Povezanost pokazatelja situacijske uspješnosti s rezultatom u setovima odigranim prema službenim i eksperimentalnim odbojkaškim pravilima

Klaričić, Ivana

Doctoral thesis / Disertacija

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:117:949394

Rights / Prava: Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International/Imenovanje-Nekomercijalno-Bez prerada 4.0 međunarodna

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP



Sveučilište u Zagrebu

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

Ivana Klaričić

POVEZANOST POKAZATELJA SITUACIJSKE USPJEŠNOSTI S REZULTATOM U SETOVIMA ODIGRANIM PREMA SLUŽBENIM I EKSPERIMENTALNIM ODBOJKAŠKIM PRAVILIMA

DOKTORSKI RAD

Zagreb, 2019.



University of Zagreb

FACULTY OF KINESIOLOGY

Ivana Klaričić

RELATIONSHIP OF SITUATIONAL EFFICIENCY PARAMETERS WITH SCORE OF SETS PLAYED BY THE OFFICIAL AND EXPERIMENTAL VOLLEYBALL RULES

DOCTORAL THESIS

Zagreb, 2019.

Sveučilište u Zagrebu

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

IVANA KLARIČIĆ

POVEZANOST POKAZATELJA SITUACIJSKE USPJEŠNOSTI S REZULTATOM U SETOVIMA ODIGRANIM PREMA SLUŽBENIM I EKSPERIMENTALNIM ODBOJKAŠKIM PRAVILIMA

DOKTORSKI RAD

Mentor:

prof. dr. sc. Zoran Grgantov

Zagreb, 2019.



University of Zagreb

FACULTY OF KINESIOLOGY

Ivana Klaričić

RELATIONSHIP OF SITUATIONAL EFFICIENCY PARAMETERS WITH SCORE OF SETS PLAYED BY THE OFFICIAL AND EXPERIMENTAL VOLLEYBALL RULES

DOCTORAL THESIS

Supervisor:

Zoran Grgantov, Ph.D. Full Professor

Zagreb, 2019.

INFORMACIJE O MENTORU

Zoran Grgantov rođen je 26. svibnja 1970. u Splitu. Diplomirao je 1994. na Fakultetu prirodoslovno matematičkih znanosti i odgojnih područja u Splitu. Dobitnik je Rektorove nagrade za uspjeh tijekom studija 1993. Magistrirao je 2001. i doktorirao 2005. na Kineziološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Zaposlen je na Kineziološkom fakultetu u Splitu kao vanjski suradnik 1996. – 1997., mlađi asistent 1997. – 2002., asistent 2002. – 2005., viši asistent 2005. – 2006., docent 2006. – 2010., izvanredni profesor 2010. – 2015. te je od 2015. redoviti profesor. Obnašao je dužnost pročelnika Zavoda za kineziologiju sporta, a od 2014. – 2018. prodekana za znanost na Kineziološkom fakultetu u Splitu.

Bio je recenzent međunarodnih znanstvenih časopisa Collegium Antropologicum i Facta universitatis kao i radova objavljenih u zbornicima radova s međunarodnih znanstvenih kongresa Contemporary Kinesiology. Koautor je tri sveučilišna udžbenika. Urednik je tri znanstvena kongresa. Sudjelovao je kao istraživač na projektu „Antropološki modeli u sportu" (projekt MZT broj 0177190), glavnog istraživača prof. dr. Ratka Katića, projektu MZOŠRH pod brojem 0034218 „Relacije ekipnih karakteristika odbojkaške igre“, glavnog istraživača doc. dr. Nenada Marelića te na projektu MZOŠRH pod brojem 315-1773397-3333 "Mjerenje motoričkih znanja u kineziologiji", glavnog istraživača prof. dr. sc. Đurđice Miletić.

Bio je voditelj operativnog tima Kineziološkog fakulteta u Splitu u okviru SEECEL projekta "Razvoj poduzetnog društva u zemljama zapadnog Balkana i Turskoj" 2015. – 2016., te voditelj operativnog tima za izradu Strategije Kineziološkog fakulteta u Splitu 2016. – 2020. i strategije znanstveno istraživačkog rada i akcijskih planova za 2016., 2017. i 2018. godinu. Bio je član tima za izradu Strategije urbane aglomeracije Split 2016. te član operativnog tima za izradu Strategije razvoja splitskog sporta 2016.

Također je bio član projektnog tima "Razvoj standarda zanimanja, standarda kvalifikacija i diplomskih studijskih programa u kineziologiji" koji se provodio 2015. – 2016. Član je projektnog tima Kineziološkog fakulteta u Splitu na Erasmus + sport projektima SAVE (Sport against violence and exclusion) i BIGG4VB (Better incorporation of good governance principles for better volleyball success)

Član je odbora međunarodnog združenog studijskog programa Basketball and sport management i programskog odbora svjetskog međunarodnog kongresa "International Association of Performance Analysis of Sport" Opatija 2018.

Objavio je ukupno 62 znanstvena rada od čega 36 u A1 časopisima. Objavio je 19 znanstvenih radova u časopisima zastupljenima u WoSCC bazi koji su citirani 122 puta uz h-indeks istraživača 6 te 15 radova u časopisima zastupljenima u Scopus bazi, koji su citirani 132 puta uz h-indeks istraživača 6.

Od 1991. godine do danas radio je kao trener različitih dobnih skupina u muški odbojkaški klub "Mladost" iz Kaštel Lukšića, u ženski odbojkaški klub "Split 1700" i ženski odbojkaški klub "Kaštela". Dva puta je osvojio Prvenstvo Hrvatske u uzrastu mlađih kadeta, jednom u juniorskom uzrastu, a kao trener seniorskih ekipa osvojio je Kup Hrvatske i više puta bio viceprvak u prvenstvu i kupu Hrvatske. 1996. godine trenirao je mušku kadetsku reprezentaciju Hrvatske u odbojci, a kao pomoćni trener nakratko je bio angažiran i u radu muške seniorske odbojkaške reprezentacije. Bio je i trener ženske studentske ekipe Sveučilišta u Splitu u odbojci na pijesku na Europskim studentskim igrama u Zagrebu 2016. i Europskom studentskom prvenstvu u Splitu 2017. Koordinator je stručnog tima u OK Kaštela i član stručnog povjerenstva pri Hrvatskom odbojkaškom savezu. Održao je više praktičnih i teorijskih predavanja na seminarima za odbojkaške trenere.

ZAHVALA

Zahvaljujem mentoru prof. dr. sc. Zoranu Grgantovu koji mi je svojim znanjem i stručnošću pomogao da ova doktorska disertacija bude završena. Posebno sam zahvalna što me motivirao kada mi je bilo potrebno te što je uz njegovu upornost u konačnici moj primarni znanstveni interes uspio biti predmetom ovog istraživanja.

Zahvaljujem svim članovima Povjerenstava od obrane projekta do obrane doktorske disertacije koji su mi svojim znanstvenim i stručnim sudjelovanjem pomogli da ovo istraživanje bude usmjereno i realizirano na način koji na najvišoj razini poštuje metodologiju znanstvenih istraživanja.

I na kraju veliko hvala mom suprugu Zvonimiru koji me uvijek podržavao u mojim odlukama i s punim razumijevanjem mi pomagao da konačno ostvarim svoje želje.

Ovaj rad posvećujem svojemu nedavno preminulome ocu koji mi je od samog djetinjstva naglašavao važnost obrazovanja, davao sveobuhvatnu podršku u stjecanju istoga, uvijek me uvažavao kao osobu, davao mi svu ljubav svijeta. Bio je ponosan na sve moje uspjehe i uvijek mi pomagao kod svih mojih padova. Hvala ti tata.

Ivana Klaričić

SAŽETAK

Svrha ovog istraživanja je utvrditi povezanost pokazatelja situacijske uspješnosti izvedbe pet faza odbojkaške igre s rezultatom u setovima odigranim prema službenim i prema eksperimentalnim odbojkaškim pravilima te utvrditi razlike u navedenoj povezanosti nakon promjene pravila. Uzorak entiteta za istraživanje predstavlja 80 setova od kojih je 40 odigrano prema službenim pravilima 2011. i 2012. godine, a 40 prema eksperimentalnim pravilima 2013. godine u Europskoj ligi za muškarce. Sa svake utakmice slučajnim odabirom analiziran je po jedan set. Skup varijabli je sastavljen od šest varijabli. Pet varijabli su koeficijenti uspješnosti pet faza odbojkaške igre, servisa, prijema servisa, smeča, bloka i obrane polja. Koeficijenti uspješnosti procijenjeni su na Likertovoj skali od 1 do 4 gdje 1 predstavlja minimalnu, a 4 maksimalnu vrijednost. Šesta varijabla je rezultat u setu. Rezultat u setu je definiran kao relativna bodovna razlika, odnosno bodovna razlika je podijeljena sa ukupnim brojem bodova u setu. Prema deskriptivnim pokazateljima (službena pravila) smeč je faza odbojkaške igre koja ima najveći koeficijent uspješnosti te iznosi 3,04. Iza njega slijedi prijem servisa sa gotovo podjednakim vrijednostima (2,98), zatim blok (2,29) pa servis (2,14), dok je najniži koeficijent uspješnosti zabilježen u obrani polja i iznosi 1,95. Svih pet faza odbojkaške igre kod setova odigranih prema eksperimentalnim pravilima ima gotovo podjednake koeficijene uspješnosti kao i kod službenih pravila. Od najvećeg prema najmanjem iznose: smeč (3,07), prijem servisa (2,98), blok (2,32), servis (2,14) i obrana polja (1,97). Sa strukturalnog aspekta, prema eksperimentalnim pravilima bilo je ukupno 14,6 do 18,9 % manje izvedenih tehničkih elemenata. To je u skladu sa prosječnih 16,7 % manje nadigravanja u jednome setu. Regresijskom analizom je utvrđeno da i prema službenim ($R = 0,89$; $R^2 = 80$ %) i prema eksperimentalnim pravilima ($R = 0,85$; $R^2 = 73$ %) postoji visoka i gotovo podjednaka povezanost faza odbojkaške igre s rezultatom u setu. Prema službenim pravilima smeč objašnjava najviše varijance rezultata u setu kao kriterija (32,6 %), slijedi mu servis (17,0 %) pa obrana polja (12,8 %) i prijem servisa (11,8 %) te na kraju blok sa svega 5,4 %. Razlike u povezanosti pokazatelja situacijske uspješnosti faza odbojkaške igre s rezultatom između dvaju pravila nisu utvrđene. Povezanost interakcija pravila i koeficijenata uspješnosti bloka te obrane polja s rezultatom se zbog veličine razlika u povezanosti s rezultatom između dvaju pravila pokazala statistički značajnim, no navedene interakcije nisu statistički značajno povećale udio objašnjene varijance rezultata te time slijedi da razlike u pravilima niti nisu statistički značajne. Povezanost koeficijenta uspješnosti bloka s rezultatom se povećala, a obrane polja smanjila. Udio zajedničke varijance bloka i rezultata se povećao sa 5,4 % na 17,2 %, a obrane polja

smanjio sa 12,8 % na 4,6 %. U setovima odigranim prema eksperimentalnim pravilima dodatno se smanjila povezanost s rezultatom onih faza odbojkaške igre kojima se ne mogu osvojiti bodovi te isto tako ravnomjernije rasporedila važnost između onih kojima se može, smanjivši važnost smeča, a povećavši važnost prvenstveno bloka, ali i servisa. Upravo je promjena taktike ekipa uslijed pritiska postizanja veće bodovne razlike u ranijim fazama seta mogla uzrokovati ovakvu pojavnost.

Ključne riječi: odbojka, pravila, faze igre, situacijska uspješnost.

ABSTRACT

The purpose of this research is to determine the relationship between situational efficiency parameters of five phases of the volleyball game and a set score in the sets played by the official volleyball rules and the sets played by the experimental volleyball rules and also to determine the differences in the aforementioned relationship after changing the rules. The sample of entities is represented by 80 volleyball sets, 40 of which played according to the official rules in years 2011 and 2012 and 40 played according to the experimental rules in year 2013 in the European League for Men. A set was randomly selected from a match. The sample of variables is composed of six variables, five of which are: situational efficiency coefficient of volleyball game phases, serve, reception, spike, block and dig. The situational efficiency coefficient was estimated on the Likert scale from 1 to 4, 1 representing minimal and 4 representing maximal value. The sixth variable is a set score. The set score is defined as a relative score difference, the total score difference is divided by a total number of points in a set. According to descriptive parameters (official rules) a spike is a skill with the highest efficiency coefficient and it amounts to 3,04. Reception is second in a role with almost equal value (2,98), following block (2,29), then serve (2,14). A dig is the skill with the lowest efficiency coefficient and it amounts to 1.95. All five game phases according to the experimental rules has almost equal efficiency coefficient as the ones according to the official rules. Aligned from the highest to the lowest value, coefficients amount to: spike (3,07), reception (2,98), block (2,32), serve (2,14) and dig (1,97). Structurally, according to the experimental rules there were 14,6 to 18,9 % less skills performed. That is according to the average 16,7 % less rallies in one set. Regression analysis determined a high and almost equal relationship between five phases of the volleyball game with the set score within the official rules ($R = 0.89$; $R^2 = 80$ %) and the experimental rules ($R = 0.86$, $R^2 = 74$ %). According to the official rules, spike explains the highest part of variance of the set score as the criteria (32.6 %), followed by service (17.0 %), dig (12.8 %), reception (11.8 %) and finally block with only 5,4 %. Differences in the relationship between the efficiency of the five game phases with the set score between the two rules were not determined. The relationship between the interactions of the rules and the situational efficiency of the block and the dig was statistically significant. The reason to that is the size of the differences in the realationship with the score between the two rules. But the aforementioned interactions did not statistically significant increase the part of common variance of the set score so therefore the differences between the rules are not statistically significant. Within the experimental rules, the relationship between the score and the situational efficiency of the block has increased and the one with the

dig has reduced. The part of common variance between the block and the set score increased from 5,4 % to 17,2 % and the dig reduced from 12,8 % to 4,6 %. The emphasis on phases that do not win the points is additionally reduced in matches played according to the experimental rules and the importance of those that do is more evenly distributed, slightly reducing the importance of spike, and increasing the importance of primarily block and then serve. The change of team's tactics due to the pressure of achieving a higher score difference in earlier stages of set could have caused such an occurrence.

Keywords: volleyball, rules, game phases, situational efficiency.

SADRŽAJ

1. UVOD 14
1.1. Odbojka 14
1.2. Situacijska uspješnost 15
1.2.1. Servis 18
1.2.2. Prijem servisa 19
1.2.3. Dizanje lopte 20
1.2.4. Smeč 22
1.2.5. Blok 25
1.2.6. Obrana polja 26
1.3. Sportska pravila i njihova promjena 26
1.4. Odbojkaška pravila i njihova promjena 27
1.4.1. Posljedice promjena odbojkaških pravila 27
1.5. Eksperimentalna odbojkaška pravila 29
2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA 30
2.1. Istraživanja o promjenama odbojkaških pravila 31
2.2. Istraživanja o strukturi odbojkaške igre i povezanosti izvedbe faza odbojkaške igre ... 34
2.3. Istraživanja o povezanosti izvedbe faza odbojkaške igre s rezultatom u setu/utakmici 44
3. PROBLEM ISTRAŽIVANJA 52
4. CILJ ISTRAŽIVANJA 54
5. HIPOTEZE 55
6. METODE RADA 56
6.1. Uzorak entiteta 56
6.2. Skup varijabli 56
6.2.1. Koeficijenti uspješnosti faza odbojkaške igre 56
6.2.2. Relativna bodovna razlika 59
6.3. Opis prikupljanja podataka 59
6.4. Metode analize podataka 60
7. REZULTATI 63
7.1. Struktura natjecateljskih sezona 2013., 2012., 2011. 63
7.2. Analiza pouzdanosti 71
7.3. Povezanost pokazatelja situacijske uspješnosti pet faza odbojkaške igre s rezultatom u setovima odigranim prema službenim i eksperimentalnim odbojkaškim pravilima 72

7.3.1. Deskriptivni pokazatelji setova odigranih prema službenim i prema eksperimentalnim odbojkaškim pravilima 73
7.3.2. Rezultati regresijske analize setova odigranih prema službenim pravilima 77
7.3.3. Rezultati regresijske analize za setove odigrane prema eksperimentalnim pravilima 82
8. RASPRAVA 101
8.1. Osvrt na deskriptivne pokazatelje 101
8.2. Međusobna povezanost faza odbojkaške igre 106
8.3. Povezanost faza odbojkaške igre s rezultatom 108
9. ZAKLJUČAK 118
9.1. Testiranje postavljenih hipoteza 118
9.2. Ograničenja istraživanja i smjer budućih istraživanja 119
9.3. Znanstveni i stručni doprinos istraživanja 120
10. LITERATURA 122
11. ŽIVOTOPIS 133

1. UVOD

1.1. Odbojka

Odbojka je ekipna sportska igra, a njezin intervalni karakter ju posebno razlikuje od ostalih sportskih igara. Igra u odbojci dijeli se na aktivnu fazu i na pasivnu fazu. Aktivna faza uključuje sve akcije i radnje od sučevog signala za početak nadigravanja do sučevog signala za završetak nadigravanja (osvajanje boda). Pasivna faza predstavlja sve pripremne radnje za ponovni početak nadigravanja, npr. rotacije igrača na terenu, izmjene odbojkaških polja i sl. (Janković, i Marelić, 2003). Prema Eom i Shutz (1992), aktivna faza se dalje dijeli, ali ne na fazu napada i fazu obrane, već treneri češće koriste termine kompleks 1 ili proces napada i kompleks 2 ili proces kontranapada (Janković, i Marelić, 2003). U skladu sa modelom natjecanja u odbojci, ekipa se natječe u kompleksu 1 kada se ekipa nalazi u prijemu servisa, odnosno sekvencijalno izvodi prijem servisa, dizanje lopte i smeč u procesu napada, a u kompleksu 2 kada izvodi servis, blok, obranu polja, dizanje lopte i smeč u procesu kontranapada (Eom, i Schutz, 1992). Nadalje, u odbojci postoje dvije osnovne faze igre koje prolazi svaki igrač: faza igre na mreži s velikim brojem skokova u smeču i bloku te faza igre u polju (kretanje igrača pri pokrivanju odbojkaškog polja, kratki sprintevi, prizemljenja) (Janković, i Marelić, 1995). Odbojkaška utakmica sastoji se od 3 – 5 zasebnih setova, a svaki set se sastoji od niza zasebnih nadigravanja za bod koja su potpuno odvojena jedna od drugih. Odbojkaški set se igra do 25 bodova, osim petog tie-break seta koji se igra do 15 bodova. Bodovna razlika u setu mora biti minimalno 2 boda te se u protivnom set produžava neograničeno dok se ta bodovna razlika ne postigne.

Odbojku kao sport čine kompleksi jednostavnih i složenih gibanja koja se izvode u uvjetima kooperacije odnosno suradnje članova sportske ekipe tijekom igre (Milanović, 2007) te se zbog takvih karakteristika i svrstava u kompleksne sportove. Stoga je od velike važnosti navesti da odbojkašku igru, odnosno strukture situacija, čine sljedeće faze: servis, prijem servisa, dizanje lopte, smeč, blok te obrana polja (Đurković, Marelić, i Rešetar, 2008). S obzirom na takvu kompleksnu strukturu, osobitost odbojkaške igre je egzistiranje velikog broja različitih relacija između pojedinačnih elemenata ili skupine istih, a koji su sastavni dio odbojkaške utakmice kao cjeline. Promjenom samo jednog, a pogotovo više elemenata unutar ili izvan igre, dolazi do niza promjena u samim tim relacijama. Neki od spomenutih elemenata igre u odbojci (i sportu općenito) obuhvaćeni su sportskim pravilima.

1.2. Situacijska uspješnost

Kako je odbojka ekipni sport, smatra ju se kompleksnim dinamičnim sustavom koji sadrži procese probabilističke prirode (Eom, i Schutz, 1992; McGarry, Anderson, Wallace, Hughes, i Franks, 2002; Afonso, i Mesquita, 2011) koji zahtjevaju analizu dinamičke povezanosti među varijablama putem utvrđivanja povećava li određena sastavnica sustava ili smanjuje vjerojatnost pojavljivanja neke druge sastavnice koja će se tek dogoditi. Odbojka kao ekipni sport također je okarakterizirana i svojstvenom promjenjivošću od situacije do situacije (Lames, i McGarry, 2007), čime vodi do nastanka jedinstvenih obrazaca igre (Afonso, i Mesquita, 2011). Iako ovi jedinstveni obrasci generiraju specifične dinamičke interakcije, ipak u odbojci postoji sekvencijalnost događaja (Eom, i Schutz, 1992; Lames, i McGarry, 2007) koja omogućuje istraživačima da utvrde zavisnost uspješnosti sekvencijalnih akcija i utjecaja koji ta zavisnost ima na određivanje završnog ishoda svakog nadigravanja, odnosno osvajanja ili gubitka boda. Specifičnost situacija u odbojci je promjenjiva u zavisnosti od različitih uvjeta. Prenošenje spoznaja na druge utakmice i protivnike je teško i može biti zavaravajuće (Lames, i McGarry, 2007). No, zasigurno moraju postojati obrasci koji su jedinstveni za različite uvjete (setove, utakmice, protivnike, razine natjecanja) (Eom, i Schutz, 1992; Jager, i Schollhorn, 2007; Afonso, i Mesquita, 2011). Uzimajući u obzir sekvencijalni karakter odbojkaške igre, mogućnost analiziranja zavisnosti izvedbe akcije koja slijedi sa akcijom koja joj je prethodila mogla bi ishoditi uvid u faktore koji predviđaju optimalnu izvedbu.

U ovim situacijama, analiza uspješnosti se pojavljuje kao moćno područje za istraživanje, davajući odgovore na znanstvene i praktične probleme te je od temeljnog značaja za razumijevanje čimbenika koji su ključni za sudjelovanje u sportovima na vrhunskom rangu (Hughes, i Bartlett, 2002; Marcelino, Mesquita, Castro, i Sampaio, 2008). Unutar ove domene, notacijska analiza omogućuje sveobuhvatan okvir za analizu utakmice sve dok uzima u obzir dinamiku koja se odnosi na interakciju između izvedenih akcija (Hale, 2001) te je također i sredstvo pomoću kojeg se može shvatiti kontekst taktičkih akcija ekipnih sportova (Williams, i Ward, 2003).

Akcije koje rezultiraju uspjehom su u kratkom vremenskom razdoblju predane visokoj razini stresa i ovise o daljnjem razvoju utakmice, s obzirom da je svaka odluka pod utjecajem one prethodne te isto tako utječe na onu koja slijedi nakon nje (McPherson, i Kernodle, 2003; Araujo, Davids, i Hristovski, 2006; Jager, i Schollhorn, 2007). Pri vrhunskoj izvedbi, ekipe

moraju imati kontrolu nad svojom izvedbom kako bi izbjegle prekid u sekvencijalnom nizu akcija dok pri tome pokušavaju da protivnička ekipa učini navedeno.

Znanje o obrascima igre i vjerojatnostima situacija omogućuje preciznije planiranje treninga te isto tako i priprema za utakmicu. Kako bi se to učinilo na smisleni, cilju prilagođen način, mora postojati saznanje o realnosti u igri kako bi se omogućila izrada prilagođenog modela igre (Lames, 2003). U odbojci ovi modeli igre trebali bi obuhvaćati i proces napada i proces kontranapada. U odbojci se proces napada smatra odlučujućom fazom igre (Barzouka, Nikolaidou, Malousaris, i Bergeles, 2006; Palao, Santos, i Urena, 2007). Karakteristično za proces napada je da ima predvidljivije uvjete te još važnije strukturiraniji napad koji se odvija u specifičnim sekvencama. S druge strane, za proces kontranapada je karakteristično da ima manje strukturiranu, sporiju igru koja je rezultat varijabilnijih uvjeta u kojima kontranapad započinje (Marcelino, Cesar, Afonso, i Mesquita, 2009).

Stoga razumijevanje obrazaca igre mora biti ostvareno utvrđivanjem odnosa između raznolikih varijabli. Usavršavanjem znanja o igri, ovi pokazatelji ističu opseg i vrstu trenažnog procesa neophodnog kako bi se poboljšala znanja i sposobnosti koja omogućuju premoć nad protivničkom ekipom putem najprimjerenijih odluka u igri i redukcijom pogrešaka te također kao pomoć u razvoju strategija s ciljem poboljšanja individualne i ekipne uspješnosti (Garganta, 2009). Na terenu, gdje se faze igre izmjenjuju velikom brzinom, potrebna je kontinuirana revaulacija situacija u igri s obzirom da je, kao i ranije navedeno, svako odigravanje pod utjecajem onoga koji mu je prethodio te isto tako utječe na ono koje mu slijedi (Đurković, i sur., 2008; Busca, i Febrer, 2012).

Istraživanja su pokazala da je vrijeme jedno od glavnih ograničenja u ekipnim sportovima na vrhunskoj razini (Williams, Singer, i Frechlich, 2002; Savelsbergh, Van der Kamp, Williams, i Ward, 2005), uključujući time i odbojku (Mesquita, i Cesar, 2007; Afonso, Mesquita, Marcelino, i Coutinho, 2008). Tempo napada se smatra ključnom varijablom kada se analizira povezanost napada i obrane (Mesquita, i Graca, 2002). Koncept tempa napada je jače povezan sa ritmom i sinkronizacijom dizačevih i smečerovih akcija nego sa njegovim trajanjem. Važno je za analizu utakmice da se razmotre varijable koje otkrivaju povezanost opozicije i suradnje ekipe koja se suprostavlja (Lames, i McGarry, 2007)

U vrhunskoj odbojci ekipe se vrednuju na temelju sposobnosti da osvoje pobjedu u utakmici (Luhtanen, Belinskij, Hayrinen, i Vanttinen, 2001). Kako bi to postigle, ekipe moraju imati učinkovite načine za osvajanje bodova. Razlozi za uspješne ili neuspješne ishode utakmica ovise o velikom broju čimbenika. Među njima se nalaze pokazatelji situacijske uspješnosti tehničkih elemenata i/ili faza igre tijekom utakmice, a moguće ih je procijeniti (Marelić, Rešetar, Zadražnik, i Đurković, 2005). Među svim postojećim odbojkaškim akcijama, bodovi se postižu uglavnom uspješnim smečom (Eom, i Schutz,1992; Marelić, Žufar, i Omrčen, 1998; Palao, Santos, i Urena, 2004; Marcelino, Mesquita, i Afonso, 2008; Drikos, Kountouris, Laios, i Laios, 2009) zatim blokom i servisom te pogreškama protivnika. Time i jest faza odbojkaške igre koja pokazuje najvišu povezanost sa pobjedom smeč (Nishijima, 2001; Hayrinen, Hoivala, i Blomqvist, 2004; Palao, i sur., 2004; Yiannis, Panagiotis, Ioannis, i Alkinoi, 2004; Marcelino, i Mesquita, 2006) slijedi mu servis te na kraju blok. U vrhunskoj odbojci prosječan broj bodova osvojenih smečom od ukupno osvojenih bodova na utakmici iznosi 45.46, blokom 10.01 i servisom 4.98 (Marcelino, i Mesquita, 2006). Udjeli faza odbojkaške igre kojima ekipa osvaja bod na Olimpijskim igrama 2000. (Palao, 2001 navedeno u Quiroga, i sur, 2010) i 2004. (Valades, 2005 navedeno u Quiroga, i sur, 2010) su sljedeći: servisom 4.4–8.1 %, smečom 76.8–80 % i blokom 14.5–15.6 %.

Uzimajući u obzir broj grešaka i broj akcija koje omogućuju kontinuitet nadigravanja, uspješnost smeča se kreće oko 29.17 %, dok se uspješnost bloka kreće oko 16.49 %, a servisa oko 13.67 % (Marcelino, i Mesquita, 2006). Iako je povezanost uspješnosti bloka s pobjedom u utakmici niža nego sa smečom i servisom, prema Palao, i sur. (2004) blok je faza igre koja u muškoj odbojci razlikuje vrhunske ekipe. U odbojci na vrhunskom rangu ekipe moraju poduzeti veći rizik kod serviranja kako bi pokušali neutralizirati snažne smečeve pritivnika i povećati vjerojatnost uspjeha blokom (Marelić, i sur., 2005).

Prethodna istraživanja su se fokusirala na procjenu izvedbe odvojenih akcija u igri kako bi se identificirala kvaliteta izvedbe igrača čime bi se moglo predvidjeti konačan ishod utakmice ili uspješnost ekipe (Eom, i Schutz, 1992; Zhang, 2000; Li, 2001; Marelić, i sur., 2004; Palao L.M. i sur., 2004; Zetou, Tsiggilis, Moustakidis, i Komninakidou, 2006). Novija istraživanja pokušavaju utvrditi povezanost s uspješnošću izvedbe pojedinih faza odbojkaške igre. Tako su primjerice Bergeles, Barzouka, i Nikolaidou, (2009) utvrdili da je karakteristika odbojkaša i odbojkašica vrhunske razine (Olimpijske igre) povezanost uspješnosti izvedbe u procesu napada. Konkretno, utvrdili su veći udio dobrih, vrlo dobrih i izvrsnih smečeva kada je dizanje

lopte koje im je prethodilo također bilo dobro, vrlo dobro i izvrsno. Nadalje, Barzouka, i sur. (2006) su utvrdili istu povezanost, ali i u procesu napada i u procesu kontranapada. Papadimitriou, Pashali, Sermaki, Mellas, i Papas (2004) su utvrdili da kvaliteta prijema servisa značajno razlikuje taktiku napada za koju se odlučuje dizač. Štoviše, također je utvrđeno da je dizanje lopte povezano s blokom protivnika koji mu slijedi, posebno s njegovom strukturom (Paschali, Papadimitriou, Zetou, i Gourgoulis, 2004).

Za analizu dosada navedenoga, veliki broj istraživanja koristi bivarijatnu statistiku, ali taj pristup ima svoja ograničenja (Hale, 2001). Kako bi se kreirao model koji bi do određene mjere mogao predviđati izvedbu, više varijabli te njihove interakcije moraju se također uvrstiti (Afonso, i Mesquita, 2011). Koncept vjerojatnosti bi trebalo primijeniti prilikom analiziranja ekipnog sporta (Ward, i Williams, 2003), a statističke analize kojima bi se dobila šira slika o obrascima igre bi trebale biti multivarijatne (Lames, i McGarry, 2007), poštujući kompleksnost igre i pružajući bolji uvid i razumijevanje interakcije među varijablama i u dinamiku između ekipa i njihovih protivnika (Lames, 2003). Stoga bi trebalo slijediti trendove korištenja log – linearne analize u istraživanjima (Eom, i Schutz, 1992), sekvencijalne „lag“ analize (Afonso, Mesquita, Marcelino, i Silva, 2010) „Markov chain“ pristupa, (Lames, i McGarry, 2007) te multinominalne logističke regresije (Afonso, i Mesquita, 2011; Bergeles, i Nikolaidou, 2011; Costa, Afonso, Brant, i Mesquita, 2012). Nadalje, većina istraživanja je provedena u muškoj odbojci, dok je broj istraživanja u ženskoj odbojci oskudan.

Kako je već ranije navedeno, odbojkaška igra je organizirana u šest faza koje se izmjenjuju prema sekvencijalnoj i kronološkoj logici: servis, prijem servisa, dizanje lopte, smeč, blok i obrana polja (Busca, i Febrer, 2012). Ekipa može osvojiti bod servisom, blokom smečom i pogreškom protivnika pa su time prijem servisa, dizanje lopte i obrana polja faze odbojkaške igre kojima ekipa ne može direktno osvojiti bod, ali su svakako u indirektnoj funkciji navedenog. Ove faze su igre uvjetovane individualnom i skupnom izvedbom igrača.

1.2.1. Servis

Servis je u odbojci početni udarac kojim započinje svako nadigravanje za bod. Neki stručnjaci ga smatraju temeljnim aspektom moderne odbojke jer predstavlja prvo odigravanje u sekvencijalnom nizu faza igre kojima ekipa može osvojiti bod, odnosno prethodi svim ostalim fazama koje omogućavaju isto, a to su smeč i blok (Lirola, 2006).

Postoji nekoliko tehnika izvođenja servisa, a trenutno u vrhunskoj odbojci najučestalije su skok servis i float servis. Skok servis je poznat po tome da umanjuje kvalitetu i uspješnost izvedbe prijema servisa protivnika određujući time uvjete za sljedeće akcije (Katsikadelli, 1998; Stromsik, Lehnert, i Hanik, 2002) te time prevladava u muškoj vrhunskoj odbojci (Lirola, 2006). Moras, i sur. (2008) su utvrdili da u vrhunskoj odbojci lopta prilikom servisa postiže brzine slične onima prilikom smeća što dovoljno ukazuje na razinu uvježbanosti servisa.

Prema odbojkaškim pravilima obrambeni igrač libero ne smije izvoditi servis. Taktike su izvođenja servisa također raznolike, izvode se sa zadaćama ometanja protivničkog dizača pri ulasku u zonu dizanja, otežavanja pripreme određenom smečeru za smeč i sl. Ali sve taktike serviranja imaju zajednički cilj, a to je stvaranje premoći za vlastitu ekipu onemogućavanjem protivniku organizacije kvalitetnog napada koje u najboljem slučaju može i ishoditi osvajanje boda. Svrha servisa nije početak svakog nadigravanja već je isključivo napadačkog karaktera (Coleman, 2009).

1.2.2. Prijem servisa

Prijem servisa je prva faza odbojkaške igre u Kompleksu 1, odnosno u procesu napada. Prethodi dizanju lopte i smeću te je time i određena njegova uloga. Ekipa mora što kvalitetnije primiti servis kako bi stvorila što bolje uvjete za izvedbu smeća. To podrazumijeva prijem servisa u idealnu zonu dizanja lopte, što omogućuje dizaču lopte da organizira sve opcije napada. Postojanje svih opcija napada otežava protivniku predviđanje koji će igrač smečirati loptu. Posljedica toga su naravno otežani uvjeti izvedbe obrane polja protivničke ekipe. Postoje dva načina, odnosno tehnike prijema servisa, a to je podlaktično donje odbijanje lopte i vršno gornje odbijanje lopte. Odabir tehnike ovisi o poziciji igrača prema putanji lopte, a prvenstveno o snazi kojom je izveden servis. Skok servisi u muškoj odbojci su toliko snažni da je prijem vršnim odbijanjem gotovo nemoguće izvesti.

Često se stječe kriva percepcija da faze igre koji ne mogu direktno osvojiti bod imaju beznačajnu ulogu u konačnom ishodu utakmice te time i u procesu sportske pripreme. Prema pravilima, za razliku od slučaja libera i serviranja, svi igrači smiju primati servis. No s obzirom na specijalizaciju igrača to nije slučaj, osobito u vrhunskoj odbojci. Servis primaju libero i jedan ili oba vanjska smečera. Igrač koji najčešće smečira s krajeva mreže (zona 2 ili 4) po svojoj se

igračkoj specijalizaciji i naziva primač – pucač. Ostali igrači imaju druge zadaće. Dizač lopte mora u kratkom vremenu stići do zone u koju će servis biti primljen, srednji smečer mora biti spreman za smeč 1. tempom, korektor smečira najčešće iz zona 1 i 2 koje su najčešće dizaču iza leđa te zbog takvih otežanih uvjeta ne sudjeluje u prijemu servisa.

Papadimitriou, i sur. (2004) su utvrdili da kvaliteta prijema servisa značajno razlikuje napadačku strategiju u vrhunskoj odbojci. Mnoga su istraživanja također utvrdila da je smeč kao faza igre kojom se osvaja najviše bodova u igri visoko povezan s uspješnošću prijema servisa (Joao, Mesquita, Sampaio, i Moutinho, 2006; Patsiaouras, Charitonidis, Moustakidis, i Kokaridas, 2009; Bergeles, i sur., 2009). Barzouka, i sur. (2006) su analizirali izvrsnu izvedbu u procesu napada dizača lopte i smečera olimpijskog ranga i utvrdili da je njihova izvrsna izvedba visoko povezana s izvedbom akcija koje im prethode. Konkretno, rezultati su pokazali da je učestalost dizačevih izvrsnih izvedbi značajno viša kada im prethodi izvrstan prijem servisa u usporedbi s dobrim prijemom (49 % : 23,4 %). Slično tome, smečeri su imali veću učestalost izvrsne izvedbe kada im je dizač izvrsno dignuo loptu, u usporedbi s vrlo dobrim ili samo dobrim dizanjem lopte (79.4 % : 51.4 %; 79.4 % : 28.3 %) (Barzouka, i sur., 2006).

1.2.3. Dizanje lopte

Dizanje lopte je faza odbojkaške igre koja slijedi nakon prijema servisa i obrane polja, a prethodi izvedbi smeča. S obzirom da dizanje lopte i slijedi nakon određenih faza igre, isto tako im i prethodi. Međusobna zavisnost uspješnosti izvedbe faza u odbojci je lako prepoznatljiva u ovom odigravanju lopte, a u 85 % slučajeva ga izvodi specijalizirani igrač dizač lopte. Danas, dizač se lopte smatra ključnim za uspješnost odbojkaške ekipe (Bergeles, i sur., 2009, Matias, i Greco, 2011; Busca, i Febrer, 2012) imajući funkciju odgovornosti za organizaciju napadačkih akcija vlastite ekipe, kako u procesu napada (Mesquita, i Graca, 2002), tako i procesu kontranapada (Zetou, Moustakidis, Tsiggilis, i Komninakidou, 2007; Castro, i Mesquita, 2008). Mora procijeniti da u skladu s određenim brojem ograničenja u trenutnoj situaciji odabere i izvede akciju koja će u konačnici napada ishoditi probleme protivničkom bloku. Treba naglasiti da je izvedba dizača lopte ograničena nizom čimbenika koje treba uzeti u obzir prilikom temeljite analize (Mesquita, i Graca, 2002).

U skladu s činjenicom da dizač lopte pored dizanja lopte smije sudjelovati u izvedbi svih faza odbojkaške igre (rijetko izvodi prijem servisa i smeč), mora posjedovati sva neophodna znanja

i sposobnosti kako bi se mogao nositi sa zahtjevnim situacijama te eventualno predvidjeti strategiju protivničke ekipe. Također mora biti upoznat s napadačkim sposobnostima smečera u srazu s protivničkim blokom. Saznanje o protivničkim akcijama predstavlja najveći napor dizaču. Inicijalno, mora znati koji blokeri se nalaze u prednjoj liniji u svakoj od šest rotacija te kakve su njihove igračke sposobnosti. Nadalje, dizač treba biti u poziciji da neutralizira protivnikov blok tako što odabere odgovarajućeg smečera za napad. U konačnici, mora komunicirati sa smečerima vlastite ekipe kako bi dignuo loptu u skladu s njihovim trenutnim pozicijama, sposobnostima i kompetencijama protivnikovih blokera s ciljem da suprostavi dobre strane svoje ekipe i slabosti protivnika te time obmane protivnički blok. Glavna zadaća dizača je da „organizira" napad prvim tempom što zahtjeva posjedovanje izvrsnih sposobnosti. Izvrsno dizanje lopte će omogućiti smečeru da najuspješnije iskaže svoja znanja i sposobnosti.

U odbojci se zna da postoji idealna zona u koju bi igrač koji je primio servis trebao uputiti loptu kako bi se dizač našao u najboljoj situaciji da može što bolje organizirati napad. Dizač lopte kao organizator igre se u prethodno navedenoj situaciji nalazi u poziciji u odnosu prema ostalim igračima koja mu omogućava najveći mogući broj smečera na raspolaganju za napad (u vrhunskoj odbojci sva četiri). To je situacija u kojoj je mogućnost protivnikove anticipacije zone i tempa napadačkih akcija svedena na minimum. Tako je i dokazano da se vjerojatnost brzih smečeva s više smečera na raspolaganju povećava kada dizač diže loptu iz idealne zone dizanja (Coleman, 2002). Dokazano je i da je kvaliteta smeča u zavisnosti od zone iz koje dizač diže loptu smečeru (Afonso, i sur., 2010).

Važna varijabla je i saznanje smečerovih mogućnosti: kako bi dizač izveo napad brzim tempom, srednji napadač mora učinkovito biti na raspolaganju za takve napade. To podrazumijeva odgovarajuću prostornu povezanost srednjeg napadača, dizača lopte i same lopte, ali i isto tako vremensku usklađenost navedena dva igrača za takve napade. S druge strane treba ustanoviti hoće li se protivnički blokeri odlučiti za taktiku čekanja dizanja lopte pa onda formirati blok ili će prema „predviđanju" ishoda unaprijed formirati blok na jednu od zona napada. To uvelike određuje taktiku dizača.

Među pravilima koja određuju odbojkašku igru, pravila vezana za pozicije i rotacije u terenu te zone u terenu određuju različite akcije koje se mogu izvoditi u ovisnosti o pozicijama igrača u terenu: zone napada (zone 4, 3 i 2) ili zone obrane (zones 1, 6 i 5). Palao, i Ahrab–Fard (2011) su utvrdili kriterije za klasifikaciju rotacija prema njihovoj važnosti u vrhunskoj odbojci (npr.

pozicija dizača u terenu), što je ishodilo dvije glavne razlikovne podjele, rotacije kada se dizač nalazi u prednjoj liniji i rotacije kada se dizač nalazi u stražnjoj liniji. Palao, Santos i Urena (2005) su utvrdili da su smečeri u ženskoj odbojci uspješniji kada se dizač lopte u rotaciji nalazi u stražnjoj liniji, za razliku od muške odbojke u kojoj su smečeri uspješniji kada se dizač lopte nalazi u prednjoj liniji.

Prema mišljenju navedenih autora, povezanost učinkovitosti prijema servisa i učinkovitosti napada mogla bi biti još i veća da je uzorak entiteta uzet iz utakmice ekipa niže razine kvalitete. Razlog tome bi bila visoka razina kvalitete dizača lopte. S obzirom da dizač iz pozicije u kojoj se nalazi kada njegova ekipa prima servis, kreće u zonu dizanja tek nakon što je lopta odservirana, on često mora odsprintati i po 5 – 6 m te se pripremiti za dizanje lopte i to u kratkom vremenu koje je potrebno lopti da preleti između 8 i 10 m. Vrhunski dizači zbog razvijenijih kondicijskih sposobnosti to uspijevaju izvesti i biti spremni za dizanje lopte, a ako i ne uspiju njihova tehničko-taktička pripremljenost im omogućuje da i loše primljene lopte dignu kvalitetnije od dizača niže kvalitete.

Bergeles, i sur. (2009) su utvrđivali povezanost između izvedbe dizača lopte i smečera na način da je situacijska uspješnost procjenjivana kvantificiranjem svih mogućih situacija tijekom nadigravanja koje imaju raspon od pogrešne izvedbe do izvedbe koje rezultira osvajanjem boda. Njihovi rezultati pokazuju zavisnost uspješno izvedenog smeča s uspješno izvedenim dizanjem lopte koje mu je prethodilo, i u ženskoj i u muškoj odbojci. Kada smečerima bude loše dignuta lopta, 50 % njihovih akcija rezultira gubitkom boda ili promjenom servisa (Bergeles, i sur., 2009).

1.2.4. Smeč

Smeč je faza odbojkaške igre koja se izvodi i u procesu napada, nakon prijema servisa i dizanja lopte, ali i u procesu kontranapada, nakon obrane polja i dizanja lopte. Isključivo je napadačkog karaktera, s jasnim ciljem osvajanja boda. U muškoj vrhunskoj odbojci, odlučujuća faza igre za uspješnost u procesu napada je upravo smeč (Zetou, i sur., 2007). Proces napada ima bolje uvjete za izvedbu smeča (prijem servisa) u usporedbi s procesom kontranapada koji se organizira nakon obrane polja. Lopta je nakon smeča brža, ima oštriju putanju te podrazumjeva sudjelovanje i međusobnu povezanost većeg broja faktora igre (Afonso, Mesquita, i Palao, 2005; Palao, i sur., 2005).

Igrači u odbojci imaju različite igračke pozicije i zadaće unutar njih. Korektor je smečer koji igra dijagonalno od dizača lopte (npr. dizač lopte je u zoni 1 – stražnji desni dio terena, korektor se onda nalazi u zoni 4 – lijevi prednji dio terena), a smečira najčešće iz zona 1 i 2. Primači – pucači najčešće smečiraju iz zone 4 kada se u rotaciji nalaze u prednjoj liniji i iz zone 6 kada se nalaze u stražnjoj liniji. Srednji blokeri smečiraju iz zone 3 (prednji srednji dio terena). Zbog navedenoga je također relevantna i analiza smeća uzimajući u obzir različite igračke pozicije smečera. S obzirom da dizanje lopte za smeč slijedi nakon prijema servisa ili obrane polja, te dvije faze odbojkaške igre indirektno određuje tempo i zonu smečiranja pa čak i njegovu uspješnost. Ukoliko je lopta upućena dizaču u idealnu zonu dizanja, time su omogućene sve varijante napada. To je idealna situacija koja uglavnom onemogućuje protivniku da predvidi napad ekipe.

U odbojci, smeč može biti izveden u tri različita tempa, ovisno o vremenu leta lopte nakon dizanja. Općenito se smatra da što je kraće to vrijeme, to će uspješnost smeča biti veća (Selinger, i Ackermann-Blount, 1986). Generiranje brzih smečeva proizlazi iz dizačeve potrebe da kreira situaciju u napadu koja narušava povezanost protivnikovog bloka (Afonso, i sur., 2010), omogućujući smečeru brojčanu jednakost (individualni blok) ili čak nadmoć (bez formiranog bloka). U posljednje vrijeme istraživanja pokazuju da smeč prvim tempom povećava vjerojatnost osvajanja boda u tranziciji (Costa, Ferreira, Junqueira, Afonso, i Mesquita, 2011) te da brži smečevi značajno smanjuju vjerojatnost protivničke ekipe da formira višestruki blok (Afonso, i Mesquita, 2011). S druge strane, kada se smeč prvim tempom izvodi u situaciji u kojoj više smečera sudjeluje u napadu, mogućnost osvajanja boda je još i veća (Marcelino, i sur., 2008). Međutim ipak postoji nedovoljan broj istraživanja o povezanosti izvedbe dizača s tempom smeča i zavisnosti smečerove izvedbe o dizačevoj koja joj je prethodila.

Smeč se smatra fazom igre koja u najvećoj mjeri odlučuje o natjecateljskom uspjehu ekipe (Eom, i Schutz, 1992; Marelić, i sur., 1998; Palao i sur., 2004; Marcelino, i sur., 2008; Drikos, i sur., 2009). Time i slijedi da njegova uspješnost najviše utječe na razlikovanje izgubljenih od osvojenih setova (Marelić, 1998; Marelić, i sur., 2004). Isto tako razlike u ukupnom broju izvedbi smeča i broju osvojenih bodova smečom razlikuju pobjedničke i poražene ekipe.

I zaista, istraživanja su se u odbojci usmjerila uglavnom prema analizi uspješnosti smeča (Rocha, i Barbanti, 2004; Cesar, i Mesquita, 2006; Maia, i Mesquita, 2006; Marcelino, i sur.,

2009; Marcelino, Mesquita, i Sampaio, 2010), te isto tako i povezanosti s rezultatom u setu (Laios, i Kountouris, 2005; Palao, i sur., 2005) i utakmici (Castro, i Mesquita, 2008; Marcelino, i sur., 2008). Konkretnije, istraživanja su u vrhunskoj muškoj odbojci (koristeći uglavnom binarnu statistiku) utvrdila povezanost uspješnosti smeča sa: 1. uspješnošću prijema servisa (Joao, i sur., 2006; Barzouka, i sur., 2006; Patsiaouras, i sur., 2009; Bergeles, i sur, 2009; Lobietti, Cabrini, i Brunetti, 2009; Asterios, Kostantinos, Athanasios, i Dimitrios, 2009), 2. dizanjem lopte (Cesar, i Mesquita, 2006; Palao, i sur., 2007; Afonso, i Mesquita, 2011; Costa, i sur., 2011) 3. zonom dizanja lopte u interakciji s tempom napada (Bergeles, i Nikolaidou, 2011), 4. tempom smeča (Rocha, i Barbanti, 2004; Cesar, i Mesquita, 2006; Palao, i sur., 2007), 5. tempom smeča u interakciji s vrstom smeča (Mesquita, i Cesar, 2007; Castro, i Mesquita, 2008; Marcelino, i sur., 2009; Palao, i sur., 2009; Castro, Souza, i Mesquita, 2011), 6. spojenošću bloka (Afonso, i Mesquita, 2011) 7. brojem blokera u bloku (Afonso, i sur., 2005) 8. uspješnošću obrane polja (Monteiro, i sur., 2009) 9. tehnici izvedbe smeča (Afonso, i sur., 2005; Castro, i Mesquita, 2008; Mesquita, i Cesar, 2007; Palao, i sur., 2009). Ova istraživanja pridonose boljem razumijevanju elemenata u igri koji utječu na smeč i time pružaju snažan uvid u opsežnost igre s ciljem učinkovitijeg reguliranja trenažnog procesa. Uzimajući u obzir da je smeč u odbojci ključna faza igre koja se povezuje s pobjedom, od izuzetne važnosti bi bilo dobiti uvid u obrasce igre koji pridonose superiornoj uspješnosti smeča (Laios, i Kountouris, 2004; Palao, i sur., 2005; Marcelino, R. i sur., 2008; Castro, i Mesquita, 2008; Costa, i sur., 2012; Afonso, Esteves, Araujo, Thomas, i Mesquita, 2012).

Učestalost snažnih smečeva je značajno veća u fazi napada (Palao, i sur., 2005; Mesquita, i sur., 2007; Castro, i Mesquita, 2008), uz naglasak bržeg tempa igre u istoj fazi (Afonso, i sur., 2005). Nasuprot tome, u procesu kontranapada tempo napada u igri je sporiji što smanjuje vjerojatnost osvajanja boda omogućavajući protivnikovom bloku veći broj blokera (Afonso, i sur. 2005; Cesar, i Mesquita; Mesquita, i sur., 2007). Ali kao što je već navedeno, njegova izvedba ovisi o izvedbi svih faza igre koje mu prethode, ili prijema servisa i dizanja lopte ili obrane polja i dizanja lopte. Tako su Costa, i sur. (2010) utvrdili da jači servis uvelike onemogućuje kvalitetu protivnikovih napadačkih akcija. Unatoč promjeni pravila (Rally Point System i obrambeni igrač – libero), koja je imala posljedice na igru, u odbojkaškoj igri ostaje značajna neravnoteža u korist napadačkih akcija. Time se vrhunske odbojkaške ekipe i fokusiraju uglavnom na napad.

Poznato je da visoka kvaliteta prijema servisa stvara bolje uvjete za smeč i povećava vjerojatnost osvajanja boda (Papadimitriou, i sur., 2004; Rocha, i Barbanti, 2004; Mesquita, i

sur., 2007), naglašavajući korisnost brzih smečeva. Smečevi bržeg tempa osiguravaju prednost napadačkog sustava, narušavajući strukturiranje obrane protivnika (Asterios, i sur, 2009), osobito bloka. Pogreške bloka smanjuju vjerojatnost pobjede u utakmici (Pena, Rodrigez-Guerra, Busca, i Serra, 2013). Ovaj faktor je izuzetno važan s obzirom da povezanost smeča i bloka može predvidjeti osvajanje ili gubitak seta (Rocha, i Barbanti, 2006; Marcelino, i sur., 2011). Uzimajući u obzir i tehniku i tip smeča, uspješnost kod vrhunskih ekipa u najvećoj mjeri ovisi o snažnim smečevima (Castro, i sur., 2011; Costa, i sur., 2011), usprkos potrebi za njegovom prilagodbom zahtjevima trenutne igre (Mesquita, 2005). Pored nadmoći snage i jakosti smeča, u posljednje vrijeme pojavljuju se podatci koji daju prednost pozicioniranju lopte u teren u odnosu na jakost izvedenog smeča. S obzirom da se većina radova odnosi na mušku odbojku, postoji interes za istraživanjima ovog fenomena i u ženskoj odbojci. Uspoređujući igru odbojkaša i odbojkašica, primijećeno je da su tip servisa, tempo smeča i tip smeča varijable koje ih najviše razlikuju (Costa, i sur. 2012).

Unatoč značajnoj važnosti smečerove uspješnosti na ishod seta, mnoge vrhunske ekipe teže izvrsnoj izvedbi ostalih faza igre, tražeći i primijenjujući nove taktike koje osiguravaju brže dizanje lopte smečeru, poboljšanu uspješnost bloka i obrane polja (Yiannis, i sur., 2004). Tijekom godina, ravnoteža je između vrhunskih reprezentacija bila narušavana svaki put kada je bi neka inovacija bila izvedena u različitim elementima i u različitim fazama igre. Ako je uzrokovala neravnotežu i potencijalnu koristi ekipama koje su je izvele, slijedila je reakcija u vidu potrage za rješenjima s ciljem adaptacije i vraćanja narušene ravnoteže. (Afonso, i sur., 2005). Unatoč presudnoj ulozi uspješnosti smeča na igru, pretpostavlja se da su obrambene akcije ipak od temeljne važnosti za zadržavanje natjecateljskog uspjeha (Palao, i sur., 2006).

1.2.5. Blok

Blok je druga faza odbojkaške igre u Kompleksu 2, odnosno procesu kontranapada, servis je prva. No, blok je prva faza koja slijedi nakon protivnikovog smeča. Zbog toga se smatra prvom „linijom obrane“ pa je očekivano da postavlja znatno ograničenje naspram protivnikovog smeča remeteći njegovu uspješnost. Izvedba bloka ima tri moguća ishoda: neutraliziranje smeča, smanjenje brzine i snage smeča i/ili promjena smjera kretanja lopte na način da olakšava obranu polja (Selinger, i Ackermann-Blount, 1986). S obzirom na broj igrača, blok ima tri taktičke varijante: individualni, dvojni i trojni blok, a o odabranoj varijanti ovisi raspored ostalih igrača u terenu u fazi obrane polja. Premda je dvojni blok najčešća formacija protiv smeča u vrhunskoj

odbojci (Palao, i sur., 2004), uspješnost bloka je reducirana neovisno o analiziranoj razini bloka. U vrhunskoj odbojci ekipe blokom zaustavljaju svega 15¬20 % smečeva protivnika (Palao, i sur., 2004). Razlog je taj da ekipa smečom želi stvoriti vremenski deficit protivnikovom bloku i obrani polja. Obilježje suvremene odbojke je povećanje tempa igre kako na sredini mreže tako i na njezinim krajevima kako bi se onemogućila pravovremena izvedba protivničkog bloka. Stoga, osim ako nije neophodno, napad 3. tempom se ne koristi u igri jer smeč sporim tempom povećava broj blokera u bloku (Palao, i sur., 2004). Ova je pojava učestalija u procesu kontranapada jer je igra sporija (Palao, i sur., 2005).

1.2.6. Obrana polja

Obrana polja je faza odbojkaške igre koja slijedi nakon bloka vlastite ekipe. Ona je faza kojom ekipa tijekom igre ne može osvojiti bod, no to ne umanjuje njezinu važnost u odbojkaškoj igri. Svrha obrane polja je stvoriti što optimalnije uvjete za organizaciju kontranapada. Kao i kod prijema servisa, to podrazumijeva upućivanje lopte u idealnu zonu dizanja koja omogućuje sve opcije napada. Za razliku od prijema servisa svi igrači sudjeluju u obrani polja pa čak i blokeri koji su netom izveli blok. Zbog nadmoći smeča u usporedbi sa servisom i obrana polja podrazumijeva izuzetno otežane uvjete naspram prijema servisa. Stoga svi igrači moraju sudjelovati u obrani polja jer kako je već ranije navedeno ekipe smečom u procesu napada osvajaju najviše bodova.

Uvođenje libera u igru nije rezultiralo značajnim poboljšanjem uspješnosti obrane polja (Zimmermann, 1999; Mesquita, i sur., 2007). Istraživanja vrhunskih ekipa su utvrdila da se 1/3 obrambenih akcija odnosi na pogreške obrane polja s posljedicom gubitka boda nasuprot svega 25 % izvrsno izvedenih obrana polja (Mesquita, i sur, 2007). Slično kao i kod prijema servisa i smeča u procesu napada, utvrđena je povezanost smeča u procesu kontranapada s uspješnošću obrane polja (Monteiro, i sur., 2009).

1.3. Sportska pravila i njihova promjena

Sportska su pravila usustavljeni skup pravila, principa, opisa i kriterija koji određuju sve uvjete neophodne za provedbu natjecanja u svakom pojedinačnom sportu. Pravila osiguravaju jedinstven razlikovni karakter svakog sporta pa tako i odbojke. Unutarnja logika odbojkaške igre, odnosno relacije strukturalnih i funkcionalnih elemenata te igrača, nije u potpunosti određena pravilima, nego se pravila odražavaju na te pojedine elemente (Arias, Argudo, i Alonso, 2011). Strukturalna (kvantitativna) pravila podrazumijevaju: mjerljive aspekte

prostora, vremena, opreme, broja igrača i sl., dok funkcionalna (kvalitativna) pravila podrazumijevaju: formu i primijenu strukturalnih pravila od strane igrača; indicirane obaveze, prava i zabrane u svezi prostora, vremena, opreme i odnosa s ostalim igračima (Arias, i sur., 2011).

Ponekad, iz različitih razloga, neka od sportskih pravila bivaju promijenjena. Promjena pravila je uobičajen način mijenjanja uvjeta igre. Postoje različiti razlozi koji mogu dovesti do promjene pravila, odnosno različiti ciljevi koji se promjenom žele postići. To mogu biti: poboljšanje sportske izvedbe, privlačenje većeg broja publike, pritisak medijskih kuća, prevencija ozljeda i sl. Posljedice promjene pravila mogu biti „očekivane" jer su definirane inicijalnim ciljevima koji se žele postići. No pored „očekivanih" posljedica, svaka promjena pravila može utjecati i na promjenu relacija strukturalnih i funkcionalnih elemenata igre te igrača (Arias, i sur., 2011).

1.4. Odbojkaška pravila i njihova promjena

Prva odbojkaška pravila objavio je 1897. g. William G. Morgan, Amerikanac koji je izmislio odbojku u obliku u kojem se i danas igra. U odbojci, kao i u većini kompleksnih sportova, pravila često nailaze na veće ili manje promjene ili prilagodbe uvjetovane određenim pokazateljima manjkavosti postojećih pravila ili eventualno težnjom ka unaprijeđenju igre. No, nemaju uvijek sve promjene jednako veliki odraz na promjene u samoj igri.

Intervalni karakter odbojkaške igre je često bio povod promjene pravila kako bi se produljio kontinuitet igre te time odbojka postala atraktivnija gledateljima. Neke od promjena su bile: dopušten dupli kontakt prilikom prvog dodira lopte na prijemu servisa i obrani polja (1994); dopušten dodir mreže loptom prilikom servisa (2000); uvođenje brzih promjena, ublažavanje pogreške kontakta s mrežom u igri i prijelaza srednje linije (2008). No, samo su dvije promjene pravila od strane FIVB-e, obje 1998., koje su osim cilja koji se promjenom želio postići, istovremeno dovele i do značajnih promjena u igri. Jedna od promjene pravila je bila uvođenje u igru igrača specijaliziranog za obranu polja tzv. libero, a druga je bila promjena sustava bodovanja na način da nema više „promjene servisa" (Side out), već svako nadigravanje donosi bod (Rally point).

1.4.1. Posljedice promjena odbojkaških pravila

Uvođenje libera u igru imalo je najveće posljedice na promjenu unutarnje logike igre. Cilj je bio produljenje kontinuiteta igre kako bi se povećala atraktivnost. Produljenje kontinuiteta je

zamišljeno poboljšanjem prijema servisa, obrane polja te zamjenom srednjih blokera u drugom redu, igrača slabijih u obrani polja. Sve to je trebalo smanjiti nadmoć napada nad obranom koje bi za posljedicu imalo produljivanje kontinuiteta igre.

Poboljšanje obrambenih akcija libera dokazano je učestalijom izvedbom prijema servisa od ostalih primača, povećanjem broja brzih napada (u kompleksu 1) koji su posljedica kvalitetnog prijema dok poboljšanje krajnje uspješnosti smeča nije utvrđeno (Joao, Mesquita, Moutinho, i Mota, 2005). Uočeno je i povećanje smečeva 1. i 2. tempom u kompleksu 2 kao posljedica učinkovite obrane dok povezanost bolje obrane i konačne uspješnosti smeča u kompleksu 2 ostaje nepromijenjena (Mesquita, Manso, i Palao, 2007). Nije utvrđena ni veća povezanost izvedbe libera s krajnjim rezultatom utakmice (Urena, Calvo, i Lozano, 2002). U skladu s drugačijim zadacima u igri promjene su nastupile i u fiziološkom opterećenju. Utvrđeno je da su centralni blokeri, iako prema novim pravilima imaju smanjen vremenski angažman u igri, ipak podvrgnuti većem intezitetu nego u igri po starim pravilima, dok je libero usprkos gotovo konstantnom vremenu provedenom u igri, izložen manjem intezitetu nego srednji blokeri (Gonzales, i sur., 2005).

S obzirom da je televizija pridonijela popularnosti odbojke, trajanje utakmica „Side out“ sustavom bodovanja postalo je veliki problem (Giatsis, 2003). Upravo je to bio povod promjene sustava bodovanja u „Rally“ sustav koje bi imalo za posljedicu skraćivanje utakmice i utjecalo bi na to da očekivano njezino ukupno trajanje bude 90 – 110 min (CEV, 2013). Time bi odbojka bila primjerenija vremenskim okvirima za televizijski prijenos (Van Aartrijk, 2000) te istovremeno atraktivnija gledateljima (Berjaud, 1995; Kountouris, Laios, Katsikadelli, i Aggelonidis, 2001).

Promjenom sustava bodovanja prosječno trajanje utakmice skraćeno je za 9, 20 i 24 min za utakmice odigrane u 3, 4 i 5 setova. Pored toga, povećan je udio broja utakmica koje se završavaju u 4 i 5 setova s 39 na 50 % (Grgantov, i Jurko, 2002) što znači da je sraz između ekipa smanjen, a atraktivnost povećana.

Bez obzira na promjenu pravila, igra je sastavljena od niza individualnih akcija koje su direktno povezne s uspješnošću ekipe. No, promjena sustava bodovanja svakako je imala za posljedicu i promjene u situacijskoj uspješnosti. Istraživanja su potvrdila da je uspješnost, kako igrača tako i cijele ekipe, usko povezana sa strukturom igre i pravilima kojima je igra regulirana (Zimmermann, 1999). Igrači moraju biti fokusirani kako bi reagirali u skladu s različitim situacijama i vlastitim sposobnostima uzimajući u obzir postizanje uspješnosti izvedbe, a sve

to u zavisnosti od vremenskog prepoznavanja razvoja igre kroz vrijeme i brzih kretanja u terenu (Ahrabi-Fard, i Huddleston, 1996). Tako se izmjena i dopuna pravila odbojkaške igre tijekom zadnjih 15-ak godina značajno odrazila na strategiju i taktiku igre.

Tako je primjerice faza odbojkaške igre koja je po starim pravilima razlikovala uspješnije ekipe od manje uspješnih bila smeč u kontranapadu (Eom, i Schutz, 1992) dok je po novim pravilima to smeč u napadu (Marelić, Rešetar, i Janković, 2004; Laios, i Kountouris, 2005; Marcelino, Mesquita, i Afonso, 2008; Rodriguez-Ruiz, i sur., 2011). Pored smeča u procesu napada blok je faza igre čija vrhunska izvedba također određuje uspješnije ekipe (Rocha, i Barbanti, 2006; Marcelino, Mesquita, i Afonso, 2008; Rodriguez-Ruiz, i sur., 2011). Skok servis je najuspješnija te time i najčešće korištena tehnika servisa i po starim (Katsikadelli, 1996) i po novim pravilima (Moras, i sur., 2008; Palao, Manzanares, i Ortega, 2009). Karakteristična ciklična i sekvencijalna povezanost izvedbe faza u odbojkaškoj igri i po starim (Eom, i Schutz, 1992) i po novim (Palao, Santos, i Urena., 2006; Monteiro, Mesquita, i Marcelino, 2009; Bergeles, i Nikolaidou, 2011) pravilima dokazano poprima značajne vrijednosti.

1.5. Eksperimentalna odbojkaška pravila

S ciljem povećanja atraktivnosti gledateljima i televizijskim kućama, FIVB je 2012. donijela eksperimentalna pravila po kojima se igra Europska liga sezonu 2012/13. Set se igra do 21 boda, za razliku od dotadašnjih 25, dok se peti set i dalje igra do 15. Tijekom setova postoji samo jedan tehnički time-out i to kada jedna od ekipa osvoji 12 bodova, osim u petom setu, u kojem nema tehničkog time-outa. Promijenjen je i period između završetka jednog i početka drugog nadigravanja. Naime, prvi sudac ima obvezu provjeriti jesu li ekipe spremne za igru i ima li igrač na servisu loptu, a za to ima najviše 10 sekundi po završetku prethodnog nadigravanja. Također, igrač će na servisu imati samo 5 sekundi za servis, umjesto dosadašnjih 8. Ako se pokažu dobrima, ova će pravila biti uvrštena i u službena pravila, ali ne prije 2016. Njihova prednost bi se mogla očitovati kroz smanjenje raspona minimalnog i maksimalnog trajanja utakmice (bolja predvidljivost), dok s druge strane nova bi pravila u konačnici mogla dovesti čak i do prekratkog trajanja utakmice.

2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

S obzirom na predmet istraživanja, prikazana dosadašnja istraživanja u ovom radu biti će podijeljena u tri skupine. Istraživanja će u svakoj skupini biti poredana kronološki od najstarijeg do najnovijeg istraživanja. Skupine u koje će biti razvrstana dosadašnja istraživanja su sljedeće:

1. Istraživanja o promjenama odbojkaških pravila

Ova skupina obuhvaća istraživanja u kojima su utvrđivane posljedice promjene sustava bodovanja i uvođenja libera na situacijsku uspješnost faza odbojkaške igre, vrstu i situacijsku uspješnost tehničkih elemenata unutar faza te rezultat u setu/utakmici

2. Istraživanja o strukturi odbojkaške igre i povezanosti izvedbe faza odbojkaške igre

Ova skupina obuhvaća istraživanja u kojima su utvrđivane međusobne povezanosti situacijske uspješnosti faza odbojkaške igre te vrsta i/ili situacijske uspješnosti tehničkih elemenata unutar pojedinih faza.

3. Istraživanja o povezanosti izvedbe faza odbojkaške igre s rezultatom u setu/utakmici

Ova skupina obuhvaća istraživanja u kojima su utvrđivane povezanosti situacijske uspješnosti faza odbojkaške igre, vrsta i situacijske uspješnosti tehničkih elemenata unutar pojedinih faza s krajnjim rezultatom u setu ili utakmici.

2.1. Istraživanja o promjenama odbojkaških pravila

Giatsis i Zetou (2003) su komparirali „Side out“ i „Rally point“ sustav bodovanja u odbojci na pijesku, odnosno posljedice na trajanje utakmice i tijek igre. Uzorak entiteta je bilo 1253 utakmice. Godine 2000. utakmica se igrala na samo jedan dobiveni set do 15 bodova, ali s promjenom servisa, a od 2001. su se igrale na 2 dobivena seta. Prosječno trajanje utakmice po starom sustavu bodovanja je 35,5 min, a po novom 41,5 za utakmice koje su završile rezultatom 2 : 0 i 53,8 za one koje su završile 2 : 1. Trajanje utakmica je produljeno novim sustavom bodovanja, ali je isto tako utvrđeno da po novom sustavu 46 % utakmica završava s malom razlikom u bodovima naspram 13 % po starom „Side out“ sustavu bodovanja. To znači da su novim sustavom bodovanja utakmice postale puno atraktivnije za gledatelje, a pred igrače stavljeni povećani zahtjevi za kondicijskom pripremom putem povećanog broja nadigravanja.

Yiannis, Panagiotis, Ioannis i Alkinoi (2004) uspoređivali su učinkovitost servisa, prijema servisa, smeća, bloka i obrane polja između „Side out“ i „Rally point“ sustava bodovanja. Analizirane su i uspoređene utakmice s olimpijskih odbojkaških turnira u Sidneyu 2000. g. i Ateni 2004. g. Ekipe u igri prema novim pravilima stavljaju naglasak na obranu putem smanjivanja grešaka u obrani polja i bloku. Utvrđeno je povećanje u broju grešaka u prijemu servisa, vjerojatno zbog povećane učinkovitosti servisa. Ekipe također imaju tendenciju osvajanja što većeg broja bodova nakon vlastitog servisa, odnosno iz kontranapada jer je i nužno na kraju seta imati razliku +2 boda kako bi se set osvojio. Ekipa Brazila koja je osvojila zlatnu medalju demonstrira izvrsnu učinkovitost prijema servisa što omogućuje izvsnu izvedbu smeća koji još uvijek ostaje najvažnija faza za osvajanje bodova u odbojci.

Giatsis, Zetou i Tzetzis (2005) komparirali su trajanje utakmica u odbojci na pijesku između starog „Side out“ i novog „Rally point“ sustava bodovanja. U tu svrhu analizirano je 1147 utakmica. Prema starom sustavu bodovanja igralo se na samo jedan dobiveni set do 15 bodova, ali s promjenom servisa, a po starom na dva dobivena seta, ali ishod svakog nadigravanja je bod za jednu od ekipa. Tako da je utakmica mogla završiti rezultatom ili 2 : 0 ili 2 : 1. Utvrđeno je da je utakmica u „Side out“ sustavu prosječno trajala 42,5 minuta, a po „Rally point“ sustavu 45,1 minuta prosječno, odnosno 39,2 minute za utakmice koje su završile rezultatom 2 : 0 i 55,8 minuta za one koje su završile rezultatom 2 : 1. Istraživanje je pokazalo da cilj promjene sustava bodovanja koji je bio skraćivanje i stabiliziranje trajanja utakmice nije postignut.

Grgantov, Katić i Marelić (2005) komparirali su učinak servisa, prijema servisa, dizanja lopte, smeća, bloka i obrane polja u odbojci na pijesku na broj bodova s kojima je ekipa osvojila ili izgubila utakmicu (npr. +7 ili -3) na dvjema skupinama setova s posebnim osvrtom na razlike prije i poslije primijene novih pravila 2004. Razlike između starih i novih pravila su utvrđene samo kod prijema servisa što je i logično s obzirom da je novim pravilima teren smanjen. Razlike između pobjedničkih i poraženih ekipa po starim pravilima nisu značajne samo kod prijema servisa, dok po novim nisu značajne ni kod servisa i obrane polja. Zaključak je na kraju da su novim pravilima smanjene razlike između pobjedničkih i poraženih ekipa dok je utjecaj, u usporedbi s ostalim fazama odbojkaške igre, ionako već predominantnog smeća i bloka povećan.

Joao, Mesquita, Moutinho i Mota (2005) opisali su kvalitetu prijema servisa u povezanosti s napadom koji mu slijeduje i njegovim učinkom kao i utvrditi razlike u navedenim fazama između obrambenog igrača libera i ostalih primača. Uzorak entiteta je bilo 2099 akcija prijema servisa s 12 utakmica (79 setova) koje su odigrale 4 ekipe u Svjetskoj ligi 2001. godine. Varijable su bile kvaliteta prijema, uvjeti u kojima je izveden napad te učinak napada. Rezultati su pokazali da je libero 78 % svih svojih prijema servisa izveo vrlo dobro ili izvrsno, nasuprot 43 % ostalih primača servisa. Isto tako od ukupnog broja izvrsno izvedenih prijema servisa 65 % je primio libero, a svega 35 % ostali primači. Razlike u učinkovitosti napada nisu utvrđene. Utvrđeno je da su se prilikom većine izvedenih napada nalazila dva protivnička blokera, bez obzira na igrača koji je primio servis.

Patrice (2005) je utvrđivao je li realiziran cilj promjene pravila igre, odnosno uvođenja libera u odbojkašku igru. Cilj uvođenja libera je bio jačanje obrane te promjena načina igre. Entiteti su bile 4 skupine po 60 slučajno odabranih nadigravanja prikupljenih sa 4 velika natjecanja (samo ekipe koje su završile rangirane među prve 4 ekipe): Europsko prvenstvo 1997 (prije uvođenja libera) te Svjetsko prvenstvo 1998, Olimpijske igre 2000 i Svjetsko prvenstvo 2002 (sva 3 natjecanja su igrana s liberom u igri). Procjenjivane su sljedeće varijable: učinkovitost prijema servisa, tempo i učinkovitost smeća u procesu napada te tehnika protivnikovog servisa (3 vrste). Rezultati su pokazali da je prijem servisa s libero igračem omogućio veći broj organiziranih napada sa smečom prvog tempa, no sama učinkovitost prijema servisa nije povećana. Povećan broj napada prvim tempom je smanjio broj kompleksa u jednom nadigravanju što je suprotno očekivanom (očekivana je učinkovitija obrana). Broj skok servisa je povećan s 47 % na čak 81 % ukupnih servisa, a broj tenis servisa bez suspenzije smanjen s 53 % na svega 2 %. Ovo ogromno povećanje udjela izvedbi skok servisa može biti uzrok što se

učinkovitost prijema servisa uvođenjem libera nije povećala. Ovo istraživanje pokazuje kako promjena pravila nema uvijek očekivani učinak, a razlog tome je što promjena pravila ne zahvaća samo segmente igre kojima je bila namijenjena nego i različite prilagodbe igre ekipa novonastalim promjenama koje mijenjaju konačan ishod.

Mesquita, Manso i Palao (2007) utvrđivali su posljedice promjene pravila kojim se u odbojkašku igru uveo obrambeni igrač libero. Konkretnije, utvrđivali su razlike u učinkovitosti obrane i izvedbi kontranapada između libera i ostalih igrača koji sudjeluju u obrani polja. Analizirano je 960 obrambenih akcija iz 33 seta zadnje faze Svjetske lige 2004. Varijable su bile: igrač koji sudjeluje u obrani, zona obrane polja, zona u kojoj je napravljen kontranapad, tempo smeća, učinkovitost obrane polja, distribucije lopte te kontranapada. Rezultati su pokazali da sudjelovanje libera u obrani polja znatno povećava njezinu učinkovitost te omogućava ekipi sve opcije napada. Nisu utvrđene razlike između libera i ostalih igrača koji sudjeluju u obrani polja kada se gleda povezanost sa zonom napada, brojem blokera u protivničkom bloku te učinkovitošću kontranapada. Zaključak je na kraju da sudjelovanje libera u obrani polja znatno povećava broj brzih napada što je pokazatelj učinkovite obrane polja, ali ipak ne utječe na bolji konačan učinak kontranapada, vjerojatno jer je u zavisnosti od izvedbe smečera i protivničkih obrambenih akcija.

Giatsis, Tili i Zetou (2011) komparirali su visinu odbojkašica na pijesku prema njihovoj specijalizaciji između starih i novih pravila. Prema novim pravilima promijenjen je sustav bodovanja, ali je i veličina terena smanjena sa 9 × 9 na 8 × 8. Autori su prethodnim istraživanjima utvrdili da je novim pravilima produljeno trajanje nadigravanja, smanjen broj aseva, smanjena učinkovitost servisa, prijema i obrane polja, a povećana učinkovitost bloka. Na temelju takvih spoznaja, autori su očekivali pojavu viših igračica s obzirom na povećanje zahtjeva igre za kvalitetnijim blokom. Iako su igračice prosječno bile više 1.5 cm, te razlike nisu bile statistički značajne.

Palao, Valades i Ortega (2012) utvrđivali su trajanje utakmice i broj nadigravanja u utakmici u odbojci na pijesku, a sve sa svrhom analiza promjena nakon primijene novog sustava bodovanja čiji je cilj bio stabiliziranje trajanja utakmica. Uzorak entiteta bile su sve odigrane utakmice na FIVB World Tour Beach Volleyball u razdoblju od 2000. do 2010. godine, njih ukupno 14432 u muškoj konkurenciji i 14175 u ženskoj. Prosječno trajanje utakmice je bilo 42 minute, i to gotovo isto i za utakmice i s 2 i s 3 odigrana seta, i u muškoj i u ženskoj konkurenciji. Prosječan broj nadigravanja je bio 80 za 2 i 96 za 3 seta u muškoj te 78 za 2 i 94 za 3 seta u

ženskoj konkurenciji. Utvrđeno je različito trajanje utakmice ovisno o stadiju natjecanja, doduše samo u muškoj konkurenciji. Utakmice u kvalifikacijama su prosječno trajale 5 minuta duže nego utakmice koje su im slijedile. Zanimljivo je da nije utvrđena povezanost između broja nadigravanja i trajanja utakmice, a ni autori ne znaju objasniti tu pojavu.

Dosadašnja istraživanja o promjenama odbojkaških pravila su se temeljila na utvrđivanju razlika koje su nastupile nakon promjena dvaju odbojkaških pravila koja su značajno utjecala na promjenu odbojkaške igre. To su promjena sustava bodovanja i uvođenje libera u igru, igrača specijaliziranog za obranu polja. Istraživanja su ovog fenomena došla do spoznaja da promjena sustava bodovanja u odbojci na pijesku nije skratila trajanje utakmice, čak suprotno, produžila je njezino trajanje. No, s druge strane povećana je atraktivnost utakmica, smanjivši razlike između pobjedničkih i poraženih ekipa u pokazateljima situacijske uspješnosti pojedinih faza igre, a time i povećavši udio utakmica s malom bodovnom razlikom. Povećanje terena za odbojku na pijesku utjecalo je na uspješnost pojedinih faza igre na način da je povećana uspješnost već predominantnog bloka i smeča iako to nije bio cilj. Cilj je bio povećati uspješnost obrane polja, a to nije postignuto. U dvoranskoj odbojci nakon promjene sustava bodovanja smeč i dalje ostaje najuspješnija faza igre, ali uočen je trend smanjenja grešaka u bloku i obrani polja, a povećanja kod prijema servisa. Uspješnost servisa je povećana novim pravilima. Uvođenje libera povećalo je uspješnost prijema servisa i obrane polja, povećalo je i udio brzih napada no posljedična uspješnost napada i kontranapada nije utvrđena zbog zavisnosti od izvedbe dizača i smečera. Potrebno je uzeti u obzir i značajno povećanje udjela snažnih skok servisa kao odgovor ekipa na uvođenje libera te isto tako i pritivničke akcije u bloku i obrani polja.

2.2. Istraživanja o strukturi odbojkaške igre i povezanosti izvedbe faza odbojkaške igre

Eom i Schutz (1992) pokušali su razviti i testirati metodu za analizu i procjenu povezanosti izvedbe faza igre u ekipnim sportovima. Analizirali su uzorak od 72 odbojkaške utakmice s Međunarodnog odbojkaškog kupa za muškarce. Analizirane su povezanosti sljedećih faza odbojkaške igre: prijem servisa – dizanje lopte, dizanje lopte – smeč i prijem servisa – smeč. Rezultati su pokazali visoku razinu povezanosti u analiziranim sekvencama tako da se može zaključiti da je ishod izvedbe pojedine faze igre u odbojci u zavisnosti od kvalitete izvedbe faze koja mu je prethodila, a to predstavlja važnu spoznaju za proces sportske pripreme.

Katsikadelli (1996) je uspoređivao taktiku kod izvođenja servisa odbojkaških reprezentacija koje su sudjelovale na Svjetskom prvenstvu 1994 i onih koje su sudjelovale na Europskom

prvenstvu 1992. Prosječno vrijeme leta za sve servise skupno je isto na oba turnira, ali se značajno razlikuju različiti tipovi servisa. Tako je skok servis značajno brži od servisa izvedenih bez skoka. Utvrđeno je smanjenje udjela servisa III. tempom, vjerojatno jer ekipe teže što bržim servisima. S druge strane, utvrđeno je i smanjenje udjela I tempo servisa što autor objašnjava povećanjem udjela skok servisa koji nije I. tempo servis, ali ga ekipe sve više koriste jer su snažni i učinkoviti, a onemogućuju protivniku brzu organizaciju napada. Autor se poziva na „očiglednu" povezanost uspjeha ekipe i uspješne izvedbe smeča I. tempom što je cilj svakom protivniku to onemogućiti.

Katsikadelli (1998) je usporedio taktiku servisa i prijema servisa finalne utakmice Svjetskog prvenstva 1994 i Europskog prvenstva 1995. Analiza je utvrdila povećanje dobro izvedenih prijema servisa (81,6 % na 86,9 %). Ovo povećanje je utvrđeno i nakon protivnikova skok servisa. Skok servis ostaje najučinkovitiji servis jer je veći udio dobrog prijema servisa nakon servisa koji se izvode s tla. Također je utvrđena bolja pripremljenost napadačkih akcija jer je utvrđeno povećanje udjela izvedenih napada čak i uz povećanje udjela skok servisa (očekivano je bilo smanjenje udjela izvedenih napada). U usporedbi dvije ekipe iz finala 1995., uspješnija je ekipa imala veći broj primljenih kratkih servisa i izvedenih I. tempo napada (39,5 % nasuprot 32,6 %). Autor smatra da su obje ekipe postavile visoke kriterije igre kao i da bi njihov način igre trebao biti model ostalim ekipama.

Hughes i Daniel (2003) razvijali su sveobuhvatan notacijski sustav za učinkovito detektiranje vrhunske odbojke i one koja to nije. Uzorak entiteta je bilo 20 setova, po 10 za svaku razinu kvalitete. Setovi su analizirani s ciljem dobivanja podataka o tehnici, taktici i načinu korištenja terena pomoću kojih bi se utvrdili različiti obrasci igre za dvije razine kvalitete odbojkaške igre. Rezultati su pokazali značajnu razliku, prvenstveno u kvaliteti izvedbe smeča. Također je utvrđena povezanost kvalitete izvedbe prijema servisa i obrane polja s dizanjem lopte te dizanja lopte i smeča. S obzirom da vrhunske ekipe imaju značajno veću kvalitetu obrane polja i prijema servisa, može se zaključiti, na temelju ranije navedene povezanosti da je veća učinkovitost smeča posljedica boljeg prijema servisa i obrane polja. Kod nevrhunskih ekipa dobiveni su slični rezultati, ali povezanost nije bila toliko snažna.

Vescovi i Dunning (2004) utvrđivali su razlike u broju i vrsti skokova između različitih igračkih pozicija te isto tako i prema razini kvalitete ekipe. Analizirano je 6 turnirskih utakmica 4 ekipa i sve vrste skokova: smeč, blok, skok servis, dizanje lopte u skoku i upijač. Analiza je

pokazala značajne razlike u broju skokova između različitih pozicija i razlike u tipu skoka za svaku igraču poziciju i to za obje grupe (veće i manje kvalitete).

Afonso, Afonso, Mesquita i Palao (2005) utvrđivali su učinak „commit“ (unaprijed određen) bloka (jedan na jedan, najčešće na sredini mreže, srednji bloker na srednjeg pucača) na broj igrača u bloku i njegovu učinkovitost u fazi napada (ekipa prima servis i bori se za promjenu servisa) i u fazi kontranapada. Također su i utvrđivali referentne vrijednosti za korisnost bloka. Uzorak entiteta bilo je 549 sekvenci uzetih iz 25 setova četiriju ekipa iz Svjetske lige 2001. Varijable su bile: faza utakmice, korištenje bloka protiv napada I. tempom, učinkovitost bloka i smeč pogreške protivnika. Rezultati su pokazali da korištenje unaprijed određenog bloka otežava formiranje dvojnog i trojnog bloka na krajevima mreže te da ne povećava učinkovitost bloka niti broj smeč grešaka protivnika.

Palao, Santos i Urena (2005) utvrđivali su učinak pozicije dizača u terenu na učinkovitost smeča i način izvedbe smeča (tip, zona, smjer) s obzirom da u odbojci pozicija dizača u terenu određuje broj smečera u prvoj liniji. Uzorak entiteta bilo je 4968 akcija s 33 utakmice odbojkaša i 2450 akcija sa 23 utakmice odbojkašica odigranih na Olimpijskim igrama 2000. Rezultati pokazuju da je povezanost učinkovitosti smeča s pozicijom dizača u terenu balansirana u muškoj odbojci dok je u ženskoj odbojci smeč učinkovitiji kada je dizač u drugoj liniji (lakša varijanta za ekipu jer su 3 pucača u prvoj liniji, odnosno korektor smečira iz prve, a ne iz druge linije). Što se tiče načina izvedbe smeča, rezultati pokazuju više varijacija povezanih s pozicijom dizača u terenu te isto tako i s muškom ili ženskom odbojkom.

Palao, Santos i Urena (2006) utvrđivali su povezanost dvije sekvence faza odbojkaške igre: prijem servisa – dizanje lopte – smeč. Varijable koje su opisivale smeč bile su njegova učinkovitost te karakteristike njegove izvedbe (tip servisa, zona i smjer). Uzorak entiteta bilo je 4968 akcija s 33 utakmice odbojkaša i 2450 akcija sa 23 utakmice odbojkašica koje su odigrane na Olimpijskim igrama 2000. Rezultati pokazuju povezanost izvedbe prijem – dizanje s učinkovitošću i karakteristikama smeča. Ekipe imaju tendenciju ubrzavanja igre, kada prijem i dizanje to „dopuštaju“, kako bi smanjili protivniku raspoloživo vrijeme za organizaciju napada.

Palao, Santos i Urena (2007) utvrđivali su utjecaj načina izvedbe smeča (tip, zona, smjer) na njegovu uspješnost. Uzorak entiteta bilo je 4968 smečeva uzetih sa 33 utakmice odbojkaša i 2450 smečeva uzetih sa 23 utakmice odbojkašica s Olimpijskih igara 2000. Varijable su bile:

uspješnost smeča, tip smeča, zona smečiranja, smjer smeča, faza nadigravanja, spol i rang ekipe. Rezultati su pokazali da smeč brzim tempom i pravocrtni smeč („line“) povećavaju njegovu uspješnost dok dodir lopte s protivnikovim blokom smanjuje uspješnost smeča. Zona iz koje je izvedeno najviše smečeva, i kod odbojkaša i kod odbojkašica, je zona 4 i u procesu napada i u procesu kontranapada.

Mesquita i Cesar (2007) utvrđivali su karakteristike smeča izvedenog od strane korektora u odnosu prema karakteristikama protivnikovog bloka i to kod vrhunskih odbojkašica. Uzorak entiteta je bilo 437 smečeva uzetih sa šest utakmica odigranih na olimpijskim igrama 2004. Za utvrđivanje povezanosti među varijablama korišteni su hi-kvadrat test i Monte Carlo test. Pouzdanost procjenjivača je bila na znanstveno zadovoljavajućoj razini. Smeč korektora iz zone 1 je sporog tempa jer je protivnik u mogućnosti da izvede spojeni trojni blok. Uspješniji je ukoliko se kontinuitet igre produži, a nadmoć se uspije zadržati. S druge strane, smeč iz zone 2 brzog je tempa jer naglašava mogućnost protivnikove izvedbe samo individualnog bloka jer su dvojni i trojni blok loše spojeni kao cjelina. Također je uspješniji kada u nadigravanju ne dođe do kontakta s blokom. Rezultati također pokazuju da je smeč iz zone 1 kod odbojkašica nedovoljno razvijen.

Moras, Busca, Pena, Rodriguez, Vallejo, Tous-Fajardo i Mujika (2008) analizirali su tip servisa, njegovu brzinu i učinkovitost na kvalifikacijskom turniru za Olimpijske igre 2004. Utvrdili su predominaciju skok servisa (84,9 %) dok je float servis bio zastupljen 9,5 %, a float skok servis 5,6 %. Samo 25,3 % skok servisa je primljeno na način da je omogućen napad 1. tempom dok je postotak za float servis bio 55,6, a za float skok servis 42,9 %. Povezanost brzine servisa i ishoda servisa nije utvrđena.

Palao, Manzanares i Ortega (2009) utvrđivali su učestalost izvedbe faza odbojkaške igre, njihov utjecaj te razlike u navedenim pokazateljima između odbojkaša i odbojkašica. Analizirano je 38 setova koje su odigrali muškarci i 39 žene na Mediteranskim igrama 2005. Odbojkašice najviše koriste float servis, a odbojkaši skok servis. U ženskoj odbojci servis je učinkovitiji nego u muškoj dok je slučaj kod prijema servisa suprotan te isto vrijedi i za dizanje lopte. Učinkovitost smeča i obrane polja je slična kod oba spola. Kod dizanja lopte najčešće se koristi tehnika vršnog odbijanja, ali nakon obrane polja učestala je i tehnika podlaktičnog odbijanja i to se odnosi i na odbojkaše i na odbojkašice.

Koch i Tilp (2009) utvrđivali su tipične akcije odbojke na pijesku i njihove odnose unutar sekvenci akcija, a koje bi određivale redoslijed i vrstu akcija po nekom uzorku i odgovor sportaša na njih. Uzorak entiteta uzet je s video materijala sa Beach Volleyball Grand Slama u Klagenfurtu 2007. godine za žene, a sastavljen je od 10 918 akcija koje su izvučene iz 18 utakmica. Za šest faza odbojkaške igre (servis, prijem servisa, dizanje, smeč, blok i obrana polja) određena je: primijenjena tehnika, kvaliteta akcije i pozicija na terenu po unaprijed određenim zonama. Za razliku od ostalih kategorija pozicija prijema servisa je određena prema igraču koji ga primi (prednji, stražnji, lijevi, desni). Kvaliteta akcije je određena skalom od 4 stupnja (izvanredno, dobro, loše i pogreška). Kategorizacija akcija je provedena u odnosu na akcije koje im prethode i koje slijede nakon njih kako bi se na kraju mogla izračunati vjerojatnost određenog redoslijeda akcije određene kvalitete (npr. skok – servis, loš prijem). S obzirom da neidealno dizanje lopte smanjuje raznovrsnost smeča, u obzir su uzete akcije s idealnim dizanjem kako bi postojala ista vjerojatnost za dobar i loš smeč. Dugačka nadigravanja (tri kompleksa i više) u odbojci na pijesku su rijetka i narušavaju njezinu strogu strukturu pa su u ovoj analizi svrstana u posebnu grupu. Rezultati su pokazali da nema značajne razlike u različitim tehnikama serviranja koje bi izazvale pogrešku ili poteškoće protivniku u prijemu (iako je postotak nešto veći za skok – servis). Kod povezanosti tipa smeča s različitim zonama dizanja lopte utvrđene razlike nisu statistički značajne ($p = 0,054$) iako u postotcima gledano kada je lopta dignuta s krajeva mreže ili iz druge linije odbojkašice se više odluče za jaki smeč 56 – 62 % (naspram preciznog), nego kada se lopta diže sa sredine mreže 45 – 51 %. Rezultati su također pokazali da kvaliteta prijema utječe na odabir vrste smeča/napada u kompleksu I. Kada je prijem servisa bio savršen igračice su se više odlučivale za jaki smeč, a nakon dobrog i lošeg prijema to je češće bio precizan smeč. Kvaliteta prijema servisa isto tako utječe na kvalitetu izvedenog napada. Najviše je grešaka u napadu napravljeno nakon lošeg prijema. Također je utvrđeno da nema statistički značajne razlike niti u tehnici napada niti u kvaliteti napada bez obzira je li odigran u kompleksu 1, 2 ili 3.

Bergeles, Barzouka i Nikolaidou (2009) utvrđivali su i uspoređivali uspješnost smeča i uspješnost dizanja lopte između odbojkaša i odbojkašica vrhunskog ranga (olimpijskog). Tročlana skupina eksperata je na Likertovoj skali procjenjivala uspješnost igračevih izvedbi u smeču i dizanju lopte. Uzorak entiteta bile su utakmice odigrane u završnoj fazi olimpijskog turnira u odbojci 2004., 8 utakmica ženskih ekipa i 8 utakmica muških. Procjenjivane su dvokontaktne sekvence u Komleksu I, ukupno 1007 za odbojkaše i 1248 za odbojkašice. Rezultati su pokazali da što je viša uspješnost dizanja lopte to je veća uspješnost smeča i to kod

oba spola. Kod odbojkaša je utvrđen manji udio dobrih i vrlo dobrih smečeva izvedenih nakon dobrih i izvrsnih dizanja lopti. S druge strane kod odbojkaša je utvrđen veći udio dobrih smečeva nakon izvrsnih dizanja lopti.

Bergeles, Barzouka i Malousaris (2010) utvrđivali su zavisnost učinkovitosti izvedbe u kompleksu 2 (proces kontranapada) te moguće razlike u učinkovitosti izvedbe između odbojkaša i odbojkašice vrhunske kvalitete („Olympic-level"). Uzorak entiteta bilo je 1591 (644 – M i 947 – Ž) sekvenci dizanje lopte – smeč u kontranapadu, uzetih sa utakmica zadnje faze olimpijskog turnira 2004. Sekvence su bile ocjenjivane skalom 1 – 5 od strane 3 trenera eksperta. Rezultati su pokazali značajnu korelaciju izvedbe smeča i izvedbe dizanja lopte i to kod oba spola. Učinkovitost izvedbe u kompleksu 2 je slična i kod odbojkaša i kod odbojkašica. Primjenu u praksi autori navode kao smjernice u treningu, odnosno smečeri bi trebali uvježbavati smečiranje u uvjetima kada dizač lošije digne loptu, kako bi njihova izvedba bila u manjoj zavisnosti od izvedbe dizača.

Afonso, Mesquita, Marcelino i Silva (2010) analizirali su neke od varijabla koje opisuju odbojkaški susret, a koje bi mogle ograničiti taktičke akcije dizačica u ženskoj odbojci te utjecati na njihove ishode za vrijeme susreta. Šest susreta Svjetskog prvenstva za odbojkašice 2006 bilo je analizirano prema sustavu kategorija koristeći ponavljajuću opservacijsku metodologiju, odnosno tehniku sekvencionalne usporene analize. Tempo napada pokazao se kao ključna varijabla taktičkih akcija kod dizačica. Akcije sa zatvorenim blokovima prema protivničkim ekipama, dizanje lopte u idealnu zonu kroz skok, simulacija napada srednjeg napadača i predviđanje bloka, izvedeno uz maksimalnu koncentraciju na definiranu strategiju igre, najviše su dolazili do izražaja kod brzih napada. To posljedično dovodi do slabljenja protivničkog bloka. Otvorene formacije bloka, primanja u zoni 4 i 1, dizanje u neidealnim zonama, izostajanje simulacije napada od strane srednjeg napadača te nepredviđanje bloka (strategija „pročitaj i reagiraj") poticali su spore napade, koji su, pak, poticali vezani blok kod protivničkih ekipa. Učinkovitost napada pokazala se nezavisnom od akcija dizačica, iako je ona uvelike utjecala na tip bloka kod protivničkih ekipa. Stoga se može zaključiti da analiza susreta pruža uvid u aspekte igre uključujući taktičke varijante kod vrhunskih sportaša.

Castro i Mesquita (2010) utvrđivali su koje determinante mogu predvidjeti tempo smeča u procesu kontranapada. Uzorak entiteta bila je 881 akcija koje su uzete s 28 utakmica odigranih na Svjetskom prvenstvu 2007. Za analizu podataka koristila se multinominalna logistička regresija. Varijable tip obrane polja, učinkovitost obrane polja i zona dizanja lopte su pokazale

statistički značajan utjecaj na tempo smeča. Obrana polja bez svih opcija napada i obrana polja s prizemljenjem smanjuje vjerojatnost brzog tempa napada. Veća učestalost obrane polja bez svih opcija napada je moguće objašnjenje velike učestalosti neprihvatljive zone za dizanje lopte koja za posljedicu ima smeč sporijim tempom. Stoga se može zaključiti da povećanje uspješnosti obrane polja te stabilizacija tipa obrane polja ima za posljedicu dizanje lopte iz prihvatljive i izvrsne zone što u konačnici povećava učestalost izvedbe smečeva brzim tempom.

Araujo, Castro, Marcelino i Mesquita (2010) utvrđivali su povezanost izvedbe protivničkog bloka (početna pozicija blokera na terenu i broj igrača u bloku) s time kojeg je smečera odabrao dizač za napad i to u vrhunskoj muškoj odbojci. Analizirano je ukupno 4531 sekvenci iz 97 setova odigranih od strane 12 ekipa na Svjetskom prvenstvu 2007. Za utvrđivanje povezanosti među varijablama korišten je hi-kvadrat test. Rezultati su pokazali da su najčešće korištene varijante bloka: početna pozicija blokera na terenu kada vanjski blokeri stoje blizu srednjeg blokera („pinched" blok) te izvedeni dvojni blok. Najčešće korišten smečer je bio korektor (desna strana – zone 1 i 2). Ovo istraživanje je pokazalo značajnu povezanost početne pozicije blokera na terenu i smečera kojeg dizač odabire za napad. Utvrđen je silazni trend u smečevima srednjeg napadača kada protivnikovi krajnji blokeri stoje blizu srednjeg blokera („pinched") te uzlazni trend u smečevima korektora s desne strane terena i „pinched" bloku u zoni 2. Potvrđena je i značajna povezanost smečera s brojem igrača u bloku: srednji napadač najčešće smečira na individualni blok, korektor najčešće smečira na dvojni blok, a smečer iz zone 4 najčešće smečira na dvojni i trojni blok. Ovakvi rezultati sugeriraju da se početna pozicija protivničkih blokera u terenu uzima u obzir prilikom dizačevog odlučivanja kojem smečeru će dignuti loptu. Isto tako, dizač pokušava iskoristiti karakteristike smečera (njegove sposobnosti i znanja za osvojiti bod) i zonu iz koje smečiraju s ciljem otežavanja protivnikovu bloku. Ovo istraživanje pokazuje da je vrhunska muška odbojka karakterizirana konstantnim promjenama i prilagodbama dizačevih taktičkih odluka te isto tako i taktike odgovora bloka na smeč. Ovakvi se trendovi moraju uzeti u obzir u trenažnom procesu pripreme smečera i blokera za najučestalije situacije u natjecanju te isto tako kako bi kreirali bolja i primjerenija rješenja situacijskih problema u igri.

Costa, Mesquita, Greco, Ferreira i Moraes (2010) proveli su istraživanje o povezanosti između tempa smeča, vrste smeča i učinka smeča kod visoko kvalitetnih odbojkaša juniorskog uzrasta. 1191 akcija smeča sa Svjetskog juniorskog prvenstva je analizirana u svrhu ovog istraživanja. Autori su pokušali utvrditi povezanost tempa i vrste smeča s učinkom tog istog

napada. Rezultati su pokazali da je najčešći učinak smeča bod, a veća učestalost boda je bila nakon brzih i jakih napada (jer se tako najučinkovitije svladaju protivnikovi obrambeni sustavi).

Quiroga, Garcia-Manso, Rodríguez-Ruiz, Sarmiento, De Saa i Moreno (2010) istraživali su povezanost između igračkih pozicija odbojkašica i karakteristika njihovih izvedenih servisa. Uzorak entiteta je bilo 1300 izvedenih servisa uzetih od 8 ekipa koje su se natjecale za „final four" Europske lige. Varijable su bile: tip servisa, brzina na kraju, područje izvedbe servisa, zona u koju je upućen servis i učinkovitost servisa te naravno igračka pozicija servera. Rezultati su pokazali značajnu povezanost između igračke pozicije i tipa servisa, brzine, područja izvedbe servisa i učinkovitosti servisa. Najveća je povezanost utvrđena s područjem izvedbe servisa, vjerojatno iz razloga što server mora u što kraćem vremenu napraviti tranziciju u zonu u kojoj se brani od protivnokova napada. Dizači i korektori su najčešće servirali iza zone 1 (100 % i 80 %), zone koju brane nakon servisa. Slično, srednji blokeri su servirali najčešće iza zone 5 (47 % servisa), zone koju oni brane nakon servisa.

Bergeles i Nikolaidou (2011) istraživali su učinak izvedbe dizača i tempa kojim je lopta dignuta na natjecateljski učinak smeča u Kompleksu I kod vrhunskih odbojkaških ekipa. Uzorak entiteta je bilo 30 utakmica iz kojih su analizirane sekvence dizanje lopte – smeč. Varijable su bile: učinkovitost dizača (0 – 4), tempo napada (1 – 3) te učinkovitost napada (0 – 4). Analiza je pokazala da u slučajevima kada je učinak izvedbe dizača 3 ili 4 veći je postotak dignutih lopti za smeč 1. i 2. tempom, a koje opet s druge strane statistički značajno povećavaju učinak izvedbe smeča na 3 ili 4 te time češće osvajaju bod. Razlog je tome što se skraćivanjem vremena potrebnog za organizaciju i izvedbu napada, smanjuje i vjerojatnost spajanja protivnikovog dvojnog ili trojnog bloka.

Espa, Vavassori, Rodriguez i Ortiz (2011) proveli su istraživanje o utjecaju skok-servisa na fazu napada kod odbojkaša mlađih dobnih kategorija. U svrhu istraživanja analizirana je 2021 akcija tijekom Prvenstva Španjolske za odbojkaše ispod 14 godina. Promatrana je povezanost između prijema servisa nakon skok-servisa i mogućnosti organizacije napada nakon njega, zatim vrstu te-ta elementa kojim se završava (osvaja) bod te povezanost vrste tehnike servisa i krajnjeg rezultata nadigravanja. Rezultati su pokazali smanjenu učinkovitost organizacije napada nakon prijema lopte nakon skok-servisa te samim time otežano postizanje boda smečom. Ali autori nisu pronašli razlike između tehnike izvođenja servisa i rezultata pojedinačnog nadigravanja (osvojen ili izgubljen). Autori su na temelju dobivenih rezultata

doveli u pitanje primjerenost tehnike skok-servisa za ovu dob jer kod seniorskog uzrasta dokazan je pozitivan utjecaj skok-servisa na krajnji rezultat.

Costa, Mesquita, Greco, Ferreira i Moraes (2011) utvrđivali su povezanost između servisa i prijema servisa i učinka napadačkog sustava kod odbojkaša juniorskog uzrasta. Analizirano je 11 utakmica s ukupno 781 napadačkom akcijom. Rezultati su pokazali da je bod nakon napadačke akcije znatno učestaliji nakon protivnikova servisa tehnikom skok-servisa s gornjom rotacijom lopte i nakon vlastitog prijema servisa na način koji omogućuje sve varijante napada. U suprotnosti s ovim, napad koji nije omogućio sve varijante napada pojavljivao se znatno rjeđe nego što se očekivalo nakon skok-servisa. Zaključak je bio da ekipe pri odabiru tehnike servisa trebaju uzeti u obzir da snažni servisi znatno smanjuju učinkovitost protivnikovih napadačkih akcija.

Afonso i Mesquita (2011) utvrđivali su povezanost koja bi omogućila do određene mjere predviđanje ishoda, a odnosi se na povezanost bloka i učinkovitost smeča. Uzorak je bilo 650 sekvenci uzetih sa 6 utakmica Svjetskog prvenstva 2006 za odbojkašice. Rezultati su pokazali da najvažnije na što bi blokeri trebali usmjeriti pažnju je raspoloživost protivnikovog srednjeg napadača za brze napade. U skladu s predviđajućom strategijom bloka, srednji napadač može izvesti i napad iza leđa dizača koji smanjuje vjerojatnost postizanja boda u usporedbi s onim ispred dizača. Zaključak je da će učinkovita raspoloživost igrača da izvede određenu akciju te isto tako i tip te raspoloživosti, proizvesti različite tipove strategija kao odgovor protivnikovoj akciji. To može biti da igrač ili reagira ili sačeka ili čak mnoštvo specifičnih reakcija koje pokazuju namjeru iščekivanja. Autori na kraju savjetuju da bi i ovo istraživanje to trebalo uzeti u obzir kao nove i posebne oblike raspoloživosti i kretnji iščekivanja, osiguravajući time dublji pogled na dinamiku igre.

Afonso, Esteves, Araujo, Thomas i Mesquita (2012) utvrđivali su prediktore koji utječu na određivanje zone dizanja lopte (zona iz koje dizač nakon prijema diže loptu smečeru) nakon prijema servisa, odnosno u Kompleksu I. Entiteti čine 116 nadigravanja koja u sebi imaju potrebni slijed akcija: uspješan servis – uspješan prijem servisa. Kriterijska varijabla je Zona dizanja, a prediktorske su: server, tip servisa, smjer servisa, dužina servisa, primač servisa, tip prijema i zona prijema. Nominalna regresijska analiza je pokazala koje kategorije varijabli utječu na lošiju izvedbu dizanja lopte. To su: protivnikov skok-servis, protivnikov srednji bloker kao server, dugačak servis na 7 – 9 m, prijem servisa u zoni 4 i prijem servisa prstima.

Prijem servisa od strane libera povećava vjerojatnost uspješne izvedbe dizanja lopte smečeru, dok varijabla Smjer servisa nema statistički značajan utjecaj.

Costa, Afonso, Brant i Mesquita (2012) istraživalisu razlike između odbojkaša i odbojkašica mlađih dobnih kategorija u kompleksu igre, tipu servisa, tempu napada, tipu napada i učinkovitosti napada. Analizirano je 11 utakmica odbojkašica i 8 utakmica odbojkaša odigranih na Svjetskom prvenstvu 2007. Analiza je pokazala razlike u tipu servisa, tipu napada i tempu napada. Kod djevojčica je utvrđena predominacija servisa sa zemlje, prebačenih lopti u napadu te napada sporijeg tempa što je u konačnici rezultiralo pojavom znatno većeg broja kontranapada.

Quiroga, Rodrigez-Ruiz, Sarmiento, Muchaga, Da Silva Grigoletto i Garcia-Manso (2012) utvrđivali su najvažnije faktore koji utječu na servis u vrhunskoj ženskoj odbojci i to na uzorku od 1300 servisa. Faktorska je analiza izlučila 4 faktora iz ukupno 12 varijabli. Najvažniji faktor je Tehničke karakteristike servisa (tip servisa i brzina), zatim slijedi Protivnikova tehnika, taktika i pozicija na terenu (kod prijema). Treći faktor je Tehničko-taktička izvedba servera, a posljednji je Stadij utakmice i rezultat (različit je rizik). Sva četiri faktora obuhvaćaju oko 58 % ukupne varijance varijabli.

Dosadašnja su istraživanja o strukturi odbojkaške igre i povezanosti izvedbe faza odbojkaške igre utvrđivala međusobne povezanosti situacijske uspješnosti faza odbojkaške igre te tehničkih i taktičkih varijanti pojedinih elemenata izvedenih unutar faza. Utvrđena je visoka povezanost uspješnosti između faza i/ili odabranih tehnika izvedenih elemenata i/ili taktičkih varijanti istih. Skok servis je najuspješnija i najčešće korištena tehnika servisa. Uspješnost prijema servisa u velikoj mjeri omogućuje sve opcije napada, određuje tempo napada (tendencija je što brži napad) te njegovu uspješnost. Prijem servisa je u zavisnosti od zone prijema servisa, specijalizacije igrača koji ga je primio pa čak i od specijalizacije protivničkog igrača koji je servis izveo. Dizanje lopte, odnosno igrač u napadu i tempo napada su u zavisnosti od zone u kojoj se nalazi dizač (zone stražnjeg ili prednjeg polja), a najkorištenija tehnika je vršno odbijanje lopte. Pozicije u terenu protivničkih blokera određuju igrača kojeg dizač odabire za smeč. Smeč je najuspješnija faza odbojkaške igre. Što su brži i snažniji to su uspješniji, a svaki kontakt s blokom mu smanjuje uspješnost. Najviše smečeva je izvedeno iz zone 4. Taktika bloka (broj igrača u bloku, unaprijed određen blok i sl.) je povezana s uspješnosću bloka te time i obrane polja. Zona iz koje smečer smečira određuje broj protivničkih igrača u bloku. Najčešće korištena tehnika u obrani polja je podlaktično odbijanje lopte. Nadalje, obrana polja kao i

prijem servisa određuje uspješnost smeča u kontanapadu. Čak je utvrđeno da i tip obrane polja može odrediti tempo smeča u kontranapadu. Dosadašnja istraživanja također su utvrdila i razlike između različitih rangova kvalitete, između muške i ženske odbojke i sl.

2.3. Istraživanja o povezanosti izvedbe faza odbojkaške igre s rezultatom u setu/utakmici

Eom i Schutz (1992) proučavali su karakteristike igre vrhunskih odbojkaških ekipa. Konkretnije, utvrđivali su razlike u učinkovitosti dizanja lopte i smeča u procesu napada i procesu kontranapada, detektirali promjene u karakteristikama igre kao funkciji ekipne učinkovitosti te utvrđivali najbolji prediktor ili skup prediktora uspjeha odbojkaške ekipe. Analizirali su uzorak od 72 odbojkaške utakmice s Međunarodnog odbojkaškog kupa za muškarce. Rezultati su pokazali razlike u ishodu utakmice kada su se bolje izvodile faze u procesu kontranapada, dok su najbolji prediktori za uspjeh bili blok i smeč.

Papadimitriou, Pashali, Sermaki, Mellas i Papas (2004) su istraživali utjecaj izvedbe prijema servisa na napadačke akcije i strategiju dizača i u konačnici cijele ekipe. Analizirano je 36 utakmice 1. grčke odbojkaške lige. Analiza je pokazala da kvaliteta izvedbe prijema servisa formira napadačke akcije i strategiju dizača, ali u konačnici nije imala utjecaj na njegovu učinkovitost prema smečerima i time na napadačku strategiju ekipe. Dapače, zaključak je da se na osnovu prijema servisa nikako ne može predvidjeti strategija napada ekipe te time ni njihova učinkovitost.

Palao, Pashali, Sermaki, Mellas i Papas (2004) su utvrđivali povezanost izvedbe pojedinih faza odbojkaške igre u odbojci s kvalitetom ekipe te razlike među njima između ženskih i muških ekipa. U tu svrhu analizirane su 33 utakmice odbojkaša i 23 utakmice odbojkašica s olimpijskog turnira u Sidneyu 2000. Kvaliteta ekipe definirana je konačnim rangom na turniru, rang 1 : 1 – 4 mjesto, 2 : 5 – 8 i 3 : 9 – 12 mjesta. Rezultati su pokazali da muške ekipe višeg ranga imaju bolju učinkovitost smeča i bloka, a ženske bolju učinkovitost smeča. Utvrđeno je i da i ženske i muške ekipe višeg ranga demonstriraju redukciju pogrešaka u prijemu servisa, smeču, bloku i obrani polja.

Rocha i Barbanti (2006) utvrđivali su karakteristike početnih sekvenci (akcije izvedene u procesu napada) u odbojkaškom nadigravanju. Uzorak entiteta bilo je 3471 sekvenca izvedenih akcija u procesu napada, uzetih s 20 utakmica vrhunskih Brazilskih ekipa. Regresijska analiza je izdvojila učinkovitost bloka, učinkovitost servisa i pogreške smeča kao varijable koje omogućuju predviđanje ishoda seta (pobjeda – poraz) ekipe u 77,92 % pokušaja. Blok je bila

prva varijabla koju je analiza uključila u model, uspješno predviđajući ishod u 72,73 % pokušaja. To stavlja naglasak na važnost ishoda u konfrontaciji smeč × blok zbog postizanja pozitivnog konačnog rezultata utakmice.

Zetou, Tsiggilis, Moustakidis i Komninakidou (2006) utvrđivali su karakteristike odbojkaške igre u kompleksu 2 te koje faze igre su odlučujuće hoće li ekipa pobijediti u utakmici ili izgubiti te isto tako utjecaj na konačan poredak ekipa. Analizirano je 38 utakmica olimpijskog turnira. Svaka faza igre je ocjenjivana na skali 1 – 5. Od 5 varijabli za fazu Servis dvije su varijable bile statistički značajne kao diskriminirajuće i to Prijem servisa protivnika i As. Zanimljivo je da nijedna od 3 varijable za fazu Obrana polja i nijedna od 4 varijable za Blok nije značajno diskriminirala pobjedničke od poraženih ekipa.

Zetou, Moustakidis, Tsiggilis i Komninakidou (2007) utvrđivali su karakteristike odbojkaške igre u Kompleksu I te koje faze igre su odlučujuće hoće li ekipa pobijediti u utakmici ili izgubiti te isto tako utjecaj na konačan poredak ekipa. Analizirano je 38 utakmica olimpijskog turnira. Svaka faza igre je ocjenjivana skalom 1 – 5. Od 5 varijabli za fazu Servis samo je As bio statistički značajan. Od 5 varijabli za varijablu Napad nakon prijema samo 2 varijable, Odličan prijem – napad 1. tempom i Dobar prijem – napad visokom loptom, su statistički značajno diskriminirale pobjedničke od poraženih ekipa.

Marcelino, Mesquita i Afonso (2008) utvrđivali su razinu izvedbe servisa, bloka i smeča te povezanost tih rezultata s rangom ekipe na tablici u Volleyball World League 2005. Razina izvedbe ove tri faze igre se mjerila i apsolutno (ukupan broj uspješnih i neuspješnih izvedbi) i relativno (koeficijent izvedbe, postotak usješnih i neuspješnih izvedbi). Smeč se pokazao kao najbolji prediktor uspjeha, ali samo u svojim relativnim vrijednostima, isto tako i ukupan broj bodova blokom po utakmici. Najveći su utjecaj na krajnji rang na tablici imale varijable broj servis grešaka i postotak aseva. Najbolje ekipe imaju veći broj pogrešaka na servisu, ali isto tako i aseva. To bi se moglo objasniti taktikom izvedbe riskantnijih servisa.

Marcelino, Mesquita, Palao i Sampaio (2009) utvrđivali su vjerojatnost osvajanja svakog pojedinačnog odbojkaškog seta s obzirom na mjesto utakmice (domaći ili gostujući teren). Također je u interesu istraživača bilo utvrditi varijacije u osvajanju setova (1. – 5.) kao zasebnih cjelina jer se iz nekih istraživanja razvila teorija da ekipa koja bolje otvori utakmicu češće na kraju i pobjeđuje. Odnosno interes je utvrditi postoji li hijerarhija u važnosti osvajanja pojedinih setova tj. je li utjecaj domaćeg terena veći u različitim setovima (početak, sredina, završetak).

Za ovo istraživanje uzeta je populacija od 275 setova iz Svjetske seniorske lige za muškarce u 2005. godini. Ukupno je analizirano 65949 akcija. Varijable u kojima su analizirani setovi su sljedeće: 1. Rezultat seta (osvojen, izgubljen) 2. Mjesto utakmice (domaći teren, gostujući teren) 3. Redni broj seta (1., 2., 3., 4., 5.) 4. Pokazatelji izvedbe. Pokazatelji izvedbe mjereni su za servis prijem servisa, smeč, blok i dizanje u sladu s utjecajem na nadigravanje (bod, nastavak igre i greška). Također su izračunati koeficijenti izvedbe po zadanim formulama za dvije skupine faza odbojkaške igre: servis, smeč, blok te prijem, dizanje, obrana polja. Kao reprezentativan uzorak entiteta uzeta su 34 seta koje su analizirali neovisni stručnjaci. Podatci su opisani deskriptivnom statistikom. T-testom za nezavisne uzorke su analizirane razlike u koeficijentima izvedbe za svaki tim između utakmica na domaćem i gostujućem terenu. Pokazatelji izvedbe su korišteni u regresijskoj analizi kao prediktori rezultata seta, osvojen ili izgubljen. Rezultati razlika u izvedbi (sumarno za sve setove) na domaćem i gostujućem terenu pokazuju statistički značajne razlike u servisu, prijemu servisa, dizanju i smeču (očekivano u korist domaćeg terena) dok u bloku i obrani polja nema značajne razlike. Analizirajući posebno po setovima dobivene su sljedeće razlike: 1. set – smeč i blok, 2. set – nema razlike, 3. set – prijem servisa, 4. set – servis, 5. set – prijem servisa. Rezultati također pokazuju da je osvajanje seta značajno povezano s Pokazateljima izvedbe. Analiza vjerojatnosti osvajanja seta na domaćem terenu pokazala je da ona varira ovisno o rednom broju seta, odnosno ekipa na domaćem terenu ima znatno veću vjerojatnost osvajanja 1., 4., a ponajviše 5. seta. Ranije je već dokazano da percepcija društvene podrške smanjuje negativne učinke stresa i tjeskobe kod domaćina te se može objasniti povećana vjerojatnost osvajanja seta u presudnim trenucima. Zaključak bi bio da saznanja o varijablama u kojima su pronađene značajne razlike u pojedinim setovima mogu biti od velike pomoći u koncentriranju resursa na izvedbu konkretnih faza. Npr. u 3. setu (prva prilika osvajanja utakmice) i u 5. setu (posljednja prilika osvajanja utakmice) varijabla koja ima ključni značaj je prijem servisa (bez njega nema dobre organizacije napada, a dobra je izvedba uglavnom pod negativnim utjecajem stresa

Monteiro, Mesquita i Marcelino (2009) utvrđivali su povezanost uspješnosti obrane polja i smeča u fazi tranzicije odnosno u fazi kada ekipa želi promjenu protivnikovog servisa i to kod odbojkaša vrhunske kvalitete te isto tako i povezanost s ishodom seta. Ukupan uzorak entiteta bila je 4351 sekvenca igračkih akcija uzetih s utakmica završne faze Svjetskoga prvenstva 2007 za odbojkaše. Za povezanost među varijablama korišten je hi-kvadrat test. Pouzdanost se pokazala ispod minimuma koji se može naći naveden u literaturi. Rezultati su pokazali značajnu povezanost između ishoda dizanja lopte i uspješnosti smeča. Ekipe koje pobjeđuju imaju manje

pogrešaka te imaju veću uspješnost u procesu kontranapada. Rezultati također pokazuju da uspješnost obrane polja nije značajno povezana s ishodom seta. Uspješnost smeča je u visokoj zavisnosti od uspješnosti obrane polja s obzirom da je frekvencija bodova smečom bila veća nakon izvrsno izvedenog smeča dok je obrana polja koja nije omogućavala sve opcije napada bila povezana sa smečom nakon kojeg je slijedio nastavak nadigravanja. Preporuka je za daljnja istraživanja da bi trebalo uključiti i blok i dizanje lopte u utvrđivanje međusobne povezanosti, a isto tako i povezanosti s ishodom seta.

Drikos, Kountouris, Laios i Laios (2009) utvrđivali su koji od dva načina definiranja pokazatelja situacijske učinkovitosti odbojkaške igre bolje predviđa (bolje je povezan) učinkovitost ekipe. Izgubljeni servis, as, bod smečom, greška smeča i bod blokom varijable su za koje se smatra da su presudne u određivanju učinkovitosti ekipe, prvenstveno jer izravno dovode do osvojenog (ili izgubljenog) boda. Podatci su prikupljeni sa svih utakmica muške A1 grčke odbojkaške lige 2005./2006. Učinkovitost je ekipe bila određena kao omjer osvojenih setova i ukupno odigranih setova. Prvi način definiranja pokazatelja situacijske učinkovitosti je bilo gore navedenih 5 varijabli: izgubljeni servis, as, bod smečom, greška smeča i bod blokom. Drugi način je bio definiranje dva (izvedena) koeficijenta učinkovitosti: 1. Učinkovitost servisa (omjer izgubljenih servisa s asevima; koeficijent treba biti što manji) 2. Učinkovitost smeča (bod smečom / smeč greška + bod blokom). Rezultati su pokazali da su dva izvedena koeficijenta učinkovitosti bolji prediktori učinkovitosti ekipe. Vodećim ekipama koeficijent Učinkovitost servisa iznosio je oko 2, a Učinkovitost smeča oko 3.

Patsiaouras, Charitonidis, Moustakidis i Kokaridas (2009) utvrđivali su koje faze odbojkaške igre i koji tehnički elementi te njihova izvedba imaju najbolju predikciju ishoda utakmice. Uzorak entiteta bile su utakmice jedne od kvalifikacijskih skupina za Svjetsko prvenstvo. Analiza je pokazala da smeč greške, asevi skok servisom, greške I. tempa najbolje razlikuju pobjednike od poraženih dok uspješna izvedba smeča I. tempom i smeča nakon prijema najbolje razlikuje ekipe koje su se kvalificirale od onih koje nisu.

Patsiaouras, Moustakidis, Charitonidis i Kokaridas (2011) detektirali su neke od faza odbojkaške igre i to servis, prijem servisa i smeč te koji od tih faza razlikuju pobjedničke od poraženih ekipa. Uzorak entiteta bilo je 29 odbojkaških utakmica koje su odigrane na Olimpijskim igrama u Pekingu 2008. Analiza je pokazala značajne razlike u ukupnom broju servisa, bodovima na servisu, ukupnom broju primljenih servisa, izvrsno primljenom servisu, greškama na prijemu servisa, greškama u napadu i blokiranim napadima. Zaključak je na kraju

da se u trenažnom procesu treba staviti naglasak na napadački pristup igri, povećanjem uspješnosti servisa i bloka.

Rodriguez-Ruiz, Quiroga, Miralles, Sarmiento, De Saa i Garcia-Manso (2011) analizirali su faze koje u igri dovode izravno do boda (servis, napad, blok i greška protivnika) te kakav utjecaj imaju na osvajanje boda i ishod utakmice. Analizirano je 168 setova Europskog prvenstva za odbojkaše 2009. 132 seta su završila s 25 bodova, 27 s više od 25 bodova, a 9 je bilo tie-break setova (5. set). Smeč se pokazao kao faza igre kojom se osvaja najviše bodova, ali u setovima koji su bili neizvjesniji ishodom, blok se pokazao kao faza igre koja je razlikovala osvojen ili izgubljen set. Broj grešaka ekipa znatno je manji na ovom rangu igranja odbojke, a broj bodova osvojenih servisom gotovo su podjednaki za sve ekipe.

Castro, Souza i Mesquita (2011) utvrđivali su indikatore izvedbe smeča u kompleksu 2 kojima bi se mogla predvidjeti njegova učinkovitost. Analizirano je 28 utakmica Svjetskog kupa 2007. Učinkovitost smeča se pokušala predvidjeti na temelju tipa smeča, tempa smeča i broju blokera. Analiza je pokazala da snažni i brzi (tempo I) smečevi značajno povećavaju njegovu učinkovitost. Prevalencija smečeva 3. tempom te protivnikovog dvojnog i trojnog bloka smanjuje učinkovitost napada u kompleksu 2. No unatoč nepovoljnim uvjetima, na ovoj razini kvalitete, smečeri uspijevaju izvesti snažne smečeve i osvojiti bod smečom.

Costa, Ferreira, Junqueira, Afonso i Mesquita (2011) identificirali su determinante učinkovitosti taktike napada. Uzorak entiteta bilo je 1191 akcija napada, 435 obrane polja i 863 prijema servisa uzetih s 11 utakmica Svjetskog prvenstva za juniore 2007. Multinominalnom regresijskom analizom utvrđivali su utjecaj učinka prijema servisa, obrane polja, tempa napada i tipa napada na učinkovitost napada (smeča). Rezultati su pokazali da snažni smečevi povećavaju vjerojatnost osvajanja boda i u procesu napada i u procesu kontanapada. Što se tiče „timinga“, smečevi 1. tempa povećavaju vjerojatnost osvajanja boda u procesu kontranapada. Zaključak je na kraju da vrhunski juniorski odbojkaši teže napadačkom načinu igre putem snažnih i brzih smečeva.

Marcelino, Mesquita i Sampaio (2011) utvrđivali su učinak kvalitete protivnika i status utakmice na izvedbu faza odbojkaške igre koja je određena procjenom njihove povezanosti s blokom, smečom, servisom i dizanjem lopte (zadacima, prostorom, igračima, uspješnošću). Uzorak entiteta bilo je 25 utakmica Svjetskog kupa 2007. Utakmice su razvrstane klaster analizom u razrede kvalitete: High – visoka, Intermediate – srednja i Low – niska. Status

utakmice je određen razlikom između osvojenih bodova i odigranih nadigravanja. Multinominalna regresijska analiza pokazala je povezanost sa statusom utakmice sljedeće varijable: smjer dizanja lopte i tip bloka (High : High); igrač na smeču i tip bloka (Low : Low); tip servisa, tip bloka i učinkovitost servisa (High : Low). Rezultati pokazuju da ekipe više riskiraju u nebalansiranim situacijama te također pokazuju da ekipe manje riskiraju u situacijama koje su rezultatski izbalansirane i to bez obzira vode li u datom trenutku ili sustižu bodovnu razliku. Stoga se može zaključiti da interakcija kvalitete ekipa koje igraju utakmicu utječe na njihovu strategiju igre.

Pena, Rodrigez-Guerra, Busca i Serra (2013) utvrđivali su koji faktori bolje predviđaju pobjedu ili poraz u vrhunskoj muškoj odbojci. Uzorak entiteta bilo je 125 utakmica odigranih u Prvoj španjolskoj ligi sezone 2010./2011. Varijable su bile: ishod utakmice, kategorija ekipe, domaći ili gostujući teren, bodovi postignuti u „break point" fazi, broj servis grešaka, broj aseva, broj grešaka prijema servisa, postotak pozitivnih prijema servisa, postotak izvrsnog prijema servisa, učinkovitost prijema, broj smeč grešaka, broj blokiranih smečeva od strane protivnika, broj bodova smečom, postotak bodova smečom, učinkovitost smeča, broj izvedenih blokova obaju ekipa. Rezultati su pokazali sljedeće varijable kao značajne prediktore pobjede ili poraza, a to su: kategorija ekipe, bodovi postignuti u „break point" fazi, broj grešaka prijema servisa i broj blokiranih smečeva od strane protivnika. 6,7 puta veću vjerojatnost pobjede u utakmici imaju ekipe visokog ranga. Svaki dodatni bod osvojen u kompleksu 2 povećava vjerojatnost pobjede 1,5 puta. Svaka pogreška u prijemu servisa i svaki smeč blokiran od strane protivnika smanjuje vjerojatnost pobjede 0,6 i 0,7 puta.

Silva, Lacerda i Joao (2013) analizirali su u kojoj mjeri uspješnost pojedinih faza odbojkaške igre razlikuje ishod utakmice, pobjedu ili poraz, kada se dizač nalazi u prednjoj liniji tj. zonama 2, 3 i 4. U tu svrhu je analizirano 24 utakmice Svjetskog prvenstva za odbojkaše u Italiji 2010. Kanonička analiza je pokazala koje varijable razlikuju ishod utakmice u gore navedenim rotacijama ekipa, a to su: bod na servisu, servis greška, izvrsno dizanje lopte, greška dizanja lopte, smeč greška, izvrsna obrana polja i greška promjene servisa. Rezultati su također pokazali da poražene ekipe imaju lošu izvedbu napada, promjene servisa, servisa i elemenata distribucije lopte te samim time nisu u mogućnosti kvalitetno organizirati napadačke akcije.

Silva, Lacerda i Joao (2014) utvrđivali su koje faze odbojkaške igre diskriminiraju pobjedu i poraz u rotacijama kada se dizač nalazi u obrani (zone 1, 6 i 5). Uzorak entiteta bilo je 49 utakmica odbojkaša odigranih u različitim polufinalima 2010 – 2012 (Svjetsko prvenstvo,

Europska liga, Europsko prvenstvo, Svjetski kup, Svjetska liga, Olimpijske igre). Rezultati su pokazali da greška prijema, bod u kontranapadu, greška dizanja i bod smečom su varijable koje diskriminiraju pobjednike od poraženih u rotacijama kada je dizač u zonama 1, 6 i 5. Najčešće, postignuti uspjeh u „bod smečom“ i „bod u kontranapadu“ često predviđaju pobjedu kao ishod.

Silva, Lacerda i Joao (2014) utvrđivali su koje faze odbojkaške igre razlikuju pobjedničke ekipe od poraženih. Uzorak entiteta su bile 24 utakmice sa Svjetskog prvenstva 2010. Rezultati diskriminacijske analize pokazali su da Servis bod, Prijem greška i Blok greška razlikuju pobjedničke od poraženih ekipa. Štoviše, Servis bod je varijabla koja se najviše dovodi u vezu s pobjedom ekipe. Autori savjetuju trenerima povećanje učinkovitosti servisa kao jedan od prioriteta u treningu.

Costa, Afonso, Barbosa, Coutinho i Mesquita (2014) utvrđivali su utjecaj kvalitete prijema servisa, tempa smeča i tipa bloka na učinkovitost smeča i tip smeča u vrhunskoj ženskoj odbojci. Uzorak entiteta bilo je 18 utakmica (3 od svake ekipe) odigranih u Brazilskoj Super ligi za odbojkašice 2011./2012. Bilo je ukupno analizirano 2348 akcija napada. Primijenjene su dvije odvojene multinominalne logističke regresije kako bi se konstruirao skup prediktorskih varijabli (njihove kategorije) koje objašnjavaju učinkovitost smeča te tip smeča. Varijable su bile Prijem servisa, Tip bloka i Tempo smeča. Rezultati su pokazali da su greške napada povezane s dvojnim blokom dok su smečevi koji su rezultirali nastavkom igre povezani s dvojnim i trojnim blokom. S druge strane prijem servisa koji je omogućavao sve opcije napada i snažni napadi (smečevi) reducirali su kontinuitet igre. Zaključno na kraju, tempo napada je bio u negativnoj korelaciji s kvalitetom dizanja lopte, sugerirajući da sporiji napadi omogućuju smečeru ipak nešto više vremena da se pripremi i proizvede odgovarajući trenutak za izvedbu smeča.

Costa, Barbosa, Freire, Matias i Greco (2014) utvrđivali su koje faze odbojkaške igre su mogući prediktori pobjede ili poraza u situaciji promjene servisa. Uzorak entiteta bilo je 18 utakmica (3 od svake ekipe) odigranih u Brazilskoj Super ligi za odbojkašice 2011./2012. Prediktorske varijable bile su: učinak prijema servisa, tip dizanja lopte, vrijeme napada, uvjeti napada, tip „opozicije“ (protivnikovog napada) i učinak smeča, a kriterijska varijabla je bila ishod seta (pobjeda ili poraz). Rezultati su pokazali da je vjerojatnost poraza rasla s greškama prijema servisa, umjerenim učinkom prijema servisa, pogreškama smeča te napadima koji omogućuju kontinuitet igre. Ovo istraživanje sugerira da su prijem servisa i učinkovitost napada

koji limitira protivnikov kontranapad ili čak osvajanje boda u napadu od izuzetne važnosti za ishod pobjede u odbojkaškoj utakmici.

Ugrinowitsch, H., Lage, Dos Santos-Naves, Dutra, Carvalho, Ugrinowitsch, A.A.C. i Benda (2014) utvrđivali su povezanost Tranzicije 1 (proces napada) s pobjedom u odbojci. Uzorak entiteta bile su utakmice s južnoameričkog juniorskog prvenstva za odbojkaše 2002. Tranzicija 1 je klasificirana kao negativna, nula ili pozitivna. Rezultati su pokazali da su ekipe koje su pobjeđivale imale veću učinkovitost u Tranziciji 1. Također je utvrđena i korelacija sa završnim rangom na turniru.

Campos, F.A.D., Stanganelli i Campos, L.C.B (2014) utvrdili su prednost igranja na domaćem terenu te utjecaj pokazatelja uspješnosti u igri (ovisno o broju seta). Uzorak entiteta bile su 132 utakmice brazilske lige za žene i 108 utakmica talijanske i to za sezonu 2011/2012. Varijable su bile pokazatelji uspješnosti (servisa, smeča, bloka te pogreške protivnika) i ishod utakmice (pobjeda ili poraz). Rezultati su pokazali utjecaj igranja na domaćem terenu (58 % pobjeda – Brazil i 56 % – Italija). Također je utvrđeno da smeč u usporedbi s ostalim fazama odbojkaške igre ima najveću povezanost s pobjedom .

Dosadašnja su istraživanja o povezanosti izvedbe faza odbojkaške igre s rezultatom u setu/ utakmici utvrđivala povezanost situacijske uspješnosti faza odbojkaške igre te tehničkih i taktičkih varijanti pojedinih elemenata izvedenih unutar faza s krajnjim ishodom seta (ili utakmice). Proces napada je u odbojci uspješniji od procesa kontranapada, ali povećana uspješnost u procesu kontranapada može razlikovati pobjedničke od poraženih ekipa. Smeč je uz blok i servis faza odbojkaške igre kojom ekipa može osvojiti bod, ali je smeč značajno uspješnija faza od bloka i servisa te njome ekipa osvoja najveći broj bodova. Smeč u procesu napada također je uspješniji od onoga u procesu kontranapada, a smeč 1. tempom je povezan s pobjedom. Pobjedničke ekipe imaju više grešaka na servisu, ali i aseva što se može objasniti taktikom riskantnijih servisa. Uspješnije ekipe imaju bolju distribuciju osvojenih bodova između smeča, servisa i bloka, a one manje uspješne osvajaju bodove uglavnom smečom.

3. PROBLEM ISTRAŽIVANJA

Različiti pokazatelji natjecateljske uspješnosti u ekipnim sportskim igrama su od izuzetne važnosti za programiranje daljnjeg procesa sportske pripreme. Pružaju trenerima ključne informacije o pojedinim fazama odbojkaške igre u kojima ekipa ima smanjenu uspješnost te eventualno informacije o mogućim uzrocima takvog stanja. Također se ne smije izostaviti veličina utjecaja pojedinih faza na krajnji rezultat. To omogućuje bolju usmjerenost treninga te optimalnu raspodjelu vremena na raspolaganju za podizanje uspješnosti faza igre koje su se pokazale manje uspješnim, osobito onih koji imaju veću povezanost s rezultatom.

U dosadašnjim istraživanjima u području odbojke autori su došli do različitih spoznaja. Prvenstveno, dokazane su umjerene do snažne povezanosti između izvedbi različitih varijanti tehničkih elemenata unutar pojedinih faza odbojkaške igre. Također su dokazene i međusobne povezanosti uspješnosti izvedbe faza odbojkaške igre te povezanosti uspješnosti izvedbe istih s rezultatom.

Kako je ranije navedeno, ponekad, iz različitih razloga, neka od sportskih pravila bivaju mijenjena kako bi se promjenili uvjeti igre. Kada je riječ o promjenama pravila, prema dosadašnjim istraživanjima, upitno je postizanje primarnog cilja promjene pravila. Također je utvrđen veliki broj mogućih posljedica promjene pravila. S obzirom na cilj koji se želio postići, posljedice mogu biti pozitivne, primjerice povećana atraktivnost za gledatelje, ali i negativne. Također su promijenjene i faze odbojkaške igre ključne za pobjedu. U sustavu u kojemu bod mogla osvojiti samo ekipa koja je servirala („side out“ sustav), smeč u kompleksu 2 imao je najveću povezanost s rezultatom. S druge strane, u aktualnom sustavu igre u kojem se bod može osvojiti i kada ekipa servira i kada prima servis („rally point“ sustav), faza odbojkaške igre koja ima najveću povezanost s rezultatom je smeč u kompleksu 1, odnosno procesu napada.

Problem ovog konkretnog istraživanja je povezanost situacijske uspješnosti pojedinih faza odbojkaške igre s rezultatom u setu te utvrđivanje kako se primjena eksperimentalnih pravila odrazila na navedenu povezanost. Time bi se primarno dobio uvid u opseg i stukturu povezanosti pojedinih faza odbojkaške igre s rezultatom u setu prema različitim pravilima. Također bi se dobio znanstveni dokaz jesu li konkretna pravila dovela do promjene u povezanosti navedenih faza s rezultatom. S obzirom na opseg promjena koje su obuhvaćene eksperimentalnim pravilima, opseg očekivanih promjena u povezanosti s rezultatom nije osobito velik. No, kada se u obzir uzmu spoznaje dosadašnjih istraživanja koje se odnose na nepredvidljivost posljedica promjene pravila, situacija se mijenja, postaje neizvjesna te je

stvorena potreba za utvrđivanjem navedenih promjena. Na kraju bi se još jednom pokazalo da se u kompleksnim sustavima kao što je odbojkaška igra ne mogu sa sigurnošću predvidjeti sve promjene koje bi se dogodile namjernom ili čak i slučajnom promjenom jednog ili više segmenata navedenog sustava. Time se stvaraju preduvjeti za potrebom kontinuiranog praćenja pokazatelja natjecateljske uspješnosti, osobito nakon promjena pravila, uvjeta natjecanja ili sl.

4. CILJ ISTRAŽIVANJA

Osnovni je cilj istraživanja utvrditi razlike u povezanosti pokazatelja situacijske uspješnosti s rezultatom između setova odigranih prema službenim i setova odigranih prema eksperimentalnim odbojkaškim pravilima.

Osnovni cilj istraživanja podijeljen je na parcijalne ciljeve:

– utvrditi povezanost pokazatelja situacijske uspješnosti s rezultatom u setovima odigranim prema službenim odbojkaškim pravilima,

– utvrditi povezanost pokazatelja situacijske uspješnosti s rezultatom u setovima odigranim prema eksperimentalnim odbojkaškim pravilima,

– analizirati razlike u povezanosti pokazatelja situacijske uspješnosti s rezultatom između setova odigranih prema službenim i setova odigranih prema eksperimentalnim odbojkaškim pravilima.

5. HIPOTEZE

- H1: Postoji povezanost pokazatelja situacijske uspješnosti s relativnom bodovnom razlikom u setovima odigranim prema službenim odbojkaškim pravilima.
- H2: Postoji povezanost pokazatelja situacijske uspješnosti s relativnom bodovnom razlikom u setovima odigranim prema eksperimentalnim odbojkaškim pravilima.
- H3: Promjene pravila će ishoditi promjene u povezanosti pokazatelja situacijske uspješnosti s relativnom bodovnom razlikom.

6. METODE RADA

6.1. Uzorak entiteta

Entitet je u ovom istraživanju bio odbojkaški set uzet s odbojkaške utakmice odigrane u Europskoj ligi za muškarce. Kako bi se izbjegla zavisnost uzorka u obzir su uzeti podatci samo jednog seta s utakmice i samo jedne ekipe. I set i ekipa su određeni slučajnim odabirom. Ukupan uzorak entiteta bio je 80 setova. Setovi su bili podijeljeni u dvije skupine: 1. Setovi odigrani prema službenim pravilima (2010. i 2011.) (n = 40) 2. Setovi odigrani prema eksperimentalnim pravilima (2013.) (n = 40).

6.2. Skup varijabli

Skup varijabli pomoću kojih se utvrđivala povezanost pokazatelja situacijske uspješnosti s rezultatom u setovima odigranim prema službenim i eksperimentalnim pravilima bio je sastavljen od ukupno 6 varijabli. Pet varijabli situacijske uspješnosti predstavljalo je situacijsku uspješnost pet faza odbojkaške igre koja je bila izražena kao koeficijent uspješnosti. Koeficijent uspješnosti za pojedinu fazu igre bio je izražen kao aritmetička sredina i to ocjena svih pojedinačnih izvedbi tehničkih elemenata u sklopu određene faze u jednom setu. Konkretno, svaka izvedba pojedinog tehničkog elementa bila je ocijenjena ocjenom (1 – 4) prema točno definiranim kriterijima uspješnosti. Nakon toga izračunata je aritmetička sredina, odnosno prosječna ocjena svih pojedinačnih izvedbi u jednom odbojkaškom setu za svaku fazu odbojkaške igre odvojeno. Takva je prosječna ocjena predstavljala koeficijent uspješnosti pojedine faze u setu.

6.2.1. Koeficijenti uspješnosti faza odbojkaške igre

Koeficijenti uspješnosti faza odbojkaške igre bili su definirani ocjenama na skali od 1 do 4. Općenito, ocjena 4 je podrazumijevala da je ekipa osvojila bod, ocjena 3 da je lopta nakon odigrane faze ostala u igri, a ekipa koja ju je izvodila stekla je određenu prednost nad protivnikom u daljnjem tijeku nadigravanja. Ocjena 2 odnosila se na situacije kada je nakon izvedbe faze protivnička ekipa stekla određenu prednost u daljnjem tijeku nadigravanja, a ocjena 1 bila je za izvedbu koja je rezultirala greškom tako da je protivnička ekipa osvojila bod. S obzirom da prijemom servisa i obranom polja ekipa ne može osvojiti bod, ocjena 4 se u te dvije faze odbojkaške igre odnosila na idealnu izvedbu. Kako je određivanje prednosti ekipi ili protivniku subjektivna procjena mjeritelja i različita je u različitih faza, potrebno je bilo za svaku fazu odbojkaške igre detaljno definirati kriterije, odnosno definirati koje situacije u igri i posljedice istih odgovaraju kojoj ocjeni.

Servis:

Ocjena 4:

- as servis
- servisi koje je protivnička ekipa odigrala na prijemu servisa tako da poslije prijema nisu uspjeli prebaciti loptu preko mreže na stranu ekipe koja je servirala

Ocjena 3:

- prijem protivnika je loš (tehničar ili neki drugi igrač mogu dignuti samo visoke lopte, ali ne 1. tempo niti kombinatornu igru)
- lopta je nakon prijema servisa protivnika otišla preko mreže na stranu ekipe koja je servirala

Ocjena 2:

- prijem protivnika je dobar ili idealan (tehničar ima više opcija za dizanje uključujući i 1. tempo)

Ocjena 1:

- greška servisa (mreža, out, prijestup)

Prijem servisa i obrana polja:

Ocjena 4:

- idealno upućena lopta prema tehničaru, tehničar ima sve dizačke opcije na raspolaganju (1. tempo, lopte na krajeve mreže, kombinatorni napad – npr. akcije 'rus', 'bugar', duple penale...)
- minimalno odstupanje od idealno upućene lopte prema tehničaru, tehničar ima većinu dizačkih opcija na raspolaganju (1. tempo, lopte na krajeve mreže, kombinatorni napad – npr. akcije 'rus', 'bugar', duple penale...)

Ocjena 3:

- lopta je upućena na način da tehničar mora napraviti nekoliko koraka iz idealne zone (2 – 4 m) da dođe do lopte ili mu je lopta preoštro ili previsoko upućena (tehničar može dignuti neke akcije 1. tempa i relativno brze lopte na krajeve, ali ne može igrati akcije kao što su 'bugar', 'rus', dupli penali...)

Ocjena 2:

- nakon prijema servisa ili obrane polja moguće je dignuti samo visoku loptu iz vrlo teške situacije
- lopta je odmah otišla na stranu protivnika

Ocjena 1:

- lopta u prijemu servisa ili obrani polja nije niti odigrana
- lopta je odigrana na način da se nakon toga nije uspjelo prebaciti loptu preko mreže na suparničku stranu

Smeč:

Ocjena 4:

- ekipa osvaja bod – protivnik nije uspio nakon smeča prebaciti loptu natrag

Ocjena 3:

- lopta je smečirana na način da protivnička ekipa ne može odigrati dobar protunapad (nezgodno im se odbila od bloka, ili su je neprecizno odigrali u polju)
- lopta je od bloka protivnika vraćena na stranu smečera tako da su je oni lako i precizno odigrali u zaštiti smeča tako da mogu organizirati dobar protunapad

Ocjena 2:

- protivnik je loptu lako i precizno odigrao u polju i ima dobar protunapad
- lopta se odbila od bloka na način da ju ekipa koja je smečirala nije uspjela precizno odigrati u zaštiti te ne može organizirati dobar protunapad (samo visoke lopte iz vrlo teške situacije ili je lopta odmah prebačena natrag preko mreže)

Ocjena 1:

- greška smeča

Blok:

Ocjena 4:

- ekipa osvaja bod

Ocjena 3:

- oštri aktivni blok koji protivnik neprecizno odigrava u zaštiti
- dobar pasivni blok koji ekipa koja blokira precizno odigrava u polju i može organizirati dobar protunapad

Ocjena 2:

- loš aktivni blok nakon kojeg protivnik precizno odigrava loptu u zaštiti i može organizirati dobar protunapad
- loš pasivni blok nakon kojeg se u obrani polja lopta neprecizno upućuje tehničaru i ne može se odigrati dobar protunapad

Ocjena 1:

- greška bloka

6.2.2. Relativna bodovna razlika

Rezultat u setu se odnosio na konačan ishod jednog odbojkaškog seta. Odbojkaški set se igra do 25 bodova, tie-break do 15, pod uvjetom da u svakom setu mora biti minimalno 2 boda razlike. Time broj osvojenih bodova može prelaziti 25 i nema gornju granicu bodova. Prema tome, bodovna razika može iznositi od 2 do 25 bodova, odnosno 15 u tie-break setu. Autor smatra da ista bodovna razlika ne predstavlja podjednak ishod seta u slučaju kada je rezultat 15 : 13, 25 : 23 ili 31 : 29. Iz tog razloga je rezultat u setu bio izražen kao relativna bodovna razlika u setu. Relativna bodovna razlika bila je izračunata na način da se ukupna bodovna razlika u setu pojedine ekipe podijelila s ukupnim brojem bodova (nadigravanja) u setu. Ako je ekipa osvojila set, relativna je bodovna razlika imala pozitivan predznak i suprotno, ako je izgubila set, relativna bodovna razlika je imala negativan predznak.

6.3. Opis prikupljanja podataka

Prikupljanje podataka izvršeno je s postojećih videozapisa odigranih odbojkaških utakmica u unaprijed pripremljene obrasce. Izvršio ga je autor ovog istraživanja koji ima višegodišnje igračko iskustvo, ima prvoligašku A trenersku licencu te višegodišnje iskustvo rada u muškoj

odbojci. Analiza pouzdanosti je provedena uz pomoć eksperta koji također ima višegodišnje igračko i trenersko iskustvo te također i iskustvo rada u prikupljanju podataka s video zapisa utakmica.

Nakon prikupljanja, podatci su unošeni u Microsoft Excel datoteke koje su bile pripremljene za daljnje analize.

6.4. Metode analize podataka

U ovom istraživanju mjeritelj je procjenjivao na subjektivan, a ne na objektivan način svaku izvedbu tehničko-taktičkog elementa unutar određene faze odbojkaške igre. Kako bi rezultati analiza bili pogodni za interpretaciju potrebno je bilo osigurati pouzdanost mjerenja. Stoga je na početku bila provedena analiza pouzdanosti kojom se utvrdio s jedne strane stupanj slaganja između prvog mjeritelja (autora istraživanja) i drugog mjeritelja (eksperta) te s druge strane stupanj slaganja dva različita mjerenja istog mjeritelja (autora istraživanja) u dvije vremenske točke (test-retest metoda). Mjerenja su provedena u vremenskom razmaku od 4 do 6 tjedana. Analiza pouzdanosti provedena je na uzorku od 6 slučajno odabranih setova, različitih za svaku analizu.

Nakon prikupljanja podataka, stupanj slaganja između dva mjerenja/mjeritelja je utvrđivan Spearmanovim koeficijentom korelacije. Nakon toga su utvrđivane razlike između podataka iz različitih mjerenja jer su, s druge strane, koeficijenti korelacije (pa tako i Spearmanov koeficijent korelacije) neosjetljivi na razlike u prosječnim vrijednostima ocjena. A upravo prosječne vrijednosti su podatci na kojima su provedene daljnje analize. Analiza kojom su se utvrđivale razlike je Wilcoxonov test za sparene uzorke.

Deskriptivni pokazatelji 5 koeficijenata uspješnosti faza odbojkaške igre i relativne bodovne razlike koji su prikazani su: aritmetička sredina (AS), standardna devijacija (SD), medijan (MED), najmanja vrijednost (MIN), najveća vrijednost (MAX) te razlika između najveće i najmanje vrijednosti (RASPON).

U skladu s ciljem istraživanja, izvršiti će se i obrada podataka koja će se odnositi na rješavanje sljedećih problema:

1. utvrđivanje povezanosti pokazatelja situacijske uspješnosti s rezultatom u setovima odigranim prema službenim odbojkaškim pravilima.

2. utvrđivanje povezanosti pokazatelja situacijske uspješnosti s rezultatom u setovima odigranim prema eksperimentalnim odbojkaškim pravilima.

3. utvrđivanje razlika u pokazateljima situacijske uspješnosti između setova odigranih prema službenim i setova odigranih prema eksperimentalnim odbojkaškim pravilima.

Rješavanje ovih problema će se izvršiti na sljedeći način:

1. Povezanost pokazatelja situacijske uspješnosti s rezultatom u setovima odigranim prema službenim odbojkaškim pravilima će se utvrđivati regresijskom analizom u kojoj će prediktorske varijable biti 5 koeficijenata uspješnosti od 5 faza odbojkaške igre, a kriterijska varijabla će biti rezultat u setu izražen kao relativna bodovna razlika. Regresijska analiza će biti napravljena na skupu setova odigranim prema službenim odbojkaškim pravilima.

2. Povezanost pokazatelja situacijske uspješnosti s rezultatom u setovima odigranim prema eksperimentalnim odbojkaškim pravilima će se utvrđivati regresijskom analizom u kojoj će prediktorske varijable biti iste kao i u prethodno navedenom regresijskom modelu, odnosno 5 koeficijenata uspješnosti od 5 faza odbojkaške igre. Kriterijska varijabla će također biti rezultat u setu izražen kao relativna bodovna razlika. Ova regresijska analiza bit će napravljena na skupu setova odigranim prema eksperimentalnim odbojkaškim pravilima. Obje će regresijske analize biti napravljene nezavisno jedna od druge.

3. Razlike u pokazateljima situacijske uspješnosti između setova odigranih prema službenim i setova odigranih prema eksperimentalnim odbojkaškim pravilima će se utvrđivati isto regresijskom analizom. Za rješavanje ovog problema, regresijska analiza će se provesti na cijelom uzorku entiteta, odnosno na setovima odigranim i prema službenim i prema eksperimentalnim odbojkaškim pravilima. Pored uključivanja svih entiteta u analizu, za potrebe ovog modela biti će uključena i dihotomna varijabla „Pravila“ (službena/eksperimentalna) i interakcije s tom varijablom. Tako će prediktorske varijable u ovom modelu, njih ukupno 11, biti: a) 5 varijabli situacijske uspješnosti b) dihotomna varijabla „Pravila“ c) 5 interakcija između situacijskih varijabli i varijable „Pravila“. Kriterijska varijabla je ista kao i u prijašnje dvije analize rezultat (relativna bodovna razlika u setu).

4. Ako se pojedinačne interakcije situacijskih varijabli s dihotomnom varijablom „Pravila“ pokažu statistički značajnima, naknadno će se usporediti rezultati iz dvaju nezavisnih regresijskih analiza provedenih za svaku skupinu setova. Usporedit će se regresijski koeficijenti i parcijalni koeficijenti determinacije iz dvaju odvojenih analiza samo za one faze igre čiji su

koeficijenti uspješnosti u interakciji s dihotomnom varijablom Pravila imali statistički značajnu povezanost s relativnom bodovnom razlikom.

Razina značajnosti za p-vrijednost je postavljena na 0,05 za sve navedene analize.

Prikupljeni podatci će se analizirati računalim programom Statistica for Windows 13.3 (TIBCO Software Inc.).

7. REZULTATI

Prikaz rezultata dobivenih analizom prikupljenih podataka odvijat će se u nekoliko faza. Kao uvod u rezultate analiza biti će prikazana struktura natjecateljskih sezona 2011., 2012. i 2013., a slijedi je analiza pouzdanosti. Rezultati regresijskih analiza bit će prikazani odvojeno za setove odigrane prema službenim odbojkaškim pravilima, zatim za setove odigrane prema eksperimentalnim pravilima, a prethodit će im deskriptivni pokazatelji. Na kraju će biti prikazani rezultati zajedničke regresijske analize kojom su se utvrđivale razlike u povezanosti faza odbojkaške igre s rezultatom između dvaju pravila.

7.1. Struktura natjecateljskih sezona 2013., 2012., 2011.

U ovom podpoglavlju navedeni su deskriptivni pokazatelji natjecateljskih sezona 2013., 2012. i 2011. Europske odbojkaške lige za muškarce. Navedeni se pokazatelji odnose na strukturu natjecateljskih sezona te predstavljaju uvod u problematiku ovoga istraživanja.

U tablici 1 prikazani su podatci o natjecateljskim sezonama 2013., 2012. i 2011. Navedeni podatci odnose se na broj ukupno odigranih utakmica, broj ukupno odigranih setova, prosječan broj setova po utakmici te broj i udio odigranih utakmica s 3, 4 i 5 setova.

Tablica 1. Struktura natjecateljskih sezona 2013, 2012, i 2011.

	Natjecateljska sezona					
	2013		2012		2011	
	n		n		n	
Uk. odigranih utakmica	76		76		76	
Uk. odigranih setova	285		289		285	
Broj setova/utakmica	3,75		3,80		3,75	
	n	%	n	%	n	%
Utakmice – 3 seta	30	39,5	33	43,4	30	39,5
Utakmice – 4 seta	35	46,1	25	32,9	35	46,1
Utakmice – 5 setova	11	14,5	18	23,7	11	14,5

Legenda: n – ukupan broj, **%** – udio.

Podatci u tablici 1 pokazuju da je zamjetna razlika u udjelu odigranih utakmica u 5 setova (rezultat 3 : 2) između eksperimentalnih pravila (sezona 2013 : 14,5 %) i službenih pravila (sezone 2012; 2011 : 26,6 %; 23,7 %). Naime, kako je po službenim pravilima potrebno osvojiti 25 bodova kako bi se osvojio set, a po eksperimentalnim pravilima samo 21 bod, postoji

mogućnost promjene prednosti nakon 21. boda. Pregledom tijeka rezultata utakmica odigranih prema službenim pravilima na službenim stranicama CEV-a (Confederation Europeenne de Volleyball) može se primijetiti da se u 29,7 % utakmica promijenila prednost među ekipama nakon 21. boda i to barem u jednom, a u nekim utakmicama i u dva seta. Odnosno, u 23 seta (10 %) od ukupno 230 odigranih setova do 25 bodova (sezona 2012) došlo je do promjene na sljedeći način. Ekipa koja bi prema eksperimentalnim pravilima osvojila set, prema službenim pravilima je došlo do promjene i druga ekipa je osvojila set. Za natjecateljsku sezonu 2011. nema dostupnih službenih rezultata.

U tablici 2 prikazani su deskriptivni pokazatelji o svim odigranim utakmicama.

Tablica 2. Deskriptivni pokazatelji odigranih utakmica u natjecateljskim sezonama 2013. (eksperimentalna pravila), 2012. i 2011. (obje sezone službena pravila).

	Utakmica				
	AS	SD	MIN	MAX	RASPON
	Trajanje (minuta)				
2013 (N=76)	74,27	14,62	49	102	53
2012 (N=64)	98,08	20,29	63	130	67
2011 (N=76)	*	*	*	*	*
	Broj osvojenih bodova ekipe				
2013 (N=76)	70,87	14,04	38	97	59
2012 (N=64)	86,22	17,15	51	121	70
2011 (N=76)	84,74	17,15	50	113	63
	Ukupan broj nadigravanja				
2013 (N=76)	141,74	24,92	101	191	90
2012 (N=64)	172,44	31,91	126	226	100
2011 (N=76)	169,47	32,74	125	223	98
	Ukupna bodovna razlika				
2013 (N=76)	11,26	6,62	-7	25	32
2012 (N=64)	11,06	6,54	-7	24	31
2011 (N=76)	11,34	6,37	-2	25	27
	Relativna bodovna razlika				
2013 (N=76)	0,088	0,060	-0,042	0,248	0,290
2012 (N=64)	0,071	0,048	-0,037	0,191	0,227
2011 (N=76)	0,074	0,050	-0.009	0,200	0,209

Legenda: AS – aritmetička sredina, **SD** – standardna devijacija**, MIN** – minimalni rezultat, **MAX** – maksimalni rezultat, **RASPON** – razlika između minimalnog i maksimalnog rezultata, ***** – ne postoje dostupni službeni podatci.

Potrebno je naglasiti da je podatak o trajanju utakmice izračunat kao suma trajanja odigranih setova (službeni podatci) u koji nisu uvrštene pauze između setova. Ali zbog istoga načina izračunavanja, mogu se trajanja utakmica pojedinih sezona barem okvirno usporediti.

Prema službenim podatcima o trajanju utakmica u sezonama 2013 i 2012 koji se nalaze u tablici 2, može se zamijetiti da se prosječno trajanje utakmice prema eksperimentalnim pravilima skratilo prosječno za 23,81 minutu što iznosi čak 24,28 %. Također je smanjeno minimalno (sa 63 na 49 minuta) i maksimalno (sa 130 na 102 minute) trajanje utakmice te raspon između njih (sa 67 na 53 minute), a manja standardna devijacija pokazuje bolju predvidljivost trajanja utakmica prema eksperimentalnim pravilima što pogoduje za televizijski prijenos utakmice.

Prosječan broj nadigravanja po utakmici prema eksperimentalnim pravilima iznosi 141,74, a prema službenim 169,47 u sezoni 2011 i 172,44 u sezoni 2012 što je čak 20 % više. Prosječna ukupna bodovna razlika u utakmici iznosi 11 bodova te je gotovo podjednaka za sve sezone. Ona pokazuje koliko su ekipe kvalitetom blizu jedna drugoj. Može se primijetiti da je u nekim utakmicama minimalna bodovna razlika negativnog predznaka. To znači da je ta ekipa pobjedila u utakmici određenom set razlikom, ali je sumarno u ukupnim bodovima u utakmici imala manje osvojenih nadigravanja od ekipe koju je porazila. No, ta pojavnost je rijetka i predstavlja ekstremni rezultat. Tako su sezoni 2013. svega dvije utakmice imale takav neobičan trend (-2, -7), u sezoni 2012. pet utakmica (0, 0, -1, -1, -7) te u 2011. dvije utakmice (0, -2) što u udjelima iznosi svega 2,63 %; 7,81 % i 2,63 %.

U tablici 2 nalaze se i izračunate relativne bodovne razlike. Njih je bitno navesti i objasniti jer je upravo relativna bodovna razlika oblik rezultata kojim će se u ovom istraživanju izražavati razlika između pobjedničkih i poraženih ekipa. Kako bi se u odbojci osvojio set, minimalna bodovna razlika između ekipa mora biti 2 boda. No kod izjednačenog rezultata kako bi se navedena razlika postigla, maksimalni broj osvojenih bodova nije određen pravilima što znači da on teoretski može biti beskonačan. Stoga je relativna bodovna razlika ona razlika koja se dobije relativiziranjem bodovne razlike s ukupnim brojem bodova obaju ekipa u setu te je kao takva objektivnija mjera jer se zasigurno može tvrditi da je manja razlika između ekipa s dva boda razlike pri rezultatu 33 : 31, nego 25 : 23. Prema nevedenim podatcima može se primijetiti da je kod eksperimentalnih pravila veća relativna bodovna razlika nego kod službenih, u postotcima čak 19,2 % veća u usporedbi s 2012. i 15,2 % veća u usporedbi s 2011. Ali ako se ta razlika prevede u diskretni oblik, dobije se povećanje bodovne razlike kod eksperimentalnih pravila od 2,38 (2012.) i 1,88 boda (2011.). S obzirom na veliki broj ukupnih bodova na

utakmici, ovakva razlika nema pragmatični značaj. Uzrok bi pojavnosti veće relativne bodovne razlike kod eksperimentalnih pravila mogao biti samo u postupku relativiziranja. Kod sve tri sezone prosječna bodovna razlika u utakmici je gotovo ista te iznosi zaokruženih 11 bodova. Kod eksperimentalnih se pravila ta razlika dijeli s manjim brojem ukupnih nadigravanja, nego kod službenih pravila pa se time dobije veća prosječna relativna bodovna razlika.

U tablici 3 su prikazani podatci o setovima sa svih odigranih utakmica.

Tablica 3. Deskriptivni pokazatelji odigranih setova u natjecateljskim sezonama 2013. (eksperimentalna pravila), 2012. i 2011. (obje sezone službena pravila).

	Set				
	AS	SD	MIN	MAX	RASPON
	Trajanje				
2013 (N=274)	19,98	2,87	13	34	21
2012 (N=230)	26,00	3,20	19	35	16
2011 (N=211)	*	*	*	*	*
	Broj osvojenih bodova ekipe				
2013 (N=274)	19,11	3,40	7	32	25
2012 (N=230)	22,95	3,52	9	31	22
2011 (N=211)	22,88	3,30	10	33	23
	Ukupan broj nadigravanja				
2013 (N=274)	38,22	4,25	28	62	34
2012 (N=230)	45,90	4,13	34	60	26
2011 (N=211)	45,77	3,73	35	64	29
	Bodovna razlika				
2013 (N=274)	4,65	2,58	2	14	12
2012 (N=230)	4,90	2,89	2	16	14
2011 (N=211)	4,76	2,70	2	15	13
	Relativna bodovna razlika				
2013 (N=274)	0,129	0,085	0,032	0,500	0,468
2012 (N=230)	0,113	0,077	0,033	0,471	0,437
2011 (N=211)	0,109	0,072	0,031	0,429	0,397

Legenda: AS – aritmetička sredina, **SD** – standardna devijacija**, MIN** – minimalni rezultat, **MAX** – maksimalni rezultat, **RASPON** – razlika između minimalnog i maksimalnog rezultata, * – ne postoje dostupni službeni podatci.

Potrebno je naglasiti da je podatak o trajanju seta službeni podatak te da su u njemu obuhvaćeni automatizmom i trajanje svih nadigravanja i pauze između nadigravanja.

Podatci iz tablice 3 koji se odnose na trajanje seta pokazuju sličnu situaciju kao i kod utakmica jer su upravo iz podataka o trajanju seta sumarno izračunata i trajanja utakmica. To znači da je postotak smanjenja vremenskog trajanja seta kod eksperimentalnih pravila sličan kao i kod utakmica te iznosi 23,15 %.

Nadalje, navedeni su podatci o osvojenim bodovima ekipe gdje se primjećuje očekivana razlika u prosječnom broju osvojenih bodova ekipe između dvaju pravila s obzirom na različit broj bodova (21 i 25) koje ekipa mora osvojiti da bi osvojila set. Prosječan je broj osvojenih bodova prema standardnim pravilima 16,6 % veći od eksperimentalnih, upravo isti postotak koliko je 25 bodova više od 21 boda.

Iz maksimalnih se rezultata može primijetiti da od ukupno 821 odigranih setova u sve tri sezone ukupan broj osvojenih bodova ekipe u jednom setu nije veći od 33, iako je u teoretskom smislu moguć beskonačan broj. To iznosi 32 % više od broja bodova potrebnih da se osvoji set (25 bodova). Kod eksperimentalnih pravila je odigran set do 32 boda što sad već iznosi gotovo 43 % uvećanje od 21 boda potrebnog da se osvoji set.

Ako promotrimo bodovnu razliku u setu, ona iznosi prosječno 4 do 5 bodova i sličnih je vrijednosti za sve tri sezone. S druge strane, relativna bodovna razlika je najveća kod setova odigranih prema eksperimentalnim pravilima.

U tablici 4 su prikazani podatci o odigranim tie-break setovima izdvojeno od ostalih setova.

Tablica 4. Deskriptivni pokazatelji odigranih tie-break setova u natjecateljskim sezonama 2013. (eksperimentalna pravila), 2012. i 2011. (obje sezone službena pravila).

Tie break set					
Sezona	AS	SD	MIN	MAX	RASPON
Trajanje					
2013 (N=11)	15,91	2,02	13	20	7
2012 (N=17)	17,47	3,74	12	29	17
2011 (N=18)	*	*	*	*	*
Broj osvojenih bodova ekipe					
2013 (N=11)	13,55	2,79	7	18	11
2012 (N=17)	14,29	3,66	7	26	19
2011 (N=18)	13,64	3,40	4	21	17
Ukupan broj nadigravanja					
2013 (N=11)	27,09	3,51	22	34	12
2012 (N=17)	28,59	6,26	22	50	28
2011 (N=18)	27,28	4,82	19	40	21
Bodovna razlika					
2013 (N=11)	3,82	2,09	2	8	6
2012 (N=17)	3,41	1,91	2	8	6
2011 (N=18)	4,17	2,43	2	11	9
Relativna bodovna razlika					
2013 (N=11)	0,151	0,102	0,059	0,364	0,305
2012 (N=17)	0,131	0,092	0,040	0,364	0,324
2011 (N=18)	0,170	0,132	0,050	0,579	0,529

Legenda: AS – aritmetička sredina, **SD** – standardna devijacija**, MIN** – minimalni rezultat, **MAX** – maksimalni rezultat, **RASPON** – razlika između minimalnog i maksimalnog rezultata, * – ne postoje dostupni službeni podatci.

Podatci za tie-break set (tablica 4) su navedeni odvojeno od ostalih setova jer se jedini igraju do osvojenih 15 bodova za razliku od ostalih koji se igraju do 25 (21) te njihovo bodovanje nije ni obuhvatila promjena pravila. No, s druge strane su ih obuhvatile ostale promjene koje se ne odnose na bodovanje (ograničene pauze između nadigravanja, skraćena priprema za servis). Tako se može primijetiti smanjenje prosječnog trajanja seta sa 17,47 minuta na 15,91 minutu što iznosi 8,93 %, dok je smanjenje ukupnog broja nadigravanja ipak nešto manje i iznosi 5,25 %.

Može se primijetiti da je u natjecateljskoj sezoni 2012. najveći broj osvojenih bodova u tie-break setu iznosio čak 26 što je čak 73,3 % više od potrebnih 15 bodova. Ukupan broj nadigravanja u setu je također podatak koji kao i ranije navedeno pokazuje broj dodatnih nadigravanja koje ekipa mora odigrati kako bi završila utakmicu u situaciji kada pobjednik nije odlučen u četiri prethodno odigrana seta pri rezultatu 2 : 2 .

U tablici 5 se nalaze podatci o bodovnoj razlici u setovima i utakmicama na način da su formirane različite kategorije. Kategorije su formirane na način da je prva kategorija s minimalnom mogućom razlikom te tako slijedi redom prema većoj bodovnoj razlici. Po kategorijama su razvrstani entiteti te podatci pokazuju ukupan broj utakmica/setova po svakoj kategoriji. Isto tako je prikazan i udio istih u sveukupnom broju entiteta po natjecateljskim sezonama s obzirom da u svim sezonama nije odigran isti broj utakmica (setova).

Tablica 5. Kategorije bodovnih razlika odigranih utakmica, setova i tie-break setova u natjecateljskim sezonama 2013., 2012., i 2011..

	2013		2012		2011	
	n	%	n	%	n	%
	Bodovna razlika u utakmici					
(-7) – 2	5	6,58	8	12,50	5	6,58
3 – 10	26	34,21	15	19,74	28	36,84
10 – 25	45	59,21	41	64,06	43	56,58
	Bodovna razlika u setu					
2	78	28,47	73	31,74	71	26,20
3 – 5	130	47,44	98	42,61	104	38,38
6 – 16	66	24,09	59	25,65	96	35,42
	Bodovna razlika u tie-break setu					
2	4	36,36	8	47,06	6	33,33
3 – 5	5	45,45	7	41,18	8	44,44
6 – 11	2	18,18	2	11,76	4	22,22
	Setovi koji završavaju iznad 25 (21) bodova					
	46	16,79	40	17,39	25	9,23
	Tie-break setovi koji završavaju iznad 15 bodova					
	2	18,18	4	23,53	4	22,22

Legenda: n – ukupan broj po kategoriji, **%** – udio u ukupnom broju

Kod kategorija bodovnih razlika u setu (tablica 5) može se primijetiti da čak 65 % – 75 % setova završava bodovnom razlikom do 5 bodova. To pokazuje da su male razlike u kvaliteti između ekipa. Ako se usporede udjeli odigranih setova s minimalnom razlikom od 2 boda između setova odigranih do 25 (21) bodova i tie-break setova, može se zamijetiti da tie-break setovi imaju veći udio što nam pokazuje da je razlika između ekipa još i manja u tie-break setovima. S jedne strane jer je odlučujući set, a isto tako i s druge strane jer se tie-break set igra samo do 15 bodova.

Situacija je ista kada se usporede i udjeli setova koji završavaju na način da jedna od ekipa ima osvojeno više od potrebnih 25 (21, 15) bodova, odnosno kada ekipa nije postigla minimalna 2 boda razlike (npr. 24 : 25; 15 : 14). Takve situacije pokazuju gotovo potpunu izjednačenost ekipa, kako u tehničko-taktičkoj pripremljenosti, tako i u trenutnoj motivaciji i angažmanu. Tie-break setovi imaju veći udio takvih situacija što je i očekivano s obzirom da je set koji odlučuje o pobjedi ili porazu konkretne utakmice.

7.2. Analiza pouzdanosti

Kako bi se iz rezultata analiza u ovom istraživanju mogli izvesti valjani zaključci, prikupljeni podatci moraju biti pouzdani i valjani. Budući da se mjerenje temelji na subjektivnoj procjeni mjeritelja potrebno je provesti analizu pouzdanosti na prikupljenim podatcima. Analiza pouzdanosti provedena je na slučajno odabranom poduzorku od 6 setova što iznosi 7,50 % ukupnog uzorka. Poduzorak od 6 setova je slučajno odabran na način da su po 3 seta odabrana iz svake podskupine, 3 seta odigrana po eksperimentalnim pravilima i 3 seta odigrana prema službenim pravilima. Poduzorak od 6 setova je različit za analizu pouzdanosti za autora istraživanja u dvije vremenske točke i za analizu pouzdanosti za autora istraživanja i eksperta. U prvom poduzorku od 6 setova bilo je ukupno 572 izvedbe tehničkih elemenata, a u drugom poduzorku 478. Vremenski razmak između dva mjerenja autora te autora i eksperta je šest tjedana. Potrebno je naglasiti da će se analize provesti na prosječnim ocjenama svih pojedinačnih izvedbi faza odbojkaške igre u setu jer podaci ne smiju biti međusobno zavisni.

U tablici 6 su prikazani rezultati korelacijske analize (Spearmanov koeficijent korelacije) koja je provedena u dvije različite vremenske točke mjerenja za istog mjeritelja (autora) na poduzorku od 6 setova te isto tako i za jedno mjerenje dva različita mjeritelja (autor i ekspert), ali na drugom uzorku od 6 setova.

Tablica 6. Rezultati korelacijske analize (Spearmanov koeficijent korelacije) provedene u dvije različite vremenske točke mjerenja za istog mjeritelja (autora) i za jedno mjerenje dva različita mjeritelja (autor i ekspert).

	n	R	t	p
$M_{1\text{-}I} - M_{2\text{-}I}$	6	0,89	3,82	0,02
$M_{1\text{-}II} - E_{II}$	6	0,94	5,66	0,01

Legenda: $\mathbf{M_{1\text{-}I}}$ – prvo mjerenje autora (1.uzorak), $\mathbf{M_{2\text{-}I}}$ – drugo mjerenje autora (1.uzorak), $\mathbf{M_{1\text{-}II}}$ – mjerenje autora (2.uzorak), $\mathbf{E_{II}}$ – mjerenje eksperta (2.uzorak), **n** – broj setova, **R** – Spearmanov koeficijent korelacije, **p** – p-vrijednost.

Rezultati korelacijske analize (tablica 6) pokazuju da postoji visoka povezanost između dva mjerenja istog mjeritelja (autora) provedena u dvije vremenske točke (R = 0,89). Utvrđena je također i visoka povezanost za dva različita mjeritelja (autor i ekspert) (R = 0,94). Ovakva visoka povezanost omogućuje provedbu daljnjih analiza s obzirom da je utvrđeno da je mjerenje valjano prema zadanim kriterijima u ovom istraživanju te da je mjerenje pouzdano jer u sebi sadrži minimalnu pogrešku. No, s obzirom da korelacijska analiza (Spearmanov koeficijent

korelacije) nije test koji može utvrditi razlike između dva uzorka, potrebno je provesti test razlika. Wilcoxonov test za sparene uzorke je neparametrijski test ekvivalentan t – testu za sparene (zavisne) uzorke.

U tablici 7 se nalaze rezultati analiza razlika za sparene uzorke (Wilcoxonov test rangova s predznakom) provedene odvojeno za setove izmjerene u dvije različite vremenske točke istog mjeritelja (autora) i za setove izmjerene od strane dva različita mjeritelja (autor i ekspert).

Tablica 7. Rezultati Wilcoxonovog testa za sparene uzorke za setove izmjerene u dvije različite vremenske točke istog mjeritelja (autora) i za setove izmjerene od strane dva različita mjeritelja (autor i ekspert).

	n	T	Z	p
$M_{1\text{-}I} – M_{2\text{-}I}$	6	6	0,944	0,35
$M_{1\text{-}II} – E_{II}$	6	10	0,105	0,92

Legenda: $\mathbf{M_{1\text{-}I}}$ – prvo mjerenje autora (1.uzorak), $\mathbf{M_{2\text{-}I}}$ – drugo mjerenje autora (1.uzorak), $\mathbf{M_{1\text{-}II}}$ – mjerenje autora (2.uzorak), $\mathbf{E_{II}}$ – mjerenje eksperta (2.uzorak), **n** – broj setova, **T** – vrijednost testa, **p** – p-vrijednost.

Rezultati analize razlika za sparene uzorke (tablica 7) pokazuju da ne postoje statistički značajne razlike između mjerenja u dvije različite vremenske točke istog mjeritelja (autora) ($p = 0,35$). Isto tako ne postoje ni statistički značajne razlike između dva različita mjeritelja (autor i ekspert) ($p = 0,92$). Ovakvi rezultati su stvorili temelj za provedbu daljnjih analiza kojima će se testirati postavljene hipoteze.

7.3. Povezanost pokazatelja situacijske uspješnosti pet faza odbojkaške igre s rezultatom u setovima odigranim prema službenim i eksperimentalnim odbojkaškim pravilima

U ovom su poglavlju prikazani rezultati regresijskih analiza povezanosti pet faza odbojkaške igre s rezultatom u setu, odnosno relativnom bodovnom razlikom, odvojeno za setove odigrane prema službenim pravilima i setove odigrane prema eksperimentalnim pravilima. Prikazani su i rezultati zajedničke regresijske analize u čiji model je uključeno pet faza odbojkaške igre te njihove interakcije s dihotomnom varijablom „Pravila“ s ciljem utvrđivanja razlika u povezanosti s rezultatom između dvaju pravila.

7.3.1. Deskriptivni pokazatelji setova odigranih prema službenim i prema eksperimentalnim odbojkaškim pravilima

U ovom su podpoglavlju prikazani deskriptivni pokazatelji svih varijabli cijelog uzorka setova koji su odabrani za ovo istraživanje.

U tablici 8 su prikazani deskriptivni pokazatelji koeficijenata situacijske uspješnosti pet faza odbojkaške igre i relativne bodovne razlike, za setove odigrane prema eksperimentalnim i za setove odigrane prema službenim pravilima.

Tablica 8. Deskriptivni pokazatelji koeficijenata situacijske uspješnosti pet faza odbojkaške igre i relativne bodovne razlike za sve setove (i odigrane prema eksperimentalnim i odigrane prema službenim pravilima).

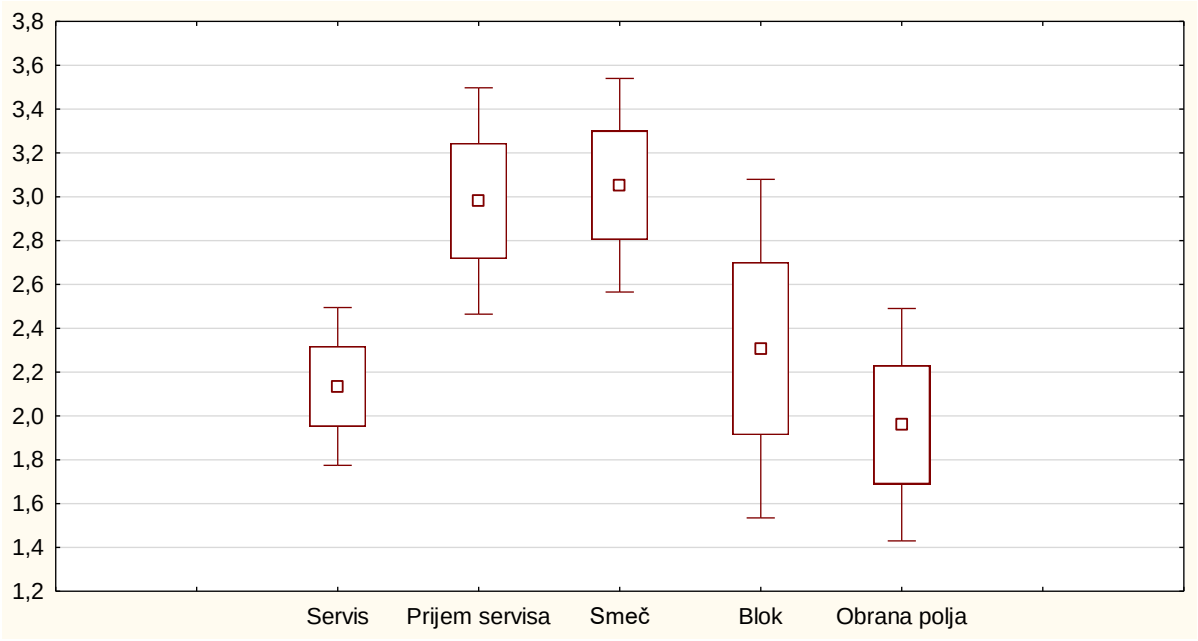
	AS	SD	Min	Max	Med	Raspon
	Svi setovi (n = 80)					
Rel. bodovna razlika	-0,003	0,143	-0,316	0,355	-0,036	0,671
KU-Servis	2,135	0,184	1,625	2,500	2,146	0,875
KU-Prijem servisa	2,981	0,264	2,550	3,700	2,939	1,150
KU-Smeč	3,053	0,249	2,435	3,647	3,059	1,212
KU-Blok	2,307	0,394	1,000	3,333	2,348	2,333
KU-Obrana polja	1,960	0,271	1,222	2,619	2,000	1,397

Legenda: AS – aritmetička sredina, **SD** – standardna devijacija**, Min** – minimalni rezultat, **Max** – maksimalni rezultat, **Med** – medijan, **Raspon** – razlika između maksimalnog i minimalnog rezultata.

Prosječna relativna bodovna razlika iznosi 0 bodova s minimalnim rezultatom -0,316 i maksimalnim rezultatom 0,355. Aritmetička sredina (-0,003) pokazuje da je udio osvojenih i izgubljenih setova u ukupnom uzorku setova podjednak. Iz navedenih podataka u tablici 8 može se vidjeti da je smeč faza odbojkaške igre koja ima najveći koeficijent uspješnosti, iznosi 3,053 od 4, maksimalno mogućeg koeficijenta uspješnosti. Iza njega slijedi prijem servisa s gotovo podjednakim vrijednostima (2,981), zatim blok (2,307) pa servis (2,135), a na kraju se nalazi obrana polja s najnižim koeficijentom uspješnosti koji iznosi 1,960 od također mogućih 4. Najveću standardnu devijaciju ima blok (0,394) što znači da je to faza odbojkaške igre u kojemu je uzorak entiteta najmanje homogen. Suprotno tomu, servis ima najmanju standardnu devijaciju (0,184). Nadalje, ako usporedimo koeficijente uspješnosti prijema servisa i obrane polja, može se jasno zamijetiti da postoji razlika, odnosno da obrana polja ima niži koeficijent uspješnosti (2,981 : 1,960). Prijem servisa i obrana polja su faze odbojkaške igre kojima ekipa

ne može osvojiti bod, sličnost im je u sekvencama koje im slijede (dizanje lopte – smeč), a razlike u fazama koje im prethode (servis – prijem servisa, smeč – blok – obrana polja).

Na slici 1. prikazane su aritmetičke sredine i standardne devijacije koeficijenata uspješnosti pet faza odbojkaške igre za sve setove neovisno o pravilima (i odigrane prema eksperimentalnim i odigrane prema službenim pravilima).



Slika 1. Deskriptivni pokazatelji (AS, AS ± SD, AS ± 1,96 × SD) koeficijenata uspješnosti pet faza odbojkaške igre za sve setove neovisno o pravilima.

S obzirom da su koeficijenti uspješnosti svih pet faza odbojkaške igre procjenjivani na ljestvici od 1 do 4, na slici 1 se mogu zorno zamijetiti ranije objašnjeni odnosi među aritmetičkim sredinama pojedinih faza odbojkaške igre te isto tako i standardnim devijacijama.

U tablici 9 prikazani su deskriptivni pokazatelji koeficijenata situacijske uspješnosti pet faza odbojkaške igre i relativne bodovne razlike odvojeno za setove odigrane prema službenim i setove odigrane prema eksperimentalnim pravilima.

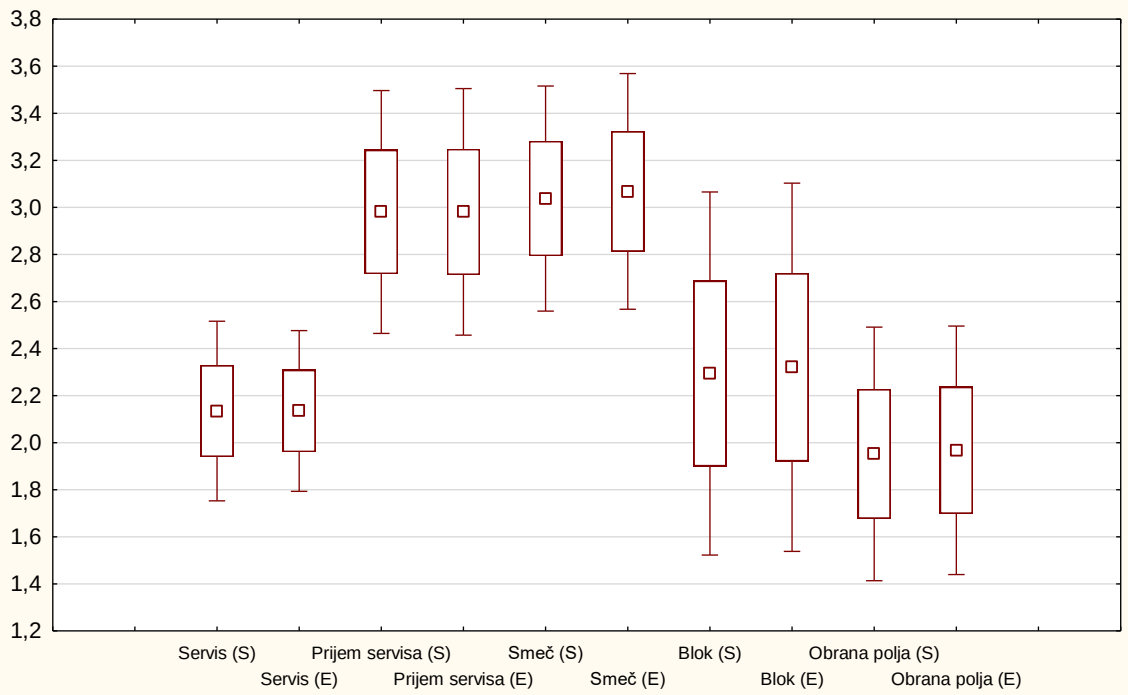
Tablica 9. Deskriptivni pokazatelji koeficijenata situacijske uspješnosti pet faza odbojkaške igre i relativne bodovne razlike odvojeno za setove odigrane prema službenim i setove odigrane prema eksperimentalnim pravilima.

	AS	SD	Min	Max	Med	Raspon
Setovi prema službenim pravilima (n = 40)						
Rel. bodovna razlika	-0,010	0,134	-0,316	0,250	0,001	0,566
KU-Servis	2,135	0,195	1,750	2,500	2,140	0,750
KU-Prijem servisa	2,981	0,263	2,550	3,500	2,921	0,950
KU-Smeč	3,038	0,244	2,435	3,647	3,049	1,212
KU-Blok	2,294	0,394	1,000	3,000	2,333	2,000
KU-Obrana polja	1,952	0,275	1,222	2,611	2,000	1,389
Setovi prema eksperimentalnim pravilima (n = 40)						
Rel. bodovna razlika	0,006	0,152	-0,273	0,355	-0,044	0,628
KU-Servis	2,135	0,174	1,625	2,500	2,152	0,875
KU-Prijem servisa	2,981	0,267	2,611	3,700	2,975	1,089
KU-Smeč	3,068	0,255	2,556	3,474	3,079	0,918
KU-Blok	2,320	0,399	1,000	3,333	2,364	2,333
KU-Obrana polja	1,968	0,269	1,412	2,619	2,000	1,207

Legenda: AS – aritmetička sredina, **SD** – standardna devijacija**, Min** – minimalni rezultat, **Max** – maksimalni rezultat, **Med** – medijan, **Raspon** – razlika između maksimalnog i minimalnog rezultata.

Rezultati u tablici 9 prikazuju da su pojavnosti navedene ranije za sve setove neovisno o pravilima gotovo podjednake i kada se odvoje setovi odigrani prema eksperimentalnim pravilima od setova odigranih prema službenim pravilima. Standardne devijacije su također gotovo podjednake za sve faze odbojkaške igre kod obaju pravila.

Na slici 2 su prikazane aritmetičke sredine i standardne devijacije koeficijenata uspješnosti pet faza odbojkaške igre, odvojeno za setove odigrane prema službenim i setove odigrane prema eksperimentalnim pravilima.



Slika 2. Deskriptivni pokazatelji (AS, AS ± SD, AS ± 1,96 × SD) koeficijenata uspješnosti pet faza odbojkaške igre, odvojeno za setove odigrane prema službenim i setove odigrane prema seksperimentalnim pravilima.

Na slici 2 može se zorno primijetiti da ne postoje zamjetne razlike u aritmetičkim sredinama i standardnim devijacijama koeficijenata uspješnosti pet faza odbojkaške igre u setovima odigranim prema različitim pravilima.

7.3.2. Rezultati regresijske analize setova odigranih prema službenim pravilima

U ovom su potpoglavlju prikazani rezultati regresijske analize na skupini setova odigranih prema službenim pravilima.

Kako bi regresijski model bio što kvalitetniji treba imati uvid u odabrane prediktore, korelacija između prediktora bude što manja, odnosno težiti 0, a s kriterijem da bude što veća, odnosno težiti 1. To je zato da ne bi došlo do kolinearnosti. Razlog tomu je da, ako neka prediktorska varijabla objašnjava određeni udio varijance kriterija, a u visokoj je korelaciji s nekom drugom prediktorskom varijablom, onda je objašnjenje povezanosti s kriterijem veoma otežano jer se ne može točno odrediti kojoj od tih dviju varijabli pridodati njezin utjecaj (Milas, G., 2009). Stoga je prvo provedena korelacijska analiza na svim varijablama.

U tablici 10 prikazani su koeficijenti korelacije između svih varijabli koje su uključene u regresijski model.

Tablica 10. Koeficijenti korelacije (Pearsonov koeficijent korelacije) između svih prediktorskih varijabli međusobno (pet faza odbojkaške igre) i s kriterijem (relativna bodovna razlika u setu) za setove odigrane prema službenim pravilima.

	Rel. bodovna razlika	KU-Servis	KU-Prijem servisa	KU-Smeč	KU-Blok	KU-Obrana polja
Rel.bod. razlika	1,00					
KU-Servis	0,48	1,00				
KU-Prijem servisa	0,44	0,03	1,00			
KU-Smeč	0,68	0,24	0,24	1,00		
KU-Blok	0,24	0,19	-0,05	0,18	1,00	
KU-Obrana polja	0,33	-0,11	0,15	0,02	-0,32	1,00

Legenda: KU – koeficijent uspješnosti

U tablici 10 može se primijetiti da su faze odbojkaške igre koje imaju najveću međusobnu povezanost blok i obrana polja, a koeficijent korelacije iznosi -0,32. Negativni predznak znači da što je veći koeficijent uspješnosti bloka to je manji obrane polja. S obzirom da time blok i obrana polja imaju samo 10 % zajedničke varijance, može se zaključiti da je njihova međusobna povezanost niska. Smeč ima s tri faze odbojkaške igre umjereno nisku korelaciju, sa servisom, prijemom servisa i blokom (r = 0,24; 0,24; 0,18). Servis i blok imaju koeficijent korelacije r =

0,19. Potrebno je naglasiti da statistička značajnost koeficijenata korelacije nije prikazana u tablici jer to niti nije njezina svrha. Svrha je samo da se prikažu međusobni odnosi između prediktora. Kako bi se bolje razjasnio utjecaj pojedinih varijabli na kriterij potrebno je izračunati parcijalne koeficijente korelacije u kojem je odstranjen utjecaj svih drugih prediktorskih varijabli.

Nadalje, koeficijent parcijalne korelacije je koeficijent povezanosti svake pojedine varijable s kriterijem kada se odstrani utjecaj ostalih varijabli na tu istu povezanost. R^2 je koeficijent determinacije pojedine navedene varijable sa svim ostalim prediktorskim varijablama kojih je u ovom slučaju 4. Konkretno, to je udio varijance svake varijable koji je objašnjiv s ostalim varijablama (ali ne i s kriterijem). Tolerancija je udio varijance svake pojedine varijable koji se ne može objasniti ostalim prediktorskim varijablama. Ovo je važno za regresijsku analizu jer je potrebno da, kako je ranije navedeno, povezanost svake pojedine varijable s kriterijem, odnosno da koeficijent parcijalne korelacije bude što veći. Isto tako je potrebno da tolerancija bude što veća, a koeficijent determinacije (R^2) što manji kako bi regresijski model bio kvalitetniji i kako bi se na smislen način mogao objasniti kriterij (Dawson, J.F., 2014 navedeno u Aiken, L.S & West, S.G., 1991).

U tablici 11 navedeni su tolerancija (TOL), koeficijent determinacije (R^2), koeficijent korelacije (r), koeficijent parcijalne korelacije (r_{parc}) svih prediktora odabranih za regresijski model.

Tablica 11. Osnovni regresijski pokazatelji (tolerancija, koeficijent determinacije, koeficijent korelacije, koeficijent parcijalne korelacije) povezanosti koeficijenata uspješnosti pet faza odbojkaške igre s rezultatom za setove odigrane prema službenim pravilima.

	TOL	R^2 (1-TOL)	r	$r_{parc.}$	p
KU-Servis	0,92	0,08	0,48	0,60	0,00
KU-Prijem servisa	0,92	0,08	0,44	0,49	0,00
KU-Smeč	0,86	0,14	0,68	0,70	0,00
KU-Blok	0,85	0,15	0,24	0,41	0,01
KU-Obrana polja	0,87	0,13	0,33	0,63	0,00

Legenda: KU – koeficijent uspješnosti, **TOL** – tolerancija ($1-R^2$), $\mathbf{R^2}$ – koeficijent determinacije, r – koeficijent korelacije, $\mathbf{r_{parc}}$ – koeficijent parcijalne korelacije, **p** – p-vrijednost.

Iz prikazanih podataka (tablica 11) se može zamijetiti da tolerancija za sve varijable iznosi od 0,85 do 0,92 (od maks. 1) što su dovoljno visoki neobjašnjivi dijelovi varijance prediktora, odnosno postoji dovoljno veliki prostor da tu neobjašnjenu varijancu dijele s kriterijem. Veličina očekivane zajedničke varijance s kriterijem može se predvidjeti iz visine pojedinih parcijalnih koeficijenata korelacije. Smeč ima najveći (r = 0,70), a blok najniži (r = 0,41) parcijalni koeficijent korelacije. S obzirom da su blok i obrana polja imali najveću povezanost, može se zamijetiti da kada se odstrani utjecaj one druge varijable, povezanost s rezultatom je znatno povećana kod te dvije faze igre, pogotovo jer je bila negativnog predznaka.

U tablici 12 se nalaze pokazatelji kvalitete fita regresijske analize provedene na skupini setova odigranih prema službenim pravilima. Kriterij je ishod seta odnosno relativna bodovna razlika u setu.

Tablica 12. Pokazatelji kvalitete fita regresijskog modela povezanosti koeficijenata uspješnosti pet faza odbojkaške igre na rezultat u setu (relativnu bodovnu razliku) za setove odigrane prema službenim pravilima.

Kriterij	R	R^2 (%)	R^2_{adj} (%)	df	F	p
Relativna bodovna razlika	0,89	80,00	76,46	34	26,34	0,00

Legenda: R – koeficijent multiple korelacije, $\mathbf{R^2}$ – koeficijent determinacije, $\mathbf{R^2_{adj}}$ – prilagođeni koeficijent determinacije, **df** – stupnjevi slobode, **F** – Fisherov test, **p –** p-vrijednost.

Koeficijenti uspješnosti navedenih pet faza odbojkaške igre obuhvaćenih ovim istraživanjem kod setova odigranih prema službenim pravilima objašnjava ukupno 80,00 % varijance relativne bodovne razlike dok im je koeficijent multiple korelacije 0,89.

U tablici 13 se nalaze rezultati regresijske analize provedene na skupini setova odigranih prema službenim pravilima. Kriterij je ishod seta odnosno relativna bodovna razlika u setu.

Tablica 13. Rezultati regresijske analize povezanosti koeficijenata uspješnosti pet faza odbojkaške igre na rezultat u setu (relativnu bodovnu razliku) za setove odigrane prema službenim pravilima.

Službena pravila	Kriterij – relativna bodovna razlika				
	β	st.pogr.β	b	st.pogr.b	p
Odsječak			-2,290	0,202	0,00
KU-Servis	0,355	0,081	0,245	0,056	0,00
KU-Prijem servisa	0,268	0,081	0,137	0,041	0,00
KU-Smeč	0,480	0,084	0,264	0,046	0,00
KU-Blok	0,224	0,084	0,076	0,029	0,01
KU-Obrana polja	0,389	0,083	0,190	0,041	0,00

Legenda: β – standardizirani regresijski koeficijent, **st.pogr.β** – standardna pogreška standardiziranog regresijskog koeficijenta, **b** – nestandardizirani regresijski koeficijent, **st.pogr.b** – standardna pogreška nestandardiziranog regresijskog koeficijenta, **p** – p-vrijednost.

Utjecaj svih pet faza odbojkaške igre na rezultat je statistički značajan. U tablici 13 su prikazani i nestandardizirani i standardizirani regresijski koeficijenti. S obzirom da su svi prediktori procjenjivani na istoj ljestvici s minimalnim rezultatom 1 i maksimalnim rezultatom 4, moguće je uspoređivati nestandardizirane regresijske koeficijente utjecaja. Ali, kako se standardne devijacije prediktora previše razlikuju u veličini (servis ima 2 puta manju standardnu devijaciju od bloka), rezultati pokazuju da se poredak po veličinama utjecaja pojedine faze odbojkaške igre razlikuju između standardiziranih i nestandardiziranih regresijskih koeficijenata. Tako primjerice, povećanje koeficijenta uspješnosti servisa za 1 ima gotovo dvostruko veće povećanje relativne bodovne razlike u usporedbi s blokom. No, to nije realno za usporediti jer kod bloka povećanje koeficijenta uspješnosti za 1 je povećanje od 2,5 standardnih devijacija u usporedbi sa servisom kod kojeg isto povećanje iznosi 5,1 standardnih devijacija (tablica 10), za što je vjerojatnost da se dogodi u praksi jednaka nuli. Kod standardiziranih regresijskih koeficijenta je vjerojatnost povećanja konkretnog koeficijenta uspješnosti pojedine faze odbojkaške igre za 1 standardnu devijaciju podjednaka za sve faze.

Za početak je bitno navesti da su svi regresijski koeficijenti pozitivnog predznaka, odnosno da povećanje njihovog koeficijenta uspješnosti ima pozitivan utjecaj na rezultat. Veličine standardiziranih regresijskih koeficijenata pojedinih faza odbojkaške igre kreću se od najvećeg do najmanjeg sljedećim redoslijedom: smeč (0,480), obrana polja (0,389), servis (0,355), prijem

servisa (0,268) te najmanji na kraju blok (0,224), a nestandardiziranih: smeč (0,264), servis (0,245), obrana polja (0,190), prijem servisa (0,137) te na kraju također blok (0,076). Promijenjen je poredak u veličinama između servisa i obrane polja. Prema ranije navedenim veličinama parcijalnih regresijskih koeficijenata i predviđenom utjecaju na kriterij, rezultati regresijske analize su pokazali predviđeno stanje.

U tablici 14 su prikazani parcijalni koeficijenti determinacije (R^2_{parc}) pojedinih prediktorskih varijabli koji se dobiveni kao umnožak standardiziranog regresijskog koeficijenta (β) i koeficijenta korelacije (r) prediktora s kriterijem. Parcijalni koeficijent determinacije pokazuje udio od ukupne varijance kriterija koji je objašnjen s pojedinim prediktorom.

Tablica 14. Parcijalni koeficijent determinacije, standardizirani regresijski koeficijent i koeficijent korelacije pet faza odbojkaške igre za setove odigrane prema službenim pravilima.

	R^2_{parc}	β	r
KU-Servis	0,170	0,355	0,48
KU-Prijem servisa	0,118	0,268	0,44
KU-Smeč	0,326	0,480	0,68
KU-Blok	0,054	0,224	0,24
KU-Obrana polja	0,128	0,389	0,33
Ukupno	0,796		

Legenda: R^2_{parc} – parcijalni koeficijent determinacije, **β** – standardizirani regresijski koeficijent, **r** – koeficijent korelacije.

Iz podataka navedenih u tablici 14 može se primijetiti da smeč objašnjava najviše varijance kriterija (32,6 %), slijede servis (17,0 %), obrana polja (12,8 %), prijem servisa (11,8 %) dok najmanje varijance kriterija objašnjava blok (5,4 %). Kod službenih pravila najviše iznenađuje činjenica da blok objašnjava najmanje varijance rezultata u setu i to svega 5,4 %, što iznosi čak 6 puta manje od varijance koju objašnjava smeč.

7.3.3. Rezultati regresijske analize za setove odigrane prema eksperimentalnim pravilima

U ovom potpoglavlju prikazani su rezultati regresijske analize na skupini setova odigranih prema eksperimentalnim pravilima.

Iz razloga koji su već ranije navedeni, potrebno je dobiti bolji uvid u prediktorske varijable koje su odabrane za regresijski model. Bolji uvid se može ostvariti putem međusobne povezanosti među prediktorima. Korelacija između prediktora trebala bi biti što manja, odnosno da teži nuli, a s kriterijem što veća, kako objašnjenje utjecaja ne bi bilo otežano jer se ne može točno odrediti kojoj od tih dvaju varijabli pridodati utjecaj.

U tablici 15 prikazani su koeficijenti korelacije između svih prediktorskih varijabli međusobno (KU pet faza odbojkaške igre) i s kriterijem (relativna bodovna razlika u setu) za setove odigrane prema eksperimentalnim pravilima.

Tablica 15. Koeficijenti korelacije između koeficijenata uspješnosti pet faza odbojkaške igre međusobno i s relativnom bodovnom razlikom u setu za setove odigrane prema eksperimentalnim pravilima.

	Rel. bodovna razlika	KU-Servis	KU-Prijem servisa	KU-Smeč	KU-Blok	KU-Obrana polja
Rel.bod. razlika	1,00					
KU-Servis	0,47	1,00				
KU-Prijem servisa	0,33	-0,15	1,00			
KU-Smeč	0,60	0,02	0,21	1,00		
KU-Blok	0,53	0,43	-0,06	0,14	1,00	
KU-Obrana polja	0,31	-0,02	0,36	0,15	0,03	1,00

Legenda: KU – koeficijent uspješnosti

Tako se u tablici 15 može primijetiti da primjerice, servis i blok imaju umjereno visoku korelaciju (r = 0,43) te isto tako i prijem servisa i obrana polja (r = 0,36) dok smeč i servis te blok i obrana polja nemaju nikakvu povezanost (r = -0,02; r = -0,03). Također se može spomenuti zbroj koeficijenata korelacija pojedine faze igre s ostalima čime bi se dobio uvid u faze koje imaju najnižu multikolinearnost, odnosno čija je povezanost s rezultatom najmanje ovisna o ostalim fazama. Najveća razlika je uočena kod prijema servisa. Prosječna povezanost

s ostale 4 faze je znatno veća kod eksperimentalnih pravila (r = 0,20) nego kod službenih pravila (r = 0,12). To znači da kod službenih pravila povezanost prijema servisa s rezultatom neznatno ovisi o povezanosti ostale 4 faze igre s rezultatom dok kod eksperimentalnih pravila ta povezanost nije tako neovisna. Upravo zato je potrebno kao i u prethodnoj regresijskoj analizi prikazati parcijalni koeficijent korelacije kako bi se bolje razjasnio utjecaj pojedinih varijabli na kriterij čime je odstranjen utjecaj te druge prediktorske varijable.

U tablici 16 su navedeni tolerancija (TOL), koeficijent determinacije (R^2), koeficijent korelacije (r), koeficijent parcijalne korelacije (r_{parc}) svih prediktora odabranih za regresijski model.

Tablica 16. Osnovni regresijski pokazatelji (tolerancija, koeficijent determinacije, koeficijent korelacije, koeficijent parcijalne korelacije) koeficijenata uspješnosti pet faza odbojkaške igre s rezultatom za setove odigrane prema eksperimentalnim pravilima.

	TOL	R^2 (1-TOL)	r	$r_{parc.}$	p
KU-Servis	0,80	0,20	0,47	0,54	0,00
KU-Prijem servisa	0,82	0,18	0,33	0,41	0,01
KU-Smeč	0,93	0,07	0,59	0,66	0,00
KU-Blok	0,80	0,20	0,53	0,50	0,03
KU-Obrana polja	0,86	0,14	0,31	0,26	0,13

Legenda: KU – koeficijent uspješnosti, **TOL** – tolerancija (1-R^2), **R^2** – koeficijent determinacije, r – koeficijent korelacije, **r_{parc}** – koeficijent parcijalne korelacije, **p** – p-vrijednost.

Iz prikazanih podataka (tablica 16) se može zamijetiti da tolerancija za sve varijable iznosi od 0,80 do 0,93 što su dovoljno visoki neobjašnjivi dijelovi varijance prediktora, odnosno postoji dovoljno velik prostor da tu neobjašnjenu varijancu dijele s kriterijem. No veličina neobjašnjene varijance ne podrazumijeva sigurnost da će to tako biti, samo otvara veću mogućnost. Situacija je bila gotovo ista kao i kod službenih pravila s razlikom u veličini Tolerancije za pojedine faze igre. Servis i prijem servisa prema eksperimentalnim pravilima imaju najniži (0,80; 0,82), a prema službenima najviši (0,92, 0,92). Razlog tomu je upravo ranije navedena multikolinearnost, odnosno kod službenih pravila povezanost smeča s ostalim fazama igre je puno veća nego kod eksperimentalnih.

Suprotna je situacija za servis i obranu polja. Te dvije faze odbojkaške igre imaju prema eksperimentalnim pravilima najnižu Toleranciju (0,76; 0,78), a prema službenim najviši (0,92; 0,92). Razlike u Toleranciji kod prijema servisa i bloka nisu zamjetne. Multikolinearnost se može i zamijetiti u promjenama koje se dogode kada se izračuna parcijalni koeficijent korelacije. Fazama odbojkaške igre koje imaju veću povezanost s ostalim prediktorima koeficijent parcijalne korelacije s kriterijem se najviše promijeni u odnosu na Pearsonov koeficijent korelacije upravo iz razloga koji je već naveden, da se odstrani utjecaj ostalih prediktora na kriterij.

U tablici 17 se nalaze pokazatelji kvalitete fita regresijske analize provedene na skupini setova odigranih prema eksperimentalnim pravilima. Kriterij je ishod seta odnosno relativna bodovna razlika u setu.

Tablica 17. Pokazatelji kvalitete fita regresijskog modela povezanosti koeficijenata uspješnosti pet faza odbojkaške igre na rezultat u setu (relativnu bodovnu razliku) za setove odigrane prema eksperimentalnim pravilima.

Kriterij	R	R^2 (%)	R^2_{adj} (%)	df	F	p
Relativna bodovna razlika	0,86	74,39	70,62	34	23,10	0,00

Legenda: R – koeficijent multiple korelacije, $\mathbf{R^2}$ – koeficijent determinacije, $\mathbf{R^2_{adj}}$ – prilagođeni koeficijent determinacije, **df** – stupnjevi slobode regresijskog modela, **F** – Fisherov test, **p –** p-vrijednost.

Koeficijenti uspješnosti navedenih pet faza odbojkaške igre obuhvaćenih ovim istraživanjem za setove odigrane prema eksperimentalnim pravilima objašnjava ukupno 74,39 % varijance relativne bodovne razlike dok im je koeficijent multiple korelacije 0,86.

U tablici 18 su prikazani rezultati regresijske analize povezanosti koeficijenata uspješnosti faza odbojkaške igre s rezultatom u setu, odnosno relativnom bodovnom razlikom i to za setove odigrane prema eksperimentalnim pravilima. Kriterij je također ishod seta odnosno relativna bodovna razlika u setu.

Tablica 18. Rezultati regresijske analize za setove odigrane prema eksperimentalnim pravilima.

Eksperimentalna pravila	Kriterij - Relativna bodovna razlika				
	β	st.pogr.β	b	st.pogr.b	p
Odsječak			-2,383	0,268	0,00
KU-Servis	0,361	0,097	0,314	0,084	0,00
KU-Prijem servisa	0,249	0,096	0,141	0,054	0,01
KU-Smeč	0,465	0,090	0,276	0,054	0,00
KU-Blok	0,325	0,097	0,123	0,037	0,00
KU-Obrana polja	0,147	0,093	0,083	0,053	0,13

Legenda: β – standardizirani regresijski koeficijent, **st.pogr.β** – standardna pogreška standardiziranog regresijskog koeficijenta, **b** – nestandardizirani regresijski koeficijent, **st.pogr.b** – standardna pogreška nestandardiziranog regresijskog koeficijenta, **p** – p-vrijednost.

Od pet odabranih faza odbojkaške igre za regresijski model, obrana polja nema statistički značajnu povezanost s rezultatom kod setova odigranih prema eksperimentalnim pravilima.

U tablici 19 su prikazani parcijalni koeficijenti determinacije (R^2_{parc}) pojedinih prediktorskih varijabli koji se dobiveni kao umnožak standardiziranog regresijskog koeficijenta (β) i koeficijenta parcijalne korelacije (r_{parc}). Parcijalni koeficijent determinacija pokazuje udio od ukupne varijance kriterija koji je objašnjen s pojedinim prediktorom.

Tablica 19. Parcijalni koeficijent determinacije, standardizirani regresijski koeficijent i koeficijent parcijalne korelacije za setove odigrane prema eksperimentalnim pravilima.

	R^2_{parc}	β	r
KU-Servis	0,170	0,361	0,47
KU-Prijem servisa	0,082	0,249	0,33
KU-Smeč	0,279	0,465	0,60
KU-Blok	0,172	0,325	0,53
KU-Obrana polja	0,046	0,147	0,31
Ukupno	0,749		

Legenda: $\mathbf{R^2_{parc}}$ – parcijalni koeficijent determinacije, **β** – standardizirani regresijski koeficijent i $\mathbf{r_{parc}}$ – koeficijent parcijalne korelacije.

Podaci (tablica 19) prikazuju da smeč objašnjava najviše varijance kriterija (27,9%), slijede mu blok (17,2%) i servis (17,0%), zatim prijem servisa (8,2%), a na kraju obrana polja (4,6%). Za razliku od službenih pravila, obrana polja kod eksperimentalnih pravila nema statistički značajnu povezanost s rezultatom. Objašnjava 4,6% varijance za razliku od 12,8% varijance koju obrana polja objašnjava kod službenih pravila. S obzirom da obrana polja nema statistički značajnu povezanost s rezultatom biti će isključena iz modela.

U tablici 20 se nalaze pokazatelji kvalitete fita regresijske analize provedene na skupini setova odigranih prema eksperimentalnim pravilima. Koeficijent uspješnosti obrane polja je isključen iz modela. Kriterij je ishod seta odnosno relativna bodovna razlika u setu.

Tablica 20. Pokazatelji kvalitete fita regresijskog modela povezanosti koeficijenata uspješnosti četiri faze odbojkaške igre s rezultatom u setu (relativnom bodovnom razlikom) za setove odigrane prema eksperimentalnim pravilima.

Kriterij	R	R^2 (%)	R^2_{adj} (%)	df	F	p
Relativna bodovna razlika	0,85	72,53	69,39	35	19,75	0,00

Legenda: R – koeficijent multiple korelacije, $\mathbf{R^2}$ – koeficijent determinacije, $\mathbf{R^2_{adj}}$ – prilagođeni koeficijent determinacije, **df** – stupnjevi slobode regresijskog modela, **F** – Fisherov test, **p –** p-vrijednost.

Izostavljanjem obrane polja iz modela ukupna objašnjena varijanca rezultata smanjila se za svega 1,86 % te sad iznosi 72,53 %. U usporedbi s službenim pravilima razlika je veća jer je ukupno objašnjena varijanca kod njih 80,00 %.

U tablici 21 prikazani su rezultati regresijske analize povezanosti koeficijenata uspješnosti četiri faze odbojkaške igre s rezultatom u setu, odnosno relativnom bodovnom razlikom, za setove odigrane prema eksperimentalnim pravilima. Koeficijent uspješnosti obrane polja je isključen iz modela. Kriterij je također ishod seta odnosno relativna bodovna razlika u setu.

Tablica 21. Rezultati regresijske analize za setove odigrane prema eksperimentalnim pravilima bez koeficijenta uspješnosti obrane polja.

Eksperimentalna pravila	Kriterij - Relativna bodovna razlika				
	β	st.pogr.β	b	st.pogr.b	p
Odsječak			-2,334	0,271	0,00
KU-Servis	0,362	0,099	0,315	0,086	0,00
KU-Prijem servisa	0,301	0,092	0,171	0,052	0,00
KU-Smeč	0,475	0,092	0,282	0,055	0,00
KU-Blok	0,331	0,099	0,126	0,038	0,00

Legenda: β – standardizirani regresijski koeficijent, **st.pogr.β** – standardna pogreška standardiziranog regresijskog koeficijenta, **b** – nestandardizirani regresijski koeficijent, **st.pogr.b** – standardna pogreška nestandardiziranog regresijskog koeficijenta, **p** – p-vrijednost.

U tablici 21 su prikazani i nestandardizirani i standardizirani regresijski koeficijenti. Iz već ranije navedenih razloga (prevelike razlike u standardnim devijacijama pojedinih faza odbojkaške igre), biti će navedeni i standardizirani i nestandardizirani regresijski koeficijenti. Za početak je bitno navesti da su i kod eksperimentalnih pravila svi regresijski koeficijenti pozitivnog predznaka, odnosno da povećanje njihovog koeficijenta uspješnosti ima pozitivan utjecaj na rezultat. Veličine standardiziranih regresijskih koeficijenata pojedinih faza odbojkaške igre kreću se od najvećeg do najmanjeg sljedećim redoslijedom: smeč (0,475), servis (0,362), blok (0,331) te najmanji na kraju prijem servisa (0,301). Poredak kod nestandardiziranih koeficijenata je sljedeći: servis (0,315), smeč (0,282), prijem servisa (0,171) te također najmanji na kraju blok (0,126). Promjene u poretku su sljedeće: servis i smeč zamijenili su 1. i 2. mjesto, a prijem servisa i blok 3. i 4. Nakon što je obrana polja uklonjena iz modela, najveća promjena nastupila je kod prijema servisa na način da se standardizirani regresijski koeficijent povećao s 0,249 na 0,301, najvjerojatnije zbog međusobne povezanosti s obranom polja.

U tablici 22 prikazani su parcijalni koeficijenti determinacije (R^2_{parc}) pojedinih prediktorskih varijabli koji se dobiveni kao umnožak standardiziranog regresijskog koeficijenta (β) i koeficijenta parcijalne korelacije (r_{parc}). Parcijalni koeficijent determinacija pokazuje udio od ukupne varijance kriterija koji je objašnjen s pojedinim prediktorom.

Tablica 22. Parcijalni koeficijent determinacije, standardizirani regresijski koeficijent i koeficijent parcijalne korelacije za setove odigrane prema eksperimentalnim pravilima.

	R^2_{parc}	β	r
KU-Servis	0,170	0,362	0,47
KU-Prijem servisa	0,099	0,301	0,33
KU-Smeč	0,280	0,475	0,59
KU-Blok	0,175	0,331	0,53
Ukupno	0,724		

Legenda: $\mathbf{R^2_{parc}}$ – parcijalni koeficijent determinacije, **β** – standardizirani regresijski koeficijent, $\mathbf{r_{parc}}$ – koeficijent parcijalne korelacije.

Podatci (tablica 22) prikazuju da smeč objašnjava najviše varijance rezultata u setu (28,0 %), slijedi mu blok (17,5 %) i servis (17,0 %), a na kraju prijem servisa (9,9 %). Varijanca prijema servisa se izostavljanjem obrane polja iz modela povećala s 8,2 na 9,9 % zbog njihove međusobne povezanosti.

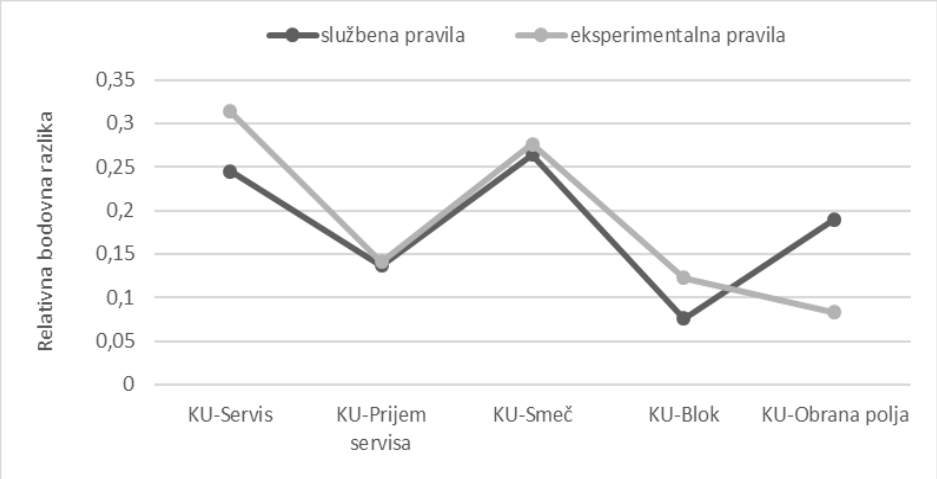
7.3.4 Rezultati zajedničke regresijske analize setova odigranih i prema službenim i prema eksperimentalnim pravilima

U ovom podpoglavlju prikazani su rezultati zajedničke regresijske analize provedene na setovima odigranim i prema službenim i prema eksperimentalnim odbojkaškim pravilima.

Da bi se utvrdilo jesu li sve zamjetne razlike između službenih i eksperimentalnih pravila koje su navedene u prikazima rezultata u odvojenim regresijskim analizama i statistički značajne, nužno je provesti zajedničku regresijsku analizu. Biti će provedeno nekoliko zajedničkih regresijskih analiza. Prvo će se provesti analiza na svim setovima (oba pravila), zatim na svim setovima uključujući varijablu „Pravila“ te interakcije koeficijenata uspješnosti s pravilima kako bi se utvrdilo do kakvih je promjena dovelo uključivanje interakcija u model. Nakon toga će se isključiti eventualno statistički neznačajne varijable iz modela kako bi se utvrdio odgovarajući model za interpretaciju.

Kao uvod zajedničkoj regresijskoj analizi, biti će prikazani odnosi rezultata (regresijskih koeficijenata) dvaju odvojenih regresijskih analiza.

Na slici 3 se nalazi grafički prikaz nestandardiziranih regresijskih koeficijenta (b) dvaju zasebnih regresijskih analiza (službena i eksperimentalna pravila).



Slika 3. Nestandardizirani regresijski koeficijenti (b) regresijskih analiza (službena i eksperimentalna pravila odvojeno).

Na slici 3 je moguće zornije vidjeti odnose među regresijskim koeficijentima pojedinih faza odbojkaške igre iz odvojenih regresijskih analiza. Naime, primjenom eksperimentalnih pravila nastupilo je povećanje povezanosti s rezultatom kod servisa i bloka te smanjenje kod obrane polja. Kod prijema servisa i smeča promjene su gotovo neprimjetne. Zajedničkom regresijskom analizom slijedi utvrđivanje statističke značajnosti navedenog.

U tablici 23 nalaze se pokazatelji kvalitete fita zajedničke regresijske analize za utvrđivanje povezanosti koeficijenata uspješnosti pet faza odbojkaške igre s rezultatom (relativnom bodovnom razlikom) provedene na svim setovima skupno, odigranim i prema službenim i prema eksperimentalnim odbojkaškim pravilima. Kriterij je ishod seta odnosno relativna bodovna razlika u setu.

Tablica 23. Pokazatelji kvalitete fita regresijskog modela povezanosti koeficijenata uspješnosti pet faza odbojkaške igre s rezultatom u setu (relativnom bodovnom razlikom) za setove odigrane i prema službenim i prema eksperimentalnim pravilima.

Kriterij	R	R^2 (%)	R^2_{adj} (%)	df	F	p
Relativna bodovna razlika	0,86	74,68	72,79	74	43,66	0,00

Legenda: R – koeficijent multiple korelacije, $\mathbf{R^2}$ – koeficijent determinacije, $\mathbf{R^2_{adj}}$ – prilagođeni koeficijent determinacije, **df** – stupnjevi slobode regresijskog modela, **F** – Fisherov test, **p –** p-vrijednost.

U regresijskom modelu u koji nisu uključene interakcije koeficijenata uspješnosti s pravilima, pet prediktora ukupno objašnjava 74,68 % varijance relativne bodovne razlike dok im je koeficijent multiple korelacije 0,86.

U tablici 24 prikazani su rezultati regresijske analize povezanosti koeficijenata uspješnosti pet faza odbojkaške igre s rezultatom u setu, odnosno relativnom bodovnom razlikom i to za setove odigrane i prema službenim i prema eksperimentalnim pravilima. Kriterij je također ishod seta odnosno relativna bodovna razlika u setu.

Tablica 24. Rezultati zajedničke regresijske analize setova odigranih i prema eksperimentalnim i prema službenim pravilima.

Kriterij – Relativna bodovna razlika

	β	st.pogr.β	b	st.pogr.b	p
Odsječak			-2,306	0,162	0,00
KU-Servis	0,359	0,062	0,279	0,048	0,00
KU-Prijem servisa	0,238	0,062	0,129	0,034	0,00
KU-Smeč	0,464	0,061	0,266	0,035	0,00
KU-Blok	0,267	0,063	0,097	0,023	0,00
KU-Obrana polja	0,280	0,061	0,148	0,032	0,00

Legenda: β – standardizirani regresijski koeficijent, **st.pogr.β** – standardna pogreška standardiziranog regresijskog koeficijenta, **b** – nestandardizirani regresijski koeficijent, **st.pogr.b** – standardna pogreška nestandardiziranog regresijskog koeficijenta, **p** – p-vrijednost.

Nadalje će biti prikazani rezultati regresijske analize u koju će kao prediktori biti uključene i interakcije pet koeficijenata uspješnosti faza odbojkaške igre i „Pravila“.

U tablici 25 nalaze se pokazatelji kvalitete fita zajedničke regresijske analize, i za setove odigrane prema službenim pravilima i za setove odigrane prema eksperimentalnim pravilima. Ova regresijska analiza je utvrđivala povezanost s relativnom bodovnom razlikom sljedećih varijabli: dihotomne varijable „Pravila“, koeficijenata uspješnosti pet faza odbojkaške igre te isto tako i pet interakcija navedenih koeficijenata uspješnosti s varijablom „Pravila“.

Tablica 25. Pokazatelji kvalitete fita zajedničke regresijske analize povezanosti koeficijenata uspješnosti pet faza odbojkaške igre s rezultatom (relativnom bodovnom razlikom) te njihovih interakcija s pravilima.

Kriterij	R	R^2 (%)	R^2_{adj} (%)	df	F	p
Relativna bodovna razlika	0,88	76,71	72,94	68	20,36	0,00

Legenda: R – koeficijent multiple korelacije, $\mathbf{R^2}$ – koeficijent determinacije, $\mathbf{R^2_{adj}}$ – prilagođeni koeficijent determinacije, **df** – stupnjevi slobode regresijskog modela, **F** – Fisherov test, **p –** p-vrijednost.

U ovom regresijskom modelu prediktori objašnjavaju 76,71 % varijance relativne bodovne razlike dok im je koeficijent multiple korelacije 0,88. Uključivanjem interakcija u model došlo je do minimalnog povećanja objašnjene varijance rezultata u setu za svega 2,03 %.

U tablici 26 prikazani su rezultati zajedničke regresijske analize, i za setove odigrane prema službenim pravilima i za setove odigrane prema eksperimentalnim pravilima. Ova regresijska analiza je utvrđivala povezanost s relativnom bodovnom razlikom sljedećih varijabli: dihotomne varijable „Pravila“, koeficijenata uspješnosti pet faza odbojkaške igre te isto tako i pet interakcija navedenih koeficijenata uspješnosti s varijablom „Pravila“.

Tablica 26. Rezultati zajedničke regresijske analize setova odigranih i prema službenim i prema eksperimentalnim pravilima s interakcijama s dihotomnom varijablom „Pravila“.

Kriterij – relativna bodovna razlika

	β	st.pogr.β	b	st.pogr.b	p
Odsječak			-2,336	0,167	0,00
„Pravila“ (P)	0,328	1,178	0,046	0,167	0,78
KU-Servis	0,360	0,064	0,279	0,050	0,00
KU-Prijem servisa	0,257	0,063	0,139	0,034	0,00
KU-Smeč	0,471	0,062	0,270	0,036	0,00
KU-Blok	0,276	0,065	0,100	0,023	0,00
KU-Obrana polja	0,259	0,063	0,136	0,033	0,00
P×KU-Servis	-0,525	0,750	-0,035	0,050	0,49
P×KU-Prijem servisa	-0,049	0,718	-0,002	0,034	0,95
P×KU-Smeč	-0,130	0,770	-0,006	0,036	0,87
P×KU-Blok	-0,389	0,386	-0,024	0,023	0,32
P×KU-Obrana polja	0,749	0,462	0,054	0,033	0,11

Legenda: β – standardizirani regresijski koeficijent, **st.pogr.β** – standardna pogreška standardiziranog regresijskog koeficijenta, **b** – nestandardizirani regresijski koeficijent, **st.pogr.b** – standardna pogreška nestandardiziranog regresijskog koeficijenta, **t** – t – test, **p** – p-vrijednost.

Slijedi utvrđivanje da li je uključivanjem dodatnih varijabli u model povećanje udjela objašnjene varijance rezultata statistički značajno.

U tablici 27 su prikazani rezultati F-testa kojim se utvrđivala statistička značajnost doprinosa varijable „Pravila“ te pet interakcija koeficijenata uspješnosti s pravilima u proširenom regresijskom modelu na ukupnu objašnjenost varijance relativne bodovne razlike.

Tablica 27. Rezultati F-testa.

	SS	MS_{rez}	df	F(6,68)	p	F_{crit}
Model bez interakcija	1,200	0,006	6	0,92	0,49	2,24
Model s 5 interakcija	1,233	0,006	12			

Legenda: SS – suma kvadrata, **MS_{rez}** – prosječna suma kvadrata rezuduala, **df** – stupnjevi slobode, **F** – F-vrijednost testa, **p** – p-vrijednost, **Fcrit** – kritična F vrijednost.

Rezultati F-testa pokazuju da uvrštavanje varijable „Pravila“ te pet interakcija koeficijenata uspješnosti s pravilima u regresijski model nije dovelo do statistički značajnog povećanja objašnjene varijance relativne bodovne razlike (p = 0,49).

S obzirom na statističku neznačajanost doprinosa proširenog modela, na model će biti primijenjen postupak isključivanja varijabli koje nisu statistički značajne („backward selection“) te će se prikazati model samo sa značajnim prediktorima.

U tablici 28 nalaze se pokazatelji kvalitete fita zajedničke regresijske analize povezanosti koeficijenata uspješnosti pet faza odbojkaške igre s rezultatom (relativnom bodovnom razlikom) u setu za setove odigrane i prema službenim i prema eksperimentalnim pravilima te njihovim interakcijama nakon uklanjanja neznačajnih prediktora.

Tablica 28. Pokazatelji kvalitete fita zajedničke regresijske analize povezanosti koeficijenata uspješnosti pet faza odbojkaške igre te njihovim interakcijama nakon isključivanja neznačajnih prediktora.

Kriterij	R	R^2 (%)	R^2_{adj} (%)	df	F	p
Relativna bodovna razlika	0,87	76,32	74,02	72	33,15	0,00

Legenda: R – koeficijent multiple korelacije, $\mathbf{R^2}$ – koeficijent determinacije, $\mathbf{R^2_{adj}}$ – prilagođeni koeficijent determinacije, **df** – stupnjevi slobode regresijskog modela, **F** – Fisherov test, **p –** p-vrijednost.

U ovom regresijskom modelu prediktori objašnjavaju 76,32 % varijance relativne bodovne razlike dok im je koeficijent multiple korelacije 0,87. Isključivanjem iz modela varijabli koje nisu statistički značajne došlo je do neznatnog smanjenja objašnjene varijance rezultata u setu za svega 0,39 % u usporedbi s modelom od 11 varijabli. U usporedbi s modelom od 5 varijabli, došlo je do povećanja od 1,64 %

U tablici 29 su prikazani rezultati zajedničke regresijske analize, i za setove odigrane prema eksperimentalnim pravilima i za setove odigrane prema službenim pravilima. Ova je regresijska analiza utvrđivala povezanost s relativnom bodovnom razlikom sljedećih varijabli: koeficijenata uspješnosti pet faza odbojkaške igre te interakcija koeficijenata uspješnosti bloka i obrane polja s varijablom „Pravila“. Iz modela su isključeni statistički neznačajni prediktori, varijabla „Pravila“ te interakcije koeficijenata uspješnosti servisa, prijema servisa i smeča s varijablom „Pravila“.

Tablica 29. Rezultati zajedničke regresijske analize povezanosti pet faza odbojkaške igre te interakcija „Pravila“ i koeficijenata uspješnosti bloka i obrane polja s relativnom bodovnom razlikom u setu (za setove odigrane i prema eksperimentalnim i prema službenim pravilima).

Kriterij – relativna bodovna razlika					
	β	st.pogr.β	b	st.pogr.b	p
Odsječak			-2,304	0,159	0,00
KU-Servis	0,348	0,061	0,270	0,047	0,00
KU-Prijem servisa	0,251	0,061	0,136	0,033	0,00
KU-Smeč	0,468	0,060	0,269	0,035	0,00
KU-Blok	0,280	0,062	0,101	0,022	0,00
KU-Obrana polja	0,258	0,061	0,136	0,032	0,00
P×KU-Blok	-0,595	0,256	-0,036	0,015	0,02
P×KU-Obrana polja	0,580	0,256	0,042	0,018	0,03

Legenda: β – standardizirani regresijski koeficijent, **st.pogr.β** – standardna pogreška standardiziranog regresijskog koeficijenta, **b** – nestandardizirani regresijski koeficijent, **st.pogr.b** – standardna pogreška nestandardiziranog regresijskog koeficijenta, **p** – razina značajnosti

Svih pet faza odbojkaške igre ima statistički značajnu povezanost s rezultatom, no od svih pet interakcija s pravilima, značajnu povezanost s rezultatom imaju samo koeficijent uspješnosti bloka i koeficijent uspješnosti obrane polja.

Za početak, treba ponovo navesti da su svi standardizirani regresijski koeficijenti faza odbojkaške igre pozitivnog predznaka, odnosno da povećanje njihovog koeficijenta uspješnosti ima pozitivan utjecaj na rezultat dok to nije slučaj s predznacima regresijskih koeficijenata navedenih interakcija. Veličine standardiziranih regresijskih koeficijenata pojedinih faza odbojkaške igre kreću se od najvećeg do najmanjega: smeč (0,468), servis (0,348), blok (0,280), obrana polja (0,258) te na kraju prijem servisa (0,251), a nestandardiziranih: servis (0,270), smeč (0,269), prijem servisa (0,136), obrana polja (0,136) te na kraju blok (0,101). Veličine standardiziranih regresijskih koeficijenata interakcija su: blok (-0,595) i obrana polja (0,580), a nestandardiziranih: blok (-0,036) i obrana polja (0,042). Veličine regresijskih koeficijenata su gotovo podjednakih veličina, ali suprotnih predznaka.

U tablici 30 su prikazani parcijalni koeficijenti determinacije (R^2_{parc}) pojedinih prediktorskih varijabli koji se dobiveni kao umnožak standardiziranog regresijskog koeficijenta (β) i koeficijenta parcijalne korelacije (r_{parc}). Parcijalni koeficijent determinacija pokazuje udio od ukupne varijance kriterija koji je objašnjen s pojedinim značajnim prediktorom.

Tablica 30. Parcijalni koeficijent determinacije, standardizirani regresijski koeficijent i koeficijent parcijalne korelacije za setove odigrane i prema eksperimentalnim i prema službenim pravilima sa statistički značajnim interakcijama s dihotomnom varijablom „Pravila".

	R^2_{parc}	β	r
KU-Servis	0,164	0,348	0,47
KU-Prijem servisa	0,095	0,251	0,38
KU-Smeč	0,295	0,468	0,63
KU-Blok	0,112	0,280	0,40
KU-Obrana polja	0,083	0,258	0,32
P×KU-Blok	0,054	-0,595	-0,09
P×KU-Obrana polja	-0,035	0,580	-0,06
Ukupno	0,768		

Legenda: $\mathbf{R^2_{parc}}$ – parcijalni koeficijent determinacije, **β** – standardizirani regresijski koeficijent, $\mathbf{r_{parc}}$ – koeficijent parcijalne korelacije.

Podatci (tablica 30) prikazuju da interakcija bloka i pravila objašnjava 5,4 % varijance rezultata, a obrane polja i pravila 3,5 %.

U tablici 31 su prikazani rezultati F-testa kojim se utvrđivala statistička značajnost doprinosa interakcija koeficijenata uspješnosti bloka i obrane polja s pravilima u proširenom regresijskom modelu na ukupnu objašnjenost varijance relativne bodovne razlike.

Tablica 31. Rezultati F-testa.

	SS	MS_{rez}	df	F(2,72)	p	F_{crit}
Model bez interakcija	1,200	0,006	6	2,90	0,06	3,12
Model s 2 interakcije	1,229	0,005	8			

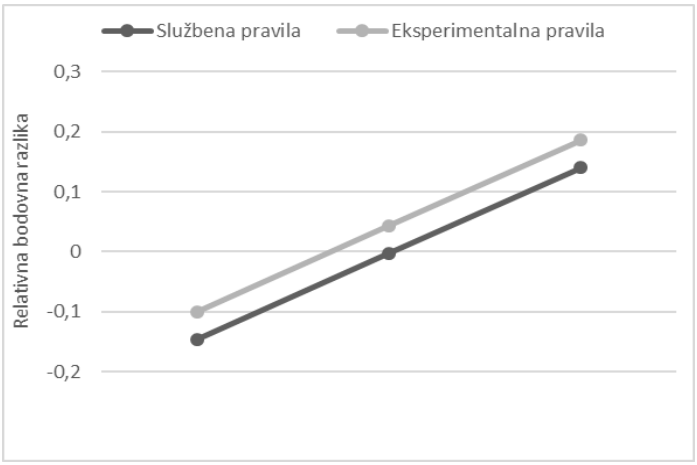
Legenda: SS – suma kvadrata, $\mathbf{MS_{rez}}$ – prosječna suma kvadrata rezuduala, **df** – stupnjevi slobode, **F** – F-vrijednost testa, **p** – p-vrijednost, **Fcrit** – kritična F vrijednost.

Rezultati F-testa pokazuju da uvrštavanje varijabli interakcija koeficijenata uspješnosti bloka i obrane polja s pravilima u regresijski model je dovelo do znatnog povećanja udjela objašnjene varijance relativne bodovne razlike, no navedeno povećanje je nedovoljno da bi bilo statistički značajno ($p = 0,06$) te time nije statistički opravdano odabrati prošireni regresijski model.

No, s obzirom na problem ovog istraživanja, mogu se detaljnije objasniti dobiveni rezultati i uočene pojavanosti istraživanog fenomena sa svrhom unaprijeđenja struke i daljnjih istraživanja sa sličnom predmetom istraživanja.

Na početku se može objasniti značenje varijable „Pravila“ uz naglasak njezine statistički neznačajne povezanosti s rezultatom. No, kada bi njezina povezanost s rezultatom bila značajna to bi značilo sljedeće, varijabla „Pravila“ je dihotomna varijabla koja ima samo dvije moguće vrijednosti, 0 i 1, a označava pripadnost seta određenoj skupini. Setovi odigrani prema službenim pravilima označeni su 0, a 1 oni prema eksperimentalnim. To znači da bi u zajedničkoj regresijskoj jednadžbi u slučaju podjednakih prognoziranih relativnih bodovnih razlika, ona kod setova odigranih prema eksperimentalnim pravilima bila za vrijednost b (ili vrijednost β standardnih devijacija) uvećana ili umanjena (ovisno o predznaku regresijskog koeficijenta), dok kod setova odigranih prema službenim pravilima tog uvećanja ne bi bilo (jer bi se $b_{pravila}$ / $\beta_{pravila}$ množio s 0). Radi lakšega uvida u navedeno, grafički će se prikazati rezultati iz ovog istraživanja (tablica 26).

Na slici 4 nalaze se grafički prikazane razlike u prognoziranim relativnim bodovnim razlikama za setove odigrane prema službenim i za setove odigrane prema eksperimentalnim pravilima ($b = 0,046$, $p = 0,78$).



Slika 4. Prognozirana relativna bodovna razlika za setove odigrane prema službenim i za setove odigrane prema eksperimentalnim pravilima (b = 0,046, p = 0,78).

Tako se na slici 4 može zamijetiti ranije opisana situacija kako su sve prognozirane relativne bodovne razlike kod eksperimentalnih pravila za veličinu b veće (jer je b pozitivan) od onih setova odigranih prema službenim pravilima. U nekom drugom slučaju kada bi $b_{pravila}$ bio negativnog predznaka, onda bi došlo do suprotnoga učinka, odnosno smanjenja relativne bodovne razlike kod eksperimentalnih pravila, a kod službenih ne bi ponovo došlo ni do kakve promjene. Važno je naglasiti da bi se eventualne razlike podjednako odnosile za sve vrijednosti koeficijenta uspješnosti.

Radi lakšega uvida u provedenu analizu i njezine rezultate, poželjno je detaljnije objasniti značenje povezanosti s rezultatom faza odbojkaške igre i njihovih interakcija s pravilima u ovom regresijskom modelu. Cilj zajedničke regresijske analize je pronaći regresijski model koji bi zajedničkom jednadžbom prognozirao rezultat u setu uz minimalnu moguću pogrešku, a sve sa svrhom testiranja hipoteze (H3) o postojanju razlika u povezanosti s rezultatom između dvaju pravila. Iz odvojenih se regresijskih analiza može primijetiti da se regresijski koeficijenti nekih faza odbojkaške igre dosta razlikuju, ali potrebno ih je obuhvatiti zajedničkom jednadžbom. Svrha interakcija u modelu je da prikažu zajednički utjecaj dvaju varijabli (faza odbojkaške igre i „Pravila“) na rezultat, odnosno razlike u dvama pravilima. Pogreška prognoze pojedine interakcije pokazuje je li ta razlika bila statistički značajna.

Kod regresijske jednadžbe bez interakcija ($y = b_{faza} \times KU_{faza}$) vrijedi, za isti koeficijent uspješnosti (KU) isti je i prognozirani rezultat, a što je veći koeficijent uspješnosti, veći je i prognozirani rezultat. Interakcije ($b_{faza/inter.} \times (KU_{faza} \times P)$) znače da je za isti koeficijent uspješnosti pojedine faze odbojkaške igre za dva seta odigrana prema različitim pravilima,

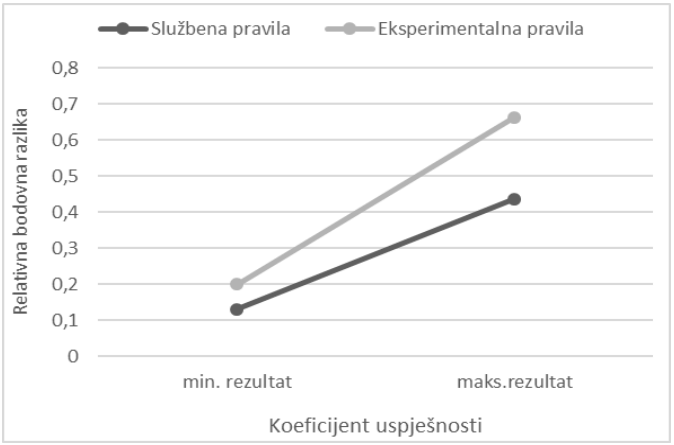
prognozirani rezultat različit. No, veličine razlika nisu podjednake za sve vrijednosti koeficijenta uspješnosti, kao što je bio slučaj kod varijable „Pravila“ koja se podjednako odnosi na sve setove odigrane po određenim pravilima (P = 0 ili P = 1) u svim njihovim vrijednostima podjednako. Kada se radi o interakcijama, onda te razlike poprimaju različite vrijednosti u različitim vrijednostima koeficijenata uspješnosti određene faze odbojkaške igre.

Navedene veličine i odnosi ovise o veličini i predznaku regresijskih koeficijenata β_{faza} i $\beta_{faza/inter.}$ Dio regresijske jednadžbe za pojedinu fazu odbojkaške igre s interakcijama je:

$$y = \ldots \ (b_{faza} \times KU_{faza}) + b_{faza/inter.} \times (KU_{faza} \times P)$$

Najbolji način za objašnjenje interakcija bio bi grafički prikaz konkretnih primjera. Rezultati će biti prikazani za blok i obranu polja iz razloga što interakcije tih dvaju faza igre s pravilima imaju statistički značajnu povezanost s rezultatom (tablica 29), uz napomenu statistički neznačajne opravdanosti navedenog proširenog modela. Prognozirane relativne bodovne razlike prikazane su za minimalni i maksimalni rezultat.

Na slici 5 nalazi se grafički prikaz prognozirane relativne bodovne razlike za minimalni i maksimalni rezultat koeficijenta uspješnosti bloka u situaciji odigravanja seta prema različitim pravilima (odvojene regresijske analize).

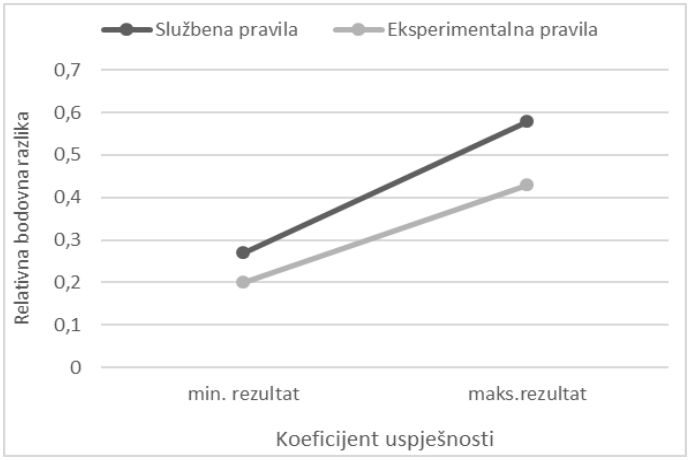


Slika 5. Prognozirane relativne bodovne razlike koeficijenta uspješnosti bloka prema službenim i prema eksperimentalnim pravilima.

Na slici 5 se vidi da je za podjednake koeficijente uspješnosti bloka prognozirani rezultat veći kod eksperimentalnih pravila. No, zbog interakcija povećanje prognoziranog rezultata nije

podjednako za oba pravila u svim vrijednostima koeficijenta. Što je vrijednost koeficijenta uspješnosti bloka veća, veća je i razlika u prognoziranom rezultatu. Veličina razlika u pravilima se očituje u razlikama u udaljenosti između pravaca i povećanju u nagibu pravca.

Na slici 6 nalazi se grafički prikaz prognozirane relativne bodovne razlike za minimalni i maksimalni rezultat koeficijenta uspješnosti obrane polja u situaciji odigravanja seta prema različitim pravilima (odvojene regresijske analize).



Slika 6. Prognozirane relativne bodovne razlike koeficijenta uspješnosti obrane polja prema službenim i prema eksperimentalnim pravilima.

Situacija kod obrane polja (slika 6) je potpuno suprotna u usporedbi s blokom. Ista vrijednost koeficijenta uspješnosti obrane polja ima manju prognoziranu relativnu bodovnu razliku kod eksperimentalnih pravila. Također, zbog interakcija povećanje prognozirane relativne bodovne razlike nije podjednako kod oba pravila za sve vrijednosti koeficijenta uspješnosti. Što je vrijednost koeficijenta uspješnosti obrane polja veća, manje je povećanje prognozirane relativne bodovne razlike kod eksperimentalnih pravila.

S ciljem daljnjeg pojašnjenja rezultata, u tablici 32 biti će prikazani pokazatelji povezanosti koeficijenata uspješnosti bloka i obrane polja s rezultatom iz dvaju odvojenih regresijskih analiza, službena pravila (tablica 13) i eksperimentalna pravila (tablica 18)

Tablica 32. Standardizirani i nestandardizirani regresijski koeficijent te parcijalni koeficijent determinacije za koeficijente uspješnosti bloka i obrane polja za setove odigrane i prema službenim i prema eksperimentalnim pravilima.

Kriterij – relativna bodovna razlika

	β	b	R^2_{parc} (%)	p
Službena pravila				
KU-Blok	0,224	0,076	5,4	0,01
KU-Obrana polja	0,389	0,190	12,8	0,00
Eksperimentalna pravila				
KU-Blok	0,325	0,123	17,2	0,00
KU-Obrana polja	0,147	0,083	4,6	0,13

Legenda: β – standardizirani regresijski koeficijent, **b** – nestandardizirani regresijski koeficijent, $\mathbf{R^2_{parc}}$ – parcijalni koeficijent determinacije, **p** – p-vrijednost.

Iz tablice 32 vidi se povećanje povezanosti koeficijenta uspješnosti bloka s rezultatom kroz povećanje regresijskih koeficijenata i parcijalnog koeficijenta determinacije (S: b = 0,076, β = 0,224, R^2_{parc} = 5,4%; E: b = 0,123, β = 0,325, R^2_{parc} = 17,2%). Situacija kod obrane polja je suprotna, odnosno kod nje je nastupilo smanjenje povezanosti s rezultatom (S: b = 0,190, β = 0,389, R^2_{parc} = 12,8%; E: b = 0,083, β = 0,147 R^2_{parc} = 4,6%). Koeficijent uspješnosti obrane polja kod eksperimentalnih pravila objašnjava 2,8 puta manje varijance rezultata nego koeficijent uspješnosti obrane polja kod službenih pravila. Suprotno tomu, koeficijent uspješnosti bloka kod eksperimentalnih pravila objašnjava 3,2 puta više varijance rezultata nego koeficijent uspješnosti bloka kod službenih pravila.

Kako je jedan od ciljeva ovog istraživanja utvrditi razlike u povezanosti koeficijenata uspješnosti faza odbojkaške igre s rezultatom potrebno je ponovo naglasiti da razlike kod ostalih faza odbojkaške igre, servisa, prijema servisa i smeča nisu statistički značajne ni u jednom regresijskom modelu.

8. RASPRAVA

U ovom se istraživanju utvrđivala povezanost koeficijenata uspješnosti pet faza odbojkaške igre s rezultatom u setovima odigranim prema službenim i prema eksperimentalnim odbojkaškim pravilima te su se utvrđivale razlike u navedenoj povezanosti.

Pri tome je rezultat u setu koji se uzeo kao kriterij, definiran kao relativna bodovna razlika. Na taj se način pokazala veća objašnjenost rezultata u setu u odnosu na način kada je rezultat definiran samo kao bodovna razlika. Visok stupanj slaganja između procjene mjeritelja u dvije vremenske točke te mjeritelja i eksperta pokazuje da se u istraživanju koristio pouzdani instrument procjene. Razlike u povezanosti situacijske uspješnosti pet faza odbojkaške igre s rezultatom između dvaju pravila utvrđivala se zajedničkom regresijskom analizom s interakcijama, a ne usporedbom odvojenih regresijskih analiza.

Rasprava je o rezultatima ovoga istraživanja strukturirana u tri potpoglavlja. Prvo je dan osvrt na deskriptivne pokazatelje, potom je analizirana međusobna povezanost faza odbojkaške igre te na kraju povezanost faza s rezultatom u setu.

8.1. Osvrt na deskriptivne pokazatelje

U potpoglavlju o rezultatima koji se odnosi na strukturu natjecateljskih sezona, prikazani su različiti pokazatelji i njihove usporedbe. No, nemaju svi pokazatelji podjednaku pragmatičnost. Primjerice, jedan od pokazatelja čija je velika pragmatična korist ekipama je ukupan broj nadigravanja u setu (tablica 3). On pokazuje koliko prosječno, a isto tako i minimalno i maksimalno dodatnih nadigravanja ekipa mora odigrati ako igraju dodatni set. Primjerice, pri rezultatu 2 : 0 ili 2 : 1, ako ekipa s osvojena 2 seta izgubi trenutni set koji se odigrava, ekipu očekuje minimalno 28 dodatnih nadigravanja što gledano sa stajališta neadekvatne kondicijske pripremljenosti može biti presudan faktor za gubitak navedenog seta. Isto tako s psihološkog aspekta može biti jako demotivirajuće. Ako tome pridodamo podatak da bi maksimalni broj dodatnih nadigravanja mogao iznositi 60 pa čak i više, problem postaje još i veći. Turnirski sustav natjecanja na različitim prvenstvima i njihovim kvalifikacijama, svjetskim i europskim ligama, kvalifikacijama za olimpijske turnire, podrazumijeva odigravanje većega broja utakmica u smanjenom broju dana te time zahtijeva od ekipa vrhunsku kondicijsku pripremljenost te isto tako i odgovarajuće tempiranje sportske forme. Interes ekipa je postizanje željenog rezultata sa što manjim brojem odigranih setova, odnosno nadigravanja. Praksa je pokazala da i kvalitetnije ekipe ne osvajaju njima pripadajuće rangove jer na ključnim finalnim utakmicama dolazi do pada izvedbe zbog prekomjernog umora igrača. Stoga ovakvim

informacijama moraju raspolagati ekipe kako bi ih mogle uvrstiti u programe svojih kondicijskih priprema, osobito za najvažnija natjecanja.

Ako promotrimo bodovnu razliku u setu, ona iznosi prosječno 4 do 5 bodova i sličnih je vrijednosti za sve tri sezone. S druge strane, relativna bodovna razlika je najveća kod setova odigranih prema eksperimentalnim pravilima. Ovakva je pojava jednaka i kod utakmica te se može objasniti manjim ukupnim brojem nadigravanja u setu s kojim se bodovna razlika relativizira.

Koeficijent uspješnosti pet faza odbojkaške igre u ovom istraživanju temelji se na ljestvici procjene od 1 do 4. Prilikom objašnjenja i usporedbe koeficijenata uspješnosti svakog od njih treba uzeti u obzir kriterije prema kojima je ljestvica napravljena. Kod svih pet faza odbojkaške igre ocjena 1 je pogreška. S druge strane, ocjena 4 se kod smeča, bloka i servisa odnosi na osvojen bod dok se kod prijema servisa i obrane polja odnosi na idealnu izvedbu i onu koja minimalno odstupa od takve izvedbe. Razlog tomu je što te dvije faze u odbojkaškoj igri niti ne mogu ishodovati bod ekipi. Također je potrebno, pored kriterija za procjenu koeficijenta uspješnosti, uzeti u obzir i sekvencijalni niz faza igre koje navedenome i prethode te mu isto tako i slijede. Tako bi opravdano bilo uspoređivati prijem servisa i obranu polja zbog istovjetnosti cilja koji se treba postići, a to je što kvalitetnije uputiti loptu dizaču kako bi se što kvalitetnije organizirao napad/kontranapad smečom. Time bi se opravdano mogli izvesti određeni zaključci o razlikama u koeficijentima uspješnosti koje bi se temeljile isključivo na sekvencama koje su im prethodile. Isto tako bi se eventualno mogli usporediti smeč i servis koji su prethodili prijemu servisa (servis) i obrani polja (smeč) te izvesti određene zaključke o razlikama u njihovim koeficijentima uspješnosti te njihovim uzrocima. Blok bi se mogao analizirati i u sklopu faza igre kojima ekipa može osvojiti bod, ali i u sklopu sekvence smeč – blok – obrana polja.

Konkretno, koeficijent uspješnosti prijema servisa prosječno iznosi 2,981 dok obrane polja iznosi 1,960 (tablica 8). Koeficijent uspješnosti prijema servisa je gotovo istih vrijednosti kao i smeča. Koeficijent uspješnosti smeča je najviši od svih faza odbojkaške igre (3,053), a obrane polja najniži (1,960). Kao što je ranije navedeno, razlike se mogu objasniti putem faza igre koje im prethode pa time i jest smeč uspješniji od servisa (3,053 : 2,135). Kod prijema servisa igrači zauzimaju određene pozicije na terenu kako bi se našli u optimalnoj poziciji i za prijem servisa i za tijek daljnjeg napada. Na servisu se nalazi igrač koji servira što znači da su nepoznanice zona u koju će lopta biti odservirana, njezina brzina i putanja. S druge strane, kod smeča,

nepoznanica je i igrač koji će smečirati, a dizač ih u igri na raspolaganju ima 4 (ako isključimo mogućnost da i on može odigrati udarac u napadu drugom loptom). A i smečeri, osobito oni koji smečiraju iz prve linije, izvode smeč na 8 – 9 metara bliže suparničkim igračima u obrani polja u usporedbi s udaljenošću između servera i primača servisa. Broj nepoznanica je znatno veći kao i broj mogućih ishoda što svakako znači da je anticipacija ishoda kod igrača višestruko manja kod obrane polja nego kod prijema servisa. S druge strane, kako je blok prva faza odbojkaške igre koju ekipa izvodi nakon protivnikovog napada, situacije u kojima blok ne rezultira osvajanjem boda ili njegovim gubitkom, rezultiraju najčešće izuzetno brzom i nepredvidivom putanjom lopte čime se stvaraju nestabilniji i otežani uvjeti u kojima se odigrava lopta u fazi obrane polja u usporedbi s uvjetima odigravanja lopte u fazi prijema servisa (Marcelino, R. i sur., 2009). Uzimajući u obzir navedeno, ovolika razlika u koeficijentima uspješnosti ni ne iznenađuje. Takva pojavnost se može pronaći i u dosadašnjim istraživanjima koja navode posredne razlike između uspješnosti faze napada (prijem servisa – dizanje lopte – smeč) koja slijedi nakon protivnikovog servisa i uspješnosti faze kontranapada (blok – obrana polja – dizanje lopte – smeč) koja slijedi nakon smeča protivničke ekipe. Kao što je već u uvodu navedeno, učestalost snažnih smečeva je značajno veća u fazi napada (Palao, i sur., 2005; Mesquita, i sur., 2007 Castro, i Mesquita, 2008), uz naglasak bržeg tempa igre u istoj fazi (Afonso, i sur., 2005). Nasuprot tomu, u procesu kontranapada tempo igre je sporiji što smanjuje vjerojatnost osvajanja boda iz razloga što omogućava protivničkom bloku veći broj igrača u bloku (Afonso, i sur. 2005; Cesar, i Mesquita, 2006; Mesquita, i sur., 2007). Izvedba smeča svakako ovisi i o izvedbi svih faza igre koje mu prethode, ili prijema servisa i dizanja lopte ili obrane polja i dizanja lopte. Time također i slijedi da je smeč uspješniji od servisa. Costa, i sur. (2010) su utvrdili da jači servis uvelike onemogućuje kvalitetu protivnikovih napadačkih akcija.

U odbojkaškoj igri ostaje značajna neravnoteža u korist napadačkih akcija. Time se vrhunske odbojkaške ekipe i fokusiraju više na napad. Prema nekim istraživanjima proces napada je za pobjedu odlučujuća faza igre u odbojci (Barzouka, i sur., 2006; Palao, i sur., 2007). Neravnoteža u uspješnosti između napada i kontranapada je uočljiva i kod smeča koji je posljednja faza odbojkaške igre i u sekvenci kompleksa 1 i kompleksa 2. Tako su Marelić, i sur. (2004) u svom istraživanju utvrdili da smeč u procesu napada kao posljednja sekvenca kompleksa 1 bolje diskriminira pobjedničke od poraženih ekipa nego smeč u procesu kontranapada koji je posljednja sekvenca kompleksa 2. S druge strane, Zetou, i sur. (2007) su također utvrdili određene razlike između napada i kontranapada. Prema njihovom istraživanju, dobar prijem servisa i smeč razlikuju pobjednike od poraženih dok obrana polja ne.

Ako promotrimo prosječne koeficijente uspješnosti prijema servisa i obrane polja kada se setovi odvoje na dvije skupine odigrane prema različitim pravilima (tablica 9), situacija ostaje nepromijenjena. Promjena pravila nije uzrokovala promjene u prosječnom koeficijentu uspješnosti niti prijema servisa, niti obrane polja.

Nadalje, ako usporedimo koeficijente uspješnosti servisa i smeča (tablica 8), veličina razlika je gotovo neznatno manja (0,918) nego kod prijema servisa i obrane polja (1,021), naravno u korist smeča. Smeč ima prosječni koeficijent uspješnosti 3,053, a servis 2,135. Uzroci ovakvoj pojavnosti su već objašnjeni ranije, karakteristike servisa kao faze odbojkaške igre su znatno predvidljivije i povoljnije za protivnika nego što je smeč. Dosadašnja istraživanja potvrđuju navedeno, primjerice, usporedbom udjela osvojenih bodova servisom i smečom. Udjeli faza odbojkaške igre kojima ekipa osvaja bod na Olimpijskim igrama 2000. (Palao, 2001 navedeno u Quiroga, i sur., 2010) i 2004. (Valades, 2005 navedeno u Quiroga, i sur., 2010) su: servisom 4,4 – 8,1 %, smečom 76,8 – 80,0 % i blokom 14,5 – 15,6 %. Zhang (2000) je utvrdio da ekipe u kineskoj nacionalnoj ligi servisom osvajaju 2,8 % bodova, smečom 63,6 % (napad 46 %, kontranapad 7,6 %), a blokom 13 %. Uzevši u obzir entitete iz ovog istaživanja smečom ekipa osvaja prosječno 54,6 % (S) i 57,1 % (E) bodova, a servisom 4,4 % (S) i 4,0 % (E) bodova što je dvanaest puta manje. Blokom ekipa osvaja 10,4 % (S) i 10,7 % (E) ukupnih bodova.

Kada se usporede koeficijenti uspješnosti servisa i smeča, kada se setovi odvoje na dvije skupine odigrane prema različitim pravilima (tablica 9), situacija ostaje gotovo nepromijenjena kao i kod prijema servisa i obrane polja. Što se tiče ostalih deskriptivnih pokazatelja, uspješnost servisa kod eksperimentalnih pravila ima nešto veću standardnu devijaciju u usporedbi sa servisom kod službenih pravila (0,194 : 0,174).

Kada analiziramo uspješnost servisa, promjene kod njegovog prosječnog koeficijenta uspješnosti nisu nastupile iako je promatrajući svaku fazu odbojkaške igre pojedinačno, servis onaj kojega je promjena pravila najviše obuhvatila. S obzirom na smanjeno vrijeme pripreme za servis s 8 na 5 sekundi, bilo je očekivano da će se uspješnost servisa smanjiti. Ali to se nije dogodilo. Objašnjenje ovakve pojavnosti može biti u tome da unotoč smanjenom vremenu za pripremu servera za servis, servis još uvijek ostaje faza igre s najstabilnijim uvjetima izvedbe. To znači da nema remetećih faktora od strane drugih igrača, anticipacije dolaska lopte ili sl. Igrač na servisu je u potpunoj kontroli nad navedenim situacijskim uvjetima izvedbe što nikako nije slučaj kod izvedbe ostalih faza igre. Ako uzmemo u obzir faktor umora koji nastupa u daljim fazama utakmice, svakako je potrebno naglasiti da je rang odigranih setova u ovom

istraživanju na gotovo najvišoj razini, da su igrači odlično kondicijski pripremljeni te da je na ovom rangu natjecanja faktor umora najmanje zamjetan. Vrlo lako je moguće da bi se situacija promijenila da su setove odigrale ekipe niže kvalitete.

Posljednja faza odbojkaške igre čiju uspješnost treba analizirati je blok. Ako ga usporedimo s preostalim fazama igre kojima ekipa osvaja bod, smečom i servisom, primjetno je da je prosječni koeficijent uspješnosti bloka 2,307 i veći je od servisa, a manji od smeča (tablica 8). Zamjetno je da ekipe prilikom izvedbe bloka imaju najveću varijabilnost. Kada se usporede koeficijenti uspješnosti bloka, kada se setovi odvoje na dvije skupine odigrane prema različitim pravilima (tablica 9), situacija kao i kod svih ostalih faza odbojkaške igre ostaje nepromijenjena.

Ako promotrimo raspone između minimalnoga i maksimalnoga rezultata svih pet faza odbojkaške igre (tablica 8), može se zamijetiti da je najmanji raspon rezultata kod servisa (0,875), a daleko najveći kod bloka (2,333). Najmanji raspon rezultata kod servisa može biti iz razloga, kao što je i ranije navedeno, egzistiranje najmanje remetećih faktora prilikom njegove izvedbe. No, ako se usporede rasponi rezultata smeča (1,212) i bloka (2,333), situacija je drugačija. I smeč i blok se izvode u situacijama s mnogo remetećih faktora, a razlike u rasponima su velike. Razlog ovome može biti tehničko-taktička pripremljenost, odnosno riječ je o lošijoj tehničko-taktičkoj pripremljenosti bloka, ali samo određenog broja ekipa u uzorku ovog istraživanja. Isto tako, razlog može biti i manja učestalost izvedbe bloka, odnosno izvedbe u kojoj se ostvari kontakt s loptom. Kako su već mnoga dosadašnja istraživanja pokazala smeč je faza odbojkaške igre koja ima najveću povezanost s pobjedom (Eom, i Schutz, 1992; Marelić, i sur., 1998; Palao, i sur., 2004; Marcelino, i sur., 2008; Drikos, i sur., 2009; Marcelino, Mesquita, Palao, i Sampaio, 2008; Campos, F.A.D., Staganelli, i Campos, L.C.B., 2014) odnosno utjecaj na krajnji rezultat. Prilikom tehničko-taktičke pripreme ekipa uvijek dolazi do ograničenosti resursa koji se odnose na volumen treninga, naravno zbog umora igrača. Optimalna raspodjela raspoloživog vremena na određene segmente pripreme je ključ uspjeha, odnosno pobjede. Veliki raspon rezultata bloka (ali ne i smeča) pokazuje da je kod nekih ekipa omjerno veći volumen treninga posvećen tehničko-taktičkoj pripremljenosti smeča nego bloka. Vjerojatno iz razloga jer smečom ekipe osvajaju najveći broj bodova. Da je takav slučaj kod svih ekipa, ukupno bi bila niža aritmetička sredina koeficijenta uspješnosti bloka sa smanjenom standardnom devijacijom. Kada bi se radilo o smanjenoj kvaliteti cijele ekipe, odnosno heterogenom uzorku ekipa, onda bi rasponi rezultata bili veliki i kod smeča i kod bloka. Primjerice, Rocha i Barbanti (2006) stavljaju naglasak da upravo konfrontacija smeča i bloka

odlučuje o pozitivnom konačnom uspjehu na utakmici. Time je blok od izuzetne važnosti za krajnju uspješnost ekipe, bez obzira što ekipa blokom osvaja višestruko manje bodova nego smečom.

8.2. Međusobna povezanost faza odbojkaške igre

Nakon rasprave o deskriptivnim pokazateljima koji opisuju prediktore, odnosno pet faza odbojkaške igre, slijedi daljnje objašnjenje njihove povezanosti s rezultatom što je i jedan od predmeta ovog istraživanja. Za početak je potrebno objasniti međusobnu povezanost navedenih faza. Prije analiziranja koeficijenata povezanosti, važno je naglasiti da je svrha rasprave o međusobnoj povezanosti faza odbojkaške igre isključivo uvodnog karaktera u konkretne rezultate istraživanja, odnosno služi za cjelovitost prikaza odbojke kao kompleksne sportske igre. Statistička značajnost međusobne povezanosti nije se utvrđivala niti je to problem istraživanja. Također je potrebno naglasiti da navedeni koeficijenti korelacije pokazuju povezanost između prosječnih koeficijenata uspješnosti faza odbojkaške igre, a ne prosječnu korelaciju između pojedinih sekvenci izvedenih faza. Pretpostavka je da bi u drugom navedenom slučaju povezanost bila značajno veća, ali to nije predmet ovog istraživanja.

Prema službenim pravilima (tablica 10) najveću povezanost imaju blok i obrana polja ($r = –0,32$). Negativni predznak znači to da što je veći koeficijent uspješnosti bloka manji je koeficijent uspješnosti obrane polja i obratno, što i nije očekivano. Razlog tomu može biti nepredvidljivost putanje lopte nakon izvedenog bloka, čime je u opisanim situacijama zadaća obrane polja znatno otežana. Pretpostavljena je povezanost uspješnosti bloka i obrane polja je trebala biti veća i pozitivnog predznaka jer je bilo očekivano da će ostvareni kontakt s loptom u bloku smanjiti njezinu brzinu i time olakšati zadaću igračima u obrani polja. Također se može objasniti i na način da se neke ekipe (u kojima su viši igrači koji su slabiji u obrani polja) više oslanjaju na blok i imaju slabiju obranu polja, a neke više na obranu polja jer su primorane zbog nešto slabijeg bloka. Selinger i Ackermann-Blount (1986) tvrde da cilj izvedbe bloka za ekipu ima tri moguća ishoda: neutraliziranje smeća, smanjenje brzine i snage smeća i/ili promjena smjera kretanja lopte na način da olakšava obranu polja. Prema toj tvrdnji povezanost bi također trebala biti pozitivnog predznaka.

Kako je ranije navedeno, blok prethodi obrani polja pa s obzirom da su dosadašnja istraživanja dokazala sekvencijalnu povezanost pojedinih faza odbojkaške igre (Eom, i Schutz, 1992; Hughes, i Daniel, 2003), time je neobična ovakva pojavnost. Razlog tome može biti u činjenici da se ocjenjivala svaka izvedba pojedine faze odbojkaške igre pa tako i bloka, a izvedba je

podrazumijevala kontakt s loptom. Time se i nije ocjenjivao blok u kojem nije došlo do kontakta s loptom, odnosno tzv. „zonskog bloka“. Ocjenjivanje uspješnosti zonskog bloka bi se trebalo temeljiti na istim kriterijima, a nemoguće je odrediti je li ishodu smeča za svaki zonski blok uzrok bio postavljeni blok ili je akcija igrača dovela do takvog ishoda jer do kontakta s loptom nije došlo. Primjerice, ako igrač odluči „skuhati“ loptu preko bloka te ju tako odigra u out, nemoguće je odrediti je li pogriješio prilikom izvedbe ili je postavljanje bloka tome pridonijelo. Dok s druge strane, u situaciji kada se lopta nakon protivnikovog snažnog i oštrog smeča odbije od blok u vlastito polje, bez sumnje se ishod, u ovom slučaju pogreška, pripisuje izvedbi bloka. No, potrebno je ponovo napomenuti da se ne radi o povezanosti pojedinačnih izvedbi već aritmetičkih sredina svih izvedbi u setu.

Servis i blok imaju nisku međusobnu povezanost, koeficijent korelacije je r = 0,19 (tablica 10). Pozitivan predznak pokazuje da što je ekipa uspješnija u izvedbi servisa, to je i uspješnija u izvedbi bloka, no 4 % zajedničke varijance nedostatno je za iznošenje konkretnih zaključaka. Naime, u odbojci ekipa uspješnom izvedbom servisa u određenoj mjeri smanjuje kvalitetu organiziranog napada protivnika te time posljedično sebi povećava vjerojatnost uspješnije izvedbe bloka. Upravo tako Đurković, i sur. (2005) navode u svom istraživanju da bi agresivniji servisi ekipe pored većeg broja osvojenih bodova poboljšali izvedbu odnosno uspješnost bloka. Svrha servisa nije početak svakog nadigravanja već je isključivo napadačkog karaktera (Coleman, 2009). Prema ovim navodima navedena povezanost bi trebala biti još i veća.

Smeč ima umjereno nisku korelaciju s tri faze osbojkaške igre, servisom, prijemom servisa i blokom (r = 0,24; 0,24; 0,18) (tablica 10). Što se tiče povezanosti prijema servisa i smeča, istraživanja navedenog fenomena potvrđuju navedenu povezanost (Yiannis, i sur., 2005; Rocha, i Barbanti, 2006) prvenstveno jer se prijem servisa i smeč u fazi napada izvode u početnoj fazi nadigravanja kada su uvjeti igre stabilniji nego u daljnjim fazama, odnosno fazama kontranapada. Poznato je da visoka kvaliteta prijema servisa stvara bolje uvjete za smeč i povećava vjerojatnost osvajanja boda (Papadimitriou, i sur., 2004; Rocha, i Barbanti, 2004; Mesquita, i sur., 2007), naglašavajući korisnost brzih smečeva. Palao, i sur. (2006) navode povezanost kvalitete prijema servisa (i obrane polja) ne samo s uspješnošću smeča već i s načinom njegove izvedbe. Smeč I. tempa povećava vjerojatnost osvajanja boda u kontranapadu (Costa, i sur., 2011). Bitno je napomenuti da su u ovom istraživanju u kategoriju smeča uvršteni svi izvedeni smečevi, i oni u fazi napada i oni u fazi kontranapada pa samim time koeficijent korelacije iznosi svega 0,24. Bi li povezanost s prijemom servisa bila veća da su odvojeni jedni smečevi od drugih, iz ovih podataka se ne može zaključiti.

Nadalje, potrebno je promotriti promjene u koeficijentima korelacije između pojedinih faza odbojkaške igre nakon primjene eksperimentalnih pravila. U usporedbi navedenih povezanosti, dolazi do određenih promjena. Jedna od većih promjena je zamjetna u povezanosti koeficijenata uspješnosti bloka i obrane polja. Prema eksperimentalnim pravilima povezanost bloka i obrane polja se smanjila i izjednačila s nulom (E: r = 0,03; S: r = -0,32) (tablice 10 i 15). S druge strane, primjenom eksperimentalnih pravila, povezanosti između koeficijenta uspješnosti servisa i bloka je povećana (E: r = 0,43; S: r = 0,19) što je u skladu s ranije navedenim istraživanjem Đurković, i sur. (2005). Prema eksperimentalnim pravilima, povezanost koeficijenta uspješnosti servisa i bloka je ujedno i najveća međusobna povezanost između dvije faze odbojkaške igre. Također, dolazi i do manjih promjena u povezanosti, odnosno povećanja između prijema servisa i obrane polja (S: r = 0,15; E: r = 0,36) te smanjenja između servisa i smeća (S: r = 0,24; E: r = 0,02). Povezanost uspješnosti prijema servisa i obrane polja može se objasniti na dva načina. Ili slijedom uspješnosti faza igre koji im prethode ili kvalitetnijom tehničko-taktičkom pripremom igre u polju.

8.3. Povezanost faza odbojkaške igre s rezultatom

Nakon analize promjena koje su nastupile u međusobnoj povezanosti između faza odbojkaške igre, potrebno je analizirati stanje i promjene koje su nastupile u povezanosti istih s rezultatom, odnosno relativnom bodovnom razlikom. U ovom istraživanju spominju se promjene koje su nastupile primjenom eksperimentalnih pravila, odnosno razvrstavanjem setova u dvije skupine, prema pravilima prema kojima su odigrani. To je iz razloga jer je takav bio stvaran slijed događaja. Uzorak setova koji su odigrani prema službenim pravilima odigrani su prije onih prema eksperimentalnim. No za potrebe ovog istraživanja, odnosno u svrhu statističkog dokazivanja posljedica promjene pravila, u rezultatima su prvo navedene analize na odvojenim skupinama setova, a tek na kraju analize na svim setovima s interakcijama s varijablom „Pravila“.

Nadalje, kako bi se objasnile ranije navedene promjene koje su nastupile u povezanosti faza odbojkaške igre s rezultatom, u daljnjoj raspravi biti će spominjani parcijalni koeficijenti korelacije faza odbojkaške igre s rezultatom (r_{parc}), regresijski koeficijenti utjecaja faza odbojkaške igre na rezultat (β i b) te parcijalni koeficijenti determinacije (R^2_{parc}), odnosno udio zajedničke varijance s rezultatom. Svi su ovi pokazatelji povezani i međusobno zavisni. Poredak faza odbojkaške igre prema veličinama pokazatelja povezanosti s rezultatom je sličan, ali ne i podjednak jer navedeni koeficijenti nisu izvedeni od istih pokazatelja. Ali kada se svi

pažljivo analiziraju, prikazat će gotovo „podjednako“ situaciju. Za početak će se promotriti koeficijenti parcijalne korelacije.

Koeficijent parcijalne korelacije faza odbojkaške igre s rezultatom za setove odigrane prema službenim pravilima (tablica 13) je najveći za smeč (0,70), zatim za obranu polja (0,63), servis (0,60), prijem servisa (0,49) te najmanji za blok (0,41). Iznenađuje ovoliko visoka povezanost obrane polja s rezultatom. Ovakva pojava je neočekivana prvenstveno iz razloga što obrana polja nije faza odbojkaške igre kojom se može osvojiti bod u setu pa nije ni očekivano da će imati veću povezanost od faza igre kojima se to može (smeč, blok, servis), a u ovom slučaju ima veću i od servisa i od bloka. No, primjerice, Yiannis i sur. (2005) su utvrdili da uvođenjem „Rally point sustava“ (službena pravila u ovom istraživanju) ekipe (OI Atena 2004) stavljaju naglasak na obranu polja. Dok s druge strane, Mesquita i sur., (2007) u svom istraživanju provedenom na utakmicama Svjetske lige 2004., tvrde da se povećanjem uspješnosti obrane polja (uvođenjem libera) ne povećava uspješnost kontranapada zbog zavisnosti od izvedbe smečera i protivničkih obrambenih akcija. Prema Monteiro, i sur., (2009) povećanje uspješnosti obrane polja nije povezano niti s rezultatom u setu. Patrice (2005) također tvrdi da se na utakmicama Svjetskih prvenstava 1998., 2002. te Olimpijskim igrama 2000. pored uvođenja libera u igru smanjio broj kompleksa u nadigravanju (prelazaka lopte preko mreže) što je suprotno očekivanom. No također je utvrđeno povećanje broja izvedenih smečeva prvim tempom što objašnjava tu pojavnost. Pretpostavka je da ekipe na najvišem rangu natjecanja kao što su Olimpijske igre imaju pripremljeno više taktičkih varijanti kao „odgovor“ na moguće posljedice promjene pravila, primjerice na povećanu uspješnost prijema servisa i obrane polja zbog uvođenja libera u igru. Takva taktička pripremljenost otežava utvrđivanje posljedica uspješnije obrane polja na rezultat. Stoga se ne može isključiti mogućnost da bi povezanost uspješnije obrane polja s rezultatom bila veća kod ekipa u nižem rangu natjecanja. Kako je ovo istraživanje temeljeno na povezanosti s krajnjim rezultatom u setu, rezultati pokazuju da određena povezanost postoji, a uzrok takvoj pojavnosti se može objasniti sekvencijalnošću izvedbi faza odbojkaške igre koje prethode obrani polja. Tako i treba ponoviti da prema Yiannis, i sur. (2004) mnoge vrhunske ekipe, unatoč značajnoj važnosti smečerove uspješnosti na ishod seta, teže prema izvrsnoj izvedbi ostalih faza igre, tražeći i primijenjujući nove taktike koje osiguravaju brže dizanje lopte smečeru, poboljšanu uspješnost bloka i obrane polja. Unatoč presudnoj ulozi uspješnosti smeča na igru, pretpostavlja se da su obrambene akcije ipak od temeljne važnosti za zadržavanje natjecateljskog uspjeha (Palao, i sur., 2006).

Nakon primjene eksperimentalnih pravila najveća promjena je nastupila snižavanjem koeficijenta parcijalne korelacije obrane polja s rezultatom koji iznosi $r_{parc.} = 0,26$ (S: $r_{parc.} = 0,63$) te je time i najniži koeficijent (tablica 16). Promjene u povezanosti ostalih faza odbojkaške igre s rezultatom su neznatne.

Najvažnije je na početku napomenuti da od svih promjena koje su nastupile, odnosno razlike koje su se utvrđivale, niti jedna nije dovoljno velika da bi bila statistički značajna. Povezanost interakcija pravila i koeficijenata uspješnosti bloka te obrane polja s rezultatom u setu se zbog veličine razlika u povezanosti s rezultatom između dvaju pravila pokazala statistički značajnim (tablica 29). No navedene interakcije nisu statistički značajno ($p = 0,06$) povećale udio objašnjene varijance rezultata (tablica 31) pa time i slijedi da razlike u pravilima niti nisu statistički značajne. Ali zbog statistički značajne povezanosti navedenih interakcija s rezultatom, razlike u veličinama povezanosti bloka i obrane polja trebale bi biti navedene. Promjena koja je nastupila uvođenjem eksperimentalnih pravila kod koeficijenta uspješnosti bloka je u vidu povećanja veličine povezanosti s rezultatom (S: $\beta = 0,224$, $b = 0,076$; E: $\beta = 0,325$, $b = 0,123$). Promjena kod koeficijenta uspješnosti obrane polja je nastupila u vidu smanjenja povezanosti (S: $\beta = 0,389$, $b = 0,190$; E: $\beta = 0,147$, $b = 0,083$). Promjene kod servisa, prijema servisa i smeča kako je već navedeno nisu statistički značajne, interakcije navedenih varijabli s „Pravilima“ su isključene iz zajedničkog regresijskog modela. Poredak isključivanja (i p-vrijednost u zajedničkom modelu) je sljedeći: prijem servisa (0,95), smeč (0,87) te na kraju servis (0,49).

Nadalje, mogu se promotriti i objasniti stanje i promjene koje su nastupile kod udjela varijance rezultata koju objašnjava pojedina faza odbojkaške igre. Kod službenih pravila (tablica 14) smeč objašnjava najviše varijance kriterija (32,6 %), slijedi mu servis (17,0 %), obrana polja (12,8 %), zatim prijem servisa (11,8 %) dok najmanje varijance kriterija objašnjava blok (5,4 %). Ali najviše od svega iznenađuje da blok objašnjava tako malo varijance rezultata (imao je i najniže regresijske koeficijente). Blok tako ima najnižu povezanost s rezultatom od svih faza odbojkaške igre u ovom istaživanju. U istraživanju provedenom na utakmicama Olimpijskih igara 2008., Patsiaouras, i sur. (2011) su prema različitim kategorijama faza odbojkaške igre koje razlikuju pobjednike od poraženih zaključili da u trenažnom procesu treba staviti naglasak na uspješnost smeča, ali i bloka. Na utakmicama Europskog prvenstva 2009., Rodriguez-Ruiz, i sur. (2011) utvrdili su da se smečom osvaja najviše bodova, ali da je u setovima s neizvjesnijim ishodom blok faza igre čija je izvedba razlikovala osvojen i izgubljen set. Pogreške bloka smanjuju vjerojatnost pobjede u utakmici (Pena, i sur., 2013).

Prijem servisa objašnjava 11,8 % varijance. Iako nije faza odbojkaške igre s kojim ekipa može osvojiti bod, važan je za izvedbu ostalih faza. Joao, i sur. (2005) tvrde da je uvođenjem libera u igru povećana uspješnost prijema servisa, ali nema utjecaja na krajnje poboljšanje rezultata u setu. S druge strane Costa i sur. (2014) tvrde da kategorije „greška" i „umjeren učinak" prijema srvisa povećavaju vjerojatnost poraza ekipe. Laios i Moustakidis (2011) tvrde da je uspješnost ekipe povezana s uspješnošću prijema servisa. Razlog tomu je da uspješan prijem servisa omogućuje izvedbu svih taktičkih varijanti napada, čime se smanjuje predvidljivost napada. Omogućuje i izvedbu smečeva prvim tempom koji onemogućuju pravovremeno postavljanje obrane protivnika, a sve navedeno povećava vjerovatnost osvajanja boda. Kao nadogradnja na spoznaju o povezanosti uspješnosti prijema servisa i uspješnosti ekipe je tvrdnja istih autora da uspješnost prijema servisa nije u zavisnosti od rotacije u kojoj je izveden. S druge strane, prema istraživanju Afonsa, i sur., (2012) kvalitetu prijema servisa narušavaju skok servisi, servisi od strane centralnih igrača, servisi upućeni blizu linija te isto tako ako prijem izvodi primač-pucač u drugoj liniji polja.

Nadalje, treba naglasiti da obranom polja isto kao i prijemom servisa ekipa ne može osvojiti bod. Obrana polja objašnjava nešto više varijance rezultata (12,8 %) od prijema servisa (11,8 %), čak više i od bloka (5,4 %) kojim ekipa može osvojiti bod. Prema ranije navedenom istraživanju Zetou, i sur. (2007), dobar prijem servisa (i smeč) razlikuje pobjednike od poraženih dok obrana polja ne. Rezultati ovog istraživanja nisu pokazali takve razlike, prijem servisa i obrana polja imaju gotovo podjednaki utjecaj na rezultat.

Kao i kod regresijskih koeficijenata primjenom eksperimentalnih pravila najveće promjene nastupaju kod bloka i obrane polja. Udio varijance koji objašnjava blok raste s 5,4 % na 17,5 % (tablice 14 i 19). Objašnjena varijanca rezultata čak je 3 puta veća kod eksperimentalnih pravila. Povećana povezanost bloka s rezultatom kod eksperimentalnih pravila je više u skladu s ranije navedenim istraživanjima, a ona se sva odnose na službena pravila. S druge strane, varijanca rezultata koju objašnjava obrana polja se smanjila s 12,8 % na svega 4,6 % (tablice 14 i 19). Povezanost obrane polja s rezultatom kod eksperimentalnih pravila od svega 4,6 % je bila toliko niska da ni nije bila statistički značajna, zbog čega je i morala biti isključena iz modela.

Uzrok smanjenja povezanosti obrane polja s rezultatom i povećanja povezanosti bloka s rezultatom može se objasniti smanjenjem broja bodova koje je potrebno osvojiti da bi se osvojio set. Time je stvoren „pritisak" ekipama da kreiraju pozitivnu bodovnu razliku u ranijim fazama

seta. Kako je već navedeno, obrana polja nema statistički značajnu povezanost s rezultatom u setovima odigranim prema eksperimentalnim pravilima što znači da je obrana polja faza igre koja ne razlikuje osvojen od izgubljenog seta. S obzirom da obrana polja kao faza igre slijedi tek u kasnijim dijelovima nadigravanja, može se zaključiti da je smanjenjem broja bodova potrebnih za osvajanje seta također stvoren „pritisak" ekipama da izbore pozitivan ishod već i u ranijim fazama nadigravanja, a ne samo seta. Da se uspješnost smeča u procesu kontranapada u ovom istraživanju procjenjivala odvojeno od smeča u procesu napada, moglo bi se i na temelju usporedbe njegove povezanosti s rezultatom između dvaju pravila potvrditi ili opovrgnuti ovakav zaključak.

Dosadašnja su istraživanja potvrdila mogućnost ovakvog zaključka jer su utvrdila da promjene pravila mogu uzrokovati promjene u taktici igre ekipa. Uvođenjem „Rally" sustava bodovanja smeč u napadu je više povezan s pobjedom (Marelić, i sur. 2004; Laios, i Kountouris, 2005; Marcelino, i sur., 2008; Rodriguez-Ruiz, i sur., 2011) za razliku od „Side out" sustava bodovanja u kojem je to bio smeč u kontranapadu (Eom, i Schutz, 1992). Tako i ovom slučaju uzrok može biti u stavljanju većega naglaska ekipa na faze igre koje osvajaju bodove, osobito u ranijim dijelovima nadigravanja.

Smeč je i dalje faza igre koja objašnjava najviše varijance rezultata, odnosno relativne bodovne razlike. Kod eksperimentalnih pravila objašnjava manje varijance rezultata nego kod službenih (S: 32,6 %; E: 28,0 %), ali te razlike su statistički neznačajne. Došlo je do promjena u vidu promjene poretka u veličinama i samim veličinama objašnjene varijance kod ostale četiri faze odbojkaške igre i to tako da je (kako je i ranije navedeno kod regresijskih koeficijenata) do povećanja povezanosti s rezultatom došlo kod bloka i servisa, faza odbojkaške igre kojima se pored smeča može osvojiti bod u odbojkaškoj igri. Tako prema Marelić i sur. (2004) faze odbojkaške igre koje razlikuju pobjednike i poražene te njihov poredak po veličinama (i korelacija s diskriminacijskom funkcijom) su: smeč u napadu (0,71), smeč u kontranapadu (0,37), prijem servisa (0,33), blok (0,28) i servis (0,25). Smeč značajnije ima utjecaj na razlikovanje pobjednika od poraženih (svojevrsna povezanost s rezultatom) nego ostale faze odbojkaške igre što sugerira sličnost s rezultatima ovog istraživanjem.

Ukupna količina varijance koju objašnjava pet faza odbojkaške igre u ovom istraživanju je slična (S: R = 80,0 %; E: 74,4 %) (tablice 12 i 17). No, kod službenih pravila smeč, servis i blok objašnjavaju 55,0 % ukupne varijance rezultata, a prijem servisa i obrana polja 24,6 % (tablica 14). S druge strane kod eksperimentalnih pravila (model sa svih pet faza igre) smeč,

servis i blok objašnjavaju 62,1 % ukupne varijance rezultata, a prijem servisa i obrana polja 12,8 % (tablica 19). Eksperimentalna su pravila dodatno smanjila naglasak s faza odbojkaške igre kojima se ne osvajaju bodovi te isto tako ravnomjernije rasporedila važnost između onih kojima se osvajaju. Razlika u udjelu zajedničke varijance s rezultatom između smeča i bloka prema službenim pravilima je 27,2 %, a prema eksperimentalnim 10,5 %. Primjerice, Marcelino, Mesquita, Sampaio, i Moraes (2010) su utvrdili da pobjednici ravnomjernije raspoređuju osvojene bodove idealnim izvedbama smeča, bloka i servisa, dok poraženi dominantno osvajaju bodove smečom. Ovakva promjena kod eksperimentalnih pravila bi svakako bila pozitivna za odbojkašku igru.

Rezultati zajedničke regresijske analize su pokazali da razlike koje su nastupile promjenom pravila nisu dovoljno velike da bi bile statistički značajne kod svih pet faza igre. Kako je već ranije objašnjeno, najveće su promjene utvrđene kod bloka i obrane polja, ali nisu dovoljno velike da bi bile statistički značajne ($p = 0,06$) (tablica 31). S obzirom na opseg i veličinu ulaznih varijabli, odnosno promjena eksperimentalnih pravila, mogu se izvesti određeni zaključci. A to je da svaka promjena pravila može (a i ne mora) dovesti do posljedičnih promjena u fazama igre za koje su pravila bila i predviđena. Isto tako može, ali i ne mora dovesti do posljedičnih promjena i u ostalim elementima sustava, pogotovo kada se radi o složenom sustavu kao što je odbojkaška (ekipna) igra. To se odnosi na sve elemente sustava, ali s obzirom na predmet ovog istraživanja, prvenstveno se misli na veličine i međusobne povezanosti te povezanosti s rezultatom. Time se nameće obaveza provedbe znanstveno utemeljenih istaživanja kako bi se sa sigurnošću moglo tvrditi je li promjena pravila ishodovala određene promjene ili nije. Isto tako, bez kontinuiranog praćenja veličina i odnosa natjecateljske uspješnosti pojedinih faza odbojkaške igre, ne mogu se isključiti zaključci jesu li te razlike nastupile upravo zbog promjene pravila. Promjene mogu nastupiti i zbog nekih uzroka kao što je, primjerice, promjena u te-ta pripremi ekipa i sl.

Veliki broj dosadašnjih istraživanja utvrđuje međusobnu povezanost različitih kategorija elemenata ili s rezultatom kao što su npr. tempo smeča (I, II, III), vrsta servisa (skok, float) i sl. Zbog takvog načina utvrđivanja povezanosti, statistički značajne povezanosti među različitim kategorijama nisu podobne za usporedbu s rezultatima iz ovog istraživanja. Ovo istraživanje je temeljeno isključivo na natjecateljskoj uspješnosti faza odbojkaške igre bez obzira na vrstu izvedenog tehničkog elementa unutar nje, stoga izvođenje zaključka o njihovoj povezanosti s rezultatom ili uzrokom utvrđenih razlika nije moguće.

Eventualno je moguće spomenuti neke od mogućih uzroka nastalih promjena kod bloka i obrane polja. Unaprijeđena taktika igre u bloku kao što je veći broj blokera, zonski blok ili sl. može biti uzrok promjena. Navedeno unaprijeđenje bloka kao faze igre ne mora nužno biti rezultat prilagodbe igre eksperimentalnim pravilima. Postoji mogućnost da je i ranije bila tendencija poboljšanja igre u bloku (sezone 2011 i 2012), ali da su razlike došle do izražaja u natjecateljskoj sezoni 2013. U ovom istraživanju nisu izmjereni setovi odigrani prema službenim pravilima sa utakmica odigranih u sezoni 2013. kako bi se ovi navodi potvrdili ili odbacili. U tom slučaju bi se morali mjeriti setovi nekog drugog natjecanja odigranog prema službenim pravilima, a onda bi se narušila unutarnja valjanost (različiti rang natjecanja). S druge strane, smanjenje povezanosti obrane polja s rezultatom moglo je nastati kao posljedica promjena (neodgovarajućih) u taktici obrane polja. Ili jednostavno samo lošija ili bolja razina kvalitete izvedbi tehničkih elemenata unutar pojedinih faza mogu biti uzrok navedenim promjenama. No, od ključne je važnosti naglasiti prilikom objašnjenja uzroka nastalih promjena da nije došlo do promjene u prosječnim veličinama koeficijenata uspješnosti bloka i obrane polja (kao ni ostalih faza igre) već povezanosti istih s rezultatom, a to su dvije različite kategorije. Razina uspješnosti pojedinih faza igre je ostala ista, samo se promijenio njihov utjecaj na krajnji rezultat.

Postavlja se pitanje što postojanje statistički značajnih interakcija faza odbojkaške igre s pravilima iz ovog istraživanja (ili nekih budućih pravila) znači u procesu sportske pripreme.

Kao što je već rečeno, prilikom objašnjenja povezanosti faza odbojkaške igre s rezultatom prema različitim pravilima (interakcije s pravilima) (slika 3), sličnosti su zamjetne kod servisa, prijema servisa, smeča i bloka. Primjena eksperimentalnih pravila je kod tih faza odbojkaške igre uzrokovala da je za isti koeficijent uspješnosti povećanje relativne bodovne razlike veće kod eksperimentalnih pravila. Suprotno njima, kod obrane polja posljedica je smanjenje bodovne razlike prema eksperimentalnim pravilima. Veličine promjena najveće su za obranu polja (smanjenje) i blok (povećanje) dok navedeno povećanje za servis, smeč i prijem servisa je minimalno te se može pripisati slučajnosti.

Nadalje, regresijski koeficijenti pokazuju povećanje relativne bodovne razlike povećanjem koeficijenta uspješnosti. Smeč ima najveći regresijski koeficijent što znači da povećanje njegovoga koeficijenta uspješnosti za istu veličinu ima za posljedicu veću relativnu bodovnu razliku, odnosno uspjeh. Takva saznanja bi se mogla koristiti u raspodjeli volumena treninga

po fazama odbojkaške igre. Potrebno je i dalje omjerno najviše trenirati faze odbojkaške igre čije povećanje uspjeha ima najveći učinak na rezultat.

Pojednostavljeno, tehničko-taktička priprema po fazama igre bi se trebala korigirati na način da se omjerno preraspodijeli po fazama čije poboljšanje ima najpozitivniji utjecaj na rezultat. Prema rezultatima ovoga istraživanja trebalo bi povećati naglasak na uspješnost bloka, ali svakako i dalje uzeti u obzir sekvencijalnost faza odbojkaške igre. Neodgovorno bi bilo tvrditi da statistički neznačajna povezanost obrane polja s rezultatom prema eksperimentalnim pravilima znači da obranu polja ne treba uvježbavati, ali zasigurno treba pažnju posvetiti procesu napada.

Potrebno je na kraju rezimirati što su eksperimentalna pravila promijenila. Sa strukturalnog aspekta, prosječno trajanje utakmice prema eksperimentalnim pravilima skratilo se prosječno za 23,81 minutu što iznosi čak 24,28 %. Također je smanjeno maksimalno (s 130 na 102 minute) i minimalno (sa 63 na 49 minuta) trajanje utakmica, a time neke utakmice jednostavno traju prekratko. Smanjio se i raspon između minimalnog i maksimalnog trajanja utakmica (sa 67 na 53 minute), a manja standardna devijacija pokazuje bolju predvidljivost trajanja utakmica prema eksperimentalnim pravilima što pogoduje televizijskom prijenosu utakmice. Broj je nadigravanja u setu smanjen za 16,7 % što nije proporcionalno smanjenju trajanja seta (23,15 %). Prema eksperimentalnim su pravilima smanjene pauze između nadigravanja (ne više od 10 sek) što može biti uzrok ovakvoj pojavnosti. Veći broj nadigravanja u istom vremenu može sumarno uzrokovati veći umor igrača i promjene u omjerima energetskih izvora kod odbojkaša. U tom slučaju bi se i kondicijska priprema trebala prilagoditi.

S aspekta situacijske uspješnosti najveće promjene su povećanje povezanosti bloka s rezultatom i smanjenje povezanosti obrane polja s rezultatom. Kako je ranije navedeno, eksperimentalna pravila su dodatno smanjila naglasak s faza odbojkaške igre kojima se ne osvajaju bodovi te isto tako ravnomjernije rasporedila važnost između onih kojima se osvajaju, smanjivši (neznatno) važnost smeća, a povećavši važnost prvenstveno bloka, ali i servisa. Za odbojku je dobro da se ravnomjernije rasporedi važnost između faza odbojkaške igre kojima ekipa može osvojiti bod (servis, smeč i blok) zbog prevelike dominacije smeća. Dok s druge strane nije dobro da se smanji važnost prijema servisa, a pogotovo obrane polja jer je ona odgovorna za dulje trajanje nadigravanja. Upravo je uvođenje libera imalo cilj produljenje kontinuiteta odbojkaške igre. Ne bi imalo smisla uvesti novu promjenu koja bi to vratila na početak. Postavlja se problem bi li navedena situacija uz prijem servisa i obranu polja imala uzrokovala

razlike u povezanosti smeča s rezultatom, a pogotovo kada bi se odvojili smečevi u napadu od onih u kontranapadu. To se ovim istraživanjem ne može utvrditi.

U uvodu su kao jedan od interesa ovog istraživanja navedeni jedinstveni obrasci igre koji podrazumijevaju, između ostalog navedenog, ukupan broj ponavljanja te-ta elemenata unutar pojedine faze odbojkaške igre. U ovom je istraživanju ukupno izmjereno 80 setova, 40 setova odigranih prema službenim pravilima i 40 setova odigranih prema eksperimentalnim. Ukupno je ocjenjeno 7392 odigravanja s loptom, 1668 servisa (S: 900; E: 768), 1373 prijema servisa (S: 751; E: 622), 1893 smeča (S: 1045; E: 848), 853 bloka (kontakt s loptom) (S: 460; E:393) te 1605 obrana polja (S: 870; E:735). Strukturalno gledano, prema eksperimentalnim pravilima bilo je 14,6 do 18,9 % manje izvedenih te-ta elemenata unutar pojedine faze odbojkaške igre. To je u skladu s prosječnih 16,7 % manje nadigravanja u jednome setu. Razlike u udjelima zastupljenosti pojedinih faza odbojkaške igre u ukupnom broju izvedbi nisu zamjetne.

Kada se promotre ranije navedeni udjeli bodova koji se osvajaju pojedinim fazama odbojkaške igre u ovom istraživanju, smečom se osvaja prosječno 54,6 % (S) i 57,1 % (E) bodova, servisom 4,4 % (S) i 4,0 % (E) bodova i blokom se osvaja 10,4 % (S) i 10,7 % (E) ukupnih bodova (ostatak pogreškama protivnika). Tako servis osvaja gotovo dvanaest puta manje bodova od smeča dok blok ipak osvoji „samo“ pet puta manje bodova od smeča. Prema Palao, i sur., (2004) blokom se u vrhunskoj odbojci zaustavlja oko 15 – 20 % smečeva protivnika. U setovima iz ovog istraživanja taj udio je ipak nešto manji i iznosi oko 10 % (S: 8,9 %; 93 boda blokom, 1045 izvedena smeča; E: 10 %; 85 bodova blokom, 848 izvedena smeča). Treba napomenuti da je ovo samo procjena prema broju bodova blokom i broju izvedenih smečeva po jedne ekipe u 80 setova, a ne prebrojavanje stvarnog stanja suprostavljenih ekipa. No, na temelju veličine uzorka pretpostavlja se da bi rezultati bili slični i kod protivničke ekipe u svakom setu iz ovog istraživanja.

Nadalje, postoji veliki nesrazmjer u broju osvojenih bodova i veličini povezanosti s rezultatom. Ako se usporedi da se primjerice servisom osvaja oko 4 % bodova, a ima 17 % zajedničke varijance s rezultatom, dok se s druge strane smečom osvaja oko 55 % bodova, a ima „samo“ 30 % zajedničke varijance. Moglo bi se zaključiti da upravo takva pojavnost pokazuje sekvencijalnost faza odbojkaške igre.

Rezultati odvojenih regresijskih analiza pokazuju da je ukupna količina varijance koju objašnjava pet faza odbojkaške igre nešto veća prema službenim pravilima (R = 80,0 %) nego prema eksperimentalnim (R = 74,4 %). Prema regresijskoj jednadžbi, ostatak varijance koja

nije objašnjena je varijanca reziduala, odnosno ostatka. Idealna situacija je 100 % ukupno objašnjene varijance, ali kako bi regresijski model bio što razumljiviji potrebno je da varijanca bude objašnjena sa što manjim brojem prediktora. Potrebno je navesti da u ovom regresijskom modelu ostatak varijance može pripadati dizanju lopte, fazi odbojkaške igre koja zbog svojih specifičnosti nije ovim istraživanjem obuhvaćena. Nadalje, znajući da osim bodova servisom, smečom i blokom, ekipa osvaja bodove pogreškama protivnika koje bi vjerojatno objasnile određeni udio varijance reziduala. Zbog složenosti fenomena igre u ekipnim sportovima, broj prediktora koji bi objasnili svu varijancu rezultata bi mogao biti velik. Važno je spomenuti nekoliko mogućih upravo da bi se stekao uvid u samu sadržajnost i kompleksnost odbojkaške igre (a time i sportskih igara općenito).

Kako je rečeno na početku, ponekad iz različitih razloga sportska pravila bivaju promijenjena. To je uobičajen način mijenjanja uvjeta igre te isto tako i jedan od mogućih načina postizanja željenih ciljeva. Afonso, i sur. (2005) zaključno u svom istraživanju tvrde da je tijekom godina, ravnoteža između vrhunskih reprezentacija bila naglašavana svaki put kada je neka inovacija izvedena u različitim elementima i u različitim fazama igre rezultirala neravnotežom i potencijalnom koristi ekipama, a slijedila im je reakcija u vidu potrage za rješenjima s ciljem adaptacije i vraćanja narušene ravnoteže. Navedena tvrdnja se odnosi i na promjenu sportskih pravila, čime slijedi da jedino moguće što preostaje ekipama jest prilagođavanje.

9. ZAKLJUČAK

9.1. Testiranje postavljenih hipoteza

Rezultati regresijske analize na uzorku odbojkaških setova odigranih prema službenim odbojkaškim pravilima pokazali su da postoji statistički značajna (p = 0,00), visoka (R = 0,89; R^2 = 80 %) povezanost koeficijenata uspješnosti pet faza odbojkaške igre s relativnom bodovnom razlikom u setu (tablica 13).

Na osnovu dobivenih rezultata prihvaća se hipoteza H1 koja glasi:

H1: Postoji povezanost pokazatelja situacijske uspješnosti s relativnom bodovnom razlikom u setovima odigranim prema službenim odbojkaškim pravilima.

Rezultati regresijske analize na uzorku odbojkaških setova odigranih prema eksperimentalnim pravilima pokazali su da postoji statistički značajna (p = 0,00), visoka (R = 0,85; R^2 = 72,53 %) povezanost koeficijenata uspješnosti četiri faze odbojkaške igre s relativnom bodovnom razlikom u setu (tablica 21). Povezanost obrane polja s rezultatom nije statistički značajna.

Na osnovu dobivenih rezultata prihvaća se hipoteza H2 koja glasi:

H2: Postoji povezanost pokazatelja situacijske uspješnosti s relativnom bodovnom razlikom u setovima odigranim prema eksperimentalnim odbojkaškim pravilima.

Rezultati zajedničke regresijske analize na setovima odigranim i prema službenim i prema eksperimentalnim odbojkaškim pravilima pokazali su da postoji statistički značajna (p = 0,00), visoka (R = 0,86, R^2 = 74,68 %) povezanost koeficijenata uspješnosti pet faza odbojkaške igre s relativnom bodovnom razlikom u setu. Povezanost interakcija navedenih faza odbojkaške igre i varijable „Pravila“ s rezultatom predstavljaju razlike u povezanosti s rezultatom između dvaju pravila. Navedene interakcije nisu statistički značajne (tablica 26). Slijedi postupak postupnog isključivanja najmanje značajnih varijabli iz modela. Navedenim postupkom interakcije pravila i servisa, prijema servisa te smeća s rezultatom su zbog svoje statističke neznačajnosti isključene iz modela. Statistički značajnu povezanost s rezultatom u setu imaju interakcije pravila i bloka te obrane polja (tablica 29) što znači da su najveće promjene nastupile kod bloka u vidu povećanja povezanosti s rezultatom i kod obrane polja u vidu smanjenja povezanosti s rezultatom. Daljnjim postupkom utvrđivanja opravdanosti primijene proširenog modela je utvrđeno da povećanje objašnjene varijance rezultata nije dovoljno veliko da bi bilo statistički značajno (p = 0,06) (tablica 31). S obzirom da je svrha regresijske analize objašnjenje kriterija

sa što manjim brojem prediktora, statistički nije opravdano primijeniti prošireni model iako su interakcije bloka i obrane polja s rezultatom statistički značajne. Time slijedi da razlike u povezanosti situacijske uspješnosti faza odbojkaške igre s rezultatom između dvaju pravila nisu utvrđene.

Na osnovu dobivenih rezultata ne prihvaća se hipoteza H3 koja glasi:

H3: Promjene pravila će ishoditi promjene u povezanosti pokazatelja situacijske uspješnosti s relativnom bodovnom razlikom.

9.2. Ograničenja istraživanja i smjer budućih istraživanja

Preduvjet regresijskoj analizi je da entiteti u uzorku ne budu međusobno zavisni i zato su sa svake odabrane utakmice uzeti podatci za samo jednu ekipu, za samo jedan set. U natjecateljskoj sezoni 2013. (jedina sezona po eksperimentalnim pravilima) ukupno je odigrano 76 utakmica. Iako je uzorak bio 40 setova (više od 50 %), ne može se reći da se spoznaje o povezanosti faza odbojkaške igre s rezultatom iz ovog istraživanja mogu prenositi na eksperimentalna pravila općenito. Bilo bi potrebno uključiti još odigranih utakmica, od strane nekih drugih ekipa, ranga i sl. čime bi se povećala vanjska valjanost.

Kako je navedeno u uvodu, znanstvena istraživanja u odbojci su uspjela utvrditi određene razlike između muške i ženske odbojke, mlađih i seniorskih kategorija, različitih rangova natjecanja i dr. Karakteristike setova odigranih prema službenim pravilima (rang, spol, dobne kategorije) su definirane karakteristikama setova odigranih prema eksperimentalnim pravilima radi zadržavanja unutarnje valjanosti istraživanja. S obzirom da je prema eksperimentalnim pravilima odigrana samo jedna natjecateljska sezona i to sezona 2013 u Europskoj ligi za muškarce, prenošenje spoznaja koje se odnose na razlike u pravilima dobivenih u ovom istraživanju na utakmice drugačijih karakteristika ne bi bilo ispravno. No, s druge strane, rezultati također ni na koji način niti negiraju takvu pojavnost. Dapače sugeriraju obavezu utvrđivanja razlika (i neposrednih i posrednih) u slučaju svake promjene pravila.

Buduća istraživanja bi se trebala usmjeriti na utvrđivanje potpunog modela koji objašnjava što potpuniji udio varijance rezultata. Potrebno bi bilo u model svakako uključiti dizanje lopte. Procjena situacijske učinkovitosti dizanja lopte bi zbog svojih specifičnosti trebala imati odvojenu analizu pouzdanosti od strane eksperata (dizača lopte visokog ranga) jer je dizanje

lopte faza odbojkaške igre čija uspješna izvedba najviše zahtjeva taktičkog mišljenja od svih ostalih faza. Bilo bi poželjno uključiti u model smečeve u napadu odvojeno od smečeva u kontranapadu. Također bi se trebale u model uključiti i pogreške protivnika jer njihov udio od 30-ak % bodova u ukupnom broju osvojenih bodova upravo to sugerira. S obzirom na povećani broj varijabli i broj entiteta bi se trebao proporcionalno povećati. Treba uzeti u obzir način na koji bi se povećao broj entiteta, a da se ne naruši pravilo njihove međusobne nezavisnosti niti homogenosti uzorka.

U daljnjoj razradi povezanosti mogu se istraživati pojedine potkategorije „obrazaca igre". Kako je u uvodu navedeno one mogu podrazumijevati: 1. broj ponavljanja faza odbojkaške igre (servis, prijem servisa, blok i dr.); 2. udjele postojećih tehnika izvedbe (skok servis, float i sl.); 3. udjele postojećih taktika (individualnih; ekipnih) izvedbe (individualni, dvojni, trojni blok; prvi, drugi, treći tempo dizanja lopte i sl.); 4. distribuciju akcija na terenu (npr. smeč zona 6, 1, 2, 3, 4); 5. distribuciju među igračkim pozicijama (korektor, srednji napadač i dr.); 6. različite sekvence navedenih elemenata (npr. izvrstan prijem – smeč prvim tempom) i sl. Ograničenja velikog broja istraživanja, uključujući i ovo istraživanje, očituje se u odabiru nedovoljnog broja varijabli koje pokrivaju cijelu odabranu kategoriju. Zbog međusobne zavisnosti varijabli (ona uglavnom uvijek postoji) dobije se povezanost veća nego što zaista jest jer varijable znaju preuzeti varijancu varijable s kojom su u korelaciji. Primjerice, kada bi se u ovome istraživanju utvrđivala povezanost s rezultatom samo faza igre koji osvajaju bod, njihova povezanost s rezultatom bi bila veća nego sada jer bi preuzeli i dio zajedničke varijance prijema servisa i obrane polja s kojima su u korelaciji. Time se dobiva privid veće povezanosti s rezultatom nego što ona zaista jest što može dovesti do krivih zaključaka.

Istraživanja fenomena promjene pravila svakako moraju uključivati ne samo očekivane promjene pravila već i eventualne posredne promjene. Također je potrebno longitudinalno pratiti dinamiku nastalih promjena zbog adaptacije ekipa. Neke promjene mogu s vremenom nestati, ako ekipe uspiju svoju pripremu i način igre prilagoditi na odgovarajući način.

9.3. Znanstveni i stručni doprinos istraživanja

Znanstveni doprinos ovog istraživanja su spoznaje o veličinama povezanosti pojedinih faza odbojkaške igre s rezultatom te njihovim međusobnim odnosima. S obzirom na pridržavanja pravila o nezavisnosti entiteta u uzorku, odnosi unutarnje i vanjske valjanosti u ovom istraživanju bi trebali biti zadovoljavajući. Također su u ovom istraživanju razlike u povezanosti s rezultatom između dvaju pravila utvrđivane na odgovarajući metodološki način

temeljeći rezultate na zajedničkoj regresijskoj analizi s interakcijama, a ne samo na odvojenim analizama. Kako je za istraživanja situacijske uspješnosti u sportu karakteristično da imaju visoku vanjsku valjanost na račun narušene unutarnje valjanosti, u ovom istraživanju se na sve metodološki ispravne načine pokušala povisiti razina unutarnje valjanosti.

Stručni doprinos istraživanja očituje se u smjernicama ekipama da prilagode proces sportske pripreme postojećim službenim pravilima. Pojednostavljeno, to je moguće izvesti na način da utvrde u kojim fazama odbojkaške igre koeficijenti uspješnosti odstupaju od veličine koja je definirana kvalitetom ekipe (AS ili +1 SD ili dr.). Uzeti u obzir veličinu povezanosti s rezultatom te prilagoditi proces sportske pripreme. Rezultati ovog istraživanja također pokazuju u kojem smjeru bi se trebala prilagoditi priprema u slučaju promjene pravila te isto tako pokazuju postupak koji se može provesti u slučaju budućih promjena pravila.

Prema problemu ovoga istraživanja, nameće se pitanje imaju li eksperimentalna pravila potencijal da postanu službena pravila. Prema mišljenju autora ovog istraživanja, eksperimentalna pravila nemaju potencijal da postanu službena. Razlog tomu je sljedeći, rezultati ovog istraživanja pokazuju pozitivne posljedice promjena (bolja predvidljivost trajanja, bolja distribucija važnosti među fazama kojima ekipa osvaja bod), ali i negativne (mogućnost prekratkog trajanja utakmice, povećana dominacija procesa napada). Iako postoji određena ravnoteža između njih, treba uzeti u obzir da postojeća službena pravila inicijalno nisu ni imala značajnije nedostatke. Eksperimentalna pravila su uvedena samo s ciljem skraćivanja trajanja odbojkaške utakmice (povećanje atraktivnosti gledateljima), a ne zbog određenih manjkavosti odbojkaške igre što je nedovoljno za njihovu promjenu. No i dalje treba težiti unaprijeđenju odbojkaške igre te u budućnosti konstruirati i testirati neka druga „eksperimentalna“ pravila.

10. LITERATURA

1. Afonso, J., Esteves, F., Araujo, R., Thomas, L., & Mesquita, I. (2012). Tactical determinants of setting zone in elite men's volleyball. *Journal of Sports Science and Medicine, 11*(1), 64 – 70.
2. Afonso, J., Mesquita, I., & Palao, J. (2005). Relationship between the tempo and zone of spike and the number of blockers against the hitters. *International Journal of Volleyball Research, 8*(1), 19 – 23.
3. Afonso, J., Mesquita, I., & Palao, J. (2005). Relationship between the use of commit-block and the number of blockers and block effectiveness. *International Journal of Performance Analysis in Sport 5*(2), 36 – 45.
4. Afonso, J. & Mesquita, I. (2011). Determinants of block cohesiveness and attack efficacy, in high-level women's volleyball. *European Journal of Sport Science 11*(1), 69 – 75.
5. Afonso, J., Mesquita, I., Marcelino, R., & Coutinho, P. (2008). The effect of the zone and tempo of attack in the block opposition, in elite female volleyball. In A. Hokelmann & M. Brummund (Eds.), *Book of Proceedings of the World Congress of Performance Analysis of Sport VIII, Magdeburg, 2008,* (pp. 412 – 415). Magdeburg: Ottovon-Guericke-Universitat.
6. Afonso, J., Mesquita, I., Marcelino, J., & Silva, J. (2010). Analysis of the setter's tactical action in high-performance women's Volleyball. *Kinesiology 44*(1), 82 – 89.
7. Ahrabi-Fard, I., & Huddleston, S. (1996). The Attentional Demands of Volleyball. In K. Asher (Ed.), *Best of Coaching Volleyball, AVCA, Book III: The Related Elements of the Game* (pp. 61 – 70). Indianapolis: Masters Press.
8. Araujo, R.M., Castro, J., Marcelino, R., & Mesquita, I. (2010). Relationship between the Opponent Block and the Hitter in Elite Male Volleyball. *Journal of Quantitative Analysis in Sports, 6*(4), 1 – 12.
9. Araujo, D., Davids, K., & Hristovski R. (2006). The ecological dynamics of decision making in sport. *Psychology of sport and exercise 7*(6), 653 – 676.
10. Arias, J.L., Argudo, F.M., & Alonso, J.I. (2011). Review of rule modification in sport. *Journal of Sports Science and Medicine, 10*(1), 1 – 8.
11. Barzouka, K., Nikolaidou, M., Malousaris, G., & Bergeles, N. (2006). Performance excellence of male setters and attackers in Complex I and II on Volleyball teams in the 2004 Olympic Games. *International Journal of Volleyball Research, 99*(1), 19 – 24.

12. Bergeles, N., Barzouka, K., & Malousaris, G. (2010). Performance effectiveness in Complex II of Olympic-level male and female volleyball players. *International Journal of Volleyball Research, 10*(1), 26 – 33.
13. Bergeles, N., Barzouka, K., & Nikolaidou, M.E. (2009). Performance of male and female setters and attackers on Olympic-level volleyball teams. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 9*(1), 141 – 148.
14. Bergeles, N., & Nikolaidou, M.E. (2011). Setter's performance and attack tempo as determinants of attack efficacy in Olimpic-level male volleyball teams. *International Journal of Performance Analysis in Sports, 11*(3), 535 – 544.
15. Berjaud, P. (1995). The rules of the game and their development, *International VolleyTech*, 3(1), 10 – 17.
16. Busca, B., & Febrer, J. (2012). Temporal fight between the middle blocker and the setter in high level volleyball. *International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport, 12*(46), 313 – 327.
17. Campos, F.A.D., Stanganelli, L.C.R., & Campos, L.C.B. (2014). Performance indicators analysis at Brazilian and Italian woman's volleyball leages according to game location, game outcome and set number. *Perceptual and Motor Skills*, *118*(2), 347 – 361.
18. Castro, J., & Mesquita, I. (2008). Study of the implications of offensive space in the characteristics of the attack, in high-level men's volleyball. *Portuguese Journal of Sport Sciences 88*(1), 114 – 125.
19. Castro, J., & Mesquita, I. (2010). Analysis of the attack tempo determinants in volleyball's complex II - a study on elite male teams. *International Journal of Performance Analysis in Sport 10*(3), 197 – 206.
20. Castro, J., Souza, A., & Mesquita, I. (2011). Attack efficacy in volleyball: Elite male teams. *Percetual and Motor Skills, 113*(2), 395 – 408.
21. Cesar, B., & Mesquita, I. (2006). Characterization of the attack opposing player depending on the complex of the game, the time and the effect of the attack: Applied study in female volleyball elite. *Brazilian Journal of Physical Education and Sports, 20*(1), 59 – 69.
22. Confederation Europeenne de Volleyball (CEV) (2013). CEV Yearbook 2012 – 2013. Dostupno na: http://ebook.cev.lu/general/cevbooks/2013/files/assets/basic-html/page-114.html#.
23. Coleman, J. (2002). Scouting opponents and evaluating team performance. In Shondell, D. & Reynaud, C. (Eds.), *The volleyball coaching bible* (pp. 321 – 346). Champaign, IL: Human Kinetics.

24. Coleman, S. (2009). A Three-dimensional kinematic analysis of the volleyball jump serves. *Journal of Sports Sciences, 11*(1), 295 – 302.
25. Costa, G.C.T, Afonso, J., Brant, E., & Mesquita, I. (2012). Differences in game patterns between male and female youth volleyball. *Kinesiology, 44*(1), 60 – 66.
26. Costa, G.C.T., Afonso, J., Barbosa, R.V., Coutinho, P., & Mesquita, I. (2014). Predictors of attack efficacy and attack type in high-level Brasilian woman's volleball. *Kinesiology, 46*(2), 242 – 248.
27. Costa, G.C.T., Barbosa, R.V., Freire, A.B., Matias, C.J.A.D.S., & Greco, P.J. (2014). Analysis of the structures of side-out with the outcome set in women's volleyball. *Motricidade, 10*(3), 40 – 49.
28. Costa, G.C.T., Ferreira, N., Junqueira, G., Afonso, J., & Mesquita, I. (2011). Determinants of attack tactics in youth male elite volleyball. *International Journal of Performance Analysis In Sport, 1(1)*, 96 – 104.
29. Costa, G.C.T, Mesquita, I., Greco, P.J., Ferreira, N.N., & Moraes, J. C. (2010). Relationship between tempo, type and effect of attack in male young volleyball players from high competitive level. *Revista brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano, 12*(6), 428 – 434.
30. Costa, G.C.T., Mesquita, I., Greco, P.J., Ferreira, N.N., & Moraes, J. C. (2011). Relation service, reception and attack in male junior volleyball. *Revista de Educacao Fisica, 17*(1), 11 – 18.
31. Dawson, J.F (2014). Moderation in Management Research. What, Why, When, and How. *Journal of Business and Psychology, 29(1): 1 – 19.*
32. Drikos, S., Kountouris, P., Laios, A., & Laios, Y. (2009). Correlates of Team Performance in Volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 9*(2), 149 – 156.
33. Đurković, T., Marelić, N., & Rešetar, T. (2005). Modelling of situation parameters in top level volleyball. In D. Milanović & F. Prot (Eds.) *Proceedings book of the 4th International Scientific Conference on Kinesiology* (pp. 459 – 462). Zagreb: Faculty of kinesiology, University of Zagreb.
34. Đurković, T., Marelic, N., Zadražnik, M. & Rešetar, T. (2008). Influence of position of players in rotation on differences between winning and losing teams in volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 8*(2), 8 – 15.
35. Eom, H.J., & Schutz, R.W. (1992). Transition play in team performance of volleyball: log-linear analysis. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 63*(3), 261 – 269.

36. Eom, H.J., & Schutz, R.W. (1992). Statistical analyses of volleyball team performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 63*(1), 11 –18.
37. Espa, A. U., Vavassori, R., Rodriguez, J. L., & Ortiz, M. G. (2011). Jump serve incidence on the attack phase in the Spanish under-14 volleyball. *Revista internacional de ciencias del deporte, 7*(26), 384 – 392.
38. Garganta, J. (2009). Trends of tactical performance analysis in team sports: Bridging the gap between research, training and competition. *Revista Portuguesa de Ciencias do Desporto, 9*(1), 81 – 89.
39. Giatsis, G., Tili, M., & Zetou, E. (2011). The height of the woman´s winners FIVB Beach Volleyball in relation to specialization and court domensions. *Journal of Human Sport & Exercise, 6*(3), 497 – 503.
40. Giatsis, G. (2003). The effect of changing rules on score fluctuation and match duration in the FIVB woman's beach volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport 3*(1), 57 – 64.
41. Giatsis, G., & Zetou, E. (2003). The affection of rules changing on distribution of score in beach volleyball game. *Inquiries in Sport and Physical Education, 1*(1), 43 – 48.
42. Giatsis, G., Zetou, E., & Tzetzis, G. (2005). The effect of rule changes for the scoring system on the duration of the beach volleyball game. Journal of Human Movement Studies, 48(1), 15 – 23.
43. Gonzalez, C., Urena, A., Llop, F., Garcia, J. M., Martin, A., & Navarro, F. (2005). Physiological characteristics of libero and central volleyball players. *Biology of Sport, 22*(1), 13 – 27.
44. Grgantov, Z., & Jurko, D., (2002). Utjecaj novog sustava brojanja bodova na programiranje treninga u muškoj odbojci. U V. Findak (urednik), *Zbornik radova 11. ljetne škole kineziologa Republike Hrvatske, Rovinj, 2002., „Programiranje rada u edukaciji, sportu, sportskoj rekreaciji i kineziterapiji"* (str. 63 – 66). Hrvatski kineziološki savez.
45. Grgantov, Z., Katić, R., & Marelić, N. (2005). Effect of New Rules on the Correlation between Situation Parameters and Performance in Beach Volleyball. *Collegium* Antropologicum, 29(2), 717 – 722.
46. Hale, T. (2001). Do human movement scientists obey the basic tenets of scientific inquiry? *Quest, 53*(2), 202 – 215.
47. Hayrinen M., Hoivala T., & Blomqvist M. (2004). Differences between winning and losing teams in men's European top-level volleyball. In O'Donoghue P. & Hughes M. (Eds.), *Performance analysis of sport VI*. (pp. 194 – 199). Cardiff, UK: UWIC.

48. Hughes, M.D, & Bartlett, R.M. (2002). The use of performance indicators in performance analysis. *Journal of Sports Sciences, 20*(10), 739 – 754.
49. Hughes, M.D., & Daniel, R. (2003). Playing patterns of elite and non-elite volleyball. *International Journal of Performance Analysis In Sport, 3*(1), 50 – 56.
50. Jager, J., & Schollhorn, W. (2007). Situation-oriented recognition of tactical patterns in volleyball. *Journal of Sports Sciences 25*(12), 1345 – 1353.
51. Janković, V., & Marelić, N. (1995). Odbojka – udžbenik. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.
52. Janković, V., & Marelić, N. (2003). Odbojka za sve. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
53. Joao, P.V., Mesquita, I., Moutinho, C., & Mota, M.P. (2005). Study of the pass Quality-association with followed attack's conditions and effect of the solution (quality of attack), whenever it is realized either by libero player or priority receviers' players, 10th Annual Congress of the European College of Sport Science Belgrade, Serbia: European College of Sport Science.
54. Joao, P.V., Mesquita, I., Sampaio, J., & Moutinho, C. (2006). Comparative analysis between libero and priority receivers on the offensive organization, from the serve reception on the volleyball game. *Portuguese Journal of Sport Sciences, 6*(3), 318 – 328.
55. Katsikadelli, A. (1996). A comparative study of the attack serve in high-level volleyball tournaments. *Journal of Human Movement Studies, 30*(6), 259 – 267.
56. Katsikadelli, A. (1998). Reception and the attack serve of the world's leading volleyball teams. *Journal of Human Movement Studies, 34*(5), 223 – 232.
57. Koch, C., & Tilp, M. (2009). Analysis of beach volleyball sequences of female top athletes. *Journal of Human Sport and Exercise, 4*(3), 272 – 283.
58. Kountouris, P., Laios, J., Katsikadelli, A., & Aggelonidis Y. (2001). Investigation of the acceptance of the game of volleyball after the implementation of the new regulations. *Physical activity & quality of life, 2*(1), 21 – 27.
59. Laios, A. & Moustakidis, A. (2011). The setting pass and performance indices in Volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, *11*(1), 3 – 39.
60. Laios, K., & Kountouris, P. (2005). Evolution in men's volleyball skills and tactics as evidenced in the Athens 2004 Olympic Games. *International Journal of Performance Analysis in Sport 55*(2), 1 – 8.
61. Lames, M. (2003). Computer science for top level team sports. *International Journal of Computer Science in Sport, 2*(1), 57 – 72.

62. Lames, M. & McGarry, T. (2007). On the search for reliable performance indicators in game sports. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 7*(1), 62 – 79.
63. Li, J.M. (2001). New traits of world highest volleyball competitions after news rules have been applied. *Journal of Shandong Physical Education Institute, 17*(1), 78 – 80.
64. Lirola, D. (2006). Research and analysis of the serve in the current high performance Men's Volleyball. *International Journal of Sport Science, 22*(5), 12 – 28.
65. Lobietti, R., Cabrini, P., & Brunetti, M. (2009). The side-out complex in volleyball: The effect of reception and attack performance with the final score. In A. Hökelmann, K. Witte & P. O'Donoghue (Eds.), *Current trends in performance analysis* (pp. 91 – 95). Aachen: Shaker Verlag.
66. Maia, N., & Mesquita, I. (2006). Study of the efficacy of zones and reception function of receiving volleyball player senior women. *Brazilian Journal of Physical Education and Sports, 20*(4), 257 – 270.
67. Marcelino, R., Cesar, B., Afonso, J., & Mesquita, I. (2009). Attack-tempo and attack-type as predictors of attack point made by opposite players in volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 9*(3), 391 – 400.
68. Marcelino, R., & Mesquita, I. (2006). Characterizing the efficacy of skills in high performance competitive volleyball. In H. Dancs, M. Hughes & P. O'Donoghue (Eds.), *Notational Analysis of Sport - VII* (pp. 491 – 496). Cardiff: UWIC.
69. Marcelino, R., Mesquita, I., & Afonso, J. (2008). The weight of terminal actions in volleyball. Contributions of the spike, serve and block for the teams' rankings in the World League 2005. *International Journal of Performance Analysis In Sport, 88*(2), 1 – 7.
70. Marcelino, R., Mesquita, I., Castro, J., & Sampaio, J. (2008). Sequential analysis in volleyball attack performance: A log-linear analysis. *Journal of Sports Sciences, 26*(2), 83 – 84.
71. Marcelino, R., Mesquita, I., & Sampaio, J. (2010). Efficacy of the volleyball game actions related to the quality of opposition. The Open Sports Sciences Journal, 3, 34 – 35.
72. Marcelino, R., Mesquita, I., Sampaio, J., & Moraes, C. (2010). Estudo dos indicadores de rendimentoem voleibol em funcao do resultado do set. *Revista Brasileira de Educacao Fisica e Esporte. 24*(1), 69 – 78.
73. Marcelino, R., Mesquita, I., Palao, J.M., & Sampaio, J. (2009). Home advantage in high-level volleyball varies according to set number. *Journal of Sports Science and Medicine, 8*(3), 352 – 356.

74. Marcelino, R., Mesquita, I., & Sampaio, J. (2011). Effects of quality of opposition and match status on technical and tactical performances in elite volleyball. *Journal of Sports Sciences 29*(7), 733 – 741.
75. Marelić, N. (1998). *Kineziološka analiza karakteristika ekipne igre odbojkaša juniora.* Doktorska disertacija. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.
76. Marelić, N., Rešetar, T., & Janković, V. (2004). Discriminant analysis of the sets won and the sets lost by one team in A1 Italian volleyball league - A case study. *Kineziologija, 36*(1), 75 – 82.
77. Marelić, N., Rešetar, T., Zadražnik, M., & Đurković, T. (2005). Modelling of situation parameters in top level volleyball. In D. Milanović, & F. Prot (Eds.), *Proceedings Book of 4th International Scientific Conference, Opatija, 2005, „Science and Profession – Challenge for the Future"* (pp. 459 – 462). Zagreb: Faculty of Kinesiology, University of Zagreb.
78. Marelic, N., Žufar, G., & Omrcen, D. (1998). Influence of some situation-related parametres on the score in volleyball. Kinesiology, 30(2), 55 – 65.
79. Matias, C., & Greco, P. (2011). Offensive organization assessment of winners of Brazilian Volleyball. *Brazilian Journal of Physical Education and Sport, 33*(4), 1007 – 1028.
80. McGarry, T., Anderson, D.I., Wallace, S.A., Hughes, M.D., & Franks, I.M. (2002). Sport competition as a dynamical self-organizing system. *Journal of Sport Sciences, 20*(1), 771 – 781.
81. McPherson, S.L., & Kernodle, M.W. (2003). Tactics, the neglected attribute of expertise: problem representations and performance skills in tennis. In J.L. Starkes, & K.A. Ericsson (Eds.), *Expert performance in sports: advances in research on sport expertise* (pp. 137 – 167). Champaign, IL: Human Kinetics.
82. Mesquita, I. (2005). Contextualizing training in volleyball: The contribute of constructivism. In D. Araujo (Ed.), *The context of decision-making*: *tactical action in sport* (pp. 355 – 378) Lisbon: Vision and Contexts.
83. Mesquita, I., & Cesar, B. (2007). Characterisation of the opposite player's attack from the opposition block characteristics. An applied study in the Athens Olympic games in female volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 7*(2), 13 – 27.
84. Mesquita, I., & Graça, A. (2002). Probing the strategic knowledge of an elite volleyball setter: A case study. *International Journal of Volleyball Research, 5*(1), 13 – 17.
85. Mesquita, I., Manso, F.D., & Palao, J.M. (2007). Defensive participation and efficacy of the libero in volleyball. *Journal of Human Movement Studies, 52*(2), 95 – 107.

86. Milanović, D. (2007). Teorija i metodika treninga. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
87. Milas, G. (2009). Istraživačke metode u psihologiji i drugim društvenim znanostima. Jastrebarsko: Naklada Slap.
88. Monteiro, R., Mesquita, I., & Marcelino, R. (2009). Relationship between the set outcome and the dig and attack efficacy in elite male volleyball game. *Intenational Journal of Performance Analysis in Sport, 9*(1), 294 – 305.
89. Moras, G., Busca, B., Pena, J., Rodriguez, S., Vallejo, L., Tous-Fajardo, J., & Mujika, I. (2008). A comparative study between serve mode and speed and its effectiveness in a high-level volleyball tournament. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 48*(1), 31 – 36.
90. Nishijima, T. (2001). The relationship between the team skill and the fundamental skill in volleyball. *Physical Education and Sport Science 1*(1), 15 – 22.
91. Palao, J., & Ahrab–Fard, I. (2011). Side-out success in relation to setter's position on court in women's college volleyball. *International Journal of Applied Sports Sciences, 23*(1), 155 – 167.
92. Palao, J., Manzanares, P., & Ortega, E. (2009). Techniques used and efficacy of volleyball skills in relation to gender. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 9*(2), 281 – 293.
93. Palao, J.M., Santos, J.A., & Urena, A. (2004). Effect of team level on skill performance in volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 4*(1), 50 – 60.
94. Palao, J.M., Santos, J., & Urena, A. (2005). Effect of the Setter's Position on the Spike in Volleyball. *Journal of Human Movement Studies, 48*(1), 25 – 40.
95. Palao, J.M., Santos, J.A., & Urena, A. (2006). Effect of reception and dig efficacy on spike performance and manner of execution in volleyball. *Journal of Human Movement Studies, 51*(4), 221 – 238.
96. Palao, J.M., Santos, J., & Urena, A. (2007). Effect of the manner of spike execution on spike performance in Volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport 77*(2), 126 – 138.
97. Palao, J.M., Valades, D., & Ortega, E. (2012). Match duration and Number of Rallies in Men's and Woman's 2000-2010 FIVB World Tour Beach Volleyball. *Journal of Human Kinetics, 34*(1), 99 – 104.

98. Papadimitriou, K., Pashali, E., Sermaki, I., Mellas, S., & Papas, M. (2004). The effect of the opponents serve on the offensive actions of greek setters in volleyball games. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 4*(1), 23 – 33.
99. Paschali, E., Papadimitriou, A., Zetou, E., & Gourgoulis, V. (2004). The effect of set on the structure of the opponents' block in the 1st National Division. *Inquiries in Sport & Physical Education, 2*(1), 18 – 25.
100. Patrice, F. (2005). Modification de la codification d'un sport et son impact sur le jeu: I'exemple de la regie du libero en volleyball [Sport codification modification and its impact on the game: An example, the introduction of the libero rule in volleyball]. *Science et Motricite, 56(*3), 125 – 140.
101. Patsiaouras, A., Charitonidis, K., Moustakidis, A., & Kokaridas, D. (2009). Comparison of technical skills effectiveness of men's National Volleyball teams. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 9*(1), 1 – 7.
102. Patsiaouras, A., Moustakidis, A., Charitonidis, K., & Kokaridas, D. (2011). Tehnical Skills Leading in Winning or Losing Volleyball Matches During Beijing Olimpic Games. *Journal of Physical Education and Sport, 11*(2), 149 – 152.
103. Pena, J., Rodrigez-Guerra, J., Busca, B., & Serra, N. (2013). Which skills and factors better predict winning and losing in high-level men's volleyball? *Journal of Strenght and Conditioning Research, 27*(9), 2487 – 2493.
104. Quiroga, M.E., Garcia-Manso, J.M., Rodríguez-Ruiz, D., Sarmiento, S., De Saa, Y., & Moreno, M.P. (2010). Relation between in-game role and service characteristics in elite women's volleyball. *Journal of Strength and Conditioning Research, 24*(9), 2316 – 2321.
105. Quiroga, M.E., Rodrigez-Ruiz, D., Sarmiento, S., Muchaga, L.F., Da Silva Grigoletto, M., & Garcia-Manso, J.M. (2012). Characterisation of the main playing variables affecting the service in high-level woman's volleyball. *Journal of Quantitative Analysis in Sports, 8*(1), 1 – 11.
106. Rodriguez-Ruiz, D., Quiroga, M.E., Miralles, J.A., Sarmiento, S., De Saa, Y., & García-Manso, J.M. (2011). Study of the technical and tactical variables determining set win or loss in top-level European men's volleyball. *Journal of Quantitative Analysis in Sports, 7*(1), article number 7.
107. Rocha, C.M., & Barbanti, V.J. (2006). An analysis of the confrontations in the first sequence of game actions in Brazilian volleyball. *Journal of Human Movement Studies, 50*(4), 259 – 272.

108. Savelsbergh, G., Van der Kamp, J., Williams, A.M., & Ward, P. (2005). Anticipation and visual search behaviour in expert soccer goalkeepers. *Ergonomics, 48*(11-14), 1686 – 1697.
109. Selinger, A., & Ackermann-Blount, J. (1986). *Arie Selinger's power volleyball.* New York: St. Martín Press.
110. Sheppard, J., Gabbett, T., & Stanganelli L.C. (2009). An analysis of playing positions in elite men`s volleyball:considerations for competitions demands and physiologic characteristics. *Journal of Strenght and Conditioning Research, 23*(6), 58 – 66.
111. Silva, M., Lacerda, D., & Joao, P.V. (2013). Match analysis of discrimination skills according to the setter attack zone position in high level volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 13*(2), 452 – 460
112. Silva, M., Lacerda, D., & Joao, P.V. (2014). Match analysis of discrimination skills according to the setter defence zone position in high level volleyball. *International Journal of Performance Analysis in Sport, 14*(2), 463 – 472.
113. Silva, M., Lacerda, D., & Joao, P.V. (2014). Game-Related Volleyball Skills that Influence Victory. *Journal of Human Kinetics, 14*(1), 173 – 179.
114. Stromsik, P., Lehnert, M., & Hanik, Z. (2002). Characteristics of the spike serves of the best players at the European Senior Men's Volleyball Championships 2001. *Physical Education in Sport, 446*(1), 441 – 442.
115. Ugrinowitsch, H., Lage, G.M., Dos Santos-Naves, S.P., Dutra, L.N., Carvalho, M.F.S.P., Ugrinowitsch, A.A.C., & Benda, R.N. (2014). Transition i efficiency and victory in volleyball matches. *Motriz. Revista de Educacao Fisica, 20*(1), 42 – 46.
116. Urena, A., Calvo, R.M., & Lozano, C. (2002). Estudio de la recepcion del saque en el voleibol masculino espanol de elite tras la incorporacion del jugador líbero [A study of serve reception in the top-level of Spanish male volleyball after the introduction of the libero player]. *Revista Internacional De Medicina Y Ciencias De La Actividad Fisica Y El Deporte, 2*(4), 37 – 49.
117. Van Aartrijk, S. (2000). The rally point system: entertainment and excitement, *The Coach*, 1(1), 12 – 13.
118. Vescovi, J. D., & Dunning, L. T. (2004). A comparison of positional jumping characteristics of NCAA Division I college women's volleyball teams: a follow-up study. *International Journal of Volleyball Research, 7*(1), 10 – 16.
119. Williams, A.M., Singer, R., & Frechlich, S. (2002). Quiet eye duration, expertise, and task complexity in near and far aiming tasks. *Journal of Motor Behavior, 34*(2), 197 – 207.

120. Williams, A.M, Ward, P. (2003). Perceptual expertise. Development in sport. In J.L.Starkes & K.A. Ericsson, (Eds.), *Expert performance in sports. Advances in research on sport expertise* (pp. 219 – 249). Champaign, IL: Human Kinetics.
121. Yiannis, L., Panagiotis, K., Ioannis, A., & Alkinoi, K. (2004). A comparative study of the effectiveness of Greek national men's volleyball team with internationally top-ranked teams. *International Journal of Volleyball Research, 7*(1), 4 – 9.
122. Zetou, E., Tsiggilis, N., Moustakidis, A., & Komninakidou, A. (2006). Playing characteristics of men's Olympic volleyball teams in Complex II. *International Journal of Performance Analysis In Sport, 6*(1), 172 – 177.
123. Zetou, E., Moustakidis, A., Tsiggilis, N., & Komninakidou, A. (2007). Does effectiveness of skill in Complex I predict win in men's Olympic volleyball games? *Journal of Quantitative Analysis In Sports, 3*(4), 1 – 9.
124. Zhang, R. (2000). How to profit by the new rules. *The Coach, 1*(1), 9 – 11.
125. Zimmermann, B. (1999). Changes and potential possibilities with the introduction of liberos in Men's World Class Volleyball. *The Coach, 1*(1), 4-12.

11. ŽIVOTOPIS

Ivana Klaričić rođena je u Slavonskom Brodu 23. svibnja 1976. gdje je i završila osnovnu školu i gimnaziju „Matija Mesić“. Majka je jednoga sina. Fakultet za fizičku kulturu u Zagrebu upisala je 1994. te diplomirala s diplomskim radom pod naslovom „Učenje i uvježbavanje sustava 6-0 u odbojci“ kod mentora prof. dr.sc. Nenada Marelića.

Nastavna djelatnost:

- Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti u Osijeku, asistentica iz kineziologije (6/2015. do danas)
- Osnovna škola „Hugo Badalić“ u Sl. Brodu, učiteljica TZK-a (3/2013. do 6/2015.)
- Osnovna škola „Ivan Goran Kovačić“ u Sl. Brodu, učiteljica TZK-a (5/2011. do 6/2011.)
- Osnovna škola „Ivan Mažuranić“ u Sibinju, učiteljica TZK-a (1/2011. do 3/2011.)
- Ekonomsko-birotehnička škola u Sl. Brodu, nastavnica TZK-a (9/2009. do 12/2010.)
- Osnovna škola Okučani, Okučani, učiteljica TZK-a (5/2009. do7/2009.)

Stručna djelatnost:

- Voditeljica Univerzalne sportske škole u osnovnoj školi Hugo Badalić u Slavonskom Brodu (3/2013. do 6/2015.)
- Pomoćni trener odbojke u muškom odbojkaškom klubu “Brod” u Slavonskom Brodu (9/2008. do danas)
- Natjecateljske sezone 2013./14., 2014./15. i 2016./17. posjeduje Prvoligašku A licencu (1A), najvišu trenersku licencu u Hrvatskoj odbojkaškoj ligi.
- Uspjesi:
  - 4. mjesto na turniru Prvenstva Hrvatske u odbojci za juniore za sezonu 2010./11.
  - 4. mjesto na turniru Prvenstva Hrvatske u odbojci za juniore za sezonu 2011./12.
  - četiri klupska odbojkaša pozvana u Hrvatske reprezentacije različitog uzrasta
  - ulazak u 1.A hrvatsku odbojkašku ligu za sezonu 2013./14. te ostanak u istom rangu natjecanja i sezonu 2014./15. te ponovni povratak u sezoni 2016./17.

Popis objavljenih radova:

1. Klaričić, I., Grgantov, Z., & Milić, M. (2018). Attack and counterattack efficiency in elite male volleyball. In D. Škegro (Ed.), *Proceedings of the XII World Congress of Performance Analysis of Sport*, Opatija, Semptember 19 – 23, 2018. (pp. 177 – 183). Zagreb: Faculty of Kinesiology, University of Zagreb.
2. Klaričić, I., Grgantov, Z., & Jelaska, I. (2018). Prediction of efficiency in elite volleyball: Multiple regression approach. Acta Kinesiologica, 12(1): 79 – 85.
3. Galzina, V., Klaričić, I. & Lujić, R. (2018). Recording human locomotion control using non-invasive electroencephalography. In M. Baić (Ed.), *Proceedings of 14th International Scientific Conference of Sport Kinetics 2018 "Movement in Human Life and Health"*, Poreč, 2018. (pp. 364 – 364). Zagreb: Faculty of Kinesiology, University of Zagreb; Novi sad: Faculty of Sport and Physical Education, University of Novi Sad.
4. Klaričić, I., Vidranski, T., & Cvitanović, M. (2017). Differences in physical activity level, estimated by questionnaire, between 3rd and 4th grade pupils of elementary school. In M. Zvonar (Eds.), *Book of abstracts of the 11. International Conference on Kinantropology „Sport and Quality of Life“*, Brno, November 29 – December 1, 2017. (pp. 123). Brno: Faculty of Sport Studies, Masaryk University.
5. Horvat, K.,Vidranski,T., Klaričić, I., Tomac, Z., & Cvenić J. (2015). A total weekly difference in Physical Education class activities between 3rd and 4th grade pupils of elementary school. *Proceedings book of the 4th International Scientific Conference in Kinesiology* „Effects of physical activity application to anthropological status with children, youth and adults“, Beograd, 11 – 12 December 2015. Beograd: Faculty of Sport and Physical Education.
6. Klaričić, I. (2015). Razlike u repetitivnoj snazi i eksplozivnoj snazi tipa skoka između učenika 5. i 6. razreda iste kronološke dobi. U I. Prskalo (ur.), *Konferencija Učiteljskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu "Istraživanja paradigmi djetinjstva, odgoja i obrazovanja*“, Opatija, 13. – 15. travnja, 2015. (str. 146 – 152). Zagreb: Učiteljski fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
7. Vuleta, D., & Klaričić, I. (2014). The influence of the social status, micro social team structure and group cohesion on the scoring efficiency of elite croatian junior national team handball players. In D. Milanović & F. Prot (Eds.), *Proceedings book of the 7th International Scientific Conference on Kinesiology* (pp. 566 – 570). Zagreb: Faculty of kinesiology, University of Zagreb.

8. Klaričić, I., & Farkaš, D. (2013). Razlike u natjecateljskoj učinkovitosti između smeča u procesu napada i smeča u procesu kontranapada. U V. Findak (ur.), *Zbornik radova 22. ljetne škole kineziologa RH „Organizacijski oblici rada u područjima edukacije, sporta, sportske rekreacije i kineziterapije"*, Poreč, 25. – 29. lipnja, 2013. (str. 218 – 222). Zagreb: Hrvatski kineziološki savez.
9. Škes, M., Puljak, A., & Klaričić, I. (2012). Mišićno koštane bolesti i bolesti vezivnog tkiva kao javno-zdravstveni problem. U M. Rumbodt i D. Petrić (urednici), *Zbornik radova XIX. kongresa obiteljske medicine „Upalne i degenerativne bolesti lokomotornog sustava; Dijagnostika u primarnoj zdravstvenoj zaštiti“,* Dubrovnik, 19. – 21. travnja, 2012. (str. 111 – 119). Zagreb: Hrvatska udružba obiteljske medicine.
10. Škes, M., & Klaričić, I. (2012). Zdravstveno utemeljena tjelesna aktivnost u prevenciji pretilosti poremećaja tjelesnog držanja djece i mladih. U V. Findak (ur.), *Zbornik radova 21. ljetne škole kineziologa RH „Intenzifikacija procesa vježbanja u područjima edukacije, sporta, sportske rekreacije i kineziterapije",* Poreč, 26.-30. lipnja, 2012. (str. 537 – 542). Zagreb: Hrvatski kineziološki savez.