

Primjena pliometrijskih vježbi u treningu skakača u vis

Melon, Alen

Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni

2019

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:117:379529>

Rights / Prava: [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-11**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
KINEZIOLOŠKI FAKULTET

(studij za stjecanje stručnog naziva:
Stručni specijalist trenerske struke,
kondicijska priprema sportaša)

Alen Melon

PRIMJENA PLIOMETRIJSKIH VJEŽBI U
TRENINGU SKAKAČA U VIS

(završni rad)

Mentor :

doc.dr. sc. Luka Milanović

Zagreb, veljača 2019.

PRIMJENA PLIOMETRIJSKIH VJEŽBI U TRENINGU SKAKAČA U VIS

Sažetak

Pliometrijski trening bitan je element trenažnog programa svih atletičara pa tako i vrhunskih skakača u vis. Iako se razvio prije više od pola stoljeća i bilježi se u literaturi, brojni treneri još uvijek ne razumiju njegovo pravilno korištenje. Nepravilna primjena takvog treninga umanjuje njegove pozitivne učinke ili dovodi do neželjenih ozljeda, dok izbjegavanje korištenja istog kompromitira razvoj sposobnosti kod sportaša. Cilj ovog rada je detaljno opisati pliometriju te prikazati trening pliometrije i specifične pliometrijske vježbe u pripremi skakača u vis.

Ključne riječi: atletika, pliometrija, skok u vis.

THE USE OF PLYOMETRIC EXERCISES IN HIGH JUMPER'S TRAINING

Summary

Plyometric training is an important element of the training programme of most top level track and field athletes, including high jumpers. Although it has developed over more than half a century and been reported in the literature, its proper utilisation is still not fully understood by many coaches. Some apply plyometrics incorrectly, which can reduce the positive training effects or even lead to injuries, while others avoid the means, and thus compromise the potential performances of their athletes. The aim of this work is to describe plyometrics in details and show its use in the training process of high jumpers.

Key words: high jump, plyometrics, track and field.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. SKOK U VIS	2
2.1. POVIJEST SKOKA U VIS	2
2.2. PREDUVJETI USPJEŠNOSTI U SKOKU U VIS.....	4
3. PLIOMETRIJA	5
3.1. DEFINICIJA PLIOMETRIJE.....	5
3.2. PLIOMETRIJSKI REŽIM RADA MIŠIĆA.....	5
3.3. OSNOVNA TEORIJA PLIOMETRIJSKE AKTIVNOSTI	7
3.4. NEUROFIZIOLOŠKI I MEHANIČKI MODELI	8
3.4.1. Neurofiziološki model.....	8
3.4.2. Mehanički model.....	8
3.5. JAKOST I SNAGA.....	9
3.5.1. Determinante jakosti i snage	10
3.5.2. Mehanizmi mišićne prilagodbe na trening jakosti i snage	11
3.5.3. Mehanizmi živčane prilagodbe na trening jakosti i snage	12
3.5.4. Trening jakosti i snage	12
4. INTEGRACIJA PLIOMETRIJSKOG TRENINGA U ATLETSKE TRENAŽNE PROGRAME	15
5. PRAKTIČNI ASPEKTI PLIOMETRIJSKOG TRENINGA	17
5.1. PREVENCIJA OZLJEDA	17
5.2. INTENZITET	17
5.3. VOLUMEN TRENINGA	18
5.4. FREKVENCIJA.....	19
5.5. REGENERACIJA.....	20
5.6. MOBILNOST	20
6. KLASIFIKACIJA SKOKOVA	24
7. PLIOMETRIJA U DISCIPLINI SKOKA U VIS	28
8. PRIMJENA SPECIFIČNIH PLIOMETRIJSKIH VJEŽBI U TRENINGU SKAKAČA U VIS	31

9. PRIMJER PLIOMETRIJSKOG TRENINGA SKAKAČA U VIS.....	46
LITERATURA.....	52
POPIS SLIKA.....	55
POPIS TABLICA	55
POPIS GRAFIKONA	55

1. UVOD

Iako su zapadnjački sportski znanstvenici postali svjesni važnosti pliometrije 1970-ih, ovaj oblik treninga razvijen je u Sovjetskom Savezu između 1950. i 1960. godine. Pojam pliometrije u početku je bio sinonim za troskokaše i troskokaški trening. Za razvoj specifične vrste snage potrebne stopalu za izvedbu svih faza skoka, atletičari su u treningu koristili kutije s kojih su izvodili razne vrste doskoka i naskoka sa što kraćim zadržavanjem na podlozi. Izrazi "istezanje-skraćivanje", "dubinski skok", "reaktivni trening" počeli su se sve više pojavljivati u literaturi 1960-ih godina. U to se doba pojavila vrlo bitna studija u literaturi od strane Verkhoshanskog (1967), u kojoj je autor zagovarao korištenje dubinskih skokova u trenažnom procesu s visina između 0.75m i 1.15m. Prema REID-u (1967) mnogi su treneri tako zaključili kako bi bilo moguće razviti specifičnu vrstu snage doskačući sa sve viših i viših kutija te naskačući ponovno na iste. Takva vrsta treninga u to doba nije bila potkrijepljena znanstvenim istraživanjima te se značajno povećavao broj neželjenih ozljeda. Treneri su međutim često racionalnim razmišljanjima dolazili do zaključaka kako su atletičari koji nisu bili u stanju izvesti zadanu vježbu bili jednostavno preslabi.

Valeriy Borzov, dvostruki olimpijski pobjednik u sprinterskim disciplinama na Olimpijskim igrama u Munchen-u 1972. godine, bio je veliki zagovarač ovakve vrste treninga u trenažnom procesu sprintera, te je intenzivno koristio različite vrste skokova, ali nikako nije bio prvi sprinter koji je primjenjivao pliometrijski trening. Mnogi su sprinteri također sudjelovali u disciplinama skoka u dalj, kako bi unaprijedili vlastite pliometrijske sposobnosti. Međutim, pliometrijski trening ni u kojem slučaju nije bio korišten samo od strane skakača i sprintera, već su ga bacači koristili za pripremu kako donjeg tako i gornjeg dijela tijela. Pliometrija gornjeg dijela tijela uglavnom se sastojala od vježbi s medicinkom težine tri do šest kilograma. Pliometrijski su trening koristili i trkači na srednje i duge pruge u obliku poskoka uzbrdo kako bi razvili snažan i brz korak, a otpor im je stvarao nagib terena.

Svi ovi primjeri pokazuju kako pliometrijski trening, posebno kod atletičara pa tako i skakača u vis, kao takav nije novost, ali njegova ispravna primjena zahtjeva pojašnjenja i smjernice koje će se obraditi u ovom radu.

2. SKOK U VIS

Skok u vis atletska je disciplina u kojoj natjecatelji preskaču horizontalno postavljenu letvicu na određenoj visini. Olimpijski je sport te se odvija od samog početka Ljetnih Olimpijskih igara.

Komisija zadužena za disciplinu skoka u vis postavlja početnu visinu prije početka samog takmičenja. U pravilu je to uvijek relativno mala visina, a svaki od natjecatelja odlučuje na kojoj će visini započeti natjecanje, pod uvjetom da je njegova početna visina jednaka ili veća od one zadane od strane komisije. Progresija visina obično ide po tri do pet centimetara iako nije rijetkost da se ona diže i po jedan centimetar ako je cilj obaranje nekakvog rekorda.

Svi natjecatelji imaju tri pokušaja na svakoj visini koje, ukoliko žele, mogu prenijeti na sljedeću visinu. Natjecatelj nakon 3 neuspjela pokušaja na istoj visini, ili tri uzastopna ako je pokušaje prenosio na sljedeću visinu, ispada iz takmičenja.

U slučaju da dva ili više natjecatelja imaju iste rezultate, odnosno visinu, i broj pokušaja, pobjednik se određuje pripetavanjem. Letvicu se podiže za centimetar od njihovog ostvarenog rezultata te ukoliko obojica preskoče zadanu visinu letvicu se ponovo diže za jedan centimetar. U slučaju da oba natjecatelja ruše postavljenu visinu, letvica se spušta za po jedan centimetar sve dok jedan od skakača ne ruši zadanu visinu.

2.1. POVIJEST SKOKA U VIS

Sami počeci skoka u vis datiraju iz doba afričkog plemena Watusi, čiji su pripadnici skakali u vis odražavajući se s termitnjaka. S obzirom na to da se u staroj Grčkoj nije skakalo u vis, njegov se moderni oblik javlja krajem 18. stoljeća na području Njemačke u sklopu određenih fizičkih aktivnosti za mlade.

Natjecateljska disciplina skoka u vis razvila se sredinom 19. stoljeća u Engleskoj, preciznije Škotskoj. Ova je disciplina tijekom povijesti doživjela nevjerojatne i neočekivane promjene koje

su svaka u svome vremenu dovodile do značajnih poboljšanja u ostvarenim rezultatima. Razvoj tehnike nastupao je sljedećim redoslijedom:

1. ZGRČKA: zalet je okomit na letvicu, skakač preskače letvicu zahvaljujući fleksiji u zglobu kuka i koljena u fazi nakon odraza, kako bi postigao čučeci položaj u trenutku prelaska preko letvice.

2. ŠKARE: zalet je pod kutem od 45 stupnjeva iz kojeg slijedi odraz vanjskom nogom. Zamašnu je nogu potrebno podignuti iznad visine letvice te se na istu nogu vrši i doskok. Ovo je jedna od najjednostavnijih tehnika te se primjenjuje u radu s mlađim dobnim skupinama.

3. DVOSTRUKE ŠKARE: ova se tehnika razvila iz prekoračne tehnike. Nakon zaleta i odraza, podiže se opružena zamašna noga uz rotaciju trupa kako bi se postigao horizontalni položaj. Podizanje kukova na veću visinu postiže se zahvaljujući rotaciji trupa, a koordinacija i fleksibilnost neophodne su za pravilno i efikasno izvođenje ove tehnike.

4. ZGRČNA TEHNIKA: zalet je dužine od prilike 14 metara te se nalazi pod kutem od 45 stupnjeva s obzirom na letvicu. Odrasnu nogu potrebno je privući na grudi, zamašnu se nogu podiže prema letvici pogrčenu u koljenom zglobu, dok se desnu ruku spušta iza letvice. Prelazak letvice je u „poniranju“, zahvaljujući kružnoj akciji koljena i stopala, a doskače se na ruke i nogu s kojom se skakač odrazio.

5. OPKORAČNA TEHNIKA: izvodi se iz zaleta dužine 6 do 10 koraka, nakon zaleta slijedi odraz i zamah ispruženom nogom i rukom prema gore, što dovodi do rotacije oko uzdužne osi tijela. Skakač prsima prelazi letvicu te doskače na ruku, rame i kuk.

6. LEĐNA TEHNIKA: pojavila se 1968. godine na Olimpijskim igrama u Meksiku kada je skakač imenom Dick Fosbury zahvaljujući njoj osvojio zlatnu medalju s preskočenih 224 cm. Razlikuje se od svih ostalih tehnika jer je zalet polukružni, a prelazak letvice leđni. Ovom se tehnikom koriste gotovo svi skakači u vis u današnjem vremenu te su svi važeći svjetski rekordi

postignuti upravo ovim načinom skakanja. (Javier Sotomayor 245cm i Stefka Kostadinova 209cm).



Slika 1. Prikaz leđne tehnike

2.2. PREDUVJETI USPJEŠNOSTI U SKOKU U VIS

Mnogi znanstvenici napominju kako uporan rad nekada nije dovoljan za postizanje vrhunskih rezultata u ovom sportu već je neophodno posjedovati određene predispozicije. Longitudinalna dimenzionalnost tijela ima najvažniju ulogu kod antropometrijskih karakteristika skakača, nakon koje slijede transverzalna dimenzionalnost, volumen tijela i potkožno masno tkivo (nerijetka je pojava vrijednosti od 5 posto potkožnog masnog tkiva kod vrhunskih skakača). Na uspješnost rezultata u disciplini skoka u vis zatim u najvećoj mjeri utječu dimenzije brzinsko eksplozivne snage (koja se najviše očituje u fazi odraza), brzine alternativnih i jednostavnih pokreta te koordinacije, dok u manjoj mjeri preciznost i ravnoteža. Također značajnu ulogu ima i fleksibilnost lumbalnog dijela kralježnice, neophodno za izvođenje uvinuća prilikom prelaska letvice. Većina skakačkih disciplina, pa tako i disciplina skoka u vis, oslanjaju se na anaerobne izvore energije, pri čemu je razvijen anaerobni sustav skakača neophodan za uspješnost u ovoj disciplini.

3. PLIOMETRIJA

3.1. DEFINICIJA PLIOMETRIJE

“Kroz povijest se često javljao pojam pliometrije i pliometrijskog treninga samo pod drugim nazivima ili se uopće nije znalo da se provodi takav trening. Pioniri pliometrije su vjerojatno bili atletski treneri u 20 – im i 30 – tim godinama prošlog stoljeća koji su uveli treninge skokova kao dio treninga koji su provodili u teretanama za vrijeme dugih zima u istočnoj i sjevernoj Europi” (Bompa, 1993:43).

Pliometrija u osnovi podrazumijeva vježbe koje prije kontrakcije stavljaju mišiće ili mišićnu skupinu u stanje povećane istegnutosti. To su većinom vježbe sa skokovima u kojima je prisutan maksimalni napor u određenoj mišićnoj skupini koja se isteže tijekom ekscentrične kontrakcije i proizvodi takozvani negativan rad. Pliometrija uključuje sve vježbe skokova u kojima nakon doskoka (ekscentrična kontrakcija) slijedi brzi odraz (koncentrična kontrakcija). Da bi vježba uistinu bila pliometrijska, kretanju ili pokretu mora prethoditi ekscentrična kontrakcija. Glavni tip kontrakcije u pliometriji je upravo ekscentrično istežanje zbog raznih mehaničkih, neuroloških i kemijskih čimbenika koji utječu i imaju važnu ulogu na proizvodnju sile i krutosti mišića prilikom kontrakcije. To je dakle rezultat stimuliranja proprioceptora, osjetljivih na istežanje, i serijskih elastičnih komponenti mišića. Takva vrsta vježbi omogućuje mišiću postizanje maksimalne sile u najkraćem mogućem vremenu.

3.2. PLIOMETRIJSKI REŽIM RADA MIŠIĆA

Pliometrijska se aktivnost odnosi na one aktivnosti koje omogućuju mišiću postizanje maksimalne sile u sto kraćoj jedinici vremena. Riječ pliometrija se prvi put pojavila u ruskoj literaturi. Wilt je 1975.godine ponudio objašnjenje tog izraza te su ga mnogi nakon njega počeli koristiti. Ta je riječ tvorevina dvaju grčkih riječi *plio* = više, kretati se, i *metrics* = mjera, dužina. Međutim, termin pliometrija bio je u to vrijeme novija tvorevina tako da se u svim ranijim provedenim istraživanjima opisivao pod drugim nazivom. Termin korišten prilikom raznih istraživanja na području Italije, Švedske i SSSR-a za ovu vrstu mišićne aktivnosti bio je *stretch-*

shortening cycle (Chu, 1998). Iz tog je razloga po Siff-u (2000) bolje da se pliometrijska aktivnost definira kao *stretch-shortening cycle*, odnosno onako kako se navodi u naučnoj i stručnoj literaturi.

Stretch-shortening cycle (SSC) ili ciklus “istezanje-skraćivanje” definiran je kao izduženje aktivne mišićne skupine koja je odmah zatim popraćena koncentričnom kontrakcijom.

Potrebno je navesti kako ova vrsta mišićne aktivnosti uključuje predaktivaciju i varijable aktivacije. Predaktivacija mišića ekstenzora predstavlja pripremu organizma na udarno opterećenje koje slijedi.

Skokom s visine postiže se količina kretanja jednaka proizvodu ukupne mase tijela u kretanju i njegove brzine. Naglim zaustavljanjem količina koju je tijelo steklo prenosi se na podlogu i pretvara se u silu reakcije podloge, čiji impuls odgovara steknutoj količini kretanja. Stečene sile, odnosno sila inercije i sila reakcije podloge, uzrokuju izduženje mišićno-tetivnih struktura opružaća nogu usprkos aktivaciji motoričkih jedinica. Ovakav režim rada poznat je kao ekscentrični režim. Na izduženje mišićno tetivnih struktura reagiraju mišićna vlakna šaljući dodatne signale centralnom živčanom sustavu. Centralni živčani sustav reagira trenutnom aktivacijom dodatnih motoričkih jedinica u skladu s intenzitetom izduženja, a u slučaju daljnjeg opterećenja i većom frekvencijom impulsa. Ovaj fenomen u fiziologiji poznat je kao refleksno istezanje. Kada opružaći nogu generiraju dovoljnu količinu sile, impuls sile reakcije podloge premašuje silu inercije tijela u kretanju na dole te daljnja aktivacija motoričkih jedinica uvjetuje skraćivanje mišića. Ovakav režim rada mišića poznat je kao koncentrični režim. Daljnja aktivacija mišića, u koncentričnom režimu, povećava impuls sile reakcije podloge i tijelo počinje s kretanjem na gore, odnosno započinje skok, čime se završava ciklus “istezanje-skraćivanje”.

3.3.OSNOVNA TEORIJA PLIOMETRIJSKE AKTIVNOSTI

Važno je upoznati se sa činjenicama na kojima se bazira teorija pliometrijskog treninga. Pliometrijska aktivnost okarakterizirana je u sljedećih nekoliko faza, počevši od onih koje se nalaze između inicijalnog i završnog dijela kretanja.

- 1.Faza inicijalnog impulsa: tijelo se kreće iz razloga što je kinetička energija akumulirana iz prethodnog pokreta
2. Faza elektromehaničkog zakašnjenja: dešava se onog trenutka kada kontakt s podlogom sprječava udove u daljnjem kretanju te dolazi do mišićne kontrakcije. Ovo se kašnjenje odnosi na vrijeme potrebno između početnog akcijskog djelovanja motornih neurona i početka mišićne kontrakcije. Naziv elektromehanički odnosi se na početak električnog signala pri početku mehaničke kontrakcije u mišiću.
3. Faza amortizacije: zahvaljujući kinetičkoj energiji dolazi do snažnog refleksa koji vodi ka ekscentričnoj mišićnoj kontrakciji praćenoj naglom izometrijskom kontrakcijom i izduživanjem serijske elastične komponente.
4. Faza doskoka: podrazumijeva oslobađanje elastične energije iz serijske elastične komponente tetiva, zajedno s koncentričnom kontrakcijom izazvanom skraćivanjem od strane mišićnog refleksa. Ovoj fazi može se također nadodati voljna koncentrična kontrakcija.
5. Faza finalnog impulsa: dešava se nakon okončane koncentrične kontrakcije, te se u njoj tijelo ili udovi kontinuirano kreću pomoću prijenosa kinetičke energije na koncentričnu kontrakciju i oslobađanje elastične energije.

3.4. NEUROFIZIOLOŠKI I MEHANIČKI MODELI

Funkcionalna kretanja sportaša ovise o dvije posebne funkcije svih aktivnih mišića (brzine i sile), odnosno brzine pri kojoj se mišićne sile koriste. Termin koji se koristi za definiranje odnosa brzine i sile naziva se snaga. Ako se pravilno koristi, pliometrijskim treningom značajno se poboljšavaju komponente sile i snage (Hewitt i dr.,1996;Svantesson, Grimby, Thomee, 1994). Povećanje mišićne snage najbolje je objašnjeno u dva predložena modela: neurofiziološkom i mehaničkom (Wilk i dr.,1993).

3.4.1. Neurofiziološki model

“Neurofiziološki model uključuje potencijaciju prilikom koncentrične mišićne kontrakcije,prouzrokovanom korištenjem refleksa izduženja (Baechle i Earle, 2000:151).” “Potencijacija se odnosi na promjene na relaciji sila-brzina kod mišićnih kontraktilnih komponenti izazvanih izduživanjem. Refleks izduženja je nehotičan odgovor tijela na vanjski podražaj da se izduže misici” (Baechle i Earle, 2000:152). “Mišićna su vlakna propioceptivni organi osjetljivi na brzinu i veličinu izduženja, u trenutku kada je detektirano naglo izduženje mišića, mišićna se aktivnost refleksno povećava” (Baechle i Earle,2000:159). Tijekom pliometrijske aktivnosti mišićna su vlakna stimulirana naglim izduženjem što izaziva refleksnu reakciju mišića. Takav refleksni odgovor, odnosno povećanje aktivnosti mišića agonista, omogućava postizanje i proizvodnju veće mišićne sile. Ukoliko koncentrična kontrakcija ne nastupi odmah nakon izduženja, sposobnost potencijacije refleksa izduženja se anulira,odnosno poništava.

3.4.2 Mehanički model

“U mehničkom modelu, elastična energija u mišićno-tetivnim strukturama se povećava i skladišti njihovim brzim izduženjem. Ako odmah nakon izduživanja uslijedi brzo skraćivanje, odnosno,kada uslijedi koncentrična kontrakcija mišića, uskladištena elastična energija iz mišićno tetivnih struktura se oslobađa i povećava sveukupnu proizvodnju sile” (Assmussen, Bonde-Peterson, 1974:88, Cavagna, Saibene, Margaria, 1965:44, i Hill, 1970:49). Od mnogih

komponenti koje sačinjavaju mehanički model, serijske elastične komponente su te koje su izložene velikom naporu prilikom pliometrijske aktivnosti. Krutost u tetivama je konstantna, dok je krutost u mišićima varijabla koja ovisi od utjecaja sile. Što je veća tenzija u mišiću, veća je krutost. “Vrhunski sportaši sposobni su razviti veliku količinu sile” (Zatsiorsky,1995:44). Krutost u mišićima kod takvih sportaša, dok su aktivni, premašuje krutost njihovih tetiva. Kada se mišićno tetivna jedinica izduži, serijske elastične komponente se ponašaju kao opruga koja je izdužena a elastična energija se akumulira.“Ukoliko mišići krenu u koncentričnu kontrakciju odmah nakon ekscentrične, oslobađa se akumulirana elastična energija, zaslugama serijskim elastičnim komponentama koje pomažu u ukupnoj proizvodnji sile koja mišiće i tetive vraća u njihov prirodni položaj koji nije izdužen. Ukoliko koncentrična kontrakcija ne uslijedi odmah nakon ekscentrične, zbog njene pre duge faze ili je potrebno veliko kretanje u određenom zglobu,akumulirana elastična energija se poput toplotne energije poništava.” (Enoka,1994:20).”

3.5. JAKOST I SNAGA

“ Temeljna funkcija skeletnih mišića je proizvodnja mišićne sile.” (Marković, 2008:15).

S funkcionalnog aspekta svaki skeletni mišić posjeduje tri glavne sposobnosti. Sposobnost da proizvede maksimalnu silu, sposobnost da silu proizvede brzo i sposobnost da silu proizvodi kroz duži vremenski period. Jakost je vršna sila koju proizvedemo tijekom maksimalne voljne kontrakcije a razlikujemo njen izometrički, koncentrični i ekscentrični oblik. Najveću silu proizvodi se u ekscentričnim uvjetima a najmanju u koncentričnim. Eksplozivna jakost je zatim sposobnost proizvodnje maksimalne mišićne sile u što kraćem vremenu i proizvodi se u ekscentrično – koncentričnom ciklusu. Sposobnost mišića da silu generira kroz duži vremenski period naziva se izdržljivost u jakosti te razlikujemo statičku i dinamičku mišićnu izdržljivost.

Govoreći o snazi, ponekad zvanom i eksplozivna snaga, ona predstavlja sposobnost svladavanja otpora velikom brzinom kontrakcije. “Jakost predstavlja jedan od čimbenika koji utječu na mišićnu snagu, pri čemu taj utjecaj raste s porastom opterećenja koje se mora eksplozivno savladati. Sa smanjivanjem opterećenja koje se eksplozivno svladava, druga komponenta jakosti utječe na sposobnost proizvodnje mišićne snage - eksplozivna jakost.“ (Marković, 2008:17). Baš

kao i kod jakosti, snaga također ovisi o vrsti mišićne kontrakcije. Najveća snaga postiže se u brzom ekscentrično- koncentričnom ciklusu.

Tijekom ekscentrično koncentričnog ciklusa tetive akumuliraju i otpuštaju elastičnu energiju, što dovodi do veće proizvedene mišićne snage. Koristimo termine eksplozivna i elastična snaga kako bi jasno razlikovali dimenzije snage proizvedene u koncentričnoj i brzom ekscentrično koncentričnoj kontrakciji.

3.5.1 Determinante jakosti i snage

Brojni čimbenici definiraju čovjekovu sposobnost da proizvodi silu i snagu, od kojih su neki promjenjivi treningom, a neki nepromjenjivi. Kod metode pliometrije, gravitacijska je sila primarna sila dok je mišićna sila sekundarna, i ima za cilj oduprijeti se utjecaju zemljine težine. Osnovni preduvjet je elastičnost mišića i miotaktički refleks, a prednost ove metode je razvoj mehaničkih i refleksnih sposobnosti. Pliometrijsku metodu ubrajamo pod determinante snage a efikasna je i koristi se za razvoj eksplozivne snage.

Podijeliti ćemo čimbenike jakosti i snage u središnje i periferne čimbenike.

- Središnji ili živčani čimbenici

“Središnji ili živčani čimbenici odnose se na sposobnost središnjeg živčanog sustava da aktivira mišiće” (Marković, 2008:18). Radi se o koordinaciji rada mišićima koju proizvodi središnji živčani sustav. Ta se koordinacija dijeli na unutarmišićnu i međumišićnu. Unutarmišićna koordinacija predstavlja voljnu kontrolu proizvodnje sile i snage unutar jednog mišića, dok međumišićna predstavlja voljnu koordinaciju rada agonista sa sinergistima i antagonistima.

- Periferni ili mišićni čimbenici

“Periferni ili mišićni čimbenici predstavljaju maksimalni potencijal mišića da proizvede silu i snagu.” (Marković, 2008:18). Prvenstveno se ubrajaju poprečni presjek mišića, arhitektura mišića, vrsta mišićnih vlakana i omjer poprečnog presjeka različitih vrsta mišićnih vlakana. Dimenzija mišića, odnosno njegov fiziološki poprečni presjek, utječe na silu i snagu koju on može proizvesti, a podrazumijevamo presjek mišića poprečno u odnosu na smjer pružanja mišićnih vlakana. Mišićna vlakna dijelimo u tri skupine: spora - tip I, brza – tip IIA i brza – tip

IIB. Generalno, sva vlakna proizvode jednaku izometričku silu ali ona brza proizvode značajno veću silu pri većim brzinama kontrakcije. Također, brza vlakna imaju veću eksplozivnu jakost i snagu od onih sporih.

Tablica 1. Središnji i periferni čimbenici koji utječu na jakost i snagu.

SREDIŠNJI ILI ŽIVČANI ČIMBENICI		
JAKOST	Unutarmišićna koordinacija – aktivacija agonista • <i>Broj aktiviranih motoričkih jedinica</i> • <i>Učestalost aktiviranja motoričkih jedinica</i> • <i>Sinkronizacija rada motoričkih jedinica</i>	
	Međumišićna koordinacija • <i>Aktivacija sinergista</i> • <i>Aktivacija antagonista</i>	
	Refleksna aktivacija (mišićno vreteno)	
	Refleksna inhibicija (Golgijev tetivni organ)	
	PERIFERNI ILI MIŠIĆNI ČIMBENICI	
	Poprečni presjek mišića	
	Arhitektura mišića	
	Vrsta mišićnih vlakana	
	Omjer poprečnog presjeka različitih vrsta mišićnih vlakana	
	SNAGA	

3.5.2 Mehanizmi mišićne prilagodbe na trening jakosti i snage

Najpoznatiji mehanizam prilagodbe na trening jakosti i snage je hipertrofija, odnosno povećanje poprečnog presjeka mišićnih vlakana. Istraživanja su pokazala kako je u sportovima brzinsko snažnog karaktera poželjno provesti selektivnu hipertrofiju brzih vlakana iz razloga što trening jakosti dovodi do hipertrofije svih vrsta mišićnih vlakana. To je doista moguće ukoliko se u treningu koriste vježbe eksplozivne jakosti i snage s vlastitom masom ili opterećenjima pogodnim za proizvodnju maksimalne snage u određenim vježbama. Trening jakosti također mijenja arhitekturu mišića, odnosno povećava kut hvatanja mišićnih vlakana za tetivu što dovodi do jačanja samog mišića. Treći mehanizam prilagodbe vezan je uz transformaciju pojedinih vrsta

vlakana u mišiću. Jedini oblik transformacije koji je moguće postići treningom je transformacija brzih u sporija vlakna.

Od ostalih mehanizma prilagodbe mišića na trening jakosti i snage možemo napomenuti i promjene u intrinzičnim kontraktilnim karakteristikama mišića gdje se ubrajaju intrinzična brzina kontrakcije i relaksacije mišića.

3.5.3. Mehanizmi živčane prilagodbe na trening jakosti i snage

Brojna su istraživanja pokazala kako trening jakosti i snage izaziva promjene u radu živčanog sustava. Nakon treninga jakosti dolazi do povećanja agonističke skupine mišića, odnosno do bolje unutarmišićne koordinacije, zbog povećanja broja motoričkih jedinica koje vježbač voljno aktivira u mišiću agonistu ili zbog njihove učestalosti aktiviranja. Još jedan mehanizam odgovoran za poboljšanje aktivacije agonista je sinkronizacija rada motoričkih jedinica, što u početku kontrakcije povećava gradijent sile, odnosno eksplozivnu jakost. Povećanje jakosti i snage u voljnom pokretu može biti rezultat i povećanja aktivacije mišića koji direktno pomažu agonistu – sinergistima. Smanjenje aktivacije antagonista također je element međumišićne koordinacije koji može utjecati na treningom izazvane promjene u jakosti i snazi mišića, te je logično da smanjenje aktivacije antagonista može povećati silu i snagu koju proizvodi agonist.

3.5.4. Trening jakosti i snage

“Ne postoji niti jedna vrsta treninga jakosti ili snage kojom možemo isključivo utjecati na sve mehanizme prilagodbe živčanog i mišićnog sustava” (Marković, 2008:21). Korištenjem većeg broja različitih oblika jakosti i snage u mogućnosti smo iskoristiti u cijelosti adaptacijski potencijal živčanog i mišićnog sustava te bi stoga trener trebao znati odabrati i primijeniti ispravne metode treninga za razvoj željenih dimenzija. Slijedi kratak vodič koji je moguće koristiti pri odabiru pojedinih sustava i metoda treninga jakosti i snage:

Sustavi i metode treninga namijenjeni povećanju maksimalne jakosti:

1. Živčana prilagodba

- izometrički trening jakosti (intenzitet opterećenja: 80-100%)
- dinamični trening jakosti s opterećenjem od 85- 100% od 1 RM
- ekscentrični trening jakosti s opterećenjem od 110-140% od 1 RM
- eksplozivni trening jakosti i snage s opterećenjem od 70-90% od 1 RM (dizanje utega)
- električna stimulacija

2. Mišićna prilagodba (hipertrofija mišićnih vlakana i povećanje kuta hvatanja mišićnih vlakana na tetivu)

- dinamični trening jakosti s opterećenjem od 70- 85% od 1 RM
- ekscentrični trening jakosti s opterećenjem od 100-120% od 1 RM
- električna stimulacija

Sustavi i metode treninga namijenjeni povećanju eksplozivne jakosti i snage

1. Živčana prilagodba

- eksplozivni izometrički trening (eksplozivne kontrakcije nasuprot nepomičnog opterećenja)
- balistički trening (vlastitom masom ili opterećenjem kojim se postiže maksimum snage)
- pliometrijski trening
- električna stimulacija
- vibracijski trening
- trening ravnoteže i funkcionalne stabilizacije zglobova

2. Mišićna prilagodba (selektivna hipertrofija brzih mišićnih vlakana i smanjenje kuta hvatanja mišićnih vlakana na tetivu)

- balistički trening
- pliometrijski trening

Sustavi i metode treninga namijenjeni povećanju elastične snage

1. Živčana i mišićna prilagodba

- pliometrijski trening (skokovi, bacanja, sprintevi)

4. INTEGRACIJA PLIOMETRIJSKOG TRENINGA U ATLETSKE TRENAŽNE PROGRAME

Korištenje tradicionalnog težinskog treninga koji podrazumijeva podizanje teških tereta pri relativno malim brzinama općenito se smatra primarnom metodom za razvoj jakosti i snage, međutim za razvoj snage imperativ je trenirati komponente sile ali i brzine.

Kod sportaša početnika, povećanje jakosti uobičajen je fenomen u prvim fazama sportske obuke, te su brzo vidljiva poboljšanja i u komponentama snage te visini odraza i brzini trčanja. Uzrok je prvenstveno taj što je sportaš u stanju generirati veću količinu sile, ali s vremenom brzina daljnjeg razvoja jakosti opada ili je znatno manja. U svim narednim fazama sportske karijere, obzirom da se viša razina jakosti sve teže i teže postiže, postignuta jakost nedovoljna je podražaj za daljnji razvoj snažnih komponenti i sposobnosti, te svih pokazatelja usko povezanim s istom, kao na početku sportskog razvoja. Snagu definiramo kao sposobnost generiranja sile u sto kraćoj jedinici vremena, međutim korištenjem isključivo metoda za razvoj jakosti nemoguće je poboljšati odnosno skratiti vrijeme za generiranje određene sile. Dokaz tomu je velik broj studija koje ukazuju na početni napredak i poboljšanje u rezultatima skoka u vis kod početnika i rekreativaca nakon treninga jakosti, ali i limitiran ili neznatan napredak kod sportaša sa značajnim iskustvom u takvoj vrsti treninga. Ukoliko se pliometrijske vježbe ili pliometrijske vježbe s otporom dodaju u trenažne programe, sportaševe sposobnosti koje se odnose na brzinu generiranja sile drastično se unaprjeđuju.

Mnoge su studije dokazale kako pliometrijski i balistički trening (s malim i doziranim opterećenjem) pozitivno utječu na razvoj snage, odnosno pokazuju o pozitivnom učinku takve vrste podražaja pogotovo kod iskusnih i zrelih sportaša s visokom razinom treniranosti (Newton, Kraemer, Hakkinen, 1999; Wilson, 1993). Kako sportaševa jakost raste tako se prilike za razvoj komponenti snage smanjuju ako je jedini trenažni podražaj težinski trening sporom izvedbom. Trenažni proces stoga mora biti usmjeren sportaševim slabijim sposobnostima iz razloga što u njima ima prilike najviše napredovati, pa će tako napredak nakon korištenja pliometrijskog ili balističkog treninga biti primjereniji za razvoj primjerice visine skoka od bilo kakvog tradicionalnog treninga jakosti.

Hoffman, (2002) ukazuje kako za povećanje sposobnosti povezane sa snagom treba koristiti razne metode tijekom sportaševe karijere. Što je sportaš zreliji i iskusniji, odnosno što je razina njegove treniranosti veća, određeni odnosi između jakosti i snage opadaju te je tijekom tog perioda neophodno primijeniti trening pliometrije kako bi se postigli željeni efekti rada.

5. PRAKTIČNI ASPEKTI PLIOMETRIJSKOG TRENINGA

“Svaku sportsku granu obilježava specifična struktura dimenzija o kojima ovisi sportski rezultat” (Milanović, 2003:149). Prilikom provođenja pliometrijskog treninga važno je pozornost usmjeriti principu usmjerenosti, iz razloga što kao temelj ima odnos između željenih ciljeva i trenajnih programa pomoću kojih se ti ciljevi i postižu.

5.1. PREVENCIJA OZLJEDA

Posebnu pozornost prije početka provođenja pliometrijskog treninga valja usmjeriti ka prevenciji ozljeda. Mišićno koštani sustav podvrgnut je velikim silama te je stoga važno držati se sljedećih smjernica:

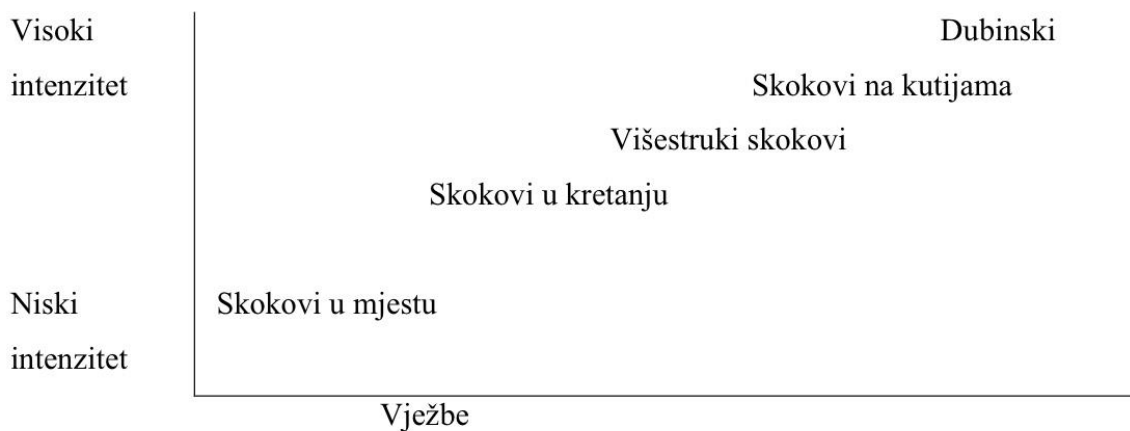
- Osigurati da je sportaš razvio dovoljnu razinu mišićne jakosti tijekom minimalno jednogodišnjeg programa težinskog treninga
- Koristiti adekvatnu obuću i vježbe izvoditi na primjerenom podlozi
- Provesti kvalitetno zagrijavanje prije početka pliometrijskog treninga
- Koristiti ispravan redoslijed vježbi: usavršiti vježbe manjeg intenziteta prije prelaska na kompleksnije pliometrijske zadatke
- Osigurati da se kutije s kojih se izvode vježbe ne kližu i ne nalaze na nestabilnoj podlozi
- Osigurati da su vježbe koje se koriste specifične za određeni sport
- Sportaševe prethodne ozljede moraju se uzeti u obzir
- Usmjeriti sportaša na pravilno postavljanje stopala
- Voditi računa o vremenu oporavka između vježbi
- Vježbe za iste mišićne skupine ne bi se trebale uzastopno primjenjivati u više treninga
- Demonstrirati pravilno izvođenje zadanih vježbi od strane trenera
- Položaj tijela mora biti pravilan

5.2. INTENZITET

U treningu pliometrije, intenzitet se kontrolira vrstom vježbi koje se provode u treningu. Pliometrijske vježbe mogu biti jednostavne ali i jako kompleksne i stresne. Vježbe skipa znatno

su manje stresne od poskoka s noge na nogu ili jednonožnih horizontalnih poskoka. Intenzitet takvih vježbi može se povećati dodavanjem manjih opterećenja u pojedinim slučajevima, podizanjem visine s koje se izvodi saskok ili zahtjevom za postizanjem veće daljine u horizontalnim skokovima.

Grafikon 1. Ljestvica intenziteta za trening skokova (Chu,1995)



5.3. VOLUMEN TRENINGA

Pod volumenom smatramo ukupnu količinu rada tijekom treninga ili trenažnog ciklusa. U treningu pliometrije volumen se često mjeri računajući broj kontakata s podlogom. U vježbi troskoka iz mjesta, koji podrazumijeva tri skoka, ukupan broj kontakata s podlogom je tri. Preporučeni volumen za specifične skokove u jednom treningu ovisiti će o intenzitetu i cilju napretka. Početniku u periodu izvan sezone preporučuje se 60 do 100 kontakata za vježbe niskog intenziteta. Napredni će sportaš biti sposoban izvesti 150 do 250 kontakata niskog intenziteta u tijeku treninga. Volumen horizontalnih poskoka preporučeno je računati u daljini samih skokova. U prvoj je fazi pripremnog perioda preporučena daljina biti 30 metara po svakom ponavljanju. U narednom pripremnom periodu moguće je progresivno dostići daljinu od 100m ukoliko sportaševo stanje to dozvoljava. Vježbe niskog intenziteta u zagrijavanju ne računaju se u broj kontakata kada vodimo računa o ukupnom volumenu, međutim preporuka je da zagrijavanje ne prelazi određeni intenzitet prilikom izvođenja vježbi.

Tablica 2. Preporučeni broj kontakata u pliometrijskom treningu (Chu,1992)

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

5.4. FREKVENCIJA

“Pri provođenju ovakve vrste treninga moramo voditi računa o superkompenzacijskim procesima. Kompenzacija se može definirati kao povišena radna sposobnost, dok je rekompenzacija ponovno vraćanje stanja organizma na početni nivo procesa, odnosno reakcija organizma za svakog sportaša posebice, jer je u kontinuitetu trenažnog procesa najpovoljnije da sljedeći trening dođe u pravo u vrijeme vrha superkompenzacijskog vala (Milanović, 2010:76).”

Frekvencija se odnosi na broj ponavljanja ali i na broj treninga u tijeku jednog trenažnog ciklusa. Početnicima je preporuka razmak od 48 sati između dva pliometrijska treninga u svrhu pravilne regeneracije. Ukoliko ona nije potpuna te sportaš pristupi treningu u stanju povećanog umora, trenažni će operater imati puno slabiji učinak za njegov daljnji razvoj sposobnosti. Postoje razne metode kojima se utvrđuje frekvencija treninga pliometrije, međutim većina trenera zagovara princip 48-72 sata potrebnih za regeneraciju posebno donjih ekstremiteta. Mnogi treneri i autori

preporučuju konstantno provođenje raznih težinskih treninga kako bi se razvijala i održavala jakost zbog važne uloge koju ima u uspješnoj izvedbi pliometrijskog treninga. Pliometrijski je trening vrlo stresne prirode te bi se trebao provoditi prije bilo koje druge vježbe. Može ga se integrirati u trening s opterećenjem, međutim ta integracija mora nastupiti pravovremeno te pod pravim vodstvom.

5.5. REGENERACIJA

Regeneracija tijekom provođenja pliometrijskog treninga definira razliku između treninga za razvoj snage ili mišićne izdržljivosti. Duži periodi odmora (45-60 sekundi) između serija potrebni su za razvoj snage i potpunu regeneraciju kod primjerice deset uzastopnih dohvatnih skokova na обруч. Omjer rada i odmora trebao bi biti 1:5 ili 1:10 kako bi se osigurala pravilna izvedba i maksimalni intenzitet svake pojedine vježbe. Regeneracija kraća od dvije sekunde kod vježbi trajanja 12 do 15 minuta pretvaraju vrstu rada u aerobni.

5.6. MOBILNOST

Mobilnost i stabilnost lokomotornog sustava neophodni su za izvođenje pliometrijskih vježbi visokog intenziteta, te je prije provođenja takvih vježbi potrebno provesti ispitivanje sportaša. Ispitanici moraju proći testiranja fleksibilnosti kukova, ramena i kralježnice te je potrebno provjeriti položaj tijela, trupa, zdjelice te slabinskog, grudnog i vratnog dijela kralježnice.

FMS (functional movement screen) testiranje daje nam uvid u stanje lokomotornog sustava a sastoji se od sedam testova za dijagnostiku stabilnosti, mobilnosti i raznih asimetrija (lijeva i desna strana trupa).

Filozofija FMS – a zagovara tezu kako svaki mišić i zglobni sustav mora obavljati temeljnu funkciju, kako bi tijelo kao cjelina funkcioniralo na učinkovit način (Cook, 2003:110).

Pod stabilne dijelove tijela smatramo vrat, laktove, lopatice, zdjelicu, koljena i stopala a pod mobilne ručne zglobove, ramena, željeznicu, kukove i gležnjeve.

FMS testovi:

1. Duboki čučanj
2. Iskorak na liniji
3. Prekorak
4. Test mobilnosti ramena
5. Sklek
6. Prednoženje iz ležanja na leđima
7. Rotacijska stabilnost



Slika 2. Osnovni FMS testovi

5.7. TRENAŽNA POMAGALA

Progresija u izvođenju raznih vježbi na različitim podlogama ima važnu ulogu kod učinkovitosti pliometrijskih programa, međutim razna trenažna pomagala također doprinose očuvanju zdravlja i napretku u razvoju sposobnosti.

Pliometrijski sanduci: pri odabiru pliometrijskih sanduka financijska sredstva često imaju veliku ulogu s obzirom na njihovu cijenu i broj koji je potreban zbog raznih visina istih. Česta je pojava stoga da se treneri koriste stepenicama ili tribinama prilikom provođenja pliometrijskih treninga. U današnje je vrijeme međutim također moguće kupiti specijalizirane sanduke različitih dimenzija od novijih materijala (sanduci od drva i željeza teški su i nepraktični za premještanje) na kojima su rubovi mekši te s time umanjuju rizik od ozljede prilikom neispravne izvedbe. Odabir visine sanduka u treningu važan je kako bi se izvedba vježbe provela s manjim rizikom od povrede.

Prepone: atletske podesive prepone idealno su pomagalo za izvođenje raznih vertikalnih skokova. Natjecateljske su prepone često teške i opasne stoga se u treningu primjenjuju lakše trenazne prepone ili prepone iz vlastite proizvodnje koje u velikoj mjeri smanjuju mogućnost neželjenih ozljeda. Prilikom odabira visine prepone važno je voditi računa da ona ne utječe na pravilnu izvedbu vježbe, te da je postavljena na odgovarajućoj razdaljini. Ako se kod mladih sportaša javlja strah od prepona korisno je u početku koristiti čunjeve raznih visina.

Medicinske lopte: pliometrijski trening često je usmjeren samo na razne vrste skokova, međutim bacanja raznih pomagala uvelike utječe na razvoj određenih sposobnosti gornjih i donjih ekstremiteta. Medicinske lopte dolaze u raznim veličinama i dimenzijama i obložene su kožom ili posebnom vrstom gume. Medicinske lopte izrađene od elastičnih materijala pogodne su zbog sposobnosti odbijanja prilikom kontinuiranih izbačaja u zid.

Šipke i bučice: koriste se kako bi se postiglo veće opterećenje prilikom izvođenja pliometrijskih vježbi. Pažljiv odabir težine pomagala važan je za pravilnu izvedbu i postizanje željenih ciljeva a prekomjerno podizanje opterećenja nije uvijek optimalno rješenje za razvoj sportaša niti garancija boljeg rezultata.

Ruska zvona: upotreba ruskih zvona postala je sve popularnija metoda za razvoj jakosti i snage. Iz perspektive pliometrijskih programa, razni zamasi ovim pomagalom uzrokuju podražaje istezanja u mišićnim skupinama gornjih i donjih ekstremiteta te mišićima trupa. Bacanje ruskih

zvona nikako se ne preporučuje zbog očuvanja sportskih borilišta i raznih vrsta travnatih podloga.

Elastične trake: koriste se za postizanje otpora prilikom izvedbe raznih skokova u mjestu ili u dalj. Kod izvedbe vertikalnih skokova elastične se trake postavljaju na kukove ili oko prsnog koša a pričvršćene su za pod. Pružaju otpor u koncentričnoj fazi pokreta prilikom skoka ali i vraćaju tijelo na podlogu većom brzinom od gravitacijske. Kao i kod svih ostalih pliometrijskih vježbi s opterećenjem, važno je optimalno dozirati dodatna opterećenja kako bi se postigao željeni efekt. U slučaju primjene pre velikog otpora pomoću elastičnih traka kod vježbi koje zahtijevaju veliko ubrzanje i veliku brzinu izvedbe može doći do remećenja u biomehanici pokreta i rezultirati negativnim ishodom.

Prsluci i remenje: desetljećima se prsluci i remenje raznih kilaža koriste u pliometrijskom treningu dozvoljavajući sportašu veliku slobodu pokreta s optimalnim opterećenjem. S obzirom na to da prsluci ne zahtijevaju dodatno pridržavanje od strane sportaša, moguće je izvoditi gotovo sve specifične pokrete pa tako i skakati u vis s prilagođenim opterećenjima. Korištenje prsluka i remenja primjerenije je od raznih manžetni koje se stavljaju oko zglobova iz razloga što je ono blize težištu tijela te ne uzrokuje dodatni stres na vezivna tkiva prilikom dinamičkih pokreta.

6. KLASIFIKACIJA SKOKOVA

Prema (Chu, 1995) postoji nekoliko skupina skokova koji se dijele u podskupine:

Skokovi u mjestu

“Skokovi u mjestu su skokovi kod kojih sportaš zadržava isti položaj iz kojeg je skok započeo. Skokovi ovakvog tipa su niskog intenziteta i koriste se za razvoj kraće amortizacijske faze zahtijevajući od sportaša da se što prije i brže odrazi od podloge” (Burgener, 1994:74).

- Sunožni skokovi iz stopala
- Sunožni skokovi iz stopala u stranu
- Jednonožni skokovi iz stopala u stranu
- Twist skok iz stopala
- Koljena na prsa
- Pete na stražnjicu
- Skok iz iskoraka
- Skok iz čučnja
- Skok iz iskoraka s promjenom noge
- Pike skok sa spojenim nogama
- Pike skok s raširenim nogama

Skokovi u daljinu

“Skokovi u daljinu mogu biti vertikalnog ili horizontalnog tipa a odnose se na jedno maksimalno ulaganje napora. Mogu se ponavljati više puta ali treba biti prisutan potpuni oporavak između pokušaja (Chu, 1992:74)”

- Skok u dalj s mjesta
- Skok u vis s mjesta
- Skok preko prepreke
- Skok u stranu s oba stopala
- Skok 1 – 2 – 3
- Opkoračni skok oko strunjače
- Skok u dalj s mjesta + sprint u stranu

- Skokovi u stranu na jednoj nozi
- Sunožni skokovi u stranu preko prepreke
- Skok u dalj s mjesta + sprint ravno
- Troskok s mjesta
- Troskok s mjesta preko prepreka

Višestruki skokovi

Višestruki skokovi sastoje se od skokova u mjestu i skokova u daljinu. Izvode se u kontinuitetu, jedan za drugim i zahtijevaju maksimalan napor.

- Cik – cak skokovi
- Valoviti skokovi
- Heksagon
- Skokovi preko čunjeva prema naprijed
- Skokovi na jednoj nozi
- Heksagon s preponama
- Skokovi preko čunjeva dijagonalno
- Skokovi do obruča
- Iz starta s tri oslonca jednonožni skok preko prepone
- Skokovi po stepenicama
- Skokovi preko obruča + sprint
- Skokovi preko čunjeva s okretom za 180 stupnjeva
- Skok u dalj s mjesta + skok preko prepone
- Skokovi preko prepona
- Sunožni skokovi
- Sunožni skokovi u stranu preko cunja

Skokovi sa sanduka

“Skokovi sa sanduka su kombinacija višestrukih skokova i poskoka s dubinskim skokovima. Mogu biti niskog intenziteta ili jako stresni što zavisi od korištene visine sanduka. Skokovi ove vrste povezuju vertikalnu i horizontalnu komponentu (Barksdale, 1989:93).”

- Naizmjenično odguravanje

- Jednonožno odguravanje
- Višestruki skokovi po jednoj nozi
- Višestruki skokovi u čučnju
- Korak u stranu
- Premještanje s jedne u drugu stranu
- Piramidalni skokovi
- Višestruki skokovi
- Skokovi prema naprijed
- Skokovi u stranu 30°, 60° i 90°

Dubinski skokovi

“Dubinski skokovi koriste sportaševu tjelesnu težinu i gravitaciju za primjenu sile na podlozi. Dubinski skokovi su vodeća metoda za razvoj reaktivne sposobnosti živčano – mišićnog sustava (Verkhoshansky, 1968:94 prema Zatsiorsky, 1995:126)”

- Skok s kutije
- Skok na kutiju
- Skok u vis (zalet iz jednog koraka)
- Dubinski skok + skok preko prepone
- Dubinski skok iz stoja na rukama
- Dubinski skok prema natrag
- Dubinski skokovi sa hvatanjem klupe
- Dubinski skok + polaganje na kos
- Dubinski skok + sprint
- Jednonožni dubinski skok
- Dubinski skok + skok do table
- Dubinski skok + okret za 360 stupnjeva
- Dubinski skok + okret za 180 stupnjeva
- Dubinski skok kutija – tlo – kutija
- Dubinski skok s kutije + skok u vis
- Dubinski skok + skok u dalj iz mjesta

Poskoci

- Skip
- Power skip
- Skip u natrag
- Skokovi po jednoj nozi
- Skokovi s noge na nogu
- Naizmjenični skokovi s noge na nogu (LLD ili DDL)
- Skokovi s noge na nogu sa suručnim zamahom
- Skokovi s noge na nogu s naizmjeničnim jednoručnim zamahom
- Skip u stranu sa zamahom ruku

7. PLIOMETRIJA U DISCIPLINI SKOKA U VIS

Sukladno Reidu (1989), temi pliometrije u skoku u vis treba prethoditi diskusija o odnosu brzih i sporih mišićnih vlakna kod skakača u vis. S obzirom na to da sportaši posjeduju kombinaciju kako brzih tako sporih mišićnih vlakana, skakače u vis možemo podijeliti na brzinske skakače odnosno “brzinske flopere” ili “snažne flopere” (termin “flop” potječe od riječi “Fosbury flop”, odnosno od imena tehnike korištene u ovoj disciplini koju je skakač Dick Fosbury prvi puta predstavio 1968. Godine u Meksiku). Brzina trčanja ravnog dijela zaleta, brzina u krivini i brzina odraza uveliko se razlikuju kod ove dvije vrste skakača, pa tako “brzinski floperi” postižu brzinu zaleta od 7.8 do 8.4 m/s dok “snažni floperi” postižu brzine između 6.5 i 7.5 m/s. Razlike su također značajne i u brzini odraza koja kod brzih skakača iznosi 0.13 – 0.18 m/s a snažnih 0.17 – 0.21 m/s. Faza odraza predstavlja najbitniji element u tehnici skoka u vis, odnosno njena brzina. Svi bi skakači u vis prema tome morali težiti skraćivanju vremena odraza, te iz tog razloga “brzinski floperi” imaju veće predispozicije za postizanje vrhunskih rezultata upravo zbog kraćeg vremena provedenog na podlozi u trenutku odraza.

Velik dio vremena u trenažnom procesu, pogotovo kod brzinskih skakača, provodi se u cilju usavršavanja mehanizma odraza. Rad je usmjeren ne samo ka ubrzanju odrazne noge već i ubrzanju zamašne noge koja je ključna za nastavak horizontalne u vertikalnu brzinu i smanjuje kut odrazne, ne dozvoljavajući joj pretjeranu fleksiju u trenutku odraza.

Autori predlažu kako je mišićna predaktivacija pre programirana u centrima živčanog sustava (Watt,1971; Reid, 1989). Viitasalo i Aura (1986) te Reid (1989) sugeriraju kako je mišićna predaktivacija povezana s intenzitetom ekscentričnog podražaja koji slijedi u mišiću. Zaključuju dakle kako centralni živčani sistem posjeduje određene naznake o intenzitetu i kvaliteti podražaja koji slijedi prije kontakta s podlogom. To znači da su skakači u vis svjesni kontakta koji slijedi prilikom odraza te treniraju i unaprjeđuju sposobnosti koje su zaslužne za suprotstavljanje sili prilikom odraza, s ciljem izvođenja istog maksimalno brzo i eksplozivno. To dovodi do pitanja da li je spomenuta razina pre programiranja povezana sa samom izvedbom ili je ona rezultat dugogodišnjeg učenja i trenažnog procesa. Viitasalo i Aura (1986) sa suradnicima dolaze do spoznaje kako vizualna informacija (letvica koja se podiže na visinu rekorda tijekom natjecanja)

ima utjecaj na količinu predaktivacije. U svakom slučaju preporučuju kako je trening za pripremu odrazne noge i faze odraza u skoku u vis na sve većim visinama obavezan zadatak atletičara i trenera.

Reid (1989) smatra kako ako želimo znati koje su vježbe najkorisnije za razvoj određenih refleksa i do koje su razine dubinski skokovi korisni za razvoj skakača u vis moramo se osvrnuti mehanizmima izvedbe same discipline. Obziromda je ispružena noga postavljena pod kutem od 180 stupnjeva, dopuštena fleksija prilikom izvedbe pliometrijskih vježbi iznosi od prilike 160 stupnjeva. Ovaj efekt moguće je postići korištenjem sanduka visine 20 centimetara s kojeg atletičar prilikom saskoka doskače na prste prilikom čega koljeni zglob ne prelazi fleksiju od 160 stupnjeva. Nakon doskoka i amortizacije atletičar izvodi eksplozivni skok maksimalno brzo na sljedeći sanduk doskačući na prste te ponavljajući ovu vrstu skokova s četiri do 5 sanduka u nizu. Ukoliko je potrebno dodatno opterećenje, podizanje visine sanduka ili primjena prsluka ispravno je rješenje. Ključ pravilne izvedbe je maksimalno brz i eksplozivan odraz nakon amortizacije doskoka sa što manjom fleksijom u zglobu koljena, a vježba se provodi u seriji od pet krugova s 5 sanduka.

Prema Reidu (1989) sljedeća najbolja pliometrijska vježba za skakače u vis je zapravo skok u vis koristeći tehniku škarica. Ta je tehnika posebno pogodna jer pruža skakaču:

- osjećaju za pravilno opterećenje odrazne noge
- vertikalni položaj tijela bez popuštanja glave i ramena letvici
- osjećaj za pravilan zamah zamašne noge
- brzi odraz

Što je izvedba brža, to je skakač sve sposobniji za daljnji razvoj u “brzog flopera”, koji kao što smo ranije spomenuli, ima veće izgleda za ostvarivanje vrhunskih rezultata u ovoj disciplini zahvaljujući većoj brzini odraza. Jedan od ciljeva treninga skakača u vis je učenje kako predaktivirati, odnosno pre istegnute mišiće odrazne noge s ciljem smanjenja fleksije u zglobu koljena prilikom odraza, te raditi na njoj sve do postizanja automatizacije, odnosno nesvjesnog djelovanja. Nakon usvajanja spomenute komponente, prelazi se na rad zamašne noge. Cilj je zamašnu nogu, nakon pritiska podloge, usmjeriti maksimalnom fleksijom u zglobu koljena ka

proizvodnji kratke i brze poluge zahvaljujući kojom horizontalna brzina prelazi u vertikalnu. Kombinacija čvrste, aktivne odrazne noge i pritiska zamašne s pravilnim pokretom zamaha dovodi do vrhunske vertikalne brzine što uz pravilno kretanje težišta tijela ostvaruje predispozicije za uspješan skok.

8. PRIMJENA SPECIFIČNIH PLIOMETRIJSKIH VJEŽBI U TRENINGU SKAKAČA U VIS

Sunožni skokovi iz stopala s opterećenjem



Slika 3. Prikaz sunožnih skokova iz stopala s opterećenjem

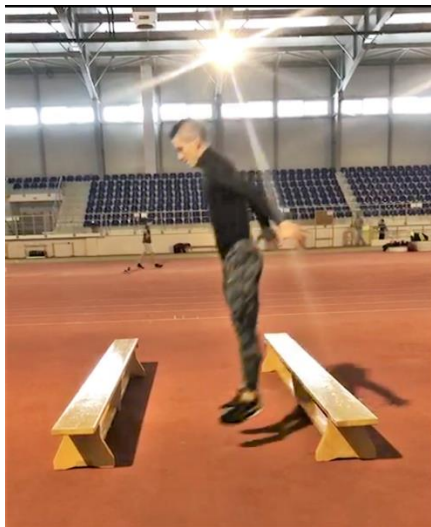
Opis vježbe: sunožni skokovi iz stopala svrstavaju se u kategoriju pliometrijskih skokova u mjestu. Sportaš zauzima uspravan stav sa stopalima pozicioniranim u širini ramena te čvrstim hvatom ruku pridržava olimpijsku šipku koja predstavlja dodatno opterećenje pri izvođenju vježbe. Neposredno nakon kratkog i brzog spuštanja u polučučanj izvodi se maksimalno eksplozivni odraz zadržavajući ispravnu posture tijela s kukovima u ravnini ramena tijekom uzlazne i silazne putanje. U trenutku doskoka potrebno je maksimalno reducirati fleksiju u zglobu koljena (kut ne bi trebao prelaziti 160 stupnjeva) te osigurati da je doskok istovremen za oba stopala u poziciji dorzifleksije. To će kod sportaša stvoriti preduvjet za brzu i eksplozivnu tranziciju u sljedeći skok te mu dozvoliti kvalitetna ritmična ponavljanja podjednake visine odraza, prilikom kojih nema nikakvu pomoć zamaha rukama.

Sunožni skokovi iz stopala odlična su pliometrijska vježba kojom se razvija sposobnost skraćivanja vremena reakcije na podlozi, te je kod skakača u vis vježba koja, zahvaljujući njenim efektima, direktno utječe na pravilniju tehniku trčanja velikom brzinom zaleta u krivini.

Razvoj jakosti i mišića stabilizatora kod sportaša ima veoma važnu ulogu u zadržavanju pravilnog položaja tijela i sprječavanju rasipanja kinetičke energije u tijelu.

Vježba se pretežito izvodi u tri do četiri serije po 8 do 12 ponavljanja dva puta tjedno, međutim sam način provedbe ovisi o razini sposobnosti sportaša, te periodu i cilju koji trener želi postići. Varijacije same vježbe odnose se pretežito na to da li se provodi sunožno ili unilateralno odnosno skokovima po jednoj nozi, vrsti opterećenja koja se koriste (bučice, prsluci, elastične trake) te da li je izvedba u mjestu ili i u dalj (poskoci iz stopala uzbrdo, po stepenicama, povezani skokovi iz stopala na sanduk, poskoci preko niskih prepona). Važno je napomenuti kako je jedna od varijacija ove vježbe i to s vijačom također pogodna u uvodnom dijelu treninga prilikom zagrijavanja te pripreme tijela za napore koje slijede.

Dubinski skokovi iz stopala s klupe



Slika 4. Prikaz dubinskog skoka iz stopala s klupe

Opis vježbe: dubinski skokovi svrstavaju se u kategoriju pliometrijskih skokova prilikom kojih se tjelesna težina i gravitacija koriste za primjenu sile na podlogu. Reid (1989) zaključuje kako je

za odabir najučinkovitijih pliometrijskih treninga potrebna analiza tehnike discipline. Ravna noga odnosi se na kut od 180 stupnjeva stoga zaključuje kako je pliometrijsku vježbu najbolje izvoditi s maksimalnom dopuštenom fleksijom u koljenom zglobu od 160 stupnjeva. To je moguće postići izvodeći vezane dubinske skokove iz stopala s klupa, čije visine ne prelaze 20 centimetara. Sportaš se nalazi na klupi s prstima na samom rubu te stopalima u širini ramena. Izvodi saskok na prednji dio stopala istovremeno te pokušava spriječiti fleksiju nogu veću od 160 stupnjeva. Nakon doskoka izvodi maksimalno eksplozivni skok na sljedeću klupu laganim nagibom tijela prema naprijed te doskače na klupu broj dva. Istu radnju provodi ovisno o količini postavljenih klupa. Ako je potrebno povećanje opterećenja preporuka je prsluk ili remen s optimalnim opterećenjem. Ključ kvalitetne izvedbe je maksimalno brz i eksplozivan prelazak iz ekscentrične u koncentričnu fazu pokreta bez prekomjerne fleksije u koljenima. Preporučeni broj klupa je dvije do pet te se vježba izvodi u 5 serija s ukupnim brojem skokova koji ne prelazi 50 po treningu.

Sunožni skokovi iz polučučnja s opterećenjem



Slika 5. Prikaz sunožnog skoka iz polučučnja s opterećenjem

Opis vježbe: Sunožni skokovi iz polučučnja svrstavaju se u kategoriju pliometrijskih skokova u mjestu. Sportaš zauzima uspravan stav s lagano otvorenim stopalima (s ciljem veće stabilnosti i

aktivacije mišića gluteusa) u širini ramena te rukama koje čvrstim hvatom osiguravaju pravilnu poziciju olimpijske šipke koja predstavlja dodatno vanjsko opterećenje. Sportaš se kontroliranim ekscentričnim pokretom spušta u poziciju polučučnja te izvodi maksimalni odraz uz ekstenziju kukova. Dorzifleksija stopala neposredno nakon odraza predstavlja pripremu za efikasan i čvrst doskok koji slijedi. Prilikom doskoka treba voditi računa o pravilnom položaju tijela, leđa moraju biti ravna, a veliku ulogu imaju mišići stabilizatori koji sprječavaju narušavanje ravnotežnog položaja i time sudjeluju u prevenciji neželjenih ozljeda. Prednji dio stopala prvi dolazi u kontakt s podlogom a kontakt pete slijedi neposredno nakon. Nakon amortizacije doskoka izvodi se sljedeći skok maksimalnim naporom s ciljem zadržavanja ritma i iste visine svakog skoka.

Sile prisutne prilikom izvedbe ove vježbe veće su zbog korištenog vanjskog opterećenja, ali i iz razloga što je doskok na podlogu a ne na bilo koji oblik uzvišenja (primjerice kod korištenja raznih sanduka). Maksimalna koncentrična kontrakcija i ekscentrična kontrola, te odraz podjednakim pritiskom oba stopala na podlogu, važni su za uspješnu izvedbu.

Varijacije ove vježbe pretežito se odnose na način izvedbe, odnosno dali se izvode vezani ritmički skokovi bez pauze u poziciji polučučnja ili se oni izvode svaki zasebno s pauzom prije koncentričnog dijela pokreta.

Preporučeno korištenje opterećenja za izvedbu skokova iz polučučnja prema mnogim autorima iznosi 40 posto od zbroja mase sportaševa tijela i rezultata 1RM u vježbi dubokog čučnja. Većina trenera međutim u praksi primjenjuje razna opterećenja ovisno o periodu i željenim efektima, a moguća je i primjena raznih tehnoloških pomagala poput akcelerometara koji u današnje vrijeme daju mnoge korisne informacije prilikom primjene ovakve vrste treninga.

Sunožni skokovi preko prepona (frontalni i lateralni)



Slika 6. Prikaz sunožnih skokova preko prepone

Opis vježbe: Sportaš se laganim hodom približava prvoj preponi te iz položaja polučučnja, stopalima postavljenima u širini ramena, započinje skok eksplozivnim odrazom uz pomoć zamaha ruku koje imaju veoma važnu ulogu u reaktivnom prenošenju točke težišta tijela. Koljena se podižu na prsa te su stopala u dorzifleksiji pripremljena za snažan i reaktivan doskok iz kojeg slijedi lateralni skok preko prepone koja slijedi. Slijed se nastavlja kroz sve preostale prepone te se vodi računa o vremenu provedenom na podlozi između skokova kako bi se zadržala dovoljna brzina i ritam skokova. Primjena vertikalnih skokova u raznim smjerovima doprinosi razvoju eksplozivne snage u svim smjerovima i zahtjeva visoku razinu koordinacije i koncentracije. Mišići stabilizatori imaju važnu ulogu pri pravilnoj izvedbi i usmjeravanju sila prilikom izvedbe ove vježbe.

Varijacije se odnose na visinu i daljinu između prepona, broj prepona te njihovu konfiguraciju. Važno je napomenuti kako trener mora uvijek voditi računa o pravilnoj izvedbi s ciljem prevencije ozljeda te postizanjem željenih efekta treninga. Ako se prepone postavle pre visoko te tako predstavljaju i preveliku psihološku prepreku za sportaša, efekt takve vježbe bit će narušen. Preporučeni broj ponavljanja i serija ovisi o periodu u kojem se vježba provodi, međutim nije preporuka koristiti više od deset prepona te 100 skokova u pojedinom treningu.

Dubinski skok iz ispada (skok-sanduk-skok)



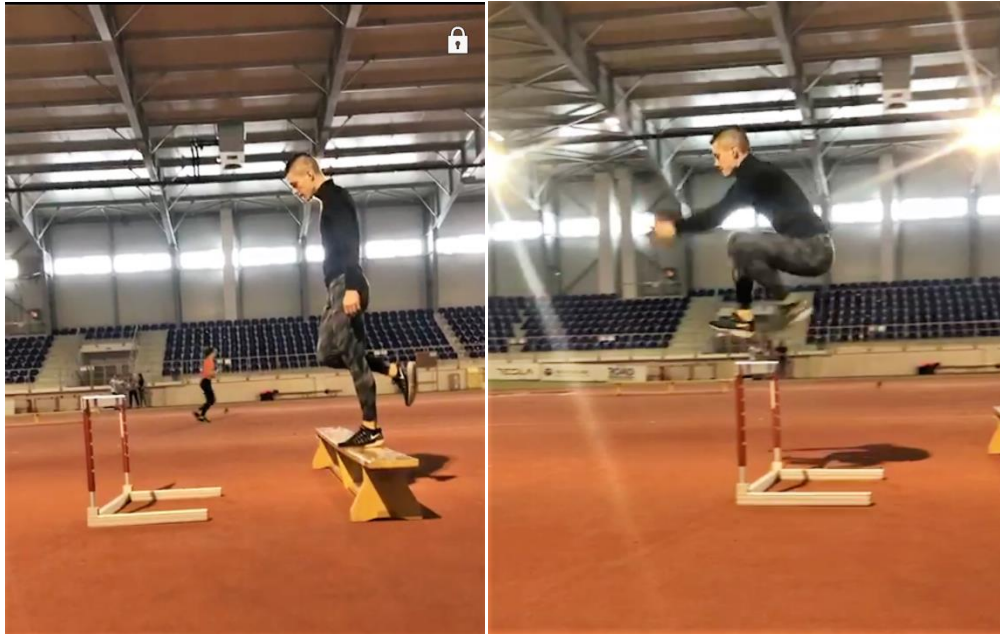
Slika 7. Prikaz dubinskog skoka iz ispada

Opis vježbe: Sportaš zauzima početni položaj u ispada s prednjom nogom u fleksiji od 90 stupnjeva dok je stražnja noga na podu iza tijela koljenom na podu s ciljem postizanja veće stabilnosti. Ruke se nalaze iza tijela u pripremi za snažni zamah iz kojeg kreće pokret, snažnim vertikalnim pritiskom na podlogu prednjom nogom te snažnim zamahom stražnje noge. Nakon snažnog zamaha stražnje noge slijedi izmjena pozicija nogu u zraku kako bi se prednjom nogom doskočilo na sanduk te maksimalno brzo izvelo još jedan eksplozivni skok s kutije vertikalno također eksplozivnim zamahom ruku te doskočilo natrag na kutiju. Startna pozicija zahtjeva jaču aktivaciju mišića stražnje loze i gluteusa prednje noge. Snažan dvostruki zamah zamašne noge iznimno je bitan te to pridonosi napretku i u samoj tehnici skoka u vis. Preporučeno je vježbu u početku izvoditi s manjim sanducima te bez dvostrukog odraza. Odrasna noga također je i doskočna te to zahtjeva veći stupanj koordinacije.

Varijacije se odnose na izvedbu skoka koristeći jednonožni polučučanj umjesto pozicije ispada s ciljem postizanja bržeg prvog odraza i mogućnosti korištenja većeg sanduka s obzirom na to da

je visina kukova izmijenjena, te izvedba skoka iz jednog koraka. Preporuka je vježbu provoditi u tri do pet serija po 5 ponavljanja za svaku nogu.

Dubinski jednonožni skok s povišenja preko prepone

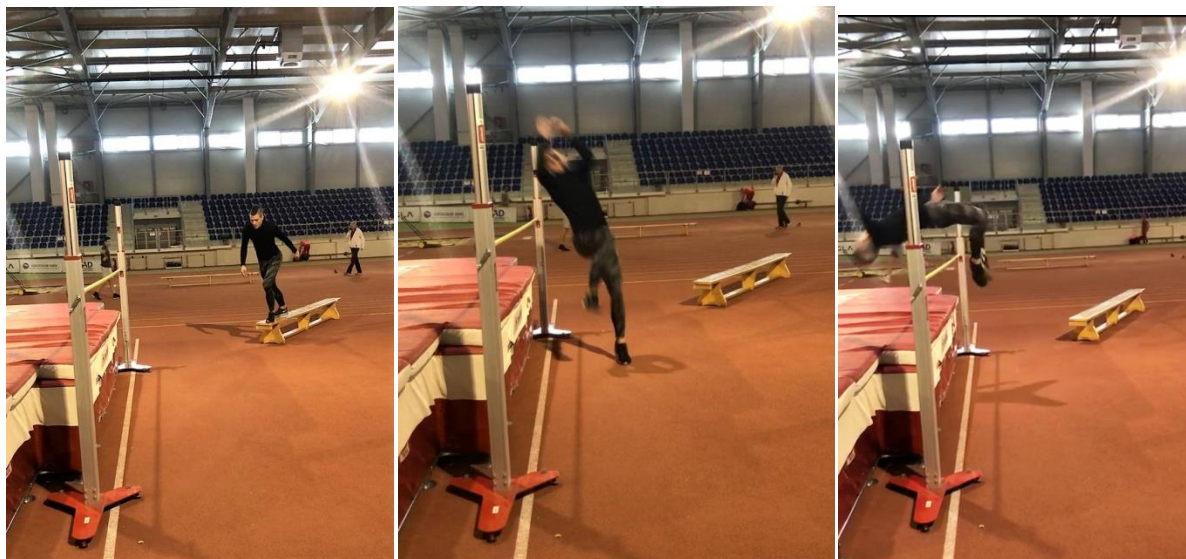


Slika 8. Prikaz dubinskog jednonožnog skoka s povišenja preko prepone

Opis vježbe: Sportaš se nalazi na povišenju stopalima u širini ramena s prstima blizu ruba. Nakon trenerovog znaka, uz blagi frontalni nagib izvodi jednonožni kontrolirani čvrsti saskok, stopalom u dorzifleksiji, te maksimalno eksplozivni odraz preko prepone. Koljeno odrazne noge u poziciji maksimalne fleksije podiže se na grudi a s obzirom na to da se radi o unilateralnoj izvedbi zamašna noga ima važnu ulogu u izvedbi. Zahvaljujući poluzi koju ona stvara (kao i kod zamaha u skoku u vis) postiže se veća vertikalna brzina a s time i skraćivanje vremena provedenog na podlozi. Unilateralni dubinski skokovi preko prepona ne zahtijevaju samo maksimalni napor pri izvedbi skoka već traže i stabilan i snažan doskok pri kojemu je važno da je tijelo u pravilnoj poziciji i da su leđa ravna dok je pažnja usmjerena na kvalitetu izvedbe s obzirom na kompleksnost, a ne na volumen.

Varijacije ove vježbe odnose se na sunožnu ili unilateralnu izvedbu, visinu povišenja s kojeg se izvodi naskok, broju i visini prepona, daljini između povišenja i prepona te eventualnom dodatnom opterećenju.

Dubinski skok s povišenja preko letvice



Slika 9. Prikaz dubinskog skoka s povišenja s odrazom preko letvice

Opis vježbe: ova pliometrijska vježba jedna je od najspecifičnijih za skakače u vis jer u velikoj mjeri simulira samu tehniku discipline. Klupu se postavlja pod kutem od 45 stupnjeva naprema letvici na optimalnu udaljenost za izvedbu skoka. Sportaš se nalazi na rubu klupe s odraznom nogom postavljenom na sam rub iste te zamašnom straga. Izvedba same vježbe započinje u trenutku kada skakač pomoću prednje noge izvodi odgurivanje te doskače na zamašnu nogu maksimalnu čvrsto iz koje ponovnim prelaskom na odraznu simulira posljednja dva koraka prije odraza u skoku u vis. Zahvaljujući dubinskom skoku na zamašnu nogu, ona je prisiljena reagirati maksimalno brzo kako bi bilo moguće izvesti horizontalno guranje na odraznu nogu i prelazak u vertikalni zamah s minimalnim gubljenjem brzine. Zamašna noga prolazi najkraćom putanjom u maksimalnu fleksiju u koljenom zglobu sa stopalom ispod kukova te time zajedno s eksplozivnim zamahom ruku prenosi horizontalnu brzinu u vertikalnu. Bez obzira što je postignuta horizontalna brzina prilikom izvedbe ovog skoka relativno mala, prilikom odraza važno je usmjeriti skakača da ne popušta odraz u smjeru letvice nego da se pokuša unutarnjim ramenom i zamašnom nogom oduprijeti letvici te tako izbjeći “bacanje u letvicu” a veću

horizontalnu brzinu, potrebnu za postizanje pravilne dubine skoka, postići eksplozivnom reakcijom i jačim guranjem s povišenja u prvoj fazi vježbe. Važno je napomenut kako visina letvice mora biti optimalna kako ne bi remetila pravilnu tehničku izvedbu, obzirom da primarni cilj vježbe nije postizanje maksimalne visine ovim načinom skakanja.

Varijacije ove vježbe, koje se također vrlo često koriste, odnose se na način izvedbe dubinskog skoka s povišenja. Prilikom izvođenja saskoka, klupu se pozicionira nešto blize letvici s obzirom na to da je prednja noga na rubu klupe ovog puta zamašna, doskok je unilateralan na odraznoj nozi s pozicijom stopala u dorzifleksiji spremnoj za izvedbu maksimalno eksplozivnog odraza potpomognutog zamašnom nogom i eksplozivnim zamahom ruku s ciljem usmjeravanja ramena sto je moguće više vertikalno jer je dubinu skoka poželjno postići snažnim odgurivanjem od klupe. Visina letvice i u ovom je slučaju optimalna za uspješan rad na svim elementima kako skoka tako i prelaska preko letvice.

Visaški skokovi preko prepona





Slika 10. Prikaz visaških skokova preko plastičnih prepona

Opis vježbe: švedski skakač u vis Stefan Holm (240cm) je u zadnjem desetljeću najzaslužniji za promociju ove vježbe bez obzira što ona ni ranije nije bila nepoznata nego se rijede koristila u pripremi skakača u vis. Plastične prepone s mogućnosti podešavanja visine pozicioniraju se u prvu stazu zakrivljenog dijela atletske staze međusobno udaljene 30 – ak stopa. Skakač s izmjerenih četiri do šest trkačkih koraka izvodi zalet te maksimalno eksplozivan odraz zamahom ruku s ciljem reaktivnog prenošenja točke težišta tijela te brzim zamahom zamašne noge s koje je prethodno izvršio snažno uguravanje na odraznu nogu simulirajući odraz prilikom same discipline skoka u vis. Zamašna noga napada preponu, odraz je usmjeren vertikalno a odrazna noga u fleksiji najkraćom putanjom prilazi koljenom prema prsima. Doskok se izvodi čvrsto i stabilno na prednji dio stopala zamašne noge koja ne propada u trenutku doticaja s podlogom nego se korak aktivno nastavlja u agresivno ali kontrolirano trčanje i pripremu za sljedeći skok. Vježba se koristi za razvoj eksplozivne snage pomoću jednonožnog odraza vrlo sličnom onom u disciplini skoka u vis. Potrebno je provoditi odraze s obje noge kako bi se izbjeglo stvaranje bilo kakvih oblika dizbalansa.

Varijacija ove vježbe odnosi se na tehniku doskoka nakon izvedenog skoka. Moguće je provesti zadatak tako da se nakon eksplozivnog odraza i napada prepone zamašnom nogom, doskače na odraznu nogu te s nje nastavlja daljnje kretanje ali je u tom slučaju potrebno skratiti razmak između prepona s obzirom na to da se s tri koraka između prepona prelazi na samo dva ritmična koraka zaleta slijedom “zamašna – odrazna”.

S obzirom na to da se radi o zahtjevnoj i intenzivnoj vježbi, u kojoj je cilj kako skakač napreduje napadati sve veće visine prepona, preporučuje se u dvije do tri serije za svaku nogu odraditi po četiri ponavljanja, te koristiti plastične prepone s ciljem izbjegavanja bilo kakve ozljede u slučaju kontakta sa samom preponom.

Skokovi na jednoj nozi - kombinacija vertikalnih (prepone) + horizontalnih



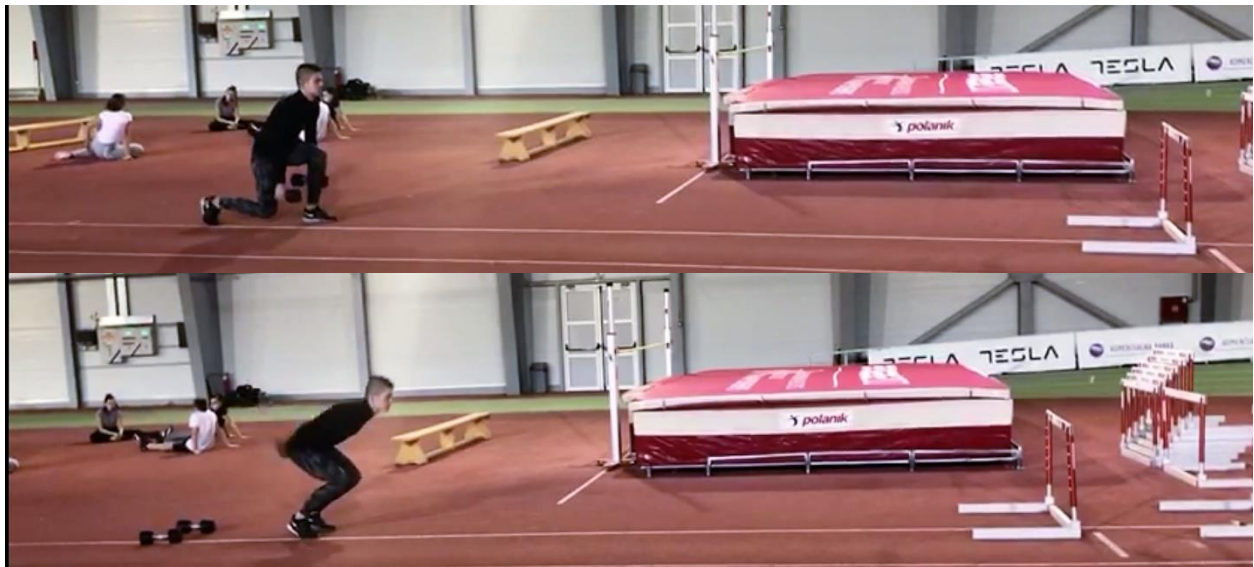
Slika 11. Prikaz kombinacije jednonožnih skokova

Opis vježbe: trener postavlja tri do pet prepona na optimalnoj visini i daljini za provedbu vježbe. Skakač iz 6 koraka zaleta jednonožnim maksimalnim odrazom, eksplozivnim zamahom ruku i zamašne noge, koja iz predzadnjeg koraka stvara polugu zahvaljujući kojoj se horizontalna

brzina uspješno prenosi u vertikalnu, preskače preponu. Nakon jednonožnog doskoka ponovno se uz eksplozivni zamah ruku i zamašne noge izvodi horizontalni skok koji također mora zadržati vertikalni smjer od minimalno 30 stupnjeva. Prekomjerno otvaranje noge prije doskoka nije efikasno jer je za odraz koji slijedi preko prepone ograničena količina sile. Svaki skok zahtjeva blagu fleksiju u koljenu kako bi se izbjeglo gubljenje horizontalne brzine i daljine skoka. S obzirom na to da se radi o unilateralnoj vježbi, pravilan položaj tijela, stabilnost, fleksibilnost i koordinacija neophodne su sposobnosti za što uspješniju izvedbu. Vrijeme provedeno na podlozi treba biti što kraće s ciljem efikasnijeg vertikalnog skoka preko prepona i osvajanja horizontalnog prostora između njih.

Pokazatelji vrhunskih skakača u vis u ovoj vježbi mjere se u visini i razmaku između prepona. Peta rupa atletske prepone (106,7cm) te razmak od 21 stope vrhunski su pokazatelji za muške skakače u vis.

Pliometrijski slijed sporo-brzo (ispadni skokovi + skokovi iz polučučnja u dalj + sunožni skokovi preko prepona + sprint)





Slika 12. Prikaz pliometrijskog slijeda

Opis vježbe: Ovaj pliometrijski slijed jedna je od vježbi koju najviše koriste ruski visaši i troskokaši. Sastoji se od četiri pliometrijska zadatka (ispadni skokovi, skokovi iz polučučnja, sunožni skokovi preko prepona, sprint) u redosljedju od najsporijeg prema najbržem. Sportaš zauzima stav s nogama postavljenim jedna ispred druge (širina stava mora biti optimalna jer pre široki stav umanjuje količinu sile koju je moguće proizvesti) te započinje eksplozivan odraz (u ovom su primjeru za dodatno opterećenje korištene bučice te stoga zamah rukama nije prisutan).

U fazi leta dolazi do izmjene pozicije nogu te prilikom doskoka sportaševa prednja noga dolazi prva u doticaj s podlogom istim razmakom nogu kao kod početnog stava te nakon nje slijedi stražnja noga. Poskoci se izvode maksimalnim naporom. Prilikom izvedbe ove vježbe prednja noga ima primarnu ulogu u odrazu dok stražnja noga ima više ulogu stabilizatora. Trener zadaje upute o dubini stava, izvodi se šest eksplozivnih povezanih skokova te se nakon ispuštanja bučica iz ruku (ako je korištena ova vrsta dodatnog opterećenja) nastavlja slijed s tri sunožna skoka u dalj. Sportaš iz pozicije polučučnja izvodi maksimalno eksplozivan odraz uz pomoć snažnog zamaha ruku. Osim horizontalnog smjera, koji ima važnu ulogu, važno je da vertikalna trajektorija nije manja od 30 stupnjeva prilikom izvedbe svakog skoka. Doskok se izvodi na obje

noge pozicionirane malo ispred točke težišta tijela s ciljem očuvanja generirane sile. Sile doskoka amortiziraju se u četveroglavom mišiću natkoljenice, mišićima gluteusa te donjih leđa. Svaki sljedeći povezani odraz i doskok uključuje ne pretjeranu fleksiju koljena s ciljem uspješne izvedbe skoka koji slijedi te kako bi se izbjeglo gubljenje horizontalne brzine i daljine. Pretjerano opružanje nogu ispred sebe prilikom doskoka nije efikasno iz razloga što umanjuje količinu sile koju je moguće proizvesti za izvedbu skoka koji slijedi. Veća horizontalna brzina pogoduje boljoj izvedbi te je cilj skratiti vrijeme provedeno na podlozi. Nakon sunožnih skokova u dalj, niz se nastavlja sunožnim skokovima preko 3 prepone koje moraju biti podešene na visinu koja ne kompromitira izvedbu te ne dovodi sportaša u opasnost od ozljede. Sportaš izvodi skok naporedno ispred prepone s maksimalnim suručnim zamahom te opružanjem u kukovima s ciljem postizanja optimalne visine za uspješan skok preko prepone. Prilikom skoka koljena se podižu na prsa uz fleksiju u zglobu koljena. Stopala se nalaze u dorzifleksiji za što efikasniji doskok i odraz koji slijedi, dok izvedba ponavljajućih skokova zahtjeva što kraće zadržavanje na podlozi. Fokus i koordinacija važni su za pravilnu izvedbu ovih skokova, dok trener mora pratiti brzinu reakcije na podlozi s ciljem doziranja volumena. Doskok preko posljednje prepone izvodi se na prednji dio stopala u stav koji nam dozvoljava maksimalno eksplozivni prelazak u sprint. Izvodi se sprint dužine 30m zadržavajući pravilnu tehniku trčanja. Vremena provedena na podlozi prilikom skokova preko prepona duža su od onih u sprintu, međutim karakteristike takve maksimalne aktivacije prilikom te vrste eksplozivnih skokova imat će pozitivan utjecaj na ostale aspekte treninga.

Izbačaj kugle iznad glave



Slika 13. Prikaz izbačaja kugle iznad glave

Opis vježbe: sportaš se nalazi na uzvišenom rubu kruga u sklopu bacališta kugle na atletskom stadionu. Okrenut je leđima bacalištu, stopalima u širini ramena, ravnog trupa te kuglu opruženim rukama pridržava ispred sebe. Eksplozivnim skokom iz polučučnja izvodi izbačaj kugle iznad glave zadržavajući ruke ispruženima sve do trenutka maksimalne ekstenzije u kukovima. U trenutku kad sami kukovi završe ekstenziju, ruke završavaju pokret te se kugla izbacuje pod kutem od 40 do 45 stupnjeva. Ako je proizvedena dovoljna količina sile, stopala napuštaju podlogu u trenutku kad noge postignu maksimalnu ekstenziju a sportaš završava izbačaj izvodeći par inercijskih koraka u natrag po bacalištu.

Eksplozivni izbačaj kugle iznad glave iz pozicije polučučnja bacačka je vježba koju skakači u vis najviše primjenjuju u svojim trenažnim programima iz razloga što sam pokret u velikoj mjeri simulira sam vertikalni skok.

Varijacije se odnose na vrstu pomagala koji se koristi (kugla, medicinka, rusko zvono) te načinu izbačaja koje može biti kao u ovom slučaju iznad glave ali i ispred sebe pomoću kombinacije vertikalnog i horizontalnog skoka iz polučučnja.

Rezultat izbačaja od 22m ili više kuglom od 4 kilograma iznad glave smatra se vrhunskim pokazateljem za muške skakače u vis.

9. PRIMJER PLIOMETRIJSKOG TRENINGA SKAKAČA U VIS

“Plan i program jednog pliometrijskog treninga skakača u vis sadrži podatke koji se odnose na uzorak sportaša, položaj treninga u odnosu na veće trenažne cikluse i drugo. Osim cilja, definirani su tip treninga, vrijeme održavanja, lokalitet, volumen opterećenja i njegove sastavnice, broj trenera i suradnika, trenažna pomagala te organizacijski oblici i metode rada (Milanović, 2011:223).”

Tablica 3. Plan pliometrijskog treninga skakača u vis

PLAN POJEDINAČNOG TRENINGA		
1.	Sport	skok u vis
2.	broj atletičara	1
3.	godišnji ciklus	2018.
4.	Period	pripremni
5.	Mezociklus	specifični
6.	Mikrociklus	1.05. - 8.05.2018. (7dana) udarni, specifično- pripremni
7.	trenažni dan i redni broj trenažnog dana u mikrociklusu	2.05.2018.- 2.
8.	redni broj pojedinačnog treninga u trenažnom danu i mikrociklusu	1. poj. tr. 3. poj. tr.
9.	vrijeme održavanja treninga	10:00 – 12:00
10.	osnovni cilj treninga	trening tehnike i razvoja eksplozivne snage
11.	sadržaj treninga	-zagrijavanje - vježbe dinamičkog istezanja

		-uvodno pripreme vježbe u kretanju -tehnika skoka u vis -Horizontalni skokovi -dubinski skokovi -rastrčavanje i vježbe relaksacije
12.	volumen opterećenja treninga	maksimalan
13.	ekstenzitet opterećenja	120 minuta
14.	intenzitet opterećenja	100%
15.	metode treninga	-trening tehnike -metoda pliometrijske kontrakcije mišića
16.	mjesto održavanja treninga	atletski stadion Uljanik u Puli
17.	trenažna pomagala	-skakalište za skok u vis -švedske klupe -švedski sanduci -prepone
18.	organizacijski oblik treninga	individualni
19.	metodičke forme treninga	individualni oblik rada, stanični trening
20.	broj trenera i suradnika	1 trener

Tablica 4. Program pliometrijskog treninga skakača u vis

PROGRAM POJEDINAČNOG TRENINGA	
Unutrašnja struktura treninga	
UVODNI DIO:	20'
<p>- zagrijavanje laganim trčanjem 3 kruga oko atletskog stadiona (1200m)</p> <p>A) VJEŽBE DINAMIČKOG ISTEZANJA (intenzitet opterećenja 60 %): izvođenje dinamičkog istezanja višezglobnim i višesmjernim pokretima.</p> <ul style="list-style-type: none"> - otkloni trupom - iskoraci naprijed - fleksija kuka i koljena - kombinacija iskoraka nazad i fleksije kuka i koljena - prednoženje s pruzenim nogama - kombinacija prednoženja i iskoraka naprijed - zamasi nogom u stranu - doticanje pete - udarac petom u stražnjicu - podizanje na prste u prednjem uporu 	
PRIPREMNI DIO:	20'
B) PRIPREMNE VJEŽBE U KRETANJU (intenzitet opterećenja 80 %): program	'

<p>sadrži 7 vježbi atletske škole. Vježbe se izvode u 3 ponavljanja na dužini od 30 m ritmično i sve bržim tempom</p> <ul style="list-style-type: none"> - niski skip - visoki skip - zabacivanje potkoljenica - izbacivanje potkoljenica - poskoci s noge na nogu - dohvatni skokovi iz trčanja - ubrzanje do 30m 	
GLAVNI DIO:	65'
<p>C) Tehnika skoka u vis (intenzitet opterećenja 90 %): program sadrži skokove iz zaleta a izvodi se ukupno 20 skokova iz punog zaleta s dužom pauzom nakon svaka 3 skoka.</p> <ul style="list-style-type: none"> -skok u vis škare tehnikom -skok u vis leđnom tehnikom <p>D) Dubinski skokovi pomoću švedske klupe (intenzitet opterećenja 100%): program sadrži tri vježbe dubinskih skokova preko letvice koje se izvode u dvije serije po pet ponavljanja, s obje strane</p> <ul style="list-style-type: none"> - dubinski skok s povišenja (saskok na zamašnu nogu ,uguravanje na odraznu nogu te odraz preko letvice) - dubinski skok s povišenja (saskok na odraznu nogu te odraz preko letvice) - dubinski skok s povišenja frontalno (lateralni sunožni doskok te odraz preko letvice) <p>E) Horizontalni petoskoci s odrazom preko letvice (intenzitet opterećenja 100 %): program sadrži jednonožne horizontalne petoskoke po odraznoj i zamašnoj nozi</p>	

<p>dužinom zaleta. Izvodi se jedna serija s 5 ponavljanja za svaku vrstu skokova</p> <ul style="list-style-type: none"> - jednonožni petoskoci na odraznoj nozi sa odrazom preko letvice u desnom zaletu - jednonožni petoskoci na zamašnoj nozi sa odrazom preko letvice u u desnom zaletu - jednonožni petoskoci na odraznoj nozi sa odrazom preko letvice u lijevom zaletu - jednonožni petoskoci na zamašnoj nozi sa odrazom preko letvice u u lijevom zaletu <p>F) Dubinski skokovi pomoću sanduka (intenzitet opterećenja 100 %): program sadrži tri vježbe dubinskih skokova. Rad je visokog intenziteta i izvodi se u jednoj seriji sa 10 ponavljanja za svaku vježbu</p> <ul style="list-style-type: none"> - jednonožni naskok - saskok na odraznoj nozi preko prepone - jednonožni naskok - saskok na zamašnoj nozi preko prepone - sunožni naskok - saskok preko prepone 	
ZAVRŠNI DIO:	15'
<p>G) Rastrčavanje 3 kruga laganim trčanjem oko atletskog stadiona (intenzitet opterećenja 30 %)</p> <p>H) Vježbe relaksacije (intenzitet opterećenja 30 posto):</p> <ul style="list-style-type: none"> - labavljenje nogu 	

9. ZAKLJUČAK

Pliometrijska metoda treninga zauzima vrlo važno mjesto u treningu skakača u vis. Primjena pliometrijske metode u treningu u relativno je kratkom periodu dovela do postizanja značajnih rezultata te je sigurno jedno od najzanimljivijih trenažnih otkrića u posljednjih 50-ak godina. Verkhoshansky je ovu vrstu metode proučavao i razvijao u sklopu odvojenog ruskog trenažnog sistema i to je bio razlog zbog kojeg su ga zapadni treneri nazvali “ruskim tajnim treningom”. Ipak od kraja 50-ih, pa sve do danas, proveden je velik broj istraživanja na području SSSR-a (Verkhoshansky), Italije (Bosco, Margaria), Finske (Comi) u kojima se utvrdio utjecaj ove vrste treninga na ljudsko tijelo i način primjene u samom trenažnom procesu.

Opterećenja prilikom provođenja pliometrijskog treninga moraju biti dovoljna kako bi se postigao željeni efekt, a najefikasnijom metodom se pokazala primjena progresivnog povećanja opterećenja. Važno je pritom poštivati i princip individualizacije, iz razloga što je vrlo bitno strukturirati sam pliometrijski trening za svakog skakača posebno, kako bi se izbjegla stagnacija, pretreniranost i pojava neželjenih ozljeda. Pravilnom primjenom ovakve vrste treninga ne postiže se samo razvoj komponenti jakosti i snage mišićnih skupina bitnih za izvođenje tehnike discipline, već može imati važnu ulogu i u prevenciji ozljeda. Kombiniranjem ovakvog treninga s treningom s utezima postižu se znatno bolji rezultati nego u radu isključivo s utezima.

Znanstvenici smatraju kako u ovoj metodi još uvijek postoje područja koja nisu dovoljno istražena, a to se prvenstveno odnosi na sam mehanizam pliometrijskog rada mišića i kompenzacije treninga. Pretpostavlja se kako dubinski skokovi, izvedeni različitim tehnikama od strane osoba s različitim strukturama mišića, mogu imati različit utjecaj i reakciju.

U ovom su radu prikazane vježbe različitih intenziteta koje se najčešće primjenjuju u trenažnim procesima skakača u vis. Specifične su za spomenutu disciplinu te se većina njih može izvoditi i na samom skakalištu neposredno prije ili nakon treninga tehnike skoka u vis. Cilj ovog rada također je bio približiti pliometrijsku metodu ljudima koji se žele baviti navedenom problematikom, te opisanim specifičnim vježbama za skakače u vis upotpuniti vlastita saznanja na ovu temu.

LITERATURA

KNJIGE

- 1) Baechle, T.R.; Earle, R.W. (2000). Essentials of strength training and conditioning. Champaign, IL. National strength and conditioning association
- 2) Bompa, T. (2010). Power Training for Sport: plyometrics for maximum power development. Mosaic press.
- 3) Carr, G. (1999). Fundamentals of track and field. University of Victoria. Human kinetics.
- 4) Chu, D. (1998). Jumping into Plyometrics. Champaign, IL. Human kinetics Europe Ltd.
- 5) Cook, G. (2011). Movement: functional movement systems. Indianapolis. Lotus Pub.
- 6) Dodig, M. (2002). Pliometrijski mišićni trening. Rijeka. Pomorski fakultet u Rijeci.
- 7) Milanović, D. (2010). Teorija i metodika treninga. Zagreb. Kineziološki fakultet sveučilišta u Zagrebu.
- 8) Potach, D. (2004). NSCA essentials of personal training: plyometric and speed training. Human kinetics.
- 9) Siff, M. C; Verkhoshansky, Y. (1999). Supertraining. Denver. Verkhoshansky.com

ČASOPISI I PUBLIKACIJE

- 1) Adams, K. et al (1992): The effect of six weeks of squat, plyometric and squat - plyometric training on power production, Scand. J. Sports Sci, 1064 – 8011, 7:65-76
- 2) Assmussen, E.; Bonda – Peterson, F (1974). Storage of elastic energy in skeletal muscle in men. Acta Physiologica Scandinavia 91 : 385 - 92
- 3) Bosco, C. & Komi, P. V. (1979). Mechanical characteristics and fiber composition of human leg extensor muscles. European Journal of Applied Physiology, 41, 275.
- 4) Bosco, C.; Viitasalo, J. T.; Komi, P. V. & Luhtanen, P. (1982). Combined effect of elastic energy and myoelectric potentiation during stretch-shortening cycle exercise. Acta Physiologica Scandinavica, 114, 557-565. doi 10.1111/j.1748-1716.1982.tb07024.x.
- 5) Dietz, V., Schmidtbleicher, D. & Noth, J. (1981). Interaction between preactivity and stretch reflex in human triceps brachii during landing from forward falls. Journal of

Physiology, 311, 113-125.

- 6) Duke, S. G. (1990). Plyometrics: The theoretical and physiological foundations. *Chiropractic Sports Medicine*, 4(2):37-41.
- 7) Jukić, I., Milanović, D., Marković, G., Šimek, S. (2004). Pretvarajući podražaji u kondicijskoj pripremi. *Kondicijski trening*, 2, 44 – 53.
- 8) Kraemer, W. J., & Newton, R. U. (1994). Training for improved vertical jump. *Sports Science Exchange*, 7(6), 1-12
- 9) MacDonald, C. J., Lamont, H. S., Garner, J. C., Jackson, K. (2013). A comparison of the effects of six weeks of traditional resistance training, plyometric training, and complex training on measures of power. *Journal of Trainology*. 2013;2:13-18
- 10) Reid, P. (1984). Speed floppers and power floppers. *Athletics Coach*, 18(3), 18-20
- 11) Svilar, L., Krakan, I. (2015). Metodika treninga s vanjskim opterećenjem. Nastavni materijal za studente usmjerenja Kondicijska priprema sportaša. Zagreb.
- 12) Thakur, J. et al (2016). Impact of plyometric training and weight training on vertical jumping ability. *Turkish Journal of Sport and Exercise*. 18. 31 – 37. 10.15314/20098
- 13) Verhoshanski, Y. (1967). Are depth jumps useful? *Track and Field*, 12(9), 75-78; also in: *Yessis Review of Soviet Physical Education and Sports*, 3(3), 75-78
- 14) Verkhoshansky, Y. V. i Tetyan, V. (1973). Speed-strength preparation of future champions. *Logkaya Atletika*, 2, 2-13
- 15) Wilson, G. J.; Newton, R. U.; Murphy, A. J. & Humphries, B. J. (1993). The optimal training load for the development of dynamic athletic performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25, 1279-1286
- 16) Wilt, F. (1975). Plyometrics – what it is and how it works. *Athletic journal*. 55.5. 76:89 – 90.

RAD U ZBORNIKU

- 1) Čoh M. (2004). Metodika i dijagnostika skočnosti u kondicijskoj pripremi sportaša, Jukić, I; Milanović, D. Zbornik radova. Kondicijska priprema sportaša. Međunarodna konvencija kondicijske pripreme sportaša. Zagreb, 28. - 29. veljače 2004. 103 – 119. Kineziološki fakultet sveučilišta u Zagrebu.

- 2) Marković, G. i Peruško, M. (2003). Metodčke osnove razvoja snage. Milanović, D. i Jukić, I. (ur.), Zbornik radova „Kondicijska priprema sportaša“. Međunaroda konvencija kondicijske pripreme sportaša. Zagreb, 21. - 22. Veljače 2003. (187 - 194). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
- 3) Marković, G. (2008). Jakost i snaga u sportu: definicija, determinante, mehanizmi prilagodbe i trening. Jukić, I. Milanović D. Gregov C. Zbornik radova „Kondicijska priprema sportaša“. Međunaroda konvencija kondicijske pripreme sportaša. Zagreb 22. - 23. veljače 2008. 001 – 014. Zagreb. Kineziološki fakultet sveučilišta u Zagrebu.

ELEKTRONIČKI IZVORI

- 1) *Sprint udruga (2014). FMS testovi . S mreže pruzeto 4. veljače 2019.
<https://sprintudruga.wordpress.com/2014/12/06/fms-functional-movement-screen/>

POPIS SLIKA

Slika 1. Prikaz leđne tehnike.....	4
Slika 2. Osnovni FMS testovi.....	21
Slika 3. Prikaz sunožnih skokova iz stopala s opterećenjem.....	31
Slika 4. Prikaz dubinskog skoka iz stopala s klupe.....	32
Slika 5. Prikaz sunožnog skoka iz polučučnja s opterećenjem.....	33
Slika 6. Prikaz sunožnih skokova preko prepone.....	35
Slika 7. Prikaz dubinskog skoka iz ispada.....	36
Slika 8. Prikaz dubinskog jednonožnog skoka s povišenja preko prepone.....	37
Slika 9. Prikaz dubinskog skoka s povišenja s odrayom preko letvice.....	38
Slika 10. Prikaz visaških skokova preko plastičnih prepona.....	40
Slika 11. Prikaz kombinacije jednonožnih skokova.....	41
Slika 12. Prikaz pliometrijskogslijeda.....	43
Slika 13. Prikaz izbačaja kugle iznad glave.....	44

POPIS TABLICA

Tablica 1. Središnji i periferni čimbenici koji utječu na jakost i snagu.....	11
Tablica 2. Preporučeni broj kontakata u pliometrijskom treningu (Chu, 1992).....	19
Tablica 3. Plan pliometrijskog treninga skakača u vis.....	46
Tablica 4. Program pliometrijskog treninga skakača u vis.....	48

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Ljestvica intenziteta za trening skokova (Chu, 1995).....	18
---	----