

Usporedba frekvencije srca i vremena provedenog u igri vrhunskih futsal igrača U19 kategorije

Mršo, Zvonimir

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Kinesiology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Kineziološki fakultet Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:265:373957>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-22**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Kinesiology Osijek](#)



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Kineziološki fakultet Osijek
Diplomski sveučilišni studij Kineziološka edukacija

Zvonimir Mršo

**USPOREDBA FREKVENCIJE SRCA I VREMENA
PROVEDENOG U IGRI VRHUNSKIH FUTSAL IGRAČA U19
KATEGORIJE**

Diplomski rad

Osijek, 2023.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Kineziološki fakultet Osijek
Diplomski sveučilišni studij Kineziološka edukacija

Zvonimir Mršo

**USPOREDBA FREKVENCije SRCA I VREMENA
PROVEDENOG U IGRI VRHUNSKIH FUTSAL IGRAČA U19
KATEGORIJE**

Diplomski rad

JMBAG: 0267038602

email: zmrso@kifos.hr

Mentor: doc.dr.sc. Hrvoje Ajman

Osijek, 2023.

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Kinesiology Osijek
University graduate study of Kinesiology

Zvonimir Mršo

**COMPARISON OF HEART FREQUENCY AND TIME SPENT
IN THE GAME OF TOP FUTSAL PLAYERS IN THE U19
CATEGORY**

Master's Thesis

Osijek, 2023.

IZJAVA
O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI,
SUGLASNOSTI ZA OBJAVU U INSTITUCIJSKIM REPOZITORIJIMA
I ISTOVJETNOSTI DIGITALNE I TISKANE VERZIJE RADA

1. Kojom izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je diplomski rad isključivo rezultat osobnoga rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu. Potvrđujem poštivanje nepovredivosti autorstva te točno citiranje radova drugih autora i referiranje na njih.
2. Kojom izjavljujem da sam suglasan/suglasna da se trajno pohrani i objavi moj rad u institucijskom digitalnom repozitoriju Kineziološkog fakulteta Osijek, repozitoriju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku te javno dostupnom repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu (u skladu s odredbama Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju „Narodne novine“ broj 123/03., 198/03., 105/04., 174/04., 2/07.-Odluka USRH, 46/07., 63/11., 94/13., 139/13., 101/14.-Odluka USRH, 60/15.-Odluka USRH i 131/17.).
3. Izjavljujem da sam autor/autorica predanog rada i da je sadržaj predane elektroničke datoteke u potpunosti istovjetan sa dovršenom tiskanom verzijom rada predanom u svrhu obrane istog.

Ime i prezime studenta/studentice: Zvonimir Mršo

JMBAG: 0267038602

Službeni e-mail: zmrso@kifos.hr

Naziv studija: Diplomski sveučilišni studij kineziološke edukacije

Naslov rada: Usporedba frekvencije srca i vremena provedenog u igri vrhunskih futsal igrača

U19 kategorije

Mentor diplomskog rada: doc.dr.sc. Hrvoje Ajman

U Osijeku _____ godine

Potpis _____

Usporedba frekvencije srca i vremena provedenog u igri vrhunskih futsal igrača U19 kategorije

SAŽETAK

Cilj ovog diplomskog rada je bio usporediti frekvenciju srca s vremenom provedenim u igri kod futsal igrača U19 kategorije. Uzorak istraživanja je formiran od 12 igrača U19 Hrvatske futsal reprezentacije. Mjerenje je provedeno na tri utakmice pripremno turnira reprezentacije održanom u periodu od 02.11.2021 do 06.11.2021. za Europsko prvenstvo. Pomoću Polar team programa je praćena frekvencija srca tijekom igre, maksimalna frekvencija srca tijekom igre i vrijeme provedeno u zonama intenziteta od 1 do 5. Vrijeme provedeno u igri i vrijeme provedeno van igre je analizirano pomoću video analize snimke utakmice. Na samom početku igre otkucaji srca igrača se nalaze u zoni 2 ili 3, dok prilikom ubrzanja i pojačanog trčanja oni dolaze u zonu 5. Nakon izlaska iz igre otkucaji naglo padaju ponovno u zonu 1 ili 2, kako bi se igrač mogao oporaviti i regenerirati za nastavak utakmice. Vidljivo je kako je prilikom mirovanja, kao što je navedeno i u dostupnoj stručnoj literaturi, broj otkucaja srca ispod 80, dok je prosječna frekvencija otkucaja srca između 130 i 160 otkucaja u minuti tijekom aktivnosti. Iz rezultata je vidljivo da je srednja vrijednost prosječne frekvencije srca i srednja vrijednost maksimalne frekvencije srca veća u utakmicama u kojima su igrači proveli više vremena u igri npr. u utakmici sa Francuskom (34 minute i 30 sekundi a frekvencija je bila 147 otkucaja u minuti) nego u utakmici sa Slovačkom (28 minuta i 24 sekunde a frekvencija srca je bila 130 otkucaja u minuti) i također utakmicama gdje su igrači više vremena proveli u zonama 3, 4 i 5 nego u zonama 1 i 2 u kojima su otkucaji srca znatno manji nego u prethodno navedenim zonama. Nakon provedene analize valja zaključiti kako je nužno pratiti frekvenciju otkucaja srca kod igrača tijekom futsal utakmice kako bi se njegov izvedba poboljšala ili održala na željenoj razini.

Ključne riječi: otkucaji srca, vrijeme provedeno van igre, zone intenziteta.

Comparison of heart frequency and time spent in the game of top futsal players in the U19 category

ABSTRACT

The aim of this thesis was to compare the heart rate with the time spent in the game in futsal players in the U19 category. The sample consisted of 12 futsal players of the Croatian national team, the measurement was carried out over three matches from 02.11.2021. to 06.11.2021. using the Polar Team program, the average heart rate during the game, the maximum heart rate during the game and the time spent in zones 1 to 5 were measured. The time spent in the game and the time spent out of the game were analyzed through the match recording. At the very beginning of the game, heart rates are in zone 2 or 3, while during acceleration and intense running, they rise to zone 5. After the player exits the game the heart rate fall back to zone 1 and 2 so that the player can recover and regenerate for further action. It is also evident that during rest, as stated in the professional literature, the heart rate drops below 80, while the average heart rate is between 130 and 160 beats per minute while in the game. The results show that the mean value of the average heart rate and the mean value of the maximum heart rate are higher in matches in which the players spent more time in the game, for example in the match with France (34 minutes and 30 seconds and the frequency was 147 beats per minute) than in the match with Slovakia (28 minutes and 24 seconds and the heart rate was 130 beats per minute) and also in matches where the players spent more time in zones 3, 4 and 5 than in zones 1 and 2 where the heart rate is significantly lower than in the previously mentioned zones. After the analysis, it should be concluded that it is necessary to monitor the player's heart rate in order to improve his performance.

Key words: Heart rate, intensity zones, time spent out of game.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1 Povijest futsala.....	1
1.2 Pravila futsala	4
1.3 Kineziološka analiza futsala	6
1.4 Dosadašnja istraživanja	7
2. CILJ RADA.....	13
3. METODE RADA	14
3.1 Uzorak ispitanika	14
3.2 Uzorak varijabli	14
4. REZULTATI.....	16
5. RASPRAVA.....	25
6. ZAKLJUČAK	28
7. LITERATURA.....	30
POPIS SLIKA	32
POPIS TABLICA.....	32

1. UVOD

Normalne vrijednosti frekvencije srca u mirovanju kod zdravih mladih ljudi su 60-80 otkucaja u minuti i smanjuju se sa starenjem, kod dobro treniranih sportaša, zbog većeg udarnog volumena ali i povećane aktivnosti parasimpatikusa, frekvencija srca je niža, dok je kod fizički neaktivnih osoba zbog manjeg udarnog volumena i dominacije simpatikusa viša. Kod sportaša u sportovima izdržljivosti frekvencija srca se može spustiti ispod 40 otkucaja u minuti, kod neaktivnih osoba frekvencija srca može doći i do 100 otkucaja u minuti (Živanić, Dikić, 2008).

Brzina otkucaja srca tijekom futsal utakmice može značajno varirati ovisno o čimbenicima kao što su individualna razine kondicije, intenzitet igre, trajanje utakmice i uvjeti igranja. Futsal je intenzivan, brz sport koji može izazvati različite reakcije srca ovisno o stilu igre i fizičkim zahtjevima igre. Tijekom utakmice česte su aktivnosti visokog intenziteta, kao što su sprint, brze promjene smjera i eksplozivni pokreti poput udaraca na vrata i klizećih starteva. Po svojoj strukturalnoj složenosti spada u grupu polistrukturnih kompleksnih gibanja gdje dominiraju složene strukture kretanja cikličkog i acikličkog karaktera, a čine ih kompleksi jednostavnih i složenih gibanja u uvjetima suradnje članova ekipa tijekom utakmice (Hruškar, 2006; Dogramaci, Watsford i Murphy, 2011). Zbog svega navedenoga može se zaključiti da se uspjeh u futsalu određuje razinom učinkovitosti u izvođenju pojedinačnih i kolektivnih zadataka koji se ponavljaju tijekom igre.

1.1 Povijest futsala

Futsal je jedina varijanta malog, dvoranskog nogometa priznata od strane FIFE, najviše nogometne organizacije, koja je i propisala pravila same igre: „Futsal je disciplina visoko složenih pokreta, ne samo zato što se igra isključivo nogama koje su najudaljeniji ekstremiteti od centra za kontrolu ljudskog organizma i imaju zadatak prvenstveno da pokreću tijelo, već i zbog činjenice prostorne i vremenske ograničenosti kao i u brojnim drugim sportovima, koji se naprotiv igraju rukama“ (Piplica, 2017). Trčanje s promjenom ritma i smjera, eksplozivni startevi iz različitih položaja (statički i dinamički), kreativnost, lažni pokreti i udarci nogom obilježja su koja prevladavaju u ovom sportu. Uspjeh u futsalu određuje se i razinom učinkovitosti u izvođenju pojedinačnih i kolektivnih zadataka koji se ponavljaju tijekom igre.

Počeci futsala sežu u 1930. godinu, u Urugvaj, gdje se zbog popularnosti nogometa, nedostatka igrališta i vremenskih nepogoda, došlo do ideje da se nogomet počne trenirati u zatvorenim prostorima i s manjem brojem igrača. Prema jednoj verziji, otac futsala je Juan Carlos Ceriani, urugvajski profesor tjelesnog odgoja, koji je smislio „*five a side*“ varijantu nogometa, sa kombinacijom pravila iz nogometa, košarke, rukometa i vaterpola. Druga verzija proglašava Brazil zemljom porijekla futsala gdje se već 1952. igra prva futsal liga. Brazilske su države 1954. godine dogovorile glavna pravila, a 1971. godine u Sao Paolu osnovano je internacionalna federacija FIFUSA - Federacao Internationale de Futebol de Salao, koja se bavila samo futsalom. Prvi predsjednik postao je Joao Havelange, kasniji predsjednik FIFA-e. Prvo međunarodno natjecanje, južnoamerički kup, koji je organizirala FIFUSA održalo se 1975. godine, kojeg je osvojila ekipa Paragvaja. Na sljedećim je natjecanjima, sve do 1979. godine uvjerljivo slavio Brazil. Godine 1980. održan je prvi panamerički kup gdje je ponovno pobjedio Brazil. Prvo neslužbeno Svjetsko prvenstvo u futsalu u organizaciji FIFUSA održano je 1982. godine u Sao Paolu, osvojio ga je Brazil, kao i tri godine kasnije, na drugom svjetskom prvenstvu, u Španjolskoj. Godine 1985. u Madridu, ime futbol de salon i sva druga imena ove nogometne igre promijenjena su u službeno, internacionalno ime futsal. Svjetsko prvenstvo u Australiji koje je ujedno bilo i posljednje neslužbeno prvenstvo značajno je jer Brazil nije osvojio ovo prvenstvo nakon 10 godina vladarenja na svim natjecateljskim razinama futsala. Većina zemalja 1989. godine napušta FIFUSA-u i pristupa FIFA-i – International Federation of Association Football te se novim pravilima koja se donose stvara nova verzija malog nogometa. Od tada FIFA direktno sponzorira Svjetska prvenstva. Nakon 1992. godine svjetsko prvenstvo se održava svake četiri godine.

Sve do sredine 90-ih godina, diljem svijeta ova sportska igra je poznata pod više naziva; mali nogomet, dvoranski nogomet, ulični nogomet, *five a side*, a tada, priznanjem od FIFE stječe jedinstven termin „futsal“ koji je priznat u cijelom svijetu. Futsal je jedina varijanta malog, dvorskog nogometa priznata od strane FIFE, najviše nogometne organizacije, koja je i propisala pravila same igre. „Futsal je disciplina visoko složenih pokreta, ne samo zato što se igra isključivo nogama koje su najudaljeniji ekstremiteti od centra za kontrolu ljudskog organizma i imaju zadatak prvenstveno da pokreću tijelo, već i zbog činjenice prostorne i vremenske ograničenosti kao i u brojnim drugim sportovima, koji se naprotiv igraju rukama“ (Habibija 2009: 16).

Futsal je jedini priznat od FIFA-e kao dvoranski nogomet te ga treba razlikovati od ostalih vrsta dvorskog nogometa poput mali nogomet, walled soccer-a ili cage ball-a. Futsal

je igra između dvije ekipe, s po pet igrača, uključujući i vratara te je dozvoljen neograničen broj zamjena tijekom igre. Najveća razlika između futsala i tzv. malog nogometa, imena koje se uporabljava za sve vrste nogometne igre na malom terenu (obično veličine kao rukometni), je u broju igrača. Malonogometna ekipa se sastoji od 5+1 igrača, dok se futsal ekipa, kao što je navedeno, sastoji od 4+1 igrača. Obje vrste nogometnih igara odlikuje dinamična igra, brze kontre i mnogo udaraca po голу. Futsal se također smatra umanjenom, pojednostavljenom verzijom velikog nogometa jer ne postoji zaleđi. Osim u broju igrača, veličini terena, pravilima, razlika je i u lopti s kojom se igra futsal; tvrđa je, manja i slabije odskače od površine. U ovoj igri naglasak se stavlja na improvizaciju, kreativnost i tehniku igrača, a vratari imaju rukavice „bez prstiju“ kako bi imali više osjećaja i kontrole nad loptom naročito pri bacanju brze lopte u fazama kontranapada. Priznanjem FIFE, UEFA-e, a u Hrvatskoj HNS-a, taj sport je dobio na važnosti i popularnosti.

Futsal, kao vrsta igre, omogućuje igračima da često dotaknu loptu te zbog velikog broja mogućih situacija na terenu, glavni prioritet je motivirati i poticati igrače na aktivno sudjelovanje i minimiziranje neaktivnosti i dosade. Brze razmjene posjeda lopte, mogućnosti većeg broja pogodaka, čini ovu igru privlačnom i zanimljivom. Dinamika i brzina ove igre isto tako zahtjeva veliku fizičku, tehničku, motoričku spremnost igrača te uvježbanost taktike na razine cijele ekipe. Futsal je ubrzo postao jako popularan sport u cijeloj Južnoj Americi, osobito u Brazilu koji je i danas svjetska velesila po broju igrača, popularnosti i kvaliteti. Bavljenje futsalom znatno je pomoglo razvijanju i usavršavanju tehničkih pokreta mnogih vrhunskih zvijezda poput Pelea, Zika, Sokratesa, pa do Ronaldhina, Kake i Robinha. Trenutačno je u futsal, sport čija popularnost sve brže raste, uključeno preko 30 milijuna ljudi u oko 100 zemalja diljem svijeta. U Hrvatskoj je omjer ljudi na cjelokupnu populaciju na razini Italije, ali je za razliku od Italije praćenje futsala kroz medije zanemarivo. Posljednjih godina, situacija se mijenja, futsal se sve više promovira i pridobiva sve više obožavatelja.

Trenutno je u Hrvatskom nogometnom savezu registrirano 179 futsal klubova s ukupno 3.831 registriranih igrača. U odnosu na broj igrača koji se rekreativno bave malim nogometom i natječu po raznim turnirima, kupovima i ligama, taj je broj zanemariv. Hrvatska Prva futsal liga broji dvanaest klubova, a postoje i jedna druga liga i tri teće lige od ove godine. Hrvatska malonogometna ili futsal reprezentacija do 19 godina starosti (futsal U-19) se natječe od 2019. godine od kada je UEFA pokrenula europska prvenstva za ovaj uzrast. Pod upravljanjem je Hrvatskog nogometnog saveza, a današnji izbornik je Duje Maretić.

UEFA je 2019. godine pokrenula europska prvenstva za ovaj uzrast i u svom prvom natjecanju Hrvatska reprezentacija je došla do naslova europskog doprvaka. Uključujući dvije

prijateljske utakmice s reprezentacijom Sjeverne Makedonije u Karlovcu (4:4 i 1:3) u sklopu priprema za kvalifikacije, potom samih kvalifikacija za natjecanje također u Karlovcu (Slovačka 6:2, Engleska 4:0 i Italija 0:1) i na kraju završnog natjecanja u Latviji (skupina: Španjolska 0:3, Nizozemska 6:0, Ukrajina 3:1; polufinale: Portugal 2:2, 5:4 nakon raspucavanja; finale: Španjolska 1:6), to su do sada jedinih 10 utakmica koje je reprezentacija do sada odigrala. Sve pod vodstvom današnjeg izbornika futsal A reprezentacije Marinka Mavrovića. Nakon toga se zbog pandemije corona virusa cijelu 2020. godinu nisu igrale utakmice ovog uzrasta. Ukupno 10 službenih utakmica, 5 pobjeda, 2 neriješena rezultata i 3 poraza, uz gol-razliku 29:20.

Vratari reprezentacije u futsalu kategorije U-19 su Filip Ivan Pranjić, Tin Ujević; braniči su Dominik Fotak, Filip Josipović, Loren Radić, Martin Gudelj; vezni red Bartul Ora, Leon Jedvaj, Šimun Ivo Barišić, Karlo Vuković, Filip Kamauli; napadači su Duje Dragičević, Stefano Galešić i Josip Horvat (HNS, 2023).



Slika 1. Futsal reprezentacija U-19

1.2 Pravila futsala

“Pravila futsala usmjerena su na visoku dinamičnost igre i što manjoj tromosti. Na dinamičnost igre utječe veličina terena, broj igrača, vrsta lopte, veličina gola te oprema igrača. Utakmica futsala se sastoji se od dva jednaka dijela u trajanju od 20 minuta. Mjerenje vremena obavlja mjeritelj vremena. Vrijeme trajanja svakog poluvremena može se produžiti da bi se omogućilo izvođenje kaznenog udarca ili slobodnog udarca. Ekipe imaju pravo zatražiti

jednominutni odmor (*time - out*) u svakom poluvremenu i to u bilo koje vrijeme, ali se dopušta samo kada je ekipa koja je zatražila *time - out* u posjedu lopte.” (Habibija 2009: 206).

Najznačajnija pravila u futsalu su:

- “igra se loptom broj 4, teškom između 400 i 440 grama,
- broj igrača sastoji se od četvorice igrača na terenu i vratara,
- broj igrača zamjena je ograničen na brojku 7, ali je broj izmjena neograničen,
- zamjene igrača vrše se na svojoj polovici terena,
- na terenu se nalaze dva suca,
- igrači se mogu kazniti žutim kartonom, dvjema minutama i crvenim kartonom,
- vrijedi pravilo akumuliranih prekršaja,
- u svakom se poluvremenu nakon pet prekršaja izvodi slobodan udarac s udaljenosti od 10 m u kojem nema postavljanja živog zida,
- vratar ne smije dodati loptu rukom, igraču koji se nalazi unutar šest metara,
- igralište je dugo od 25 do 42 metra, a široko od 15 do 20 metara,
- dimenzije gola su 3 x 2 metra,
- igra se 2 x 20 minuta čiste igre (Habibija, 2009).

Lopta kojom se igra futsal je tzv. četvorka koja za razliku od obične ne odskače više od 60 cm kada ju se baci sa 2 m visine. Lopta je izrađena od kože ili drugog pogodnog materijala, obujma ne većeg od 64 centimetra, niti manjeg od 62 centimetra, teška između 400 i 440 grama te ju je moguće prepoznati po tome što obično na njoj piše jedan od tri službena natpisa: „FIFA APPROVED“, „FIFA INSPECTED“ ili „INTERNATIONAL MATCH BALL STANDARD“. Taj natpis na lopti označava da je ona službeno ispitana i odgovara svim tehničkim zahtjevima (Habibija 2009: 196 – 197). Utakmicu igraju dvije ekipe koju čini najviše pet igrača od kojih je jedan vratar. Dozvoljen je neograničen broj izmjena tijekom utakmice, zbog visokog inteziteta, naprezanja igrača i pojave umora, ali je maksimalno moguće imati sedam zamjenskih igrača. Iako mnogi smatraju da je nogomet najbliži sport futsalu, po karakteristikama je najbliži hokeju. Futsal vratari su za razliku od velikog nogometa teško savladivi zbog veličine gola (veličina gola je 3x2 metra). Kako bi se održao kontinuitet brze igre, vratar smije loptu iz gol auta zadržati maksimalno 4 sekunde koliko i igrač ima vremena da se izvede ubacivanje iz kuta ili ubacivanje sa strane. Vraćanje lopte vrataru nakon što je jednom dotakao loptu nije dopušteno sve dok

loptom ne igra protivnički igrač što čini presing igru primamljivom u futsal taktici. Vratar može zamijeniti mjesto s bilo kojim drugim igračem.” (Habibija 2009: 198). Igralište mora imati oblik pravokutnika, biti dužine najmanje 25 metara, najviše 42 metara, dok je širina najmanje 15 metara, a najviše 25 metara. Kod međunarodnih je utakmica dužina terena je najmanje 38 metara, a najviše 42 metra, dok je najmanja širina 18, a najveća 25 metara. “Igralište mora biti obilježeno linijama koje pripadaju prostorima koje omeđuju. Sve linije široke su 8 centimetara, a dvije duže nazivaju se uzdužnim linijama, dok se dvije kraće zovu poprečne linije. Središnja linija dijeli igralište na dvije polovine, a na njenoj sredini označava se centar igrališta.” (Habibija, 2009: 192).

Osnovna oprema igrača u futsalu sastoji se od dresa ili majice, sportskih gaćica, čarapa, kostobrana i obuće. “Dopuštena obuća su tenisice ili gimnastičke cipele od platna ili mekane kože s potplatom od gume ili sličnog materijala. Golman smije nositi duge hlače, a obavezno je nošenje boja koje ga jasno razlikuju od ostalih igrača i sudaca” (Habibija 2009: 200). “Svaku utakmicu vodi sudac koji ima puno pravo da primjeni Pravila igre na utakmicu za koju je imenovan suditi i to od trenutka dolaska na mjesto gdje se igralište nalazi, pa do njegovog odlaska.” (Habibija 2009: 201). “Drugi sudac pomaže prvom u vođenju utakmice u skladu sa Pravilima igre, osigurava ispravno provođenje zamjena igrača te ima pravo zaustaviti igru zbog svakog nepoštivanja pravila.” (Habibija 2009: 203). “Mjeritelj vremena i treći sudac nalaze se izvan igrališta na središnjoj liniji, na istoj strani gdje se nalaze područja za zamjene, a opremljeni su odgovarajućim satom i potrebnom opremom za označavanje akumuliranih prekršaja što osigurava savez ili klub na čijem se terenu igra utakmica.” (Habibija 2009: 204).

1.3 Kineziološka analiza futsala

Futsal spada u grupu kompleksnih, složenih sportova u kojoj uspjeh određuje veliki broj faktora kao što su taktička, tehnička, kondicijska, te psihološka priprema. U futsalu prevladavaju trčanja s promjenom ritma i smjera, eksplozivni startevi iz različitih pozicija (statičnih, dinamičnih), fintiranja, lažna kretanja, udarci na gol (svaka momčad oko 30-ak po utakmici) i obrane vratara. Prostor se osvaja brzim trčanjem u submaksimalnom i maksimalnom intenzitetu gdje posebno do izražaja dolaze brzinsko-eksplozivna svojstva igrača. Futsal prema dominaciji energetske procesa pripada u grupu aerobno-anaerobnih sportova (Hruškar, 2006). Po utakmici, prosječno sudjelovanje igrača iznosi između 25 i 30 minuta te maksimalni otkucaji srca mogu doći do 200 otkucaja u minuti, a prosječno se kreću oko 160

otkucaja u minuti. Napori su najčešće maksimalnog i submaksimalnog intenziteta, a trajanje intenzivnih napora oscilira između 2 i 6 sekundi. Raspon ide od maksimalne aerobne izdržljivosti do maksimalne anaerobne izdržljivosti, te se tjelesna spremnost treba prvo usredotočiti na podnošljivost visokog radnog ritma što više vremena, usporavajući nastanak umora i proizvodnju mliječne kiseline (Diaz-Rincon, 2000). Tijekom intenzivnih natjecateljskih aktivnosti, otkucaji srca igrača mogu se znatno povećati. Futsal također uključuje razdoblja aktivnosti nižeg intenziteta, poput trčanja ili hodanja kada lopta nije u neposrednoj blizini. Ti trenuci omogućuju igračima da se oporave i snize broj otkucaja srca. Igrači više razine kondicijske pripreme će imati učinkovitiju reakciju otkucaja srca. Brže će se oporaviti između naleta intenzivne aktivnosti i održavati niži broj otkucaja srca u mirovanju tijekom utakmice. Kako bi pratili i razumjeli pojedinačne reakcije otkucaja srca tijekom futsal utakmice ili bilo koje druge tjelesne aktivnosti, sportaši često koriste uređaje za praćenje otkucaja srca. Ti uređaji mogu pružiti podatke u stvarnom vremenu o zonama otkucaja srca, omogućujući igračima i trenerima da prema tome prilagode strategije treninga i oporavka.

1.4 Dosadašnja istraživanja

Srčana frekvencija u mirovanju kod prosječnog odraslog čovjeka varira između 60-80 otkucaja u minuti, ali kod profesionalnih nogometaša može varirati između 40-60 otkucaja u minuti. Povećanje srčane frekvencije u mirovanju jedan je od načina uočavanja umora i pretreniranosti (Budgett, 1998). Iako je noćna srčana frekvencija bolji prediktor fizičkog zamora (Pichot i sur., 2000) to zahtjeva mjerenje frekvencije srca tijekom sna, što je dugoročno nepraktično i neudobno za sportaše (Robson-Ansley i sur., 2009). Osim srčane frekvencije u mirovanju, u praksi se još koristi mjerenje srčane frekvencije tijekom aktivnosti (HRex), nakon aktivnosti (HRR) i varijabilnost srčane frekvencije (HRV). Općenito, smanjenje HRex, povećanje HRR i povećanje HRV indexa su dobro prihvaćeni pokazatelji povećanja aerobnih sposobnosti (Lamberts i sur, 2009; Buchheit i sur. 2012). S druge strane, suprotne promjene u ovim mjerama indikatori su smanjenja performansi (Achten i Jeukendrup, 2003; Mujika, 2001; Bosquet i sur., 2008). Za mjerenje igračeve forme tijekom sezone, važno je da se mjerenja mogu lako izvesti, da su jeftina i da ne zahtjevaju previše napora od igrača.

Jedno od značajnijih istraživanja provedeno na odabranu temu je istraživanje autora **Alija i sur. (1991)**. Cilj ovog istraživanja bio je ispitati mogućnost dobivanja informacija o

brzini otkucaja srca i fiziološkom opterećenju nogometaša tijekom utakmice. Istraživanje je provedeno na 27 nogometaša, po devet iz poluprofesionalnih, sveučilišnih i rekreativnih nogometnih momčadi. Za istraživanje su odabrani igrači sa svih pozicija (napad, vezni red i obrana). Otkucaji srca svakog ispitanika praćeni su tijekom utakmice pomoću radio-telemetrije kratkog dometa (Sport Tester PE3000) i uzorkovani su u intervalima od pet sekundi. Rezultati pokazuju da je s takvom opremom moguće uspješno pratiti otkucaje srca igrača. Srednji broj otkucaja srca i standardna devijacija za svakog igrača tijekom utakmice bili su:

- poluprofesionalni igrači (172 +/- 12, 176 +/- 9 i 166 +/- 15 za napadače, veznjake i braniče, odnosno);
- sveučilišni igrači (171 +/- 13, 173 +/- 10 i 156 +/- 13 za napadače, vezne igrače i braniče);
- rekreativce (173 +/- 13, 170 +/- 12 odnosno 162 +/- 13 za napadače, vezne i braniče).

Analiza po igračkim pozicijama otkrila je da vezni igrači i napadači imaju veću prosječnu brzinu otkucaja srca tijekom utakmice od obrambenih igrača. Kako bi se ispitala prikladnost i točnost dviju metoda dobivanja objektivnih podataka o otkucajima srca, napravljene su usporedbe između Sport Testera PE3000 i standardne elektrokardiografske (EKG) telemetrijske tehnike. Rezultati pokazuju da obje tehnike daju slične rezultate. Analiza po igračkim pozicijama otkrila je da vezni igrači i napadači imaju veću prosječnu brzinu otkucaja srca tijekom utakmice od obrambenih igrača.

Napravljeno je samo nekoliko znanstvenih istraživanja o futsalu, iako su neki istraživači proveli vremensku analizu kretanja u dvoranskom nogometu; međutim, ta su istraživanja provedena prije više od deset godina (1991), ali su objavljena tek nedavno (Hernandez, 2001). To je učinjeno s igračima kategorije maloljetnika (Oliveira, 1999.) ili na terenima smanjenih dimenzija (Bello, 1998.) u brazilskoj ligi. Štoviše, dvoranski nogomet ima iznimno visoku anaerobnu komponentu (8,5 mmol ls $\frac{1}{4}$ 2,6, raspon 4,1 – 12,6 kod pet igrača, neobjavljeni datumi) i zahtijeva kardiovaskularne potrebe između 85 i 90% individualnog maksimalnog broja otkucaja srca, u većini utakmica dostižući maksimum otkucaja srca

Barbero, Soto i Granda, (2004) su napravili istraživanje koristeći vremensku analizu pokreta i praćenje otkucaja srca, cilj ovog istraživanja bio je ispitati profil aktivnosti i fiziološke zahtjeve povezane s fizičkim naporom profesionalnih futsal igrača tijekom natjecateljskih utakmica. Igrači su praćeni video sustavom tijekom četiri regularne utakmice, odigrane na

početku, tijekom i na kraju sezone. Praćeni su svi igrači koji su sudjelovali u svakoj utakmici (osim vratara). Korišten je dvodimenzionalni fotogrametrijski sustav. Igra je snimljena s dvije digitalne video kamere (Panasonic NV-DS1 EG) postavljene približno pet metara od jedne bočne linije terena i deset metara iznad terena za igru, a svaka je snimala jednu polovicu terena. Slike su snimljene i pohranjene u računalu pomoću kartice za video snimanje (AV Master 98 – Fast Multimedia). Zatim je igrač digitaliziran u stvarnom vremenu s posebno dizajniranim softverom (Runner v. 1.0) kako bi pratio pokrete i odredio udaljenosti i brzine tijekom igre, prije nego što je pozicijski registar rekonstruiran, sinkroniziran i izglađen kako bi se dobili rezultati.”. Rezultati ove analize pokazali su da je pouzdanost i točnost sustava od 0,4 do 1,5%, ovisno o brzini kojom se igrač kreće. Pri velikim brzinama procijenjena pogreška je + 8,6 m svakih 5 min; kada je igrač miran ili se sporo kreće, pogreška je +2,3 m svakih 5 minuta. Prikupljanje, obrada i analiza podataka provedeni su korištenjem Microsoft Office Excel 2003 proračunske tablice i SPSS za Windows statistički paket (v. 11.0). Podaci su predstavljani kao srednje vrijednosti, standardne devijacije (s) i rasponi. Uspoređivane su srednje vrijednosti za aktivnosti podudaranja i otkucaje srca. Razlike između dviju polovica uspoređene su pomoću Studentovog t-testa. Napravljena je usporedba zabilježenih otkucaja srca i postignute brzine tijekom prvih i zadnjih 5 minuta svakog poluvremena. Statistička značajnost postavljena je na P5 0,05. Prosječna ukupna udaljenost prijeđena tijekom utakmice bila je 4313 m (s = 2139, raspon 601 – 8040), a srednja udaljenost prijeđena po minuti igre bila je 117,3 m min⁻¹ (s = 11,6, raspon 102,7 – 145,4). Primjeri pojedinačnih udaljenosti prijeđenih tijekom minute za svakog igrača. Prosječna udaljenost prijeđena hodanjem i trčanjem iznosila je 397 m (s = 214, raspon 39 – 718) odnosno 1762 m (s = 935, raspon 204 – 3216). Ttrčanja srednjeg i visokog intenziteta iznosile su 1232 m (s = 605, raspon 151 – 2423) odnosno 571 m (s=271, raspon 90 – 1052). Srednja udaljenost prijeđena maksimalnom brzinom bila je 349 m (s=175, raspon 113 – 783). Ovi rezultati pokazuju da igrači malog nogometa hodaju i trče 9,0% (s=1,5) odnosno 39,9% (s = 4,1) srednje prijeđene udaljenosti. Također, 28,5% (s=2,2) udaljenosti prelazi se srednjom brzinom, dok napori visokog intenziteta (tj. oni iznad 5 ms). U četiri analizirane utakmice, srednja vrijednost otkucaja srca bila je 174 otkucaja u minuti (s = 7, raspon 164 – 181). Srednji intenzitet tijekom meča predstavlja 90% maksimalne brzine otkucaja srca (s = 2, raspon 86 – 93). Ako se analiziraju postoci vremena u kojima je srčani ritam igrača ostao unutar određenog raspona, može se vidjeti da je srčani ritam premašio 170 otkucaja min (snažna aktivnost) za 72% (s = 16, raspon 42 – 90%).

Rezultati ovog istraživanja pokazuju da se od ukupne udaljenosti koju prijeđu profesionalni igrači malog nogometa, gotovo četvrtina (22,6%, s=4,7) provodi visokim

intenzitetom i može, povremeno, premašiti i trećinu. Tijekom drugog poluvremena igrači trče manje metara u minuti i postotak udaljenosti prijeđene velikom brzinom se smanjuje, iako nema razlika u postocima vježbi visokog intenziteta između dva poluvremena. Jednako tako dolazi do smanjenja srednjeg broja otkucaja srca i postotka maksimalnog broja otkucaja srca te povećanja relativnog vremena provedenog između 65 i 85% maksimalnog broja otkucaja srca, dok vrlo snažna aktivnost ili vrijeme provedeno na intenzitetima preko 85% najvećeg pada tijekom druge polovice. Stoga se zaključuje da je futsal sport s više sprinta u kojem vježba visokog intenziteta čini veći udio vremena utakmice nego u nogometu i drugim sportovima s više sprinta.

Barbero i sur. (2008) su napravili istraživanje u kojem su pratili otkucaje srca i proveli analizu vremena i kretanja za 10 igrača (prosječna dob 25,6 godina, $s = 2,5$; tjelesna masa 73,8 kg, $s = 5,7$ kg; visina 1,75 m, $s = 0,06$) tijekom četiri natjecateljske futsal utakmice. Prosječna brzina otkucaja srca tijekom meča bila je 90% ($s = 2$) maksimalne brzine otkucaja srca. Zapisi o broju otkucaja srca klasificirani su na temelju postotka vremena provedenog u tri zone ($>85\%$, 85-65% i $<65\%$ maksimalnog broja otkucaja srca); igrači su potrošili 83%, 16%, i 0,3% u ove tri zone. Tijekom drugog poluvremena došlo je do značajnog smanjenja ($P < 0,01$) u postotku vremena provedenog na intenzitetu iznad 85% maksimalne brzine otkucaja srca (prvo poluvrijeme je bilo 86% u odnosu na drugo poluvrijeme 79%). Pokreti igrača klasificirani su kao stajanje, hodanje, trčanje, trčanje srednjeg intenziteta, trčanje visokog intenziteta i sprint (trčanje maksimalnom brzinom). Analiza vremena i gibanja pokazala je da je srednja prijeđena udaljenost po minuti igre bila 117,3 m ($s = 11,6$), od čega je 28,5% ($s = 2,2$) prijeđeno tijekom trčanja srednjeg intenziteta, 13,7% ($s = 2$) tijekom visokog -intenzivnog trčanja, a 8,9% ($s = 3,4$) je bilo u sprintu. Iz rezultata su zaključili da je futsal sport u kojem ima više kretanja u visokom intenzitetu nego u nogometu i ostalim isprekidanim sportovima.

Alvarez i sur. (2009) su napravili istraživanje s ciljem ispitivanja maksimalnog unosa kisika (VO_{2max}), ventilacijskog praga (VT) i ekonomičnosti trčanja (RE, VO_2 na 8 kmxh) futsal igrača različitih natjecateljskih razina kako bi se utvrdilo je li aerobni kapacitet diskriminirajuća varijabla za uspjeh u futsalu. Ispitanici su bili 24 igrača malog nogometa iz profesionalne prvoligaške momčadi (PT, $n = 11$) i poluprofesionalne prvoligaške momčadi treće lige (ST, $n = 13$). Aerobni kapacitet je procijenjen protokolom trčanja na pokretnoj traci. VO_{2max} profesionalnih momčadi i ST igrača bio je 62,9 +/- 5,3 odnosno 55,2 +/- 5,7 mL/kg/min ($p < 0,05$). RE je bio 34,1 +/- 2,7 odnosno 32,4 +/- 2,7 mL/kg/min za PT i ST

($p > 0,05$). PT i ST postigli su VT na $70,5 \pm 2,7$ odnosno $71,3 \pm 5,2\%$ VO_{2max} ($p > 0,05$). Rezultati su pokazali da se VO_{2max} može smatrati fizičkom varijablom koja ovisi o razini natjecanja u futsalu. Vrijednosti VO_{2max} od ili iznad 60 mL/kg/min preporučuju se za igranje futsala na profesionalnoj razini.

Castagna i sur. (2009) su proveli istraživanje na temu fiziološke reakcije i aktivnih obrazaca na simuliranu futsal igru kod profesionalnih igrača. Osam profesionalnih igrača futsala je volontiralo za ovu studiju svi u dobi $22,4$ (95% CI $18,8-25,3$) godine, tjelesne mase $75,4$ (60-91) kg, visine $1,77$ (1,59-1,95) m i VO_{2max} $64,8$ (53,8-75,8) $\text{ml kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$. Fiziološka mjerenja procijenjena su tijekom visoko natjecateljskih trening utakmica (4x10-minutne četvrtine) i sastojala su se od VO_2 izmjenjenog u igri, koncentracije laktata u krvi ([La](b)) i brzine otkucaja srca (HRs) u igri. Aktivnosti u igri procijenjene su korištenjem računalnog sustava za video analizu. Tijekom simulirane igre igrači su postigli 75% (59-92) odnosno 90% (84-96) VO_{2max} i HR (max). Srednji VO_2 u igri bio je $48,6$ (40,1-57,1) $\text{ml kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$. Maksimalni VO_2 i HR bili su 99% (88-109), odnosno 98% [90-106] laboratorijskih maksimalnih vrijednosti. Igrači su proveli 46 i 52% vremena za igru pri intenzitetu vježbanja većem od 80 odnosno 90% VO_{2max} i HR(max). Srednja vrijednost [La](b) bila je $5,3$ (1,1-10,4) mmol l^{-1} . Igrači su pokrili 121 (105-137) m min^{-1} i 5% (1-11) i 12% (3,8-19,5) vremena igre provedenog u sprintu i trčanju visokog intenziteta, respektivno. U prosjeku su igrači izvodili sprint svakih otprilike 79s tijekom igre. Ovi rezultati pokazuju da je futsal na profesionalnoj razini, aktivnost visokog intenziteta koja snažno opterećuje aerobne i anaerobne kapacitete.

Makaje i sur. (2012) su proveli istraživanje kojem je cilj bio ispitati i usporediti fiziološke zahtjeve i profile aktivnosti igrača na različitim natjecateljskim razinama tijekom futsal utakmice. U istraživanju je sudjelovalo 15 profesionalnih igrača (elitna grupa) i 15 sveučilišnih igrača (amaterska grupa). Igrači u svakoj skupini bili su podjeljeni u tri ekipe, svaka momčad sastojala se od jednog vratara i četiri vanjska igrača. Svi su igrači promatrani tijekom dvije simulirane natjecateljske utakmice. Fiziološki zahtjevi analizirani su mjerenjem brzine otkucaja srca, procjenjenog VO_2 između individualnog HR- VO_2 odnosa i koncentracije laktata u krvi prije i poslije utakmice. Profili aktivnosti analizirani su za obrasce kretanja cijele igre korištenjem računalnog sustava za praćenje. Fiziološki zahtjevi vanjskih igrača u elitnoj skupini bili su viši ($P < 0,05$) nego u amaterskoj skupini (%HRmax: $89,8 \pm 5,8$ prema $86,2 \pm 6,7\%$, % VO_{2max} : $77,9 \pm 9$ prema $73,1 \pm 9$ 6,2% i laktat u krvi: $5,5 \pm 1,4$ prema $5,1 \pm 1,5$

mmol/L). Analiza profila aktivnosti vanjskih igrača pokazala je da je ukupna prijeđena udaljenost u elitnoj skupini veća ($P < 0,05$) od one u amaterskoj skupini: (5087 ± 1104 prema 4528 ± 1248 m). Međutim, nije bilo značajnih razlika u fiziološkim zahtjevima i profilima aktivnosti između vratara u dvije skupine ($P > 0,05$). Makaje i sur. su zaključili da rezultati pokazuju da viši fiziološki zahtjevi i profili aktivnosti koji se postavljaju pred elitne igrače tijekom igre mogu ukazivati na rezerve fizičke spremnosti igrača za formuliranje optimiziranog specifičnog programa treninga, kao i da mogu biti korisni u pripremi sportaša za natjecanje.

Spyrou i sur. (2022) provode istraživanje na temu kvantificiranja vanjskog opterećenja tijekom futsal natjecanja. Njihovo istraživanje je imalo za cilj utvrditi vanjsko opterećenje tijekom utakmice. Podatci su prikupljeni putem nosive tehnologije prema vremenskim razdobljima (tj. poluvremena) i kontekstualnim čimbenicima (tj. poredak momčadi, rezultat utakmice i lokacija) u elitnom futsalu. Devet profesionalnih igrača koristilo je GPS akcelerometar tijekom svih utakmica sezone 2019./2020. Prikupljeni su podaci o opterećenju igrača (PL), PL·min-1, ubrzanju visokog intenziteta (ACCHI), usporavanju (DECHI), eksplozivnim pokretima (EXPL-MOV) i promjeni smjera (CODHI). U prosjeku, igrači su pokazali vrijednosti od: PL 3868 ± 594 a.u; PL·min-1: $10,8 \pm 0,8$ a.u; ACCHI: $73,3 \pm 13,8$, DECHI: $68,6 \pm 18,8$, EXPL-MOV: 1165 ± 188 i CODHI: $173 \pm 29,1$. Umjereno i značajno smanjenje utvrđeno je u drugom poluvremenu za ukupni PL ($p = 0,03$; ES = 0,52), PL·min-1 ($p = 0,001$; ES = 1,16), DECHI ($p = 0,001$; ES = 0,83), i EXPL-MOV ($p = 0,017$; ES = 0,58) u usporedbi s prvim poluvremenom utakmice.. Zaključno rezultati ovog istraživanja pokazuju da su igrači futsala izloženi mehaničkim vanjskim opterećenjima visokog intenziteta i izvode veliki broj ACCHI, DECHI, EXPL-MOV i CODHI, bez utjecaja momčadskog poretka, rezultata i mjesta utakmice.

2. CILJ RADA

Cilj ovog diplomskog rada je analizirati i usporediti frekvencije srca i vremena provedenog u igri vrhunskih futsal igrača U-19 kategorije.

Hipoteza istraživanja je: Frekvencija srca igrača je veća što je i vrijeme provedeno u igri duže.

3. METODE RADA

Prilikom pisanja ovog rada korištena je metoda slučaja koja se ubraja u kvalitativne oblike istraživanja u kojima je uzorak namjeren, odnosno nije slučajno odabran, kao ovdje na igračima futsal reprezentacije U-19 (Pervan, 2019). Analizirane su tri utakmice U19 futsal reprezentacije:

- 02.11.2021.- Hrvatska protiv Bosne i Hercegovine, rezultat 2:1 za reprezentaciju Bosne i Hercegovine
- 04.11.2021.- Hrvatska protiv Francuske, utakmica je završila s neriješenim rezultatom 3:3
- 06.11.2021.- Hrvatska protiv Slovačke. Rezultat 5:0 za reprezentaciju Hrvatske

3.1 Uzorak ispitanika

Praćeno je i analizirano 13 igrača U19 Hrvatske futsal reprezentacije kroz tri utakmice na turniru. Od 13 igrača samo je osam odigralo sve tri utakmice dok je ostalih pet igrača odigralo po dvije utakmice. Svaki igrač je minimalno dva puta ušao u igru a najviše 10 puta.

3.2 Uzorak varijabli

U utakmica su praćene slijedeće varijable:

- Trajanje utakmice
- Vrijeme u igri
- Vrijeme van igre
- Vrijeme provedeno u zoni 1
- Vrijeme provedeno u zoni 2
- Vrijeme provedeno u zoni 3
- Vrijeme provedeno u zoni 4
- Vrijeme provedeno u zoni 5
- Prosječna frekvencija srca (Hr avg)
- Maksimalna frekvencija srca (Hr max)
- Broj ulazaka u igru
- Vrijeme provedeno u igri tijekom svakog ulaska (ulazak 1, ulazak 2...)

Frekvencija srca je praćena pomoću Polar team programa. Analizirane su i uspoređene frekvencije srca i vremena provedenog u igri vrhunskih futsal igrača U-19 kategorije i to u 5 zona:

- Zona 1: 99-119 otkucaja
- Zona 2: 120-139 otkucaja
- Zona 3: 140-159 otkucaja
- Zona 4: 160-179 otkucaja
- Zona 5: 180 > otkucaja.

4. REZULTATI

Prva utakmica odigrana je 02.11.2021. godine sa Bosnom i Hercegovinom. U daljnjem radu prikazati će se tablice u kojima je jasno izraženo tko je igrao u toj utakmici, koliko je dugo utakmica trajala, koliko je minuta igrač proveo u utakmici, a koliko van utakmice, te je prikazano koliko je minuta tijekom igre igrač bio u zoni 1, 2, 3, 4 ili 5. Isto tako prikazano je koliki je prosjek otkucaja srca u minuti za svakog pojedinog igrača, te koliki je najveći broj otkucaja srca u minuti u periodu aktivne igre. Također će biti prikazano u tablicama koliko je igrač ulazio puta u igru i koliko je vremena proveo u igri svaki put kada je ušao u igru.

Tablica 1. Vrijednosti varijabli istraživanja na utakmici Hrvatska-Bosna i Hercegovina

					99-119	120-139	140-159	160-179	180>		
Inicijali igrača	Trajanje utakmice	Vrijeme u igri	Vrijeme van igre	zona 1	zona 2	zona 3	zona 4	zona 5	hr avg	hr max	
M.P.M	2:29:10	0:32:44	0:50:06	0:27:31	0:40:43	0:34:00	0:25:10	0:20:47	150	192	
J.G	2:29:10	0:31:43	0:53:07	0:57:56	0:28:25	0:27:26	0:18:39	0:17:42	141	195	
G.L	2:29:10	0:31:19	0:53:31	0:43:19	0:37:28	0:28:27	0:20:32	0:19:25	143	188	
F.J	2:29:10	0:22:05	1:02:45	1:10:34	0:27:48	0:27:33	0:13:32	0:09:44	132	187	
D.M	2:29:10	0:17:57	1:06:53	0:53:47	0:41:42	0:25:27	0:14:33	0:13:42	137	193	
K.D.S	2:29:10	0:14:05	1:10:50	1:27:42	0:30:25	0:18:46	0:11:58	0:00:20	123	178	
D.D	2:29:10	0:06:00	1:18:50	1:39:59	0:15:05	0:22:41	0:11:02	0:00:24	116	178	
L.C	2:29:10	0:40:51	0:43:59	0:25:25	0:43:15	0:25:44	0:18:44	0:36:03	155	205	
M.B	2:29:10	0:26:24	0:58:26	1:01:13	0:27:18	0:27:26	0:19:59	0:13:25	138	190	
R.S	2:29:10	0:41:41	0:43:09	0:16:54	0:24:37	0:36:08	0:35:47	0:35:45	161	199	
D.Đ	2:29:10	0:38:33	0:46:17	0:37:35	0:42:06	0:24:16	0:19:54	0:25:20	148	226	
D.Č	2:29:10	0:33:43	0:51:59	0:17:28	0:40:52	0:40:16	0:24:18	0:26:17	152	196	
Srednja vrijednost		0:28:05	0:56:39	0:49:57	0:33:19	0:28:11	0:18:53	0:18:15	141	194	

Podatci nakon analize utakmice sa Bosnom i Hercegovinom pokazuju sljedeće rezultate ispitanika:

- M.P.M. - u prosjeku imao 150 otkucaja srca u minuti, najveći broj otkucaja srca u minuti je bio 192. U zoni 5 bio je 14% vremena provedenog u igri, u zoni 4 18%, u zoni 3 bio je 23%, u zoni 2 bio je najviše i to 27% te je u zoni 1 bio 18%.

- J.G. - u prosjeku imao 141 otkucaj srca u minuti, najveći broj otkucaja srca u minuti je bio 195. U zoni 5 bio je 12% vremena u igri, u zoni 4 13%, zoni 3 18%, u zoni 2 bio je 19% te je u zoni 1 bio najdulje 38%.
- G.L. - u prosjeku imao 143 otkucaja srca u minuti, najveći broj otkucaja srca u minuti je bio 188 otkucaja. U zoni 5 bio je 13% vremena provedenog u igri, u zoni 4 14%, zoni 3 19%, u zoni 2 bio je 25% te u zoni 1 29%. Najduže vremena je proveo u zoni 1.
- F.J. - u prosjeku je imao 132 otkucaja srca u minuti, 187 maksimalan broj otkucaja srca u minuti. U zoni 5 bio je 7% vremena provedenog u igri, zoni 4 9%, u zoni 3 bio je 18%, u zoni 2 bio je 19%, u zoni 1 bio je 47%. Najdulji period vremena je proveo u zoni 1.
- D.M. - u prosjeku je imao 137 otkucaja u minuti, dok je najveći broj otkucaja srca u minuti dosegao 193 otkucaja. U zoni 5 je bio 9% sveukupnog vremena provedenog u igri, u zoni 4 je bio 10% vremena, zoni 3 je bio 17%, zoni 2 je bio 28% te u zoni 1 je bio 36%. Najdulji period vremena je proveo u zoni 1.
- K.D.S. - u prosjeku je imao 123 otkucaja srca u minuti, najveći broj otkucaja srca u minuti dosegao 178 u minuti. U zoni 5 je bio skoro pa 0% vremena provedenog u igri, u zoni 4 je bio 8%, u zoni 3 je bio 13%, u zoni 2 20% dok je u zoni 1 bio 59%. Najdulji period vremena je proveo u zoni 1.
- D.D. -u prosjeku je imao 116 otkucaja srca u minuti, a najviše 178 otkucaja u minuti. U zoni 5 je bio skoro pa 0% vremena provedenog u igri, u zoni 4 proveo 7%, u zoni 3 proveo 15%, u zoni 2 proveo 10% dok je u zoni 1 proveo 67% vremena u utakmici. Najdulji period vremena je proveo u zoni 1.
- L.C. - u prosjeku je imao 155 otkucaja srca u minuti, najviše 205 otkucaja srca u minuti. U zoni 5 je bio 24% vremena provedenog u igri, u zoni 4 proveo 13%. U zoni 3 proveo 17%, u zoni 2 proveo 29% dok je u zoni 1 proveo 17%. Najdulji period vremena je proveo u zoni 2.
- M.B. - u prosjeku imao 138 otkucaja srca u minuti, najviše 190 otkucaja srca u minuti. U zoni 5 bio je 9% vremena provedenoga u igri, u zoni 4 proveo 13%, u zoni 3 proveo 18%, u zoni 2 proveo 18% u zoni 1 proveo 41% vremena trajanja utakmice. Najdulji period vremena je proveo u zoni 1.

Tablica 2. Broj ulazaka igrača u igru i vrijeme provedeno u igri na utakmici Hrvatska-Bosna i Hercegovina

Inicijali igrača	Broj ulazaka u igru	1. Ulazak	2. Ulazak	3. Ulazak	4. Ulazak	5. Ulazak	6. Ulazak	7. Ulazak	8. Ulazak	9. Ulazak	10. Ulazak
M.P.M	6	0:05:00	0:05:49	0:05:00	0:05:18	0:04:30	0:07:06	x	x	x	x
J.G	7	0:05:48	0:04:36	0:04:49	0:04:25	0:03:28	0:04:32	0:04:05	x	x	x
G.L	7	0:06:11	0:07:30	0:04:25	0:03:28	0:05:00	0:04:12	0:03:33	x	x	x
F.J	5	0:04:00	0:01:15	0:07:40	0:04:30	0:04:40	x	x	x	x	x
D.M	4	0:04:55	0:05:00	0:05:18	0:02:44	x	x	x	x	x	x
K.D.S	4	0:02:02	0:02:00	0:05:28	0:04:35	x	x	x	x	x	x
D.D	2	0:03:42	0:02:18	x	x	x	x	x	x	x	x
L.C	9	0:06:48	0:02:02	0:01:36	0:07:45	0:04:25	0:03:28	0:03:47	0:06:18	0:04:42	x
M.B	5	0:05:34	0:05:56	0:05:18	0:04:30	0:07:08	x	x	x	x	x
R.S	10	0:04:41	0:05:49	0:01:09	0:05:26	0:03:15	0:04:35	0:04:04	0:04:49	0:03:50	0:04:05
D.Đ	8	0:07:09	0:06:13	0:05:04	0:04:25	0:03:28	0:03:47	0:04:22	0:04:05	x	x
D.Č	6	0:04:00	0:05:51	0:07:35	0:04:35	0:03:47	0:07:23	x	x	x	x

Podatci iz tablice 2. Ukazuju da je prosjek vremena provedenog u igri svakog igrača iznosi 4 minute i 35 sekundi, broj ulazaka u igru se znatno razlikuje kao kod igrača R.S. i D.D., igrač R.S. je ulazio 10 puta u igru dok je igrač D.D. ulazio samo dva puta u igru.

Tablica 3. Vrijednosti varijabli istraživanja na utakmici Hrvatska-Francuska

Inicijali igrača	Trajanje utakmice	Vrijeme u igri	Vrijeme van igre	99-119	120-139	140-159	160-179	180>	hr avg	hr max
				zona 1	zona 2	zona 3	zona 4	zona 5		
M.P.M	1:48:29	0:32:39	0:57:31	0:11:52	0:57:21	0:10:46	0:13:30	0:15:00	137	192
J.G	1:48:29	0:46:34	0:43:36	0:04:49	0:36:32	0:19:07	0:18:40	0:29:21	154	198
G.L	1:48:29	0:31:39	0:58:31	0:09:23	0:34:07	0:26:15	0:12:20	0:26:24	142	189
F.J	1:48:29	0:43:38	0:46:32	0:28:51	0:34:24	0:10:04	0:21:58	0:13:12	140	189
D.M	1:48:29	0:07:40	1:22:30	1:25:10	0:13:28	0:03:08	0:03:03	0:03:40	108	188
B.O	1:48:29	0:23:25	1:06:45	0:31:06	0:42:56	0:10:07	0:03:32	0:20:49	133	196
L.C	1:48:29	0:48:30	0:41:40	0:12:10	0:30:15	0:15:22	0:07:28	0:43:14	161	206
M.B	1:48:29	0:24:10	1:06:00	0:36:15	0:34:13	0:12:09	0:07:39	0:18:13	131	202
R.S	1:48:29	0:56:23	0:33:47	0:00:16	0:12:31	0:31:19	0:21:15	0:43:08	166	198
D.Đ	1:48:29	0:35:35	0:54:35	1:01:10	0:15:26	0:11:10	0:20:32	0:00:11	142	212
D.Č	1:48:29	0:29:19	1:00:51	0:01:31	0:31:42	0:36:57	0:08:54	0:29:25	153	197
Srednja vrijednost		0:34:30	0:55:40	0:25:41	0:31:10	0:16:57	0:12:37	0:22:03	142	197

Analizom utakmice sa Francuskom (Tablica 3) dobiveni rezultati ukazuju na sljedeće vrijednosti igrača:

- R.S. - u prosjeku imao 166 otkucaja srca u minuti, najveći broj otkucaja srca 198 u minuti. U zoni 5 je bio čak 40% vremena provedenog u igri, u zoni 4 proveo 20%, u zoni 3 proveo 29%, u zoni 2 proveo 12% dok je u zoni 1 proveo 0%. Najdulji period vremena je proveo u zoni 5.
- M.P.M. - u prosjeku imao 137 otkucaja srca u minuti, maksimum otkucaja 192. U zoni 5 bio je 14% vremena provedenog u igri, u zoni 4 proveo 12%, u zoni 3 bio je 10%, u zoni 2 bio je najviše i to 53% te je u zoni 1 bio 11%.
- J.G. – u prosjeku je imao 154 otkucaja srca u minuti, najveći broj otkucaja srca je bio 198. U zoni 5 bio je 27% vremena provedenog u igri, u zoni 4 17%, zoni 3 18%, u zoni 2 bio je 34% te je u zoni 1 bio 4%. Najdulje vremena je proveo u zoni 2.
- G.L. - u prosjeku imao 142 otkucaja srca u minuti, maksimalno 189 otkucaja srca u minuti. U zoni 5 bio je 24% vremena provedenog u igri, u zoni 4 11%, zoni 3 24%, u zoni 2 bio je 31% te u zoni 1 9%. Najdulji vremenski period je proveo u zoni 2.
- F.J. - u prosjeku je imao 140 otkucaja srca, 189 maksimalan broj otkucaja srca u minuti. U zoni 5 bio je 12% vremena provedenog u igri, u zoni 4 proveo je 20%, u zoni 3 bio je 9%, u zoni 2 bio je 32%, u zoni 1 bio je 27%. Najdulji vremenski period proveo je u zoni 2.
- D.M. - u prosjeku je imao 108 otkucaja u minuti, dok je najveći broj otkucaja srca u minuti dosego 188 otkucaja. U zoni 5 je bio 3% sveukupnog vremena provedenog u igri, u zoni 4 je bio 3% vremena, zoni 3 je bio 3%, zoni 2 je bio 12% te u zoni 1 je bio 79%. Najdulje vremena je proveo u zoni 1.
- B.O. - 133 otkucaja srca u procjeku u minuti, 196 maksimalan broj otkucaja srca u minuti. U zoni 5 je bio 19% vremena provedenog u igri, u zoni 4 proveo 3%, u zoni 3 proveo 9% dok je u zoni 2 proveo 40%, a u zoni 1 bio je 29%. Najdulji vremenski period igre je proveo u zoni 2.
- D.Đ. - u prosjeku imao 142 otkucaja srca u minuti, maksimalno dosego 212 otkucaja scau u minuti dok je u zoni 5 bio skoro pa 0% vremena provedenog u igri, u zoni 4 bio je 19%, u zoni 3 bio je 10%, a u zoni 2 14%, te u zoni 1 bio je 56%. Najdulji vremenski period je proveo u zoni 1.

- L.C. - u prosjeku je imao 161 otkucaj srca u minuti, a najviše 206 otkucaja srca u minuti. U zoni 5 je bio 40% vremena provedenog u igri, u zoni 4 proveo 7%. U zoni 3 proveo 14%, u zoni 2 proveo 28% dok je u zoni 1 proveo 11%. Najdulji vremenski period je proveo u zoni 5.
- M.B. - u prosjeku imao 131 otkucaja srca u minuti, najviše 202 otkucaja srca u minuti. U zoni 5 bio je 17% vremena provedenog u igri, u zoni 4 proveo 7%, u zoni 3 proveo 11%, u zoni 2 proveo 32% u zoni 1 proveo 33% vremena trajanja utakmice. Najdulji vremenski period je proveo u zoni 1 (33%) iako je skoro pa i jendako proveo i u zoni 2 (32%).

Tablica 4. Broj ulazaka igrača u igru i vrijeme provedeno u igri na utakmici Hrvatska-Francuska

Inicijali igrača	Broj ulazaka u igru	1. Ulazak	2. Ulazak	3. Ulazak	4. Ulazak	5. Ulazak	6. Ulazak	7. Ulazak	8. Ulazak	9. Ulazak	10. Ulazak	11. Ulazak
M.P.M	7	0:03:34	0:01:35	0:03:15	0:05:00	0:06:00	0:06:35	0:06:40	x	x	x	x
J.G	10	0:05:35	0:05:05	0:05:13	0:04:38	0:02:50	0:02:50	0:05:28	0:02:55	0:09:00	0:04:00	x
G.L	9	0:03:30	0:01:35	0:03:15	0:05:34	0:02:30	0:06:00	0:03:42	0:02:33	0:03:00	x	x
F.J	9	0:04:30	0:05:45	0:06:10	0:02:50	0:06:00	0:00:45	0:04:10	0:06:00	0:07:28	x	x
D.M	2	0:03:40	0:04:00	x	x	x	x	x	x	x	x	x
B.O	6	0:04:50	0:03:23	0:04:20	0:02:00	0:02:52	0:06:00	x	x	x	x	x
L.C	9	0:07:04	0:04:40	0:01:30	0:06:25	0:05:36	0:02:10	0:02:50	0:05:05	0:13:10	x	x
M.B	6	0:06:10	0:06:40	0:02:10	0:02:10	0:03:00	0:04:00	x	x	x	x	x
R.S	11	0:07:04	0:04:45	0:01:30	0:09:00	0:02:00	0:02:50	0:02:50	0:05:03	0:03:20	0:09:00	0:09:00
D.Đ	6	0:05:35	0:05:05	0:02:45	0:02:50	0:04:20	0:15:00	x	x	x	x	x
D.Č	7	0:04:30	0:03:17	0:04:50	0:06:00	0:03:37	0:03:25	0:03:40	x	x	x	x

U tablici 4. koja prikazuje vrijeme provedeno u igri tijekom svakog ulaska igrača vidljivo je da su igrači u prosjeku proveli oko 4 minute i 34 sekunde vremena u igri. Također kao i u prošloj utakmici vidljivo je da je broj ulazaka igrača znatno različit, u ovom slučaju kod igrača R.S i igrača D.M. Igrač R.S. je u igru ulazio 11 puta dok je igrač D.M. ulazio u igru samo dva puta.

Tablica 5. Vrijednosti varijabli istraživanja na utakmici Hrvatska-Slovačka

Ime igrača	Trajanje utakmice	Vrijeme u igri	Vrijeme van igre	99-119	120-139	140-159	160-179	180>	hr avg	hr max
				zona 1	zona 2	zona 3	zona 4	zona 5		
K.D.S	1:47:59	0:22:18	1:02:31	1:12:28	0:12:06	0:05:27	0:16:25	0:01:33	120	181
J.G	1:47:59	0:27:39	0:57:31	1:01:07	0:15:35	0:07:20	0:13:20	0:10:37	128	196
G.L	1:47:59	0:24:25	1:00:25	0:55:21	0:24:10	0:04:43	0:07:22	0:16:23	122	188
F.J	1:47:59	0:30:35	0:53:14	1:01:30	0:13:10	0:06:01	0:23:22	0:03:56	128	181
D.M	1:47:59	0:20:20	1:04:30	1:05:58	0:18:42	0:04:02	0:07:55	0:11:22	121	191
B.O	1:47:59	0:19:40	1:05:10	1:08:54	0:01:26	0:03:57	0:03:11	0:17:31	122	193
L.C	1:47:59	0:33:19	0:51:31	0:52:02	0:19:22	0:04:29	0:10:35	0:21:31	139	204
M.B	1:47:59	0:34:40	0:50:10	0:26:37	0:39:36	0:07:30	0:13:19	0:20:57	135	183
R.S	1:47:59	0:41:46	0:43:04	0:01:35	0:36:59	0:23:39	0:11:38	0:34:08	156	198
D.D	1:47:59	0:20:50	1:04:00	1:16:13	0:10:03	0:05:20	0:15:34	0:00:49	117	180
D.Č	1:47:59	0:36:51	0:47:59	0:15:54	0:42:03	0:07:48	0:11:34	0:30:40	145	193
Srednja vrijednost		0:28:24	0:56:22	0:50:42	0:21:12	0:07:18	0:12:12	0:15:24	130	190

Rezultati analizirane utakmice sa Slovačkom pokazuju sljedeće vrijednost igrača:

- R.S. - u prosjeku je imao 156 otkucaja srca u minuti, najveći broj otkucaja srca 198 u minuti. U zoni 5 je bio čak 32% vremena provedenog u igri, u zoni 4 proveo 11%, u zoni 3 proveo 22%, u zoni 2 proveo 34% dok je u zoni 1 proveo 1%. Najdulji vremenski period u igri je proveo u zoni 2 (34%) a čak je slično proveo vremena i u zoni 5 (32%).
- B.O. - u prosjeku je imao 122 otkucaja srca u minuti, najveći broj otkucaja srca je bio 193 u minuti. U zoni 5 je bio 16% vremena provedenog u igri, u zoni 4 proveo 3%, u zoni 3 proveo 4%, u zoni 2 proveo 13% dok je u zoni 1 proveo 64%, najdulji vremenski period u igri je proveo u zoni 1.
- D.M. - u prosjeku je imao 121 otkucaj srca u minuti, maksimalni broj otkucaja srca mu je bio 191. U zoni 5 bio je 11% vremena provedenog u igri, u zoni 4 proveo 7%, u zoni 3 bio je 4%, u zoni 2 bio 17% te je u zoni 1 bio 61%. Najdulji vremenski period u igri je proveo u zoni 1.
- D.D. - u prosjeku je imao 117 otkucaja srca u minuti, maksimalni broj otkucaja bio je 180. U zoni 5 bio je 1% vremena provedneog u igri, u zoni 4 proveo 14%, u zoni 3 bio

je 5%, u zoni 2 bio je 9% te je u zoni 1 bio 71%. Najdulji vremenski period tijekom igre je proveo u zoni 1.

- J.G. - u prosjeku je imao 128 otkucaja srca u minuti, najveći broj otkucaja srca mu je bio 196 u minuti. U zoni 5 bio je 10% vremena provedenog u igri, u zoni 4 proveo 12%, u zoni 3 proveo 7%, u zoni 2 proveo 14% dok je u zoni 1 proveo 57% najdulji vremenski period igre je proveo u zoni 1.
- F.J. - u prosjeku je imao 128 otkucaja srca u minuti, najveći broj otkucaja srca 181 u minuti. U zoni 5 je bio 4% vremena provedenog u igri, u zoni 4 proveo 22%, u zoni 3 proveo 6%, u zoni 2 proveo 12% dok je u zoni 1 proveo 57%. Najdulji vremenski period igre je proveo u zoni 1.
- G.L. - u prosjeku je imao 122 otkucaja srca u minuti, maksimalni broj orkucaja srca je bio 183. U zoni 5 bio je 15% vremena provedenog u igri, u zoni 4 proveo 7%, u zoni 3 bio je 4%, u zoni 2 bio je 22% te je u zoni 1 bio 51%. Najdulji vremenski period igre proveo je u zoni 1.
- K.D.S. - 120 otkucaj srca u minuti u prosjeku, najveći broj otkucaja srca bio je 181. U zoni 5 bio je 1% vremena provedenog u igri, u zoni 4 15%, zoni 3 5%, u zoni 2 bio je 11% te je u zoni 1 bio najdulje 67%.
- L.C. - u prosjeku je imao 139 otkucaja srca u minuti, najviše 204 otkucaja srca u minuti. U zoni 5 bio je 20% vremena provedenog u igri, u zoni 4 proveo 10%. U zoni 3 proveo 4%, u zoni 2 proveo 18% dok je u zoni 1 proveo 48%. Najdulji vremenski period igre proveo je u zoni 1.
- D.Č. - u prosjeku je imao 145 otkucaja srca u minuti, najviše 193 otkucaja srca u minuti. U zoni 5 je bio 28% vremena provedenog u igri, u zoni 4 proveo 11%, u zoni 3 proveo 7%, u zoni 2 proveo 39% u zoni 1 proveo 15% vremena trajanja utakmice, najdulji vremenski period igre proveo je u zoni 2.
- M.B. - u prosjeku je imao 135 otkucaja srca u minuti, najviše 183 otkucaja srca u minuti. U zoni 5 bio je 19% vremena provedenog u igri, u zoni 4 proveo 12%. U zoni 3 proveo 7%, u zoni 2 proveo 37% dok je u zoni 1 proveo 25%. Najdulji vremenski period igre je proveo u zoni 2.

Tablica 6. Broj ulazaka igrača u igru i vrijeme provedeno u igri tijekom ulaska na utakmici Hrvatska-Slovačka

Inicijali igrača	Broj ulazaka u igru	1. Ulazak	2. Ulazak	3. Ulazak	4. Ulazak	5. Ulazak	6. Ulazak	7. Ulazak	8. Ulazak	9. Ulazak
K.D.S	6	0:03:05	0:04:10	0:04:35	0:04:05	0:04:10	0:02:30	X	X	X
J.G	6	0:03:05	0:05:00	0:06:50	0:05:07	0:05:15	0:00:45	X	X	X
G.L	6	0:03:05	0:02:30	0:05:47	0:04:15	0:04:00	0:04:40	X	X	X
F.J	7	0:05:00	0:04:35	0:04:05	0:05:20	0:03:48	0:03:35	0:05:30	X	X
D.M	5	0:03:10	0:04:00	0:03:25	0:03:10	0:03:00	X	X	X	X
B.O	4	0:03:10	0:06:50	0:03:25	0:06:05	X	X	X	X	X
L.C	6	0:03:10	0:05:00	0:07:50	0:05:47	0:06:30	0:06:06	X	X	X
M.B	7	0:03:10	0:04:10	0:07:55	0:04:00	0:05:27	0:05:05	0:03:30	X	X
R.S	8	0:05:00	0:04:35	0:04:20	0:04:45	0:03:48	0:04:05	0:05:30	0:10:15	X
D.D	5	0:03:05	0:04:35	0:03:25	0:03:15	0:06:30	X	X	X	X
D.Č	9	0:05:00	0:04:35	0:04:20	0:05:10	0:03:48	0:04:45	0:03:20	0:05:05	0:03:00

U trećoj utakmici kroz drugu tablicu vidljivo je da su igrači u prosjeku po ulasku u igru proveli 4 minute i 28 sekundi na terenu do izlaska sa terena. U trećoj utakmici vidljivo je da broj ulazaka nije toliko različit nego su se igrači izmjenjivali podjednako. Najveća razlika u broju ulazaka je kod igrača D.Č. i igrača B.O., gdje je igrač D.Č. ulazio u igru 9 puta a igrač B.O. je ulazio u igru 4 puta.

Tablica 7. Srednje vrijednosti svih varijabli za sve tri utakmice

Utakmice	Hrv - BiH	Hrv - Fra	Hrv - Slo
Vrijeme u igri	0:28:05	0:34:30	0:28:24
Vrijeme van igre	0:56:39	0:55:40	0:56:22
Zona 1	0:49:57	0:25:41	0:50:42
Zona 2	0:33:19	0:31:10	0:21:12
Zona 3	0:28:11	0:16:57	0:07:18
Zona 4	0:18:53	0:12:37	0:12:12
Zona 5	0:18:15	0:22:03	0:15:24
Hr avg	141	142	130
Hr max	194	197	190

U tablici 7. su prikazani rezultati srednjih vrijednosti za svaku utakmicu u varijablama:

- Vrijeme provedeno u igri
- Vrijeme provedeno van igre
- Vrijeme provedeno u zoni 1
- Vrijeme provedeno u zoni 2
- Vrijeme provedeno u zoni 3
- Vrijeme provedeno u zoni 4
- Vrijeme provedeno u zoni 5
- Prosječnu frekvenciju srca
- Maksimalnu frekvenciju srca

Iz navedenih rezultata vidljivo je da su igrači najviše vremena u igri proveli u utakmici sa Francuskom (0:34:30) a najmanje u utakmici sa BiH (0:28:05). Također vidljivo je da su najviše vremena proveli van igre u utakmici sa BiH (0:56:39) a najmanje u utakmici sa Francuskom (0:55:40). U zoni 1 su proveli najviše vremena u utakmici sa Slovačkom (0:56:22) a najmanje u utakmici sa Francuskom (0:25:41). U zoni 2 najviše su vremena proveli u utakmici sa BiH (0:33:19) a najmanje u utakmici sa Slovačkom (0:21:12). U zoni 3 su najviše vremena proveli u utakmici sa BiH (0:28:11), a najmanje u utakmici sa Slovačkom (0:07:18). U zoni 4 igrači su najviše vremena proveli u utakmici sa BiH (0:18:53) a najmanje u utakmici sa Slovačkom (00:12:12). U zoni 5 koja je zona u kojoj otkucaji srca prelaze 180 otkucaja u minuti su najviše vremena proveli u utakmici sa Francuskom (0:22:03), a najmanje u utakmici sa Slovačkom (0:15:24). Srednja vrijednost prosječne frekvencije srca je bila najveća u utakmici sa Francuskom (143) a najmanja u utakmici sa Slovačkom (130), to je i logično pošto su igrači u utakmici sa Francuskom proveli više vremena u zonama 3, 4 i 5 koje su zone u kojima otkucaji srca idu od 140 otkucaja srca u minuti pa čak i preko 180 otkucaja u minuti. Srednja vrijednost maksimalne frekvencije srca je bila najveća u utakmici sa Francuskom (197), a najmanja u utakmici sa Slovačkom (190). Iz navedenih rezultata se može zaključiti da je srednja vrijednost prosječne frekvencije srca i srednja vrijednost maksimalne frekvencije srca veća u utakmicama u kojima su igrači proveli više vremena u igri i također u utakmicama gdje su igrači više vremena proveli u zonama 3, 4 i 5 nego u zonama 1 i 2 u kojima su otkucaji srca znatno manji nego u prethodno navedenim zonama.

5. RASPRAVA

Promatrajući dobivene rezultate frekvencije otkucaja srca igrača i njihovo vrijeme provedeno u igri može se zaključiti kako se u vrijeme provedeno van terena otkucaji srca uvelike smanjuju te padaju na vrijednosti ispod 80 otkucaja u minuti. Nadalje, jasno je vidljivo kako se na početku utakmice frekvencija srca najčešće kod igrača nalazi u 3. zoni od 140 do 159 otkucaja srca po minuti što je ujedno i najoptimalnije. U ovoj zoni se nalazi većinom u prvih 30-ak minuta igre gdje ujedno dolazi i do varijacija između 2. i 3. zone.

Što se tiče prosječne frekvencije otkucaja srca u minuti ona je kod igrača najčešće u rasponu od 120 do 150 otkucaja u minuti. Najveći broj otkucaja srca u minuti iznosi 226 otkucaja u minuti, a imao ga je D.D., te je imao visoki broj otkucaja srca i u drugoj utakmici koji je iznosio 212 otkucaja po minuti.

Po rezultatima iz tablica 1., 3. i 5. vidljivo je da igrači koji su proveli više vremena van igre imaju znatno manju prosječnu frekvenciju srca od igrača koji su proveli više vremena u igri a manje vremena van igre kao npr., D.D. u trećoj utakmici sa Slovačkom u kojoj je van igre proveo 1 sat i 4 minute a 20 minuta i 59 sekundi u igri i prosječna frekvencija srca mu je bila 117 otkucaja srca u minuti. Dok je u istoj toj utakmici igrač R.S. proveo 41 minutu i 46 sekundi u igri a 43 minute i 4 sekunde van igre i njegova prosječna frekvencija srca je bila 156 otkucaja srca u minuti. Analizom ovih vrijednosti može se potvrditi hipoteza istraživanja koja glasi da je frekvencija srca veća što je i vrijeme provedeno u igri duže.

Kada igrač kreće u određenoj akciji, ubrzava tempo trčanja tada otkucaji srca u minuti dosežu svoje maksimume, koji se mogu dogoditi i u prvih 30 minuta igre kao što je to primjerice bilo kod igrača L.C. u utakmici sa BiH koji je već u prvih 30 minuta igre dosegao 5. zonu te je prešao 180 otkucaja srca u minuti koji su nakon toga pali u zonu 4, potom u zonu 3, nedugo nakon toga u zonu 2. Kako protječe vrijeme utakmice tako dolazi do povećanja u frekvenciji otkucaja srca pa tako ona doseže zonu 5 nakon dužeg vremena provedenog u igri nakon 40 minute, te se neprestano povećava ukoliko igrača ne izađe iz igre. Jedan od primjera igrača koji se gotovo neprestano nalazi u zoni 5 je igrač R.S. koji je u zoni 5 proveo gotovo 40% vremena čitave igre protiv Francuske koja je trajala 1:48:29.

Frekvencija srca u mirovanju kod dobro treniranih igrača futsala kretat će se od 50 do 60 otk/min. što je vidljivo u periodima kada se ne nalaze u igri. Kod trčanja srčana frekvencija

i porast opterećenja određen s brzinom kretanja rasti će linearno sve do maksimalnih vrijednosti što je isto tako vidljivo prema dobivenim rezultatima provedene analize istraživanja frekvencije otkucaja srca kod igrača U-19 za vrijeme njihovih utakmica.

Po utakmici, prosječno sudjelovanje igrača u aktivnoj igri iznosi između 25 i 30 minuta te maksimalni otkucaji srca dolaze do vrijednosti od 190 otkucaja u minuti, ali isto tako mogu i prijeći tu vrijednost. Prosječno se kreću oko 160 otkucaja u minuti. Napori su najčešće maksimalnog i submaksimalnog intenziteta, a trajanje intenzivnih napora oscilira između 2 i 6 sekundi. Raspon ide od maksimalne anaerobne izdržljivosti do maksimalne aerobne izdržljivosti.

Uspoređujući rezultate ovoga istraživanja s dosadašnjim istraživanjima, istraživanje koje su napravili Barbero i sur. (2008), u kojem su pratili otkucaje srca i proveli analizu vremena i kretanja. U njihovom istraživanju prosječna brzina otkucaja srca tijekom utakmice bila je 90% maksimalne brzine otkucaja srca slično kao i u ovom istraživanju gdje je prosječna frekvencija srca igrača bila oko 160 otkucaja u minuti a maksimalna je bila oko 190 otkucaja u minuti i čak je prelazila tu vrijednost. U ovom istraživanju prosječna frekvencija srca iznosi 84% maksimalne frekvencije srca. Zapise o broju otkucaja srca klasificirali su na temelju postotka vremena provedenog u tri zone (>85%, 85-65% i <65% maksimalnog broja otkucaja srca) dok je u ovom istraživanju frekvencija srca praćena kroz 5 zona inteziteta (99-119, 120-139, 140-159, 160-179, 180>). U njihovim rezultatima igrači su proveli 83% vremena u zoni (>85% maksimalnog broja otkucaja), 16% u zoni (85-65% maksimalnog broja otkucaja) i 0,3% u zoni (<65% maksimalnog broja otkucaja), u rezultatima ovog istraživanja igrači su najviše vremena proveli u zoni 1 (99-119) i zoni 2 (120-139) zbog toga što je sustav Polar team pratio otkucaje srca i dok su igrači bili van igre, a frekvencija srca se tada snižavala. Kod igrača koji su proveli duži period u igri rezultati su došli i do 40% vremena čitave igre u zoni 5 (180>). Usporedbom rezultata ovih dvaju istraživanja može se zaključiti da su napori najčešće maksimalnog i submaksimalnog intenziteta, a trajanje intenzivnih napora oscilira između 2 i 6 sekundi.

Rezultai ovog istraživanja su uspoređeni i s rezultatima koji su dobiveni tijekom istraživanja Alvareza i suradnika 2002. godine. Naime oni su analizirali četiri futsal utakmice, srednja vrijednost otkucaja srca igrača je bila 174 otkucaja u minuti (raspon 164 – 181). Srednji intenzitet tijekom meča predstavlja 90% maksimalne brzine otkucaja srca (raspon 86 – 93). Također su utvrdili da se od ukupne udaljenosti koju prijeđu profesionalni igrači malog nogometa, gotovo četvrtina (22,6%) provodi visokim intenzitetom i može, povremeno,

premašiti trećinu. U ovom istraživanju u tri provedene utakmice prosječna frekvecija srca je bila u rasponu od 108 do 160 otkucaja u minuti, prosječni otkucaji srca u minuti variraju zbog toga što su u ovom istraživanju igrači praćeni tijekom vremena provedenog u igri i vremena provedenog van igre i zbog toga je prosječna frekvencija srca manja nego kod rezultata od Alvareza i suradnika, ali dolazi se do istog zaključka da je futsal na profesionalnoj razini, aktivnost visokog intenziteta koja snažno opterećuje anaerobne kapacitete.

6. ZAKLJUČAK

Futsal po svojoj prirodi spada u grupu kompleksnih, složenih sportova u kojoj uspjeh određuje veliki broj faktora kao što su taktička, tehnička, kondicijska, te psihološka priprema. U futsalu prevladavaju trčanja s promjenom ritma i smjera, eksplozivni startevi iz različitih pozicija (statičnih, dinamičnih), fintiranja, lažna kretanja, udarci na vrata (svaka momčad oko 30-ak po utakmici) i obrane vratara. Prostor se osvaja brzim trčanjem u submaksimalnom i maksimalnom intenzitetu gdje posebno do izražaja dolaze brzinsko-eksplozivna svojstva igrača. Pravila futsala usmjerena su na visoku dinamičnost igre i što manjoj tromosti.

Futsal prema dominaciji energetske procesa pripada grupi aerobno-anaerobnih sportova. Po utakmici, prosječno sudjelovanje igrača u igri iznosi između 25 i 30 minuta te maksimalni otkucaji srca mogu doći do 190 otkucaja u minuti, a prosječno se kreću oko 160 otkucaja u minuti. Napori su najčešće maksimalnog i submaksimalnog intenziteta, a trajanje intenzivnih napora oscilira između 2 i 6 sekundi. Raspon ide od maksimalne aerobne izdržljivosti do maksimalne anaerobne izdržljivosti, te se tjelesna spremnost treba prvo usredotočiti na podnošljivost visokog radnog ritma što više vremena, uspoređujući nastanak umora i proizvodnju mliječne kiseline.

Cilj ovog diplomskog bio je analizirati frekvencije srca i vremena provedenog u igri vrhunskih futsal igrača U-19 kategorije. Jasno je vidljivo kako je na početku utakmice frekvencija srca kod igrača u 3. zoni od 140 do 159 otkucaja srca po minuti što je ujedno i najoptimalnije, i tako se nalazi većinom u prvih 30-ak minuta igre gdje ujedno dolazi i do varijacija između 2. i 3. zone. Promatrajući dobivene rezultate frekvencije otkucaja srca igrača i njihovo vrijeme provedeno u igri dolazi se do zaključka kako se u vrijeme provedeno van terena otkucaji srca uvelike smanjuju te padaju ispod 80 otkucaja po minuti.

Kada igrač kreće u određenu akciju, kada ubrzava tempo trčanja tada otkucaji srca u minuti dosežu svoje maksimume, koji se mogu dogoditi i u prvih pola sata igre. Kako protječe vrijeme utakmice tako dolazi do povećanja u frekvenciji otkucaja srca pa tako ona doseže zonu 5 nakon dužeg vremena provedenog u igri nakon 40 minute, te se neprestano povećava ukoliko se igrač ne izađe iz igre. Što se tiče prosječne frekvencije otkucaja srca u minuti ona je kod igrača najčešća u rasponu od 120 do 150 otkucaja u minuti. Najveći broj otkucaja srca u minuti iznosi 226 otkucaja u minuti, a imao ga je D.Đ., te je imao visoki broj otkucaja srca i u drugoj utakmici koji je iznosio 212 otkucaja po minuti.

Zaključno, nakon provedene analize valja zaključiti kako je nužno pratiti frekvenciju otkucaja srca kod igrača kako bi se njegov preformans poboljšao, isto tako na samom početku igre otkucaji srca nalaze u zoni 2 ili 3, dok se prilikom ubrzanja i pojačanog trčanja oni penju do zone 5. Nakon izlaska iz igre otkucaji srca naglo padaju ponovno u zonu 1 i 2 kako bi se igrač mogao oporaviti i regenerirati za daljnju akciju. Isto tako vidljivo je kako prilikom mirovanja, broj otkucaja srca pada ispod 80, dok je prosječna frekvencija otkucaja srca između 130 i 160 otkucaja u minuti.

Igrači u suvremenom futsalu moraju karakterizirati odlične funkcionalno motoričke sposobnosti. U skladu s tim, da bi pojedinac postao vrhunski futsal igrač, da bi dosegao svoje potencijale mora posjedovati karakteristike koje mu pružaju priliku, ali ne garantiraju uspjeh u njegovoj karijeri.

7. LITERATURA

1. Alvarez, J. C. B., D'ottavio, S., Vera, J. G., & Castagna, C. (2009). Aerobic fitness in futsal players of different competitive level. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(7), 2163-2166.
2. Barbero-Alvarez, J. C., Soto, V. M., Barbero-Alvarez, V., & Granda-Vera, J. (2008). Match analysis and heart rate of futsal players during competition. *Journal of sports sciences*, 26(1), 63-73.
3. Baroni, B. M., & Leal, E. J. (2010). Aerobic capacity of male professional futsal players. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 50(4), 395-399.
4. Beato, M., Coratella, G., & Schena, F. (2016). Brief review of the state of art in futsal. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 56(4), 428-432.
5. Brown, D. M., Dwyer, D. B., Robertson, S. J., & Gatin, P. B. (2016). Metabolic power method: Underestimation of energy expenditure in field-sport movements using a global positioning system tracking system. *International journal of sports physiology and performance*, 11(8), 1067-1073.
6. Castagna, C., D'Ottavio, S., Vera, J. G., & Álvarez, J. C. B. (2009). Match demands of professional Futsal: a case study. *Journal of Science and medicine in Sport*, 12(4), 490-494.
7. Castagna, C., & Alvarez, J. C. B. (2010). Physiological demands of an intermittent futsal-oriented high-intensity test. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(9), 2322-2329.
8. Chen, P. H. (2011). Analysis of Attacking Patterns in Top Level Futsal. In 7th World Congress on Science and Football, 26-30
9. Diaz- Rincon , J.A. (2000). Teoria y practica del entrenamiento deportivo (futbol- sala). Real Federacion Espanola de Futbol- Escuela Nacional. Madrid, 2000.
10. Da Silva, L., Coelho, G. & Moro, A. R. (2007). An comparative study of functional aspects among players of futsal of different competitive levels and goes tactical position of it game. *Fiep Bulletin*, 77, 349-352.
11. Erceg, M., Grgantov, Z., Rađa, A., & Milić, M. (2013). Differences in pulmonary function among Croatian Premier League soccer and futsal players. *Paripex-Indian journal of research*, 2(8), 236

12. Hruškar, S. (2006). Kondicijska priprema u futsal-u (mali nogomet), diplomski rad, Kineziološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
13. Habibija, Đ. (2009): Futsal. Print Team. Mostar.
14. Marchi, R. V., Silva, C. E., Scramin, L. R., Teixeira, A. A., & Chiminazzo, J. G. (2010). Incidência de gols resultantes de contra-ataques de equipes de futsal. *Conexões*, 8(3), 16-23.
15. Piplica I. (2017) Primjena pomoćnih igara u futsalu, diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki Fakultet
16. Rađa, A., Erceg, M. & Koturović, R. (2016). Relacije testova bazične motorike sa situacijskim testovima kod futsal igrača. 25. Ljetna škola kineziologa Republike Hrvatske, 247-252.
17. Silva, M., Costa, F., Souza, P., Greco, P. (2004). Ações ofensivas no Futsal: uma comparação entre as situações de jogo organizado, de contra-ataque e de bola parada. *Portuguese Journal of Sports Science*, 4(2).
18. Milas, G. (2007). Istraživačke metode u psihologiji i drugim društvenim znanostima, Jastrebarsko: Naklada Slap.
19. Topol, E.J., Califf RM (Lippincott Williams & Wilkins: 2006). *Textbook of Cardiovascular Medicine*. Mayo Clin Proc 3: .
20. Yin, Robert, K. (2007.) „Studija slučaja – dizajn i metode“, Fakultet političkih znanosti, Sveučilište u Zagrebu.
21. Yeemin, W., Dias, C. S., & Fonseca, A. M. (2016). A Systematic Review of Psychological Studies Applied to Futsal. *Journal of human kinetics*, 50(1), 247- 257.
22. Castagna C, D'Ottavio S, Granda Vera J, Barbero Alvarez JC. (2009) Match demands of professional Futsal: a case study. *J Sci Med Sport* 4:490-4.
23. Makaje N, Ruangthai R, Arkarapanthu A, Yoopat P. (2012) Physiological demands and activity profiles during futsal match play according to competitive level. *J Sports Med Phys Fitness*.
24. Spyrou K, Freitas TT, Marín-Cascales E, Alcaraz PE. (2022) Physical and Physiological Match-Play Demands and Player Characteristics in Futsal: A Systematic Review. *Front Psychol*.
25. Živanić S, Dikić N (2008) *Sportska medicina* 1. izd. , Visoka škola za sport strukovnih studija, Beograd.

POPIS SLIKA

Slika 1. Futsal reprezentacija U-19, Izvor: HNS

POPIS TABLICA

Tablica 1. Vrijednosti varijabli istraživanja na utakmici Hrvatska-Bosna i Hercegovina, 02.11.2021.

Tablica 2. Broj ulazaka igrača u igru i vrijeme provedeno u igri na utakmici Hrvatska-Bosna i Hercegovina

Tablica 3. Vrijednosti varijabli istraživanja na utakmici Hrvatska-Francuska, 04.11. 2021.

Tablica 4. Broj ulazaka igrača u igru i vrijeme provedeno u igri na utakmici Hrvatska-Francuska

Tablica 5. Vrijednosti varijabli istraživanja na utakmici Hrvatska-Slovačka, 06.11.2021.

Tablica 6. Broj ulazaka igrača u igru i vrijeme provedeno u igri tijekom ulaska na utakmici Hrvatska-Slovačka

Tablica 7. Srednje vrijednosti svih varijabli za sve tri utakmice