

**UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA**

**POSTOJEĆA SAZNANJA O PLIOMETRIJSKOM
METODU I NJEGOVA PRIMENA U ODBOJCI**

- MASTER RAD –

Ivan M. Glišić

Van. prof. dr Goran Nešić, mentor

Beograd, 2012. godine

SADRŽAJ:

1. UVOD	2
2. TEORIJSKI OKVIR RADA	4
2.1. Definicije osnovnih pojmova	4
2.2. Osnovna teorija pliometrijske aktivosti.....	6
2.3. Fiziološko obrazloženje pliometrijske aktivnosti.....	8
2.3.1. Mehanički model	10
2.3.2. Neurofiziološki model	12
2.4. Postojća saznanja o pliometrijskom metodu	15
2.5. Analiza odbojkaške igre	18
3. PREDMET, CILJ I ZADACI RADA	22
3.1. Predmet rada	22
3.2. Cilj rada	22
3.3. Zadaci rada	22
4. METODE RADA	23
5. PRIMENA PLIOMETRIJSKOG METODA U ODBOJCI	24
5.1. Poštovanje principa pliometrijskog metoda u odbojkaskom treningu	24
5.2. Poštovanje principa individualizacije.....	31
5.3. Primeri pliometrijskog treninga u odbojci.....	36
6. ZAKLJUČCI.....	46
LITERATURA.....	48

1. UVOD

Jedan od važnih činioca u postizanju vrhunskih sportskih rezultata jeste i optimalna razvijenost bazičnih i specifičnih kondicionih svojstava. Iako se sportovi, s obzirom na svoje specifičnosti, znatno razlikuju po važnosti razvijenosti pojedinih kondicionih svojstava, puno individualnih i timskih sportova zahtijeva visoko razvijenu sposobnost sportista da *brzo* generiše mišićnu silu. Reč je, dakako, o dimenziji snage poznatoj pod nazivom *eksplozivna snaga*. Iako je riječ o dimenziji snage s relativno visokim koeficijentom urođenosti (Bouchard i Malina 1994), vezanim prvenstveno za građu motornih jedinica, kvantitativne i kvalitativne promene ove sposobnosti moguće je postići odgovarajućim trenažnim programom. Stoga je važno definisati sve trenažne tehnologije pogodne za razvoj eksplozivne snage (npr. elementarne, sportske i štafetne igre; skokovi; sprintevi, bacanja; trening s opterećenjem; dizanje tegova) te u okviru svake tehnologije jasno podeliti sadržaje u grupe s obzirom na njihovu zahtevnost i primerenost pojedinim uzrastima.

Saveremena odbojkaška igra zahteva od svih igrača visok nivo opštih motoričkih sposobnosti i specifičnih karakterističnih za odbojkašku igru i za određene pozicije (mesta) igrača. Igrači moraju biti pripremljeni da perfektno izvedu svaki tehničko - taktički element. Fazi učenja, usvajanja ili perfektnog izvođenja ovih elemenata, mora se posvetiti maksimalna pažnja, kako bi se oni mogli izvesti što brže, što snažnije, što tačnije... Da bi se ovo moglo ostvariti pre svega je potrebna adekvatna, optimalna fizička pripremljenost odbojkaša.

Bilo koji tehnički element odbojkaške igre nije moguće izvesti bez odgovarajuće fizičke pripremljenosti (npr. udarac po lopti neće biti efikasan, ukoliko odbojkaš ne ispoljava optimalni nivo brzinske snage, skok za smeč zahteva izuzetno ispoljavanje eksplozivne snage nogu itd.). Od toga zavisi kvalitet igre i krajnjem pobjeda na utakmici, što je faktički imperativ svake igre (Nešić, 2006).

Od odbojkaška se posebno zahteva visoki nivo eksplozivne snage. Odbojka se ubraja u grupu sportskih igara kod koje je neophodno pored

skočnosti za svakog igrača znati i njihove različite dohvatne visine, kao što su: dohvatna visina u skoku iz mesta obema rukama (ispoljava se prilikom blokiranja), dohvatna visina iz mesta jednom rukom (dolazi do izražaja prilikom guranja lopte jednom rukom u blok, njenom prebacivanju preko bloka i mnogobrojnim drugim oblicima delovanja na loptu iznad same mreže), dohvatna visina jednom rukom iz zaleta (dohvatna visina prilikom smečiranja). Eksplozivna snaga nogu je veoma važna za vertikalni skok i brzinu pokreta i kretanja na terenu.

Budući da je eksplozivna snaga prisutna samo u radu visokog intenziteta, koji ne traje dugo, jasno je da su njeni energetske izvori anaerobni mehanizmi prvenstveno fosfagenski. Rad na povećanju eksplozivne snage uvek se bazira na usavršavanju fosfagenskih mehanizama i povećanju koncentracije ATP-a i CP-a u aktivnim mišićima.

Motoričke sposobnosti nisu od presudnog značaja za konačni ishod – rezultat utakmice, ali su značajne i zbog toga im se posvećuje posebna pažnja.

2. TEORIJSKI OKVIR RADA

2.1. Definicije osnovnih pojmova

Snaga se definiše kao sposobnost mišića da deluju velikom silom protiv manjeg spoljašnjeg opterećenja, pri velikim brzinama skraćanja, odnosno kao sposobnost izvođenja eksplozivnih pokreta u najkraćem vremenskom periodu (Jarić i Kukolj, 1996). Ona je jedna od pet osnovnih motoričkih sposobnosti, predstavlja značajan deo treninga u mnogim sportskim disciplinama (atletika trčanja, skokovi, bacanja, zatim košarka, odbojka, fudbal i druge).

Eksplozivna snaga se najčešće definiše kao sposobnost da se uloži maksimalna energija u jednom pokretu za što kraće vreme. Ovaj faktor se ispoljava u svim pokretima u kojima celo telo, njegovi delovi ili opterećenje (sprava) produžavaju svoje kretanje usled dobijenog impulsa, odnosno početnog ubrzanja.

Pliometrija u osnovi podrazumeva vežbe koje, pre kontrakcije stavljaju aktuelni mišić, tj. mišićnu grupu, u stanje povećane istegnutosti. To su vežbe sa skokovima u kojima je prisutan maksimalan napor u aktuelnoj mišićnoj grupi koja je istegnuta tokom ekscentrične kontrakcije i proizvodi, takozvani negativan rad. Pliometrija uključuje bilo kakve vežbe sa skokovima u kojima nakon prizemljena (ekscentrična kontrakcija) sledi brzi odskok (koncentrična kontrakcija).

Da bi neka vežba bila zaista pliometrijska, kretanju ili pokretu mora da prethodi ekscentrična kontrakcija. To je, dakle, rezultat stimulacije proprioceptora osetljivih na istezanja i serijskih elastičnih komponenti mišića.

Ovakve vežbe omogućavaju (pomažu) mišiću da dostigne maksimalnu snagu u najkraćem mogućem vremenu. Takva sposobnost se najčešće naziva terminom **eksplozivna snaga**.

Mišićna elastičnost je veoma važan faktor da bi se razumeo "ciklus izduženja-skraćanja" koji može proizvesti veću silu u odnosu na jednostavnu koncentričnu kontrakciju. Mišići mogu u vrlo kratkom vremenskom

intervalu da "deponuju" napetost dobijenu snažnim istezanjem, tako da tada poseduju neku vrstu potencijalne elastične energije. Uprošćeno poređenje možemo napraviti sa gumicom, koja se brže i "snažnije" vrati u prvobitno stanje, nakon što je istegnemo.

Refleks istezanja je drugi mehanizam koji je bitan za pliometriju. Najbolji primer ovog refleksa je "refleks kolena" koji se pojavljuje kada se tetiva m. quadriceps femoris lagano udari. Udarac uzrokuje da se tetiva m. quadricepsa istegne. Refleks istezanja odgovara za stepen istegnutosti mišića i među najbržim je u čovekovom telu. Razlog za to je direktna veza od senzornih receptora u mišićnom vretenu do ćelija u kičmenoj moždini i nazad do mišićnih vlakana koja su odgovorna za kontrakciju.

Što se brže mišić istegne, to je bolja (veća) koncentrična sila posle istezanja. Rezultat je eksplozivniji pokret (kretanje) koji deluje ili na telo sportiste (skokovi i sl.) ili na spoljni objekat (npr. loptu).

Termin trening se primenjuje u raznim oblastima ljudske delatnosti u različitom značenju, ali se najopštije može definisati, kao "proces funkcionalnog usavršavanja organizma u cilju njegovog ispoljavanja, putem sistematizovanih vežbi, sa višim zahtevima, pri ispunjavanju određenog rada" (Platonov, 1980).

Pod sportskim treningom podrazumeva se "specifičan transformacioni proces u kome se visoki sportski rezultati postižu specifičnim sredstvima, metodama i opterećenjem kroz određeno vreme" (Važni, 1978).

Planiranje treninga odnosno procesa sportske pripreme skup je upravljačkih akcija kojima se određuju ciljevi i zadaci trenažnog procesa, vremenski ciklusi (periodizacija), kao i potrebni materijalni, tehnički, organizacijski i kadrovski uslovi za postizanje očekivanih efekata odnosno sportskih rezultata. Za svaki plan treninga bitno je da se temelji na kvantitativnim (merljivim) veličinama koje će omogućiti objektivno utvrđivanje svih parametara trenažnog rada i vrednovanje učinaka.

Programiranje treninga odnosno procesa sportske pripreme skup je upravljačkih akcija kojima se srovi izbor, doziranje i distribucija trenažnih operatora tokom rada i mera oporavka u fazi odmora. Trenažni operatori su stimulansi koji proizvode transformacijske efekte odnosno kvantitativne i kvalitativne promene u pojedinim ciklusima sportske pripreme. Oni

odgovaraju stanjima treniranosti sportista, željenim dostignućima i uslovima u kojima se sprovodi sportska priprema.

Periodizacija sportske pripreme važan je deo planiranja, ali isto tako i programiranja u sportu. Zbog toga određivanje ciklusa (periodizacija) postaje široko prihvaćena i naučno postavljena kategorija savremenog sporta. Definisana kao vremensko planiranje treninga, ona označava objektivne promene u sadržajima, opterećenjima i metodama rada u pojedinim ciklusima sportske pripreme. Trener i njegov stručni tim koriste periodizaciju treninga da bi sportista mogao, s jedne strane, postići optimalne efekte trenažnog rada u svakom ciklusu (periodu i faze), ali što je još važnije, postići vrhunski, odnosno najbolji rezultat u najvažnijem trenutku godišnjeg ciklusa (Milanović, Jukić i Vuleta 2007).

Intenzitet se odnosi na količinu stresa kojim se opterećuju mišići, vezivno tkivo i zglobovi. Intenzitet se u pliometrijskom treningom kontroliše tipom vežbe koja se izvodi. Pliometrijske vežbe e kreću u rasponu od onih koje su vrlo jednostavne do zahtevnijih i kompleksnijih. Intenzitet pliometrijskih vežbi se može povećati ako dodamo spoljašnje opterećenje (tegovi, prsluci), povećanjem visine platforme sa koje se skače ili povećanjem udaljenosti kod longitudinalnih skokova.

Volumen treninga smatra se ukupan rad izveden unutar jednog treninga ili trenažnog ciklusa. U pliometrijskom treningu volumenom se obično izražava kao broj dodira stopala sa površinom (svaki put kad stopalo ili oba stopala dodirnu pod) unutar jednog treninga , dakle izveden broj skokova.

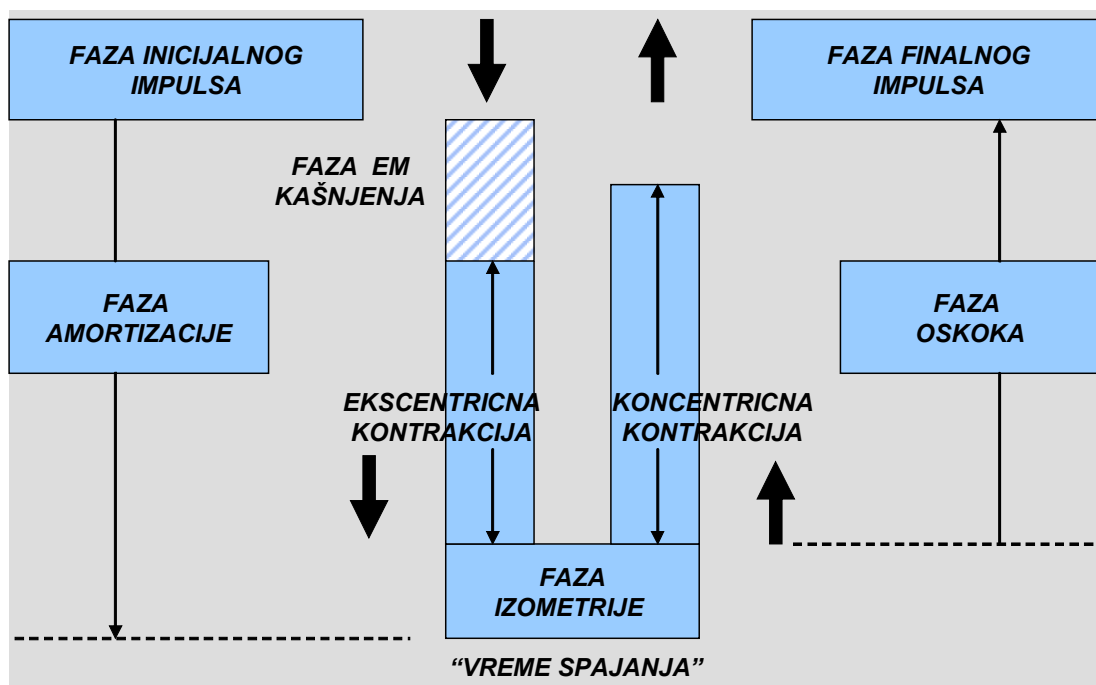
Dijagnostika treniranosti je skup postupaka koji se primenjuju radi objektivnog utvrđivanja nivoa sposobnosti, osobina i motoričkih znanja sportista i definisanja "dobrih" i "loših" strana njegove pripremljenosti.

2.2. Osnovna teorija pliometrijske aktivosti

Neophodno je upoznati se sa činjenicama na kojima se zasniva teorija pliometrijskog treninga (pliometrijske aktivnosti). S tim u vezi, pliometrijska

aktivnost je okarakterisana kroz sledećih nekoliko faza, počev od niza akcija koje se nalaze između inicijacije i terminacije kretanja (Siff, 2000):

1. **Faza inicijalnog impulsa** (eng. *An initial momentum phase*) tokom koje se telo ili deo tela kreće zato što se kinetička energija akumulira iz predhodne akcije.
2. **Faza elektromehaničkog zakašnjenja** (eng. *An electromechanical delay phase*) koja se događa kada neki događaj kao kontakt sa površinom sprečava udove za dalje kretanje i provocira mišićnu kontrakciju. Ovo kašnjenje odnosi se na vreme proteklo između početnog akcionog potencijala u motornim neuronima i početka mišićne kontrakcije. Neki radovi definišu ovu fazu prema uključenju produžavanja SEC (*serijske elastične komponente*) mišićnog kompleksa, ali naziv *elektromehanički* zaslužuje značenje početka električnog signala pri početku mehaničke kontrakcije u mišiću, koji ne uključuje pasivno izduženje vezivnih tkiva.
3. **Faza amotizacije** (eng. *An amortisation phase*) je kada kinetička energija proizvodi snažan miotatički refleks koji vodi u ekscentričnu mišićnu kontrakciju praćenu naglom izometrijskom kontrakcijom i izdužavanjem SEC (tj. vezivnog tetivnog tkiva) mišićnog kompleksa. Nagla izometrijska faza, između kraja ekscentične kontrakcije i početka koncentrične kontrakcije, naposljetku, označava period poznat kao “vreme spajanja” (eng. *coupling time*).
4. **Faza odskoka** (eng. *An rebound phase*) obuhvata oslobađanje elastične energije iz SEC tetiva, zajedno sa obuhvaćenom koncentričnom mišićnom kontrakcijom izazvanom skraćanjem od strane miotatičkog refleksa, kao moguće lokalne promene u mehanici mišićnih vlakana. Ova faza može da uključuje doprinos (prilog) pridodat voljnom koncentričnom kontrakcijom.
5. **Faza finalnog impulsa** (eng. *A final momentum phase*) se dešava nakon ostvarene koncentrične kontrakcije, i u njoj se telo ili udovi kontinuirano kreću uz značajnu pomoć prenosa kinetičke energije na koncentričnu kontrakciju i oslobađanje elastične energije iz SEC.

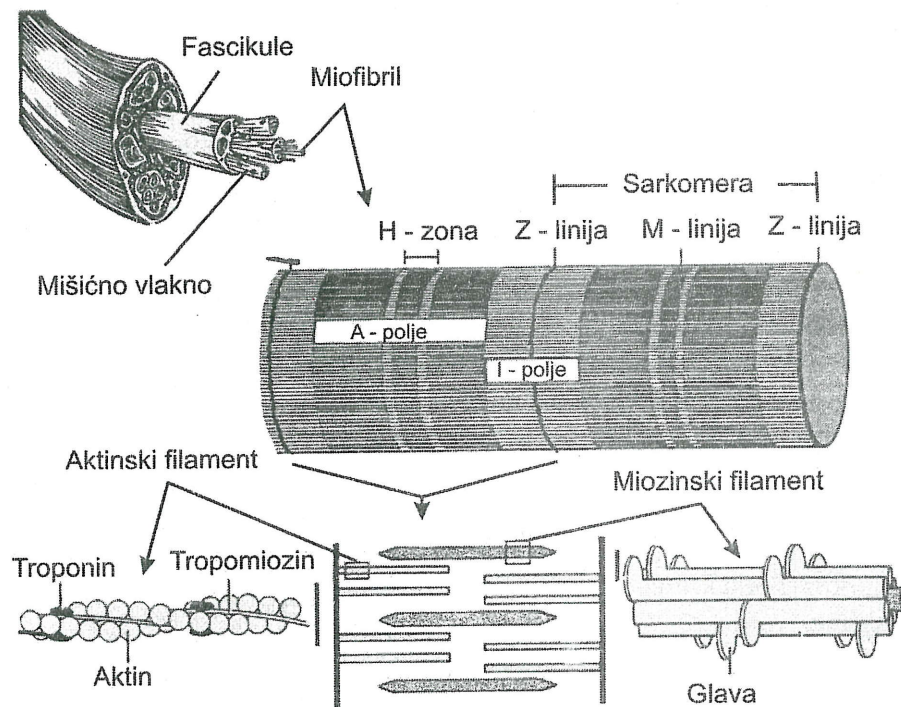


Slika 1. Različite faze pliometrijske aktivnosti (Siff, 2000)

2.3. Fiziološko obrazloženje pliometrijske aktivnosti

Da bi se bolje razumeo mehanizam pliometrijske mišićne kontrakcije, odnosno način generisanja mišićne sile, neophodno je poznavati strukturu mišića (sl 2). Osnovne gradivne jedinice mišića su mišićna vlakna. Mišićna vlakna su cilindrične ćelije grupisane u *fascikulima* koje su obavijene *perimisijumom*. Svaka ćelija je obavijena *endomisijumom* koja se nastavlja u ćelijsku membranu koja se naziva *sarkolema*. Ovi omotači su u vezi sa tetivom, tako da se tenzija koja se razvija u mišićnoj ćeliji prenosi na tetivu. Citoplazma mišićne ćelije se naziva *sarkoplazma* i sadrži: proteinske filamente, druge proteine, glikogen, masti, enzime i specijalne strukture kao što su *mitohondrije* i *sarkoplazmatični ritikulum*. Sarkoplazmom dominiraju *miofibrili* i to dva tipa: *aktin* i *miozin*. Oko miozina se nalaze poprečni mostovi, dok se aktinski filamenti sastoje od dve uvijene „trake“. Miozin i aktin se nalaze dužinom najmanje kontrakтивne jedinice mišića – *sarkomere*. Susedni miozinski filamenti se međusobno povezuju M-mostovima i nalaze

se u centru sarkomere (H zona), a aktinski filamenti se nalaze na oba kraja sarkomere i vezani su na tzv. Z liniju. Šest aktinskih filamenata okružuju svaki miozinski, i tri miozinska okružuju svaki aktinski filament, tako da se dobijaju tamni delovi od miozina (*A-bend*) i svetli delovi od aktina (*I-bend*). Veoma važna formacija je sarkoplazmatični ritikulum koji predstavlja sistem zamršenih tubica koji ide oko i paralelno sa miofibrilima, i završavaju se u *vezikulima* u blizini Z-linija. U vezikulima su skladišteni Ca joni koji predstavljaju okidače mišićne kontrakcije. Dva vezikula sa jednom *T-tubulom* čine *trijadu*. T-tubice idu upravno na sarkoplazmatični ritikulum i otvorene su ka sarkolemi, tako da se akcioni potencijal prenosi istovremeno i na površinu i u dubinu vlakna.



Slika 2. Fiziološka struktura mišićnog vlakna (Stefanović, Jakovljević, 2004.)

Mišićno vlakno je povezano sa motornim neuronom i taj neuro-muskularni spoj se naziva *motorna jedinica*. Od frekvencije stimulusa motorne jedinice zavisi količina Ca jona koja će se otpustiti iz vlakna.

Mehanizam mišićne kontrakcije se zasniva na teoriji „klizećih filamenata“. Aktinski filamenti sa krajeva sarkomere klizu unutar

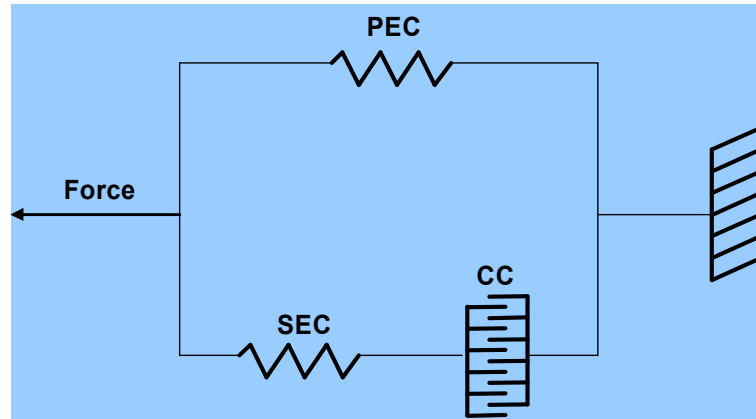
miozinskih filamenata vukući Z-linije ka centru sarkomere i tako se skraćuje mišićno vlakno, i smanjuju se svetli delovi (I-bend). Ako aktinski filamenti klize nad miozinskim, H zona se smanjuje. Pre nego što se miozinski mostovi saviju, prvo moraju dotaći aktinski filament. Kada je sarkoplazmatični ritikulum stimulisan da oslobodi Ca jone, oni se vežu za *troponin*, protein koji se nalazi od aktina i ima veliki afinitet za jone Ca. To prouzrokuje pomeranje drugog proteina, *tropomiozina* koji se nalazi u udubljenjima aktinske „trake“. Energija za savijanje mostova dolazi iz hidrolize adenozin-tri-fosfata ATP-a (ADP+P) sa enzimom *miozin-adenozin trifosfatazom*. Drugi molekul ATP-a mora da zameni ADP u glavi miozinskog mosta za odvajanje glave od aktivnog kraja aktina. To omogućuje da se kontrakcija nastavi, ako su Ca joni dostupni, ili da se mišić opusti, ako Ca joni nisu dostupni. Ako se nalazi malo Ca jona u miofibrilima onda će mali broj mostova da udari u aktin, te neće biti tenzije u mišiću, odnosno mišić će biti u fazi opuštanja.

2.3.1. Mehanički model

Funkcionalna kretanja i uspeh sportista zavise od dve posebne funkcije svih aktivnih mišića (sile i brzine), odnosno brzine na kojoj su ove mišćne sile korišćene. Termin koji se koristi da definiše odnos sila-brzina naziva se snaga. Kada se koristi pravilno, pliometrijski trening dosledno pokazuje poboljšavanja u produkciji sile i snage (Hewett, Stroupe, Nance, Noyes, 1996 i Svantesson, Grimby, Thomeé, 1994 po Beachle & Earley-u, 2000). Ovo povećanje u produkciji mišićne snage najbolje je objašnjeno prema dva predložena modela (Wilk, Voight, Keirns, Gambeta, Andrews, Dillman, 1993 po Beachle & Earley-u, 2000): *mehaničkom* i *neurofiziološkom*.

U mehaničkom modelu, elastična energija u mišićno-tetivnim strukturama se povećava i skladišti njihovim brzim izduženjem (Asmussen, Bonde-Peterson, 1974, Cavagna, Saibere, Margaria, 1965, i Hill, 1970 po Beachle & Earley-u, 2000). Ako odmah nakon izduženja, usledi brzo skraćenje, odnosno, kada usledi koncentrična kontrakcija mišića, ova

uskladištena elastična energija iz mišićno-tetivnih struktura se oslobađa i povećava celokupnu produkciju sile (Asmussen, Bonde-Peterson, 1974; Cavagna, Saibere, Margaria, 1965; Hill, 1970 po Beachle & Earley-u, 2000). Radi boljeg razumevanja ponašanja skeletnih mišića priložena je Slika 3.



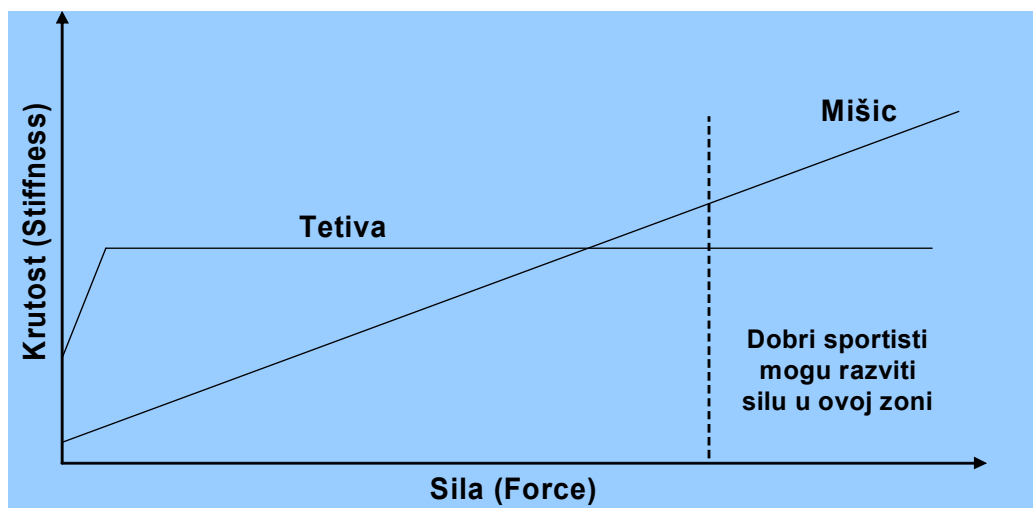
Slika 3.

Mehanički

model

funkcionisanja skeletnih mišića. U serijskim elastičnim komponentama (SEC), kada su izdužene, akumulira se elastična energija za povećanje produkcije sile. Kontraktilna komponenta (CC), odnosi se na *aktin*, *miozin* i *poprečne mostiće*, je primarni izvor mišićne sile tokom koncentrične kontrakcije mišića. Paralelna elastična komponenta (PEC), odnosi se na *epimizijum*, *perimizijum*, *endomizijum* i *sarkoleme*, vrši pasivnu silu sa nestimulisanim mišićnim izduženjem (Albert, 1995 po Beachle & Earley-u, 2000 i Enoka, 1994).

Od mnogih komponenti mehaničkog modela, *serijske elastične komponente* (SEC) su te koje su izložene velikom naporu prilikom pliometrijske aktivnosti. Iako, SEC uključuju neke mišićne komponente (vezivno tkivo), većinu SEC-a, ipak, čine tetivna vlakna. Dok se mišići i tetive podešavaju u serijama, oni su izloženi istoj sili i distribucija akumulirane energije između njih je u ovom slučaju samo u funkciji njihove deformacije. S tim u vezi, deformacija je funkcija mišića i tetiva koja se naziva krutost (eng. *stiffness*). Krutost u tetivama je konstantna, dok krutost u mišićima je varijabla koja zavisi od uticaja sile. Pasivan mišić je popustljiv, u slučaju kada se polako izduži. Za razliku od njega, aktivan mišić je krut, mora se primeniti velika sila da bi se izdužio. Što je veća tenzija u mišiću, veća je krutost. Vrhunski sportisti mogu da razviju visoke nivoje sile (Zatsiorsky, 1995). Krutost u njihovim mišićima, dok su aktivni, prevazilaze krutost njihovih tetiva (Slika 4.).



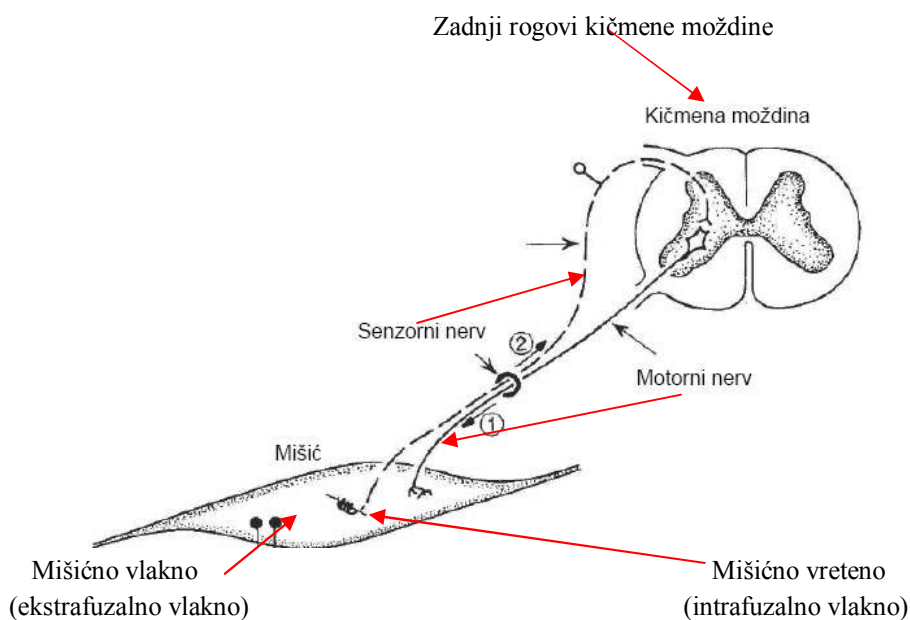
Slika 4. Krutost mišića i tetiva (Zatsiorsky, 1995). Mišićna krutost kod elitnih sportista, prevazilazi krutost tetiva. U početku, tetive su više deformisane izduženjem nego mišići i prema tome, akumuliraju više elastične energije. Nakon toga, krutost u tetivama je konstantna, dok krutost u mišićima je varijabla koja zavisi od uticaja sile.

Dakle, kada se mišićno-tetivna jedinica izduži, kao pri ekscentričnoj mišićnoj kontrakciji, SEC se ponašaju kao opruga koja je izdužena, a elastična energija se akumulira. Ako mišići započnu koncentričnu kontrakciju odmah nakon ekscentrične kontrakcije, akumulirana elastična energija se oslobađa, za što su zaslužne SEC-e, koje doprinose ukupnoj produkciji sile koja vraća mišiće i tetive u njihov prirodni neizduženi položaj. Međutim, ako koncentrična kontrakcija odmah ne usledi nakon ekscentrične kontrakcije, ili ako je ekscentrična faza preduga, ili zahteva suviše veliko kretanje u datom zglobu, akumulirana elastična energija se poništava i gubi, kao toplotna energija (Enoka, 1994).

2.3.2. Neurofiziološki model

Neurofiziološki model uključuje potencijaciju prilikom koncentrične mišićne kontrakcije, prouzrokovanom korišćenjem refleksa izduženja (Bosco i Komi, 1979; Bosco, Komi i Ito, 1981; Bosco, Ito, Komi, Luhtanen, Rahkila, Rusko i Viitasalo, 1982; Bosco, Viitasalo, Komi i Luhtanen, 1982).

prema Beachle & Earley-u, 2000). Potencijacija se odnosi na promenu u relaciji sila-brzina kod mišićnih kontraktilnih komponenti izazvanih izduženjem (Enoka, 1994). Refleks izduženja je nehotičan odgovor tela na spoljni podsticaj da se izduže mišići (Gayton i Hall, 1995; Matthews, 1990 prema Beachle & Earley-u, 2000). Ta refleksna komponenta pliometrijske aktivnosti je primarno uključujena aktivnošću mišićnog vretena (Slika 5). Mišićna vretena su proprioceptivni organi koji su osetljivi na brzinu i veličinu izduženja; kada je detektovano naglo izduženje mišića, mišićna aktivnost se refleksivno povećava (Gayton i Hall, 1995; Matthews, 1990 prema Beachle & Earley-u, 2000). Za vreme pliometrijske aktivnosti, mišićna vretena su stimulisana naglim izduženjem, izazvanim refleksnom akcijom mišića. Ovaj refleksni odgovor potencijacije, ili povećanja, aktivnosti mišića agonista, omogućava povećanje produkcije mišićne sile (Bosco i Komi, 1979; Bosco, Komi i Ito, 1981; Bosco, Ito, Komi, Luhtanen, Rahkila, Rusko i Viitasalo, 1982; Kilani, Palmer, Adrian i Gapsis, 1989; prema Beachle & Earley-u, 2000).



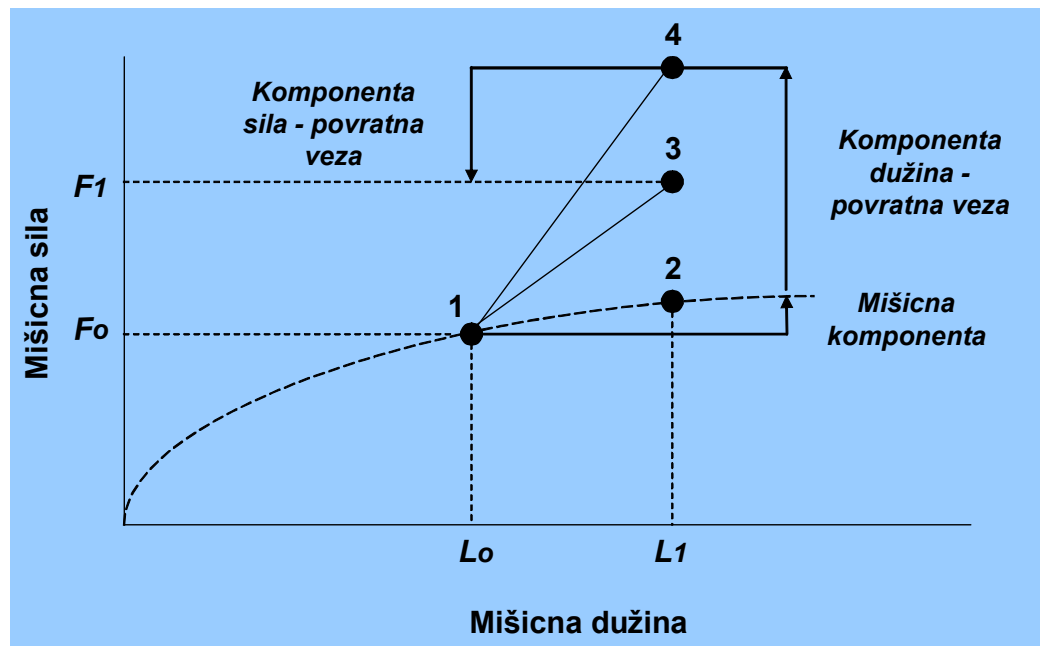
Slika 5. Ilustracija refleksa “izduženje-skraćenje“ (Nikolić, 2003.)

Dakle, kada je mišić silom izdužen, u isto vreme, naglo se povećava i mišićna tenzija. Ove promene su kontrolisane i delimično izjednačene sa

usaglašavanjem aktivnosti dva motorna refleksa (Zatsiorski, 1995): *miotatičkog refleksa* (refleks izduženja) i *Goldžijevog tetivnog refleksa*.

Ovi refleksi ustanovljavaju dva sistema povratne veze koje treba da rukovode u (Slika 6.)

- čuvanju opsega mišića blizu optimalne dužine (miotatički refleks; *povratna veza dužine*), tj. on nakon naglog izduženja vraća mišić u normalnu dužinu
- sprečavanju neuobičajeno visoke mišićne tenzije i nastanka potencijalnih oštećenja (Goldžijev tetivni refleks; *povratna veza sile*), tj. naglo izduženje tetiva, aktivira Goldžijev tetivni organ i pokreće inhibitorne mehanizme u cilju smanjenja tenzije u mišićno-tetivnim jedinicama.



Slika 6. Mehanizam povećanja proizvodnje sile u ciklusu "izduženje-skraćenje" (Zatsiorsky, 1995)

Kao i u mehaničkom modelu ako koncentrična kontrakcija ne nastupi odmah nakon izduženja (previše vremena između izduženja i koncentrične kontrakcije ili kretanje prevelikog radijusa), sposobnost potencijacije refleksa izduženja se poništava.

2.4. Postojća saznanja o pliometrijskom metodu

Istraživanja koja su se odnosila na primenu pliometrijskog metoda u odbojci, pokazala su se kao vrlo raznovrsna. U ovom radu ona su pokušana da se grupišu u odnosu na određene tematske oblasti koje su bile predmet tih istraživanja, ili grupe istraživanja.

Shodno tome pomenuta istraživanja imaju za cilj da daju odgovore na sledeća pitanja. *Da li je program pliometrijske metode efektan u razvoju eksplozivne snage odbojkaša? Da li ima efekta na povećanje visine vertikalnog skoka odbojkaša? Da li ima uticaja u programima prevencije i rehabilitacije od povreda? Kakav je uticaj pliometrijskih vežbi na trčanja, ekonomičnost trčanja?* Tu su i istraživanja koja se bave pojedinostima u vezi sa kompleksnim treningom. Rađena su i neka druga istraživanja, ali u mnogo manjem broju i bez nekog velikog značaja za ovaj rad.

Većina studija efekata programa treninga skokova su inspirisane ili direktno ili indirektno radom Verhošanskog (1966, 1967), a prema navodima (Bobert, 1990) koji je uneo skokove nakon saskoka (eng. *drop jumps*) kao vežbu treninga za odbojkaše. Nekoliko studija ovakvog tipa su izvršene da bi se izračunao efekat programa pliometrijskog treninga (u kojima su korišćeni skokovi nakon saskoka) na visinu vertikalnog skoka odbojkaša, t.j sposobnost projektovanja centra mase tela vertikalno. U tipičnoj studiji treninga, odbojkaši izvode test koji treba da meri sposobnost unapređenja. Onda su proizvoljno podeljeni u dve grupe imajući različite programe treninga. Posle datog vremenskog perioda odbojkaši se odmaraju i postignuti rezultati različitih grupa se porede da bi se izračunala efikasnost programa treninga. Kao mera ove sposobnosti visina dostignuta od strane subjekta u vertikalnom skoku je korišćena i određena direktno iz rezultata testa “skoči i dohvati” ili izračunata iz vremena provedenog u vazduhu.

Prvo, i za sportiste i za trenera najvažniji zaključak je da programi PM mogu potpomoći poboljšanje vertikalnog skoka značajno, i kod neobučenih (neumešnih) i kod obučenih (umešnih) odbojkaša. Samo u studiji Scoles -a (1978), a prema navodima (Bobert, 1990) uspeh se nije značajno razlikovao od nule, ali ovo može biti pripisano činjenici da nije izabrao veoma senzitivne statističke testove (nije napravio intraindividualne komparacije

rezultata pre i posle testova). Prema navodima (Bobert, 1990), ekstremno važan doprinos je napravila Keohane (1977). Ona je pronašla da su odbojkašice koje su učestvovala u programu skokova povećali ne samo rezultat u “skoči i dohvati” testu, već su takođe postigli povećanje od 5.8 cm u visini dostignutoj tokom aktuelnih odbojkaških skokova. Ovo su jedni od vrlo malo rezultata koji pokazuju da treniranje skokova potpomaže unapređenje odbojkaških performansi. U isto vreme, predlaže da dostignuće u rezultatima na testu “skoči i dohvati” zaista reflektuje poboljšanje skočnosti.

Hewett i sar. su pokrenuli istraživanje (1999) po pitanju uticaja pliometrijskog treninga na prevenciju povrede kolena (prednje ukrštene veze). Ova studija iz 1999 - e godine je posmatrala efekte neuromišićnog treninga na incidente u povređivanju kolena kod odbojkašica. Rezultati su pokazali da se kod odbojkašica, koje su upražnjavale specifičan pliometrijski program treninga, smanjio broj incidenata povređivanja kolena.

Istraživanjem iz 2000-e godine koje su radili Medvecky, Bosco, Sherman, takođe je dokumentovano da strukturirani pliometrijski i skakački programi smanjuju stopu povređivanja prednje ukrštene veze kod žena i da dalja istraživanja u ovoj oblasti treba da obezbede još objašnjenja za različitosti načina povređivanja prednje ukrštene veze.

Wilkerson, Colston, Short, Neal, Hoewischer i Pixley (2004) su u svom istraživanju procenjivali promene prouzrokovane primenom pliometrijskog treninga 6 nedelja. I njihovi rezultati podržali su pliometrijski trening kao strategiju za poboljšanje neuromišićnih atributa za koje se veruje da smanjuju rizik za povređivanje prednje ukrštene veze kod košarkašica sa koledža. U studiji objavljenoj 2006-e godine, došlo se do zaključka da pliometrijske vežbe treba da su uključene u protokole prevencija povreda.

Reinold, Wilk, Reed, Crenshaw, Andrews (2002) u svojoj studiji takođe naveli da, pored ostalih, i pliometrijske vežbe treba da su uključene u program rehabilitacije. U studiji koju su sproveli Swanik, Lephart, Swanik, Lephart, Stone (2002) sugerise se da pliometrijska aktivnost može da poveća propriocepciju, kinesteziju i karakteristike mišićnih performansi, zato što olakšavaju neuralnu adaptaciju. Prema Humble i Nugent-u (2001), programi za oporavak ahilove tetive, takođe treba da uključuju pliometrijske vežbe, ekscentrične metode treninga snage, kao i ostale metode treninga koje

poboljšavaju unutarumišićnu i međumišićnu koordinaciju, što sa usaglašavanjem uvođenja postepene specifične aktivnosti može da izazove uspeh u oporavku. Pomenute studije podržavaju korišćenje pliometrijskih vežbi u programu rehabilitacije nakon povređivanja.

Takođe, treba napomenuti da nisu nađena istraživanja koja osporavaju ovakvu tvrdnju.

Kada su u pitanju istraživanja vezana za pliometrijsku aktivnost i trčanje na tu temu rađeno je nekoliko studija. U studiji iz 2001- e god. Sinnett, Berg, Latin i Noble su dokazali da postoji veza između testova za procenu snage (uključujući testove koji su sadržali i pliometrijski režim) sa vremenom ostvarenim u trčanju na 10 km. Pored ove studije, rađene su još dve koje su se nadovezale jedna na drugu. Prva studija je ispitala uticaj pliometrijskog treninga na ekonomičnost trčanja (Turner, Owings, Schwane, 2003). Rezultati koji su dobijeni su ukazivali na to da se povećava ekonomičnost trčanja primenom pliometrijskog treninga. Međutim, sam mehanizam nije bio utvrđen. Sledeća studija koju su 2003 - e god. sproveli Spurrs, Murphy, Watsford, istraživala je pomenuti mehanizam. Rezultati su ukazali na poboljšanje performansi trčanja na distanci od 3 km, primenom pliometrijskih vežbi. U pomenutoj studiji, postavljen je postulat da mišićno-tetivna krutost utiče na ekonomičnost trčanja.

Poslednjih godina rađeno je nekoliko studija vezanih za kompleksni trening (kombinovanje pliometrijskih i eksplozivnih aktivnosti, sa podizanjem velikih opterećenja). Konkretno, istraživanje Jensena i Ebbena (2003) u toj oblasti, odnosilo se na određivanje optimalnog odmora između serija sa opterećenjem i serija sa pliometrijskim vežbama koje treba da uslede nakon njih. Na osnovu dobijenih rezultata, konstatovano je da odmor treba da traje od 3-4 minuta. Takođe, istraživanje Jonesa i Leesa (2003) pokazuje da odmor između 3-8 min predstavlja optimalni odmor. Dakle, u svakom slučaju odmor ne treba da je manji od 3 minuta. Osim toga, pomenuto istraživanje se odnosilo na praćenje eksplozivnih sposobnosti posle izvođenja serije sa opterećenjem 1-5 RM. Rezultati koji su dobijeni nisu pokazali značajna poboljšanja eksplozivnih sposobnosti posle izvođenja serije sa pomenutim opterećenjem. Za razliku od njih, studija Bakera i Newtona (2005), posmatrala je uticaj naizmeničnog kombinovanja vežbi agonista i antagonista na akutne efekte u proizvodnji snage. Rezultati su

pokazali da se ovakva strategija može koristiti u treningu snage i specifičnom zagrevanju kod odgovarajućih sportova.

2.5. Analiza odbojkaške igre

Prvi podatak o strukturi kretanja odbojkaša pokazuje sledeće: Odbojkaš kroz jednu „tešku“ utakmicu od 5 setova izvede oko: 250 - 300 akcija. Od toga 50% - do 60% su skokovi, 27 - 33% su brza kretanja i promene pravca kretanja na malom prostoru, te 12-17% prizemljenja-padovi. Već ovde je vidljivo da su dominantni skokovi gde je pokret vrlo kratkog trajanja i brzog izvođenja. Takav način opterećenja zahteva brzinsko – snažne sposobnosti koje se izvode u anaerobno – alaktatnom prostoru energetskeg izvora.

Prema tome, u specifičnoj fizičkoj pripremi dominiraće vežbe za razvoj brzinsko – snažnih sposobnosti i razvoj sposobnosti energetskih dimenzija alaktatno – anaerobnog karaktera. U takvoj pripremi odbojkaš postigne što veću toleranciju laktata u krvi i njegove brzinsko – snažne sposobnosti dolaze do izražaja kroz stabilnu igru tokom cele utakmice.

Kako i iz podataka brzine savremne igre, gde brzina dizanja je sve veća na pr. I tempo 0,3 - 0,7 s, II tempo 0,7 - 0,12 s (podatak trajanja vremena od dodira lopte dizača do dodira lopte smečera) potvrđuje koliko su važne brzinsko - snažne sposobnosti prilikom skoka kako u akciji brzog napada tako i u bloku prilikom odbrane od brzih napada.

Nova pravila igre, tj. uvođenje Rally Point System (svaka akcija poen) donele su nove i vrlo značajne podatke kao što su:

- trajanje igre oko 90 min. (pre oko 120 min.)
- trajanje aktivne faze od 3 - 10 s; 15,43% akcija traje 5 - 7 s (po starim pravilima od 1999. god., te akcije su bile dominantne – čine oko 42% akcija); 11.36% akcija traje 7 - 10 s.
- u V. setu značajno povećanje tj. aktivna faza izvodi se iznad 6 s.

Sve to značajno modifikuje fizičko opterećenje odbojkaša i zahtevi su usmereni na formiranje takvog modela razvoja specifične fizičke pripreme

kojeg karakteriše visoka mišočna eksplozivnost i energetski karakter anaerobno – alaktatnog usmerenja.

Isto tako važni su podaci o analizi opterećenja različitih odbojkaških specifičnosti (tabela 1):

Broj skokova:

- dizač oko 130 skokova (pretežno u cilju dizanja)
- središnji oko 100 skokova
- osnovni napadač oko 90 skokova (korektor)
- smeč-primatelj oko 70 skokova

		Osnovni smeč	Središnji smeč	Primatelj smeč	Dizač
Visina	M	196			
	Ž	180			
Smeč - skok	M	3.35-3.45	iznad 3.45	iznad 3.45	iznad 3.30
	Ž	3.00	3.05	2.95-3.00	2.90
	već 1998. (Japan) 3.10 – 3.42, tj. znatno viši dometi				
Blok - skok	M	3.30	iznad 3.35	iznad 3.35	iznad 3.20
	Ž	1.75-2.85	2.80-2.90	2.75-2.85	2.70-2.75
	već 1998 (Japan) 3.04 – 3.32				

Tabela 1. Analiza različitih odbojkaških specifičnosti (Jukić, Milanović, Šimek, Bašić, 2005).

Optimalni procenat masnog tkiva za muškarce je 7 - 14%, a za žene 10 -18%. Ovi podaci su dati zbog informacije kolika je zavisnost procenta masnog tkiva i skočnosti vrhunskih odbojkaša (naročito većih problema imaju oni koji rade na povećanju mišićne mase, a ne eksplozivne snage, kao i oni koji se ne pridržavaju režima sportske dijeta – ishrane)

Znači, za dostizanje modelnih karakteristika vrhunskih odbojkaša, neophodni su:

- Antropometrijska dimenzija (visina) na koju ne možemo uticati
- visoka sposobnost skoka iz zaleta i iz mesta (smeč - skok)
- morfološki aspekt tj. optimalan stas, tj. što manje msnog tkiva.

Na ove dve poslednje stručnim radom se posebno može uticati.

Na osnovu dostupne literature, ličnog trenerskog iskustva i sopstvenih istraživanja (Nešić, 2006), smatra da takmičarska aktivnost odbojkaša u sebi sadrži :

- *prostornu strukturu:*
 1. skokovi:
 - skok u napadu
 - skok u blok
 - skok za dizanje lopte za napad
 - skok za servis
 2. padovi (povaljka, sun, upijač...)
 3. koračanje (dokoraci, ukršteni koraci)
 4. trčanje
 5. udarci po lopti (za smeč, za servis)
- *vremensku strukturu:*
 1. aktivno vreme igre,
 2. pasivno vreme igre (za vreme trajanja seta, između setova)
 3. ukupno trajanje utakmice i
 4. ukupno trajanje utakmice, plus vreme potrebno za zagrevanje.
- *tehničko-taktičku strukturu*, koja podrazumeva tehničko-taktičke elemente odbojkaške igre, tj. njihovo ispoljavanje za vreme utakmice.

Da bi se moglo upravljati sportskim treningom u sportskim igrama, (Nešić, 2002) tvrdi da je potrebno poznavanje strukture sportske igre (tehničko, taktičko i vremensko ispoljavanje).

Na temelju ove kratke analize karakteristika odbojkaške igre moguće je sastaviti **hijerarhijsku strukturu motoričkih sposobnosti** za potrebe vrhunske odbojke. Ta struktura bi izgledala ovako:

a. Eksplozivnost, u svim svojim manifestnim oblicima:

- brzina reakcije na spoljašnji nadražaj,
- skočnost (dominantno sunožna i vertikalna, i to iz zaleta),
- agilnost na malom prostoru (akceleracija i deceleracija),

- kratki pravolinijski sprint (max. brzina u što kraćem vremenu),
- brzina i snaga udarca po lopti (smeč) i
- kombinacije dva ili više gore navedenih elemenata.

Pošto se u odbojci svaka akcija i svaka kretnja izvodi maksimalno brzo, sasvim je logično da eksplozivne sposobnosti zauzimaju najviše mesto u hijerarhiji traženih sposobnosti. Na temelju toga možemo reći kako bi od ukupnog obima kondicionog rada čak **50%** trebalo otpada na treniranje / razvoj gore navedenih eksplozivnih svojstava.

b. Snaga, kao temelj na koji se nadograđuje eksplozivnost:

- maksimalna snaga (direktna korelacija s eksplozivnošću),
- repetitivna snaga (put do maksimalne snage i mišićne mase) i
- stabilizujuća snaga (osnov prevencije povreda).

c. Aerobni odnosno radni kapacitet;

Temelj kondicionog treninga odbojkaša čine:

- **trening eksplozivnosti / 50%** (skokovi, sprintevi, agilnost...),
- **trening snage / 25-30%** (*body building* i *weightlifting*) i
- **aerobni trening / 20%** (visoko-intenzivna intervalna metoda);

3. PREDMET, CILJ I ZADACI RADA

3.1. Predmet rada

Predmet ovog rada je pliometrijski metod i njegova primena u odbojkaškom treningu.

3.2. Cilj rada

Cilj master rada je da se prikažu primeri pliometrijskog metoda treninga u odbojci, kao prednosti koje pruža ovaj metod treninga za poboljšanje skočnosti sportista.

3.3. Zadaci rada

Zadaci ovog rada proističu iz cilja, a to je:

1. da se analizom različitih informacionih izvora, prvenstveno knjiga i naučnih članaka, ukaže na sistemski pristup u primeni pliometrijskog metoda i
2. da se ukaže na njegov značaj u razvoju brzinsko-snažnih sposobnosti odbojkaša.

4. METODE RADA

Metod rada je deskriptivan, a za pisanje rada je korišćena dostupna literatura, kao i iskustva stručnjaka iz ove oblasti i naravno lična znanja stečena na master studijama Fakulteta sporta i Fizičkog vaspitanja.

5. PRIMENA PLIOMETRIJSKOG METODA U ODBOJCI

Primena povratnog režima rada mišića u trenažne svrhe se vrši posredstvom primene pliometrijskog metoda. Međutim, pliometrijski metod i njegova primena u treningu, i danas, izaziva mnoštvo polemika među stručnjacima i istraživačima. Proteklih decenija načinjeni su pokušaji da se uzroci tih polemisanja rasvetle njihovim naučnim objašnjavanjem.

Uprkos njegovoj naučnoj razumljivosti, pliometrijski trening je ipak bio nerazumljiv i postao je “tabu” tema zbog loše metodologije i načina njegove primene u praksi (Redcliff i Farentino, 2003). Dakle, i pored svih uslova (vršena brojna istraživanja u ovoj oblasti) da se pliometrijski trening sistemski primenjuje, njemu je baš taj sistemski pristup nedostajao. Rađeni su nizovi eksperimenata, koji su pokušali da daju odgovore na pitanja koja su bila interesantna po pitanju načina primene ove metode treninga. Ona su se generalno odnosila na sledeće probleme: *Ko, kako, kada, koliko, zašto i gde može da primenjuje ovaj metod?* S tim u vezi, valja napomenuti da uspostavljanje sistemskog pristupa u primeni pliometrijskog metoda u treningu odbojkaša zahteva odgovore na sledeća pitanja. *Koja je naučna teorijska osnova za primenu ovoga metoda? U kom se periodu ona može primenjivati u okviru godišnjeg ciklusa ili makrociklusa? Koliko je vremenski treba trenirati? Da li je mogu trenirati mlađi odbojkaši? Da li je ona podjednako uspešna i u primeni kod odbojkašica? U kojem obimu i intezitetu se ona primenjuje? Koje su vežbe najefikasnije?... itd.*

5.1. Poštovanje principa pliometrijskog metoda u odbojkaskom treningu

Svaki metod treninga treba da se primenjuje u odnosu na određeni cilj. Postizanje cilja zahteva određeni napor koji treba da ulože i trener i sportista. Trener treba da uzme u obzir mnoge faktore koji mu mogu dati informaciju kako da adekvatno opteretiti sportistu i napravi odgovarajući program za njega. Međutim, treba da se zna da rešavanje tog problema nije ni malo

jednostavno. Kvalitetan program iziskuje manipulisanje sa najmanje 4 varijable, koje definišu opterećenje. Pomenute varijable po Chu-u (1998) su:

- intezitet
- obim
- pauze
- učestalost treninga (broj treninga u mikrociklusu)

Uz pomenute varijable, treba dodati i: karakter vežbi, trajanje programa i period u kojem se pliometrijski metod primenjuje.

Određivanje optimalnog inteziteta i obima za svakog odbojkaša zahteva uzimanje u obzir više faktora koji utiču na veličine pomenutih varijabli. Ipak, na osnovu dosadašnjih iskustava, za pliometrijski metod su ustanovljene generalne odrednice po pitanju korišćenja pomenutih varijabli.

Na Tabeli 2. (Bompa, 1999) mogu se videti generalne preporuke za određivanje inteziteta (5 nivoa inteziteta), preporučeni obim i pauze u odnosu na predložene nivoe inteziteta. Inače, veličina ili obim opterećenja za donje ekstremitete se izražava u broju kontakta sa podlogom, dok se za vežbe za gornje ekstremitete obim određuje prema broju bacanja ili hvatanja (Beachle & Earle, 2000).

NIVO	TIP VEŽBI	INTEZITET VEŽBE	BROJ PONAVLJANJA	BROJ SERIJA	BROJ PONAVLJANJA PO TRENINGU	ODMOR IZMEĐU SERIJA
1	SASKOK-ODSKOK SA >60 CM	MAKSIMALNI	8 - 5	10 - 20	120 - 150	8' – 10'
2	SKOK U DUBINU ODSKOK 80-120 CM	VRLO VISOK	5 - 15	5 - 15	75 - 150	5' – 7'
3	SKOKOVI SA •JEDNE NOGE • DVE NOGE	SUBMAKSIMALNI	3 - 25	5 -15	50 - 250	3' – 5'
4	SASKOK – ODSKOK SA 20 DO 50 cm	SREDNJI	10 - 25	10 -25	150 - 250	3' – 5'
5	POSKOCI •U MESTU •SA VIJACOM	NIZAK	10 - 30	10 - 15	50 -300	2' – 3'

Tabela 2. Nivoi inteziteta i preporučeni obimi za različite vežbe pliometrije (Bompa, 1999).

Za razliku od Bompe, Chu (1998) je predložio i sledeću raspodelu obima i inteziteta prema različitim delovima sezone (Tabela 3.). Obe ove podele treba da posluže kao okvirni orijentir, ali ih ne treba shvatiti kao

nešto što je apsolutno tačno i nepromenljivo. Preciznije i kvalitetnije određivanje obima i inteziteta zahteva poštovanje principa individualizacije, o čemu je više diskutovano u daljem tekstu.

<i>PERIOD U SEZONI</i>	<i>POCETNICI</i>	<i>SREDNJI</i>	<i>NAPREDNI</i>	<i>INTEZITET</i>
<i>VAN SEZONE</i>	<i>60 - 100</i>	<i>100 - 150</i>	<i>120 - 200</i>	<i>NISKI - SREDNJI</i>
<i>U PREDSEZONI</i>	<i>100 - 250</i>	<i>150 - 300</i>	<i>150 - 450</i>	<i>SREDNJI – MAKSIMALNI</i>
<i>U SEZONI</i>	<i>SPECIFICNO ZA POJEDINI SPORT</i>			<i>SREDNJI</i>
<i>TOKOM TAKMICENJA</i>	<i>SAMO OPORAVAK</i>			<i>SREDNJI – MAKSIMALNI</i>

Tabela 3. Model variranja broja kontakata u zavisnosti od perioda u sezoni (Chu, 1998).

Kada je u pitanju određivanje trajanja pauze između ponavljanja, serija i vežbi, i tu su mišljenja različita. Međutim, kao i u priloženim podelama o obimu i intezitetu, tako i u ovoj situaciji postoje neke okvirne odrednice koje treba poštovati. Kada je u pitanju trajanje pauze između ponavljanja, ona treba da se kreće od 5” do 1’ (Allerheiligen i Rogers, 1995). Na Tabeli 4. mogu se videti navodi različitih autora po pitanju određivanja različitih pauza u pliometrijskom treningu.

AUTOR	Pauza između ponavljanja	Pauza između serija	Pauza između vježbi	Režim pauze (aktivnost u pauzi)
Allerheiligen i Rogers, 1995.	15" – 30"	3' – 4'		
Antekolović, Žufar, Hofman, 2003.		3' – 5' ovisi o intenzitetu pa može 2' – 8'		
Birkić, 2003.	dubinski skokovi 5" – 10"	manji intenzitet 1' – 2' veći intenzitet 2' – 3'	2' – 3'	
Bompa, 1993.		2' – 10' (ovisi o intenzitetu vježbe)		
Bowerman, Freeman, Gambetta, 1999.			10' – 15'	
Chu, 1988.		45" – 60"		
Chu, 1992.		45" – 60" 1 : 5 – 1 : 10		
Cohran, 2001.		1' – 2'		
Čoh, 2003.	dubinski skokovi 5" – 10"	dubinski skokovi 3' – 5'		
Čoh, 2004.	10" – 15"	4' – 8'		
Dintiman, Ward, Tellez, 1997.	10" – 15"	1' – 3'		
Friel, 1998.	1'	5'		
Hartmann i Tünnemann, 1995.		5' – 8' (10' – 12' u iznimnim slučajevima)		
Joch, 1997.		5' – 10'		
Marković i Peruško, 2003.		3' – 10'		
Poe, O'Bryant, Laws, 1994.		1' – 3'		
Potach i Chu, 2000.	5" – 10"	2' – 3' 1 : 5 ili 1 : 10		
Radcliffe i Farentinos, 1998.		nizak intenzitet 30" – 60" visok intenzitet 2' – 3' ili više minuta		
Schmidtbleicher, 1985. prema Radman, 2003.		5'		
Siff i Verhoshansky, 1998.		2' – 4'	10' – 12'	
Verhoshansky, 1972.			10' – 15'	lagano trčanje i vježbe opuštanja
Weineck, 1992.		2'		

Tabela 4. Trajanje pauze i režim rada u njoj u pliometrijskom treningu (Jukić, Milanović, Šimek, Bašić, 2005).

Chu (1998), smatra da pauza između ponavljanja treba da iznosi od 5-10 sekundi. Međutim, pauza koja se najčešće koristi je 10"–15" (Čoh, 2004; Dintiman, Ward, i Tavez, 1997 prema Jukiću, Milovanoviću, Šimenkovoju, Bašiću, 2005; Bompa, 1999). Da je ona najoptimalnija, potvrdila su i istraživanja Read-a i Cisara (2001), koji su poredili tri dužine trajanja odmora kod odbojkaša u seriji skokova iz saskoka (15s, 30s i 60s), gde su dobili, da je preporučljiva dužina odmora 15".

Pauze između serija dubinskih ili nekih drugih skokova visokog inteziteta, kao i drugih pliometrijskih vežbi traju u intervalu od 30"- 10'

(Jukić, Milanović, Šimenk i Bašić, 2005). Neki autori navodili su kraće pauze 30"-3' (Cohran, 2001; Weineck, 1992; Chu, 1988 prema Jukiću, Milanoviću, Šimenkovoju, Bašiću, 2005). Najviše se preporučuje pauza od 2' - 4' (Siff, 2000; Allerheiligen i Rogers, 1995; Kukolj, 1996), a tome idu u prilog istraživanja Read-a i Cisara (2001) koji navode da je preporučljiva dužina trajanja odmora između serija 3 - 4 min., koja je dovoljna za oporavak fosfagenskog energetskeg sistema (90%). Za vežbe maksimalnog inteziteta (*drop jump*, *depth jump*) predlaže se pauza od 10 minuta (Siff, 2000; Schmidtleicher prema Komij-u, 1992). Pauza se može i definisati kao odnos između rada i odmora u odnosu 1:5 ili 1:10 (Chu, 1998).

Pauza između vežbi koja se predlaže je od 10 - 12 minuta (Siff i Verhošanski, 1998 po Siff-u, 2000). Aktivnosti u pauzi autori najčešće ne pominju, a neki predlažu lagano trčanje i vežbe opuštanja (Siff, 2000; Chu, 1998).

Kada je u pitanju odmor između dva treninga pliometrije odbojkaša, preporučuje se oporavak u vremenskom intervalu od 2 do 4 dana (Kukolj, 1996). I drugi autori smatraju, da je optimalan oporavak između dva treninga pliometrije uglavnom od 48 – 72 h (Beachle & Earle, 2000; Chu, 1998). Odmor između dva vezana treninga je neophodan kako bi se izbegle pretreniranost i povrede, a razlika u njegovoj dužini zavisi od sporta. S tim u vezi, preporučena frekvencija (učestalost) treninga, u jednom mikrociklusu iznosi od 1 - 3, u zavisnosti od sporta i perioda treninga. Van sezone za većinu sportova (npr. odbojka, fudbal, košarka) broj se kreće od 2 treninga, dok za atletiku, frekvencija, može da ide i do 3 treninga u okviru mikrociklusa. U okviru sezone, taj se broj smanjuje na jedan do dva (odbojka), odnosno za atletiku, na dva treninga (Allerheiligen i Rogers, 1995).

Vežbe pliometrije se po karakteru mogu podeliti na vežbe lokalnog (učestvuje do 1/3 svih mišića), delimičnog (učestvuje od 1/3 do 2/3 svih mišića) i opšteg uticaja (učestvuje više od 2/3 svih mišića). Vežbe pliometrije se uglavnom primenjuju za mišiće donjih ekstremiteta, a nešto ređe za mišiće trupa i mišiće gornjih ekstremiteta (Beachle & Earle, 2000). Takođe, treba pomenuti da karakter vežbi značajno utiče na usmerenost i veličinu opterećenja (Koprivica, 1998).

Optimalan vremenski interval koji je potreban za primenu pliometrijskog metoda nije iste dužine kod svih autora. U suštini dužina primene nekog metoda uvek zavisi od cilja. Inače se smatra, da tipičan pliometrijski program odbojkaša a i ostalih sportista traje od 8 - 12 nedelja sa dva treninga nedeljno (Birkić 2003, prema Jukiću, Milanoviću, 2003; Redcliff, Farentino, 2003). Birkić uz to navodi da pravilna progresija znači sledeće:

- da su utvrđeni ciljevi
- da je određena dužina programa
- da je sportista testiran i da je prošao testiranje¹
- da je savladana pravilna tehnika izvođenja pliometrijskih vežbi
- da se koristi adekvatan način zagrevanja
- da vežbe napreduju od nižeg ka većem intezitetu
- da vežbe napreduju od manjeg ka većem obimu

Ipak, Chu (1998) savetuje 12 do 18 nedelja primene osnovnog pliometrijskog programa, kako bi bili sigurni da je naučena odgovarajuća tehnika izvođenja pliometrijskih vežbi, pre nego što se počnu primenjivati veliki obimi i inteziteti. Allerheiligen i Rogers (1995) smatraju da je optimalna dužina za primenu pliometrijskog treninga 6 - 10 nedelja. Treba napomenuti da Zatsiorsky (1995) smatra da ne bi trebalo u kontinuitetu primenjivati saskoke sa visine -odskoke (eng. *drop jumps*), više od jednog ili dva mezociklusa (4 - 8 nedelja).

Kada je u pitanju plan godišnje pripreme ili makrociklusa u odbojci, u kojem se primenjuje pliometrijski metod, onda treba pomenuti da se on pretežno koristi u drugoj polovini pripremnog perioda (specifično - pripremnom), ali i u tonizirajućim mikrociklusima u takmičarskom periodu (Željaskov, 2004). Treba napomenuti da pliometrijski trening ne bi trebalo primenjivati najmanje 10 dana pre takmičenja i 3 - 4 dana pre osnovnog tehničkog treninga (Željaskov, 2004; Siff, 2000; Zatsiorsky, 1995).

Ipak, da se ne zaboravi dati odgovor na jedno pitanje od velike važnosti za primenu pliometrijskog metoda. *Koliko je optimalno vreme kontakta odbojkaša sa podlogom da bi se iskoristile sve benificije koje pruža*

¹ Testiranje i testovi koji se koriste u tu svrhu pomenuti su u daljem tekstu.

stretch-shortening cycle? Jer, kao što je ranije pomenuto, ako koncentrična kontrakcija odmah ne usledi nakon ekscentrične kontrakcije, ili ako je ekscentrična faza preduga ili zahteva suviše veliko kretanje u datom zglobu, akumulirana elastična energija se poništava i gubi, kao toplotna energija (Enoka, 1994).

Doprinos elastičnih karakteristika mišićno-tetivnih struktura, kao što je već pomenuto, zavisi od brzine prelaska iz ekscentrične u koncentričnu kontrakciju. Dakle, suština je da prelazak treba biti što kraći. U svakom slučaju, prelazak ne sme da traje duže od 260 milisekundi (Bosko, 1982 prema Jukiću, Milanoviću, 2003; Zatsiorsky, 1995). Drugi autori navode da trajanje prelaska treba da se kreće u opsegu od 100 - 250 milisekundi (Schmidtbleicher, 1986 prema Komij-u, 1992). Za razliku od njih, Siff (2000) smatra da trajanje kontakta u odbojkaškoj igri treba da bude oko 150 milisekundi. Dakle, očigledno da treba težiti da se trajanje kontakta pomeri što bliže vrednostima od 150 milisekundi, jer se na taj način stvara mogućnost za iskorišćavanje akumulirane elastične energije u tetivno-mišićnim strukturama, u najvećem mogućem stepenu.

Takođe, treba napomenuti da pliometrijskom treningu odbojkaša treba da prethodi kvalitetan vid zagrevanja. Ono treba da obuhvati opšte zagrevanje (5-10 minuta), i specifično zagrevanje u trajanju 8 - 12 minuta (Beachle & Earle, 2000). Specifično zagrevanje treba da sadrži dinamične pokrete niskog inteziteta slične onim koji će se primenjivati u treningu (skokovi, poskoci).

Kada je u pitanju podloga na kojoj se izvodi pliometrijski trening odbojkaša onda treba napomenuti da treba izbegavati beton, ali takođe treba izbegavati i mekane podloge (>15cm), jer obe vrste podloge mogu da uzrokuju posledice kod sportiste. Tvrde podloge mogu da prouzrokuju ozbiljne povrede u skočnom zglobu, zglobu kolena i kuka, kao i povređivanje karlice (Birkić 2003, prema Jukiću, Milanoviću, 2003; Beachle & Earle, 2000). Premekane podloge mogu da produže fazu amortizacije i onda se gubi efekat refleksa izduženja. Takođe, postoje tvrdnje da premekane podloge mogu da prouzrokuju mikropovrede u tetivama, koje vremenom mogu da izazovu ozbiljne povrede u vidu pucanja Ahilove tetive (Ilić, 2002). Ovakve tvrdnje pokušane su da se objasne na sledeći način. Prvi kontakt sa podlogom (mekim delom stunjače, niskog inteziteta) provocira

kinestetske receptore da šalju aferentne signale CNS-u da se mišić izdužio. Iako ti signali nisu velikog inteziteta, CNS u skladu sa njihovom porukom šalje naredbu putem eferentnih signala da mišić započne skraćenje. Međutim, novi signali (izazvanim potpunim kontaktom sa podlogom, mnogo su većeg inteziteta) pristižu u CNS sa malim kašnjenjem u odnosu na prethodne, tako da je mišić koji je već započeo skraćenje, ponovo izložen izduženju, usled potpunog kontakta sa podlogom. Pošto se tetivni aparat pre skraćuje i izdužuje u odnosu na mišić, on dakle, u ovoj situaciji trpi male mikrotraume. Te mikrotraume se u tetivnim strukturama kumuliraju u vidu sitnih saći, koje na kraju mogu dovesti do pucanja tetivnih struktura, u sasvim banalnim situacijama².

Dakle, logična je činjenica da tvrde podloge mogu da prouzrokuju povrede, dok ovo objašnjenje za meke podloge ne treba u potpunosti prihvatati, ali ne treba ni odbacivati. Tako da treba poštovati preporuke koje smatraju da u dobre podloge za pliometrijske vežbe spadaju posebno travnata podloga, parket, elastični brodski pod, gumene podloge, tartan (Beachle & Earle, 2000, Redcliff, Farentino, 2003). Kada su u pitanju debljine strunjača, ako ni zbog čega, onda zbog toga što produžavaju fazu amortizacije, treba koristiti one čija je debljina manja od 15 cm (Beachle & Earle, 2000).

5.2. Poštovanje principa individualizacije

Prilikom primene pliometrijskog metoda i pravljenja programa za određenog odbojkaša treba da se uzmu u obzir određene individualne karakteristike odbojkaša, kao i zahtevi određenog sporta. Individualizacija može da mnogo doprinese efikasnosti programa, ali i sa druge strane smanji mogućnosti da dođe do pretreniranosti ili povreda. Dakle, neophodno je utvrditi, koje individualne karakteristike odbojkaša mogu/ne mogu da utiču

² Igrači "Metaloplastike" su upražnjavali pliometrijske vežbe sa visine od čak 2,44 metra na debele strunjače, što je kasnije, verovatno zbog gore objašnjenih efekata dovelo do povređivanja. Povredila su se dvojica igrača (pucanje Ahilove tetive). Ono što začuđuje je način na koji je došlo do povređivanja. Pomenute povrede dogodile su se u situacijama kada je trebalo lagano potrčati, dakle, kada igrači nisu bili izloženi ekstremnim naporima (npr. skok šut, sprint, duel...).

na pomenute varijable za kreiranje programa. U obzir su uzete sledeće karakteristike:

- pol
- uzrast
- antropometrijske dimenzije (telesna visina i masa)
- nivo pripremljenosti
- vrsta sportske grane, pozicija u timu...

Mit koji je postojao dugo, a odnosio se na to da odbojkašice trebaju trenirati drugačije nego odbojkaši, srušen je, ali i pored toga, još uvek je očuvan u nekim krugovima. Ali, po Chu-u (1998), ne postoji ni jedan pravi razlog zašto odbojkašice ne mogu da upražnjavaju pliometrijske vežbe sa istim stepenom veštine, vičnosti i inteziteta kao odbojkaši. Faktori koji kontrolišu nivo sile i snage mišića, a samim tim i spremnost sportiste za pliometrijski trening, su po Chu-u (1998), primenjivi na oba pola. Svaki odbojkaš treba da u svom treningu upražnjava trening sile i snage, kako bi šanse za nastanak povrede (usled nedovoljno pripremljenog mišićno-tetivnog aparata za pliometrijski trening), smanjio na minimum. Istina je da su za mnoge odbojkašice, trening sile i snage, prilično strani, i iz tog razloga, one ne poseduju neku preteranu naklonost ka njihovom upražnjavanju. Međutim, njihovo upražnjavanje je neophodno za dostizanje potrebnog nivoa primpremljenosti za pliometrijski trening. S tim u vezi, odgovornost trenera je da poboljša sposobnosti sportiste u prostoru sile i snage, i da ih razvije do potrebnog nivoa, pre početka upražnjavanja pliometrijskog treninga.

Uzrast odbojkaša je vrlo bitna karakteristika koju treba dobro analizirati, radi formiranja stava o primeni pliometrijskog metoda kada je ona u pitanju. Primena pliometrijskog treninga po pitanju uzrasta odbojkaša konkretno se odnosi na primenu pliometrijskog treninga kod dece. Ovde su mišljenja među stručnjacima toliko različita, da se može jednostavno reći da postoje oni koji su "za" i oni koji su "protiv" korišćenja pliometrijskog metoda kod dece.

Međutim, većina stručnjaka smatra da se pliometrijski metod može primenjivati u treningu mladih odbojkaša, ali pod uslovom da intezitet i obim bude odgovarajući. Redcliffe i Farentino (2003) smatraju da deca

uzrasta 12 - 14 godina, mogu da upražnjavaju pliometrijski trening na odgovarajući način. Ovakve tvrdnje su po navodima istih autora potkrepljeni istraživanjima Valika (1966) i McFarlana (1982). Bomp (1999) takođe smatra, da se pliometrijski metod može početi upražnjavati od 14 - e godine. S tim u vezi, on navodi da se u tih par godina (2 - 4 godine) trebaju u treningu primenjivati samo vežbe niskog inteziteta (skip, poskoci, skokovi u mestu, preskakanje vijače i sl.), kako bi se ligamenti, tetive i kosti postepeno adaptirali na ovaj tip treninga.

Takođe, tokom ovoga perioda treba naučiti mlade odbojkaše pravilnoj tehnici. Isti autor navodi i sledeće, da tek nakon ovog inicijalnog perioda može polako početi sa upražnjavanjem skokova većeg inteziteta. Dakle, za primenu pliometrijskog treninga neophodan uslov je kvalitetno uvođenje u njega.

Skokove visokog inteziteta (eng. *drop jumps*) ne treba primenjivati kod mladih odbojkaša sa trenažnim iskustvom manjim od 3-4 godine (Zatsiorsky, 1995). S tim se slaže i Bomp (1999), koji smatra da se tek nakon 4 godine postepenog uvođenja u pliometrijski režim treninga, mogu primenjivati pliometrijske vežbe visokog inteziteta.

Dakle, generalni zaključak je da pliometrijski trening može da se primenjuje kod dece, počev od njihove 14 - e godine, ali tome treba da prethodi odgovarajuća trenažna priprema, zatim, obučavanje izvođenja pravilne tehnike prilikom korišćenja pliometrijskih vežbi, kao i primena adekvatnih obima i inteziteta³. U protivnom, pliometrijski trening može negativno da utiče na kontinuiran rast koštanih struktura kod dece, zatim, hrskavice na epifiznim pločicama kostiju, zglobne površine, čime se drastično uvećavaju šanse za povređivanje.

Kada se imaju u vidu antropometrijske dimenzije telesna visina (TV) i masa (TM) treba skrenuti pažnju na nekoliko podataka. Smatra se da osobe velike težine trebaju sa oprezom da primenjuju vežbe visokog inteziteta. Tome u prilog ide činjenica da velika težina povećava dejstvo sile kompresije na zglobove tokom pliometrijskih vežbi, čime su isti zglobovi predisponirani za povređivanje (Beachle & Earle, 2000). Iz tog razloga,

³ To se odnosi na poštovanja principa postupnosti pri određivanju obima (od manjeg ka većem) i inteziteta (od nižeg ka višem), kao i relazije između ove dve varijable (ako je veći veći obim, onda je manji intezitet i obrnuto).

sportisti koji su teži od 100 kg, ne bi trebali da primenjuju vežbe saskoka - odskoka (eng. *depth jumps*) sa visine veće od 46 cm. Za ostale sportiste, preporučena visina za pomenute skokove je od 41-107 cm, s tim što je optimum od 76 do 81 cm (Chu & Plumer, 1984; Gambeta, 1978; Korchemny, 1985; Kroll, 1968; Luhtanen, Komi, 1978 prema Beachle & Earle-u, 2000). Prema drugom autoru, optimalna visina za upražnjavanje vežbi *depth jumps*, je od 75 -110 cm (Verhoshanski, 1969 prema Bompi, 1999).

Kasnija istraživanja su pokazala da visina saskoka ne bi trebalo da je veća od 40 – 60 cm (Komi i Bosco, 1978; Scoles, 1978; Clutch i dr. 1973; Bosco i Komi, 1979; Adams, 1984; Hakkinen, Alen i Komi, 1985 prema Redcliff-u i Farentin-u, 2003.).

Za razliku od svih njih, skorija istraživanja su pokazala da su čak bolje manje visine saskoka od 20 do 40cm (Redcliff i Ostering, 1985.; Bobbert, 1986. prema Redcliff-u i Farentin-u, 2003.)

Međutim, svi ovi navodi daju okvirne vrednosti, koje se opet razlikuju, i postavlja se logično pitanje, kako odrediti za svakog pojedinačnog odbojkaša optimalnu visinu sa koje treba da saskače. S tim u vezi, najprihvatljiviji je stav da je optimalna visina saskoka za svakog odbojkaša ona koja mu omogućava najviši odskok nakon saskoka (Schmidtbleicher, 1986 prema Komij-u, 1992; Kyrolainen i Komi, 1995; Read i Cisar 2001).

Schmidtbleicher (prema Komij-u, 1992) navodi da se određivanje visine optimalnog saskoka vrši na sledeći način. Skokovi nakon saskoka (*drop jumps*) izvode sa rukama na bokovima, sa početne visine 16 cm, koja se kasnije povećava za vrednost od 8 cm (16, 24, 32, 40...). *Drop jumps* se izvode sve dok se ne dosegne visinski maksimum (centra gravitacije tela), prilikom odskoka, saskačući sa odgovarajuće visine.

Kada je u pitanju relacija TV-intezitet i obim, postoje napomene da odbojkaši preko 190 cm ne bi trebali upražnjavati pliometrijske vežbe visokog inteziteta i obima (Birkić 2003, prema Jukiću, Milanoviću, 2003). Kada je u pitanju prilagođavanje obima TM, onda treba imati u vidu ono što se nalazi na Tabela 5.

VEŽBA	OBIM U ZAVISNOSTI OD TELESNE MASE		
	75 - 100 Kg	101 – 125 Kg	PREKO 125 Kg
DOSKOK NA SUPROTNU NOGU	40	30	20
SKOK U MESTU S PODIZANJEM OBA KOLJENA NA GRUDI	40	30	20
SKOK IZ RASKORACNOG POLUCUCNJA	30	20	10
BOCNI PRESKOK PREKO CUNJEVA	30	20	10
UKUPNI OBIM	140	100	60

Tabela 5. Primer variranja obima u zavisnosti od telesne mase (Birkić 2003, prema Jukiću, Milanoviću, 2003).

Ipak, postoje i određeni pokazatelji koji su utvrđeni kao norme koje treba da se ispune za sprovođenje pliometrijskog metoda. Iako nisu potpuno pouzdane, one mogu da budu koristan orijentir za sticanje uvida u nivo pripremljenosti odbojkaša. Taj nivo se odnosi na pripremljenost mišićno - tetivnog aparata da podnese opterećenja koja se javljaju u pliometrijskim vežbama. Većina autora navodi sledeće testove i norme za njih, kao moguće pokazatelje da je organizam dovoljno pripremljen za pliometrijski trening. Pomenuti testovi su (Birkić, 2003 prema Jukiću i Milanoviću, 2003; Beachle & Earle, 2000):

- Izvesti polučučanj sa težinom 1.5 put većom od svoje težine.
- Izvesti pet dizanja iz polučučnja na jednoj nozi bez dodatne težine.
- Izvesti najmanje 5 sklekova sa pljeskom (eng. *push-ups*).
- Izvesti potisak sa ravne klupe (eng. *bench press*) sa težinom 1.5 put veće od svoje težine.
- Postići rezultat u 100 m sprint, od 12.5 - 13.0 sekundi.
- Izvesti 5 ponavljanja sa 60% od 1 ponavljajućeg maksimuma (1 RM - eng. *repetition maximum*) iz polučučnja za manje od 5 sekundi.

- Izvesti 5 ponavljanja sa 60% od 1 RM sa ravne klupe za manje od 5 sekundi.

Treba imati na umu da svakog odbojkaša pre početka primene pliometrijskog treninga treba testirati. Ako na testovima sportista ne postigne postavljene norme, onda treba prvo unaprediti sposobnosti u prostoru sile i snage, pa tek onda primeniti pliometrijski metod u cilju poboljšanja određenih sposobnosti.

Vrsta sporta, takođe, utiče na pomenute varijable u kreiranju programa. Kada se npr. uzme u obzir da tehničar u odbojci ima oko 130, srednji bloker oko 100, a korektor oko 90 skokova, onda se ti isti sportisti trebaju pripremiti za te napore. To se u praksi naziva “prepokrivanje” opterećenja. Prepokrivanje opterećenja se vrši u obimu 2-5 puta većem od onoga koji je zastupljen u samoj takmičarskoj aktivnosti (Dopsaj, 1993). Napominjem da predlog o prepokrivanju u nekim slučajevima treba prihvatiti sa dozom rezerve, i smatram da jedino postavljeni cilj treba da bude orijentir u određivanju veličine varijabli.

Dakle, tek kada se uzmu u obzir informacije o pomenutim karakteristikama koje se odnose na individualnost samih odbojkaša, zatim, opšta načela o primeni pliometrijskog metoda i krajnji cilj, trener može da počne razmišljati o kreiranju adekvatnog pliometrijskog programa za datu situaciju ili uočeni problem.

5.3. Primeri pliometrijskog treninga u odbojci

Pliometrijski trening može imati mnoge oblike, uključujući “jump training” za donje ekstremitete i vežbe sa “medicinkom” za gornje ekstremitete. Trener pliometriju treba da shvati ne samo kako vežbu, već i da zna da je primeni, promeni program i izvuče maksimum.

Izbor vežbi “jumping training” – stepenovanje

- skokovi u mestu sa dve noge
- skokovi u mestu na jednoj nozi
- skokovi – kolena na grudi

- skokovi preko niskih prepona (u nizu , napred-nazad)
- skokovi preko visokih prepona
- skokovi preko prepona različitih visina u nizu
- skokovi na sanduk i saskoci
- lateralni skokovi na sanduk i saskoci
- lateralni skokovi sa jedne na drugu nogu preko sanduka
- vežbe saskoka sa sanduka i skok
- vežbe saskoka sa sanduka i skok ka obruču od koša

Izbor vežbi "medicinkom"

- bacanje sa grudi partneru sa četvrtinom okreta
- hvatanje ispuštene lopte u ležanju i vraćanje partneru
- skok sa hvatanjem i bacanjem.

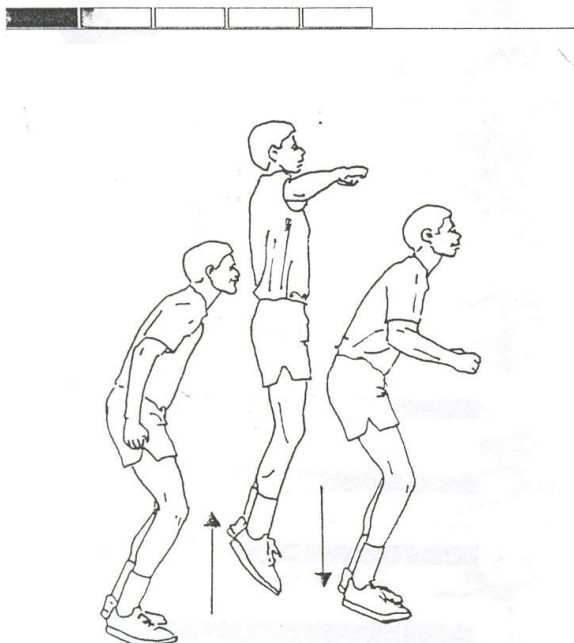
Sve pliometrijske vežbe su podeljene u pet zona intenziteta. Za svaku vežbu je potrebno znati: koji su neophodni uslovi, početni položaj i faze pokreta – opis vežbe.

Intenzitet rada vežbi:

					mali
					umreni
					veliki
					submaksimalni
					maksimalni

Redosled vežbi po intenzitetu:

1.

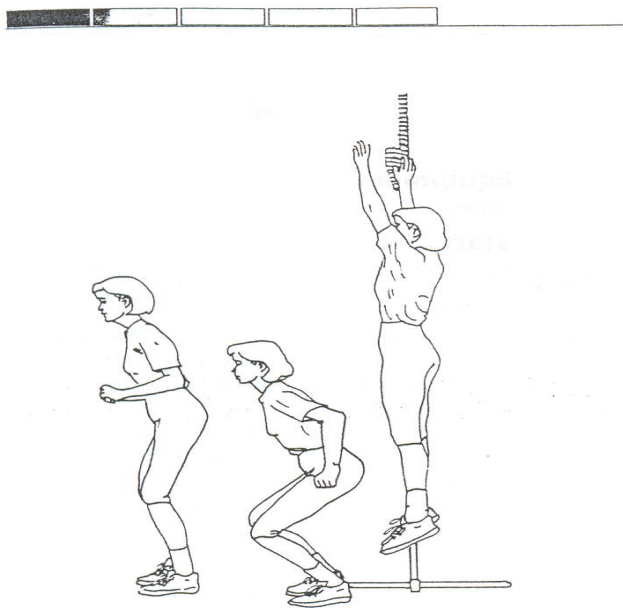


Uslovi: /

Početni položaj:
stopala u širini ramena,
počučanj.

Opis: koristeći samo
skočni zglobov u skoku
maksimalno ispružiti
stopala.

2.

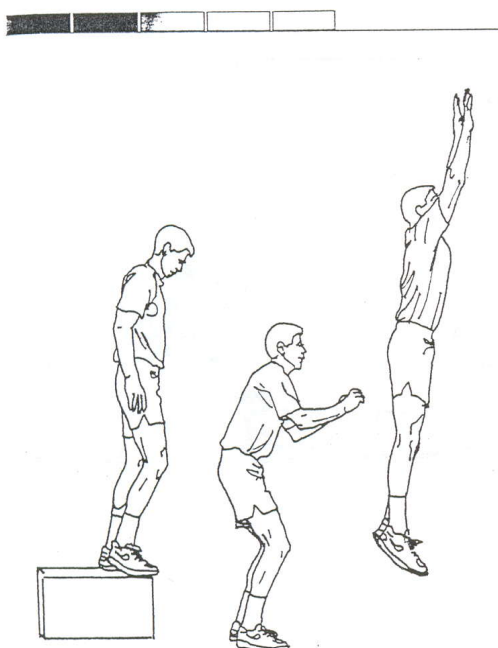


Uslovi: meta na zidu
iznad visine glave ili
rekvizit.

Početni položaj:
stopala u širini ramena,
počučanj.

Opis: Iz dubokog
počućnja naglo skočiti i
dohvatiti metu.

3.

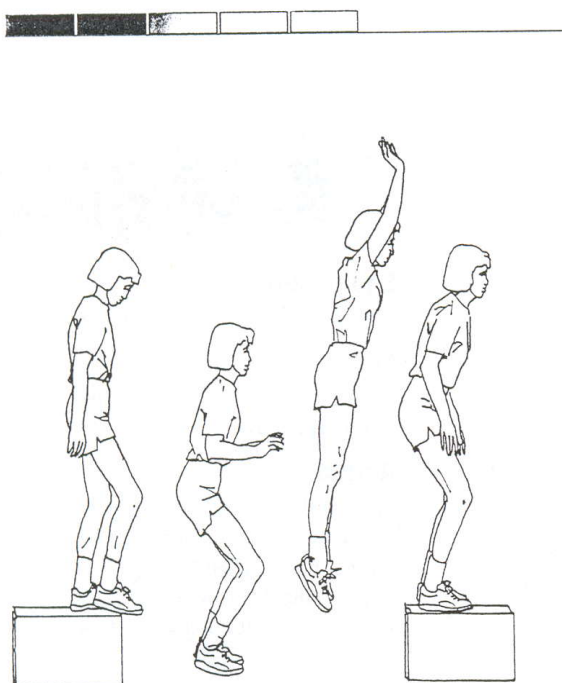


Uslovi: jedna kutija visine 30cm.

Početni položaj: stoji na kutiji, prsti nogu uz ivicu kutije.

Opis: korakom sa kutije doskočiti na obe noge, sunožni doskok i najbrži mogući skok vertikalno na gore, uz minimalno zadržavanje na zemlji.

4.

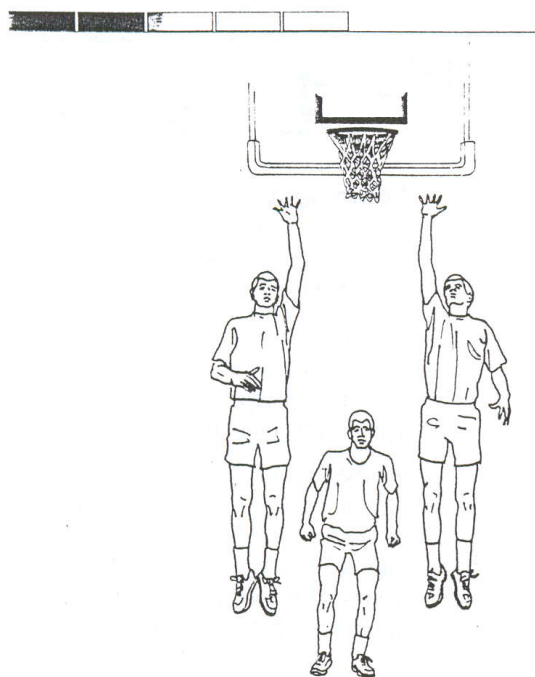


Uslovi: dve kutije visine 30cm razmaknute 0,5-1m.

Početni položaj: stoji na kutiji, prsti bliže prednjoj ivici, stopala su u širini ramena, postavljnje druge kutije.

Opis: korakom sa kutije doskočiti na obe noge, lagan doskok. Najbrži mogući skok sa zemlje i doskok na drugu kutiju.

5.

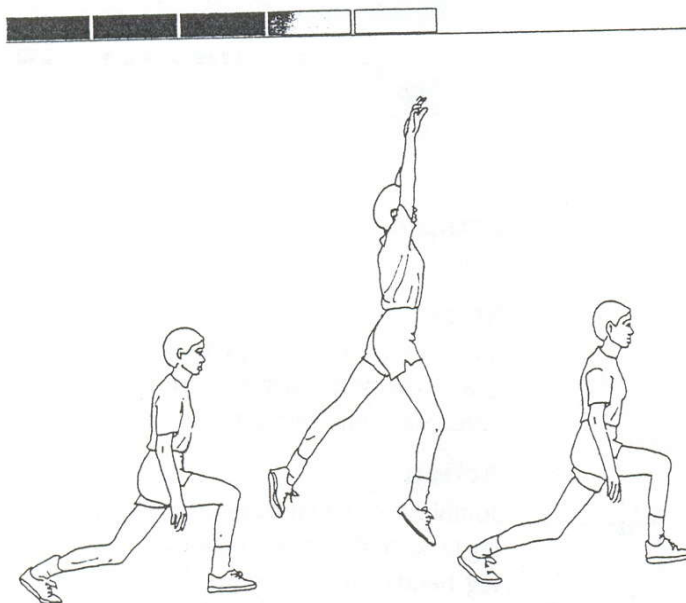


Uslovi: košarkaški obruč ili visoko postavljena meta.

Početni položaj: stoji ispod koša, stopala u širini ramena, počučanj.

Opis: kontinuirani skokovi, naizmenično rukom dohvatiti metu prilikom svakog skoka, svaki skok treba da bude minimalno na istoj visini kao prethodni, sa što kraćim zadržavanjem na zemlji.

6.

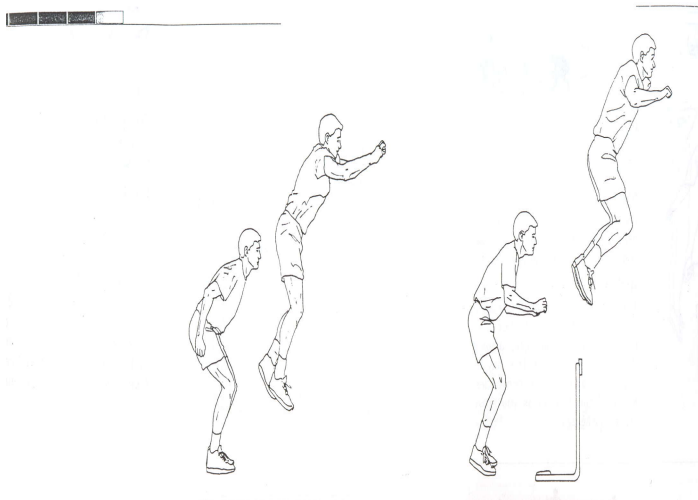


Uslovi: /

Početni položaj: što veći iskoračni stav, prednja noga pod uglom od 90° u kolenu i kuku.

Opis: skok uvis zamahom ruku, u skoku zadržati položaj nogu, doskok u početni položaj i odmah ponoviti skok.

7.

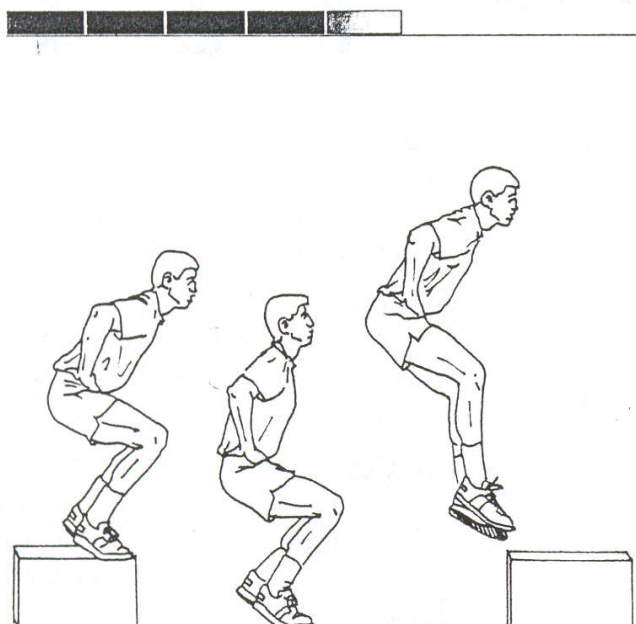


Uslovi: 3 do 6 prepona visine od 45-105cm. sa razmakom od 2,5-3,5m.

Početni položaj: u počučnju, stopala u širini ramena.

Opis: skok iz mesta pola metra od prepone, vertikalni skok preko sa doskokom do 45cm. ispred prepone. Dvostruki zamah rukama radi dostizanja max. visine i dužine skoka. Minimalno zadržavanje na zemlji između skokova.

8.

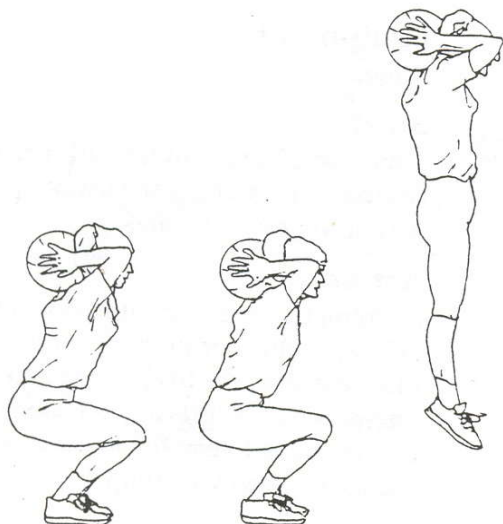


Uslovi: jedna ili dve kutije visine 30-105cm.

Početni položaj: stoji na kutiji (u počučnju ili čučnju), prsti bliže ivici.

Opis: korakom sa kutije doskok u čučanj pod uglom od 90° na obe noge, eksplozivni skok i ponovo doskok u čučanj. Otežanje vežbe postiže se doskokom na drugu kutiju.

9.

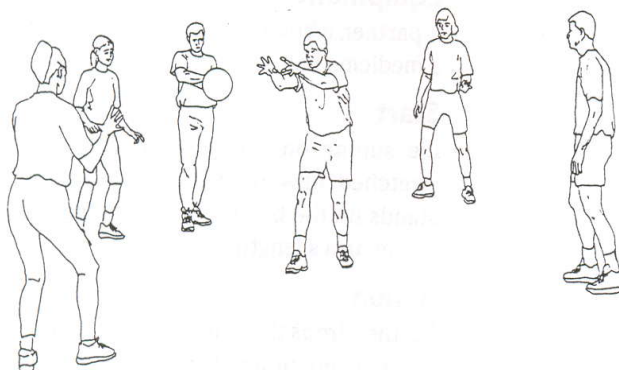


Uslovi: medicinka ili teret težine 60% telesne mase vežbača.

Početni položaj: čučanj, stopala u širini ramena, medicinku drži iza glave na ramenima.

Opis: Izvršiti povezano 5 kontrolisanih čučnjeva (butine su paralelne sa podlogom), 5 u dubokom čučnju i 5 eksplozivnih vertikalnih eksplozivnih skokova. Sve vreme držati teret na ramenima.

10.



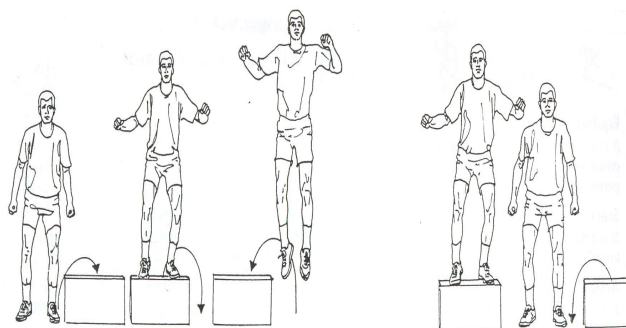
Uslovi: četiri partnera,
trener, medicinka.

Početni položaj: zauzeti
startni položaj, sa
partnerima ispred, iza i sa
strana.

Opis: na znak trenera desno ili levo, brzo okrenuti telo za četvrtinu okreta prema partneru i dobaciti medicinku. Vežba traje od 10 do 12 dobacivanja.

11.

30 s 60 s 90 s



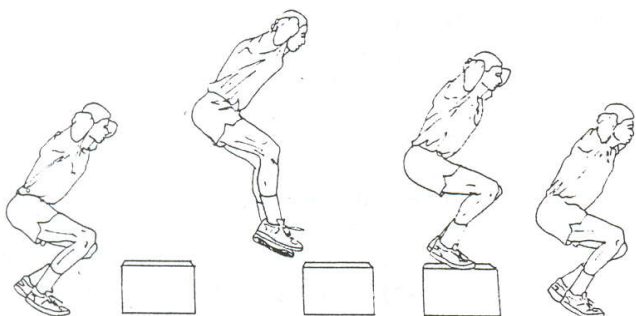
Uslovi: kutija 30cm. visine, 50cm. širine, 75cm. dubine.

Početni položaj: stajati bočno pored kutije sa stopalima u širini ramena.

Opis: skočiti na kutiju, nazad na zemlju sa druge strane, onda ponovo na kutiju. Nastaviti sa skakanjem preko vrha kutije sa najkraćim zadržavanjem na podlozi. Serija sa 30 dodira u 30s. je malog inteziteta; 60/60s. srednjeg; 90/90s. je maksimalnog inteziteta.

12.

30 s 60 s 90 s

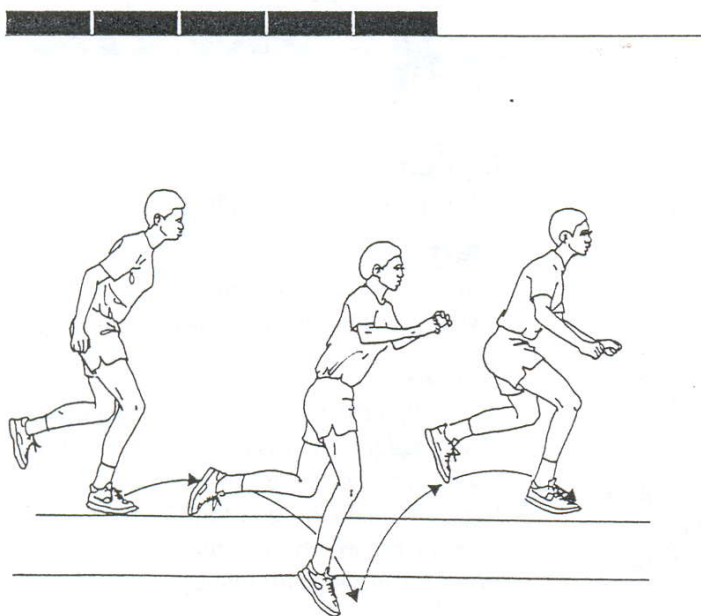


Uslovi: niz kutija iste veličine, zavisno od mogućnosti sportiste.

Početni položaj: duboki čučanj, stopala u širini ramena, ruke upletene na potiljku, pogled u pravcu kutija

Opis: skočiti na prvu kutiju, lagano doskočiti u čučanj. Održavajući položaj čučnja skočiti sa kutije na zemlju i odmah skočiti na drugu kutiju i s' nje. Sve vreme ruke su upletene na potiljku (ili na kukovima).

13.

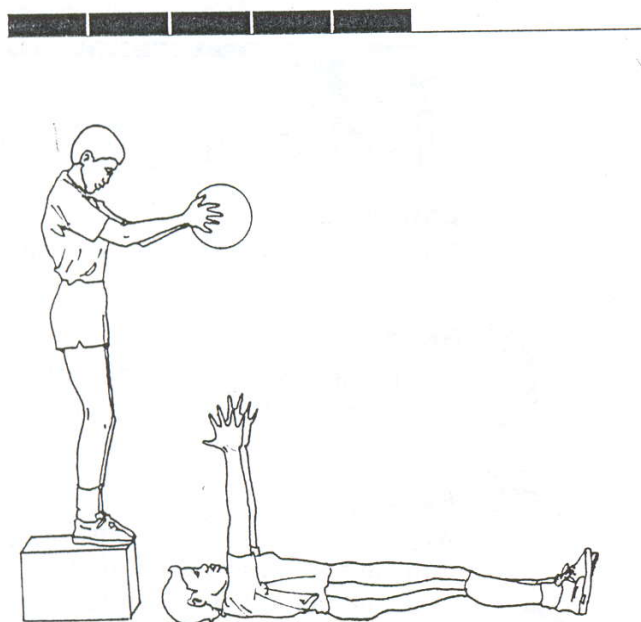


Uslovi: dve paralelne linije dužine 10m. širine 60-105cm.

Početni položaj: stajati na jednoj nozi bližoj liniji održavajući ravnotežu.

Opis: skok sa jedne linije na drugu u neprestanom kretanju unapred duž 10m. , uvek skakati i doskakati istom nogom bez međuskoka.

14.

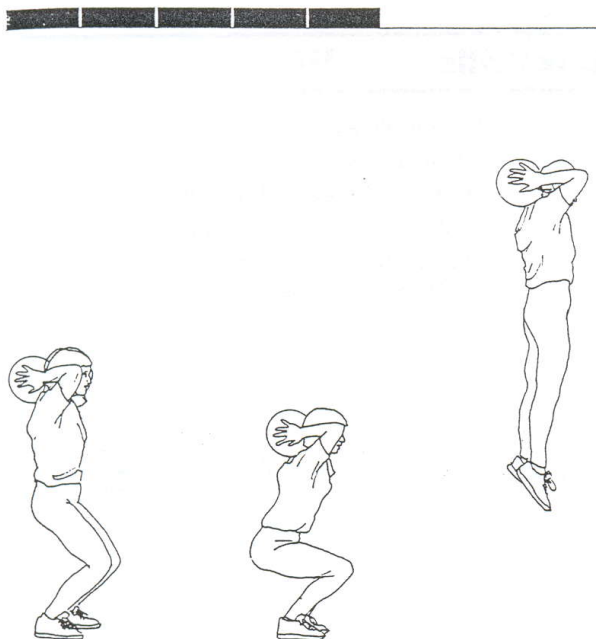


Uslovi: partner, kutija od 30-105cm. i medicinka.

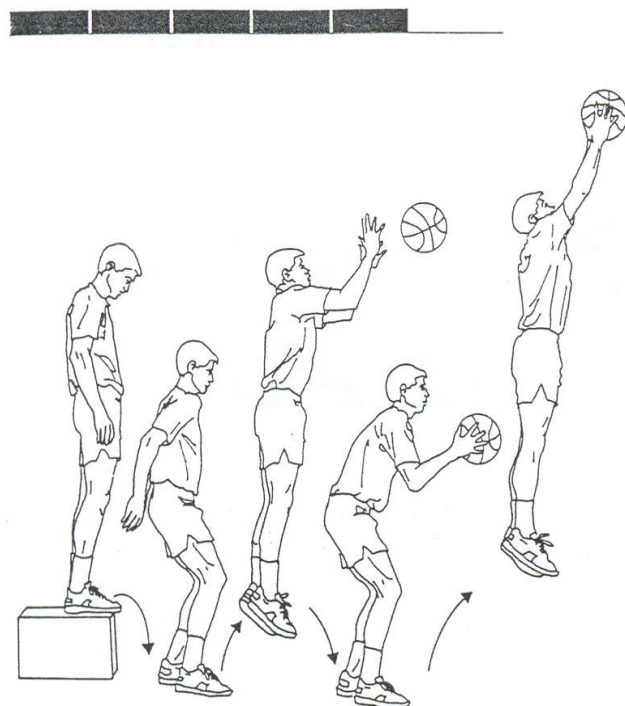
Početni položaj: ležati na zemlji sa rukama ispruženim pod uglom od 90° u odnosu na grudi. Partner stoji na kutiji držeći medicinku ispred tela, a u pravcu iznad ruku partnera.

Opis: ispušta loptu, partner je hvata i odmah vraća partneru, vežba se ponavlja.

15.



16.



Uslovi: medicinka, ili teret težine 60 % telesne mase vežbača.

Početni položaj: počučanj u raskoraku, noge u širini ramena sa teretom iza glave na ramenima.

Opis: pokretom trupa u napred, tri povezana skoka u počučnju sa savijanjem kolena do ugla oko 130°. Četvrti skok u vis sa opružanjem kolena. Ponoviti nekoliko serija za maksimalan učinak.

Uslovi: partner, kutija 30-105cm., medicinka i visoka meta ili košarkaški obruč.

Početni položaj: stajati na kutiji, noge u širini ramena, prsti bliži ivici.

Opis: korakom sa kutije sunožni doskok, eksplozivni skok napred i nagore, ispružiti ruke i uhvatiti u skoku medicinku dodatu od partnera. Nakon doskoka, eksplozivni skok nagore do mete.

6. ZAKLJUČCI

Fenomen pliometrijskog treninga zauzima važno mesto u sportskom treningu kod odbojkaša/odbojkašica i sportista/sportova koji zahtevaju tu aktivnost.

Radi boljeg razumevanja navedene problematike date su osnovne definicije, objašnjenja, kao i različita teorijska stanovišta. Kroz objašnjenja koja se odnose na razumevanje fenomena povratnog režima rada mišića došlo se do šireg saznanja, koja nam omogućavaju bolje razumevanje i mogu da posluže kao putokaz za moguća dalja istraživanja.

Nakon objašnjavanja fenomena povratnog režima rada mišića na kome se zasniva primena pliometrijskog metoda, prikazane su analize činjenica koje podržavaju primenu pliometrijskog metoda u odbojkaškom treningu, tj. u koje se sve svrhe on može koristiti i zašto.

Bitno je koristiti optimalni program pliometrijskog metoda, pri čemu je napravljen osvrt na poštovanje opštih principa za njegovu primenu, koji su se odnosili na obim, intezitet, komponente opterećenja, učestalost i td. Međutim, pored toga analizirana je primena pliometrijskog metoda u odbojkaškom treningu poštujući princip individualizacije, koji se odnosi na činjenicu da je neophodno strukturirati pliometrijski trening za svakog odbojkaša, jer u suprotnom može doći do povreda stagnacije rezultata, pretreniranosti i slično.

Kada se uzme u obzir analiza dosadašnjih saznanja o pliometrijskom metodu i načinu njegove primene u odbojkaškom treningu, prezentovanih u ovom radu, može se reći da ona u velikoj meri zadovoljavaju svoju svrhu. Dakle, fenomen povratnog režima rada mišića je prilično jasan. Kada je u pitanju primena pliometrijskog metoda u treningu odbojkaša i tu je situacija prilično jasna. Iako postoje određene razlike u mišljenjima između autora o određenim situacijama, smatram, da one mogu samo da doprinesu da se njihove preporuke dalje proveravaju u praksi.

Cilj ovoga diplomskog rada je bio da se pliometrijski metod približi ljudima koji žele da se bave navedenom problematikom, kroz najnovija saznanja o njemu. Pretpostavka je da je to jedan mali doprinos u okviru nauke i struke u sportu, ali ukoliko podstakne nekoga na dalja promišljanja, onda je ovaj rad zadovoljio svoju osnovnu svrhu.

LITERATURA

1. **Allerheiligen, B. i Rogers, R. (1995):** *Plyometrics program desing.* Journal of Strength and Conditioning, 17, 26-31.
2. **Baker, D., Newton, U.R. (2005):** *Acute effect on power output of alternating an agonist and antagonist muscle exercise during complex training.* Journal of Strenght and Coditioning research, 19(1), 2002-205
3. **Beachle, T. i Earle, R. (2000):** *Essentials of Strength Training and Conditoning.* Human Kinetics, China.
4. **Bobbert, M.F. (1990):** *Drop Jumping as a Training Method for Jumping Ability.* Sports Medicine, Canada.
5. **Bompa, T. (1999):** *Periodization Training for Sports.* York University, USA.
6. **Bouchard, C. i Malina, R. (1994).** *Growth, maturation and physical activity.* Champaign, IL: HumanKinetics.
7. **Chu, D. (1998):** *Jumping into plyometrics.* Human Kinetics, USA.
8. **Čoh, M. (2004):** *Metodika i dijagnostika skočnosti u kondicijskoj pripremi sportaša, 2. godišnja međunarodna konvencija Kondicijska priprema sportaša, Zbornik radova, str.*
9. **Dopsaj, M. (1993):** *Metodologija pripreme vrhunskih ekipa u sportskim igrama.* Naučna knjiga, Beograd.
10. **Enoka, R.M. (1994):** *Neuromechanical basis of kinesiology.* Human Kinetics, Champaign Illinois.
11. **Hewett, T.E., Lindenfeld, T.N., Riccobene, J.V., Noyes, F.R.(1999):** *The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. A prospective study.* Am J Sports Med. 1999;27(6):699-706.
12. **Humble, R.N., Nugent, L.L. (2001):** *Achilles' tendonitis. An overview and reconditioning model.* Clin. Podiatr. Med. Surg. 2001;18(2):233-54. Review.
13. **Ilić, D. (2002):** *Predavanja na predmetu Biomehanika.* FSFV, Beograd.

14. **Jensen, L.R., Ebben, P.W. (2003):** *Kinetic analysis of complex training rest interval effect on vertical jump performance.* Journal of Strength and Conditioning research, 17(2), 345-349
15. **Jones, P., Lees, A. (2003):** *A biomechanical analysis of the acute effect of complex training using lower limb exercises.* Journal of Strength and Conditioning research, 17(4), 694-700.
16. **Jukić, J., Milanović, D., Šimek, S., Bašić, M. (2005):** *Kondiciona priprema sportaša.* Kineziološki fakultet sveučilišta u Zagrebu, Zagrebački sportski savez, Zagreb.
17. **Komi, P.V. (1992):** *Strength and Power in Sport.* International Olympic Committee, London
18. **Koprivica, V. (1998):** *Osnove sportskog treninga.* Multigraf, Beograd.
19. **Kukolj, M. (1996):** *Opšta antropomotorika.* FFK, Beograd.
20. **Kyrolainen, H., Komi, V.P. (1995):** *The function of neuromuscular system in maximal stretch-shortening cycle exercises: Comparison between power- and endurance-trained athletes.* J. Electromyogr. Kinesiol., 5(1), 15-25
21. **Medvecky, M.J., Bosco, J., Sherman, O.H. (2000):** *Gender disparity of anterior cruciate ligament injury. Etiological theories in the female athlete.* Bull. Hosp. Jt. Dis.;59(4):217-26. Review.
22. **Milanović, D. i Jukić, J. (2003):** *Kondiciona priprema sportaša.* Kineziološki fakultet sveučilišta u Zagrebu, Zagrebački sportski savez, Zagreb.
23. **Milanović, D. , Jukić , I. , i Vuleta, D.(2007):** *Kineziološki fakultet, Zagreb*
24. **Nešić, G. (2002):** *Osnovi antropomotorike,* Sportska akademija, Beograd
25. **Nešić, G. (2002):** *Fizička priprema odbojkaša,* Sportska praksa 1, Beograd
26. **Nešić, G. (2006):** *Struktura takmičarske aktivnosti u ženskoj odbojci,* Doktorska disertacija, Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Beograd

27. **Read, M.M. i Cisar, C. (2001):** *The influence of varied rest interval lengths on depth jump performance.* Journal of Strength and Conditioning research, 15 (3), 279-283.
28. **Redcliff, J. & Farentino, R. (2003):** *Pliometrija.* Gopal, Zagreb.
29. **Reinold, M.M., Wilk, K.E., Reed, J., Crenshaw, K., Andrews, J.R. (2002):** *Interval sport programs: guidelines for baseball, tennis, and golf.* J. Orthop. Sports. Phys. Ther.;32(6):293-8.
30. **Siff, M. (2000):** *Supertraining.* Supertraining Institute, Denver, USA
31. **Sinnett, A.M., Berg, K., Latin, R.W., Noble, J.M. (2001):** *The relationship between field tests of anaerobic power and 10-km run performance.* J. Strength. Cond. Res.;15(4):405-12.
32. **Strojnjk, V. i Komi, P.V. (1998):** *Neuromuscular fatigue after maximal stretch-shortening cycle exercise.* J Appl Physiol, 84, 344-350.
33. **Swanik, K.A., Lephart, S.M., Swanik, C.B., Lephart, S.P., Stone, D.A., Fu, F.H. (2002):** *The effects of shoulder plyometric training on proprioception and selected muscle performance characteristics.* J. Shoulder. Elbow. Surg. 2002.;11(6):579-86.
34. **Turner, A.M., Owings, M., Schwane, J.A. (2003):** *Improvement in running economy after 6 weeks of plyometric training.* J. Strength. Cond. Res.;17(1):60-7.
35. **Važni, Z. (1978):** *Sistem sportskog treninga,* Novinsko izdavačko preduzeće Partizan, Beograd
36. **Wilkerson, G.B., Colston, M.A., Short, N.I., Neal, K.L., Hoewischer, P.E., Pixley, J.J. (2004):** *Neuromuscular Changes in Female Collegiate Athletes Resulting From a Plyometric Jump-Training Program.* J. Athl. Train.;39(1):17-23.
37. **Zatsiorsky, V.M. (1995).** *Science and practice of strength training.* Human Kinetics, Champaign. Illinois.
38. **Željaskov, C. (2004):** *Kondicioni trening vrhunskih sportista,* Sportska akademija, Beograd