

## ANALIZA RAZLIKA IZMEĐU IGRAČKIH POZICIJA U VATERPOLU S OBZIROM NA VRSTU I INTENZITET OPTEREĆENJA NA NATJECANJU

### *Analysis of the Differences between Player Positions in Water polo Regarding the Type and Intensity of Load during the Competition*

UDK 797.2

Pregledni članak  
Review

#### Sažetak

U ovom radu cilj je bio utvrditi razlike između pozicija u igri u vertikalnoj i horizontalnoj fazi tijekom utakmice u situacijskim uvjetima s obzirom na načine, intenzitete, frekvencije i vrijeme kao odrednice ekvivalenta opterećenja u igri.

Osnovni nositelji informacija u ovom eksperimentu, ili entiteti, dijelovi su vaterpolske utakmice. Ona se igra četiri četvrtine po osam minuta čiste igre, ili do dvadeset minuta realnoga vremena po četvrtini. Svaka četvrtina započinje na jednak način, plivanjem na loptu, a završava oglašavanjem zvučnog signala sa sudačkog stola po isteku vremena. Iz tih razloga četvrtinu možemo tretirati kao zatvorenu cjelinu, pa se u metodološkom smislu opravdano koristiti njome kao entitetom mjerenja, to jest izvorom informacija.

Aktivnost igrača na utakmici prati se bilježenjem količine i intenziteta kretanja. To je postignuto tako da se bilježe frekvencije, dakle učestalost pojavljivanja i količina prijeđenoga igrališnog prostora u metrima. Različite aktivnosti ostvaruju se različitim stilovima plivanja (kraul, leđno i prsno) i različitim intenzitetima, s modalitetima laganog, submaksimalnog i maksimalnog. Uz navedene varijable mjerena je igra s igračem više ili manje, te broj i trajanje dvoboja. U vremenu koje vaterpolist proboravi u igri sukcesivno su se bilježila kretanja i intenziteti u horizontalnoj i vertikalnoj poziciji. Za procjenu vertikalne komponente mjerile su se tri varijable: dvoboj kao nadmaksimalno opterećenje u vertikalnoj fazi i igra s igračem više ili manje kao maksimalno opterećenje u vertikalnoj fazi igre. Na temelju izravno mjerenih varijabla izvedene su nove varijable koje se odnose na intenzitete,

frekvencije i vrijeme provedeno u igri s igračem više ili manje, na ukupan broj akcija i ukupnu količinu isplivanih dionica u metrima. Sukladno cilju, za konačne je analize ostavljeno 11 varijabla.

Izvršene su sljedeće statističko-matematičke operacije i analize: izračunate su statistike 11 varijabla ostavljenih u konačnoj analizi: aritmetičke sredine, standardne devijacije, zakrivljenost i spljoštenost svih varijabla za sve uloge u igri, provedena je analiza varijance (ANOVA), izvršena je kanonska diskriminativna analiza u kojoj su izračunate: struktura diskriminativnih funkcija, centri položaja skupina po pozicijama (ulogama) u diskriminativnom prostoru, predikcija pripadnosti po skupinama prema izračunatim klasifikacijskim funkcijama.

Ustanovljene su i rastumačene razlike za pet različitih pozicija (uloge u igri) povezane s brojem akcija, razinama opterećenja i količinom kretanja, kako u horizontalnoj, tako i u vertikalnoj fazi igre. Rezultati diskriminacijske klasifikacije omogućili su prepoznavanje po pozicijama u igri i rastumačili su pripadnost drugim pozicijama, to jest ulogama u igri, izraženo u postotku.

Laki braniči i centri međusobno se statistički značajno razlikuju u maksimalnim i nadmaksimalnim naprezanjima u vertikalnoj fazi igre. Takva ih opterećenja statistički značajno razlikuju od teških braniča, krilnih igrača i napadača. Ono što je zajedničko teškim braničima, krilnim igračima i napadačima i u čemu se statistički značajno ne razlikuju jest vrijeme provedeno u igri i vrijeme provedeno u igri s igračem više/manje, sva plivanja svim intenzitetima i ukupan broj akcija. Ta za njih tipična opterećenja statistički ih značajno razlikuju od lakih braniča i centara. Ono što je zajedničko svim tipovima igrača jest ukupna količina plivanja i dionice laganog plivanja u okviru toga. Autori su konstruirali instrument, dakle sustav za registraciju, testiranje, praćenje i analizu horizontalne i vertikalne komponente u vaterpolskoj igri, što, je originalan znanstveni doprinos

\* Mislav Lozovina, profesor, Split

\*\* mr. sc. Leo Pavičić, Kineziološki fakultet, Zagreb

\*\*\* prof. dr. sc. Vinko Lozovina, Pomorski fakultet u Splitu

ovom području u kineziologiji, a rezultati rada izravno su primjenjivi u sportskoj praksi.

*Ključne riječi:* vaterpolo, opterećenje, vertikalna faza, horizontalna faza, analiza varijance, diskriminativna analiza.

### Summary

*In this research, the aim was to establish the difference between positions or roles in the game in the vertical and horizontal phases during the game in situational conditions concerning modality, intensities, frequencies and time as the attribute of effort equivalent in the game.*

*The entities in this investigation are the parts of water polo game. A water polo game is played in four quarters, each with eight minutes of clear game, or up to 20 minutes in real time. Each quarter begins with swimming toward the ball, and ends with an audible signal from the referee table after the end of the play period. This is the reason why a quarter is treated as a closed unity. Therefore, methodologically it is justified to use it as an entity or source of information.*

*During the game, the player's activity was registered and noted thru the quantity and intensity of movements. Frequencies and quantity of passed play area in meters were registered. Different activities accomplished are in different styles of swimming (crawl, backstroke, and breaststroke), as in different intensities in modalities light, sub maximal and maximal. The play with player more or less as well as the duration of duels was measured and registered. Movements and intensities in horizontal and vertical positions were measured and registered for each player during the active playing phase. Three variables (duel as over maximal effort in the vertical phase, player more, and player less as maximal effort in the vertical phase) were measured. Based on direct measured variables, constructed were new variables which are related to intensities, frequencies and time spent in the game with player more or less, the total number of actions and total quantity of swam distances in meters. Related to the aim of this investigation for the final analysis, 11 variables were retained.*

*The following statistical-mathematical operation and analysis were performed:*

*The statistics of 11 retained variables over all players positions in the game (roles) were calculated (mean, standard deviation, skew ness, kurtosis). A variance analysis (ANOVA) was performed. The canonical discriminate analysis was performed. The structure of discriminate function was calculated as well as centroids for five groups (roles in the game) in discriminate space. Based on classification functions, prediction of group membership (roles in the game) was calculated.*

*Differences between five different player positions (roles in the game) were established and explained over number of actions, levels of effort, quantity of movements in horizontal phase as well as in vertical phase during the game. The results of discriminate classification enabled to recognize player's roles by their playing positions, but*

*also their membership to other positions (roles) in the game by percentage.*

*Light defenders and centers both are statistically significant different in maximal and over maximal effort in the vertical game phase. These efforts make a statistical significant difference between light defenders and centers and heavy defenders, wings, and forwards.*

*What heavy defenders, wings, and forwards have in common is total time spent in the game as well as time spent with players more or less, all swimming in all intensities and total number of actions. These efforts, which are typical for these players, statistically significantly differs them from the light defenders and centers.*

*What all types of players have in common are the total quantity of swimming and the portions of light swimming in the frame of total swimming.*

*The authors have constructed an instrument that is a system for registering, testing, tracking and analysis of horizontal and vertical components in the water polo game. This represents original scientific contribution in kinesiology. The results of this research can be directly applied in sports practice.*

*Key words:* water polo, effort, vertical phase, horizontal phase, variance analysis, discriminate analysis.

## 1. Uvod

### Introduction

Pod pojmom taktike podrazumijevamo usuglašenu djelatnost čitave momčadi kojoj je krajnji cilj postići pogodak ako je u posjedu lopte i u fazi napada, ili spriječiti pogodak kad je u fazi obrane i nema loptu. Kolektivna je taktika zbir individualnog djelovanja, planiranoga i organiziranoga, kako u napadu, tako i u obrani. Svaki takav raspored ima bitne karakteristike i može se predstaviti osnovnom shemom koju nazivamo sustavom; on predstavlja točno utvrđeno, izraženo i označeno kretanje igrača, pojedinih linija i čitave momčadi tijekom utakmice. Taktika u vaterpolu, a na taj način i ukupna igra, realizira se raspodjelom i izvršenjem određenih uloga na različitim pozicijama u igri. Različite uloge uvjetuju i razlike u vrsti kretanja, njegovoj količini i opterećenju pri izvršenju tih zadata u igri. Metode i načini rada kojima se služimo u treningu kako bi se svi igrači doveli u optimalnu formu dostatnu za vrhunska postignuća - jesu situacijski (situacijski trening) i parcijalni (pomoćni trening). I za jedan i za drugi tip treninga treba objektivnom analizom doći do podataka za određivanje koeficijenata prepokriivanja, jer je to jedini uvjet da se konstruira dobar trening. S obzirom na zadatke i uloge koje igrači obavljaju u igri, odnosi bi vrste, količine kretanja i opterećenja trebali varirati i biti različiti od pozicije do pozicije, što zahtijeva određivanje posebnih koeficijenata prepokriivanja za svaku od pet standardnih pozicija (*teški branič, laki branič, krilo, napadač iz druge linije, centar*) i u konačnici rezultira različitim treningom za svaku od pozicija. U strukturi kretanja vaterpolista

tijekom utakmice 35% od ukupnog vremena provedenoga u igri vaterpolist se nalazi u kvazihorizontalnoj fazi (sva plivanja svim intenzitetima tijekom utakmice), dok je u ostalih 65% u kvazivertikalnoj fazi (okomiti položaji organizirani radom nogu – „vaterpolo-biciklom“), o čemu je vođeno posebno računa pri izboru testova u ovom istraživanju [4, 5, 7, 8, 9, 12, 13, 14].

## 2. Dosadašnja istraživanja

### Recent research

Istraživanjima u ovom području posebno su se bavili autori Lozovina i Pavičić sa suradnicima. U publiciranim radovima oni su inaugurirali metodologiju za procjenu vertikalne i horizontalne komponente u vaterpolskoj igri [4, 5]. Jednako tako postavili su model za analizu opterećenja u igri u situacijskim uvjetima u odnosu prema načinima, intenzitetima, frekvencijama i vremenu provedenom u igri kao odrednicama ekvivalenta u opterećenju u igri, što se vidi iz objavljenih radova [8, 9, 12, 13, 14].

U radu „Analysis of indicators of load during the game in the activity of the center in water polo“ definirane su nove mjerne varijable za objektivno bilježenje količine, intenziteta i trajanja aktivnosti *centra* tijekom utakmice, te je određena njihova evaluacija na osnovi faktorskog kriterija. Na uzorku od 91 entiteta mjerili su 29 varijabla kompetentni, kvalificirani i istrenirani mjeritelji. Bazična statistika svih mjerenih varijabla prezentirana je referalnim vrijednostima svih *sidraševih* aktivnosti. Rezultati faktorske analize pokazuju da tri dobivena faktora signifikantno objašnjavaju 84,6% izvornog varijabiliteta, u *subsetu* multivarijantno normalno distribuiranih varijabla, zadržanih u konačnoj analizi. Dobiveni faktori interpretirani su kao: „Količina akcija, Intenzitet aktivnosti u horizontalnoj poziciji i Vrijeme provedeno u igri“. Utvrđeno je da postoje izvori varijabiliteta povezani s intenzitetom igre na poziciji *centra*. U intenzitetu je uočeno da postoje dva aspekta. Jedan izražen brojem, količinom akcija, koji definira prvi faktor dobiven u ovom istraživanju, i drugi, izražen kao razina angažmana, definiran drugim faktorom dobivenim u ovom radu. Kao treća latentna struktura pojavljuje se vrijeme provedeno u igri. Mjerni instrument konstruiran kao baterija testova, prema dobivenim rezultatima može se preporučiti za uporabu i mjerenje različitih aspekata opterećenja *centra* tijekom igre. Uz iznimnu znanstvenu vrijednost značenje ovoga rada ogleda se u mogućoj primjeni rezultata u planiranju i programiranju treninga, selekciji, usmjeravanju i usavršavanju za “radno mjesto” *centra* u vaterpolu. Posebno valja naglasiti da su autori konstruirali instrument, dakle sustav za registraciju, testiranje, praćenje i analizu horizontalne i vertikalne komponente u vaterpolskoj igri, što je svakako originalan doprinos ovom području u kineziologiji.

U radu „Analysis of Indicators of Load During the Game in Activity of the Second Line Attacker in Water Polo“ definirane su nove mjerne varijable za objektivno bilježenje količine, intenziteta i trajanja aktivnosti *napadača druge linije* tijekom utakmice, a evaluacija je

određena na osnovi faktorskog kriterija. Na uzorku od 87 entiteta mjereno je 29 varijabla. Bazična statistika svih mjerenih varijabla prezentirana je u referalnim vrijednostima svih aktivnosti *napadača iz druge linije*. Rezultati faktorske analize pokazuju da tri dobivena faktora signifikantno objašnjavaju 84,6 % izvornoga varijabiliteta, u *subsetu* multivarijantno normalno distribuiranih varijabla, zadržanih u konačnoj analizi. Dobiveni faktori interpretirani su kao: „Količina akcija, Intenzitet aktivnosti u vertikalnoj i horizontalnoj poziciji, i Ekstenzitet i intenzitet u horizontalnoj fazi igre“. Utvrđeno je da postoje izvori varijabiliteta povezani s intenzitetom igre na poziciji *centra*. U intenzitetu su uočena dva aspekta. Jedan izražen kroz broj, količinu akcija, koji definira prvi faktor dobiven u ovom istraživanju, i drugi, izražen kao razina i tip angažmana, definiran drugim i trećim faktorom dobivenim u ovom radu. Mjerni instrument konstruiran kao baterija testova, prema dobivenim rezultatima može se preporučiti za uporabu i mjerenje različitih aspekata opterećenja *napadača druge linije* tijekom vaterpolske igre. Uz iznimne znanstvene vrijednosti značenje ovoga rada ogleda se u mogućoj primjeni rezultata u planiranju i programiranju treninga, selekciji, usmjeravanju i usavršavanju za “radno mjesto” *napadača iz druge linije* u vaterpolu.

U radu „Analiza nekih pokazatelja opterećenja u igri na poziciji krila u vaterpolu“, na uzorku od 103 entiteta (četvrtine u vaterpolu) registrirana je ukupna aktivnost *krilnih igrača* na prvenstvenim utakmicama vaterpolske lige. Registrirani su različiti tipovi i količine kretanja pri različitim intenzitetima, trajanjima i frekvencijama događaja, kako u horizontalnoj, tako i u vertikalnoj fazi igre. Uzorak je bio 21 izvorno mjerena varijabla i 8 izvedenih. Metode obrade rezultata usklađene su s ciljevima istraživanja pa su u radu izračunati osnovni statistički parametri i distribucije svih mjerenih i izvedenih varijabla. Provedena je faktorska analiza pod komponentnim modelom, a konačna solucija određena je Oblimin-rotacijom. Rezultati govore da je moguće utvrditi latentne izvore varijabiliteta povezane s igrom *krila* tijekom utakmice (broj akcija, frekvencije, razine opterećenja i količina kretanja mjerena u metrima). Četiri faktora, dakle četiri strukture, definiraju igru *krila*. Prvi faktor ili prvi tip *krilnog igrača* dominantno definira „intenzitet akcija“. Drugi faktor, pa time i drugi tip *krilnog igrača*, definira „frekvencija akcija u vertikalnoj poziciji“. Treći faktor ili treći tip *krilnog igrača* definira „ekstenzitet aktivnosti“ izražen laganim plivanjem, ukupnim plivanjem i frekvencijom akcija. Četvrti faktor ili četvrti tip *krilnog igrača* definira „vrijeme provedeno u igri“. Rezultati ovoga znanstvenog istraživanja vrijedni su kao odrednica u trenerskoj vaterpolskoj praksi, što uz dimenziju znanstvene vrijednosti ovom radu daje atribut u praksi primjenjivoga.

U radu „Latentna struktura nekih pokazatelja situacijske aktivnosti lakog beka u vaterpolu“, na uzorku od 127 entiteta (četvrtine u vaterpolu) registrirana je ukupna aktivnost *lakog braniča* na prvenstvenim utakmicama vaterpolske lige. Registrirani su različiti tipovi i količine kretanja pri različitim intenzitetima, trajanjima i frekvencijama događaja, kako u horizontalnoj, tako i u vertikalnoj fazi. Uzorak su činile 21 izvorno

mjerena varijabla i 8 izvedenih. Metode obrade rezultata usklađene su s ciljevima istraživanja pa su u radu izračunati osnovni statistički parametri i distribucije svih mjerenih i izvedenih varijabla. Obavljena je faktorska analiza pod komponentnim modelom, a konačna solucija određena je Oblimin-rotacijom. Rezultati pokazuju da je moguće ustanoviti latentne izvore varijabiliteta povezane s igrom *kriila* tijekom utakmice (broj akcija, frekvencije, razine opterećenja i količina kretanja mjerena u metrima). Tri faktora ili tri strukture objašnjavaju tri tipa *lakog braniča* u vaterpolu. Prvi faktor ili prvi tip *lakog braniča* definiran je „količinom akcija“ koju dominantno definiraju maksimalno i submaksimalno plivanje (horizontalna faza), dakle jaki intenziteti, ukupan broj akcija, odigran igrač više/manje, u proporciji s vremenom provedenim u igri te odsutnost dvoboja. Drugi faktor ili tip *lakog braniča* definira „intenzitet aktivnosti u vertikalnoj fazi igre“ izražen kroz modalitete maksimalne i nadmaksimalne razine opterećenja i ukupan broj akcija. Treći faktor ili tip *lakog braniča* definira „ekstenzitet ukupnog plivanja“ izražen u metrima i frekvencijama u laganom plivanju, broju akcija i ukupnom vremenu provedenom u igri. Značenje ovoga rada ogleda se u mogućoj izravnoj uporabi rezultata rada pri planiranju, programiranju treninga, selekciji, usmjeravanju i usavršavanju za „radno mjesto“ *lakog braniča* u vaterpolu.

U radu „Analysis of indicators of load during the game in activity of the heavy defender in water polo“ na uzorku od 30 entiteta (četvrtine u vaterpolu) registrirana je ukupna aktivnost *teškog braniča* na prvenstvenim utakmicama vaterpolske lige. Registrirani su različiti tipovi i količine kretanja pri različitim intenzitetima, trajanjima i frekvencijama događaja, kako u horizontalnoj, tako i u vertikalnoj fazi. Uzorak su činile 21 izvorno mjerena varijabla i 8 izvedenih. Metode obrade rezultata usklađene su s ciljevima istraživanja pa su u radu izračunati osnovni statistički parametri i distribucije svih mjerenih i izvedenih varijabla. Provedena je faktorska analiza pod komponentnim modelom, a konačna solucija određena je Oblimin-rotacijom. Rezultati potvrđuju da je moguće ustanoviti latentne izvore varijabiliteta povezane s igrom *teškog braniča* tijekom utakmice (broj akcija, frekvencije, razine opterećenja i količina kretanja mjerena u metrima). Tri faktora ili tri strukture objašnjavaju 85,8% varijabiliteta iz ukupnoga sustava i definiraju tri tipa *teškog braniča* u vaterpolu. Prvi faktor ili prvi tip *teškog braniča* definiran je „količinom akcija“ koju dominantno definira maksimalno i submaksimalno plivanje (horizontalna faza), dakle jaki intenziteti, i ukupno plivanje. Drugi faktor ili tip *teškog braniča* definira „intenzitet aktivnosti u vertikalnoj fazi igre“ izražen u modalitetima maksimalne i nadmaksimalne razine i frekvencijama tih akcija u igri. Treći faktor ili tip *teškog braniča* definira „ekstenzitet ukupnog plivanja“ izražen u metrima i frekvencijama u laganom plivanju, brojem akcija i ukupnim vremenom provedenim u igri. Značenje ovoga rada ogleda se u mogućoj izravnoj uporabi njegovih rezultata pri planiranju, programiranju treninga, selekciji, usmjeravanju i usavršavanju za „radno mjesto“ *teškog braniča* u vaterpolu.

U navedenim i analiziranim radovima autori su upotrijebili 21 izvorno mjerenu i 8 izvedenih varijabla. Za potrebe ovoga rada uzet će se 11 varijabla koje bi,

sukladno cilju rada, trebale dobro pokriti analizirano područje.

Više autora [1, 2, 3, 16, 17, 18, 20, 21, 22], a svaki na svoj način, također su analizirali igračke pozicije. Sumarno bi se igračke pozicije, to jest uloge u igri, mogle opisati kao:

- uloga *lakoga braniča*,
- uloga *teškoga braniča*,
- uloga *kriila*,
- uloga *napadača iz druge linije*,
- uloga *centra*.

Za svaku od pozicija (uloga) navest ćemo osnovne zadaće koje igrači na tim pozicijama izvršavaju tijekom utakmice. Igrač će u igri pretežno obavljati osnovni zadatak koji mu je namijenjen, no tijekom igre doći će u situacije koje nisu za to tipične. Jasno je da i to igrač mora znati valjano obaviti, kako bi mu učinak u igri bio optimalan.

### Pozicija (uloga) *lakoga braniča*

#### *Position (role) of light defender*

Igra *braniča (beka)* u vaterpolu, njegovo držanje, pokrivanje suparnika, prema mišljenju stručnjaka prvi je i najvažniji element vaterpolske igre. Uspješnim pokrivanjem protivnika on mu ne dopušta steći prednost i iz nje realizirati, te će se usput potrošiti pravilima limitirano vrijeme za napad. *Branič* svoga protivnika pokriva u mjestu i pokretu, koristeći se različitim tehnikama. U mjestu u vertikalnoj ili kvazivertikalnoj poziciji može protivničkoga igrača pokrivati otraga, sa strane i sprijeda, što ovisi o trenutačnoj situaciji izabrane taktike. U kretanju držanje protivnika podliježe istim zakonitostima. *Branič* u svakom trenutku mora biti na simetrali između protivnika kojega je momčad u posjedu lopte, dakle igrača u napadu kojega drži, i igrača s loptom, dakle lopte i centra vlastitih vrata. Određene varijacije u pokrivanju protivničkoga igrača nastaju izborom kolektivne taktike u obrani, poglavito zonskoj, koja se može provoditi kao obrana „čovjek na čovjeka“, „čovjek na čovjeka na čitavom terenu ili na svojoj polovici“ i „presing“ kao drastičan slučaj obrane čovjek na čovjeka. U obrambenim zadacima *branič* se od elementarnih tehnika koristi: vaterpolskim kraulom, vaterpolskim biciklom, hvatanjem i držanjem protivnika, vođenjem lopte kad je to potrebno, svim tehnikama rukovanja loptom, uključivši dodavanje i šutiranje, blokom jednom i objema rukama, startom s iskokom i oduzimanjem lopte i, konačno, lakim prekršajem kao sredstvom za sprječavanje stvaranja prednosti ili pokušaja realizacije protivnika. Uz tipične obrambene zadatke, *branič* nakon što je njegova momčad izborila loptu, sudjeluje u kontranapadu, ali i u pozicijskom napadu ako kontra nije uspjela. Prema morfološkim karakteristikama, posebno u odnosu prema masi tijela, *braniči* se dijele na *lake braniče* - *kontraše* i *teške braniče*, koji u načelu drže protivničkoga *centra* i čitavu ulogu odigravaju na poseban način.

## Pozicija (uloga) *teškoga braniča*

### *Position (role) of heavy defender*

Dominantna uloga *teškog braniča* započinje od trenutka kad je *centar* "sjeo" na dva metra. Suprotstaviti se *centru* u trenutku kad mu je upućena lopta, uz prethodnu borbu u izravnom kontaktu za izbor optimalne pozicije, te uredno odigrati obrambeni zadatak, izvanredno je težak i složen posao za *teškog braniča*. Prema pravilima igre i tumačenju Zbora vaterpolskih sudaca RH, dopuštena je borba za izbor pozicije pa do izravnog kontakta *teškog braniča* i *centra* dolazi mnogo prije negoli je *centru* upućena lopta. Taj dvoboj ostvaruje se u vertikalnoj poziciji u uvjetima narušene složene ravnoteže obaju igrača. U trenutku kad je *centru* upućena lopta, *teški branič* najviše se izlaže riziku pogreške, to jest teškog prekršaja jer pravila igre definiraju da držati, povući, potopiti ili namjerno udariti protivnika koji ima loptu, ali nije u kontaktu s njom, jest težak prekršaj i kažnjava se isključenjem i osobnom pogreškom. Veoma je zato važno da *teški branič* dvobojem i izravnim kontaktom s *centrom* u fazi dok njemu još nije upućena lopta izbori optimalnu poziciju za obrambeno djelovanje u drugoj fazi, kad je lopta upućena *centru*, kako ne bi upao u pogrešku teškoga prekršaja. *Teški branič* mora posebno biti treniran za tu zadaću u vertikalnoj fazi igre. Efikasnost njegova djelovanja i učinka izravno se mjeri brojem teških prekršaja i golova primljenih iz čiste igre u izravnim dvobojima s *centrom*. Kad ekipa *teškoga braniča* izbori loptu, njegova je osnovna zadaća "provozati" *centra* do dva metra na suprotnoj strani. To plivanje u kontranapad *teški branič* obično izvršava submaksimalnim ili maksimalno jakim plivanjem. Ako kontranapad ne završi izravnim udarcem na protivnička vrata, *teški branič* zauzima dogovorenu poziciju u pozicijskom napadu svoje momčadi. Obično je to položaj u drugoj liniji napada s lijeve ili desne strane, gdje u tom trenutku zauzima ulogu *napadača iz druge linije*. Napadačka uloga *teškog braniča* najčešće se očituje udarcem iz zadnje linije napada na protivnička vrata u zadnjim trenutcima napada, u čemu je često uspješan zbog izrazite snage šuta. Rjeđe ili nikako ovaj se tip igrača odlučuje za uplivavanja. U igri *teškog braniča* prevladavaju nadmaksimalna i maksimalna opterećenja u vertikalnoj fazi igre, u dvobojima i odigranim igračima više/manje, ali i velika količina plivanja maksimalnim i submaksimalnim intenzitetom u horizontalnoj fazi igre, posebno kad kontrira *centru*, što mu je obveza i radi to uvijek.

## Pozicija (uloga) *krila*

### *Position (role) of heavy defender*

Uloga *krilnog igrača* u vaterpolu važna je i svodi se na nekolicinu tipičnih zadaća koje, bilo da igra na lijevoj ili desnoj poziciji, on mora znati i moći dobro izvoditi. Analizu repertoara radnja *krilnoga igrača* započinjemo trenutkom kad dobije loptu njegova momčad. Tad *krilni igrači* vode kontranapad. Kako oni u obrambenoj zadaći obično drže *napadače druge linije* napada protivničke momčadi, u načelu su igrači najbliži protivničkom голу u trenutku započinjanja kontranapada. Zadatak im je da

bočnim stranicama igrališta što prije dođu u blizinu protivničkih vrata. Tijekom plivanja u kontranapadu na visini centra igrališta, plivajući tehnikom kraul-leđa 2-2, primaju loptu od golmana, bilo na lijevoj ili desnoj strani, i nastavljaju kontranapad vodeći loptu. Ako je tijekom kontranapada stvorena brojčana prednost, zadaća je *krilnim igračima* uočiti i realizirati najpovoljnija dodavanja, ili proigravanja, kako bi se prednost realizirala pogotkom. Ako se tijekom kontranapada nije stvorila brojčana ili prostorna prednost, pa do pokušaja realizacije udarcem na protivnička vrata nije moglo doći, *krilni igrač* s loptom čekat će formiranje pozicijskoga napada svoje ekipe, i u tom trenutku počinje njegova uloga distributera lopte *centru*. U pozicijskom napadu *krilni igrači*, ponekad izvodeći u plivanju blokadu ukrštanjem, oslobađaju sebi prostor za prijem lopte i udarac na vrata. Ponekad oni izvode i strateško proplivavanje, koje ako nije kombinirano s nekom blokadom, bilo navođenjem ili ukrštanjem, nije taktički najsvrsishodniji postupak. Pri gubitku lopte u takvoj situaciji *krilni igrač* ispada iz uobičajene mu obrambene zadaće, što stvara probleme u fazi obrane za njegovu ekipu. Kad momčad koja ima loptu izvodi dugi napad s čuvanjem lopte do isteka vremena napada, najučinkovitije loptu mogu zadržati *krilni igrači*. Taktički element čuvanja lopte oni moraju naučiti i moći izvoditi besprijekorno. U razbijanju protivničke zonske obrane *krilni igrači* također imaju specifičnu i značajnu ulogu. Uz to što na svojoj poziciji imaju najbolju kontrolu lopte i najbolje se mogu obraniti od nasrtaja protivničkih igrača, jednako tako s te pozicije pravilnim i brzim proigravanjima rukovode napadom. Nerijetko se u takvim uvjetima nađu i u poziciji za udarac, gdje do izražaja dolaze i njihove realizatorske sposobnosti. Oni u početku obrambenog djelovanja, neposredno nakon što im je momčad izgubila loptu, imaju specifičnu zadaću zatvaranja protivničkoga kontranapada. U tom trenutku oni moraju maksimalno mogućom brzinom plivati prema centru igrališta, ostavljajući protivniku bočne stranice igrališta. Na samom centru, ili oko njega, po potrebi obavljaju preuzimanje igrača i nastave zatvarati protivničku kontru. S igračem više oni obično zadržavaju krilne pozicije u prednoj liniji napada, što je logično jer na tim mjestima najbolje i znaju igrati, no ne i nužno, ako to od njih trener izričito ne traži. U obrambenoj zadaći s igračem manje, s obzirom na njihove karakteristike i sposobnosti, *krilni igrači* zauzimaju mjesta u drugoj liniji obrane, odakle su vrlo neugodni za protivnika koji izgubi loptu jer su izvanredno trenirani upravo za kontranapad. Za svoje radne zadaće moraju biti izvanredno pripremljeni. U igri, neposredno, provedu najviše vremena u usporedbi s igračima koji igraju na drugim pozicijama. U horizontalnoj komponenti (plivanje u vaterpolu) uglavnom preplivavaju dionice od 25 m submaksimalnim i maksimalnim intenzitetom, i od svih igrača u vaterpolu najviše preplivaju. U vertikalnoj poziciji pri maksimalnim opterećenjima tijekom igre s igračem više ili manje provedu dosta vremena. U vertikalnoj fazi karakterizira ih iznimna "skočnost" i izvanredno velika zona utjecaja u obrambenim zadaćama, poglavito u odigravanju zonske obrane.

## Pozicija (uloga) napadača iz druge linije

### Position (role) of attack player from second line

Nakon pokušanoga kontranapada i neostvarene šanse za uspješan udarac na vrata, uobičajeno je da u ostatku vremena kojim je limitiran posjed lopte, ekipa u napadu organizira pozicijski napad. Osnovna formacija koju igrači zauzimaju u tom trenutku jest da *centar* "sjedne" na dva metra ispred protivničkih vrata, dva sljedeća igrača prednje linije u napadu zauzmu krilne pozicije na tri do tri i pol metra od korner-linije, udaljeni metar i pol od vratnica lijevo i desno. Tri igrača druge linije napada rasporede se polukružno na šest metara od vrata nešto malo šire od gabarita vratnica. Zadaća je *napadača iz druge linije* da pojedinačnim uplivavanjima prema protivničkim vratima ili simultanim uplivavanjima dvaju ili triju igrača pokušaju ostvariti prostornu prednost pred braničima koji ih drže, kako bi se oslobodili za prijem, predaju lopte ili udarac na vrata. U tim pokušajima ostvarivanja prednosti pred protivničkim braničima oni se redovito služe različitim tehničkim postupcima: "vaterpolskim biciklom", vaterpolskim kraulom, startovima, iskocima, uplivavanjima, proplivavanjima, ronjenjima, otkrivanjima, manipulacijom loptom, dodavanjem, blokadom navođenjem ili ukrštanjem i pucanjem na vrata. Sve se te radnje događaju u uskom prostoru pri maksimalnim brzinama i intenzitetima, uz aktivnu smetnju protivničkih obrambenih igrača. Njihovom dobrom izvedbom, bilo u vertikalnoj ili horizontalnoj fazi igre, ti igrači stvaraju prostornu prednost koju iskorištavaju za proigravanje i udarac na protivnička vrata. Stvorena prednost traje veoma kratko i, ako odmah nije iskorištena, obično rezultira nepreciznim ili lošim udarcem, često gubitkom lopte i protivničkim kontranapadom. Sa stajališta vjerojatnosti postizanja prostorne prednosti, uvijek je bolje napadati s više *napadača iz druge linije* napada simultano negoli s pojedinačnim uplivavanjima. Izgubi li se lopta kad se napada s više *napadača iz druge linije* simultano, redovito slijedi ubitačan kontranapad protivnika u rasporedu 1:0 do 3:2 s velikom vjerojatnošću postizanja gola na drugoj strani. Igrači druge linije napada moraju biti dobro pripremljeni za ove zadaće a dobre ligaške momčadi imaju i do pet igrača pripremljenih za ovu ulogu u igri, tražeći od svakoga da za svoju minutažu u igri uvijek dade osobni maksimum. Ove igrače karakterizira veća količina submaksimalno i maksimalno isplivanih dionica i srednje velik broj kratkotrajnih dvoboja.

## Pozicija (uloga) centra

### Position (role) of center

*Centar* od trenutka kad je "sjeo" na dva metra, kontinuirano na leđima nosi *braniča*. Uvjeti i onako složene ravnoteže u vodi tada su višestruko složeniji, i doista je potrebna posebna treniranost da bi se takvo opterećenje izdržalo. To je razlogom što i najbolje pripremljeni *centri* u igri proborave nešto malo više od dvije četvrtine, odigravajući stalno na iznimno visokoj razini opterećenja. U takvoj minutaži, u igri su učinkoviti. *Centri* koji silom prilika moraju odigravati dužu minutažu, manje su uspješni u igri, a oni koji, silom prilika, izdrže

čitavu utakmicu, u načelu su neučinkoviti, što je i logično. Oni i ne mogu biti pripremljeni za tako visoke intenzitete tijekom cijele utakmice. Igrajući spontano na nižoj razini opterećenja efikasnost u igri znatno im opada. Poseban dio igre dvometraša jest i igra s igračem više ili manje, koja se tretira kao maksimalni tip opterećenja u vertikalnoj poziciji. S obzirom na današnju odličnu pripremljenost prvoligaških momčadi zahtjev koji se postavlja *centru* s energetske je točke gledišta iznimno velik. U horizontalnoj komponenti (plivanje u vaterpolu) on uglavnom preplivava kratke dionice (20-25 m), ali velikom brzinom i intenzitetom. Za taj dio igre (prelazak iz faze napada u fazu obrane, i obratno) *centar* treba biti valjano pripremljen. Poseban problem s kojim se igrač na poziciji *centra* susreće jest izbor pozicije u dvoboju s obrambenim igračem koji ga pokriva. Po pravilima igre dopuštena je kontakt-igra u izboru pozicije, a na sucu je da procjenjuje je li u trenutku kad suigrač upućuje loptu *centru*, dodavanje bilo dobro i točno ili s pogreškom (*good/bad pass*), o čemu ovisi suđenje prekršaja za *centra* ili protiv njega. Čini se da je to energetski najzahtjevnija uloga u vaterpolu.

## 3. Cilj i značenje

### Goal and meaning

Cilj ovomu radu bio je utvrditi razlike između pozicija ili uloga u vertikalnoj i horizontalnoj fazi igre tijekom utakmice. Mjerilo se u situacijskim uvjetima s obzirom na načine, intenzitete, frekvencije i vrijeme, kao odrednice ekvivalenta opterećenja u igri. Dobiveni rezultati bit će vrijedan znanstveni doprinos teorijskoj kineziologiji. Rezultati rada omogućit će neposrednu uporabu dobivenih podataka poradi poboljšanja praktično trenajnog rada u vaterpolu, što je izvanredan doprinos stručnoj praksi.

### 3.1. Osnovne hipoteze

#### Basis hypothesis

**H<sub>1</sub>** - Pretpostavlja se da će biti moguće utvrditi razlike za pet različitih pozicija (uloge u igri) povezane s **brojem akcija, razinama opterećenja i količinom kretanja**.

**H<sub>2</sub>** - Pretpostavlja se da će biti moguće utvrditi razlike između pet pozicija u horizontalnoj fazi igre.

**H<sub>3</sub>** - Pretpostavlja se da će biti moguće utvrditi razlike između pet pozicija u vertikalnoj fazi igre.

**H<sub>4</sub>** - Pretpostavlja se da će rezultati diskriminacijske klasifikacije omogućiti prepoznavanje po pozicijama u igri, ali i rastumačiti pripadnost drugim pozicijama izraženo u postotku.

## 4. Metode istraživanja

### Methods of research

#### 4. 1. Uzorak entiteta

##### Sample of the entity

Osnovni nositelji informacija u ovom eksperimentu ili entiteti dijelovi su vaterpolske utakmice. Prema propozicijama ona ima četiri četvrtine po osam minuta čiste igre, ili do 20 minuta realnoga vremena po četvrtini. Svaka četvrtina započinje na jednak način, plivanjem na loptu koju sudac ubacuje u igru na visini centra igrališta, a završava oglašavanjem zvučnog signala sa sudačkog stola po isteku vremena. Iz tih razloga četvrtinu možemo tretirati kao zatvorenu cjelinu, pa se njome u metodološkom smislu opravdano koristi kao entitetom mjerenja, to jest izvorom informacija.

#### 4. 2. Uzorak varijabla

##### Sample of variables

Aktivnost igrača na utakmici prati se bilježenjem količine i intenziteta kretanja. To je postignuto tako da su

bilježene frekvencije, to jest učestalost pojavljivanja i količina prijednog prostora igrališta u metrima. Različite aktivnosti ostvarivane su različitim stilovima plivanja (kraul, leđno i prsno) i različitim intenzitetima, s modalitetima lagano, submaksimalno i maksimalno. Uz navedene varijable mjerena je igra s igračem više ili manje, broj i trajanje dvoboja. U vremenu koje vaterpolist proboravi u igri sukcesivno su se bilježila kretanja i intenziteti u horizontalnoj i vertikalnoj poziciji. Za procjenu vertikalne komponente mjerene su tri varijable: dvoboj, kao nadmaksimalno opterećenje u vertikalnoj fazi i igra s igračem više ili manje kao maksimalno opterećenje u vertikalnoj fazi igre. Na temelju izravno mjerenih varijabla izvedene su nove varijable koje se odnose na intenzitete, frekvencije i vrijeme provedeno u igri s igračem više ili manje, na ukupan broj akcija i ukupnu količinu isplivanih dionica u metrima. Sukladno cilju da se ustanovi je li u strukturi kretanja u vertikalnoj i horizontalnoj fazi igre tijekom utakmice, u situacijskim uvjetima s obzirom na načine, intenzitete, frekvencije i vrijeme, kao odrednice ekvivalenta opterećenja u igri, moguće prepoznati igrače koji obavljaju različite zadatke u igri definirane ulogom *lakog braniča, teškog braniča, krila, napadača iz druge linije i centra*, za konačne analize ostavljeno je 11 varijabla, i to:

#### Varijable zadržane u konačnim analizama Variables kept in final analysis

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| FDUEL                              | frekvencija dvoboja tijekom četvrtine   |
| MDUEL                              | vrijeme trajanja dvoboja u sekundama; dvobojem se drži vrijeme provedeno u kontaktnoj igri s protivnikom, a tretira se kao nadmaksimalno opterećenje u vertikalnoj fazi   |
| SUKUPNO                            | vrijeme mjereno u sekundama, ukupno provedeno u igri u četvrtini  |
| FMXSMX=FKRMX+FLEDMX+FKRSMX+FLEDSMX | zbrojene frekvencije isplivanih dionica kraulom i leđno, maksimalnom i submaksimalnom brzinom   |
| MMXSMX=MKRMX+MLEDMX+MKRSMX+MLEDSMX | zbrojene distance u metrima isplivane kraul i leđnom tehnikom, maksimalnom i submaksimalnom brzinom   |
| FLAGAN=FKRLAG+FLEDLAG+FPRLAG       | zbrojene frekvencije dionica isplivanih kraulom, leđno i prsno, lagano  |
| MLAGAN=MKRLAG+MLEDLAG+MPRLAG       | zbrojene distance u metrima isplivane kraulom, leđno i prsno, lagano  |
| FIGVM=FIGVIS+FIGMAN                | zbrojene frekvencije u igri s igračem više ili manje tijekom četvrtine  |
| SIGVM=SIGVIS+SIGMAN                | zbrojene sekunde odigrane s igračem više i manje tijekom četvrtine  |
| FAKCIJA=FMXSMX+FLAG+FIGVM          | frekvencija akcija, zbrojene frekvencije distanci isplivanih submaksimalnim, maksimalnim i laganim tempom s pribrojenim odigranim igračima više i manje tijekom četvrtine |
| METARA=MMXSMX+MLAGAN               | ukupno isplivanih metara, zbrojene distance u metrima isplivane maksimalnim, submaksimalnim i laganim intenzitetom tijekom četvrtine                                      |

#### 4. 3. Programi za analizu rezultata

##### Programs for the analysis of the results

S obzirom svrhu ovog istraživanja izvršene su sljedeće statističko-matematičke operacije i analize:

- izračunate su statistike 11 varijabla ostavljenih u konačnoj analizi: aritmetičke sredine, standardne devijacije, zakrivljenost i spljoštenost svih varijabla preko svih uloga u igri,

- provedena je analiza varijance (ANOVA),  
- izvršena je kanonska diskriminativna analiza u kojoj su izračunate:

- struktura diskriminativnih funkcija,
- centriodi položaja grupa po pozicijama (ulogama) u diskriminativnom prostoru,
- izračunata je predikcija pripadnosti po grupama prema izračunatim klasifikacijskim funkcijama.

## 5. Rezultati i rasprava

### Results and discussion

Tablica 1. Centralni i disperzivni parametri, Wilks' Lambda, F-test, razina značajnosti

Table 1. Central and dispersive parameters, Wilks' Lambda, F-test, level of importance

|         | 1.<br>POZICIJA LB<br>127 |        | 2.<br>POZICIJA TB<br>30 |        | 3.<br>POZICIJA K<br>103 |        | 4.<br>POZICIJA N<br>86 |        | 5.<br>POZICIJA C<br>90 |        | WILKS'<br>LAMBDA | F-test | SIGN  |
|---------|--------------------------|--------|-------------------------|--------|-------------------------|--------|------------------------|--------|------------------------|--------|------------------|--------|-------|
|         | AS                       | SD     | AS                      | SD     | AS                      | SD     | AS                     | SD     | AS                     | SD     |                  |        |       |
| FDUEL   | 4,68                     | 3,33   | 1,90                    | 2,26   | 1,07                    | 1,74   | 1,53                   | 1,91   | 5,63                   | 2,91   | 0,651            | 57,73  | 0,001 |
| MDUEL   | 29,6                     | 21,85  | 15,57                   | 24,50  | 5,67                    | 11,86  | 7,31                   | 9,33   | 43,81                  | 30,91  | 0,654            | 57,09  | 0,001 |
| SUKUPNO | 317,20                   | 142,01 | 465,66                  | 100,44 | 411,45                  | 126,55 | 443,01                 | 133,07 | 337,44                 | 119,30 | 0,845            | 19,75  | 0,001 |
| FMXSMX  | 5,87                     | 4,24   | 11,13                   | 5,50   | 10,62                   | 5,30   | 9,36                   | 5,11   | 5,06                   | 3,32   | 0,786            | 29,32  | 0,001 |
| MMXSMX  | 76,29                    | 52,16  | 117,57                  | 57,97  | 117,53                  | 52,44  | 99,15                  | 48,41  | 72,87                  | 54,58  | 0,884            | 14,11  | 0,001 |
| FLAGAN  | 7,09                     | 4,60   | 13,83                   | 5,13   | 11,29                   | 5,17   | 14,45                  | 6,87   | 10,87                  | 6,28   | 0,810            | 25,21  | 0,001 |
| MLAGAN  | 70,46                    | 47,58  | 105,80                  | 43,09  | 96,54                   | 46,28  | 121,26                 | 59,67  | 127,18                 | 78,79  | 0,866            | 16,63  | 0,001 |
| FIGVM   | 5,87                     | 3,65   | 3,43                    | 2,49   | 2,51                    | 2,09   | 3,13                   | 2,65   | 6,82                   | 3,01   | 0,737            | 38,41  | 0,001 |
| SIGVM   | 31,30                    | 27,56  | 43,77                   | 22,76  | 41,34                   | 27,38  | 43,00                  | 28,38  | 27,08                  | 22,40  | 0,942            | 6,63   | 0,001 |
| FAKCIJA | 18,82                    | 8,30   | 28,40                   | 7,36   | 24,43                   | 8,89   | 26,94                  | 10,18  | 22,75                  | 8,46   | 0,879            | 14,87  | 0,001 |
| METARA  | 146,76                   | 70,11  | 223,37                  | 60,81  | 214,08                  | 68,08  | 220,41                 | 73,87  | 200,04                 | 79,63  | 0,843            | 20,02  | 0,001 |

Sve varijable kojima su registrirane frekvencije u horizontalnoj i vertikalnoj poziciji u igri s modalitetima lagano, submaksimalno, maksimalno i nadmaksimalno (FDUEL, FMXSMX, FLAGAN, FIGVM i FAKCIJA) značajne su na razini signifikantnosti 0,001 na otprilike istoj razini. Varijable FDUEL, FMXSMX, FLAGAN, FIGVM i FAKCIJA diferenciraju *lake braniče* i *centre* od *teških braniča*, *krilnih igrača* i *napadača*.

Od varijabla koje govore o metrima isplivanima modalitetima lagano, submaksimalno i maksimalno te ukupno (MMXSMX, MLAGAN i METARA) sve su značajne na razini signifikantnosti 0,001 i na otprilike su istoj razini. Varijabla MMXSMX diferencira *lake braniče* i *centre* od *teških braniča*, *krilnih igrača* i *napadača*. Varijable MLAGAN i METARA diferenciraju *lakog braniča* od svih ostalih pozicija.

Sve varijable koje govore o vremenu provedenom u igri (MDUEL, SUKUPNO i SIGVM) značajne su na razini signifikantnosti 0,001, a diferenciraju *lake braniče* i *centre* od *teških braniča*, *krilnih igrača* i *napadača*.

U tablicama 2., 3., 4., 5. i 6. izvorni su rezultati za svih pet pozicija.

Tablice 2., 3., 4., 5. i 6. Deskripcija realnih pokazatelja po pozicijama

Table 2, 3, 4, 5, 6. Description of real data on the positions

| LAKI BRANIČ  |        |
|--|--------|
| <b>BROJ SLUČAJEVA</b>                              | 127    |
| <b>METRI PREPLIVANI U ČETVRTINI</b>                |        |
| Prosječno  | 146,76 |
| Minimalno  | 7,00   |
| Maksimalno   | 314    |
| <b>FREKVENCIJA AKCIJA U ČETVRTINI</b>              |        |
| Frekvencija akcija                                 | 18,82  |
| <b>DVOBOJI</b>                                     |        |
| Sekunde provedene u dvobojima                      | 29,76  |
| Frekvencija dvoboja                                | 4,68   |
| <b>VRIJEME PROVEDENO U IGRI U ČETVRTINI</b>        |        |
| Ukupno vrijeme izraženo u sekundama                | 317,19 |
| Ukupno vrijeme izraženo u minutama                 | 5,17   |
| <b>PREPLIVANO VISOKIM INTENZITETOM U ČETVRTINI</b> |        |



|   |       |
|---|-------|
| Maksimalno/submaksimalno izraženo u metrima | 76,29 |
| Maksimalno submaksimalno / frekvencije      | 5,87  |
| <b>PREPLIVANO LAGANIM INTENZITETOM</b>      |       |
| Lagano izraženo u metrima                   | 70,46 |
| Frekvencija laganih plivanja                | 7,09  |
| <b>ODIGRANO S IGRAČEM VIŠE/MANJE</b>        |       |
| S igračem više izraženo u sekundama         | 31,30 |
| S igračem manje izraženo u sekundama        | 5,87  |

| <b>NAPADAČ</b>                                     |        |
|--|--------|
| <b>BROJ SLUČAJEVA</b>                              | 86     |
| <b>METRI PREPLIVANI U ČETVRTINI</b>                |        |
| Prosječno  | 220,41 |
| Minimalno  | 38,00  |
| Maksimalno   | 379,00 |
| <b>FREKVENCIJA AKCIJA U ČETVRTINI</b>              |        |
| Frekvencija akcija                                 | 27,01  |
| <b>DVOBOJI</b>                                     |        |
| Sekunde provedene u dvobojima                      | 7,23   |
| Frekvencija dvoboja                                | 1,52   |
| <b>VRIJEME PROVEDENO U IGRI U ČETVRTINI</b>        |        |
| Ukupno vrijeme izraženo u sekundama                | 444,13 |
| Ukupno vrijeme izraženo u minutama                 | 7,24   |
| <b>PREPLIVANO VISOKIM INTENZITETOM U ČETVRTINI</b> |        |
| Maksimalno/submaksimalno izraženo u metrima        | 99,15  |
| Maksimalno submaksimalno / frekvencije             | 9,46   |
| <b>PREPLIVANO LAGANIM INTENZITETOM</b>             |        |
| Lagano izraženo u metrima                          | 120,99 |
| Frekvencija laganih plivanja                       | 14,44  |
| <b>ODIGRANO S IGRAČEM VIŠE/MANJE</b>               |        |
| S igračem više izraženo u sekundama                | 43,06  |
| S igračem manje izraženo u sekundama               | 3,11   |

| <b>KRILO</b>                        |        |
|-------------------------------------|--------|
| <b>BROJ SLUČAJEVA</b>               | 103    |
| <b>METRI PREPLIVANI U ČETVRTINI</b> |        |
| Prosječno                           | 214,08 |
| Minimalno                           | 26,00  |
| Maksimalno                          | 393,00 |

| <b>FREKVENCIJA AKCIJA U ČETVRTINI</b>              |        |
|--|--------|
| Frekvencija akcija                                 | 24,43  |
| <b>DVOBOJI</b>                                     |        |
| Sekunde provedene u dvobojima                      | 5,67   |
| Frekvencija dvoboja                                | 1,07   |
| <b>VRIJEME PROVEDENO U IGRI U ČETVRTINI</b>        |        |
| Ukupno vrijeme izraženo u sekundama                | 411,45 |
| Ukupno vrijeme izraženo u minutama                 | 6,51   |
| <b>PREPLIVANO VISOKIM INTENZITETOM U ČETVRTINI</b> |        |
| Maksimalno/submaksimalno izraženo u metrima        | 117,53 |
| Maksimalno submaksimalno / frekvencije             | 10,62  |
| <b>PREPLIVANO LAGANIM INTENZITETOM</b>             |        |
| Lagano izraženo u metrima                          | 96,54  |
| Frekvencija laganih plivanja                       | 11,29  |
| <b>ODIGRANO S IGRAČEM VIŠE/MANJE</b>               |        |
| S igračem više izraženo u sekundama                | 41,34  |
| S igračem manje izraženo u sekundama               | 2,51   |

| <b>TEŠKI BRANIČ</b>                                |        |
|--|--------|
| <b>BROJ SLUČAJEVA</b>                              | 30     |
| <b>METRI PREPLIVANI U ČETVRTINI</b>                |        |
| Prosječno  | 223,37 |
| Minimalno  | 79,00  |
| Maksimalno   | 332,00 |
| <b>FREKVENCIJA AKCIJA U ČETVRTINI</b>              |        |
| Frekvencija akcija                                 | 28,40  |
| <b>DVOBOJI</b>                                     |        |
| Sekunde provedene u dvobojima                      | 15,57  |
| Frekvencija dvoboja                                | 1,90   |
| <b>VRIJEME PROVEDENO U IGRI U ČETVRTINI</b>        |        |
| Ukupno vrijeme izraženo u sekundama                | 465,67 |
| Ukupno vrijeme izraženo u minutama                 | 7,45   |
| <b>PREPLIVANO VISOKIM INTENZITETOM U ČETVRTINI</b> |        |
| Maksimalno/submaksimalno izraženo u metrima        | 117,57 |
| Maksimalno submaksimalno / frekvencije             | 11,13  |
| <b>PREPLIVANO LAGANIM INTENZITETOM</b>             |        |
| Lagano izraženo u metrima                          | 105,80 |

|                                      |       |
|--------------------------------------|-------|
| Frekvencija laganih plivanja         | 13,83 |
| <b>ODIGRANO S IGRAČEM VIŠE/MANJE</b> |       |
| S igračem više izraženo u sekundama  | 43,77 |
| S igračem manje izraženo u sekundama | 3,43  |

| <b>CENTAR</b>                                      |        |
|--|--------|
| <b>BROJ SLUČAJEVA</b>                              | 90     |
| <b>METRI PREPLIVANI U ČETVRTINI</b>                |        |
| Prosječno  | 200,04 |
| Minimalno  | 60,00  |
| Maksimalno   | 417,00 |
| <b>FREKVENCIJA AKCIJA U ČETVRTINI</b>              |        |
| Frekvencija akcija                                 | 22,75  |
| <b>DVOBOJI</b>                                     |        |
| Sekunde provedene u dvobojima                      | 43,33  |
| Frekvencija dvoboja                                | 5,57   |
| <b>VRIJEME PROVEDENO U IGRI U ČETVRTINI</b>        |        |
| Ukupno vrijeme izraženo u sekundama                | 339,01 |
| Ukupno vrijeme izraženo u minutama                 | 5,39   |
| <b>PREPLIVANO VISOKIM INTENZITETOM U ČETVRTINI</b> |        |
| Maksimalno/submaksimalno izraženo u metrima        | 72,87  |
| Maksimalno submaksimalno / frekvencije             | 5,10   |
| <b>PREPLIVANO LAGANIM INTENZITETOM</b>             |        |
| Lagano izraženo u metrima                          | 127,34 |
| Frekvencija laganih plivanja                       | 10,89  |
| <b>ODIGRANO S IGRAČEM VIŠE/MANJE</b>               |        |
| S igračem više izraženo u sekundama                | 26,80  |
| S igračem manje izraženo u sekundama               | 6,76   |

U tablicama 2., 3., 4., 5. i 6. originalni su podatci iz ukupnih mjerenja za svih pet pozicija (uloga u igri). To su: metri preplivani u četvrtini (prosječno, maksimalno i minimalno), frekvencija akcija, dvoboji izraženi u vremenu trajanja u sekundama i u njihovoj učestalosti (frekvenciji), zatim ukupno vrijeme provedeno u igri u četvrtini izraženo u sekundama i minutama, dionice preplivane vrlo visokim intenzitetom u četvrtini u metrima i njihova učestalost (frekvencije), potom dionice preplivane laganim intenzitetom u četvrtini izražene u metrima i frekvenciji te vrijeme i frekvencija odigrani s igračem više/manje tijekom četvrtine. Ti podatci kapitalni su za konstrukciju treninga vaterpolista. Respektirajući osnovne značajke teorije i matematičke modulacije sportskog treninga, uz dobro određene koeficijente preopkrivanja i za situacijski i za pomoćni (parcijalni) trening uz

poznavanje podataka navedenih u tablicama 2. - 6., moguće je odrediti volumene rada za vaterpoliste, oblikovati njihovu formu i njome manipulirati, dakle je držati pod kontrolom u svakom trenutku. Pritom, podatci se odnose pretežno na energetske komponente, koja je i analizirana u provedenom istraživanju. Informatička komponenta nije bila egzaktno obuhvaćena ovim istraživanjem. Potrebno je istaknuti da pojam volumena rada u modernoj fiziologiji i psihologiji znači energetske ekvivalent, dok su opterećenje, intenzitet i opseg samo energetske termini koji govore o tipu, količini, naporu i trajanju rada. Bez egzaktnoga mjerenja vrste ili tipa rada, količine rada, njegova intenziteta i trajanja, a upravo je to bio predmet naših mjerenja, nije moguće konstruirati suvisao trening, pa je u tom kontekstu manipulacija formom i stvaranje rezultata više posljedica slučaja nego značajki organiziran proces koji je u svakom trenutku pod kontrolom.

Izvršena je i kanonska diskriminativna analiza. Značajnost kanonske diskriminativne funkcije izračunata je i predstavljene u tablici 7.

**Tablica 7. Kanonska diskriminativna funkcija**  
*Table 7. Canonical discriminative function*

| KANONSKA KORELACIJA | WILKS' LAMBDA | CHI-SQUARE | df | RAZINA SIGNIFIKANTNOSTI |
|---------------------|---------------|------------|----|-------------------------|
| 0,729               | 0,348         | 452,21     | 36 | 0,000                   |
| 0,423               | 0,742         | 127,80     | 24 | 0,000                   |
| 0,256               | 0,904         | 43,22      | 14 | 0,001                   |
| 0,183               | 0,967         | 14,21      | 6  | 0,027                   |

U četiri postojeće skupine značajno se razlikuju tri diskriminativne funkcije na razini signifikantnosti 0,001. U daljnjim analizama neće se tumačiti rezultati četvrte skupine.

Izračunana je struktura diskriminativne funkcije prezentirana u tablici 8.

**Tablica 8. Struktura diskriminativne funkcije**  
*Table 8. Structure of discriminative function*

|                | FUNKCIJA 1. | FUNKCIJA 2. | FUNKCIJA 3. |
|----------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>FDUEL</b>   | 0,679•      | 0,099       | 0,386       |
| <b>MDUEL</b>   | 0,657•      | 0,326       | 0,377       |
| <b>FIGVM</b>   | 0,550•      | 0,102       | 0,394       |
| <b>SUKUPNO</b> | - 0,379•    | 0,205       | 0,364       |
| <b>SIGVM</b>   | - 0,231•    | - 0,061     | 0,068       |
| <b>MLAGAN</b>  | - 0,079     | 0,776•      | 0,442       |
| <b>METARA</b>  | - 0,293     | 0,627•      | 0,108       |
| <b>FLAGAN</b>  | - 0,333     | 0,594       | 0,659•      |
| <b>FAKCIJA</b> | - 0,279     | 0,398       | 0,428•      |
| <b>FMXSMX</b>  | - 0,476•    | - 0,029     | - 0,236     |
| <b>MMXSMX</b>  | - 0,315     | 0,012       | - 0,335•    |

Iz matrice se strukture vidi:

Prva diskriminativna funkcija definirana je visokim i značajnim projekcijama varijabla: FDUEL (0,679), MDUEL (0,657), FIGVM (0,550), FMXSMX (-0,476), SUKUPNO (-0,379) i SIGVM (-0,231). Tu diskriminativnu funkciju dominantno objašnjavaju varijable FDUEL, MDUEL, FIGVM i njima pridružena varijabla negativnog predznaka FMXSMX. U objašnjenju s nešto manjim koeficijentima sudjeluju također s negativnim predznakom varijable SUKUPNO i SIGVM.

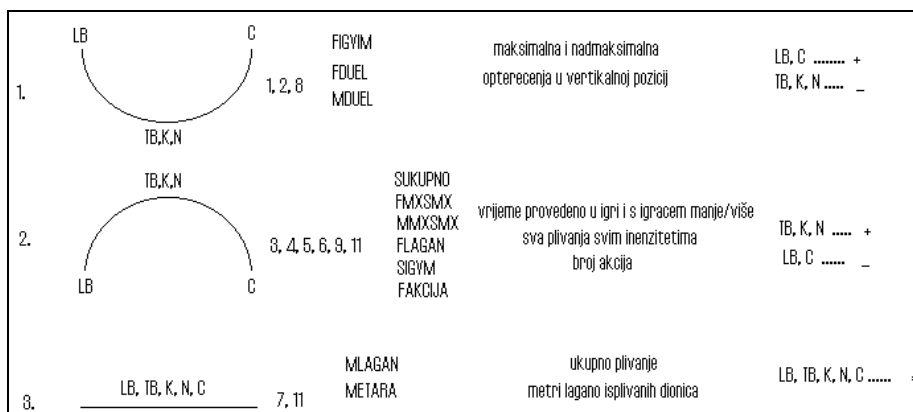
**Prva diskriminativna funkcija objašnjava i govori o nadmaksimalnom i maksimalnom naprezanju igrača u vertikalnoj fazi igre što stoji u obrnutoj proporciji s frekvencijom submaksimalno i maksimalno isplivanih dionica (horizontalna faza), ukupnim vremenom provedenim u igri i vremenom koje je provedeno s igračem više/manje u igri.**

**Drugu** diskriminativnu funkciju definiraju varijable MLAGAN (0,776) i METARA (0,627). Definiraju je dakle lagano isplivane dionice u metrima i ukupno isplivane dionice u metrima. **Definira je lagano plivanje ili lagani intenzitet rada u horizontalnoj fazi igre.**

**Treću** diskriminativnu funkciju definiraju varijable FLAGAN (0,659), FAKCIJA (0,428) i MMXSMX (-0,335).

Tu **diskriminativnu funkciju definira dominantno frekvencija akcija kroz frekvenciju laganog plivanja i logički suprotno orijentirani (negativni predznak) metri submaksimalno i maksimalno isplivanih dionica.**

Dobiveni i analizirani rezultati nedvosmisleno govore da je pet pozicija reducirano na tri. *Laki branič* i *centar* međusobno se statistički značajno razlikuju, kao što se i zajedno statistički značajno razlikuju od *teškoga braniča*, *krilnog igrača* i *napadača*, koji se međusobno statistički značajno ne razlikuju. Ono u čemu se *laki braniči* i *centri* međusobno statistički značajno razlikuju jesu maksimalna i nadmaksimalna naprežanja u vertikalnoj fazi igre, a upravo ih takva opterećenja statistički značajno razlikuju od *teških braniča*, *krilnih igrača* i *napadača*. Ono što je zajedničko *teškim braničima*, *krilnim igračima* i *napadačima* i u čemu se statistički značajno ne razlikuju jest: vrijeme provedeno u igri i vrijeme provedeno u igri s igračem više/manje, sva plivanja svim intenzitetima i ukupan broj akcija. Upravo ta za njih tipična opterećenja statistički ih značajno razlikuju od *larih braniča* i *centara*. Ono što je zajedničko svim navedenim tipovima igrača jest ukupna količina plivanja i dionice laganog plivanja u okviru toga. Navedeno ilustrira i grafički prikaz.

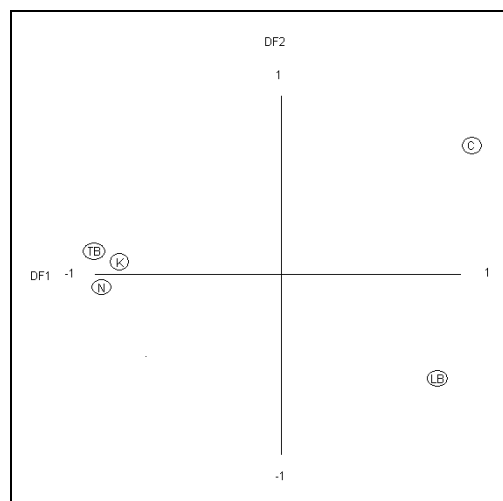


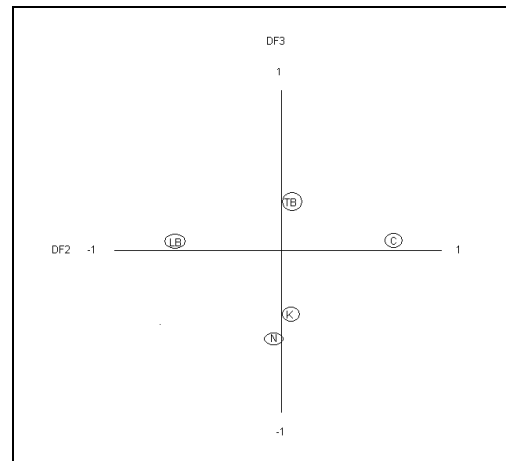
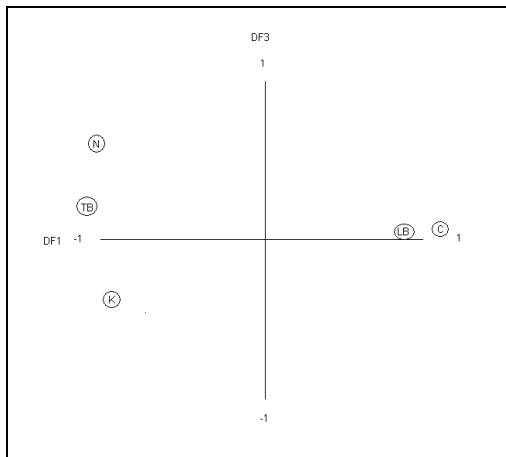
Izračunati su centri skupina u diskriminativnom prostoru i napravljen je njihov grafički prikaz.

**Tablica 9. Centroidi skupina u diskriminativnom prostoru**

**Table 9. Centroid clusters in discriminative area**

| SKUPINA | FUNKCIJA 1. | FUNKCIJA 2. | FUNKCIJA 3. |
|---------|-------------|-------------|-------------|
| 1. - LB | 0,915       | - 0,599     | 0,005       |
| 2. - N  | - 1,041     | - 0,093     | 0,472       |
| 3. - K  | - 0,996     | 0,044       | - 0,397     |
| 4. - TB | - 1,111     | 0,110       | 0,291       |
| 5. - C  | 1,225       | 0,723       | 0,011       |





Centroidi skupina i njihov grafički prikaz nedvosmisleno potvrđuju rezultate kanonske diskriminativne analize.

Konačni rezultati diskriminativne analize rezultirali su diskriminativnom klasifikacijom.

Tablica 10. Rezultati diskriminativne klasifikacije

Table 10. Results of discriminative classification

| AKTUALNA SKUPINA | BROJ SLUČAJEVA | PREDIKCIJA PRIPADNOSTI |            |            |            |            |      |
|------------------|----------------|------------------------|------------|------------|------------|------------|------|
|                  |                | LB                     | TB         | K          | N          | C          | %    |
| 1.               | 127            | 86 / 67,7%             | 6 / 4,7%   | 11 / 8,7%  | 6 / 4,7%   | 18 / 14,2% | 67,7 |
| 2.               | 30             | 3 / 10,0%              | 14 / 46,7% | 8 / 26,7%  | 4 / 13,3%  | 1 / 3,3%   | 46,7 |
| 3.               | 103            | 8 / 7,8%               | 19 / 18,4% | 50 / 48,5% | 21 / 20,4% | 5 / 4,9%   | 48,5 |
| 4.               | 86             | 9 / 10,5%              | 14 / 16,3% | 28 / 32,6% | 34 / 39,5% | 1 / 1,2%   | 39,5 |
| 5.               | 90             | 33 / 36,7%             | 0 / 0%     | 3 / 3,3%   | 2 / 2,2%   | 52 / 57,8% | 57,8 |

U prvoj skupini od 127 *lakih braniča* prepoznato je njih 86, ili 67,7%. Ostali su raspoređeni po strukturama TB, K, N i C, po broju i postotcima kako je naznačeno u tablici 10. U drugoj skupini od 30 *teških braniča* prepoznato je njih 14, ili 46,7%. U trećoj skupini od 103 *krilna igrača* prepoznato je njih 50, ili 48,5%. U četvrtoj skupini od 86 napadača prepoznato je njih 34, ili 39,5%, dok je u petoj skupini od 90 centara prepoznato njih 52, ili 57,8%.

Iz rezultata klasifikacije može se zaključiti da su izvanredno prepoznati *laki braniči* i *centri*, nešto slabije, ali ipak dobro i značajno *krilni igrači* i *teški braniči*, te nešto slabije, ali signifikantno, *napadači*. Kako su entiteti u ovom istraživanju četvrtine u realnoj igri, dobiveni rezultati mogu se tumačiti i tako da su se igrači po skupinama u naznačenim postotcima dominantno ponašali kao pripadnici analizirane skupine, a u ostalim slučajevima kao pripadnici drugih skupina (u tablici 10. naznačeno brojem i postotkom), rješavajući u igri "tuđe" tipične zadatke. Upravo se to i događa u stvarnim uvjetima vaterpolske igre. Upotrijebljena baterija testova i provedene analize izvanredno su poslužile svrsi.

## 6. Zaključak

### Conclusion

Na reprezentativnom uzorku od 436 entiteta primijenjen je sustav od 11 varijabla sa svrhom da se utvrdi je li u strukturi kretanja u vertikalnoj i horizontalnoj fazi igre tijekom utakmice u situacijskim uvjetima s obzirom na načine, intenzitete, frekvencije i vrijeme kao odrednice ekvivalenta opterećenja u igri - moguće prepoznati igrače koji obavljaju različite zadaće u igri definirane kroz uloge *lakog braniča*, *teškog braniča*, *krila*, *napadača iz druge linije* napada i *centra* kako bi se ustanovile razlike između njih. U radu su postavljene četiri hipoteze.

Hipoteza H<sub>1</sub> polazi od pretpostavke da će biti moguće utvrditi razlike za pet različitih pozicija (uloge u igri) povezane s **brojem akcija**, **razinama opterećenja** i **količinom kretanja** - u potpunosti je potvrđena u ovom radu.

Hipoteza H<sub>2</sub> s pretpostavkom da će biti moguće utvrditi razlike između pet pozicija u igri povezanih s

horizontalnom fazom igre - također je potvrđena u ovom radu.

Hipoteza H<sub>3</sub> s pretpostavkom se da će se moći utvrditi razlike između pet pozicija u igri - povezane s vertikalnom fazom igre - potvrđena je u ovom radu.

U kontekstu H<sub>1</sub>, H<sub>2</sub> i H<sub>3</sub>, *laki branič* i *centar* međusobno se statistički značajno razlikuju, kao što se i zajedno statistički značajno razlikuju od *teškog braniča*, *krilnog igrača* i *napadača*, koji se međusobno statistički značajno ne razlikuju. Ono u čemu se *laki braniči* i *centri* međusobno statistički značajno razlikuju jesu maksimalna i nadmaksimalna naprezanja u vertikalnoj fazi igre, a upravo ih takva opterećenja statistički značajno razlikuju od *teških braniča*, *krilnih igrača* i *napadača*. Ono što je zajedničko *teškim braničima*, *krilnim igračima* i *napadačima*, i u čemu se statistički značajno ne razlikuju, jest vrijeme provedeno u igri i vrijeme provedeno u igri s igračem više/manje, te sva plivanja svim intenzitetima i ukupan broj akcija. Upravo ta za njih tipična opterećenja statistički ih značajno razlikuju od *larih braniča* i *centara*. Ono što je zajedničko svim navedenim tipovima igrača jest ukupna količina plivanja i dionice laganog plivanja u okviru toga.

Hipoteza H<sub>4</sub>, po kojoj se pretpostavlja se da će rezultati diskriminacijske klasifikacije omogućiti prepoznavanje po pozicijama u igri, ali i rastumačiti pripadnost drugim pozicijama izraženo u postotku - također je u potpunosti potvrđena u ovom radu.

Iz rezultata klasifikacije može se zaključiti da su izvanredno prepoznati *laki braniči* i *centri*, nešto slabije, ali ipak dobro i značajno *krilni igrači* i *teški braniči*, te nešto slabije, ali signifikantno, *napadači*. Rezultati dobivene klasifikacije mogu se tumačiti tako da su se igrači po ulogama u igri u naznačenim postotcima dominantno ponašali kao pripadnici analizirane skupine, a u ostalim slučajevima kao pripadnici drugih skupina, rješavajući u igri "tuđe" tipične zadatke. Upravo se to i događa u stvarnim uvjetima vaterpolske igre.

Rezultati ovoga istraživanja neposredan su znanstveni doprinos teoriji vaterpola. Praktično stručno značenje ovoga rada ogleda se u mogućnosti neposredne uporabe dobivenih podataka za poboljšanje praktičnotrenažnoga rada u vaterpolu.

## 7. Literatura

### References

- [1] Clarys, Z., *Analysis of the leg beater and breakstroke kicks in water polo*, Swimming II, University Park press, Baltimore, Maryland, 1974
- [2] Cutono, P. J., J. Bledsone and R. Dennis, *The manual for coach and player*, Swimming Word Publication, Los Angeles, California, 1976
- [3] Juba, K., *All about water polo*, Pelham Books, London, 1968
- [4] Lozovina, V. (1979.), *Suvremena taktika vaterpola*, Sarajevo; Fakultet za fizičku kulturu

[5] Lozovina, V. (1985.), „Kretanje igrača u vaterpolu i trenazni postupci za razvoj energetskih potencijala“, *Sportska praksa* 3, Beograd, 14-16. i 33.

[6] Lozovina, V., L. Pavičić (1999.), „Blijanieto na rezultatite vo plivanje 50, 100 i 200 metri kraul vrz uspešnosti igrača vo vaterpolo natprevarite“, *Fizička kultura* 3-4, Skopje, 40-43.

[7] Lozovina, V. (1996.), *Jednadžba specifikacije sportske aktivnosti*, Autorizirana skripta, "Olimpijska akademija" – Zagreb, Izdavač: Lozovina, Split, 1996.

[8] Lozovina, V., L. Pavičić, M. Lozovina, *Analysis of indicators of load during the game in activity of the center in water polo*, *Naše more*, godište 51, br. 3-4, str. 135-141, Dubrovnik, 2004.

[9] Lozovina, V., L. Pavičić, *Analysis of indicators of load during the game in activity of the of the heavy defender in water polo*, *Proceedings Book Kinesiology New Perspectives*, Opatija 2002. ( ed. D Milanović ) pg 357 – 360, Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu

[10] Lozovina, V., L. Pavičić, V. Jeh, „Objektivna analiza aktivnosti u vaterpolu“, *Školski vjesnik*, Split, 2006. (u tisku)

[11] Lozovina, V., L. Pavičić, *Antropometric Changes in Elite Male Water Polo Players: Survey in 1980 and 1995*; *CMJ* 2004 April, vol.45, No.2 pg.202-205, Zagreb, 2004

[12] Lozovina, V., L. Pavičić, and M. Lozovina, *Analysis of Indicators of Load During the Game in Activity of the Second Line Attacker in Water Polo*, *Coll. Antropol.* 27 (2003) 1: 343-350, UDC 796.015:797.2

[13] Lozovina, V., L. Pavičić, Z. Sesartić, „Analiza nekih pokazatelja opterećenja u igri na poziciji krila u vaterpolu“, *Školski vjesnik*, 51 (2002) 1-2, 79-97, Split, 2002.

[14] Lozovina, V., L. Pavičić, A. Brakus, „Latentna struktura nekih pokazatelja situacijske aktivnosti lakog beka u vaterpolu“, *Školski vjesnik* 52 (2003), vol. 52, br. 1-2 , str. 157-171, Split, 2003.

[15] Lozovina, V., Ž. Gusić, M. Lozovina, „Analiza razlika u intenzitetu i količini kretanja igrača u vaterpolu na pozicijama centra i krila“, *Naše more*, 53 (6-5)/2006, ISSN 0469-6255, str. 251-262.

[16] Majoni, M., *Osnovi vaterpola*, Sportska stručna biblioteka, Zagreb, 1952.

[17] Mihovilović, M., *Osnovi vaterpola*, Sportska stručna biblioteka, Zagreb, 1952.

[18] Pavičić, L., V. Lozovina, Z. Šimenc (1987), *Kineziološka analiza vaterpola i tehnologija kompjutorske snimke utakmice*, Fakultet za fizičku kulturu Zagreb, RSIZ fizičke kulture

[19] Pavičić, L., V. Lozovina, Z. Šimenc (1988.), *Analiza repertoara elemenata vaterpola tehnike*, *Vaterpolo savez Hrvatske*, Biblioteka – Stručni prilozi

[20] Rajki, B., *Water polo*, Museumpress, London, 1958

[21] Rjizak, M., *Tehnika igri vaterpolista*, Fizička kultura i sport, Moskva, 1971.

[22] Šimenc, Z., *Napad i obrana s igračem više i sa igračem manje*, Prva jugoslavenska škola vaterpola, Šibenik, 1973.

[23] Trninić, S., *Strukturalna analiza znanja u košarkaškoj igri*, Disertacija, Fakultet za fizičku kulturu, Zagreb, 1995.

Rukopis primljen: 27. 6. 2007.