



## ANALIZA FREKVENCIJA SRCA TRENERA ZA VRIJEME ODBOJKAŠKE UTAKMICE

ANALYSIS OF COACH'S HEART RATE DURING VOLLEYBALL MATCH

Nenad Marelić, Antonela Šećer, Vladimir Janković, Branka R. Matković

Kineziološki fakultet, Sveučilišta u Zagrebu

### SAŽETAK

Posao trenera je zanimanje koje je prepuno stresnih situacija, jer u sportu, a posebice u vrhunskom, gotovo svaki slabiji rezultat dovodi do smjene trenera. Rezultatska napetost na natjecanju, utjecaj suđenja, česta putovanja, promjena prebivališta, gubitak trenerske pozicije i sl. ponekad završavaju narušavanjem zdravstvenog stanja samog trenera. Mjerenje frekvencije srca je samo jedan segment kojim se možemo poslužiti u vrednovanju psihofizičkog stanja trenera. Stoga je ovaj rad samo je jedan mali doprinos spoznaji o složenosti i neizvjesnosti trenerskog posla.

*Ključne riječi:* trener, odbojkaška utakmica, frekvencija srca, monitor frekvencije srca (MFS)

### SUMMARY

The coaching profession abounds with stress situations since in sport, especially in the top sport, almost every low score results in replacing of a coach. The score tension at competitions, the influence of refereeing, frequent journeys, the change of residence, the loss of coach position etc. sometimes end up in decline of the medical condition of the coach himself (herself). Measuring frequency of heart is only small segment which we can use to value a coach's psychophysical condition. Therefore this paper is only a small contribution to understanding complexity and uncertainty of the coaching profession.

*Keywords:* coach, volleyball, heart rate, heart rate monitor (HRM)

## UVOD

Jedna od trenerovih kvaliteta, dostupna i primjetna svima koji žele procijeniti njegov rad, jest vođenje sportaša na natjecanju. To je kvaliteta koja ovisi o širokom spektru temeljnih i specifičnih znanja, situacijskom iskustvu i, dakako, trenerskom situacijskom talentu.

Međutim, za vrijeme trajanja natjecanja osim sportaša i gledatelji, sportski novinari i ostali sportski radnici, a posebno treneri neprestano su emocionalno uključeni u zbivanja na i oko sportskih terena. Iako je trener prije svega samo najbliži "promatrač s ruba linije" on nikako ne može biti neutralan na ono što se događa na sportskom borilištu. Nerijetko na sportskim natjecanjima mogu se vidjeti različite emocionalne reakcije trenera (skakanje uz liniju igrališta, vikanje i sl.) na pojedine situacije u igri ili odluke sudaca, reakcije publike i sl. Veliki dio trenera koji su bili i aktivni igrači često nakon neizvjesnih utakmica izjavljuju «lakše je biti igrač, nego trener».

Za pretpostaviti je da tako vidno naglašene emocije, ali i sputavanja pojedinih trenera dovode do određenih tjelesnih promjena, npr. ubrzana frekvencija srca, povećani udarni, te minutni volumen srca.

Mali je broj istraživanja koja se direktno odnose na promatranje fizioloških parametara kod trenera za vrijeme natjecanja. Tako su Husman, Hanson i Walker (1970) mjerili frekvenciju srca košarkaškog trenera za vrijeme utakmice. Ustanovili su da se trener za vrijeme utakmice nalazi pod izuzetnim stresom, i da stres kao takav izaziva tahikardiju. Trener je emocionalno uključen u događaje na utakmici isto kao i njegovi igrači. Takva česta izloženost stresu uzrokuje razne fiziološke promjene, koje mogu dovesti čak i do kroničnih promjena kako u srčanožilnom sustavu, tako i u ostalim sustavima.

Cratty (prema Tušak i Tušak, 1994.) ističe svoje subjektivne osjećaje te govori, da mu je kao košarkaškom treneru poskočilo srce i da ga je zabolio trbuh kada bi njegova ekipa postigla koš.

Cilj istraživanja je prikazati stresnu situaciju pod kojom se nalazi trener za vrijeme vođenja utakmice i to preko frekvencije srca.

## METODE RADA

### Uzorak ispitanika

U ovom istraživanju ispitanik je bila žena u dobi od 29 godina, bivša sportašica, koja se aktivno prestala baviti odbojkom 1993. god. Zdravstveno stanje trenerice bilo je uredno, a prosječna frekvencija srca u mirovanju iznosila je 72 otkucaja u minuti. Neposredno prije prestanka aktivnog igranja odbojke, bila je članica vrhunske odbojkaške ekipe s kojom je postizala dobre rezultate kako u nacionalnom prvenstvu, tako i u utakmicama međunarodnog karaktera. Godine 1994. ispitanica preuzima posao trenera jedne ženske prvoligaške ekipe iz Zagreba, i tu funkciju obnaša do 1997. godine, a ekipa je cijelo to vrijeme zadržala status prvoligaša.

### Uzorak varijabli

Frekvencija srca je mjerena monitorom frekvencije srca tijekom odbojkaške utakmice dviju prvoligaških ekipa, kroz pet setova, u trajanju od 1h 54 min. Snimanje utakmice izvršeno je pomoću VHS C kamere. Podaci dobiveni zapisom s monitora frekvencije srca uspoređeni su s podacima dobivenim snimanjem istog susreta video kamerom.

Kamera je postavljena tako da su u prvom planu sam trener, sudac, semafor i zaporni sat. Na znak suca (zvižduk) ispitanik je uključio prijemnik u mikrokompjuteru koji se nosi na ruci kao sat, snimatelj je uključio kameru i tako je započeo proces praćenja frekvencije srca i snimanje. Tijekom utakmice kamera je bilježila odluke sudaca, reakcije igračica i trenera koje su se očitovale porastom odnosno smanjenjem frekvencije srca.

Zajedno sa sudačkim zviždukom koji je označio kraj utakmice, isključen je i monitor frekvencije srca. Sučelnik (interface) je prenešen na kompjuter koji je ispisao vrijednosti frekvencije srca i grafički prikaz stanja frekvencije srca trenerice za vrijeme utakmice.



Slika 1. Monitor frekvencije srca  
Picture 1. Heart rate monitor

Monitor frekvencije srca korišten u radu je MFS POLAR VANTAGE NV (night vision).

### Obrada podataka

Kao metoda za obradu podataka uzeta je opservacijska metoda obzirom da je za ovakva istraživanja aktivnosti agonološkog tipa npr. važno natjecanje nemoguće simulirati. Za vrijeme opservacije bilježene su situacije i ponašanje trenera za vrijeme time outa, suđenja, na početku i na kraju seta itd.

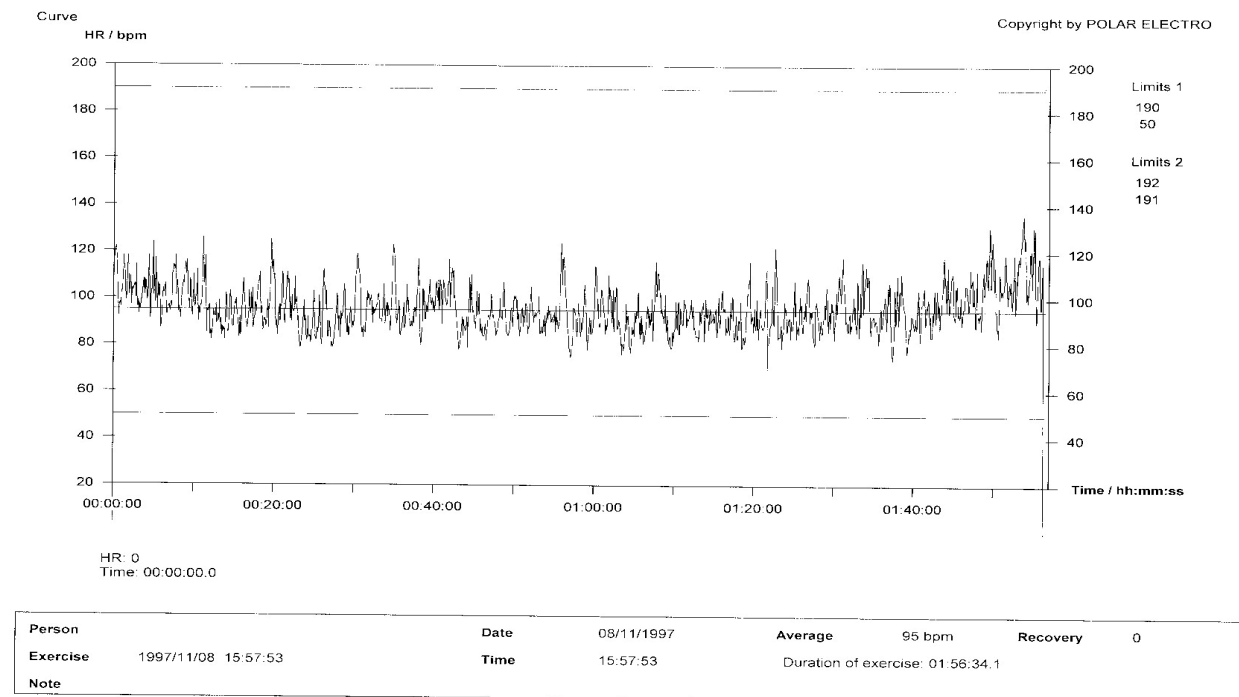
## REZULTATI I RASPRAVA

U trenutku odigravanja utakmice ekipa je na tablici zauzimala pretposljednje mjesto, a protivnik je bio posljednji, te je utakmica bila od izuzetne važnosti za obje ekipe, zbog toga što bi eventualni poraz značio mogućnost ispadanja jedne od tih dviju ekipa iz I. državne lige. Utakmica je odigrana na terenu ekipe čiji je trener sudjelovalo u mjerenju kao ispitanik.

Utakmica je, ukupno sa pasivnim fazama igre, trajala 103 minute.

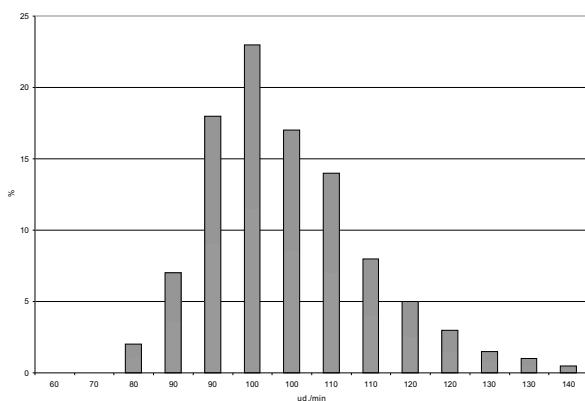
Graf 1. Krivulja kretanja frekvencije srca za vrijeme svih pet setova.

Graph 1. Heart rate curve during the game



Graf 2. Postotni udio frekvencije srca za vrijeme trajanja utakmice.

Graph 2. Percentage of the heart rate during the game



Na samom početku utakmice tj. u desetoj sekundi prve minute MFS je kod trenera zabilježio frekvenciju srca od 114 otk/min.

U prvom setu nisu zabilježene neke veće oscilacije ni porast frekvencije srca, osim u dva slučaja, i to u četvrtoj minuti, 124 otk/min prilikom protunapada domaće ekipe i vodstva od 6:1, a drugi značajan porast zabilježen je u devetnaestoj minuti i četrdesetpetoj sekundi, nakon duge akcije koja je završila također u korist domaćina i to "kuhanjem" dizača za vodstvo 14:9 (FS=125 otk/min).

Za vrijeme pauze između setova koja je trajala tri minute (propisano službenim odbojkaškim pravilima, čl. br. 19.1) trener domaće ekipe je relativno smirenim tonom davao upute svojim igračima za daljnji nastavak utakmice, a MFS je tijekom te tri minute zabilježio prosječnu FS-a od 89 otk/min, što je donekle razumljivo s obzirom na ishod prvog seta.

Drugi set karakterizirala je neizvjesnost samo u prvih deset minuta igre. Što se tiče nekih većih i značajnijih porasta frekvencije srca oni su zabilježeni u nekoliko navrata. Između sedme i osme minute igre kada je protivnik smanjivao prednost (tijekom 25 sek. izmjerene su vrijednosti frekvencije 110 otk/min, 112 otk/min, 118 otk/min, 119 otk/min, 113 otk/min). Iduće značajne promjene i porasti frekvencije zabilježene su u još četiri navrata i to kada najiskusnija igračica u izuzetno važnom trenutku seta pogriješi servis ( FS=105 otk/min), kada protivnik napravi "as servis" (tijekom 10 sek. frekvencija je porasla sa 114 otk/min na 123 otk/min), za vrijeme drugog time outa, koji se dogodio neposredno nakon prije navedenog "as servisa" (FS=121 otk/min), te u četrnaestoj minuti seta kada jedna domaća igračica griješi servis (FS=117 otk/min).

Na prekidu između 2. i 3. seta vladala je izuzetna nervoza na klupi domaće ekipe, što je i razumljivo s obzirom na pruženu igru tijekom tog seta. Na samom početku tog prekida, točnije u prvih 55 sek. zabilježena je povišena frekvencija srca trenerice od 117 otk/min, dok je prosječna vrijednost bila 107 otk/min.

Obzirom da je domaća ekipa u trećem setu izgledala "izgubljeno", interesantno je bilo promatrati reakcije trenerice na klupi koje su se očitovale neprestanim trljanjem dlanova, pridizanjem s klupe, bodrenjem, te čestim pogledima k rezervnim igračicama. Ovaj set nije obilovao neizvjesnošću, te stoga nije dolazilo do nekih većih porasta frekvencije srca, osim u gore navedenih nekoliko slučajeva.

Nakon završenog četvrtog seta rezultat je bio 2:2 u setovima. Pobjednika utakmice trebao je odlučiti peti set koji se igra na principu tie-breaka tj. svaka greška je poen. Sukladno važnosti utakmice trener domaće ekipe bio je

nemiran tijekom prekida između setova, s obzirom da je peti set izuzetno neizvjestan zbog načina bodovanja gdje su imalo veća prednost protivnika teško stiže.

Obzirom na važnost posljednjeg seta, u kojem je postignuto i najveće očitavanje frekvencije srca, zbivanja u petom setu su detaljnije analizirana

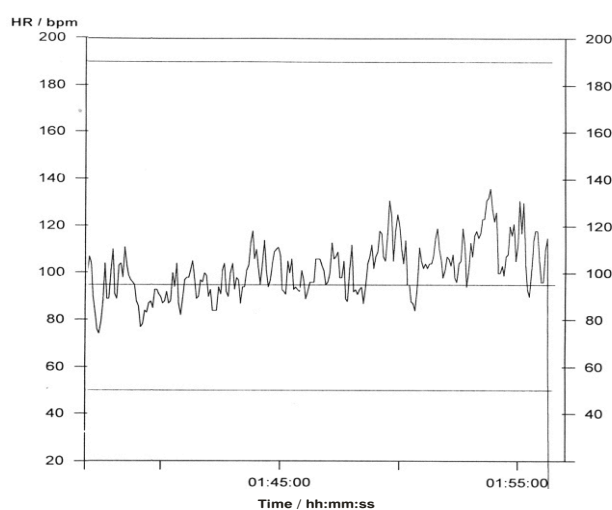
U petom setu pravo na prvi servis imala je domaća ekipa, koja je ubrzo povela s 3:0. Tijekom odigravanja tog dijela utakmice frekvencija srca se od početnih (početak 5. seta) 89 otk/min povećala na 104 otk/min tijekom 15 sek. igranja. Trener gostujuće ekipe odmah je zatražio time out, a srednja frekvencija ispitanice tijekom tog time-outa iznosila je 83 otk/min. Tek nakon time-outa ovaj set poprimio je neizvjestan tijek s obzirom da je gostujuća ekipa ubrzo smanjila prednost na 5:3. U trenutku postizanja trećeg poena za protivnika frekvencija srca je bila 105 otk/min. U jednom trenutku zapisnički stol je posumnjao u ispravnost postave domaće ekipe, te je pomoćni sudac morao provjeriti istu. Moguća pogreška u postavi donijela bi oduzimanje svih do onda stečenih poena u toj rotaciji, te servis protivničkoj ekipi. Trener je u tim trenucima izgledao izuzetno uzbuđen, tako da mu je frekvencija srca tijekom provjeravanja postave porasla s 94 otk/min na 118 otk/min, a rezultat je u tom trenutku bio 7:7. Postizanjem osmog poena domaće ekipe došlo je do promjene strana (sukladno službenim odbojkaškim pravilima, čl. 19.2.2.). Nakon promjene strana gostujuća ekipa došla je u vodstvo, tako da je domaći trener morao zatražiti svoj prvi time-out pri rezultatu 8:9, za protivnika. Tijekom tog time-outa frekvencija srca kretala se od 113 otk/min do 98 otk/min s tendencijom smanjivanja (trenerica je ustala za vrijeme savjeta igračicama). Nakon time-outa ekipe su odigrale jedan izuzetno dug poen za vrijeme kojega je zabilježena dotad najviša vrijednost frekvencije na utakmici, 131 otk/min. Minutu nakon tog poena frekvencija pada na 88 otk/min. Pri rezultatu 12:11 za domaću ekipu, protivnički trener uzima svoj zadnji time-out i utakmica postaje sve napetija i neizvjesnija, što se može vidjeti i po frekvenciji srca trenera-ispitanika koja se duže od dvije minute nije spuštala ispod 103 otk/min (u sjedenju). Pri rezultatu 13:13 pomoćni sudac dosuđuje dodir mreže u korist domaće ekipe, i ona prelazi u vodstvo (14:13) i ima servis za pobjedu ("match lopta"), frekvencija srca u tom trenutku je 113 otk/min. Međutim protivnička ekipa osvaja servis, izjednačava rezultat na 14:14 (FS=116 otk/min). Domaća ekipa opet oduzima servis i pri rezultatu 15:14 ima i drugu "match loptu", a frekvencija srca trenerice u trenutku serviranja domaće igračice je 123 otk/min, te se povećava tijekom odigravanja poena i dostiže 136 otk/min u mirovanju. Gostujuća ekipa opet uspijeva izjednačiti, a nakon toga i odmah prijeći u vodstvo. Pri rezultatu 15:16 trenerica domaće ekipe uzima svoj drugi, ujedno i posljednji time-out, i pokušava smiriti svoje igračice (FS=126 otk/min). Nakon time-outa domaća ekipa opet prelazi u vodstvo (17:16) i ima treću "match loptu", (FS=121 otk/min) koju također ne iskorištava, već gubi taj poen. Na servis dolazi najiskusnija igračica protivničke ekipe (17:17), te s dva

odlična servisa rješava utakmicu u korist svoje ekipe i to rezultatom 17:19. U trenutku završetka utakmice frekvencija srca trenerice je iznosila 130 otk/min.

Ovaj odlučujući, peti set trajao je 20 minuta. Set je bio pun obrata što se može odlično vidjeti iz frekvencije srca trenerice koja je u jednom trenutku dostigla vrijednost od 136 otk/min. Tijekom cijelog seta trenerica je dosta nervozno promatrala utakmicu, a frekvencija je bila u prosjeku nešto viša nego u ostalim setovima. Interesantno je da je ona čak pet puta tijekom seta iznosila više od 130 otk/min (u mirovanju) što ukazuje na stresno stanje kojem je trenerica bila izložena tijekom utakmice, ali ujedno i na važnost utakmice.

Graf 3. Frekvenciju srca trenera-ispitanika u odlučujućem petom setu.

Graph 3. Coach's heart rate during the fifth set



## ZAKLJUČAK

Očita razlika u frekvenciji srca trenerice vidljiva je na početku i na kraju seta, kada njezina ekipa gubi ili dobiva poene. Najniža frekvencija srca u ovoj utakmici (85 otk/min) zabilježena je u prvom setu i to pri vodstvu ekipe (11:6), dok je najviša vrijednost frekvencije zabilježena u petom setu (136 otk/min u mirovanju), kada njezina ekipa nije realizirala "match loptu". Trenerica je tijekom zadnjeg, petog seta imala nekoliko puta frekvenciju srca 130 otk/min i više (Pravila odbojke branila su ustajanje trenera s klupe).

Ni u jednom trenutku za vrijeme utakmice, ni u time-outu, ni u prekidima između setova, frekvencija se nije spuštala do prethodne razine u mirovanju.

Autori smatraju da bi daljna istraživanja trebala biti zasnovana na mjerenju i nekih drugih fizioloških parametara kao što je npr. krvni tlak. Takav pristup pribavio bi ineresantne rezultate koji bi pridonijeli boljem prikazu opterećenja pod kojim se nalazi jedan trener prije, za vrijeme i nakon utakmice. Bolja fizička pripremljenost mogla bi ublažila posljedice koje nose stresne situacije trenerskog poziva.

## Literatura

1. Edwards S. Heart rate monitor book. New York: Polar CIC INC, 1993.
2. Guyton AC, Hall JE. Medicinska fiziologija. Zagreb: Medicinska naklada, 1999.
3. Heimer S. i sur. Praktikum sportske fiziologije. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu, 1997.
4. Janković V, Marelić N. Odbojka. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu, 1995.
5. Jukić I, Milanović D, Vuleta D. Selekcija trenera. U: Trener u suvremenom sportu, Zbornik radova, 8. Zagrebački sajam sporta, 1999, str. 13.
6. Jurčević S. Funkcija i mogućnosti primjene monitora frekvencije srca (Diplomski rad) Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu, 1997.
7. Milanović D. Za sportske trenere. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu, 1997.
8. White JR. EKG changes using carotid artery for heart rate monitoring. Med. Sci. Sports 1997; 9(2):88-94.
9. Tušak M, Tušak M). Psihologija športa. Ljubljana: Fakulteta za šport, 1994.