



ANTROPOLOŠKI PROFIL KOŠARKAŠKIH SUDACA

ANTHROPOLOGICAL PROFILE OF BASKETBALL REFEREES

Tomislav Rupčić, Bojan Matković, Damir Knjaz

Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

SAŽETAK

Košarka je vrlo složena i dinamična sportska aktivnost koju karakteriziraju brze i česte izmjene napadačkih i obrambenih akcija. Kako igrači, tako i košarkaški suci čine sastavni dio košarkaške igre, a njihova uloga u krajnjem ishodu košarkaške utakmice je vrlo značajna, ponekad i presudna. Cilj ovog istraživanja je utvrditi antropološki profil najboljih hrvatskih košarkaških sudaca. Uzorak ispitanika sastojao se od 31 suca koji su se nalazili na A listi sudaca u natjecateljskoj sezoni 2008/2009. Lista sudaca određena je od strane Udruge hrvatskih košarkaških sudaca, a sastavlja se svake godine prema rezultatima suđenja u prethodnoj natjecateljskoj godini. Suci su prosječno imali $33,35 \pm 5,17$ godina i $7,29 \pm 5,06$ godina sudačkog iskustva. Uzorak varijabli bio je sastavljen od morfoloških karakteristika te testova za procjenu motoričkih i funkcionalnih sposobnosti. Obrada podataka izvršena je primjenom programskog paketa STATISTICA for Windows, ver 8. Za svaku varijablu izračunati su osnovni deskriptivni statistički parametri.

Na temelju dobivenih vrijednosti postotka tjelesne masti zaključuje se da suci u ovom uzorku ispitanika imaju optimalan sastav tijela.

Dobiveni rezultati u motoričkim testovima za procjenu agilnosti i eksplozivne snage tipa sprinta pokazuju da košarkaški suci imaju dobro razvijen motorički prostor s obzirom na dinamičnost košarkaške igre i mehaniku suđenja s tri suca. S obzirom da su košarkaški suci u testovima koji služe za procjenu navedenih motoričkih sposobnosti postigli dobre rezultate, blizu prosječnih vrijednosti rezultata vrhunskih košarkaša, ali u rangu rezultata profesionalne vojske Republike Hrvatske zaključuje se da dobivene vrijednosti mogu poslužiti i kao modelni parametri u daljnjoj kontroli motoričkog prostora s ciljem kvalitetnije kondicijsko - motoričke pripreme sudaca.

SUMMARY

Basketball is a very complex and dynamic sport activity characterized by quick and frequent exchanges of attack and defensive actions. Both the players and the referees make the integral part of the basketball game, and in the final result of a basketball match their role is of great importance, sometimes even decisive. The purpose of this research is to identify the anthropological profile of the best Croatian basketball referees. The examinees sample group consisted of 31 referees of the A referees list in competition season 2008/2009. The referees list has been determined by the Croatian Basketball Referees Association and every year it is formed according to the referee results obtained in the previous competition year. The average age of the referees was $33,35 \pm 5,17$ years and their referee experience was $7,29 \pm 5,06$ years. The variable sample was made of morphological characteristics and tests used for evaluation of motoric and functional abilities. Data processing was performed by using the programme package STATISTICA for Windows, ver.8. The basic descriptive statistical parameters have been calculated for each variable.

The obtained values of the body fat percent indicate that the referees of this examinees sample group have the optimal body structure.

The results obtained in motoric tests for evaluation of agility and explosive strenght of the sprint type indicate that the motoric space of the basketball referees is well developed in respect of the basketball game dynamics and mechanics of refereeing with three referees. Since the basketball referees have obtained good results in the tests for evaluation of the mentioned motoric abilities, which are quite close to the average values of the top-grade basketball players but within the range of the results of the professional army of the Republic of Croatia, it can be concluded that the obtained values can also be used as model parameters in further control of motoric space to

Suci imaju dobar aerobni kapacitet. Prosječne vrijednosti apsolutnog i relativnog maksimalnog primitka kisika, vrijednosti frekvencije srca i primitka kisika na anaerobnom ventilacijskom pragu uz ventilacijsko - metaboličke pokazatelje odgovaraju vrijednostima koje su karakteristične za sportske aktivnosti u kojima prevladavaju aerobni energetske procesi.

Ključno je konstatirati da su svi suci koji su činili ovaj uzorak ispitanika vrlo dobro fizički pripremljeni, odnosno da su zadovoljili visoke kriterije kondicijsko – motoričke pripremljenosti koji su potrebni za suđenje košarkaških utakmica najvišeg nacionalnog ranga.

Ključne riječi: košarka, suci, antropološki profil

Košarka je vrlo složena i dinamična sportska aktivnost koju karakteriziraju brze i česte izmjene napadačkih i obrambenih akcija. Generalno gledajući, košarka se nalazi u grupi kompleksnih sportova koji su sastavljeni od jednostavnih i složenih gibanja u uvjetima suradnje članova momčadi tijekom igre. Suvremenu košarku karakterizira visoki intenzitet aktivnosti u svih četrdeset minuta njezina trajanja koji od igrača zahtjeva odličnu kondicijsko - motoričku pripremljenost (20).

Na osnovi provedenih istraživanja košarkaške igre mnogi autori smatraju da je košarka bazično anaeroban sport u kojem do izražaja dolaze brzina, snaga i agilnost (9, 28, 29).

Kako igrači, tako i košarkaški suci čine sastavni dio košarkaške igre, a njihova uloga u krajnjem ishodu košarkaške utakmice je vrlo značajna, ponekad i presudna. Pogotovo imajući u vidu egzaktne statističke podatke da 90% košarkaških utakmica na bilo kojem natjecateljskom nivou završava s jednim do tri ubačaja više ili manje u korist jedne ili druge momčadi. Uz to, krajnji ishod većine košarkaških utakmica odlučuje se u završnim trenucima kada razina kondicijsko - motoričke pripremljenosti igrača, njihova psihička stabilnost, te promjene u taktici igre same momčadi uvelike utječu na konačan broj učinjenih tehničko - taktičkih pogrešaka i pogrešaka koje proizlaze iz nepoštivanja pravila košarkaške igre (22). Na temelju prethodno navedenih tvrdnji može se pretpostaviti da je na sucima velika odgovornost tijekom suđenja cijele utakmice, a posebno u njezinim krajnjim trenucima kada se povećava njihova aktivnost u smislu većeg broja donesenih odluka. Upravo to najčešće rezultira njihovim većim psihološkim opterećenjem zbog pritiska od strane igrača jedne i druge momčadi, trenera, publike, itd.

Prema mišljenju stručnjaka psihička stabilnost, koncentracija te kondicijsko - motorička pripremljenost uz sposobnost kontroliranja situacije na terenu, poštenost, hrabrost i objektivnost pri donošenju odluka, neverbalna komunikacija, razumijevanje igre, sposobnost primjenjivanja pravila, te sposobnost kontrole stresa čine

achieve better conditioning and motoric preparations of referees.

The referees have a well developed aerobic capacity. The average values of the absolute and relative maximal receiving of oxygen, values of heart frequency and receiving of oxygen on the anaerobic ventilation threshold with ventilation – metabolic indicators, correspond to the values characterized for sport activities in which aerobic energy processes prevail.

It is important to point out that all the referees involved in this examinees sample group have been physically very well prepared, that is, they have met the high conditioning – motoric criteria of preparation necessary for refereeing in the basketball matches of the highest national grade.

Key words: basketball, referees, anthropological profile

najbitnije prediktivne vrijednosti za uspješnost u suđenju (12).

Cilj ovog istraživanja je utvrditi antropološki profil najboljih hrvatskih košarkaških sudaca.

ISPITANICI I METODE

Uzorak ispitanika sastojao se od 31 suca koji su se nalazili na A listi sudaca u natjecateljskoj sezoni 2008/2009. Lista sudaca određena je od strane Udruge hrvatskih košarkaških sudaca, a sastavlja se svake godine prema rezultatima suđenja u prethodnoj natjecateljskoj godini.

Tablica 1. Deskriptivni statistički parametri za dob ispitanika i godine (staž) njihovog suđenja u A1 Hrvatskoj košarkaškoj ligi

Table 1. Age and experience of basketball referees (AS – arithmetic mean, SD – standard deviation, minimal - Min and maximal - Max values)

| | AS | SD | Min | Max |
|------|-------|------|-----|-----|
| DOB | 33,35 | 5,17 | 26 | 46 |
| STAŽ | 7,29 | 5,06 | 1 | 18 |

Uzorak varijabli bio je sastavljen od morfoloških karakteristika te testova za procjenu motoričkih i funkcionalnih sposobnosti. Od morfoloških karakteristika mjerene su visina i masa tijela, postotak masti te indeks tjelesne mase. Motorički testovi osmica sa sagibanjem (MAGOSM), 4x5 metara (MAG4x5), koraci u stranu (MAGKUS) i 93639 s okretom (MAG9OK) korišteni su za procjenu agilnosti, dok se test trčanje na 20 metara s prolazima na 5 i 10 metara (MES20M, MESP05 i MESP10) koristio za procjenu eksplozivne snage tipa sprinta. Svi motorički testovi u istraživanju poznatih su i kvalitetnih metrijskih karakteristika (metikoš). Spiroergometrijskim testiranjem na pokretnom sagu

mjeren je maksimalni primitak kisika te je utvrđen ventilacijski prag.

Obrada podataka izvršena je primjenom programskog paketa STATISTICA for Windows, ver 8. Za svaku varijablu izračunati su sljedeći parametri: aritmetička sredina (AS), standardna devijacija (SD), najmanja vrijednost (MIN), najveća vrijednost (MAX),

raspon rezultata (RAS) te spljoštenost (KURT) i zakrivljenost distribucije (SKEW).

REZULTATI I RASPRAVA

U tablici 2. prikazani su statistički deskriptivni parametri osnovnih morfoloških karakteristika.

Tablica 2. Deskriptivni statistički parametri morfoloških karakteristika sudaca
Table 2. Descriptive statistical parameters of referees' morphological characteristics

| n=31 | AS | SD | MIN | MAX | max D | K-S p |
|-------------|--------|------|--------|--------|-------|-------|
| Visina (cm) | 186,34 | 5,40 | 176,40 | 198,50 | 0,083 | 0,984 |
| Masa (kg) | 88,04 | 7,47 | 74,80 | 107,00 | 0,104 | 0,891 |
| %masti | 15,99 | 3,37 | 8,20 | 23,40 | 0,095 | 0,945 |
| BMI | 25,32 | 1,60 | 21,80 | 29,20 | 0,095 | 0,945 |

AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; MIN – najmanja vrijednost; MAX – najveća vrijednost; max D – maksimalna distance između relativne kumulativne teoretske frekvencije (normalne) i relativne kumulativne empirijske frekvencije (dobivene mjerenjem), K-S p – pogreška statističkog zaključivanja

Visinom košarkaški suci značajno nadilaze prosječnu populaciju odraslih muškaraca u Hrvatskoj (23). Zasigurno je to vezano uz selekciju koja postoji u najranijim uzrastima u košarkaškom sportu gdje visina tijela ima značajnu ulogu u odabiru dječaka početnika. Kako je većina sudaca svoja prva iskustva s košarkaškom igrom imala upravo u igračkom smislu, a tek kasnije biraju suđenje kao oblik sudjelovanja u ovom interesantnom i zahtjevnom sportu, nije čudno da su u prosjeku vrlo visoki. U skladu s visinom je i tjelesna masa. Ono što je vjerojatno interesantnije vezano uz morfološke karakteristike i ima više utjecaja na efikasnost suđenja je sastav tijela, koji je u istraživanju utvrđen na dva načina: mjerenjem količine masnog tkiva postupkom bioelektrične impedancije i računanjem indeksa tjelesne mase.

Prema klasifikaciji Svjetske zdravstvene organizacije (17) koja omogućava utvrđivanje stupnja uhranjenosti i dobivene prosječne vrijednosti indeksa tjelesne mase sudaca ($25,32 \pm 1,60 \text{ kg/m}^2$), može se zaključiti da suci spadaju u grupu osoba s blago prekomjernom tjelesnom masom (od 25 do $29,92 \text{ kg/m}^2$). Od ukupnog broja ispitanika 14 sudaca spada u grupu normalne uhranjenosti, dok čak njih 17 ima vrijednosti između 25 i $29,9 \text{ kg/m}^2$, što znači da ih indeks tjelesne mase svrstava u grupu osoba s prekomjernom tjelesnom masom. U drugim istraživanjima koja su provedena na košarkaškim sucima, također su dobiveni slični rezultati. Leicht je na uzorku 25 sudaca utvrdio indeks tjelesne mase $25,8 \pm 2,4 \text{ kg/m}^2$, a postotak tjelesne masti izmjeren putem bioelektrične impedancije $22,4 \pm 4,1\%$. Holland i Cherry (10) proveli su istraživanje na 12 košarkaških sudaca srednjoškolske košarkaške lige u SAD-u i zaključili da suci spadaju u grupu blago pretilih osoba jer je njihova prosječna vrijednost postotka tjelesne masti prelazila 22%. I u drugim momčadskim sportovima dobiveni su slični rezultati. Tako su da Silva i sur.(6), 2008. godine u istraživanju na nogometnim sucima utvrdili indeks tjelesne

mase $26,5 \pm 0,6 \text{ kg/m}^2$, a slične rezultate dobili su i neki drugi autori (3,4,5,13,26,27).

Međutim, dobivena prosječna količina tjelesne masti izražena u postocima ($15,99 \pm 3,37\%$) govori da suci spadaju u grupu osoba s optimalnim sastavom tijela (31).

Razlog ovako različitim interpretacijama vezanim uz utvrđivanje sastava tijela treba potražiti u načinu izračunavanja indeksa tjelesne mase. Naime, on se računa kao omjer između tjelesne mase (kg) i kvadrata tjelesne visine (m^2) te se na temelju njegove veličine zapravo ne može sa sigurnošću utvrditi sastav tijela. Vrlo često se zna dogoditi da dvije osobe iste tjelesne mase i visine imaju različiti sastav tijela, odnosno različit udio tjelesne masti i nemasne mase. Upravo to vidljivo je kod sportaša koji na osnovu velike mišićne mase imaju i značajno veću ukupnu masu tijela te kad se izračunava indeks tjelesne mase i pomoću njega ocjenjuje sastav tijela dolazi do krivih interpretacija. Očito, uzimajući u obzir rezultate mjerenja vrijednosti masnog tkiva, i košarkaški suci imaju veću tjelesnu masu na račun svoje mišićne mase, a ne balasta masnog tkiva.

Općenito, mora se spomenuti da je indeks tjelesne mase mjera koja se sve više nastoji istisnuti iz svakodnevne prakse u procjeni pretilosti, a posebno u procjeni rizika od pojave kardiovaskularnih oboljenja baš zbog činjenice da ne procjenjuje dobro sastav tijela (17). Dosadašnja istraživanja nisu utvrdila da je postotak tjelesne masti, jednako kao ni indeks tjelesne mase, limitirajući faktor u suđenju. Međutim, dokazano je u čitavom nizu dosadašnjih istraživanja da prekomjerna količina masnog tkiva kao balastna masa negativno utječe na motoričke sposobnosti organizma primjerice smanjujući brzinu trčanja, izdržljivost ili agilnost (1,7,23,24) te je za pretpostaviti da bi veća količina masnog tkiva mogla značajno narušiti aktivnost sudaca i spriječiti ih u osnovnom zadatku da se uvijek nađu u pravom trenutku na pravom mjestu.

Tablica 3. Deskriptivni statistički parametri motoričkih tesovta
Table 3. Descriptive statistical parameters of motoric tests

| | A.S. | MIN. | MAX. | S.D. | SKEW. | KURT. |
|--------|-------|-------|-------|------|-------|-------|
| MAG9OK | 8,40 | 7,24 | 9,76 | 0,55 | -0,15 | 0,19 |
| MAGKUS | 8,19 | 6,54 | 9,90 | 0,82 | 0,23 | -0,19 |
| MAGOSM | 16,76 | 14,53 | 21,09 | 1,23 | 1,38 | 3,91 |
| MAG4X5 | 5,62 | 4,93 | 6,74 | 0,39 | 0,77 | 1,07 |
| MESP05 | 1,54 | 1,28 | 1,86 | 0,15 | -0,13 | -0,89 |
| MESP10 | 2,37 | 2,05 | 2,70 | 0,18 | -0,10 | -0,97 |
| MES20M | 3,78 | 3,37 | 4,21 | 0,24 | -0,13 | -1,10 |

A.S. - aritmetička sredina, S.D. - standardna devijacija, MIN. – najmanji postignuti rezultat, MAX. – najveći postignuti rezultat, SKEW. - Skewness (mjera asimetrije), KURT. - Kurtosis (mjera izduženosti)
Varijable: MAG9OK - 93639 s okretom; MAGKUS - Koraci u stranu; MAGOSM - Osmica sa sagibanjem; MAG4X5 - 4 x 5 metara, MESP05 – prolaz na 5 metara; MESP10 – prolaz na 10 metara; MES20M - Trčanje na 20 metara

Motoričke sposobnosti definiraju se kao aspekti motoričke aktivnosti što se pojavljuju u kretnim strukturama koje se mogu opisati jednakim parametarskim sustavom, izmjeriti istovjetnom skupinom mjera i u kojima se javljaju analogni fiziološki, biološki i psihički procesi, odnosno mehanizmi (32).

Dosadašnjim istraživanjima provedenim na košarkaškim sucima nije utvrđeno koje su to motoričke sposobnosti odgovorne za uspješno praćenje i efikasnije kretanje sudaca tijekom suđenja.

Košarkaška igra izrazito je dinamična sportska aktivnost. O tome govori podatak da za vrijeme utakmice igrači naprave u prosjeku 1000 promjena aktivnosti (997 ± 183 u rasponu od 756-1220), što u prosjeku znači da svaka aktivnosti traje manje od 3 sekunde, odnosno prosječno za vrijeme čiste igre igrači svake 2 sekunde promijene aktivnost (18).

Upravo, poznavajući dinamičnost igre, način rotacije sudaca tijekom suđenja (mehanika suđenja s tri suca) te potrebu za pronalaženjem idealnog kuta promatranja određene situacije na terenu može se pretpostaviti da eksplozivna snaga tipa sprinta i agilnost imaju najveću prediktivnu vrijednost od svih motoričkih sposobnosti za uspješno suđenje. Iz tog razloga za istraživanje su izabrani testovi, poznatih i kvalitetnih metrijskih karakteristika, koji služe za procjenu agilnosti – motoričke sposobnosti koja je u najvećem dijelu odgovorna za izvođenje brzih promjena pravca kretanja, te eksplozivne snage tipa sprinta.

Pregledom znanstvene literature koja je kao predmet istraživanja imala suce, prije svega u košarci, a zatim i u drugim sportskim igrama utvrđeno je da motorički prostor nije bio predmet interesa znanstvenika. To naravno, znači da dobivene rezultate u ovom istraživanju nije moguće usporediti s vrijednostima košarkaških sudaca ili nekih drugih. Navedena usporedba je moguća s općom populacijom, ali i s vrhunskim sportašima. Zašto sa sportašima? Jednostavno zbog toga što su suci, kao i igrači, vrlo često podvrgnuti velikim opterećenjima za vrijeme košarkaške utakmice. Takve usporedbe, dakle s rezultatima vrhunskih sportaša, košarkaša, ali i s općom populacijom ispitanika pokazuju da suci imaju razvijenu agilnost, odnosno sposobnost izvođenja brzih promjena pravca kretanja. Ona im s obzirom na dinamičnost

košarkaške igre, omogućava lakše, ali i efikasnije praćenje svih situacija na terenu.

Košarkaški suci u testu Koraci u stranu (MAGKUS) kojim se procjenjuje lateralna agilnost kretanja, postigli prosječnu vrijednost od $8,19 \pm 0,82$ sekunde, s rasponom rezultata od 6,54 do 9,90 sekundi, što je nešto slabije u odnosu na postignute rezultate u tom testu od strane vrhunskih košarkaša (19). Međutim, s obzirom na nekoliko najboljih ostvarenih rezultata tijekom testiranja vidljivo je da su neki suci postigli i bolje vrijednosti od prosjeka samih igrača.

Uspoređujući dobivene prosječne vrijednosti u testovima Osmica sa sagibanjem ($16,76 \pm 1,23$ sekunde) i 93639 s okretom ($8,40 \pm 0,55$ sekundi) s rezultatima opće populacije ($17,34 \pm 1,32$ sekunde; $8,59 \pm 1,19$ sekundi, SDC Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu) može se zaključiti da suci imaju dobro razvijenu kružnu, odnosno okretnu agilnost kretanja.

Košarkaška igra zbog svoje izuzetne dinamike zahtijeva od sudaca puno trčanja i česta ubrzanja kako bi mogli pratiti tijek određene situacije na cijelom igralištu (moraju pokriti 420 m^2 prostora), posebno tijekom kontranapada. Ponekad moraju trčati gotovo maksimalnom brzinom kako bi mogli slijediti igrače. S obzirom na dužinu košarkaškog igrališta (28 metara) i princip mehanike suđenja s tri suca, može se zaključiti da je maksimalna dužina trčanja negdje oko 20 metara.

Uspoređujući dobivene rezultate u testu Trčanje na 20 metara s prolazima na 5 i 10 metara (MESP05: $1,54 \pm 0,15$ sekundi, MESP10: $2,37 \pm 0,18$ sekundi, te MES20M: $3,78 \pm 0,24$ sekunde) s postignutim vrijednostima vrhunskih košarkaša (MESP05: $1,31 \pm 0,17$ sekundi, MESP10: $2,05 \pm 0,22$ sekunde, te MES20M: $3,33 \pm 0,26$ sekundi, SDC Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu), ali i vrijednostima dobivenih opsežnim istraživanjem na uzorku profesionalne vojske Republike Hrvatske (MESP05: $1,62 \pm 0,12$ sekundi, MESP10: $2,43 \pm 0,14$ sekundi, te MES20M: $3,83 \pm 0,23$ sekunde.(9)), možemo uočiti da su suci nešto sporiji od košarkaša, ali brži od profesionalnih vojnika.

Na temelju analize dobivenih rezultata u motoričkim testovima za procjenu agilnosti i eksplozivne snage tipa sprinta može se zaključiti da suci imaju adekvatno razvijeni prostor motoričkih sposobnosti koji je potreban

za efikasno praćenje (suđenje) košarkaške utakmice. S obzirom na reprezentativan uzorak ispitanika korišten u ovom istraživanju dobiveni rezultati mogu poslužiti i kao modelni parametri u svrhu bolje kontrole kondicijsko - motoričke pripremljenosti sudaca.

Utvrđivanje funkcionalnih sposobnosti sudaca izvršeno je spiroergometrijskom metodom pri progresivnom opterećenju na pokretnom sagu uz konstantan nagib od 1,5%. Korišten je mjerni instrumentarij (Cosmed - Quark b² "breath by breath" spiroergometar i sag Technogym - Runrace Competition HC1200 te telemetrijski monitor srčane frekvencije - pulsmetar, Polar Electro OY CE 0537) koji osigurava izravno, "on - line" praćenje i analizu ventilacijskih i metaboličkih parametara, a visoku pouzdanost mjernih podataka povećavaju konstantni mikroklimatski uvjeti u laboratoriju.

U dosadašnjim istraživanjima aerobnog kapaciteta košarkaških sudaca dobiveni su različiti rezultati. Tako je

Leicht (16) 2007. godine procijenio relativni maksimalni primitak kisika sudaca primjenom klasičnog Shuttle run testa gdje su suci postigli prosječnu vrijednost od 50.8 ± 3.2 ml/kg/min. S druge strane, Holland i Cherry (10) 1979. godine u istraživanju na košarkaškim sucima utvrdili su da prosječna vrijednost njihovog relativnog maksimalnog primitka kisika iznosi svega 35 ml/kg/min, te su na temelju toga zaključili da suci imaju slabo razvijen aeroban kapacitet, a posebno s obzirom na fiziološke zahtjeve suđenja košarkaške igre. Tako niske vrijednosti relativnog maksimalnog primitka kisika sudaca mogu se najvjerojatnije opravdati nižim natjecateljskim rangom suđenja, ali i godinom kada je istraživanje provedeno. Košarkaška igra značajno je evoluirala u proteklih tridesetak godina što je rezultiralo puno dinamičnijim kretanjem igrača. Kako su igrači postajali sve „brži“, tako su i suci zbog prilagodbe na tu dinamiku kretanja morali postati i brži ali i sve izdržljiviji.

Tablica 4. Deskriptivni statistički parametri funkcionalnih sposobnosti sudaca
Table 4. Descriptive statistical parameters of functional abilities

| | AS | SD | Min. | Maks. | maxD | K-S p |
|---|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| Vo₂max | 4,59 | 0,48 | 3,77 | 5,60 | 0,0871 | 0,973 |
| VO₂max rel | 52,49 | 5,80 | 43,15 | 65,56 | 0,1217 | 0,748 |
| relVO_{2ANP} | 45,22 | 5,36 | 35,35 | 56,76 | 0,1191 | 0,771 |
| %Vo₂max_{ANP} | 86,19 | 4,35 | 75,43 | 94,84 | 0,1405 | 0,573 |
| MVDmax | 158,48 | 19,75 | 119,70 | 198,50 | 0,0912 | 0,959 |
| VeEq | 33,96 | 3,85 | 22,00 | 41,00 | 0,1685 | 0,342 |
| VO₂/HR | 25,28 | 3,50 | 20,10 | 38,10 | 0,1418 | 0,561 |
| V_{max} | 15,41 | 1,08 | 13,50 | 17,00 | 0,1661 | 0,359 |
| V_{ANP} | 11,88 | 1,08 | 9,00 | 14,00 | 0,1365 | 0,610 |
| Fsmax | 187,12 | 8,75 | 169,00 | 204,00 | 0,0853 | 0,978 |
| FS_{ANP} | 170,16 | 8,75 | 152,00 | 184,00 | 0,1205 | 0,759 |
| %FSmax_{ANP} | 90,97 | 3,07 | 84,10 | 95,78 | 0,1435 | 0,545 |

Vo₂max - maksimalni primitak kisika; VO₂max rel - relativni maksimalni primitak kisika; relVO_{2ANP} - relativni primitak kisika pri anaerobnom pragu; %VO₂max_{ANP} - primitak kisika pri anaerobnom pragu izražen kao postotak od maksimalnog primitka kisika; MVDmax - maksimalna minutna ventilacija; VeEq - ventilacijski ekvivalent; VO₂/HR - maksimalni puls kisika; V_{max} - maksimalna brzina saga; V_{ANP} - brzina saga pri anaerobnom pragu; Fsmax - maksimalna frekvencija srca; FS_{ANP} - frekvencija srca pri anaerobnom pragu; %FSmax_{ANP} - frekvencija srca pri anaerobnom pragu izražena kao postotak od maksimalne frekvencije srca.

Temeljem usporedbe dobivenih rezultata apsolutnog i relativnog maksimalnog primitka kisika vrhunskih hrvatskih košarkaša (19) i košarkaških sudaca može se zaključiti da suci imaju niže vrijednosti od prosječnih rezultata košarkaša.

Međutim, ukoliko se njihovi postignuti rezultati usporede s rezultatima igrača prema njihovim igračkim pozicijama zaključuje se da suci imaju bolje razvijen aerobni kapacitet od igrača na poziciji centra, a lošije od igrača na poziciji beka. Njihove vrijednosti maksimalnog primitka kisika kreću se u prosjeku kao i vrijednosti koje postižu igrači na poziciji krila.

Uspoređujući suce i netreniranu populaciju u Hrvatskoj uočljivo je da su rezultati značajno bolji u

prosjeku i da se suci nalaze uglavnom u kategorijama vrlo dobrih ili odličnih aerobnih sposobnosti (8).

Dobivene vrijednosti frekvencije srca i primitka kisika na anaerobnom pragu uz ventilacijsko - metaboličke pokazatelje odgovaraju vrijednostima koje su karakteristične za sportske aktivnosti u kojima prevladavaju aerobni energetske procesi, jer su ispitanici anaeroban ventilacijski prag prelazili pri vrlo visokom intenzitetu opterećenja.

Uz prosječne rezultate apsolutnog ($4,59 \pm 0,48$) i relativnog maksimalnog ($52,49 \pm 5,80$) primitka kisika, podatak da suci u prosjeku prelaze anaeroban ventilacijski prag pri vrijednosti od $86,19 \pm 4,35\%$ maksimalnog primitka kisika, odnosno pri vrijednosti od $90,97 \pm 3,07\%$

maksimalne frekvencije srca govori o njihovoj dobro razvijenoj aerobnoj izdržljivosti.

Na temelju dobivenih rezultata može se zaključiti da suci imaju dobro razvijen aeroban kapacitet, sličan vrhunskim košarkašima (4) kao i sucima iz drugih momčadskih sportova (2,5,13,30).

Puls kisika fiziološki je pokazatelj koji govori o količini potrošenog kisika pri jednom otkucaju srca, jednoj sistoličkoj kontrakciji. Njegova se vrijednost izračunava dijeljenjem primitka kisika s pripadajućom frekvencijom srca u određenom trenutku. On je neinvazivan ali objektivan pokazatelj funkcije kardiovaskularnog i respiratornog sustava, a danas se koristi i u prognozi ishoda srčanih oboljenja (14). Uočeno je da među sportašima postoje razlike u vrijednostima maksimalnog pulsa kisika i da se najveće vrijednosti bilježe kod sportaša u sportovima izdržljivosti, primjerice maratonaca (25). Košarkaški suci imaju relativno visoke prosječne vrijednosti maksimalnog pulsa kisika (25,28 ml/otk), uz dosta veliki raspon rezultata (20,10 – 38,10 ml/otk). Ovaj podatak ukazuje na značajnu efikasnost kardiorespiratornog sustava košarkaških sudaca što je vjerojatno i posljedica treninga kojim održavaju svoje kondicijske sposobnosti na visokoj razini, a što je vidljivo i iz vrijednosti maksimalnog primitka kisika.

Ventilacijski ekvivalent je omjer između minutnog volumena disanja i primitka kisika (21), odnosno govori o količini udahnutog zraka potrebnog za potrošnju litre kisika. U mirovanju se ventilacijski ekvivalent kreće obično između 23 i 28 litara zraka za litru kisika (31). Kod umjerenih opterećenja ove se vrijednosti ne mijenjaju, odnosno zadržavaju se upravo u navedenom rasponu. Međutim, kada se opterećenje povećava i približava maksimalnom ventilacijski ekvivalent raste i može doseći vrijednosti i iznad 30. Košarkaški suci zabilježili su prosjek od 33,96 što ukazuje na činjenicu da je njihova

kontrola disanja bila adekvatno usklađena sa zahtjevima organizma pri maksimalnim opterećenjima na pokretnom sagu.

ZAKLJUČAK

Na temelju dobivenih vrijednosti postotka tjelesne masti zaključuje se da suci u ovom uzorku ispitanika imaju optimalan sastav tijela.

Dobiveni rezultati u motoričkim testovima za procjenu agilnosti i eksplozivne snage tipa sprinta pokazuju da košarkaški suci imaju dobro razvijen motorički prostor s obzirom na dinamičnost košarkaške igre i mehaniku suđenja s tri suca. S obzirom da su košarkaški suci u testovima koji služe za procjenu navedenih motoričkih sposobnosti postigli dobre rezultate, blizu prosječnih vrijednosti rezultata vrhunskih košarkaša, ali u rangu rezultata profesionalne vojske Republike Hrvatske zaključuje se da dobivene vrijednosti mogu poslužiti i kao modelni parametri u daljnjoj kontroli motoričkog prostora s ciljem kvalitetnije kondicijsko - motoričke pripreme sudaca.

Suci imaju dobro razvijen aerobni kapacitet. Prosječne vrijednosti apsolutnog i relativnog maksimalnog primitka kisika, vrijednosti frekvencije srca i primitka kisika na anaerobnom ventilacijskom pragu uz ventilacijsko - metaboličke pokazatelje odgovaraju vrijednostima koje su karakteristične za sportske aktivnosti u kojima prevladavaju aerobni energetske procesi.

Ključno je konstatirati da su svi suci koji su činili ovaj uzorak ispitanika vrlo dobro fizički pripremljeni, odnosno da su zadovoljili visoke kriterije kondicijsko - motoričke pripremljenosti koji su potrebni za suđenje košarkaških utakmica najvišeg nacionalnog ranga.

Literatura

- Casajus JA, Castagna C. Aerobic fitness and field test performance in elite Spanish soccer of referees different ages. *J Sci Med Sport* 2007; 10(6):382-89.
- Castagna C, Abt G, D'Ottavio S. *J Strength Cond Res* 2004; 18(3):486-90.
- Castagna C, Chaouachi A, Rampinini E, Chamari K, Impellizzeri F. Aerobic and explosive power performance of elite Italian regional-level basketball players. *J Strength Cond Res* 2009; 23(7):1982-1987.
- Castagna C, D'Ottavio S. Effect of maximal aerobic power on match performance in elite soccer referees. *J Strength Cond Res* 2001; 15(4):420-5.
- da Silva AI, Fernandes LC, Fernandez R. Energy expenditure and intensity of physical activity in soccer referees during match-play. *J Sports Sci Med* 2008;7:327-34.
- Graf C, Koch B, Kretschmann-Kandel E, Falkowski G, Christ H, Coburger S, Lehmacher W, Bjarnason-Wehrens B., Platen, P., Tokarski, W., Predel HG, Dordel S. Correlation between BMI, leisure habits and motor abilities in childhood (CHILT-Project). *Int J Obesity* 2004; 28:22-6.
- Heimer S, Mišigoj-Duraković M, Ružić L, Matković B, Prskalo I, Beri S, Tonković-Lojović M. Fitness level of adult economically active population in the republic of Croatia estimated by EUROFIT system. *Coll Antropol* 2004; 28(1):223-33.
- Hoffman JR, Maresh CM. *Physiology of basketball*. U: Garrett WE, Kirkendall DT. (ur). *Exercise and sport science*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. Str. 733-44.
- Holland JC, Cherry RB. Aerobic capacity, body composition, and heart rate response curves of high school basketball officials. *J Sports Med Phys Fitness* 1979;19(1):63-72.
- Jukić I. *Dijagnostika kondicijske pripremljenosti vojnika*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Institut za istraživanje i razvoj obrambenih sustava, 2008.
- Jungebrand C. The importance of psychological strength in officiating. *Fiba Assist Magazine* 2006; 30-3.
- Krustrup P, Bangsbo J. Physiological demands of top-class soccer refereeing in relation to physical capacity: effect of intense intermittent exercise training. *J Sports Sci* 2001; 19:881-91.
- Lavie C, Milani R, Mehra M. Peak exercise oxygen pulse and prognosis in chronic heart failure. *Am J Cardiol* 2004; 93(5):588-93.
- Leicht AS. Aerobic power and anthropometric characteristics of elite basketball referees. *J Sports Med Phys Fitness* 2007; 47(1):46-50.
- Leicht AS. Physiological demands of basketball refereeing during international competition. *J Sci Med Sport* 2008; 11(3):357-60.
- Lewis CE, McTigue KM, Burke LE, Poirier P, Eckel RH, Howard BV, Allison DB, Kumanyika S, Pi-Sunyer FX. Mortality, health outcomes, and Body Mass Index in the overweight range. A science advisory from the American Heart Association. *Circulation* 2009; 119(25):3263-71.
- Matković B. (ur) *Antropološka analiza košarkaške igre*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatski košarkaški savez, 2010.
- Matković BR, Matković B. *Funkcionalne i motoričke karakteristike košarkaša i košarkašica*. U: Matković B. (ur) *Antropološka analiza košarkaške igre*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatski košarkaški savez, 2010. Str. 107-21.
- Matković BR, Matković B, Knjaz D. *Fiziologija košarkaške igre*. Hrvatski športskomedicinski vjesnik 2005; 20(2):113-24.
- McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Exercise physiology. Nutrition, energy, and human performance*. 7th edition. Baltimore: LWW, Walters Kluwer, 2010.
- Mildenhall B, Holmin J.. Do you have the right level of tension? *Fiba assist magazine* 2004; 43-4.
- Mišigoj-Duraković M. *Kinantropologija*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2008.
- Osváth P, Mészáros Zs, Tóth Sz, Kiss K, Mavroudes M, Ng N, Mészáros J. Physical and physiological performances in 10-year-old obese boys. *Acta Physiol Hung* 2009; 96(4):475-82.
- Padilla PJ, Ojeda CP, Fernández ChY, Licea M.J. Pulso máximo de oxígeno en atletas mexicanos de alto rendimiento. *Rev INER* 2000; 13 (2):73-84.
- Rebelo A, Silva S, Pereira N, Soares J. Physical activity of soccer referees during the match. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto* 2002; 2(5):24-30.
- Rontoyannis GP, Stalikas A, Sarros G, Vlastaris A. Medical, morphological and functional aspects of Greek football referees. *J Sports Med Phys Fitness* 1998; 38(3):208-214.
- Semenick D. *Bioenergetics*. NSCA Journal 1985; 45:72-3.
- Tsunawake N, Tahara Y, Moji K, Muraki S, Minowa K, Yukawa K. Body composition and physical fitness of female volleyball and basketball players of the Japan inter-high school championship teams. *J Phys Anthropol Hum Sci* 2003; 22(4):195-201.
- Weston, M., Castagna, C., Impellizzeri, F., Rampinini, E., Abt, G. (2007). Analysis of physical match performance in English Premier League soccer referees with particular reference to first half and player work rates. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10(6):390-7.
- Wilmore JH, Costill DL, Kenney WL. *Body composition in sport*. U: Wilmore J, Costill DL. (ur). *Physiology of Sport and Exercise*. 4th ed. Champaign, IL.: Human Kinetics, 2008. Str. 318-27.
- Zaciorski WM, Bulgakova NZ. *Selekcija u sportu i metode istraživanja*. Zagreb: FFK, 1975.