

# ANALIZA ENERGETSKOG OPTEREĆENJA KOD SPECIFIČNOG TRENAŽNOG PODRAŽAJA U NOGOMETU

Karlo Reinholz, Jure Marić

*Studenti Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu*

## UVOD

Trenažni podražaji u specifičnom energetsom kondicioniranju nogometaša provode se primjenom pomoćnih igara (eng. *small-sided games*), kao alternativa za intervalne aerobne treninge. Zbog limitirajućeg vremena za provedbu posebno izoliranih energetske treninga, ali i bitne značajnosti učinkovitosti transfera u natjecateljske uvjete, u velikoj mjeri se koriste kao trenažni operatori u integriranoj kondicijskoj i tehničko-taktičkoj pripremi nogometaša. Stručnjaci ukazuju da se primjenom pomoćnih igara zadovoljavaju fiziološki, sociološki, psihološki, tehnički i taktički zahtjevi nogometne igre (Bangsbo, 1994) mijenjanjem radnih uvjeta kao što su veličina polja, broj igrača, pravila igre, ciljevi zadatka ili trenerska ohrabrenja (Owen i sur., 2004; Rampinini i sur., 2006; Jones & Drost, 2007; Helgerud i sur., 2001). Postoji više varijacija s obzirom na broj igrača pri provođenju pomoćnih igara: 2 vs 2, 3 vs 3, 4 vs 4, 5 vs 5, 6 vs 6, 8 vs 8, 3 vs 1, 4 vs 2, 4 vs 4 vs 4 (Jones & Drust, 2007; Little & Williams, 2007; Hill-Haas, Dawson, Coutts & Rowsell, 2009; Katis & Kellis, 2009). Skupina autora ističe da kondicijski faktori nogometne igre mogu biti izvedeni na mnogo bolje nogometno-specifičan način za razliku od običnog trčanja zadanih dionica (Hoff i sur., 2002). Studije o pomoćnim igrama sugeriraju da optimalan intenzitet energetske opterećenja za izazivanje fiziološkog stresa treba biti na razini od 90-95% maksimalne frekvencije srca (Hoff i sur., 2002; Kelly & Drost, 2009). S obzirom na zahtjevniju i manje preciznu trenažnu metodu od intervalnog trčanja za razvijanje energetske kapaciteta, varijabilnost razvoja ciljanih funkcionalnih sposobnosti ukazuje na svoju pojavnost. Razlog tome su različiti kondicijski profili sportaša kojima se daje isti podražaj i nemogućnost kompletnog nadzora nad intenzitetom. U literaturi je dat pregled na pomoćne igre koje su dozirane generalno preko postotka od maksimalne frekvencije srca, koncentracija laktata nakon odigranih intervala ili subjektivnog osjećaja opterećenja, no nije prikazan detaljan uvid

u individualno određene zone za vrijeme provedbe tog podražaja.

Cilj rada je prikazati energetske zahtjeve prilikom provedbe specifičnog energetske podražaju tijekom nogometnog treninga te utvrditi primjenjivost dva različita protokola za procjenu aerobnih kapaciteta. Na temelju determiniranih zona intenziteta u Beep testu (diskontinuirani progresivni) i Conconi testu (kontinuirani progresivni) uspoređivati će se različite distribucije individualnih zona sa energetske odgovorom za vrijeme pomoćne igre.

## METODE RADA

### UZORAK ISPITANIKA

Uzorak ispitanika sačinjava 16 studenata Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu prosječne dobi  $22,86 \pm 0,95$  god., koji se aktivno bave nogometom na poluprofesionalnoj razini (tablica 1). S obzirom na igračke pozicije, uzorak ispitanika uključuje sve pozicije osim pozicije golmana.

Tablica 1. Osnovni deskriptivni podaci morfoloških karakteristika

|            | AS $\pm$ SD (Min-Max)      |
|------------|----------------------------|
| DOB (god.) | 22,86 $\pm$ 0,95 (21-24)   |
| ALVT (cm.) | 180,7 $\pm$ 5,20 (175-193) |
| AVTT (kg.) | 79,82 $\pm$ 4,68 (74-91)   |

### UZORAK VARIJABLI

Uzorak varijabli čine postignute vrijednosti ispitanika (tablica 2 i tablica 3) u dva dijagnostička protokola za procjenu aerobnih kapaciteta (Beep test i Conconi test) koje su analizirane sa specifičnim trenažnim opterećenjem prilikom provođenja pomoćne igre 4 vs 4. Inspeksijskom metodom ekspanzije utvrđena je točka defleksije frekvencije srca (FSTD) koja prikazuje promjenu, tj. odklon od line-

arnosti u odnosu frekvencije srca i brzine kretanja (Bodner i sur., 2000; Conconi i sur., 1996). Zone intenziteta ( $Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5$ ) kod oba testa su determinirane s obzirom na postotak frekvencije srca pri anaerobnom pragu ( $\%FS_{anp}$ ) što se pokazalo kao najprecizniji algoritam za procjenu individualnih zona (Reinholz i sur., 2013).

## OPIS PRIMJENJENIH TESTOVA

Najmanje 24 sata prije testiranja ispitanici su bili pošteđeni većih fizičkih napora. Razmak između testova iznosio je 72 sata, radi potpunog oporavka. Testovima je prethodilo upoznavanje s protokolima i ciljevima te dvadeset-minutno zagrijavanje, zavisno o specifičnim zahtjevima pojedinog testa. U svakom od testova bilježena je frekvencija srčanog ritma monitorom za praćenje frekvencije srca (Polar Electro, Kempele, Finland), a kasnije promatrana i analizirana u programskom paketu Polar Protrainer.

### 1. Beep test (Multistage fitness test) (Leger & Lambert, 1982)

Beep test se sastoji od 21 razine po 7 i više intervala istrčavanja dionica od 20 m, a svaka razina traje približno 60 sekundi, pri čemu brzinu (vrijeme trajanja svakog intervala) nogometaša diktira interval zvučnih signala. Krajevi dionica označeni su čunjevima, a zadatak je da sportaš u trenutku emitiranja zvučnog signala (*bip*), bude u blizini tog markera. Početna brzina sportaša je 8,5 km/h, a brzina trčanja se povećava tako što se smanjuje interval između zvučnih signala. Nogometaš kreće iz pozicije visokog starta sa crte (prva oznaka) koja je 20 m udaljena od druge oznake. Na prvi zvučni signal iz audio uređaja sportaš započinje test trčeći zadanim tempom do drugog markera do kojeg treba dotrčati prije sljedećeg zvučnog signala. Ako sportaš ne dotrči dovoljno rano u zadani prostor oznake, propust će biti zabilježen na obrascu, a ispitanik opomenut uzvikom "brže!". Test završava kada sportaš, unutar iste razine, ne stiže (kasni) dva puta zaredom doći u zadani prostor u trenutku oglašavanja signala što je indikator da ispitanik ne može više održavati zadani tempo trčanja. Cilj testa je savladati što veći broj intervala zadanih razina. Krajnji rezultat je zabilježen u obliku postignute razine i intervala s pripadajućom brzinom.

### 2. Conconi test (Conconi i sur, 1982)

Test se izvodi na atletskoj stazi gdje je svakih 50 m označeno s čunjem kako bi ispitanici imali preciznu mogućnost doziranja brzine. Intenzitet trčanja na početku je nizak (8km/h) i progresivno se povećava svakih 200 metara za 0.5

km/h. Tempo trčanja je jednolik u svakoj novoj dionici. Mjeritelj po potrebi korigira ispitanike ("ubrzaj!", "uspori!" ili "dobar tempo!"). Ispitanik se isključuje iz testa kada više ne može pratiti zadani tempo, odnosno kada se odvoji od grupe više od 10 metara, te se njegovo vrijeme registrira. Cilj testa je svladati što veći broj krugova zadanim tempom, a rezultat je zabilježen u obliku pretrčanih metara i postignute brzine na kraju testa.

### 3. Pomoćna igra 4 vs 4 (plus 2 golmana)

Protokol za specifični energetske podražaj provodio se na terenu s umjetnom travom, dimenzija 40 x 25m. Odigrana su četiri intervala po četiri minute nogometne igre i jednom minutom pauze između ponavljanja. Igrački odnos bio je 4 vs 4 s dodatna dva golmana koji nisu bili predmet analize. Ispitanicima je bio cilj izvršavati energetske te tehničko-taktičke zahtjeve nogometne igre na maksimalnom intenzitetu, a dodatno su bili poticali od strane mjerioca (trenera). Naposljedku testa slijedio je oporavak gdje su ispitanici trčali 10 minuta tempom od 8 km/h.

## METODE OBRADJE PODATAKA

Za analizu rezultata korišten je programski paket Statistica for Windows 10.0. Upotrebom deskriptivne statistike izračunati su osnovni statistički parametri za svaku varijablu; aritmetička sredina (AS), standardna devijacija (SD), minimalna (Min) i maksimalna (Max) vrijednost. Za utvrđivanje razlika u promatranim parametrima korišten je Studentov t-test za zavisne uzorke s greškom tipa alfa od  $p < 0,05$ .

Tablica 2. Prikaz determinacije zona opterećenja s obzirom na postotak frekvencije srca pri anaerobnom pragu ( $\%FS_{Anp}$ ) (Reinholz i sur., 2013)

| ZONA OPTEREĆENJA                | $\%FS_{Anp}$ |
|---------------------------------|--------------|
| Regeneracijska ( $Z_1$ )        | <70          |
| Aerobno ekstenzivna ( $Z_2$ )   | 70-85        |
| Aerobno intenzivna ( $Z_3$ )    | 85-95        |
| Zona anaerobnog praga ( $Z_4$ ) | 95-100       |
| Zona $VO_{2max}$ ( $Z_5$ )      | >100         |

## REZULTATI I DISKUSIJA

U tablici 3. su prikazani deskriptivni pokazatelji iz Beep testa, Conconi testa i pomoćne igre. U tablici 4. prikazani su statistički parametri analize između pojedinih zona intenziteta s obzirom na Beep test i Conconi test, te raspodjela tako deter-

miniranih zona provedenih tijekom realizacije pomoćne igre. Vidljivo je da je prosječna frekvencija srca u provedenim intervalima igre, FS peak SSG na  $177,50 \pm 6,35$  o/min. Prosječna maksimalna frekvencija srca, FS peak SSG (o/min) je  $192,64 \pm 6,89$  o/min, a ukupno je tijekom tog podražaja utrošeno  $285,00 \pm 63,47$  kcal. Dakle, intenzitet energetskog opterećenja za vrijeme pomoćne igre odvijao se je na 92% od maksimalne frekvencije srca, uz činjenicu da su se ispitanici odmarali jednu minutu između perioda igre. U skladu s prijašnjim istraživanjima o postizanju energetskih efekata (Hoff i sur., 2002; Kelly & Drost, 2009), ovaj podražaj je proveden optimalno, ako se uzima u obzir prosječna frekvencija srca u periodima igre. Također, ispitanici su na kraju provedbe svih intervala pomoćnih igri na modificiranoj Borgovoj skali (1-13) izrazili da im je subjektivan osjećaj opterećenja (SOO) bio na  $11,62 \pm 0,78$ . Gornje granične vrijednosti frekvencije srca determiniranih na temelju Beep testa i Conconi testa (tablica 4.) u svim zonama (FSZ<sub>n</sub> Beep i FSZ<sub>n</sub> Con) pokazuju statistički značajne razlike. Takvi rezultati su očekivani zbog različitih struktura gibanja u testovima. Naime, Beep test sadrži diskontinuirane kretnje sa promjenama smjera svakih dvadeset sekundi što sportašev neuromišićni i energetski sustav doživljava kao teži napor od pravocrtnog trčanja, stoga ranije ulazi u više rangirane zone. Analiza podražaja tijekom provedbe pomoćne igre s postocima provedenog vremena u pojedinoj zoni (% Z<sub>1</sub> Beep i % Z<sub>1</sub> Con) i vremena izraženog u sekundama (t Z<sub>1</sub> Beep i t Z<sub>1</sub> Con) pokazuje da ne postoji statistički značajna razlika. To se može pripisati činjenici da je kod oba testa gornja granica frekvencije srca u regeneracijskoj zoni (FSZ<sub>1</sub>) determinirana na niskim vrijednostima (FSZ<sub>1</sub> Beep na  $128,1429$  o/min  $\pm 4,329810$ ; FSZ<sub>1</sub> Con na  $124,8571 \pm 3,347953$  o/min), stoga su igrači vrlo malo vremena provodili u tako niskom intenzitetu rada. U svim ostalim varijablama između određenih zona

u dva testa, pronađena je statistički značajna razlika. Kako je ekstenzivna aerobna zona (Z<sub>2</sub>) ponešto većeg intenziteta opterećenja (70-85 % Anp), a vremenski udio ispitanika veći (t Z<sub>2</sub> Beep na  $78,47143 \pm 67,34164$  s i t Z<sub>2</sub> Con na  $43,47388 \pm 43,47388$  s), razlika je statistički značajna. Sljedeće tri zone izazivaju sve veće energetske napore, pa se vremena u narednim zonama bitno razlikuju. U aerobno-intenzivnoj zoni (Z<sub>3</sub>) i zoni anaerobnog praga (Z<sub>4</sub>), ispitanici su s obzirom na zone određene preko diskontinuiranog testa proveli najviše vremena. Razlog može biti zbog podatka koji prikazuje da je anaerobni prag (a po njemu i ostale zone) determiniran na višim vrijednostima frekvencije srca (FSTD Beep =  $183,71 \pm 6,33$  o/min). U zoni VO<sub>2max</sub> postotak (% Z<sub>5</sub> Beep) iznosi  $37,24286$  %, a s obzirom na Conconi (% Z<sub>5</sub> Con) je na  $62,59286$  %, što se pokazalo kao najveća razlika, upravo zbog toga jer su ispitanici u kontinuiranom testu imali niže frekvencije srca pri anaerobnom pragu (FSTD Con =  $178,93 \pm 4,97$  o/min) pa je i raspon vremena u toj zoni dugačak.

Prikazana distribucija zona u igri, bez obzira na koji se test gleda, ukazuje na visoku dominaciju zone na anaerobnom pragu ili zone iznad anaerobnog praga, tj. VO<sub>2max</sub> zone. Iako postoje varijacije u točnom intenzitetu pojedine zone, primjena pomoćne igre 4 x 4 minute može proizvesti snažan stimulans za razvoj energetskih svojstava, a isto-vremeno pružati izvršavanje tehničko-taktičkih zahtjeva, tj. najmanju manifestaciju pravog natjecanja (Verheijen, 1998). U studiji Impellizzeri i suradnika (2005) dokazano je da nema razlika u pokazateljima razvoja aerobnih kapaciteta između intervalnog aerobnog (4 x 4 minute na 90-95 % FSmax) i specifičnog nogometnog treninga. Ipak, u skladu s rezultatima istraživanja, autori sugeriraju da odabir testa za procjenu upotrebljivih zona intenziteta treba ovisiti o metodama za razvoj određenih karakteristika s ciljem što preciznijeg dizajniranja sadržaja, volumena i metoda trenažnog rada.

Tablica 3. Prikaz anaerobnih pragova(FSTD) i maksimalne frekvencije(FS peak) srca iz Beep testa i Conconi testa te aritmetičke sredine (FS AS SSG) i maksimalne frekvencije srca(FS peak SSG) tijekom provedbe pomoćne igre

| ID + MJ. JEDINICA   | AS     | Min    | Max    | Std.Dev. |
|---------------------|--------|--------|--------|----------|
| FSTD Con (o/min)    | 178,93 | 170,00 | 187,00 | 4,97     |
| FS peak Con (o/min) | 194,57 | 186,00 | 203,00 | 5,83     |
| FSTD Beep (o/min)   | 183,71 | 170,00 | 194,00 | 6,33     |
| Fs peak Beep(o/min) | 197,43 | 183,00 | 210,00 | 7,00     |
| FS AS SSG (o/min)   | 177,50 | 166,00 | 189,00 | 6,35     |
| FS peak SSG (o/min) | 192,64 | 180,00 | 206,00 | 6,89     |
| kcal (kcal)         | 285,00 | 227,00 | 474,00 | 63,47    |
| SOO                 | 11,62  | 10,00  | 13,00  | 0,78     |

Tablica 4. Studentov t-test za prikaz razlika aritmetičkih sredina između varijabli frekvencije srca postignutih na Beep testu (FSZ<sub>n</sub> Beep) i Conconi testu (FSZ<sub>n</sub> Con), postotka vremena u igri (Z<sub>n</sub> Beep i Z<sub>n</sub> Con)

| ID + MJ. JEDINICA                   | Mean            | Std.Dv.         | N  | Diff.    | Std.Dv.<br>(Diff.) | t        | df | p        |
|-------------------------------------|-----------------|-----------------|----|----------|--------------------|----------|----|----------|
| <b>FSZ<sub>1</sub> Beep (o/min)</b> | <b>128,1429</b> | <b>4,329810</b> |    |          |                    |          |    |          |
| FSZ <sub>1</sub> Con (o/min)        | 124,8571        | 3,347953        | 16 | 3,285714 | 3,268229           | 3,761676 | 15 | 0,002374 |
| <b>FSZ<sub>2</sub> Beep (o/min)</b> | <b>155,6429</b> | <b>5,329268</b> |    |          |                    |          |    |          |
| FSZ <sub>2</sub> Con (o/min)        | 151,6429        | 4,217311        | 16 | 4,000000 | 4,038278           | 3,706191 | 15 | 0,002639 |
| <b>FSZ<sub>3</sub> Beep (o/min)</b> | <b>174,0000</b> | <b>5,987166</b> |    |          |                    |          |    |          |
| FSZ <sub>3</sub> Con (o/min)        | 169,5714        | 4,569368        | 16 | 4,428571 | 4,602914           | 3,599937 | 15 | 0,003232 |
| <b>FSZ<sub>4</sub> Beep (o/min)</b> | <b>183,7143</b> | <b>6,329766</b> |    |          |                    |          |    |          |
| FSZ <sub>4</sub> Con (o/min)        | 178,9286        | 4,968583        | 16 | 4,785714 | 4,886065           | 3,664811 | 15 | 0,002855 |
| <b>FSZ<sub>5</sub> Beep (o/min)</b> | <b>183,7143</b> | <b>6,329766</b> |    |          |                    |          |    |          |
| FSZ <sub>5</sub> Con (o/min)        | 178,9286        | 4,968583        | 16 | 4,785714 | 4,886065           | 3,664811 | 15 | 0,002855 |
| <b>Z<sub>1</sub> Beep (%)</b>       | <b>0,707143</b> | <b>0,885320</b> |    |          |                    |          |    |          |
| Z <sub>1</sub> Con (%)              | 0,457143        | 0,574743        | 16 | 0,250000 | 0,685846           | 1,363884 | 15 | 0,195754 |
| <b>Z<sub>2</sub> Beep (%)</b>       | <b>7,714286</b> | <b>6,244488</b> |    |          |                    |          |    |          |
| Z <sub>2</sub> Con (%)              | 5,142857        | 4,361848        | 16 | 2,571429 | 3,218559           | 2,989352 | 15 | 0,010451 |
| <b>Z<sub>3</sub> Beep (%)</b>       | <b>17,95714</b> | <b>11,69429</b> |    |          |                    |          |    |          |
| Z <sub>3</sub> Con (%)              | 11,22857        | 7,04354         | 16 | 6,728571 | 8,695041           | 2,895445 | 15 | 0,012517 |
| <b>Z<sub>4</sub> Beep (%)</b>       | <b>36,37143</b> | <b>18,77320</b> |    |          |                    |          |    |          |
| Z <sub>4</sub> Con (%)              | 20,58571        | 14,97176        | 16 | 15,78571 | 19,31822           | 3,057463 | 15 | 0,009167 |
| <b>Z<sub>5</sub> Beep (%)</b>       | <b>37,24286</b> | <b>30,22660</b> |    |          |                    |          |    |          |
| Z <sub>5</sub> Con (%)              | 62,59286        | 19,71202        | 16 | -25,3500 | 26,12514           | -3,63064 | 15 | 0,003048 |
| <b>t Z<sub>1</sub> Beep (sek)</b>   | <b>10,78571</b> | <b>15,21729</b> |    |          |                    |          |    |          |
| t Z <sub>1</sub> Con (sek)          | 4,35714         | 5,32927         | 16 | 6,428571 | 13,72092           | 1,753053 | 15 | 0,103126 |
| <b>t Z<sub>2</sub> Beep (sek)</b>   | <b>78,47143</b> | <b>67,34164</b> |    |          |                    |          |    |          |
| t Z <sub>2</sub> Con (sek)          | 51,14286        | 43,47388        | 16 | 27,32857 | 36,69589           | 2,786529 | 15 | 0,015422 |
| <b>t Z<sub>3</sub> Beep (sek)</b>   | <b>177,9286</b> | <b>115,1591</b> |    |          |                    |          |    |          |
| t Z <sub>3</sub> Con (sek)          | 111,2857        | 70,0455         | 16 | 66,64286 | 86,02916           | 2,898491 | 15 | 0,012444 |
| <b>t Z<sub>4</sub> Beep (sek)</b>   | <b>358,1429</b> | <b>187,4537</b> |    |          |                    |          |    |          |
| t Z <sub>4</sub> Con (sek)          | 204,1429        | 149,3024        | 16 | 154,0000 | 193,5383           | 2,977267 | 15 | 0,010696 |
| <b>t Z<sub>5</sub> Beep (sek)</b>   | <b>370,2857</b> | <b>301,7417</b> |    |          |                    |          |    |          |
| t Z <sub>5</sub> Con (sek)          | 620,5000        | 196,6554        | 16 | -250,214 | 257,8456           | -3,63092 | 15 | 0,003046 |

## ZAKLJUČAK

Rezultati istraživanja su pokazali da u provođenju specifično-nogometne pomoćne igre postoje razlike u rasponu provedenog vremena kroz zone intenziteta određenih na temelju dva različita protokola. Autori predlažu da se za specifične nogometne podražaje zbog veće doze preciznosti koriste zone identificirane na temelju Beep testa i Conconi testa. Razlog tome su slične i više specifične strukture intermitentnih kretnji u diskontinuiranom testu kao što je Beep. S druge strane, Conconi test daje realnije fiziološke pokazatelje zbog kontinuiranog porasta opterećenja bez naglog skoka u srčanoj frekvenciji što je zapravo i temelj za jednostavno određivanje zona intenziteta trenažnog opterećenja.

Prilikom provedbe ove verzije pomoćne igre: 4 x 4 minute i 1 minutom pauze između ponavljanja te s igračkim odnosom 4 : 4, ukupno energetska opterećenje je povoljno za razvoj specifičnih kapaciteta. Predlaže se primjena takve vrste podražaja u specifičnim i situacijskim, a ponekad u manjoj mjeri i bazičnim ciklusima sportske pripreme nogometaša.

Primjena rezultata iz organizacijski jednostavnih testova za procjenu aerobnih kapaciteta može biti izrazito aplikativna u nogometu. Osim korištenja parametara u vidu programiranja različitih vrsta trčanja s ciljem razvoja zadanog kapaciteta, moguće ih je upotrijebiti za doziranje i praćenje intenziteta kod različitih vrsta nogometnih treninga. Takav princip rada trenerima omogućava pouzdanu mogućnost kontrole intenziteta i to kad se sportaši nalaze u varijabilnim uvjetima.

## LITERATURA

1. Bangsbo J. Fitness Training in Football. Bagsverd: HO+Storm, 1994
2. Bodner, M., Rhodes, E. (2000). A review of the concept of the heart rate deflection point. *Sports Medicine*, 30 (1), 31–46.
3. Conconi F, Ferrari M, Ziglio PG, i sur. (1982.). Determination of the anaerobic threshold by a noninvasive field test in runners. *J Appl Physiol*; 52: 869-73
4. Conconi, F., Grazi, G., Casoni, I., Guglielmini, C., Borsetto, C., Ballarin, E., Mazzoni, G., Patracchini, M., Manfredini, F. (1996). The Conconi test: methodology after 12 years of application. *International Journal of Sports Medicine*, 17, (7), 509–519.
5. Drust B, Reilly T, Cable NT. Physiological responses to laboratorybased soccer-specific intermittent and continuous exercise. *J Sports Sci* 2000; 18: 885–892
6. Helgerud, J., Engen, J. C., Wisløff, U., & Hoff, J. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(11), 1925-1931.
7. Hill-Haas S. Coutts A. Rowsell G. Dawson B. Generic versus small-sided game training in soccer. *Int J SportsMed*. 2009b, 30(9), 636-642.
8. Hill-Haas SV. Rowsell GJ. Dawson B. Coutts AJ. Acute physiological responses and time-motion characteristics of two small-sided training regimes in youth soccer players. *J Stren Cond Res*, 2009c.23(1), 111-115.
9. Hoff, J., Wisløff, U., Engen, L. C., Kemi, O. J., & Helgerud, J. (2002). Soccer specific aerobic endurance training. *British Journal of Sports Medicine*, 36(3), 218-221.
10. Impellizzeri F.M., Marcora S.M., Castagna C. i sur. (2005). Physiological and Performance Effects of Generic versus Specific Aerobic Training in Soccer Players. *International Journal of Sports Medicine*
11. Jones S. Drust B. Physiological and Technical Demands of 4 v 4 and 8 v 8 games in elite youth soccer players. *Kinesiology*. 2007, 39(2), 150-156.
12. Katis A. Kellis E. Effects of small-sided games on physical conditioning and performance in young soccer players. *J Sports Sci Med*. 2009. 8, 374-380.
13. Kelly, D. M., & Drust, B. (2009). The effect of field dimensions on heart rate responses and technical demands of small-sided soccer games in elite players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(4), 475-479.
14. Leger, L.A. & Lambert, J. (1982) "A maximal multistage 20m shuttle run test to predict VO2 max", *European Journal of Applied Physiology*, Vol 49, p1-5.
15. Little T. Williams A. Measures of exercise intensity during soccer training drills with professional soccerplayers. *J Stren Cond Res*, 2007. 21, 367-371.
16. Owen A. Twist C. Ford P. Small-sided games: The physiological and technical effect of altering pitch size and player numbers. *Insight*. 2004. 7, 50–53.
17. Rampinini E. Impellizzeri FM. Castagna C. Abt G. Chamari K. Sassi A. Marcora SM. Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *J Sports Sci*, 2007. 25(6), 659-666.
18. Reilly T, Gilbourne D. Science and football: a review of applied research in the football codes. *J Sports Sci* 2003; 21: 693–705
19. Reinholz, K. i sur. (2013). Razlike u zonama opterećenja analiziranim različitim algoritmima. U D. Milanović i I. Jukić (ur.), *Kondicijska priprema sportaša, Zbornik radova međunarodnog znanstveno-stručnog skupa*, Zagreb, 22. i 23. veljače 2013., str. 117-121. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu: Zagrebački sportski savez.
20. Verheijen, R. (1998). Conditioning for Soccer. Reedswein.