

# Praćenje nekih parametara sna, wellnessa i subjektivne procjene opterećenja pojedinog treninga kod CrossFit sportaša rekreativaca

---

Lasić, Antonija

Master's thesis / Diplomski rad

2021

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:221:301510>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-08**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
**KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

Sveučilišni diplomski studiji kineziologije

Zavod za kineziologiju individualnih sportova

**PRAĆENJE NEKIH PARAMETARA SNA, WELLNESSA I  
SUBJEKTIVNE PROCJENE OPTEREĆENJA POJEDINOG  
TRENINGA KOD CROSSFIT SPORTAŠA REKREATIVACA**

Magistarski rad

Split, listopad 2021.

**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
**KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

Sveučilišni diplomski studiji kineziologije

Zavod za kineziologiju individualnih sportova

**PRAĆENJE NEKIH PARAMETARA SNA, WELLNESSA I  
SUBJEKTIVNE PROCJENE OPTEREĆENJA POJEDINOG  
TRENINGA KOD CROSSFIT SPORTAŠA REKREATIVACA**

Magistarski rad

**Student:**

Antonija Lasić

**Mentor:**

dr. sc. Goran Kuvačić

Split, listopad 2021.

## SAŽETAK

Primarni cilj ovog rada bio je praćenje nekih parametara sna, wellnessa i subjektivne procjene opterećenja pojedinog treninga kod CrossFit sportaša rekreativaca za vrijeme jednog mikro-ciklusa. Sukladno primarnom cilju rada, izdvojena su parcijalni ciljevi: 1) utvrđivanje povezanosti trenažnog opterećenja i wellness parametara i vremena sna. Ispitanici su praćeni tijekom jednog mikro-ciklusa od 14 dana. Tijekom tog razdoblja, ispitanici su imali šest trenažnih jedinica u kojima su praćeni njihov wellness, percipirani umor i vrijeme sna. Utvrđena je povezanost samo s parametrima wellnessa (umor:  $r = 0.78$ ,  $p = 0.01$ ; mišićna bol:  $r = 0.74$ ,  $p = 0.02$ ) te indeksom upitnika ( $r = 0.8$ ,  $p = 0.01$ ). Rezultati su očekivani s obzirom na osjetljivost percipiranog umora i trenažnog opterećenja. Nepostojanost povezanosti kvaliteta i vremena sna, razine stresa i raspoloženja može se objasniti utjecajem psiholoških čimbenika koji su nastali izvan treninga.

**Ključne riječi:** monitoring, praćenje, crossfit, wellness

## **ABSTRACT**

The primary goal of this study was to monitor some parameters of sleep, wellness, and subjective assessment of a load of a particular workout in CrossFit recreational athletes during a single micro-cycle. Following the primary goal of the investigation, partial goals were singled out: 1) determining the relationship between training load and wellness parameters and sleep time. Subjects were monitored for one 14-day micro-cycle. During this period, subjects had six training units in which their wellness, perceived fatigue, and sleep time were monitored. Only correlation was found with wellness parameters (fatigue:  $r = 0.78$ ,  $p = 0.01$ ; muscle pain:  $r = 0.74$ ,  $p = 0.02$ ) and the questionnaire index ( $r = 0.8$ ,  $p = 0.01$ ). The results were expected given the sensitivity of perceived fatigue and training load. The inconsistency of the relationship between quality and time of sleep, stress levels, and mood can be explained by the influence of psychological factors outside of training.

**Keywords:** monitoring, tracking, crossfit, wellness

## Sadržaj

1. UVOD.....	1
1.1. Općenito o crossfitu .....	1
1.2. Monitoring sportaša.....	1
1.3. Kvaliteta sna kod sportaša .....	2
1.4. Subjektivna procjena opterećenja .....	3
2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA .....	4
3. CILJ RADA .....	6
4. HIPOTEZA RADA.....	7
5. METODE RADA.....	8
5.1. Uzorak ispitanika .....	8
5.2. Uzorak varijabli.....	8
5.3. Opis eksperimentalnog postupka .....	11
5.4. Metode obrade podataka.....	11
6. REZULTATI I RASPRAVA.....	13
7. ZAKLJUČAK.....	17
8. LITEATURA.....	18

## **1. UVOD**

### **1.1. Općenito o crossfitu**

CrossFit je temeljni program kondicije i jačanja core-a koji je 1995. godine stvorio Greg Glassman, kondicijski trener i gimnastičar iz Santa Cruza, CA. Osim toga, Glassman navodi da je ta metoda jedinstvena jer se usredotočuje na maksimiziranje „neuroendokrinog odgovora, razvoja snage, trening s višestrukim modalitetima obuke, stalnu obuku i praksu s funkcionalnim pokretima i razvoj uspješnih strategija prehrane. CrossFit je prepoznat kao jedan od najbrže rastućih funkcionalnih načina treninga visokog intenziteta u svijetu. Nalazi se u 142 zemlje, na sedam kontinenata s više od 10.000 podružnica. Nadahnuo je mnoge ljude da uključe redovite vježbe u njihov način života i pomogao je mnogim ljudima da izazovan fizički rad povežu s pozitivnim osjećajima postignuća.

Koncept fitnes programa CrossFit dijeli se na 10 općih fizikalnih vještina, koje uključuju: kardio respiratornu izdržljivost, izdržljivost, snagu, fleksibilnost, snagu, brzinu, koordinaciju, agilnost, ravnotežu i točnost. Po ovom standardu sportaš je fit kao i oni kompetentni za ovih 10 vještina. Za postizanje cilja opće, široke i inkluzivne kondicije, CrossFit ima sportaše koji stalno nastupaju u raznolikim, funkcionalnim pokreti visokog intenziteta. Ovi pokreti općenito spadaju u tri kategorije: gimnastike, olimpijskog dizanja utega i metaboličke kondicije. U tipičnom CrossFit treningu sportaši provode zagrijavanje, vještinu ili snagu, a zatim “Vježba dana” ili WOD. WOD po dizajnu varira iz dana u dan, ali obično uključuje mješavinu funkcionalnih vježbi koje se izvode na visokoj razini intenziteta od 5 do 20 minuta. Ključ CrossFit metode je ideja da je CrossFit "sport u fitnessu" - pokušava iskoristiti "prirodno prijateljstvo, natjecanje i zabava u sportu”, održavanjem rezultata, rasporedom vježbi i definiranjem pravila i standarda performanse.

### **1.2. Monitoring sportaša**

Praćenje atletske pripreme olakšava evaluaciju i prilagođavanje praksi radi optimizacije rezultata izvedbe. Mjere za samo izvještavanje, poput upitnika i dnevnika, predlažu se kao jednostavan i isplativ pristup praćenju sportaševog odgovora na trening,

no njihova učinkovitost ovisi o načinu na koji se provode i koriste. Nadalje, mnoge nove tehnologije i tvrtke ciljaju na tržište praćenja sportaša. Kao rezultat ovog razvoja, sportski treneri, sportski znanstvenici i oni koji prakticiraju snagu i kondiciju trebaju biti upoznati s načelima praćenja sportaša, počevši od dobrog razumijevanja zašto se to treba raditi. Da bi se sve ovo moglo provesti sportaši moraju znati barem osnovne informacije oko same tehnologije.

Cjelokupni cilj praćenja sportaša je procijeniti odgovor na stres na individualne treninge, koji su sastavni dijelovi cjelokupnog programa obuke. Oni koji prate sve ovo moraju znati koliko naporno rade njihovi sportaši i na treninzima i na natjecanjima. Također trebaju znati učinak fiziološkog opterećenja na sportaše tijekom i nakon treninga. Što je stres pri treningu veći, razdoblje oporavka mora biti duže.

Praćenje pomaže u utvrđivanju utjecaja pojedinih treninga na tjelesne performanse sportaša i spremnost za trening. Mnogi treneri procjenjuju spremnost svojih sportaša za trening na početku treninga kako bi utvrdili trebaju li prilagoditi sesiju. Spremnost za trening može se procijeniti kretanjem velike brzine, kao što su okomiti protupokretni skokovi, drop skokovi. Trener uspostavlja osnovni rezultat od trenutka kada je sportaš u vrhunskom stanju i koristi ga kao mjerilo za kasnije procjene

### **1.3. Kvaliteta sna kod sportaša**

Spavanje ima brojne važne fiziološke i kognitivne funkcije koje mogu biti osobito važne za vrhunske sportaše, te za njihov oporavak od treninga. Nedavni dokazi, kao i anegdotske informacije, ukazuju na to da sportaši mogu doživjeti smanjenu kvalitetu i/ili količinu sna. Nedostatak sna može imati značajne učinke na sportske performanse, osobito submaksimalno, dugotrajno vježbanje. Poremećaj sna također može utjecati na učenje, pamćenje, spoznaju, percepciju boli, imunitet i upalu.

Promjene u metabolizmu glukoze i neuroendokrinoj funkciji kao posljedica kroničnog, djelomičnog nedostatka sna mogu rezultirati promjenama u metabolizmu ugljikohidrata, apetitu, unosu hrane i sintezi proteina. Ti čimbenici mogu u konačnici imati negativan utjecaj na prehrambeni, metabolički i endokrini status sportaša te stoga potencijalno smanjiti sportske performanse. Naime, loša kvaliteta sna, manjak snage i bijes smanjuju izgleda za pobjedom, dok veća napetost povećava te izgleda. Trenersko osoblje i sportaši trebaju pratiti kvalitetu sna sportaša prije natjecanja kako bi bili sigurni da su sportaši u optimalnom stanju za nastup.



Pokazalo se da ograničavanje sna na manje od 6 sati po noći tijekom 4 ili više uzastopnih noći narušava kognitivne performanse i raspoloženje, metabolizam glukoze, regulaciju apetita i imunološku funkciju. Ova vrsta dokaza dovela je do preporuke da bi odrasli trebali spavati 8 sati po noći kako bi spriječili neuro-bihevioralne deficite.

#### **1.4. Subjektivna procjena opterećenja**

RPE metoda je jednostavan sustav za praćenje unutarnjeg opterećenja kod sportaša. Ovaj sustav zahtjeva od sportaša da subjektivno ocijene intenzitet cijelog treninga koristeći ocjenu opaženog napora prema skali omjera kategorija. Nakon svakog treninga, sportašu se postavlja jednostavno pitanje, poput „Koliko je vaš trening bio težak?“ Sportaš tada označava intenzitet treninga pozivajući se na brojčanu vrijednost prema RPE ljestvici. Ta se vrijednost intenziteta zatim množi s ukupnim trajanjem (minutama) treninga kako bi se stvorila jedna mjera unutarnjeg opterećenja u proizvoljnim jedinicama.

Mnogi sportaši, treneri i pomoćno osoblje zauzimaju sve znanstveniji pristup osmišljavanju i praćenju programa treninga. Odgovarajuće praćenje opterećenja može pomoći u utvrđivanju prilagođava li se sportaš programu treninga i umanjivanju rizika od razvoja nefunkcionalnih prekoračenja, bolesti i/ili ozljeda. Sposobnost mjerenja i kontrole opterećenja internog treninga sportaša važna je za optimizaciju atletskih učinkovitosti.

Vježba je stresor koji izaziva različite psihofiziološke reakcije, koji posreduju stanične prilagodbe u mnogim organskim sustavima. Kako bi povećali ovaj prilagodljivi odgovor, treneri i znanstvenici trebaju kontrolirati stres koji se na sportaša primjenjuje na individualnoj razini. Da bi se to postiglo, potrebna je precizna kontrola i manipulacija opterećenjem za trening.

## 2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

Ślawińska i sur., (2018) napravili su istraživanje koje je imalo za cilj provjeriti ovisi li utjecaj tjelesne vježbe na raspoloženje u doba dana i kronotipu. Devedeset i četiri sudionika (u dobi od  $32 \pm 6$  godina; 34% žena; tjedni obujam treninga  $4 \pm 1$  sat) ispunilo je kompozitnu ljestvicu jutra i izvijestilo o svom trenutnom raspoloženju pomoću UWIST Mood Adjective Checklist prije i nakon 60-minutnog CrossFit treninga s jednicom koja je sudjelovala ujutro (s početkom u 6:30 ili 7:45) ili navečer (s početkom u 19:30 ili 20:45). U ovom kvazi eksperimentu mjerenja su vršena pri uobičajenom treningu polaznika, u željene sate. U ispitivanom uzorku bilo je samo nekoliko večernjih tipova, dok su jutarnji i srednji kronotipovi bili previše zastupljeni. Sudjelovanje u CrossFit treningu rezultiralo je poboljšanjem raspoloženja koje se sastoji od povećanja energetske uzbuđenja ( $\eta^2 = 0,29$ ) i hedonskog tona ( $\eta^2 = 0,47$ ) te smanjenja napetog uzbuđenja ( $\eta^2 = 0,14$ ), a sve je značajno pri  $p = 0,001$ . Nadalje, CrossFit trening tijekom jutarnjih sati podigao je raspoloženje u skupini srednjih/večernjih kronotipa na razine uočene u jutarnjim kronotipovima ( $\eta^2 = 0,29$ ,  $p < 0,05$ , za učinak trosmjerne interakcije). Zaključujemo da sudjelovanje u intenzivnim tjelesnim vježbama, poput CrossFit treninga, može dopustiti kompenzaciju negativnih učinaka neoptimalnog doba dana na raspoloženo raspoloženje, osobito u slučaju nijednog/večernjeg tipa.

Knufinke i sur., (2018) su svom istraživanju imali za cilj pružiti uvid u količinu, kvalitetu sna i njezinu pretpostavljenu povezanost s higijenom spavanja. Sudionici su bili 98 elitnih (mladih) sportaša koji su se natjecali na najvišoj (među) nacionalnoj razini. Količina, kvaliteta i higijena sna procijenjeni su jednom pokrivajući jednomjesečno razdoblje korištenjem utvrđenih (sub) kliničkih upitnika, te više puta tijekom 7 uzastopnih dana. Kvaliteta sna općenito je bila zdrava, iako se 41% svih sportaša moglo klasificirati kao 'loši spavač', a 12% je identificirano kao da imaju poremećaj spavanja. Dnevni samo nadzor otkrio je trajanje sna od  $8:11 \pm 0:45$  h, ali povišeno buđenje nakon početka sna od  $13 \pm 19$  min. Kvaliteta sna, osjećaj osvježavanja i jutarnja snaga u najboljem su slučaju bili umjereni. Što se tiče higijene spavanja, opće mjere otkrile su nepravilne obrasce spavanja i buđenja, psihološko naprezanje i aktiviranje ponašanja prije spavanja. Na dnevnoj razini često se bilježilo izlaganje plavom svjetlu i kasnovečernje konzumiranje teških obroka. Opća higijena sna otkrila je značajne povezanosti s kvalitetom sna ( $0,45 <r> 0,50$ ;  $P < 0,001$ ). Rezultati pokazuju da postoji dovoljno prostora za optimizaciju, posebno u kašnjenju na početku i u budnosti nakon početka sna. Suptilna poboljšanja sna izgledaju

moguća, a optimizacija higijene spavanja, poput redovitih obrazaca spavanja i buđenja i smanjenja psihološkog naprežanja, može olakšati ovaj proces nadogradnje sna.

Saw i sur., (2015) su u svom istraživanju nastojali identificirati uočene čimbenike koji utječu na provedbu mjera samo prijavljivanja sportaša (ASRM) u elitnim sportskim okruženjima. Polistrukturirani intervjui provedeni su sa sportašima, trenerima i osobljem sportske znanosti i medicine u nacionalnom sportskom institutu (n = 30). Ispitanici su predstavljali 20 različitih sportskih programa i imali različito iskustvo s ASRM -om. Navodni čimbenici koji utječu na provedbu ASRM-a povezani su sa samom mjerom (npr. pristupačnost, vrijeme dovršetka) i društvenim okruženjem (npr. uključenje, pojačanje). Čimbenici društvenog okruženja uključivali su individualne, međusobne i organizacijske razine što je u skladu s društvenim ekološkim okvirom. Prilagodba ovog okvira kombinirana je s čimbenicima povezanim s mjerom radi ilustracije međuodnosa i utjecaja na usklađenost, točnost podataka i sportske ishode. Kako bi se poboljšala provedba ASRM-a i na kraju sportski ishodi, potreban je višefaktorski pristup na više razina.

### 3. CILJ RADA

Primarni cilj ovog rada je praćenje nekih parametara sna, *welnessa* i subjektivne procjene opterećenja pojedinog treninga kod CrossFit sportaša rekreativaca za vrijeme jednog mikro-ciklusa.

Sukladno primarnom cilju rada, izdvojena su dva parcijalna cilja- istraživačka problema:

1. Utvrđivanje povezanosti trenažnog opterećenja i wellness parametara
2. Utvrđivanje povezanosti trenažnog opterećenja i vremena sna

#### **4. HIPOTEZA RADA**

Temeljem postavljenih parcijalnih ciljeva rada, testirati će se sljedeće hipoteze:

**H1** – Utvrditi će se povezanost trenažnog opterećenja i *wellness* parametara

**H2** – Utvrditi će se povezanost trenažnog opterećenja i vremena sna

## 5. METODE RADA

### 5.1. Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika sačinjavalo je ukupno 9 ispitanika (starost:  $32 \pm 7.3$  godine, tjelesna težina:  $75 \pm 11.2$  kg,  $179.6 \pm 5.8$  cm, indeks tjelesne mase  $23.2 \pm 2.6$  kg·m<sup>2</sup>): 6 muškaraca i 3 žene uključenih u CrossFit® trening najmanje jednu godinu ( $2.8 \pm 2.5$  godine), s minimalnom tjednom učestalošću od tri treninga na tjedan. Kriteriji uključivanja u istraživanje bili su sljedeći: i) posjedovanje valjanog zdravstvenog sportskog certifikata (liječnički pregled), ii) svi su morali biti zdravi (bez boli, bez ozljeda u posljednjih godinu dana) . Svi ispitanici dali su pismenu suglasnost nakon što su bili temeljito informirani o svrsi, prednostima i potencijalnim rizicima istraživanja, a sve u skladu s Etičkim kodeksom Svjetske medicinske udruge (Deklaracija iz Helsinkija). Sveučilište Odbor za etiku slijedio je etičke standarde za ljudske studije i odobrio sve eksperimentalne postupke.

### 5.2. Uzorak varijabli

Ovo je istraživanje je slijedilo opisno-longitudinalni pristup. Istraživači se nisu miješali u bilo kakve planove treninga ili odgovornosti trenera. Inferencijalna analiza je testirala moguće povezanosti trenažnog opterećenja s parametrima wellnessa i vremena sna koji su zabilježeni tijekom eksperimentalnog postupaka. Prema tome, korištene su sljedeće varijable: trenažno opterećenje, wellness parametri i vrijeme sna.

*Trenažno opterećenje.* Trenažno opterećenje svakog treninga (sRPE) utvrđeno je množenjem trajanja treninga (minuta) s subjektivnom procjenom opterećenja. U svrhu kvantificiranja percipiranog napora ispitanika nakon svakog treninga, korištena je modificirana omjerno -kategorijska skala subjektivne procjene opterećenja (CR-10; Foster i sur., 2001) koju je originalno osmislio Borg (1982).. Tablica 1 prikazuje cijelu skalu s kategorijama opterećenja.

**Tablica 1.** Borgova skala procjene subjektivnog opterećenja

Ocjena	Opis
0	Ništa
0,5	Vrlo, Vrlo Lagano
1	Vrlo Lagano
2	Relativno lagano
3	Umjereno
4	Pomalo Teško
5	Teško
6	
7	Vrlo Teško
8	
9	
10	Vrlo, Vrlo Teško (Maksimalno)

*Wellness parametri.* Tijekom eksperimentalnog razdoblja ispitanici su ispunjavali psihološki upitnik (McLean i sur. 2010) koji se temeljio na preporukama Hoopera i sur. (1995) Upitnik je procjenjivao njihov umor, kvalitetu sna, općenitu bol u mišićima, razina stresa i raspoloženje na Likertovoj ljestvici od 1 do 5. Opće blagostanje ispitanika tada je utvrđeno zbrajanjem svih pet rezultata svake sub-kategorije. U tablici 2 je prikazan upitnik s sub-kategorijama.

**Tablica 2.** Wellness upitnik s sub-kategorijama.

	1	2	3	4	5
<b>Umor</b>	Izrazito odmoran	Odmoran	Normalno	Više umoran nego normalno	Uvijek umoran
<b>Kvaliteta sna</b>	Izrazito miran	Dobro	Poteškoće zaspati	Nemiran san	Nesanica
<b>Mišićna bol</b>	Osjećam se odlično	Osjećam se dobro	Normalno	Povećanje boli / zategnutosti	Vrlo bolno
<b>Razina stresa</b>	Vrlo opušten	Opušten	Normalno	Stresno	Vrlo stresno
<b>Raspoloženje</b>	Vrlo pozitivno raspoloženje	Generalno dobro raspoloženje	Manje zainteresiran za druge / ili aktivnosti nego obično	Razdragan prema ostalima	Izrazito iživcirani / razdraženi / potišteni

*Vrijeme sna.* U svrhu utvrđivanja koliko su ispitanici imali vremenski provodili spavajući za vrijeme eksperimenta, korišten je Xiaomi MI band 5 narukvica čije su dobre metrijske karakteristike prethodno utvrđene (Concheiro-Moscoso i sur., 2021). Narukvica je nosivi uređaj usmjeren na zdravlje i sport koji mjeri biomedicinske parametre korisnika, među kojima su mjerenja HR -a i spavanja. Ručna narukvica također zahtijeva određene osobne podatke od korisnika za precizno izračunavanje aktivnosti, kao što su dob, visina, težina, spol. U svrhu ostvarivanja ciljeva ovog rada, korišten je samo parametar sna dok drugi parametri nisu zabilježeni.



### 5.3. Opis eksperimentalnog postupka

Ispitanici su praćeni tijekom jednog mikro-ciklusa od 14 dana. Tijekom tog razdoblja, ispitanici su imali šest trenažnih jedinica, odnosno treninga po slijedećem rasporedu: ponedjeljak, srijeda i petak. Svaki trening je bio sadržajno isti bez promjena u vježbama. Dakle, svaki trening se sastojao od zagrijavanja, glavnog dijela i istezanja. Nakon svakog treninga, ispitanici su zamoljeni da kažu koliko im je bio težak trening: „*Na skali od jedan do 12, molimo vas da kažete koliko vam je bio težak ovaj trening?*“. Pri tome im je prikazana skala na listu papira. Kako bi se osiguralo da se percipirani napor odnosi na cijeli trening, a ne na zadnju vježbu, ispitanici su dali svoju ocjenu unutar 30 minuta nakon treninga. U svrhu prikupljanja parametara wellnessa, konstruiran je online upitnik putem *Google docs* platforme. Ispitanici su zamoljeni da ispune upitnik na svaki dan prije svakog treninga putem svog mobilnog uređaja ili bilo kojim načinom koji im je bio dostupan.. Na kraju mikro-ciklusa, podaci su prikupljeni putem baze koja je kreirana u *google sheet* datoteci. U svrhu prikupljanja podataka o količini vremena koje su ispitanici proveli spavajući, narukvica Xiaomi MI Band je stavljena pola sata prije spavanja te skinuta nakon buđenja. Podaci o vremenu sna dobiveni su iz aplikacije Mi Fit, koja je izvorna aplikacija Xiaomi Mi Band narukvice.

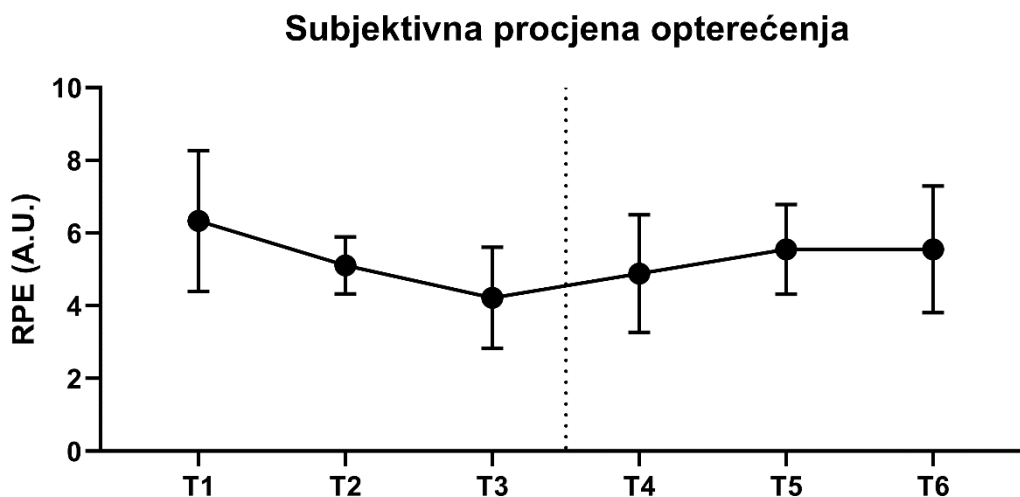
### 5.4. Metode obrade podataka

Deskriptivna statistika varijabli prikazana je izračunom aritmetičke sredine  $\pm$  standardne devijacije (SD). Normalitet distribucije varijabli potvrđen je Shapiro-Wilks testom. S obzirom na izazove u prikupljanju podataka o dnevnim aktivnostima, napravljena je analiza o izgubljenim podacima. Primjenom Little's Missing Completely at Random (MCAR) testom, utvrđeno je su podaci nastali potpuno nasumično, a ne sustavnom pristranošću ( $\chi^2 = 107.03$ ,  $p = 0.79$ ). Sukladno tome, izgubljeni podaci su procijenjeni *Multiple imputation* metodom. Ova metoda zamjenjuje vrijednosti koje nedostaju s pseudo-/slučajnim vrijednostima na temelju uočene vrijednosti unutar skupa podataka za datu osobu uz zadržavanje ostalih vrijednosti unutar matrice podataka Azur i sur. (2011). U svrhu utvrđivanja povezanosti trenažnog opterećenja i parametara wellnessa i vremena sna, korišten je Pearsonov koeficijent korelacije skupa s koeficijentom determinacije ( $R^2$ ). Veličina korelacija također je određena korištenjem modificirane ljestvice Hopkinsa (2000): r, 0,1, trivijalno; 0,1-0,3, malo; 0,3-0,5, umjereno; 0,5-0,7, veliko; 0,7-0,9, vrlo veliko; .0.9, gotovo savršeno. Također, u svrhu utvrđivanja postojanja

razlika u trenažnim opterećenjima svakog pojedinačnog treninga, korištena je ANOVA za ponovljena mjerenja sa pripadajućom veličinom učinka (parcijalna eta -  $\eta^2$ ) s vrijednostima koje se smatraju malim (0.01), srednjim (0.06), i velikim (0.14) učinkom (Cohen 1988). Mauchlyev test je utvrdio da je pretpostavka o sferičnosti zadovoljena ( $F = 2.41$ ,  $p = 0.06$ ). Razina statističke značajnosti postavljena je na od 0.05. Svi podaci su analizirane koristeći statistički programa Statistica 14.0 (Dell Inc., Round Rock, TX USA).

## 6. REZULTATI I RASPRAVA

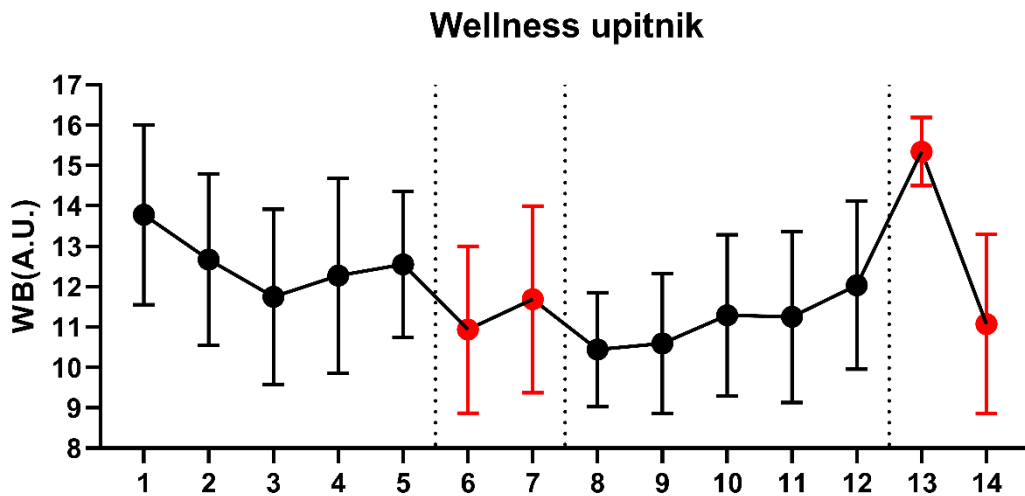
**Graf 1.** Prikaz subjektivne procjene opterećenja za vrijeme svakog treninga.



**Skraćenice:** T – redni broj trenažne jedinice (treninga), RPE – *rate of perceived exertion* (Borgova skala subjektivne procjene opterećenja), A.U. – arbitražne jedinice

Vrijednosti subjektivne procjene opterećenja za vrijeme svakog treninga koje su ispitanici dali su prikazane u grafu 1. Primijenjenom ANOVA-om za ponovljena mjerenja, utvrđeno je kako nije bilo razlika između trenažnih jedinica ( $F_{1,5} = 1.75$ ,  $\eta^2 = 0.18$ ,  $p = 0.15$ ). Ispitanicima je najteži bio prvi trening, a najlakši treći. Dnevno trenažno opterećenje izraženo u minutama je bilo u rasponu od 207 do 320 arbitrarnih jedinica. Što se tiče tjednog trenažnog opterećenja, ono je iznosilo 1020 arbitrarnih jedinica za oba tjedna.

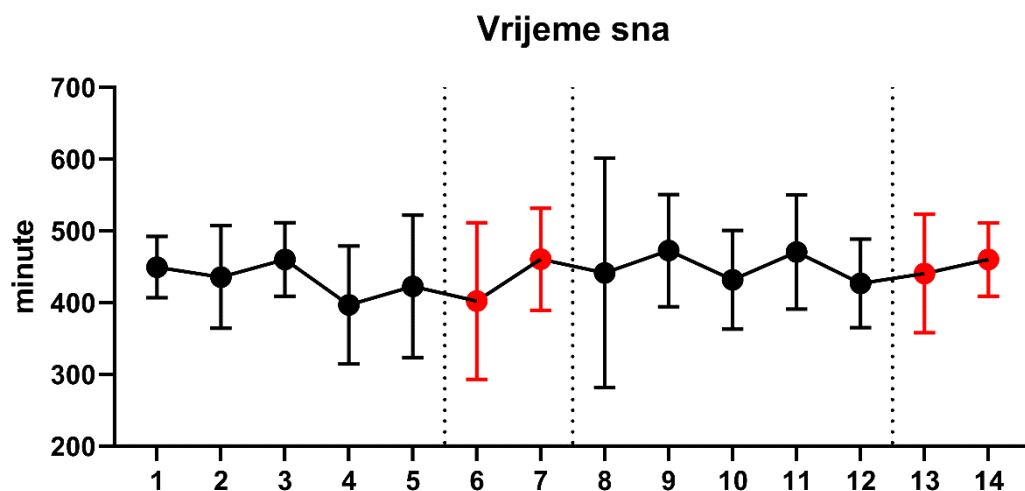
**Graf 2.** Prikaz vrijednosti wellness upitnika svakog dana za vrijeme istraživanja



**Skraćenice:** WB – wellness upitnik; A.U. – arbitražne jedinice

Vrijednosti wellness upitnika svakog dana za vrijeme istraživanja koje su ispitanici dali su prikazane u grafu 2. Crvenom bojom su prikazani vikendi u kojima uz dva dana u tjednu, ispitanici nisu imali trening. Najviša vrijednost je zabilježena trinaestog dana, a najniža osmog.

**Graf 3.** Prikaz vremena sna svakog dana za vrijeme istraživanja



Vrijednosti vremena sna za vrijeme svakog dana koje su ispitanici imali prikazani su u grafu 3. Ako usporedimo prosječno vrijeme sna po tjednima, nešto više vremena spavajući ispitanici su proveli tijekom drugog tjedna (1. tjedan = 432.5 min; 2. tjedan =

449.2 min). Najmanje vrijeme sna bilo je četvrtog dana istraživanja (397 minuta), a najveće devetog (473 minute).

**Tablica 3.** Prikaz korelacije prosječnog dnevnog trenažnog opterećenja i 5 sub- skala wellness upitnika, indeksa wellnes upitnika i prosječnog vremena sna za vrijeme istraživanja.

<b>Variable</b>	<b>AS</b>	<b>[95%CI]</b>	<b>r</b>	<b>(p)</b>
<b>TLw</b>	316.67	[32.74 ; 92.87]	/	
<b>Umor</b>	2.26	[0.21 ; 0.6]	<b>0.78</b>	<b>(0.01)</b>
<b>Kvaliteta sna</b>	3	[0.25 ; 0.7]	0.19	(0.63)
<b>Mišićna bol</b>	2.32	[0.22 ; 0.62]	<b>0.74</b>	<b>(0.02)</b>
<b>Razina stresa</b>	2.59	[0.24 ; 0.69]	0.48	(0.19)
<b>Raspoloženje</b>	2.03	[0.14 ; 0.39]	0.64	(0.06)
<b>WBi</b>	12.18	[0.72 ; 2.04]	<b>0.8</b>	<b>(0.01)</b>
<b>SANw</b>	436.46	[40.54 ; 114.97]	-0.05	(0.9)

**Skraćenice:** TL – prosječno trenažno opterećenje; bolnost mišića, WBi – indeks wellness upitnika; SAN – prosječno vrijeme sna, AS – aritmetička sredina; 95%CI – interval pouzdanosti; r – koeficijent korelacije; p – nivo značajnosti

U tablici 3 su prikazane korelacije trenažnog opterećenja i wellness parametara te vremena sna kod crossfit rekreativaca za vrijeme mikro-ciklusa od 14 dana. Prema dobivenim rezultatima, vidljivo je postojanje značajne korelacije samo s varijablama wellnesa. Dakle, značajne korelacije su dobivene s sub-skalama umorom i mišićnom boli, te s indeksom upitnika. Dobiveni rezultati su u skladu s prijašnjim istraživanjima gdje je također dobivena statistički značajna korelacija s umorom i mišićnom boli (Thorpe i sur., 2015). Ovakvi rezultati su očekivani s obzirom da postojanost osjetljivosti mišićne boli i percipiranog umora zbog varijacija u percipiranom trenažnom opterećenju. Povezanost se može objasniti s obzirom na iskustvo ispitanika u percipiranju fizičkog napora s obzirom da crossfit ispitanici obično dolaze iz drugih sportova gdje su iskusili trenažno opterećenje (Manzi, i sur., 2010). S druge pak strane, na kvalitetu sna, razinu stresa i

raspoloženje mogu više utjecati psihološki čimbenici izvan treninga. Izvori stresa mogu biti neovisni o trenažnom opterećenju uglavnom uzimajući u obzir psihološke dimenzije kao negativne aspekte (očekivanja, negativni aspekti međuljudskih odnosa, zahtjevna priroda samog posla na kojima ispitanici rade te ili problemi povezani s nezaposlenjem (Noblet i Gifford, 2002.). Također, ne postojanost povezanosti trenažnog opterećenja i vremena sna se može objasniti činjenicom da je istraživanje izvedeno na „terenu“ a ne u laboratorijskim uvjetima. Aspekti higijene spavanja, poput cirkadijskog vremena i sna, način života, svakodnevne obaveze, ali i fiziološki aspekti poput fitnesa imali su a negativan utjecaj na san ispitanika (Youngsted i sur., 1997). Prema tome, svi navedeni faktori su poremetili potencijalni utjecaj trenažnog opterećenja na udio sna. Značajna povezanost trenažnog opterećenja i indeksa wellness upitnika je očekivana s obzirom na već utvrđenu valjanost i pouzdanost u svrhu praćenja trenažnog opterećenja kod različitih sportova (McLean i sur., 2010; Sawczuk i sur., 2018).

## 7. ZAKLJUČAK

Primarni cilj ovog rada bio je praćenje nekih parametara sna, wellnessa i subjektivne procjene opterećenja pojedinog treninga kod CrossFit sportaša rekreativaca za vrijeme jednog mikro-ciklusa. Prema dobivenim rezultatima, može se zaključiti kako različiti vanjski faktori mogu utjecati na stres i ostale parametre wellnessa, što ograničava generalizacija rezultata. Buduća istraživanja trebale bi istražiti odnos između wellness kategorija i vanjskog opterećenje treninga kako bi se potvrdili rezultati ovog eksperimenta. Možemo zaključiti da umor i mišićna bol su bolje povezani sa percipiranim naporom nego stres kvaliteta sna, raspoloženje i vrijeme sna kod crossfit rekreativaca. Osim dnevne procjene wellnessa i vremena sna, tjedne analize istih bi mogli pomoći trenerima da bolje razumiju utjecaj trenažnog opterećenja na tjelesno zdravlje sportaša.

## 8. LITEATURA

- Borg (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14(5), 377-381
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Routledge Academic.
- Concheiro-Moscoso, P., Martínez-Martínez, F. J., Miranda-Duro, M. D. C., Pousada, T., Nieto-Riveiro, L., Groba, B., ... & Pereira, J. (2021). Study Protocol on the Validation of the Quality of Sleep Data from Xiaomi Domestic Wristbands. *International journal of environmental research and public health*, 18(3), 1106.
- Foster, C., Florhaug, J.A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L.A., Parker, S., Doleshal, P., & Dodge, C. (2001). A new approach to monitor exercise training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(1), 109-115.
- Hooper SL, Mackinnon LT. Monitoring overtraining in athletes: recommendations.
- Hopkins, W., Marshall, S., Batterham, A., & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine+ Science in Sports+ Exercise*, 41(1), 3.
- Knufinke, M., Nieuwenhuys, A., Geurts, S. A. E., Coenen, A. M. L., & Kompier, M. A. J. (2018). Self-reported sleep quantity, quality and sleep hygiene in elite athletes. *Journal of Sleep Research*, 27(1), 78–85. <https://doi.org/10.1111/JSR.12509>
- Manzi, V., D'Ottavio, S., Impellizzeri, F.M., Chaouachi, A., Chamari, K., & Castagna, C. (2010). Profile of weekly training load in elite male professional basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(5), 1399-1406. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181d7552a
- McLean, B. D., Coutts, A. J., Kelly, V., McGuigan, M. R., & Cormack, S. J. (2010). Neuromuscular, endocrine, and perceptual fatigue responses during different length between-match microcycles in professional rugby league players. *International journal of sports physiology and performance*, 5(3), 367-383.
- Noblet, A.J., & Gifford, S.M. (2002). The sources of stress experienced by professional Australian footballers. *Journal of Applied Sport Psychology*, 14(1), 1-13. doi: 10.1080/10413200209339007



- Saw, A. E., Main, L. C., & Gatin, P. B. (2015). Monitoring Athletes Through Self-Report: Factors Influencing Implementation. *Journal of Sports Science & Medicine*, 14(1), 137.
- Sawczuk, T., Jones, B., Scantlebury, S., & Till, K. (2018). Relationships between training load, sleep duration, and daily well-being and recovery measures in youth athletes. *Pediatric exercise science*, 30(3), 345-352.
- Sławińska, M., Stolarski, M., & Jankowski, K. S. (2018). Effects of chronotype and time of day on mood responses to CrossFit training. <https://doi.org/10.1080/07420528.2018.1531016>, 36(2), 237–249.
- Thorpe, R.T., Strudwick, A.J., Buchheit, M., Atkinson, G., Drust, B., & Gregson, W. (2015). Monitoring fatigue during the in-season competitive phase in elite soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(8), 958-964. doi: 10.1123/ijsp.2015-0004
- Youngstedt, S. D., O'connor, P. J., & Dishman, R. K. (1997). The effects of acute exercise on sleep: a quantitative synthesis. *Sleep*, 20(3), 203-214.