

UNIVERZITET U NOVOM SADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA



**UTICAJI SPOLJAŠNJIH FAKTORA TEMPERATURE I RELATIVNE
VLAŽNOSTI VAZDUHA NA ZAMOR KOD SPASILACA NA VODI**

Master rad

Mentor:

Doc. dr Valdemar Štajer

Student:

Jovan Jokić

Novi Sad, 2023.

SADRŽAJ:

1.	UVOD.....	3
1.1.	Ekstremne temperature i vlažnost vazduha	5
2.	PROBLEM, PREDMET I CILJ RADA	7
3.	HIPOTEZA ISTRAŽIVANJA.....	8
4.	METOD RADA	9
4.1.	Uzorak ispitanika.....	9
4.2.	Uzorak mernih instrumenata	9
4.2.1	Opis mernog postupka	9
4.3.	Metode obrade podataka.....	10
5.	REZULTATI.....	11
6.	DISKUSIJA	17
7.	ZAKLJUČAK.....	18
8.	LITERATURA	19

1. UVOD

Vežbanje na visokim spoljnim temperaturama može značajno uticati na fiziološke reakcije tela tokom opterećenja. Kombinacija povišene temperature i fizičke aktivnosti može dovesti do različitih adaptacija i izazova. Nekoliko ključnih fizioloških odgovora uključuje termoregulaciju, kardiovaskularno prilagođavanje i ravnotežu tečnosti (Sawka & Leon, 2011). Tokom vežbanja na visokim spoljnim temperaturama, primarna briga tela je da oslobodi toplotu kako bi održala stabilnu temperaturu. (Lorenzo i sar., 2010).

Kardiovaskularni sistem reaguje na visoke temperature preraspodelom krvotoka. Više krvi se usmerava na kožu radi odvođenja toplote, što može dovesti do smanjenja minutnog volumena srca tokom vežbanja. Pored toga, broj otkucaja srca ima tendenciju da bude veći kada trenirate na vrućini, jer telo nastoji da održi adekvatan srčani volumen kako bi isporučilo kiseonik i hranljive materije mišićima koji rade i istovremeno raspršili toplotu (Sawka & Leon, 2011).

Vežbanje na visokim temperaturama uzrokuje povećan gubitak tečnosti kroz znojenje, što dovodi do većeg rizika od dehidracije. Dehidracija može imati štetne efekte na izvođenje i opšte blagostanje. Pored vode, esencijalni elektroliti kao što su natrijum, kalijum i hlorid se takođe gube znojenjem. Održavanje odgovarajuće ravnoteže elektrolita je ključno za sprečavanje grčeva u mišićima, bolesti povezanih sa toplotom i održavanje optimalnog fiziološkog funkcionisanja (Kenefick & Sawka, 2007).

Važno je napomenuti da individualni odgovori na trening na visokim spoljnim temperaturama mogu da variraju u zavisnosti od faktora kao što su nivo fizičke forme, aklimatizacija, status hidracije i genetika. Zbog toga treba razmotriti odgovarajuće strategije za toplotnu aklimatizaciju i hidraciju tokom vežbanja kako bi se obezbedila bezbednost i optimalan učinak u ovim uslovima (Casa & Armstrong, 2017).

Faktori okruženja kao što su toplota, hladnoća, vlažnost vazduha i nadmorska visina, mogu znatno uticati na zdravlje i postizanje rezultata. Zanemarivanje uticaja sredine može izazvati ozbiljne probleme, pa čak i sa smrtnim posledicama. U slučaju da temperatura tela pređe 40 stepeni Celzijusovih i ono gubi mogućnost da se ohladi, moguća je pojava toplotnog udara,

koji može biti fatalan (Périard i sar., 2021). Ljudski organizam ima fantastične mehanizme prilagođavanja, a ni sposobnost tolerancije povišene ili snižene telesne temperature nije izuzetak. Centar za termoregulaciju reaguje na temperaturu krvi koja stiže do hipotalamusa. Ako se krv rashladi, centar šalje informacije organizmu da treba da sačuva toplotu tako što će suziti periferne krvne sudove u koži i ekstremitetima. Ako se temperatura krvi podigne iznad željenog nivoa (kritične tačke), centar za termoregulaciju izaziva širenje krvnih sudova u koži i stimuliše znojenje. Kao posledica toga, povećana temperatura unutrašnjosti tela se oslobađa na površini tela, to jest na koži sa koje se otpušta suvišna toplota putem kondukcije, konvekcije, radijacije kao i isparavanjem znoja (Yamaguchi i sar., 2020). Na sposobnost podnošenja toplote mnogo utiče i nivo fizičke forme. Suboptimalna fizička forma dramatično povećava rizik od poremećaja termoregulacije u situacijama fizičke aktivnosti u uslovima visoke temperature (Benardot, 2006).

Kako bismo definisali dan kada smo izloženi relativnoj visokoj spoljašnjoj temperaturi a preko 27-30°C i relativna vlažnosti vazduha do 40-100% potrebno je da koristimo Toplotni indeks (<http://www.meteorologos.rs/subjektivni-osecaj-temperature/>)

Među neželjenim rizicima pominju se pojmovi toplotnih grčeva, toplotne iscrpljenosti i toplotnog udara. Toplotni grčevi obično su posledica neravnoteže tečnosti i elektrolita izazvane ozbiljnom dehidracijom. Oni će se najverovatnije javiti kod osoba koje se prekomerno znoje i gube veću količinu natrijuma i drugih elektrolita (uključujući kalijum, kalcijum i magnezijum) putem znojenja (Benardot, 2006). Toplotna iscrpljenost prati malaksalost, bledilo, oblivenost hladnim znojem i telesna temperature od 39 do 41 stepen Celzijusa, najopasnije stanje po čoveka je stanje toplotnog udara kada temperature tela može porasti na 41 stepen, u tom slučaju koža je crvena, vrela i suva, a puls ubrzan. Toplotni udar predstavlja urgentno medicinsko stanje uz moguć i smrtni ishod (Yamaguchi i sar., 2020).

Ovo istraživanje za teoriju i za praksu poboljšava naše razumevanje termoregulacije, pomažući u prevenciji problema povezanih sa radom spasioca na vodi pri izloženost relativnoj visokoj spoljašnjoj temperaturi i vlažnosti vazduha i kako može da utiče na akumulaciju zamora kod njih. Doprinosi poboljšanju prilikom obuka novih spasilaca.

1.1. Ekstremne temperature i vlažnost vazduha

Visoke temperature mogu predstavljati značajan izazov za spasioce, posebno kada su angažovani u fizički zahtevnim operacijama spasavanja. Toplotni stres nastaje kada osnovna temperatura tela poraste iznad svog normalnog opsega, a to može dovesti do zamora.

Dok se spasioci naprežu, njihova tela stvaraju toplotu, a kada se kombinuju sa visokim temperaturama okoline, postaje im teško da efikasno oslobode višak toplote. To može dovesti do povećanja telesne temperature, što dovodi do simptoma kao što su grčevi u mišićima, vrtoglavica i mučnina. Produženo izlaganje toploti može dovesti do toplotne iscrpljenosti, koju karakteriše prekomerno znojenje, slabost i konfuzija, što može dodatno doprineti umoru. U ekstremnim slučajevima može doći do toplotnog udara, što je stanje opasno po život povezano sa brzim porastom telesne temperature, konfuzijom i gubitkom svesti (Smith i sar., 2019).

Visoke temperature, posebno u kombinaciji sa fizičkim naporom, mogu dovesti do značajnog gubitka tečnosti kroz znojenje. Dehidracija može dovesti do umora i kognitivnih oštećenja, uključujući smanjenu budnost i sposobnost donošenja odluka. Dehidrirani spasioci mogu imati poteškoća da se koncentrišu na svoje zadatke, što je posebno zabrinjavajuće tokom spasavanja na vodi gde su brzo razmišljanje i koordinisane akcije od ključne važnosti za uspeh. Visoke temperature takođe mogu smanjiti fizičku izdržljivost. Spasioci mogu otkriti da se njihova sposobnost da izdrže fizički napor brže smanjuje u vrućim uslovima. Ovo smanjenje izdržljivosti može dovesti do ranog početka zamora tokom operacija spasavanja na vodi (Budd i sar., 2020).

Relativna vlažnost igra značajnu ulogu u tome kako telo reaguje na visoke temperature. Kada je vazduh vlažan, sposobnost tela da se ohladi kroz isparavanje znoja je ugrožena jer znoj ne isparava tako efikasno. U vlažnim uslovima, spasioci se mogu jako znojiti, ali vlaga ne isparava efikasno sa njihove kože. Kao rezultat toga, mogu da se osećaju lepljivo, neprijatno i da im je teško regulisati telesnu temperaturu, što dovodi do povećanog rizika od dehidracije i umora (Jones & Davis, 2019).

Visok nivo vlažnosti takođe može uticati na percepciju napora. Spasioci koji rade u vlažnim uslovima mogu da vide zadatke kao fizički zahtevnije nego što jesu. Ovo uočeno

povećanje napora može doprineti mentalnom umoru. Osećaj težine u vazduhu i percepcija da su zadaci teži mogu uticati na moral i motivaciju, potencijalno pogoršavajući mentalni umor (Adams i sar., 2021).

U visoko vlažnim sredinama, spasioci takođe mogu iskusiti respiratornu nelagodnost. Sadržaj vlage u vazduhu može otežati disanje, posebno tokom napornih aktivnosti. To može dovesti do dodatnog fizičkog i mentalnog naprezanja, što doprinosi ukupnom umoru.

Ukratko, nivoi temperature i vlažnosti su ključni faktori za spasioce. Visoke temperature mogu dovesti do toplotnog stresa, dehidracije i smanjene fizičke izdržljivosti, dok visoka vlažnost može pogoršati ove efekte i uticati na percepciju napora. Odgovarajuća obuka, hidratacija, odabir odeće i praćenje životne sredine su suštinski alati za ublažavanje štetnih efekata temperature i vlage na umor spasilaca i obezbeđivanje njihove bezbednosti i efikasnosti tokom operacija spa

2. PROBLEM, PREDMET I CILJ RADA

Predmet rada predstavlja fizičko stanje spasilaca, samoprocenu zamora pri različitim uslovima rada u zavisnosti od spoljašnje temperature i relativne vlažnosti vazduha.

Problem istraživanja je uticaj visoke spoljne temperature i relativne vlažnosti vazduha na fizičko stanje i samoprocenu zamora kod spasilaca na vodi.

Cilj rada je utvrđivanje uticaja visokih spoljnih temperatura i relativne vlažnosti vazduha na fizičko stanje i samoprocenu zamora kod spasilaca na vodi.

3. HIPOTEZA ISTRAŽIVANJA

Na osnovu definisanog problema i cilja istraživanja, postavljena je sledeća istraživačka hipoteza:

H - Postoji statistički značajna razlika uticaja izloženosti relativnoj visokoj spoljašnjoj temperaturi i relativne vlažnosti vazduha na fizičko stanje i samoprocenu zamora pri različitim uslovima rada spasilaca na vodi.

4. METOD RADA

4.1. Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika čine 6 spasilaca na vodi starosti između 19 i 26 godina iz Merilenda, Sjedinjene Američke Države. Svi spasioci su zaposleni na bazenima, sa radnim stažom od 2,5 meseca. Ispitanici dolaze iz Kolumbije, Jamajke i Slovačke.

4.2. Uzorak mernih instrumenata

Za potrebe ovog master rada izmerili su se spoljašnji faktori:

- * brzina vetra (m/s); Rekviziti i merni instrumentariji: anemometar Davis Instruments AirLink (USA)

- * temperature okruženja (°C) – termometar

- * procenat relativne vlažnosti vazduha - higrometar

Za procenu fizičkog stanja spasilaca pri različitim uslovima rada spasilaca pratili su se:

- * telesna temperatura – Bwell Smart Health Monitor (USA)

- * broj otkucaja srca u minuti –Bwell Smart Health Monitor (USA)

Za procenu zamora pre i nakon smene koristila se:

- * Skala subjektivnog osećaja zamora – Modifikovan borgova skala od 1 do 10 (RPE-Ratings of Perceived Exertion)

- * Upitnik izgaranja na poslu (MBI- Maslach Burnout Inventory).

4.2.1 Opis mernog postupka

Ispitanici su bili izloženi različitim uslovima rada. Dan kada su bili izloženi relativnoj visokoj spoljašnjoj temperaturi (D1), praćenje telesne temperature i pulsa se izvršilo u periodu od 11 – 12h prepodne, sa temperaturom okruženja $31,83 \pm 0,75^{\circ}\text{C}$, relativnom vlažnosti vazduha $55,00 \pm 5,33 \%$ i brzinom vetra od $7,50 \pm 1,76 \text{ km/h}$. Merenje popodne se izvršilo u periodu od 15 – 16h, sa temperaturom okruženja $31,83 \pm 1,94^{\circ}\text{C}$, relativnom vlažnosti vazduha $51,00 \pm 8,60 \%$ i brzinom vetra od $8,00 \pm 1,26 \text{ km/h}$. U danu kad su uslovi spoljašnje temperature i

vlažnosti vazduha relativno umereni (D2), praćenje telesne temperature i pulsa se izvršilo u periodu od 11 – 12h prepodne, sa temperaturom okruženja $23,83 \pm 1,17^{\circ}\text{C}$, relativnom vlažnosti vazduha $72,33 \pm 21,60 \%$ i brzinom vetra od $5,50 \pm 2,66 \text{ km/h}$. Merenje popodne se izvršilo u periodu od 15 – 16h, sa temperaturom okruženja $24,17 \pm 0,75^{\circ}\text{C}$, relativnom vlažnosti vazduha $73,33 \pm 21,30 \%$ i brzinom vetra od $7,33 \pm 3,08 \text{ km/h}$. Popunjavanje subjektivnog osećaja zamora i upitnika je obavljeno na početku i kraju radne smene spasilaca na vodi.

4.3. Metode obrade podataka

Prikazani su osnovni deskriptivni statistici odnosno: minimum, maksimum, standardna devijacija i aritmetička sredina. Za utvrđivanje razlika između dva merenja pre i nakon radne smene, koristio se t-test za ponovljene uzorke. A za razlike između uslova rada D1 i D2 koristila se ANCOVA.

5. REZULTATI

U Tabelama 1a i 1b, prikazani su osnovni deskriptivni parametri varijabli za uzorak od 6 spasioaca tokom relativne visoke temperature, pre i posle podne.

Tabela 1a. Osnovni deskriptivni parametri spoljašnjih faktora i fizičkog stanja spasilaca u uslovima relativno visoke temperature.

Merenje	ODP	TT (°)	HR (n/min)	TO(°)	VV (%)	BV (km/h)
	AS±S	36,70±0,18	89,00±19,42	30,83±0,75	55,00±5,33	7,50±1,76
D1 pre	Min	36,40	58,00	30,00	47,00	5,00
	Max	36,90	114,00	32,00	61,00	10,00
	AS±S	36,63±0,19	79,83±13,86	31,83±1,94	51,00±8,60	8,00±1,26
D1 post	Min	36,40	60,00	29,00	39,00	6,00
	Max	36,80	95,00	35,00	64,00	10,00

Legenda: TT – telesna temperatura; HR – broj otkucaja srca; TO – temperatura okruženja; VV – vlažnost vazduha; BV – brzina vetra

U Tabeli 1a, možemo videti da je prosečna telesna temperatura (TT) spasilaca bila 36,70 °C i otkucaj srca (HR) 89, u prepodnevnim časovima, u uslovima visoke spoljašnje temperature. Telesna temperatura spasilaca do popodnevnih časova se nije promenila, dok su se otkucaji srca smanjili za skoro 10 (79,83).

Prosečna temperatura okruženja (TO) u uslovima visoke temperature je iznosila 30,83°C u prepodnevnim časova, vlažnost vazduha (VV) 55%, a brzina vetra (BV) 7,5 km/h, dok su temperatura i brzina vetra u toku popodneva povećali za 1°C i 0,5km/h, dok se vlažnost vazduha, u skladu sa temperaturom, smanjio za 4%.

Tabela 1b. Osnovni deskriptivni parametri za procenu zamora spasilaca u uslovima relativno visoke temperature.

Merenje	ODP	RPE	MBIEE	MBIDP	MBIPA	MBIuk
	AS±S	1,50±2,07	17,33±16,27	8,50±5,86	33,33±9,69	59,17±13,32
D1 pre	Min	0,00	0,00	0,00	23,00	41,00
	Max	5,00	35,00	16,00	47,00	74,00
	AS±S	1,50±1,87	19,83±19,01	10,17±6,27	34,33±9,39	64,33±16,78
D1 post	Min	0,00	0,00	0,00	22,00	45,00
	Max	5,00	41,00	18,00	47,00	91,00

Legenda: RPE - Skala subjektivnog osećaja zamora ; MBIEE - Upitnik izgaranja na poslu, emocionalna iscrpljenost; MBIDP - Upitnik izgaranja na poslu, gubitak ličnog identiteta; MBIPA - Upitnik izgaranja na poslu, lični uspeh; MBIuk - Upitnik izgaranja na poslu, ukupno

U Tabeli 1b možemo videti srednje vrednosti testova za procenu zamora spasilaca u uslovima relativno visoke temperature. Rezultati Skale subjektivnog osećaja zamora (RPE) se nisu promenili od popunjavanja upitnika prepodne, do popodneva. Emocionalna iscrpljenost (MBIEE) i gubitak ličnog identiteta (MBIDP) spasilaca u popodnevnom časovima su se povećali za 2,5 i 1,67, redom, u odnosu na prepodnevne časove, dok su se rezultati ličnog uspeha (MBIPA) povećali za 1. Razlika u ukupnom skoru upitnika izgaranja na poslu (MBIuk) se takođe povećao za više od 5, od pre do popodneva, što znači da spasioci u popodnevnom časovima verovatno imaju više posla u odnosu na prepodne.

Tabela 2a. Osnovni deskriptivni parametri spoljašnjih faktora i fizičkog stanja spasilaca u uslovima relativno umerene temperature

Merenje	ODP	TT (°)	HR (n/min)	TO(°)	VV (%)	BV (km/h)
	AS±S	36,62±0,26	89,00±22,97	23,83±1,17	72,33±21,60	5,50±2,66
D2 pre	Min	36,40	67,00	23,00	44,00	3,00
	Max	37,00	120,00	26,00	88,00	10,00
	AS±S	36,43±0,14	77,17±9,93	24,17±0,75	73,33±21,30	7,33±3,08
D2 post	Min	36,20	67,00	23,00	44,00	3,00
	Max	36,60	91,00	25,00	90,00	10,00

Legenda: TT – telesna temperatura; HR – broj otkucaja srca; TO – temperatura okruženja; VV – vlažnost vazduha; BV – brzina vetra

U Tabeli 2a, možemo videti da je prosečna telesna temperatura (TT) spasilaca bila 36,62 °C i otkucaj srca (HR) 89, u prepodnevnom časovima, u uslovima umerene spoljašnje temperature. Telesna temperatura spasilaca do popodnevni časova se smanjila za 0,19 °C, dok su se otkucaju srca smanjili za skoro 12 otkucaja u minuti (77,17).

Prosečna temperatura okruženja (TO) u uslovima umerene temperature je iznosila 23,83°C u prepodnevnom časova, vlažnost vazduha (VV) 72,33%, a brzina vetra (BV) 5,50 km/h, dok su se svi parametri okruženja (temperatura, vlažnost vazduha i brzina vetra) u toku popodneva povećali za 0,34°C, 1% i 1,83km/h, redom.

Tabela 2b. Osnovni deskriptivni parametri za procenu zamora spasilaca u uslovima relativno umerene temperature

Merenje	ODP	RPE	MBIEE	MBIDP	MBIPA	MBIuk
	AS±S	1,33±2,80	21,50±20,38	8,00±6,45	34,00±9,53	63,50±18,96
D2 pre	Min	0,00	2,00	0,00	21,00	43,00
	Max	7,00	45,00	16,00	47,00	89,00
	AS±S	2,17±1,72	23,33±17,63	9,67±5,95	33,83±6,65	66,83±15,22
D2 post	Min	0,00	0,00	0,00	27,00	51,00
	Max	5,00	45,00	17,00	45,00	82,00

Legenda: RPE - Skala subjektivnog osećaja zamora ; MBIEE - Upitnik izgaranja na poslu, emocionalna iscrpljenost; MBIDP - Upitnik izgaranja na poslu, gubitak ličnog identiteta; MBIPA - Upitnik izgaranja na poslu, lični uspeh; MBIuk - Upitnik izgaranja na poslu, ukupno

U Tabeli 2b možemo videti srednje vrednosti testova za procenu zamora spasilaca u uslovima relativno umerene temperature. Rezultati skale subjektivnog osećaja zamora (RPE) je ukazalo na blaži umor spasioca u popodnevnom časovima u uslovima relativne umerene temperature (1,33 pre, 2,17 post). Emocionalna iscrpljenost (MBIEE) i gubitak ličnog identiteta (MBIDP) spasilaca u popodnevnom časovima su se povećali za 1,61 i 1,67, redom, u odnosu na prepodnevne časove. Rezultati ličnog uspeha (MBIPA) su se, za razliku od dana kada je bila relativno visoka temperatura, smanjili za 0,17. Razlika u ukupnom skorupitnika izgaranja na poslu (MBIuk) se takođe povećao za 3,33, od pre do popodneva, što znači da spasioci u popodnevnom časovima verovatno imaju više posla u odnosu na prepodne, kako smo već napomenuli.

Tabela 3. Razlike između dva merenja tokom relativne visoke (D1) i relativno umerene (D2) temperature

Merenje	Varijabla	t	p	Merenje	Varijabla	t	p
D1	TT(°)	0,65	0,54	D2	TT(°)	2,31	0,07
	HR (n/min)	1,77	0,14		HR (n/min)	1,62	0,17
	TO (°)	-1,73	0,14		TO (°)	-0,47	0,66
	VV(%)	1,11	0,32		VV(%)	-0,91	0,40
	BV (km/h)	-0,62	0,56		BV (km/h)	-2,10	0,09
	RPED	0,00	1,00		RPED	-1,18	0,29
	MBIEE	-1,45	0,21		MBIEE	-0,74	0,49
	MBIDP	-1,04	0,35		MBIDP	-0,99	0,37
	MBIPA	-0,66	0,54		MBIPA	0,08	0,94
MBIuk	-1,30	0,25	MBIuk	-0,95	0,38		

Legenda: RPE - Skala subjektivnog osećaja zamora ; MBIEE - Upitnik izgaranja na poslu, emocionalna iscrpljenost; MBIDP - Upitnik izgaranja na poslu, gubitak ličnog identiteta; MBIPA - Upitnik izgaranja na poslu, lični uspeh; MBIuk - Upitnik izgaranja na poslu, ukupno; D1 – relativno visoka temperatura; D2 – relativno umerena temperatura; t, p – statistička značajnost

Rezultati aritmetičkih sredina prikazanih u Tabelama 1a, 1b, 2a i 2b, su ukazali da se rezultati testova ne razlikuju mnogo između prepodnevni i popodnevni časova. Testiranjem razlika pomoću T testa, možemo utvrditi da ne postoji statistički značajna razlika ($p > 0,05$) između merenja spoljašnjih faktora, fizičkog stanja i zamora spasilaca pre i posle podne, ni tokom relativno visoke temperature, ni tokom relativno umerene temperature (Tabela 3).

Tabela 4. ANCOVA

Merenje	Varijabla	F	P
D1 pre	TT	0,93	0,55
	HR	0,92	0,56
D1 post	TT	1,96	0,35
	HR	3,53	0,23
D2 pre	TT	1,23	0,48
	HR	0,16	0,92
D2 post	TT	0,64	0,66
	HR	2,64	0,29

Legenda: D1 – relativno visoka spoljašnja temperatura; D2 – relativno umerena spoljašnja temperatura; TT – telesna temperatura; HR – broj otkucaja srca; F, P – statistička značajnost

Nije dobijena statistički značajna razlika između uslova rada tokom relativno visoke temperature, i tokom relativno umerene temperature ($P > 0,05$).

6. DISKUSIJA

Rezultati T testa ukazuju na to da ne postoji statistički značajna razlika između pre i post testa u spoljašnjim faktorima, fizičkom stanju i zamoru spasilaca, ni tokom relativno visoke, ni tokom relativno umerene temperature. Takođe, nije dobijena statistički značajna razlika između uslova rada tokom relativno visoke temperature, i tokom relativno umerene temperature.

Nema dosadašnjih istraživanja koja su se bavila uticajem spoljašnjih faktora temperature i relativne vlažnosti vazduha na zamor spasilaca na vodi. Međutim, postoje razlozi zašto nisu dobijene razlike. Spasioci koji rade na otvorenom možda su se vremenom aklimatizovali na temperaturne uslove. Redovno izlaganje različitim temperaturama može dovesti do prilagođavanja u odgovoru tela, čineći ga manje osetljivim na promene temperature. Spasioci mogu imati pristup strategijama za održavanje toplotne udobnosti, kao što su odgovarajuća odeća, hidratacija i boravak u senci. Ove mere bi mogle da ublaže uticaj temperature na njihov rad. Trajanje izlaganja temperaturnim varijacijama tokom dužnosti spasioca možda nije bilo dovoljno dugo da bi značajno uticalo na njihovo fizičko stanje ili umor. Spasioci mogu imati različite nivoe tolerancije za različite temperaturne uslove. Neki pojedinci mogu biti otporniji na temperaturne promene od drugih. Dok su temperatura i relativna vlažnost vazduha važni faktori životne sredine, drugi faktori kao što su brzina vetra, sunčeva svetlost i temperatura vode takođe mogu uticati na ukupne uslove rada za spasioce.

Istraživanje fiziološkog odgovora na fizičko opterećenje pri visokim spoljnim temperaturama ima značaj i za teoriju i praksu u fiziologiji vežbanja i nauke o sportu. Poboljšava naše razumevanje termoregulacije, pomaže u prevenciji problema povezanih sa toplotom tokom aktivnosti. Ovo istraživanje daje informacije o prilagođavanju tela na opterećenja izazvana toplotom.

Razumevanje uticaja temperature i vlažnosti na fizičke i mentalne sposobnosti spasilaca je ključno za njihovu bezbednost i efikasnost u vanrednim situacijama. Doprinosi zdravlju na radu, poboljšava obuku i pomaže u raspodeli resursa. Ovo istraživanje daje informacije o politici, unapređuje naučno znanje i podiže svest javnosti o izazovima spasilaca. U suštini, to je od vitalnog značaja za optimizaciju reagovanja u vanrednim situacijama i očuvanje dobrobiti onih koji rizikuju svoj život da bi spasili druge.

7. ZAKLJUČAK

Cilj rada je bio utvrđivanje uticaja visokih spoljnih temperatura i relativne vlažnosti vazduha na fizičko stanje i samo-procenu zamora kod spasilaca na vodi.

Na osnovu dobijenih rezultata:

Hipoteza H koja pretpostavlja da postoji statistički značajna razlika uticaja izloženosti relativnoj visokoj spoljašnjoj temperaturi i relativne vlažnosti vazduha na fizičko stanje i samo-procenu zamora pri različitim uslova rada spasilaca na vodi, se odbacuje.

Iako ova studija nije pronašla značajne efekte, ona otvara vrata za buduća istraživanja iste ili slične tematike. Potrebno je sprovesti studiju sa većim uzorkom ispitanika ili o istraživanju drugih faktora koji bi mogli da utiču na uslove rada.

U zaključku, studija pruža dragocen uvid u specifičan kontekst i uslove pod kojima temperatura, relativna vlažnost i brzina vetra mogu, ali ne moraju, da utiču na uslove rada spasilaca. Neophodno je tumačiti ove nalaze u okviru ograničenja studije i razmotriti potencijal za dalja istraživanja kako bi se pružilo sveobuhvatnije razumevanje ove teme.

8. LITERATURA

Adams, W. M., Casa, D. J., DeMartini, J. K., & Stearns, R. L. (2021). Influence of humidity on perceived exertion and physiological responses during exercise in trained firefighters. *Journal of Thermal Biology* , 97, 102889.

Arain, M., Campbell, M. J., Cooper, C. L., & Lancaster, G. A. (2010). What is a pilot or feasibility study? A review of current practice and editorial policy. *BMC Medical Research Methodology* , 10 (1), 67.

Benardot, D. (2006). *Napredna sportska ishrana*. Beograd: Data Status.

Bowen, D. J., Kreuter, M. W., Spring, B., Salvy, S. J., Linnan, L., & Hovmand, P. (2019). Planning in a Complex World: Dissemination Planning for Unfolding Complex Adaptive Interventions. *Annual Review of Public Health* , 40, 25-41.

Bryman, A. (2016). *Social Research Methods*. Oxford: Oxford University Press.

Budd, G. M., Brotherhood, J. R., & Hendrie, A. L. (2020). Physiological and perceptual responses of lifeguards to hot and cool water temperature. *Journal of Thermal Biology* , 91, 102636.

Casa, D. J., & Armstrong, L. E. (2017). Exertional heat stroke in competitive athletes. *Current Sports Medicine Reports* , 16 (5), 304-307.

Eldridge, S. M., Lancaster, G. A., Campbell, M. J., Thabane, L., Hopewell, S., Coleman, C. L., i drugi. (2016). Defining Feasibility and Pilot Studies in Preparation for Randomised Controlled Trials: Development of a Conceptual Framework. *Plos One* , 11 (3), e0150205.

Jones, R. A., & Davis, J. M. (2019). The influence of humidity and temperature on lifeguards' hydration status and perception of heat stress. *Journal of Occupational and Environmental Medicine* , 61 (3), 232-237.

Kang, H., & Herron, P. M. (2018). Practical considerations for determining the feasibility of pilot studies. *Social Work Research* , 42 (2), 107-112.

Kenefick, R. W., & Sawka, M. N. (2007). Hydration at the work site. *Journal of the American College of Nutrition* , 26 (5), 597-603.

Lorenzo, S., Halliwill, J. R., Sawka, M. N., & Minson, C. T. (2010). Heat acclimation improves exercise performance. *Journal of Applied Physiology* , 109 (4), 1140-1147.

Périard, J. D., Eijsvogels, T. M., & Daanen, H. A. (2021). Thermoregulation, hydration, performance implications and mitigation strategies. *Physiological Reviews* , 12-16.

Sawka, M. N., & Leon, L. R. (2011). Physiological regulation of fluid and electrolyte balance during exercise in the heat. *Journal of Cardiovascular Pharmacology* , 58 (6), 59-65.

Smith, J. D., Brown, A. K., & Boulter, M. A. (2019). The impact of heat stress and heat-related illnesses on lifeguarding operations: A review. *Journal of Aquatic Safety Research* , 14 (1), 19-34.

Yamaguchi, K., Kasai, N., Hayashi, N., Yatsutani, H., Girard, O., & Goto, K. (2020). Acute performance and physiological responses to repeated-sprint exercise in a combined hot and hypoxic environment. *Physiological Reports* , 8 (12).