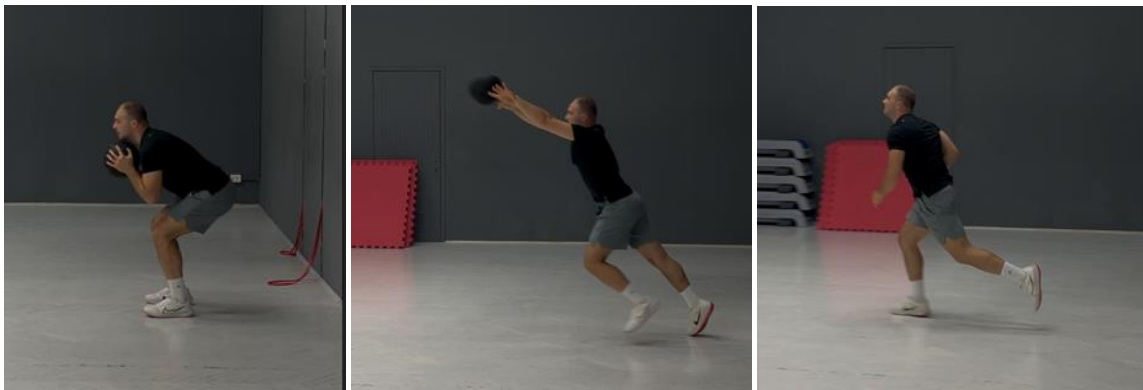
Vježba 4 – bočni izbačaj s rotacijom *10 lijeva strana

Vježba 5 – bočni izbačaj iznad glave *10 desna strana

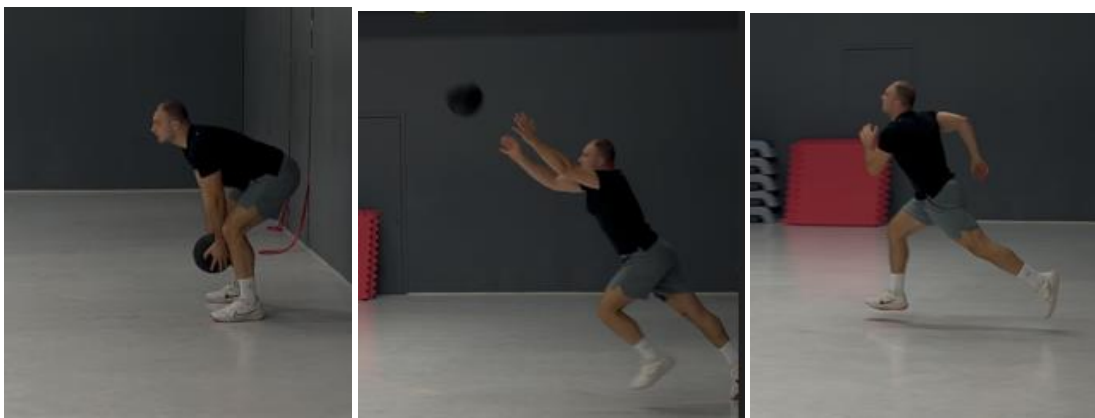
Vježba 6 – bočni izbačaj iznad glave *10 lijeva strana

6.2.1. Prilog: vježbe balistike

U prilogu možete vidjeti neke od vježbi balistike.



Slika 11., 12. i 13. Čučanj + izbačaj sa prsa (nakon izbačaja krenite u sprint)



Slika 14., 15. i 16. Čučanj + izbačaj od poda (zamah će vas odvojiti od poda prema naprijed i u vis, krenite u sprint)



Slika 17., 18. i 19. Bočni izbačaj (rotacija trupa) + sprint



Slika 20. i 21. Izbačaj iza leđa



Slika 22., 23. i 24. Jednonožni čučanj + izbačaj popraćen sprintom



Slika 25., 26. i 27. Izbačaj iznad glave prema naprijed popraćen sprintom



Slika 28., 29., 30. i 31. Izbačaj bočno preko glave

6.3. Olimpijska dizanja

Olimpijsko dizanje utega, kao što su trzaj i nabačaj, razvija maksimalnu snagu i eksplozivnost, što ga čini osnovnim oblikom treninga za mnoge sportove koji zahtijevaju brzinu i silu (Haff, G. G., & Triplett, N. T., 2015.). Primjena olimpijskog dizanja u nogometu omogućuje savršen način za razvijanje trostruke ekstenzije, odnosno eksplozivnog ispužanja u zglobovima gležnja, koljena i kuka. Za razliku od većine vježbi s visokim opterećenjem koje se izvode u teretani, Olimpijska dizanja zahtijevaju maksimalno brzu kontrakciju, te tako razvijaju eksplozivnost mišića. Zbog tih benefita, Olimpijska dizanja se primjenjuju u većini sportova koji zahtijevaju visoko razvijenu eksplozivnost.

Tehnike u Olimpijskom dizanju su nabačaj i izbačaj (eng. clean and jerk) i trzaj (eng. snatch). Ove dvije tehnike su kompleksne za naučiti, stoga se često primjenjuju pojednostavljene

(regresirajuće) metode tih tehnika. Primjer regresije nabačaja ili trzaja je izvođenje vježbe s utegom na povišenju, s koljena ili s kuka.



Slika 32. Tehnika trzaj



Slika 34. Tehnika nabačaj i izbačaj

6.4. Pliometrija

Vježbe u kojima se mišić brzo isteže i brzo kontrahira te tako razvija snagu pripadaju pliometriji. Pliometrijski trening poboljšava eksplozivnu snagu jer koristi brze, ekscentrične kontrakcije mišića koje prelaze u koncentrične pokrete, čime se povećava brzina i sila kontrakcije mišića. (Chu, D. A., 1998.). Pliometrijom se smanjiva vrijeme prelaska iz ekscentrične u koncentričnu fazu. Trening pliometrije se izvodi sa vlastitom težinom ili

eventualno sa nekom manjom dodatnom težinom (npr. prsluci). Vježbe pliometrije su bazirane na velikoj količini obavljenog rada sa što kraćim vremenskim kontaktom sa podlogom kako bi utilizirali istežajuće- skraćujući ciklus (eng. stretch- shortening ciclus, skraćeno SSC). Primjer vježbe je counter movement skok u kojem sportaš brzo kreće u ekscentričnu fazu tako da se spušta u čučanj, zatim zastane u najnižoj točki što se naziva faza amortizacije i nakon te faze slijedi koncentrična faza koja dovodi do skoka. SSC je ciklus u kojem se radni mišić u kratkom vremenu isteže, te nakon istežanja kontrahira, odnosno skraćiva.

Tablica 1. faze istežajuće- skraćujućeg ciklusa

Phase	Action	Physiological event
I—Eccentric	Stretch of the agonist muscle	Elastic energy is stored in the series elastic component. Muscle spindles are stimulated.
II—Amortization	Pause between phases I and III	Type Ia afferent nerves synapse with alpha motor neurons. Alpha motor neurons transmit signals to agonist muscle group.
III—Concentric	Shortening of agonist muscle fibers	Elastic energy is released from the series elastic component. Alpha motor neurons stimulate the agonist muscle group.

Razlog zašto dolazi do veće sile za skok kada izvodimo SSC skok za razliku od skoka iz samo koncentrične faze je energija koja se dobiva iz refleksa istežanja i iz elastičnog potencijala mišićnih tetiva i mišićnih ovojnica nakon naglog istežanja. Ukoliko koncentričnoj kontrakciji mišića prethodi kratko pred-istežanje (ekscentrična kontrakcija), sila i snaga mišićne kontrakcije se značajno povećavaju (Cavagna i Margaria, 1966; Bosco i sur., 1980). Na taj je način veća iskoristivost elastične energije pohranjene u mišićno-tetivnom sustavu (Asmussen i Bonde Petersen, 1974; Anderson i Pandy, 1993). Bitno je da ekscentrična faza bude što kraća kako se elastična energija ne bi izgubila. Možemo zaključiti da se sila za skok stvara iz 3 izvora: refleksa istežanja Golgijevog tetivnog organa, kontrakcije aktinskih i miozinskih niti mišića i elastičnog potencijala tetiva, mišićne ovojnice -epimizij, ovojnice mišićnog snopa- perimizij, ovojnice mišićnog vlakna- endomizij i sarkoleme. SSC omogućava živčanom i mišićno-tetivnom sustavu produkciju vršne sile u što kraćem vremenskom intervalu (Chmielewski i sur., 2006).

Refleks istežanja djeluje na način da proprioceptori (koji pripadaju Golgijevu tetivnom organu) u tetivama osjete naglo istežanje te šalju signale centralnom živčanom sustavu koji potom šalje impulse u istegnuti mišić i kontrahira istegnuti mišić, ali i njegove agoniste. Što se brže događa istežanje/ faza ekscentrike, kontrakcija mišića će biti jača. Golgijevi tetivni organi igraju ključnu ulogu u proprioceptiji i kontroli mišićne aktivnosti, posebno tokom brze i eksplozivne kontrakcije mišića (Matthews, P.B.C., 1999.). Pliometrijski treninzi mogu povećati aktivnost Golgijevih tetivnih organa, što doprinosi poboljšanju funkcionalne snage i brzine mišića (Komi, P.V., 2003.). Treningom pliometrije se refleks istežanja odgađa što poboljšava elastični potencijal mišića.

Pliometrija se dijeli na brzu i sporu pliometriju, odnosno brzi ekscentrično-koncentrični ciklus (SSC) i spori. Prema vremenu raspoloživom za proizvodnju mišićne sile, dvije vrste SSC-a se razlikuju: a) spori SSC – trajanje dulje od 250 ms i b) brzi SSC – trajanje kraće od 250 ms (Schmidtbleicher, 1992). Primjer spore pliometrije je depth jump i sprintevi, a primjer spore je sprint na uzbrdici, side bounding, counter movement skok itd.

6.4.1. Doskok

Učenje pravilnog doskoka je primarna stvar za naučiti u treningu pliometrije. Razlog je taj što sila tijekom doskoka može biti do 6 puta veća nego težina našeg tijela. Tijekom doskoka bitna je stabilizacija tijela, te se na taj način doskok amortizira. Pravilan doskok ima položaj tijela u kojem su gležnjevi, koljena i kukovi savijeni, a leđa ravna. U doskoku, da bi pravilno izveli amortizaciju, je bitno da probamo doskočiti na podlogu tiho i nježno koliko god možemo. Budući da pliometrijski trening podrazumijeva veliko udarno opterećenje kao prije spomenute sile reakcije tla, on predstavlja jedan od potencijalno najcjjenjeniji načina za poboljšanje gustoće i kvalitete koštane mase (Gregov, C. and Šalaj, S. 2007.)

Metodika učenja doskoka nalaže da se krene vježbati tako da s ravne podloge izvodimo propadajući čučanj (eng. drop jump). Vježba se izvodi na način da stojimo uspravni na prstima noge te u što kraćem vremenu probamo propasti u čučanj i u donjem položaju amortiziramo stvorenu silu. Nakon pravilno naučene tehnike propadajućeg čučnja, prelazimo u doskok s povišenja. Visina skoje krećemo učiti vježbu za početak ne bih trebala biti viša od 25 centimetra. Doskoci se mogu izvoditi vertikalno, odnosno odmah blizu povišenja, ili horizontalno tako da skočimo u dalj. S napretkom u treningu visina i duljina doskoka bih se

trebala povećavati. Pored povećavanja visine i dužine, intezitet se još mijenja sa načinom doskoka, odnosno sa doskokom na jednu ili obadvije noge. Za napredne vježbače doskoci s povišenja visokog do 60 centimetara su odličan način zagrijavanja za pliometrijski trening, dok su doskoci s visina većih od 60 centimetara napredne vježbe.

6.4.2. Skokovi u i iz mjesta

Vježbe: skok u vis, tuck jump, skok u dalj, skok u mjestu s rotacijom, skok u stranu, skok dijagonalno, skok unatrag, skokovi preko prepona

6.4.3. Naskoci na povišenja

Skokovi na povišenja su odličan način razvijanja vertikalnog skoka. Kreće se sa manjim visinama koje su visoke otprilike do koljena sportaša, zatim se povećavaju ovisno o sposobnostima sportaša. U vježbama naskoka na povišenja važno je pripaziti na sigurnost od ozljede sportaša na način da se postave strunjače pokraj povišenja kako ne bi došlo do ozljede u slučaju neuspjelog naskoka.

6.4.4. Skokovi na jednoj nozi (eng. hopping)

Skokovi na jednoj nozi izvode se, kako sam naziv vježbe kaže, tako da se s istom nogom odskoči i doskoči. Vježba uvelike poboljšava stabilnost tijela pri doskoku, benefiti vježbe se uvelike transferiraju na brzinu sportaša i na visinu skoka. U istraživanju Strumingera i suradnika (2013) je dokazano da jednonožni skokovi više aktiviraju mišiće gluteus maximuse i biceps femorise što je primjerice vrlo bitno za prevenciju ozljeda prednjeg križnog ligamenta.

Količina u ovoj vježbi se uglavnom izražava u dužini prostora (u metrima) za razliku od drugih vježbi kojima se količina izražava u broju skokova.

Vježba se može izvoditi u mjestu (vertikalni skokovi), u dalj (zaredani horizontalni skokovi), skokovi u stranu lijevo- desno, skokovi preko prepona, skokovi s rotacijom (90, 180, 270, 360) i druge varijante.

6.4.5. Skokovi s jedne na drugu nogu (eng. boundings)

Ova vježba zahtjeva jakost mišića kuka. Tijekom izvođenja, u fazi leta je poželjno ostati što duže možemo. Isto kao i vježba skokova na jednoj nozi, ovi skokovi imaju veliki transfer na brzinu sprinta i na visinu i duljinu skoka. Količina u ovoj vježbi se uglavnom izražava u dužini prostora (u metrima) za razliku od drugih vježbi kojima se količina izražava u broju skokova.

Primjeri vježbi su: vertikalni skokovi u mjestu i horizontalni skokovi (skokovi prema naprijed pravocrtno, skokovi prema naprijed kombinirano sa dijagonalnim skokovima u stranu, skokovi lijevo desno).

6.4.6. Vijača

Vježbe s vijačom se mogu izvoditi skokovima s dvije noge, s jednom istom nogom cijelo vrijeme i naizmjenično (shuffle). U skokovima preko vijače bitnije je imati brzinu skoka koju dobivamo niskim skokovima i brzim zamascima vijače. Visina skoka je manje bitna komponenta, odnosno poželjnije je da je manja visina.

Vježbe s vijačom: u mjestu, u kretanju naprijed, kretanje unatrag, dupli poskoci, shuffle, ...

6.4.7. Verkhoshanskyev skok s povišenja (depth jump)

Verkhoshanskyev dubinski skok i šok trening- Yuri Verkhoshansky (1928. - 2010.) bio je uspješan trener 1950ih u SSSRu. Otkrio je da se eksplozivnost može razviti najbolje na način da se napravi maksimalan skok odmah nakon saskoka sa povišenja određene visine. Što se ekscentrična kontrakcija odvija brže, to je vjerojatnije da će se refleks istezanja značajnije aktivirati (Chu i Cordier, 2000). Tijekom saskoka bitno je da se doskoči na prednji dio stopala, te odmah izvodimo skok, a pete ne bi smjele imati kontakt s podlogom. Verkhoshanskyev skok se smatra najučinkovitijom metodom razvoja eksplozivne snage. Šok metoda se temelji na primjeni ekstremno intenzivnih vježbi kako bi se izazvale maksimalne adaptacije u neuromuskularnom sustavu, čime se poboljšava mišićna snaga i eksplozivnost (Verkhoshansky, Y., 2009.). Motorička kontrola, uključujući centralni i periferni živčani sustav, ima ključnu ulogu u generiranju sile tijekom SSC-a (Marković i Mikulić, 2010). Opterećenje koje se javlja prilikom ekscentrične kontrakcije je u funkciji

pripreme kontraktilnih elemenata mišića za koncentričnu kontrakciju tako što stimulira aktivaciju tzv. monosinaptičkog refleksa istezanja (Komi, 2000). Povišenje koje je najprimjerenije za izvedbu Verkhoshanskyevog skokova iznosi 42 centimetara, a skok se izvodi unutar 0,25 sekundi od doskoka. Sila koju sportaš apsorbira nakon doskoka s te visine iznosi 3-4 puta njegove tjelesne težine, i ta se visina ne bi smjela povećavati ukoliko sportaš nije sposoban podignuti u čučnju 1.5* vlastite kilaže.



Slika 36. Yuri Verkhoshansky

Verkhoshanskyevi skokovi se mogu izvoditi s jednom ili dvije noge (unilateralno i bilateralno).

Naniže su prikazani primjeri vježbi.



Slika 37., 38. i 39. Saskok na dvije noge s povišenja + skok na kutiju



Slika 40., 41. i 42. Saskok na jednu nogu + skok u istu stranu te noge



Slika 43., 44. i 45. Saskok na jednu nogu + naskok na drugu nogu



Slika 50., 51. i 52. Saskok na jednu nogu + skok u dalj



Slika 52., 54. i 55. Saskok s dvije noge + lateralni skok



Slika 46., 47. i 48. Saskok s dvije noge + rotacija za 180 stupnjeva

6.4.8. Principi programiranja treninga pliometrije

1. Prvo pravilo programiranja treninga je da analiziramo koje su potrebe sportaša i što odabrani sport od njega zahtjeva. Tu se ubrajaju antropometrija sportaša, razina treniranosti, pozicija, zdravstveni status itd. U slučaju nogometa, sportašu je potrebno razviti eksplozivnost donjeg dijela tijela jer je u nogometu potrebno brzo mijenjati smjer ili imati visinu skoka, te će tako trening pliometrije za nogometaše imate vježbe koje su različite varijante skoka (npr. vertikalni i horizontalni skokovi, skokovi s povišenja, skokovi s noge na nogu i drugi).
2. Pliometrija se ne bih trebala raditi svaki dan iz razloga što stvara velik stres na tetivne organe mišića i na živčani sustav. Razmak između dva treninga pliometrije treba iznositi 48 do 72 sata. Taj period odmora omogućava mišićima i tetivama oporavak koji im je potreban nakon stresa koji pliometrijski trening donosi, te se sa optimalnim odmorom smanjiva vjerojatnost od ozljede. Sukladno navedenom, u jednom tjednu se ne bih trebala izvoditi više od 3 treninga pliometrije.
3. Pliometrija se mjeri u broju kontakata s podlogom, te se tako i izražava količina koju otprilike treba pojedini sportaš imati u jednom treningu. Broj dodira ovisi o više faktora, a to su masa tijela sportaša i razina treniranosti. U tablici naniže su prikazane približne količine skokova koje bi sportaš trebao imati u jednom treningu s obzirom na treniranost.

Tablica 2. Optimalan broj skokova po razini treniranosti

Plyometric experience	Beginning volume*
Beginner (no experience)	80 to 100
Intermediate (some experience)	100 to 120
Advanced (considerable experience)	120 to 140

*Volume is given in contacts per session.

4.

Ključno je da se sa količinom skokova ne pretjeruje jer u pliometriji vrijedi izraz manje je više. Po brojnim istraživanjima pokazalo se kako su sportaši više napredovali sa treningom koji uključuje manji broj ponavljanja, ali su se ponavljanja

izvodila sa maksimalnom snagom, nego oni koji su radili veći broj ponavljanja ali sa manjim odmorom, odnosno nedovoljnim oporavkom za izvest pokret maksimalnom snagom. To nas dovodi do sljedećeg pravila u programiranju treninga pliometrije.

5. Trening pliometrije nije trening izdržljivosti, već trening razvoja maksimalne snage. U treningu pliometrije je važno da je pauza između dva seta vježbi dovoljna za oporavak. Ta pauza bi uglavnom trebala iznositi 2 do 5 minuta. Iskazano drugim parametrima, pauza bih trebala trajati 3 do 5 puta duže nego jedan set odabrane vježbe. Ukoliko je pauza kraća od navedenog, smanjiva se razvoj istežuće-skraćujućeg ciklusa (SSC) i prelazi se u vježbu izdržljivosti. Naravno s druge strane, pauza ne smije biti ni duža od navedenog.

Pauza između ponavljanja ovisi o vrsti vježbe. Ako je u pitanju vježba boundings ili preskoci prepona tada nema pauze između ponavljanja jer je vježba namjenjena da se izvodi uzastopno. Ako je u pitanju vježba kao skok na povišenje ili skok u dalj, tada je pauza između ponavljanja duga 5 do 10 sekundi.

6. Intezitet treninga pliometrije se mjeri kroz 4 faktora, a to su broj skokova, tjelesna težina sportaša, visina skoka i brzina izvođenja vježbe. U tablici ispod je objašnjen svaki faktor koji sačinjava intezitet pliometrijskog treninga.

Tablica 3. Faktori koji sačinjavaju intezitet pliometrijskog treninga

TABLE 18.3 Factors Affecting the Intensity of Lower Body Plyometric Drills

Factor	Effect
Points of contact	The ground reaction force during single-leg lower body plyometric drills places more stress on an extremity's muscles, connective tissues, and joints than during double-leg plyometric drills.
Speed	Greater speed increases the intensity of the drill.
Height of the drill	The higher the body's center of gravity, the greater the force on landing.
Body weight	The greater the athlete's body weight, the more stress is placed on muscles, connective tissues, and joints. External weight (in the form of weight vests, ankle weights, and wrist weights) can be added to the body to increase a drill's intensity.

7. Trening pliometrije se radi prije vježbi jakosti, hipertrofije i izdržljivosti, ali ne i prije sprinteva.
8. Trening pliometrije karakterizira mali broj vježbi, broj serija 3-6 po vježbi, mali broj ponavljanja 2-5, nizak volumen i jako visok intezitet.
9. Ako se vježbe izvode uzastopno kao preskoci prepona, ne bih trebale trajati duže od 6 do 10 sekundi jer tada više ne koristimo ATP koji je već u mišiću kao primarni izvor

energije, a ako su vježbe koje imaju pauzu između ponavljanja i izvode se sa maksimalnim intezitetom, kao što je maksimalni skok u dalj, tada broj ponavljanja ne bih smijela prelaziti preko 5.

7. PERIODIZACIJA I CIKLUSI U NOGOMETU

7.1. Periodizacija

Periodizirani plan treninga kreće od općih razvojnih nespecifičnih vježbi visokog volumena i niskog inteziteta prema sport specifičnim vježbama niskog volumena i visokog inteziteta. U tablici naniže prikazani su periodi pripreme, tranzicije fokusa na veći intezitet poboljšanje tehnike, natjecateljski period i postnatjecateljski period.

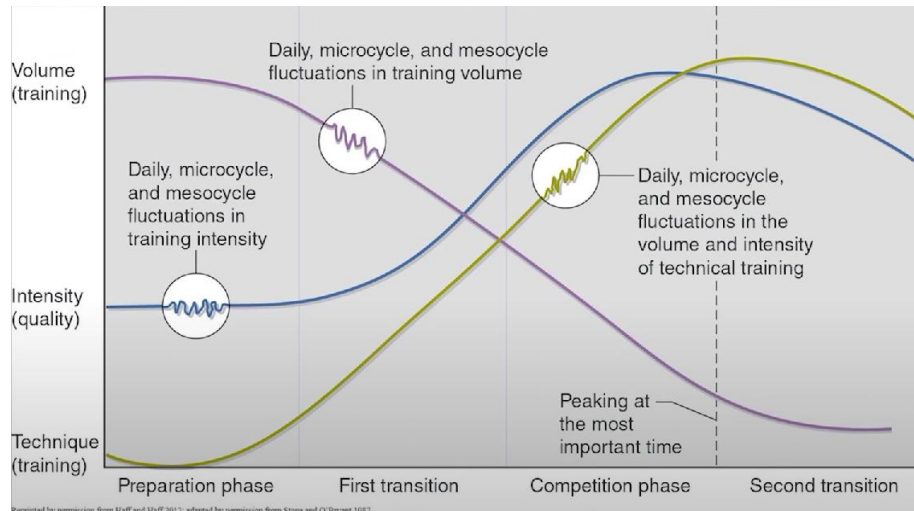
Period pripreme je uglavnom prvi i najduži period. Za vrijeme pripremnog perioda nema natjecanja. Cilj je stvoriti kvalitetnu bazu za treninge s većim intezitetom u narednim periodima.

U tranzicijskom periodu je fokus transformirati jakost mišića u eksplozivnu snagu. Povećava se intezitet u treningu, a volumen se smanjiva.

Natjecateljski period označavaju utakmice. U ovom period je cilj najviše zadržati razvijene kvalitete sportaša, a ne ih razvijati iz razloga što su utakmice već dovoljan stres za tijelo sportaša. Volumen je nizak, a intenzitet visok.

Druga tranzicijska faza se često naziva i faza aktivne pauze. Dolazi nakon natjecateljskog perioda. Ovu fazu označava rehabilitacija ozljeda po potrebi, psihički i fizički odmor. Obično traje nekoliko tjedana.

Primjena ovakve periodizacije u nogometu izgleda na način da se priprema faza odvija za vrijeme ljetne pauze, odnosno prije početka sezone. Tranzicijska faza dolazi neposredno prije početka sezone, odnosno za kraj ljeta. Natjecateljska faza traje za vrijeme sezone. Post natjecateljska faza dolazi odmah nakon završetka natjecateljske sezone.



Grafikon 1. Promjene volumena i intenziteta u treninzima tijekom periodizacije

7.2. Ciklusi

Ciklusi u nogometu su kao i u drugim sportovima- makrociklus, mezociklus i mikrociklus. Makrociklus može označavati period od par mjeseci do 4 godine. Pravila makrociklusa su da se kreće od općih razvojnih vježbi k specifičnim razvojnim vježbama, intenzitet se povećava, a volumen smanjiva.

Mezociklus označava 2 ili više ciklusa unutar makrociklusa i mogu trajati od nekoliko tjedana do nekoliko mjeseci. Svaki mezociklus zasebno ima cilj, a to može biti priprema sportaša, razvoj određene sposobnosti, rehabilitacija itd.

Mikrociklus označava period od nekoliko dana do 2 tjedna. Termin koji se često koristi za mikrociklus je blok. U blokovima se još preciznije određivaju ciljevi razvoja određene sposobnosti.

7.3. Primjeri sport specifičnih vježbi

Specifični kondicijski trening razvija one najbitnije kvalitete sportaša za sport kojim se bavi. U specifičnom treningu se primjenjuju vježbe koje imitiraju stvarne situacije tijekom utakmice. Sport specifične vježbe u nogometu uključuju elemente s loptom koji oslikavaju stvarne situacije tijekom utakmice. Za optimalan razvoj eksplozivne snage u nogometu, treninzi bi trebali uključivati pliometrijske vježbe, sprintove i vježbe snage koje repliciraju zahtjeve igre, kako bi se poboljšala performansa u stvarnim utakmicama (Kelsey, T. A., &

Timmons, J., 2013.). Tijekom specifičnih vježbi razvijene sposobnosti i znanja se transferiraju u sposobnosti i znanja koja su važna isključivo za pojedini sport, u ovom slučaju je to nogomet. Prilagodba, odnosno transfer se događa na način da se prilagodi i mišićni i živčani sustav. U vježbama za opći razvoj mišićne kontrakcije nisu toliko slične kao i kod sport specifičnih vježbi i zato je potrebno navikavati tijelo, odnosno neuromuskularni sustav na specifične pokrete. Na ovaj način se dolazi do faze automatizacije pokreta, odnosno tijelo nesvjesno izvodi pokret kojeg igra u datom trenutku zahtjeva od njega. To omogućava igraču da tijekom igre ne misli pretjerano kako izvesti pojedinu kretnju, već razmišlja o taktičkim komponentama, odnosno gdje preusmjeriti loptu i slično. Sve se sportske grane razlikuju po specifičnosti vježbi za pojedini sport, jer se u svakoj specifičnoj vježbi odražavaju strukturna obilježja pojedinog tehničkog elementa toga sporta (Milanović, 2013). Naravno, široka baza je ključ da sportaš može razvijati specifične pokrete i zato se u periodima pripreme razvija uglavnom kvalitetna baza na koju se u periodu prednatjecanja i natjecanja dodavaju specifični elementi.

U narednom tekstu su prikazani primjeri sport specifičnih vježbi za razvoj eksplozivne snage.

1. Suigrač 1 baca loptu rukom ili nogom u zrak, te suigrač 2 pokušava u skoku loptu preusmjeriti u gol
2. Igrač preskače zaredane prepone te nakon preskoka posljednje prepone izvodi kratki sprint prema lopti i šutira na gol
3. Lopta privezana za konop visi od platformu. Igrač skokovima pokušava doskočiti do visine lopte i udariti ju glavom. Visina lopte se povećava ili smanjiva ovisno o sposobnostima i visini igrača. vježba se može izvoditi iz zaleta ili s mjesta. Ako se izvodi iz mjesta radi se dvonožni skok, a ako se radi iz zaleta izvodi se jedonožni skok.
4. Suigrač 1 baca loptu rukom u zrak prema suigračima 2 i 3, te se suigrač 2 i 3 u zraku pokušavaju izboriti za loptu. Dodavanje lopte može za početak biti is a udaljenosti od 5 metara i izvoditi se rukom, a s napretkom u vježbi mogu se izvoditi dodavanja s veće udaljenosti upućena udarcem noge.

8. TESTIRANJE I DIJAGNOSTIKA EKSPLOZIVNE SNAGE U NOGOMETU

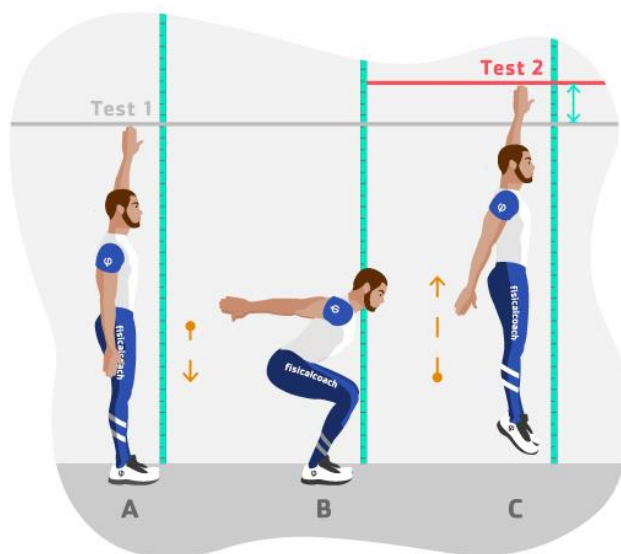
Testiranja eksplozivne snage se dijele na terenske i laboratorijske testove. Terenske testove karakterizira jednostavna oprema, mala skupoća ali i upitna preciznost u nekim slučajevima. Laboratorijske testove karakterizira teža dostupnost opreme, visoka preciznost, veća cijena.

8.1. Terenski testovi

Skok u vis iz mjesta- Sargent test

Skok u vis iz mjesta je jedan od najpopularnijih testova za procjenu eksplozivne snage. Ime je dobio po Dudleyu Sargentu koji ga je osmislio. Test je jednostavan i zahtjeva malo prostora, malo opreme i precizan je. S ovim testom se testira snaga relativnog tipa.

Test se izvodi na način da ispitanik jednom rukom u stajnom položaju maksimalno dohvati visinu. Nakon zapisivanja te vrijednosti, ispitanik izvodi counter movement skok i pokušava maksimalno visoko dohvatiti rukom. Vrijednosti koju smo dobili nakon skoka se oduzme vrijednost koju je ispitanik dohvatio u stajnom položaju.



Slika 56. Prikaz Sargent testa

Skok u dalj iz mjesta

Skok u dalj iz mjesta također testira snagu relativnog tipa. To znači da se njime testira eksplozivna snaga po kilogramu tjelesne mase.

Test se izvodi na sljedeći način: ispitanik iz počučnja proizvoljno radi zamah rukama te tijekom zamaha rukama prema naprijed sunožno skače maksimalno daleko u dalj. Nakon skoka je poželjno da ispitanik ostane u mjestu kako bi se lakše izmjerila najbliža točka dodira ispitanika. Test se izvodi 3 puta i uzima se najbolji rezultat. Razlog izvođenja testa više puta je razlika u iskustvu ispitanika pri izvedbi skoka u dalj.



Slika 57. Prikaz testa „ skok u dalj “

8.2.Laboratorijski testovi

Laboratorijski testovi se izvode na tenziometrijskim platformama i kontaktnim sagovima. Temelje se na analizi a) sile reakcije podloge, b) vremena kontakta s podlogom i c) vremenu leta.

Skok iz polučučnja

Testiranje se izvodi na kontaktnom sagu ili tenziometrijskoj platformi. Ispitanik se nalazi u statičnom položaju s nogama savijenim u koljenu tako da je natkoljenica u horizontalnom

položaju. Ruke ispitanika se nalaze na kukovima kako bi se maksimalno isključio njihov utjecaj na izvedbu skoka. Nakon kratkog zadržavanja statične pozicije (2 do 3 sekunde) ispitanik izvodi maksimalan vertikalni skok, doskok na obadvije noge i zauzimanje početnog položaja. Test se izvodi 3 puta. Rezultat se dobiva aritmetičkom sredinom sva tri testiranja. Ovim testom se analizira kvaliteta koncentrične komponente eksplozivnosti skoka.



Slika 58. Skok iz polučučnja

Counter movement skok

Ovaj test se također izvodi na kontaktnom sagu ili tenziometrijskoj platformi. Ruke sportaša su izolirane na kukovima, ispitanik iz stajaćeg položaja kreće u položaj čučnja, te u donjoj točki, kada su mu natkoljenice u horizontalnom položaju, bez zaustavljanja izvodi maksimalno visok skok. Nakon doskoka zauzima početni položaj. Rezultat je aritmetička sredina od 3 ponavljanja testa i izražava se u centimetrima. Ovim testom se mjeri doprinos elastične energije tetiva i ovojnica mišića za visinu skoka.



Slika 59. Counter- movement jump

Propadajući skok (drop jump)

Test se izvodi na kontaktnom sagu ili tenziometrijskoj platformi. Zadatak ispitanika je izvesti maksimalan vertikalni skok nakon saskoka sa povišenja visokog 30 centimetara. Cilj je izvesti skok sa minimalnim savijanjem koljena i sa minimalnim trajanjem kontakta stopala sa podlogom. Rezultat testa pokaziva doprinos elastične snage u visini skoka, i iskaziva se u centimetrima tako da se nađe aritmetička visina od 2 skoka.



Slika 60. Drop jump

9. ZAKLJUČAK

Budući kvalitetan razvoj svih sposobnosti sportaša, kao funkcionalne kapacitete, kapacitete jakosti i snage, razvoj mentalne snage i zdravstvenog statusa itd., može odrediti sportaševu karijeru, bitno je svakoj od njih se posvetiti. Ovaj rad je napravljen kako bih pomogao sportašu da razvije jedan od tih segmenata, a to je eksplozivna snaga. Sposobnost da igrač generira veliku mišićnu silu u kratkom vremenu daje veliku prednost igraču i omogućava mu bolje ispoljavanje njegovih tehničkih i taktičkih kvaliteta. U situacijama kada je potrebno osvojiti duel u zraku, kada je potrebno krenuti u sprint ili promijeniti smjer (eksplozivan prvi korak) i ostalim eksplozivnim situacija, igraču pomaže upravo razvijena eksplozivna snaga. Razvoj eksplozivne snage kvalitetnim metodama također smanjiva i rizik od ozljeda budući se mišićni i tetivni sustav privikava na izvedbu brzih i snažnih radnji koje su nalik onima u natjecateljskim situacijama.

Zadatak kondicijskih trenera je da omogući što bolji razvoj svih sposobnosti, u skladu sa sportaševim mogućnostima, te dostupnim sredstvima. Najsuvremenije metode uključuju balistički trening, olimpijska dizanja i pliometriju. Sportašu je potrebno trening učiniti zanimljivim stoga je potrebno prolaziti više metoda razvoja i više varijanti vježbi. Po ovom radu može se zaključiti da je najbolji pristup razvoja snage upravo znanstveni pristup. Pravilnim implementiranjem metoda razvoja snage u trening sportaša doći će se do željenog cilja na najbrži i najsigurniji način.

10. LITERATURA

1. Baković, Marijo, 2016., Biomehaničko vrednovanje skokova: uloga lateranosti, zamaha rukama, režima rada mišića i smjera kretanja, preuzeto s: [197559033.pdf \(core.ac.uk\)](#)
2. Behm, D. G., & Sale, D. G. (1993). *Effects of training with an eccentric overload on torque, muscle activation, and cross-sectional area*. Canadian Journal of Applied Physiology.
3. Chu, D. A. (1998). *Jumping into plyometrics*. Human Kinetics.
4. Greg Gatz (2009.), Complete conditioning for soccer.
5. Gregov, C. and Šalaj, S.: THE EFFECTS OF DIFFERENT TRAINING MODALITIES ON BONE MASS: A REVIEW (2007.) Preuzeto 10. 09. 2024. s [Gregov.indd \(srce.hr\)](#)
6. Haff, G. G., & Triplett, N. T. (2015). *Essentials of strength training and conditioning*. Human Kinetics.
7. Komi, P.V. (2003). "Strength and Power in Sport: The Role of Plyometrics." *Strength and Power in Sport*
8. Kelsey, T. A., & Timmons, J. (2013). *Plyometrics and explosive strength in soccer*. Journal of Sports Science and Medicine
9. Mark Jarvis (2015.), Strength and conditioning for football.
10. Matthews, P.B.C. (1999). "Muscle Spindles and the Sense of Effort." *Journal of Physiology*
11. Dr. Raymond Verheijen (1998.), Conditioning for soccer.
12. Rajković Saša, Brzina, agilnost i eksplozivnost u trenažnom procesu s osvrtom na taekwondo, preuzeto s: [Microsoft Word - SAQ TRENING - članak ion.docx \(taekwondoion.com\)](#)
13. Reilly, T., & Williams, A. M. (2003). *Fitness assessment and training in football*
14. Sekulić, Damir; Metikoš, Dušan - Osnove transformacijskih postupaka u kineziologiji : uvod u osnovne kineziološke transformacije, Split: Fakultet prirodoslovno-matematičkih znanosti i kineziologije, 2007. Preuzeto 10. 09. 2024. s [OKT_gray_02-11-2010.pdf \(unist.hr\)](#)
15. Sekulić Damir (listopad 2015.), Analiza stanja i transformacijski postupci u kineziologiji. Preuzeto 10. 09. 2024. s [ANALIZA STANJA I TRANSFORMACIJSKI POSTUPCI U KINEZIOLOGIJI \(unist.hr\)](#)

16. Tomljanović, M. (2011). *Razlike utjecaja funkcionalnog i tradicionalnog treninga snage na kondicijska svojstva: doktorska disertacija* (Disertacija). Split: Sveučilište u Splitu, Kineziološki fakultet. Preuzeto s <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:221:501178>
17. Verkhoshansky, Y. (2009). *Training for Power and Speed*