

SASTAV TJELESNE MASE I FAZNI KUT NOGOMETAŠA NAKON ZIMSKE STANKE

Davidović Cvetko, Erna; Lovrić, Ivana; Sesar, Vanesa

Source / Izvornik: **6. MEĐUNARODNI ZNANSTVENO-STRUČNI SKUP "FIZIOTERAPIJA U SPORTU, REKREACIJI I WELLNESSU"**, 2020, 90 - 99

Conference paper / Rad u zborniku

Publication status / Verzija rada: **Published version / Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:150:500051>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-23**



Repository / Repozitorij:

[Repository of University of Applied Sciences
"Lavoslav Ružička" Vukovar](#)



*Izvorni znanstveni članak
Original scientific paper*

**SASTAV TJELESNE MASE I FAZNI KUT NOGOMETAŠA NAKON ZIMSKE
STANKE**

**BODY COMPOSITION AND PHASE ANGLE OF FOOTBALL PLAYERS AFTER A
WINTER BREAK**

Erna Davidović Cvetko

Veleučilište Lavoslav Ružička u Vukovaru, Republika Hrvatska
e-mail: erna@vevu.hr

Ivana Lovrić

Veleučilište Lavoslav Ružička u Vukovaru, Republika Hrvatska
e-mail: ivana.ft@hotmail.com

Vanesa Sesar

studentica Veleučilišta Lavoslav Ružička u Vukovaru, Republika Hrvatska
e-mail: vanesasesar22@gmail.com

SAŽETAK

Uvod: U sportu je sastav tjelesne mase vrlo važan, kako u selekciji sportaša, tako i u evaluaciji treninga i njegovih učinaka. Fazni kut je također vrijedna informacija u sportu jer daje informaciju o utreniranosti mišića, te općem stanju staničnog metabolizma. Međutim, sportovi zbog međusobnih strukturalnih razlika se razlikuju i u referentnim vrijednostima faznog kuta. Cilj ovog rada je prikazati kakav je fazni kut i kako je on povezan sa sastavom tjelesne mase u uzorku nogometaša na početku proljetnog pripremnog perioda, odnosno nakon zimske stanke.

Materijali i metode: U istraživanju je sudjelovalo ukupno 29 nogometaša iz dva nogometna kluba s područja grada Vukovara koji igraju u 3. Hrvatskoj nogometnoj Ligi Istok. Za potrebe istraživanja izmjerena je visina, te su izmjereni masa i sastav tjelesne mase metodom bioelektrične impedancije. Osim mase i sastava mase, bioelektričnom impedancijom određen je i fazni kut.

Rezultati: Vrijednost faznog kuta korelira sa većinom pokazatelja sastava tjelesne mase. Korelacija je pozitivna sa udjelom vode u tjelesnoj masi ($r=0,385$), udjelom intracelularne vode u ukupnoj vodi ($r=0,512$), te sa % mišićnog tkiva u ukupnoj tjelesnoj masi ($r=0,356$), dok je korelacija faznog kuta negativna sa udjelom ekstracelularne vode u ukupnoj masi vode u tijelu ($r=-0,512$), odnosom ECW/ICW ($r=-0,510$) te sa % masnog tkiva ($r=-0,358$) i FMI ($r=-0,383$).

Zaključak: Iako su amateri kojima nogomet nije osnovni posao, te nemaju uvjete treniranja i održavanja životnog stila profesionalnih igrača, sastav tjelesne mase kod mjerenih nogometaša govori o smanjenom udjelu masnog tkiva u odnosu na generalnu populaciju. Postoji korelacija između faznog kuta mjerenog BIA metodom i sastava tjelesne mase, ali niti jedan pokazatelj sastava tjelesne mase nije prediktor faznog kuta.

Ključne riječi: bioelektrična impedancija, fazni kut, nogomet

ABSTRACT

Background and Purpose: Body composition is very important information in sport, both for the selection of athletes and in the evaluation of training effects. Phase angle is also a valuable information because it provides information on muscles and general cellular metabolism. However, due to structural differences of sports, athletes who perform different sports also differ in the phase angle values. The aim of this paper is to show values of the phase angle and how they are related to body composition in a sample of football players at the beginning of the spring preparatory period after the winter break.

Materials and Methods: A total of 29 football players from two football clubs from the Vukovar area who played in the 3rd Croatian Football League East participated in the study. For the purpose of the study, height and body mass were measured, with body composition estimation using the bioelectrical impedance method (BIA). BIA was used also to determine phase angle.

Results: The value of BIA phase angle correlates with most indicators of body composition. Correlation is positive with the proportion of water in body weight ($r=0,385$), the proportion of intracellular water in total water ($r=0,512$), and with% of non-fat tissue in total body weight ($r=0,356$), while the correlation of phase angle is negative with the proportion of extracellular water in total water mass in the body ($r=-0,512$), ECW/ICW ratio ($r=-0,510$) and with% fat ($r=-0,358$) and FMI ($r=-0,383$).

Conclusion: Although amateurs to whom football is not a core business, and do not have the conditions of training and maintaining the lifestyle of professional players, the composition of the body mass of the measured football players indicates a reduced proportion of fat compared to the general population. There is a correlation between BIA phase angle and body composition, but no indicator of body composition is a predictor of phase angle.

Key words: bioelectric impedance, football, phase angle

UVOD

Antropometrijska i morfološka obilježja su važne biološke varijable koje su vezane uz izvedbu u sportu (Milanović, 2013.). Pogotovo sadržaj mišićne mase jer ona poboljšava sportsko postignuće u aktivnostima koje zahtijevaju mišićnu snagu i izdržljivost, ali i u onima koje zahtijevaju visoku aerobnu sposobnost (Rico-Sanz, 1998). Zbog toga u selekciji sportaša, kao i otkrivanju budućih talenata u određenim sportskim disciplinama antropometrija zauzima vrlo važno mjesto (Popović et al., 2013). Od sportaša se očekuje da posjeduju određene strukturne i funkcionalne karakteristike, koje su posebno pogodne za njihov specifičan sport (Singh et al., 2010) i tjelesnu kompoziciju koji odgovara njegovoj ili njenoj sportskoj disciplini (Norton et al., 2004). U sportu je dakle sastav tjelesne mase vrlo važan, kako u selekciji sportaša, tako i u evaluaciji treninga i njegovih učinaka. Prilikom određivanja u sportu vrlo je raširena metoda analizom bioelektrične impedancije (BIA), koja praćenjem prolaza vrlo slabog električnog impulsa kroz tijelo omogućuje procjenu sastava tjelesne mase. Mjerenja BIA metodom su postala popularna za korištenje u sportu zbog svoje neinvazivnosti i brzine dobivanja rezultata. U posljednje vrijeme osim procjene sastava tjelesne mase, sve više se koristi fazni kut kao rezultat BIA mjerenja. Fazni kut je kotangens odnosa reaktance i rezistencije koje su osnovne mjerene veličine koje opisuju put električnog impulsa kroz tijelo prilikom mjerenja BIA metodom (Lukaski, 2013.). Istraživanja su pokazala da je fazni kut linearno povezan sa zdravljem i integritetom stanica u tijelu, te da je pokazatelj mase stanica u tijelu, i govori o intaktnosti staničnih membrana (Selberg, Selberg, 2002.). Niske vrijednosti faznog kuta povezane su sa slabom uhranjenošću (Kyle et al, 2012.), te sa povećanjem stanične smrti (Gupta et al, 2008), a u nekim slučajevima i sa povećanom smrtnošću u slučajevima bolesnih ljudi (Schwenk, 1998.). Također je pokazano da je vrijednost faznog kuta u korelaciji sa nivoom tjelesne aktivnosti (Mundstock et al, 2019) i mišićnom snagom (deBlasio et al, 2017.). Fazni kut je stoga vrijedna informacija i u sportu, s obzirom na sve stresove i napore kojima se tijelo sportaša izlaže iscrpljujućim treninzima, jer daje informaciju o utreniranosti mišića, te općem stanju staničnog metabolizma. Međutim, sportovi zbog međusobnih strukturalnih razlika se razlikuju i u referentnim vrijednostima faznog kuta, te još nisu postavljene referentne vrijednosti po sportu (Di Vicenco et al, 2019.). Cilj ovog rada je prikazati kakav je fazni kut i kako je on povezan sa sastavom tjelesne mase u uzorku nogometaša na početku proljetnog pripremnog perioda, odnosno nakon zimske stanke.

METODE I MATERIJALI

U istraživanju je sudjelovalo ukupno 29 nogometaša iz dva nogometna kluba s područja grada Vukovara koji igraju u 3. Hrvatskoj nogometnoj Ligi Istok. Prilikom odabira ispitanika kriterij uključenja je bio da su muškog spola, stari od 20 do 30 godina, te aktivni članovi nogometnog kluba, odnosno da igraju u prvoj postavi kluba. Kriterij isključenja bio je postojanje bilo kakve kronične bolesti. Prosječna dob ispitanika koji su uključeni u istraživanje je 21,6 godina, a kreće se u rasponu od 20 do 29 godina. Prosječna duljina treniranja nogometa u uzorku je 11 godina, a kreće se od 8 do 19 godina.

Za potrebe istraživanja izmjerena je visina i masa ispitanika sa procjenom sastava tjelesne mase.

Visina je izmjerena antropometrom na način da ispitanik stoji na ravnoj podlozi skupljenih peta s glavom u položaju frankfurtske ravnine.

Mjerenje mase i procjena sastava tjelesne mase napravljeno je uz pomoć segmentnog analizatora Tanita MC780MA, koji radi na principu bioelektrične impedancije. Rezultati mjerenja osim sastava tjelesne mase, važnih za procjenu uhranjenosti ispitanika daju i vrijednost faznog kuta. Mjerenja su izvedena u jutarnjim satima, nakon 16 sati odmora, te 8 satnog uzdržavanja od hrane.

Na osnovu izmjerenih vrijednosti tjelesne visine i mase, te procijenjenih vrijednosti mase masnog i mase bezmasnog tkiva izračunati su indeksi: indeks tjelesne mase (BMI od eng. body mass index), indeks masnog tkiva (FMI od engl. Fat mass index) i indeks bezmasne mase (FFMI od engl. Fat free mass index) na način da se određena vrijednost mase (ukupna tjelesna, masa masnog ili masa bezmasnog tkiva) dijeli sa kvadratom tjelesne visine izražene u metrima. Statistička obrada rezultata mjerenja napravljena je uz pomoć softwera IBM SPSS 22. Nivo statističke značajnosti postavljen je na 0.05. Numerički rezultati testiran su na normalnost razdiobe D'Agostino-Pearsonovim testom, te su podaci koji zadovoljavaju uvjete normalnosti prikazani aritmetičkom sredinom i standardnom devijacijom, a oni koji značajno odstupaju od normalne raspodjele medijanom i rasponom. Korelacija između faznog kuta i sastava tjelesne mase određena je uporabom Pearsonovog koeficijenta korelacije, te je zatim napravljena multipla regresija za određivanje prediktora vrijednosti faznog kuta.

REZULTATI

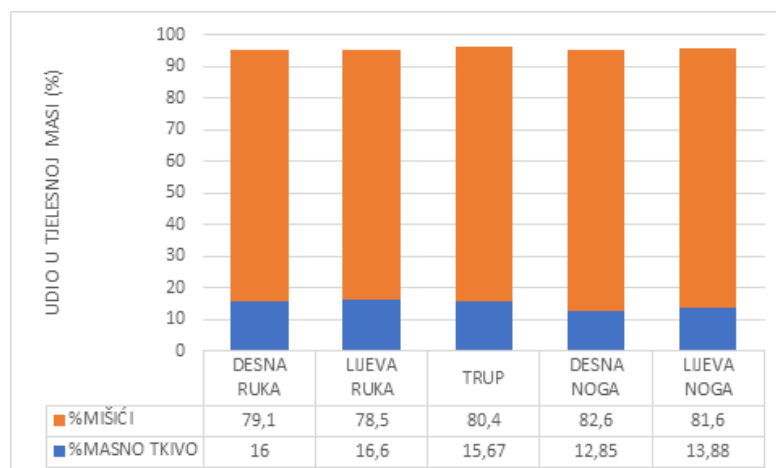
Prosječna visina nogometaša koji su sudjelovali u istraživanju bila je $180 \pm 0,05$ cm, s minimalnom izmjerenom visinom od 172 cm i maksimalnom 185 cm. Prosječna masa nogometaša bila je $75,1 \pm 6,8$ kg, sa minimalnom izmjerenom masom od 63,6 kg i maksimalnom od 87,1 kg. Prosječni BMI u uzorku je $23,45 \pm 1,40$ kg/m². Indeks bezmasne mase je prosječno $19,1 \pm 1,15$ kg/m², a prosječna vrijednost indeksa masnog tkiva je $3,4 \pm 0,95$ kg/m². Sastav tjelesne mase prikazan je u tablici broj 1.

Tablica 1. sastav tjelesne mase nogometaša na početku pripremnog perioda

	Aritmetička sredina ± standardna devijacija
% MASNOG TKIVA	14,3±3,71
% MIŠIČNOG TKIVA	81,436±3,53
% VODE U TJELESNOJ MASI	62,14±3,01
%ECW*	38,6
%ICW*	61,4
ECW/ICW	0,629±0,035

(*ECW- ekstracelularna voda, ICW-intracelularna voda)

Udio masnog i mišićnog tkiva u pojedinim dijelovima tijela prikazan je grafikonom 1.



Grafikon 1. Prosječni sadržaj mišićnog i masnog tkiva po segmentima

Fazni kut kretao se od $6,5^\circ$ do $8,7^\circ$, sa medijan vrijednošću $7,0^\circ$.

Vrijednosti korelacije faznog kuta sa sastavom tjelesne mase prikazane su u tablici broj 2.

Tablica 2. korelacije vrijednosti faznog kuta i parametara sastava tjelesne mase

	FAZNI KUT	
	r	p
BMI	-,154	,408
%VODE	,385*	,027
ECW	-,512**	,009
ICW	,512**	,009
ECW/ICW	-,510**	,009
%MASNO TKIVO	-,358*	,048
FMI	-,383*	,033
%MIŠIĆNO TKIVO	,356*	,050
FFMI	,079	,671

Iz tablice je vidljivo da vrijednost faznog kuta korelira sa većinom pokazatelja sastava tjelesne mase. Korelacija je pozitivna sa udjelom vode u tjelesnoj masi, udjelom intracelularne vode u ukupnoj vodi, te sa % nemasnog tkiva u ukupnoj tjelesnoj masi, dok je korelacija faznog kuta negativna sa udjelom ekstracelularne vode u ukupnoj masi vode u tijelu, te sa % masnog tkiva i FMI. Rezultat regresijske analize (tablica 3.) ukazuje da niti jedan od ovih parametara nije prediktor faznog kuta.

Tablica 3. Rezultati regresijske analize

	nestandardizirani koeficijenti		standardizirani koeficijenti	t	p
	B	Std. Error	Beta		
konstanta	441,814	888,139		,497	,627
%VODE	,102	,186	,456	,550	,591
ECW	-2,947	8,795	-5,427	-,335	,742
ICW	-1,695	7,859	-3,129	-,216	,832
ECW/ICW	20,398	246,332	1,001	,083	,935
% MASNO TKIVO	-1,816	3,133	-9,364	-,579	,571

% NEMASNO TKIVO	-2,506	3,266	-12,313	-,767	,456
FMI	-1,402	2,696	-1,868	-,520	,611
FFMI	-,046	,501	-,076	-,091	,929

DISKUSIJA

Rezultati ovog istraživanja pokazuju da i pored korelacija koje fazni kut pokazuje sa udjelima pojedinih vrsta tkiva u tjelesnoj masi ipak regresijskom analizom nije dobivena statistička značajnost bilo kojeg od pokazatelja sadržaja tjelesne mase kao prediktora faznog kuta kod mjenenog uzorka nogometaša. Fazni kut pozitivno korelira sa udjelom vode u tijelu, udjelom intracelularne vode, te sa udjelom mišićnog tkiva, dok negativno korelira sa udjelom masnog tkiva u tijelu, FMI, BMI i udjelom ekstracelularne vode, te odnosom ECW/ICW što je vidljivo iz Tablice 2. Ovi rezultati slažu se sa rezultatima sličnih istraživanja. Marini et al (2019) pronašli su također pozitivnu korelaciju faznog kuta sa ICW($r=0,327$), te negativnu korelaciju sa odnosom ECW/ICW($r=-0,493$). Vrijednosti nađenog faznog kuta su slične vrijednostima iz istraživanja Torres et al (2008) koji su pratili brazilske sportaše koji se bave različitim sportovima. Pronašli su da je fazni kut nogometaša koji su sudjelovali u njihovom istraživanju ovisio znatno o dobi, te je bio ispod 5-tog centila vrijednosti opće populacije za više od polovine adolescenata nogometaša (od 10-19 godina života), odnosno da je u tom periodu života fazni kut pod velikim utjecajem intenzivnih treninga dok nakon 20. godine života fazni kut nogometaša je uglavnom u vrijednosti opće populacije i vrijednosti sličnim onima koje smo mi dobili u ovom istraživanju. Ovo je u skladu sa rezultatima i zaključcima Konry, Trugo i Torres (2013) koji su zaključili da promjena u hidriranosti i retenciji vode ovisi znatno kako o sportu kojim se sportaš bavi, tako i o godinama života, te je negativno povezana s dobi sportaša. Posebno je važna korelacija faznog kuta sa odnosom ECW/ICW koji ustvari predstavlja mjeru očuvanosti stanica i staničnog metabolizma, te intaktnosti staničnih membrana.

Brojne studije bavile su se antropometrijskim i morfološkim karakteristikama nogometaša kao i komparativnim istraživanjem između elitnih i ne-elitnih igrača. Prilikom procjene sličnosti i razlika među ovdje mjerenim nogometašima i rezultatima ranijih sličnih studija primjećuje se sličnost sa nogometašima Qatara (Wik et al, 2019.), Srbije (Popović et al, 2013.), Bosne i Hercegovine, Kosova i Crne Gore (Gardašević et al, 2019.). S obzirom na vrijednosti prikazane u navedenim radovima, može se primjetiti velika sličnost među

nogometašima iz regije, u odnosu na nogometaše iz Qatara, koji su nešto niži i manje tjelesne mase u odnosu na naše nogometaše, te ostale iz regije. Sastav tjelesne mase važan je podatak u sportu generalno, kao jedan od elemenata selekcije sportaša za određeni sport jer utječe na mogućnosti i performanse, te posljedično uspjeha u sportu, a također je dobar pokazatelj učinaka treninga i može poslužiti kao kontrola u toku treninga, te ukazati na poželjne smjerove treniranja kako bi se postigli maksimalni mogući rezultati. Prosječan udio masnog tkiva kod mladih, zdravih muškaraca koji nisu uključeni u organiziranu sportsku aktivnost je 18-20% ukupne tjelesne mase, dok je udio masnog tkiva kod sportaša generalno niži. Najniži postotci masnog tkiva (4-7%) zabilježeni su kod atletičara koji trče velike distance (Matković et al., 2003). Uzimajući u obzir specifičnost nogometne igre bilo bi za očekivati da nogometaši imaju relativno nizak udio masti. Rezultati se razlikuju i podložni su promjenama ovisno o poziciji, standardima igre i sezoni (Thomas i Reilly, 1979). Prosječne vrijednosti postotka masnog tkiva kod nogometaša koje smo mi mjerili u toku ovog istraživanja 14,3%, što je nešto više u usporedbi s vrijednostima igrača Brazilske lige (10,9%), Portugalskih igrača (10,5%) i Engleskih igrača (12,4%) prema Matković et al. (2003), kao i kod nogometaša Srbije (9,64 ±1,60%) (Popović et al., 2013.), BiH (8.79±3.18 %), Kosova (9.81±2.96 %) (Gardašević et al, 2019.) i Crne Gore (9.98±2.76 %) (Gardašević et al. 2019.). Viši udio masnog tkiva mogao bi se opravdati time da su prikazani rezultati ostalih nogometaša mjereni kod prvoligaša dok su nogometaši koji su ovdje mjereni oni koji igraju u 3. Hrvatskoj nogometnoj Ligi Istok, što znači da su mahom amateri kojima nogomet nije prvo zanimanje, te nisu u strogim treninzima i načinima života poput profesionalnih nogometaša. Osim toga, ovo mjerenje izvedeno je na početku pripremnog perioda, nakon zimske stanke u treniranju, te se očekuje da će nakon priprema i intenziviranja treniranja sadržaj masnog tkiva u tijelu opadati, kao što su i slična istraživanja pokazala (Mukherjee S, Chia M, 2010.).

ZAKLJUČAK

Iako su amateri kojima nogomet nije osnovni posao, te nemaju uvjete treniranja i održavanja životnog stila profesionalnih igrača, sastav tjelesne mase kod mjerenih nogometaša govori o smanjenom udjelu masnog tkiva u odnosu na generalnu populaciju. Postoji korelacija između faznog kuta mjerenog BIA metodom i sastava tjelesne mase, ali niti jedan pokazatelj sastava tjelesne mase nije prediktor faznog kuta.

LITERATURA

1. De Blasio F, Santaniello MG, de Blasio F, Mazzarella G, Bianco A, Lionetti L, et al. (2017) Raw BIA variables are predictors of muscle strength in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur J Clin Nutr.* 71(11):1336-1340. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2017.147>.
2. Di Vincenzo o, Mairra M. Scalfi L. (2019) Bioelectric Impedance phase angle in sport: a systematic review. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 16: 49-58.
3. Gardasevic, J., Bjelica, D., Corluca, M., & Vasiljevic, I. (2019). Elite football players from bosnia and herzegovina and kosovo and their body composition. *Sport Mont*, 17(2), 75-79. doi: 10.26773/smj.190613
4. Gardasevic, J., Bjelica, D., Vasiljevic, I., Arifi, F., & Sermahaj, S. (2019). Body composition of elite soccer players from montenegro and kosovo. *Sport Mont*, 17(3), 27-31. doi: 10.26773/smj.191011.
5. Gupta D, Lis CG, Dahlk SL, King J, Vashi PG, Grutsch J, et al.(2008) The relationship between bioelectrical impedance phase angle and subjective global assessment in advanced colorectal cancer. *Nutr J.* 30(7):19.
6. Koury JC, Trugo NMF, Torres AG (2013) Phase angle and bioelectrical impedance vectors in adolescent and adult male athletes. *International journal of sports physiology and performance.* 9(5): 798-804.
7. Kyle UG, Soundar EP, Genton L, Pichard C.(2012) Can phase angle determined by bioelectrical impedance analysis assess nutritional risk? A comparison between healthy and hospitalized subjects. *Clin Nutr.* 31(6):875-81
8. Lukaski HC.(2013) Evolution of bioimpedance: a circuitous journey from estimation of physiological function to assessment of body composition and a return to clinical research. *Eur J Clin Nutr.* 67(Suppl 1):S2-9
9. Marini E, Campa F, Buffa F, Stagi S, Matias C, Toselli S, Sardinha LB, Dilva AM. (2019) Phase angle and bioelectrical impedance vector analysis in the evaluation of body composition in athletes. *Clinical Nutrition* , <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.02.016> (15.04.2020.)
10. Matkovic, B. R.; Misigoj-Durakovic, M.; Matkovic, B.; Jankovic, S.; Ruzic, L.; Leko, G. & Kondric, M. (2003). Morphological differences of elite Croatian soccer players according to the team position. *Coll. Antropol.*, 27 Suppl.1:167-74.

11. Milanović, D. (2013). Teorija treninga. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
12. Mukherjee S, Chia M. (2010). Within-season variation in the body composition of asian youth professional soccer players. *Sport Science 3 (2): 15-22*.
13. Mundstock E, Azambuja Amaral, Marina Baptista RR, Sarria EE, Grecco dos Santos RR, Detoni Filho A, Rodriguez CAS, et al. (2019) Association between phase angle from bioelectrical impedance analysis and level of physical activity: Systematic review and meta-analysis. *Clin Nutr.* 38(4):1504-1510. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.08.031>
14. Norton, K., Olds, T., Olive, S. & Craig, N. (2004). Anthropometry and sports performance. In: Norton, K. & Olds, T. (Eds.). *Anthropometrica*. Sydney, University of New South Wales Press. 287–364.
15. Popovic, S., Akpinar, S., Jaksic, D., Matic, R., & Bjelica, D. (2013). Comparative Study of Anthropometric Measurement and Body Composition between Elite Soccer and Basketball Players. *International Journal of Morphology, 31(2)*, 461-7.
16. Rico-Sanz, J. (1998). Body composition and nutritional assessments in soccer. *International Journal of Sport Nutrition, 8*, 113–123.
17. Schwenk A, Ward LC, Elia M, Scott GM.(1998) Bioelectrical impedance analysis predicts outcome in patients with suspected bacteraemia. *Infection.* 26:277–82.
18. Selberg O, Selberg D.(2002) Norms and correlates of bioimpedance phase angle in healthy human subjects, hospitalized patients, and patients with liver cirrhosis. *Eur J Appl Physiol.* 86: 509-16.
19. Singh, S., Singh, K. & Singh, M. (2010). Anthropometric measurements, body composition and somatotyping of high jumpers. *Braz. J. Biomotricity, 4(4)*, 266–71.
20. Thomas, V., & Reilly, T. (1979). Fitness assessment of English league soccer players through the competitive season. *British journal of sports medicine, 13(3)*, 103-109.
21. Torres A, Oliveira K, Oliveira-junior A, Goncalves M, Kaury J (2008) Biological determinants of phase angle among Brazilian elite athletes. *Proceedings of the Nutrition Society, 67 (OCE8) E332*. doi: 10.1017/S0029665108000062.
22. Wik, E. H., Auliffe, S. M., & Read, P. J. (2019). Examination of Physical Characteristics and Positional Differences in Professional Soccer Players in Qatar. *Sports, 7(1)*, 9.