



David Drame,
Frane Erčulj, Igor Štirn

Vpliv različno intenzivnih vaj rokovanja z žogo na učinke pliometričnega treninga košarkaric

Izvleček

Namen raziskave je bil ugotoviti vpliv aktivnega odmora v obliki različno intenzivnih vaj rokovanja z žogo na učinkovitost pliometričnega treninga pri košarkaricah. V raziskavo je bilo vključenih 18 košarkaric (starost $18,72 \pm 2,44$ leta), ki igrajo v 1. SKL v kategoriji članic ter selekcijah U20 in U18. Ugotovili smo, da aktivni odmor v obliki rokovanj z žogo največje intenzivnosti vpliva na zmanjšanje višine poskokov in indeks reaktivne moči ($p < 0,001$) ter da višje intenzivnosti odmorov vplivajo bolj kot nižje. Ugotavljamo, da je pri pliometričnem treningu, pri katerem želimo izrecno vplivati na razvoj višine skokov in izboljšanje indeksa reaktivne moči, med serijami bolj smiselno izbrati pasivni odmor. Ker aktivni odmor v obliki rokovanja z žogo nizke in srednje intenzivnosti na višino skokov in indeks reaktivne moči vplivata manj kot 10 % v primerjavi s pasivnim odmorom, bi bila izbira omenjenih oblik odmora v okviru košarkarskega treninga lahko sprejemljiva, vendar zahteva nadaljnje raziskave. Rezultati naše prečno-presečne študije so nedvomno pokazali akutni vpliv različno intenzivnega aktivnega odmora na višino poskokov v posameznih serijah. Z nadaljnjim raziskovanjem bi bilo smiselno preveriti, ali ima lahko tak pristop k treningu pliometrije tudi dolgoročni vpliv.

Ključne besede: pliometrični trening, košarka, medserijski odmor



The Influence of Ball Handling Exercises of Different Intensities performed during the between sets rest period on Plyometric Training output in Female Basketball Players

Abstract

This study investigated the acute effect of active rests with different ball handling exercises on the effectiveness of plyometric training of female basketball players. Eighteen female basketball players (mean age 18.72 ± 2.44 years) participated in the study. We found that active rests consisting of high-intensity ball-handling exercises significantly affected the reduction in jump heights and reactive strength index (RSI) ($p < 0.0001$), with higher-intensity rests having a greater negative effect than lower-intensity and passive ones. This shows that passive rests are the best choice for achieving improvements of plyometric training exclusively. However, considering that active rests involving low and medium intensity ball handling exercises, have an influence of less than 10% on jump height and RSI compared to passive rests, the choice of these forms of rests could be reasonable in polyvalent structure of basketball training. On the other hand, high intensity active rests are not appropriate during plyometric training sets as they had the most negative effects on the key parameters studied. The results of our cross-sectional study undoubtedly showed the acute impact of active rest of varying intensity on the height of the jumps, however further research should confirm potential long-term effects.

Keywords: Plyometric training, basketball, interset rest intervals

■ Uvod

Košarka je dinamičen šport, ki od igralcev zahteva mnogo hitrih pospeševanj, zaustavljanj, sprememb smeri, skokov in drugih gibanj s košarkarske žoge ali brez nje, za kar je treba imeti dobro razvito hitro moč predvsem v pogojih ekscentrično-koncentričnega naprežanja (Nikolič, 2018). Sredstvo, s katerim lahko vplivamo na izboljšanje živčnega delovanja pri ekscentrično-koncentričnih mišičnih naprežanjih, so metode za razvoj reaktivnih sposobnosti, imenovane tudi pliometrični trening (Štirn idr., 2017). Gre za uveljavljeno sredstvo za izboljšanje športnikovih zmogljivosti, s katerim lahko neposredno vplivamo na izboljšanje višine vertikalnih skokov (Slimani idr., 2016), čas šprinta (Voisin in Scohier, 2019) in agilnost (Asadi, 2013), prav tako pa z njim vplivamo na adaptacijo senzomotoričnega sistema in regulacijo nepravilnih tehnik skoka in doskoka (Haff in Triplett, 2016).

Pliometrični trening temelji na sposobnosti izkoriščanja elastične energije za doseganje večje hitrosti gibanja in večje mehanike učinkovitosti. Strojnik, Štirn in Dolenec (2017) ločijo dve vrsti ekscentrično-koncentričnih akcij: z nasprotnim gibanjem in z udarcem (tipa poskok). Ekscentrično-koncentrične akcije z nasprotnim gibanjem izkoriščajo elastično energijo, pridobljeno pri ekscentričnem naprežanju (npr. skok z nasprotnim gibanjem), ekscentrično-koncentrične akcije tipa poskok pa poleg elastične energije izkoriščajo še mehanizem togosti na kratki razdalji in refleksno aktivacijo (refleks na nateg) (Štirn idr., 2017). Refleks na nateg je odziv živčnega sistema na nepričakovano podaljšanje mišice, ki zaradi spremembe dolžine intrafuzalnih vlaken s pomočjo refleksov poveča aktivacijo mišice v koncentričnem delu mišičnega naprežanja (Haff in Triplett, 2016). Deluje tudi kot obrambni mehanizem mišice pred nenadnimi spremembami položaja telesa ali telesnih segmentov, prav tako pa pomaga mišici pri ustreznih kontroli mišične togosti.

Učinkovitost enega in drugega mehanizma zagotavlja začetna togost mišice, ki jo določa število aktivnih prečnih mostičkov v trenutku začetka raztezanja. Pri ekscentričnem naprežanju se s hitrostjo raztezanja mišice zmanjšuje število sklenjenih prečnih mostičkov, ker pa se miozinske glave obračajo v nasprotno smer, to omogoči večjo silo prečnih mostičkov in posledično večjo togost mišice oziroma večjo skupno

mišično silo v ekscentričnem in nato koncentričnem delu (Strojnik, 2010). Ustrezno začetno togost mišice pri ekscentrično-koncentričnih naprežanjih nam omogoča aktivacija mišice pred stikom s podlago, ki jo imenujemo predaktivacija. Namen predaktivacije je torej pripraviti mišice na razteg, kar se odraža v večjem številu sklenjenih prečnih mostičkov in v povečani vzdraženosti mišičnega vretena prek mehanizma alfa-gama koaktivacije (Komi in Nicol, 2011). Omenjeno je ključnega pomena za zagotovitev močnega refleksnega odziva, ki omogoča večje pospeške in več shranjene elastične energije pri ekscentrično-koncentričnih naprežanjih.

Vertikalni skoki so pogost element, ki ga izvajajo košarkarice in košarkarji na treningu in tekmah, bodisi v obrambi (obrambni skok, blokiranje metov in prestrežanje podaj) ali pa v napadu (skok v napadu, različni meti na koš, podaje iz skoka itd.), zato so metode za razvoj reaktivnih sposobnosti nujen sestavni del trenažnega procesa v košarki (Khlifa idr. 2010). Pomen skokov v košarki simbolično nakazuje že sam začetek igre, ki se začne s skokom ob začetnem sodniškem metu (Erčulj, Dežman in Vučković, 2004). Švilar idr. (2019) so v svoji študiji ugotovili, da profesionalni košarkarji na tekmi izvedejo $1,11 \pm 0,53$ skoka na minuto. Medtem ko so Štirn idr. (2022) v svoji raziskavi pri igralcih košarke 3×3 ugotovili, da košarkarice in košarkarji izvedejo na minuto $1,05\text{--}1,63$ skoka. V povprečju naj bi košarkarji na tekmo izvedli 41–49 skokov (Abdelkrim idr., 2007), košarkarice pa nekoliko manj, tj. 35 ± 11 (Matthew in Delextrat, 2009). Povezane skoke oziroma poskoke lahko izvajamo v horizontalni ali vertikalni smeri. Slednje običajno izvajamo sonožno. Glede na položaj telesa ter delo nog in rok pa so zelo podobni globinskim skokom, le da je začetna višina pri poskokih določena z višino odraja prejšnjega poskoka (Dolenec idr., 2017). Poskoki pomenijo veliko obremenitev za mišično-skeletni sistem, zato se je nanje treba dobro pripraviti, predvsem pa mora vadeči biti spočit in mentalno pripravljen (Štirn idr., 2017).

Prav zaradi velikih obremenitev in tipa treninga, pri katerem je treba vaje izvajati maksimalno, moramo pri treningu pliometrije posebno pozornost nameniti odmoru med serijami, ki neposredno vpliva na izvedbo aktivnosti v naslednji seriji (Haff in Triplett, 2016). Skeletne mišice, vključene v vadbo, se zaradi velikih ekscentrično-koncentričnih naprežanj hitro utrudijo, zato mora

biti odmor dovolj dolg, da se obnovijo viri energije (ATP in kreatinfosfat), odstranijo odpadni metaboliti in povrne proizvodnja sile (Willardson, 2006), ki obsega vse mehanizme vzdolž ukazne verige, od generacije akcijskih potencialov v motoričnem kontekstu do živčnega in nato mišičnega prevažanja in nazadnje mehanizmov sklapljanja prečnih mostičev. Dolenec idr. (2017) priporočajo daljše odmore, pri čemer naj bi celoten cikel dela in odmora trajal 5 minut. Willardson (2006) prav tako priporoča daljše odmore (2–5 minut) med serijami pri ponavljajočih se maksimalnih naprežanjih, saj naj bi dlje časa trajajoči odmori omogočili enakovrednejše pogoje za izvedbo ponovitev v vsaki seriji.

Trening košarke zajema razvoj številnih gibalnih spretnosti in sposobnosti, ki neposredno vplivajo na uspešnost igranja košarke. Med temi imajo najpomembnejšo vlogo tehnično-taktični elementi košarkarske igre (Erčulj, 2018). Ker so ti v močni soodvisnosti z ustrežno kondicijsko pripravo, je treba obema vidikoma nameniti zadostno število časa, kar pa je pogosto problem. Zaradi naporenega ritma tekmovalj velikokrat ni mogoče nameniti ustreznega časa za vzdrževanje, kaj šele razvoj gibalnih sposobnosti, pomembnih za košarko (Jakše, 2008).

Prav zaradi težave s pomanjkanjem časa za razvoj omenjenih sposobnosti smo želeli ugotoviti, ali so posamezne sestavine treninga med seboj združljive. Zaradi dolgo trajajočih odmorov, ki jih zahteva pliometrični trening med serijami, se postavlja logično vprašanje, ali bi lahko ta odmor izkoristili za izvajanje tehnično-taktičnih elementov košarke in s tem povezali obe pomembni sestavini košarkarskega treninga, s tem pa tudi bolj učinkovito in ekonomično izkoristili čas, ki je na voljo za trenažni proces.

Namen našega dela je bil ugotoviti, kakšno intenzivnost aktivnega odmora med posameznimi serijami pliometričnih vaj je še mogoče izvajati, ne da bi pri tem vplivali na kakovost poskokov oziroma učinkovitost pliometričnega treninga. Preučevali smo vpliv treh različno intenzivnih vaj rokovanja z žogo, ki se v praksi košarkarskega treninga razmeroma pogosto uporabljajo. Želeli smo ugotoviti razlike v višini skokov in kontaktih časih pri ponavljajočih se poskokih med aktivnimi odmori v obliki rokovanja z žogo največje intenzivnosti, srednje intenzivnosti in nizke intenzivnosti ter kontrolnim, pasivnim odmorom.

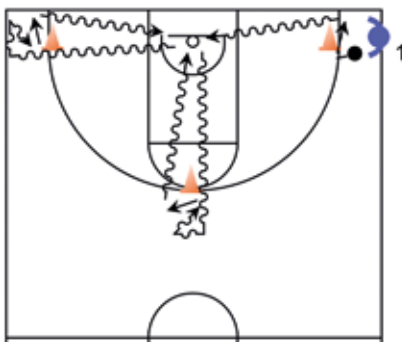
Metode

Preizkušanke

V raziskavi je na začetku prostovoljno sodelovalo 22 deklet, vendar jih je meritve v celoti opravilo 18. Preizkušanke so bile stare 17–24 let ($18,72 \pm 2,44$ leta). Vse so bile iz Ženskega košarkarskega društva Maribor (ŽKD Maribor), ki igrajo v 1. SKL v kategoriji članic, U20 in U18. Izključitveni kriteriji so bile poškodbe spodnjih ekstremitet, ki bi na kakršenkoli način vplivale na izvedbo poskokov in različnih oblik rokovanja z žogo. Vse preizkušanke so imele izkušnje s pliometrično vadbo. Merjenke so dobile navodilo, da dva dni pred meritvami ne izvajajo visoko intenzivne vadbe za spodnje ekstremitete. Pred začetkom eksperimenta so bile seznanjene s postopkom in morebitnimi zapleti. Raziskava je bila opravljena v skladu s Helsinško-tokijsko deklaracijo.

Postopek

Meritve so bile izvedene v Športni dvorani Tabor v Mariboru. Meritve smo izvedli v štirih terminih, merjenke so vsakič izvedle 5 serij po 10 maksimalnih zaporednih poskokov («iz gležnja») z zamahi. Višino skokov in trajanje kontaktnih časov smo izmerili z uporabo plošče za merjenje skokov in kontaktnih časov Boscosystem® Chrono-jump (Barcelona, Španija), za spremljanje povprečne srčne frekvence in kontrolo intenzivnosti aktivnih odmorov pa smo uporabljali sistem *Polar Team*. Med dvema zaporednima meritvama je minilo najmanj tri dni. Začetna višina skoka je bila od podlage dvignjena za 20 centimetrov. Celoten cikel je trajal 5 minut, v tem so poleg po-



Slika 2. Potek gibanja pri aktivnem odmoru srednje intenzivnosti

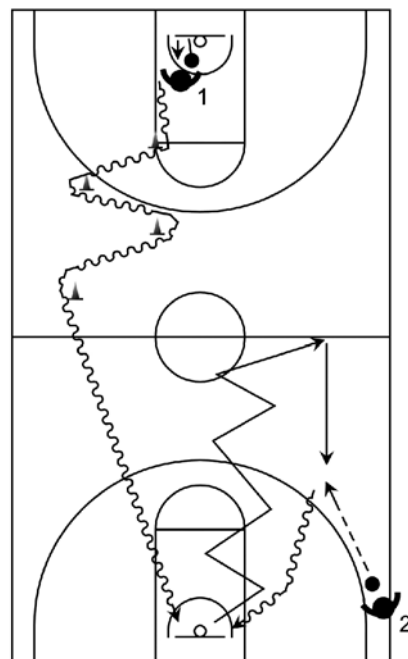
skokov preizkušanke imele pasivni odmor ali pa izvajale tri različno intenzivne sklope vaj rokovanj z žogo.

Med pasivnim odmorom (odmor intenzivnosti 0) smo merjenkam naročili, da morajo med petminutnimi cikli mirovati.

V okviru aktivnega odmora nizke intenzivnosti so merjenke izvajale rokovanja z žogo na mestu (odmor intenzivnosti 1). To je vključevalo 20 sekund rokovanja z žogo, sestavljenega iz ponavljajočega se gibanja: enkratno vodenje z desno roko, menjave roke spredaj, enkratno vodenje z levo roko, menjave roke spredaj (Slika 1).

Slika 1 prikazuje rokovanje z žogo pri aktivnem odmoru nizke intenzivnosti (intenzivnost odmora 1).

Aktivni odmor srednje intenzivnosti (odmor intenzivnosti 2) je zajemal tri prodore po poljubni spremembi smeri iz treh različnih pozicij v višini črte meta za tri točke (Slika 2). Preizkušanke so po prvem prodoru



Slika 3. Potek gibanja pri aktivnem odmoru visoke intenzivnosti

in metu iz dvokoraka skočile za žogo, se s hitrim vodenjem žoge vrnile za črto višine meta za tri točke pred naslednji stožec in ponovno izvedle prodor po poljubni spremembi smeri. Enako gibanje so ponovile še enkrat pri tretjem stožcu, pri katerem so po metu iz dvokoraka in skoku za žogo zaključile aktivno obliko odmora srednje intenzivnosti.

Slika 2 prikazuje skico gibanja preizkušank pri aktivnem odmoru srednje intenzivnosti (intenzivnost odmora 2).



Slika 1. Rokovanje z žogo pri aktivnem odmoru nizke intenzivnosti

Aktivni odmor visoke intenzivnosti (intenzivnost 3) je bil sestavljen iz meta v tablo in skoka za žogo v obrambni polovici košarkarskega igrišča, prenosa žoge v polni hitrosti z vijugastim vodenjem okoli štirih stožcev v napadalno polovico, kjer so izvedle met iz dvokoraka, sledilo je vračanje do sredinske črte v košarkarski preži brez žoge, hitra sprememba smeri v napadalno polovico, sprejem žoge po podaji in ponoven met iz dvokoraka (Slika 3).

Slika 3 prikazuje skico gibanja preizkušank pri aktivnem odmoru visoke intenzivnosti (intenzivnost odmora 3).

Vse oblike rokovanj z žogo v okviru aktivnega odmora so trajale 20 sekund. Aktivni odmori so bili za vsako preizkušanko ob vsakem obisku (merjenju) randomizirani. Intenzivnost smo spremljali s sistemom za spremljanje srčne frekvence Polar Team. Srčno frekvenco smo začeli meriti minuto pred prvo serijo poskokov in merjenje končali minuto po začetku zadnje serije poskokov (skupaj 22 minut). V obdelavo podatkov smo vključili zadnjih sedem skokov vsake serije, prve tri skoke smo izključili.

Pred vsakim testiranjem so preizkušanke izvedle standardizirano 12-minutno ogrevanje, sestavljeno iz treh sklopov (dvig temperature, dinamični razteg in aktivacijske vaje). Prvi sklop je bil sestavljen iz rahlega teka in tekaških vaj (atletske abecede), pri čemer so merjenke ves čas vodile košarkarsko žogo z dominantno in nedominantno roko. Sledil je sklop dinamičnih razteznih vaj, ki je vseboval predvsem vaje za spodnje okončine (vaje za razteg sprednjih in zadnjih stegenskih mišic, upogibalk kolka, primikalk, zadnjičnih mišic in mečnih mišic). Sklop aktivacijskih vaj je bil sestavljen iz dveh vaj za aktivacijo trupa in dveh vaj za aktivacijo spodnjih okončin. Pred začetkom testiranja so merjenke naredile še 10 poskokov.

Statistična analiza

Izračunali smo osnovno deskriptivno statistiko (povprečje z aritmetično sredino in standardni odklon). Za vse spremenljivke smo preverili normalnost porazdelitve z D'Agostino-Pearsonovim testom ($p > 0,05$). Ker smo med seboj najprej primerjali več skupin in ponavljajoče se meritve, smo najprej izvedli test ANOVA za povezane ponovljene meritve (angl. *Repeated Measures ANOVA*).

Po potrditvi statistično značilnega vpliva intenzivnosti odmora na odvisne spremenljivke smo pare meritev medsebojno primerjali z izvedbo Bonferronijevega oziroma post-hoc t-testa, pri čemer smo medsebojno primerjali povprečja vseh 5 serij posamezne preizkušanke pri posamezni intenzivnosti odmora.

V obdelavo podatkov smo vključili rezultate 18 preizkušank, ki so meritve opravile v celoti. Obdelava podatkov je bila opravljena na zadnjih sedmih skokih vsake serije, prvih treh skokov zaradi nestabilne izvedbe (dokler preizkušanka ni ujela ritma) nismo upoštevali.

Rezultati in razprava

Srčni utrip

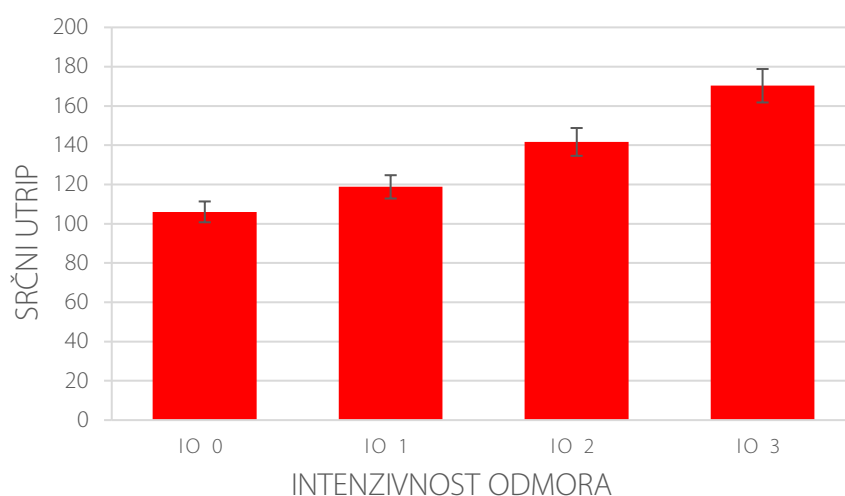
Povprečne vrednosti srčnih utripov (Slika 4) sovpadajo z načrtovanimi intenzivnostmi aktivnih oblik odmorov. Pred raziskavo smo namreč s poskušanjem ugotavljali, kakšna in kako intenzivna naj bodo gibanja med odmorom, da se bo frekvenca srčnega utripa (kot kazalec intenzivnosti) razlikovala.

Izmerjeni rezultati povprečnih srčnih utripov pričakovano postopno naraščajo od najnižje vrednosti ($106,1 \pm 3,96$ utripa na minuto) pri pasivnem odmoru do najvišje vrednosti ($170,3 \pm 4,51$ utripa na minuto) pri aktivnem odmoru visoke intenzivnosti (Slika 4).

Višina skoka

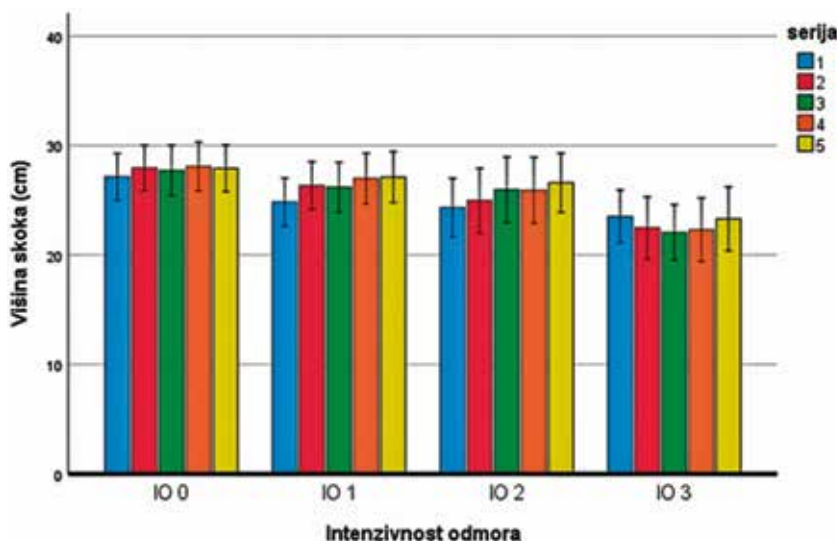
Analizirali smo povprečne vrednosti višine skokov pri različnih intenzivnostih odmora med pliometričnim treningom. Ugotovili smo, da so višine skokov statistično značilno različne glede na intenzivnost odmora, ni pa statistično značilnih razlik glede na serijo. Analiza je pokazala, da povprečna višina skoka z intenzivnostjo odmora postopno upada ter je najvišja pri intenzivnosti odmora 0, kjer je bila povprečna višina skoka $27,75 \text{ cm} \pm 4,30 \text{ cm}$ (pasivni odmor), in najnižja pri intenzivnosti odmora 3, kjer je bila povprečna višina skoka $22,72 \text{ cm} \pm 5,41 \text{ cm}$ (aktivni odmor visoke intenzivnosti), kar je v skladu z našimi pričakovanji (Slika 5).

Če primerjamo vrednosti povprečnih višin skokov v vseh 5 serijah, lahko opazimo, da je povprečna višina prve serije pri vseh intenzivnostih odmora, razen intenzivnosti odmora 3, manjša od povprečne višine preostalih serij, vendar razlika ni statistično značilna. Glede na to, da smo pred vsakim začetkom meritev izvedli standardizirano 12-minutno ogrevanje, ki je na koncu tudi vključevalo 10 poskokov tipa poskok, tega ne moremo pripisati premalo intenzivnemu ogrevanju. Razlog za opaženo povečanje povprečne višine skokov v naslednjih serijah bi lahko bil učinek, ki mu pravimo živčno-mišična potenciacija ali postaktivacijska potenciacija (angl. PAPE). Gre preprosto za pozitivni učinek, ki predstavlja skupek izboljšanja delovanja različnih me-



Slika 4. Rezultati meritev srčnega utripa pri vseh intenzivnostih

Opomba. IO 0 = pasivni odmor; IO 1 = nizka intenzivnost odmora; IO 2 = srednja intenzivnost odmora; IO 3 = visoka intenzivnost odmora.



Slika 5. Višina skoka po posamezni intenzivnosti in seriji

Opomba. IO 0 = pasivni odmor; IO 1 = nizka intenzivnost odmora; IO 2 = srednja intenzivnost odmora; IO 3 = visoka intenzivnost odmora.

hanizmov vzdolž celotne verige generiranja mišične sile (živični in mišični mehanizmi) in ima največji učinek okrog 2–5 min po predhodni aktivaciji mišic.

Čeprav razlike niso statistično potrjene, lahko opazimo trend, da se višine skokov pri protokolih z nizko intenzivnim (IO 1) in srednje intenzivnim odmorom (IO 2) v vsaki naslednji seriji bolj opazno zvišujejo v primerjavi s protokolom vadbe, pri katerem je bil odmor pasiven (IO 0). Ali to morda pomeni, da aktivni odmor celo potencira mehanizme postaktivacije, bi lahko bilo vprašanje pri naslednjih raziskavah.

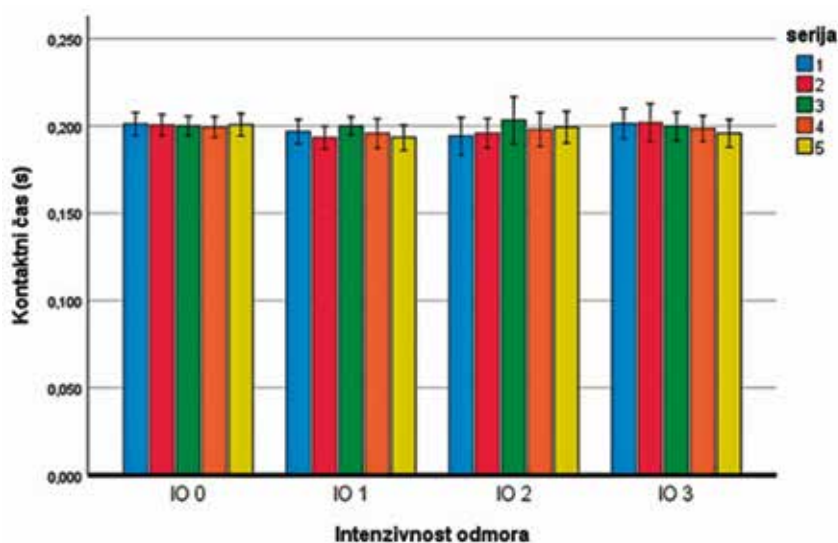
Nasproti postaktivacijskim učinkom delujejo mehanizmi utrujenosti. Ti so se pri nizki in srednje visoki intenzivnosti aktivnih odmorov izrazili v manjši meri (skoki so bili v povprečju nižji kot pri pasivnem odmoru), so bili pa še vedno iz serije v serijo višji. Zelo očitno pa so se učinki utrujenosti pokazali pri protokolu reaktivne vadbe z najbolj intenzivnim aktivnim odmorom (IO 3). Ta aktivni odmor je bil zelo intenziven (povprečna srčna frekvenca je bila okrog 170 ud/min), učinki utrujenosti so se pokazali takoj po prvi seriji in vplivali na zmanjšane višine skokov v vseh nadaljnjih serijah razen zadnji.

Intenzivnost odmora je vplivala na višino skokov in s tem na kakovost pliometričnega treninga. Povprečne višine vseh opravljenih skokov v enem protokolu (50 skokov) so se pri protokolu, kjer so se med serijami izvajala nizko intenzivna košarkar-

ska gibanja, zmanjšale za 5 %, v serijah s srednje intenzivnim aktivnim odmorom pa za 8 % glede na višine, izmerjene v protokolu s pasivnim odmorom. Pri največji intenzivnosti odmora, kjer so bile povprečne vrednosti srčnega utripa okoli 85 % maksimalnega srčnega utripa, pa smo izmerili kar 18-odstotni upad višine skoka.

Kontaktni čas

Rezultati so pokazali, da kontaktni čas ni statistično značilno različen glede na intenzivnost, serijo ali kombiniran učinek.



Slika 6. Kontaktni čas po posamezni intenzivnosti in seriji

Opomba. IO 0 = pasivni odmor; IO 1 = nizka intenzivnost odmora; IO 2 = srednja intenzivnost odmora; IO 3 = visoka intenzivnost odmora.

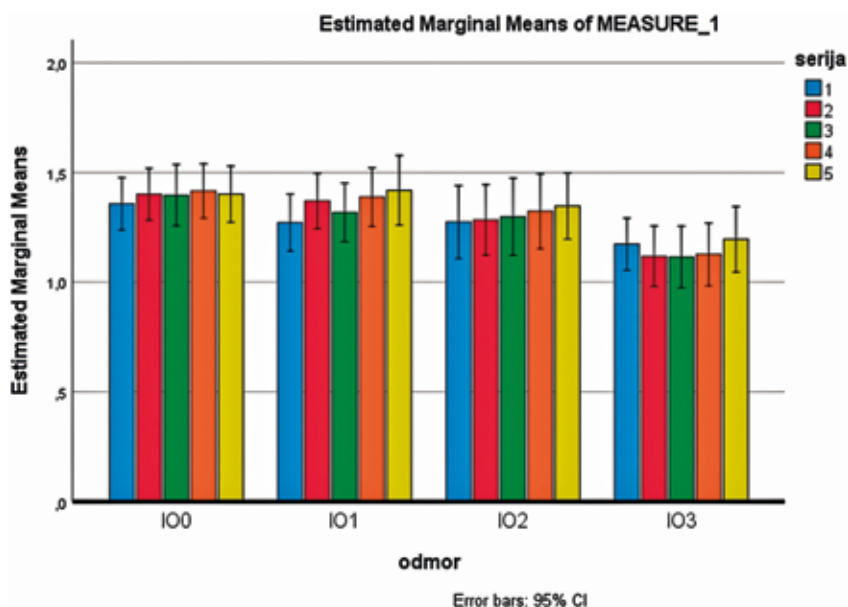
Povprečne vrednosti kontaktnega časa so podobne tako med intenzivnostmi kakor tudi med serijami in intenzivnostmi (Slika 6). Povprečja vseh serij so bila približno 0,200 sekunde z majhnimi standardnimi odkloni, kar nakazuje na dobro izvedbo poskokov, pri katerih so preizkušanke dosledno vzdrževale kakovost izvedbe skokov skozi celotne meritve.

Konstanten kontaktni čas lahko nakazuje na učinkovito tehniko poskokov z dobro telesno kontrolo, ki je pomemben dejavnik uspešnosti izvedbe poskokov. Iz rezultatov lahko sklepamo, da so preizkušanke kljub utrujenosti bile sposobne dovolj kakovostno in varno izvesti poskoke.

Indeks reaktivne moči

Ugotovili smo, da je indeks reaktivne moči statistično značilno različen glede na intenzivnost in serijo, ni pa statistično značilnih razlik glede na kombiniran učinek. Analiza je pokazala, da povprečen indeks reaktivne moči z intenzivnostjo postopno upada ter je najvišji pri pasivnem odmoru (IO 0), kjer je bilo povprečje $138,99 \text{ cm/s} \pm 24,90 \text{ cm/s}$, in najnižji pri intenzivnosti IO 3, kjer je bilo povprečje $113,99 \text{ cm/s} \pm 27,47 \text{ cm/s}$ (aktivni odmor visoke intenzivnosti) (Slika 7).

Rezultati so pričakovani, saj je indeks reaktivne moči mera, ki jo dobimo z izračunom razmerja med višino skoka in kontaktnim časom. Na zvišanje indeksa reaktivne moči lahko vpliva dvig višine skoka, zmanjšanje kontaktnega časa ali kombinacija obojega (Flanagan in Comyns, 2008). Na podlagi



Slika 7. Indeks reaktivne moči (IRM) po posamezni intenzivnosti odmora in seriji (v centimetrih na sekundo)

Opomba. IO 0 = pasivni odmor; IO 1 = nizka intenzivnost odmora; IO 2 = srednja intenzivnost odmora; IO 3 = visoka intenzivnost odmora.

ugotovitev, da so povprečne vrednosti kontaktnega časa podobne tako med intenzivnostmi kakor tudi med serijami, lahko sklepamo, da je na indeks reaktivne moči naših preizkušank vplivala predvsem višina skoka. Preizkušanke, ki so dosegle nadpovprečne rezultate v višini skokov, so dosegle tudi nadpovprečne vrednosti indeksa reaktivne moči. Na podlagi zapisanega lahko sklepamo, da preizkušanke, ki skačejo višje, tudi bolje izvedejo ekscentrično-koncentrično gibanje.

■ Zaključek

Za košarkarsko igro so značilni visoko intenzivni teki z vmesnimi prekinitvami, ki pogosto zahtevajo načrtovane ali nepredvidljive spremembe smeri, različne specifične tehnično-taktične spretnosti in dobro razvito skakalno sposobnost. Skok je zelo pomemben element košarkarske igre. Od igralcev se zahteva, da ne skočijo le visoko, temveč tudi višje kot njihovi nasprotniki, saj jim to prinese prednost tako v napadalnem kot obrambnem delu igre. Eden izmed pogostejših zelenih ciljev košarkaric in košarkarjev, ne glede na igralni položaj, je izboljšati sposobnost skakanja. Zaradi omenjenih razlogov se v košarki veliko pozornosti namenja razvoju in izboljšanju živčnega delovanja pri ekscentrično-koncentričnih mišičnih napreznjih, ki izboljšajo refleksno

aktivacijo mišice in mišično togost, kar se kaže v boljši odzivni moči (Štirin idr., 2017).

Z raziskavo smo želeli ugotoviti razlike v višini skokov, kontaktnih časih in indeksu reaktivne moči pri zaporednih poskokih pri različnih intenzivnostih aktivnih odmorov v obliki rokovanj z žogo in pasivnim odmorom. Priporočeni odmori med serijami pliometričnega treninga so med 2 in 5 minutami v obliki pasivnega odmora. Kot kažejo naši rezultati, je najboljša izbira, če želimo izključno vplivati na razvoj višine skokov, pasivni odmor. Zapisano velja tudi za indeks reaktivne moči, saj so preizkušanke dosegle nadpovprečne vrednosti indeksa reaktivne moči prav pri protokolih s pasivnim odmorom. Višina skoka in indeks reaktivne moči statistično značilno upadeta z večanjem intenzivnosti odmora.

Glede na to, da je upad višine skoka manj kot 10-odstoten % za odmor nizke in srednje intenzivnosti, bi uporaba aktivnega odmora potencialno lahko bila primerna oblika izvajanja pliometričnega treninga med tekmovalno sezono, ko so trenerji zaradi napornega tekmovalnega urnika omejeni s številom kondicijskih treningov. Tako bi lahko izkoristili čas, namenjen odmoru, hkrati pa bi morda trening pliometrije postal bolj priljubljen med košarkaricami in košarkarji, saj bi lahko v trening vključili tudi tehnično-taktične elemente košarke.

Pomembno je poudariti, da je velikost vzorca, uporabljenega v raziskavi, omejitven, zato je treba rezultate razlagati ob upoštevanju tega dejstva. To bi lahko v prihodnosti rešili z izvedbo raziskave na večjem in bolj selekcioniranem vzorcu košarkaric, idealno profesionalnih članskih košarkaric na najvišji ravni. Čeprav različne študije navajajo, da zanesljivost rezultatov pri pliometričnem treningu ni toliko odvisna od spola, temveč bolj od stopnje treniranosti, izkušenj s treningom pliometrije, vrste športa in starosti športnik, predvidevamo, da bi se rezultati raziskave (predvsem parametri poskokov) nekoliko razlikovali, če bi raziskavo izvedli na vrhunskih košarkarjih moškega spola. Ne glede na spol sklepamo, da bi se rezultati raziskave razlikovali tudi po igralnih položajih, saj so karakterizirane z različnimi telesnimi značilnostmi in gibalnimi sposobnostmi košarkarjev in košarkaric. Razlike v smeri slabših parametrov skoka bi pričakovali predvsem na položaju centra, kjer opravljajo to vlogo predvsem višji, težji, počasnejši in slabše koordinirani igralci in igralkke. Na parametre poskokov bi lahko vplivala tudi raven vzdržljivosti športnika, saj lahko posamezniki z bolj razvito vzdržljivostjo dalj časa prenašajo obremenitve s sorazmerno enako intenzivnostjo, posledično pa so bolj odporni proti utrujenosti (Dežman in Erčulj, 2005).

Previdnost pri interpretaciji rezultatov zahteva tudi ugotovitev, da so bile povprečne višine skokov prvih serij najvišje pri protokolu s pasivnim odmorom, čeprav se – ob tem, da so bile izvedene randomizirano (za vsako igralko) in po enakih ogrevalnih protokolih – ne bi smele razlikovati in razlogov za to nam ni uspelo najti.

Potrtili smo, da se za zagotavljanje največjih učinkov pliometričnega treninga z uporabo reaktivnih metod priporoča pasivni odmor in 100-odstotno usmerjena pozornost na izvedbo skokov. Po drugi strani vpeljava nizko intenzivnega ali srednje intenzivnega aktivnega odmora zmanjša višine skokov za »samo« 5–8 %, hkrati pa omogoča izvedbo določenega obsega drugih vsebin, kot so elementi tehnično-taktičnega treninga. Drugače povedano, za razvoj reaktivnih sposobnosti je nujen pasivni odmor med serijami, za ohranjanje teh sposobnosti (npr. v tekmovalnem obdobju) pa si trenerji, v kontekstu izkoristka časa in izvedbe drugih vsebin, lahko privoščijo nizke in morda celo srednje intenzivne aktivne odmore med serijami poskokov.

Literatura

1. Abdelkrim, B.N., El Fazaa, S. in El Ati, J. (2007). Time-motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *British journal of sports medicine*, 41(2), 69–75. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17138630/>
2. Cavanagh, P. R. in Komi, P. V. (1979). Electro-mechanical delay in human skeletal muscle under concentric and eccentric contractions. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 42(3), 159–163. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/527577/>
3. Dežman, B. in Erčulj, F. (2005). Kondicijska priprava v košarki. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
4. Dolenec, A., Štirn, I. in Strojnik, V. (2017). Metode vadbe moči. *Šport*, 65(1/2), 159–164. <https://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:doc-6SQLFCJ>
5. Erčulj, F., Bergant, B., Gašparin, D. in Sila, A. (2019). *Košarka v obdobju osnovne šole*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
6. Erčulj, F., Dežman, B. in Vučković, G. (2004). Differences between basic types of young basketball players in terms of different jumps height and ground contact time. *Kinesiologia Slovenica*, letnik 10, številka 1, str. 5–15. <https://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:DOC-K7WKM2PL/c3f63d99-2143-4000-878d-fd33ce11f863/PDF>
7. Flanagan, S. P. in Comyns, T. M. (2008). The use of contact time and the reactive strength index to optimize fast stretch-shortening cycle training. *Strength in Conditioning Journal*, 30(5), 32–38. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e318187e25b>
8. Haff, G. in Triplett, T. (2016). *Essentials of strength training and conditioning* (4th edition). United States: Human Kinetics.
9. Jakše, B. (2005). Kondicijska priprava v službi vrhunske klubske košarke. *Šport*, 53, 10–15. https://kosarkarski-trenerji.com/ftp/trener/kondicija/Jakse_vrhunska%20kondicijska%20priprava.pdf
10. Khelifa, R., Aouadi, R., Hermassi, S., Chelly, M. S., Jlid, M. C., Hbacha, H. in Castagna, C. (2010). Effects of a plyometric training program with and without added load on jumping ability in basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(11), 2955–2961. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20938357/>
11. Kolar, J. (2016). Vpliv odmora na mišični prirastek. *Šport*, 64(1/2), 104–108. <http://www.dlib.si/?URN=URN:NBN:SI:DOC-ZW3UDZJG53>
12. Komi, P. V. in Nicol, C. (2011). Stretch-Shortening Cycle of Muscle Function. *Neuromuscular Aspects of Sport Performance*, 17. <https://doi.org/10.1002/9781444324822.ch2>
13. Matthew, D. in Delextrat, A. (2009). Heart rate, blood lactate concentration, and time-motion analysis of female basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 27(8), 813–821. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19551549/>
14. Nikolic, A. (2018). Plyometric basketball training. *Turkish Journal of Kinesiology*, 4(4), 101–105. https://www.researchgate.net/publication/330004340_Plyometric_basketball_training
15. Slimani, M., Chamari, K., Miarka, B., Del Vecchio, F. B. in Chéour, F. (2016). Effects of Plyometric Training on Physical Fitness in Team Sport Athletes: A Systematic Review. *Journal of Human Kinetics*, 53, 231–247. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28149427/>
16. Strojnik, V., Štirn, I. in Dolenec, A. (2017). Struktura moči kot izhodišče vadbe za moč. *Šport*, 65(1/2), 153–158. <http://www.dlib.si/?URN=URN:NBN:SI:DOC-7WMM5Y0J>
17. Strojnik, V. (2010). Živčno-mehanske osnove gibanja, modul 1 [izročki predavanj].
18. Svilar, L. (2020). *Essential of physical performance in elite basketball: testing, training, load monitoring, periodization and recovery*. Beograd: Data Status d.o.o.
19. Štirn, I., Brišnik, T. in Erčulj, F. (2022). Vertical load assessment in men and women 3x3 basketball. *Kinesiologia Slovenica*, letnik 28, številka 1, str. 5–18. <http://www.dlib.si/?URN=URN:NBN:SI:DOC-1SIMRYEX55>
20. Štirn, I., Dolenec, A. in Strojnik, V. (2017). Skupne značilnosti posameznih skupin metod vadbe moči. *Šport*, 65, 1/2, 165–169. <http://www.dlib.si/?URN=URN:NBN:SI:doc-6SQLFCJ>
21. Voisin, M. P. J. in Scohier, M. (2019). Effect of an 8-Week Plyometric Training Program with Raised Forefoot Platforms on Agility and Vertical Jump Performance. *International Journal of Exercise Science*, 12(6), 491–504. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6413841/>
22. Willardson, J. M. (2006). A brief review: factors affecting the length of the rest interval between resistance exercise sets. *Journal of strength and conditioning research*, 20(4), 978–984. <https://doi.org/10.1519/R-17995.1>

David Drame, mag. kin.
ŽKD Maribor
david.drame@gmail.com