

# Saharin u bezalkoholnim pićima i njegov utjecaj na zdravlje studentske populacije

---

Marković, Marina

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:152:534691>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-17**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK  
PREDDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ MEDICINSKO  
LABORATORIJSKA DIJAGNOSTIKA**

**Marina Marković**

**SAHARIN U BEZALKOHOLNIM  
PIĆIMA I NJEGOV UTJECAJ NA  
ZDRAVLJE STUDENTSKE  
POPULACIJE**

**Završni rad**

**Osijek, 2022.**



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK**  
**PREDDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ MEDICINSKO**  
**LABORATORIJSKA DIJAGNOSTIKA**

**Marina Marković**

**SAHARIN U BEZALKOHOLNIM**  
**PIĆIMA I NJEGOV UTJECAJ NA**  
**ZDRAVLJE STUDENTSKE**  
**POPULACIJE**

**Završni rad**

**Osijek, 2022.**

Rad je ostvaren na Medicinskom fakultetu Osijek i u laboratoriju Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek.

Mentor rada: prof. dr. sc. Maja Miškulin

Neposredni voditelj: dr. sc. Nika Pavlović

Rad ima 25 listova, 11 tablica i 2 slike.

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1. Umjetna sladila .....	1
1.1.1. Saharin i njegov utjecaj na zdravlje .....	1
1.2. Ovisnost o internetu i utjecaj na zdravlje .....	3
2. HIPOTEZA .....	5
3. CILJEVI .....	6
4. ISPITANICI I METODE .....	7
4.1. Ustroj studije.....	7
4.2. Ispitanici i materijali .....	7
4.3. Metode .....	7
4.4. Statističke metode.....	8
5. REZULTATI.....	9
5.1. Obilježja ispitanika .....	9
5.2. Obilježja materijala.....	10
5.3. Određivanje koncentracije saharina.....	10
5.4. Konzumacija osvježavajućih bezalkoholnih pića.....	11
5.5. Dnevni unos saharina.....	12
5.6. Ovisnost o internetu.....	13
6. RASPRAVA.....	15
7. ZAKLJUČAK .....	18
8. SAŽETAK.....	19
9. SUMMARY .....	20
10. LITERATURA.....	21
11. ŽIVOTOPIS .....	25

## POPIS KRATICA

ALP	(engl. <i>alkaline phosphatase</i> ) alkalna fosfataza
ALT	alanin-aminotransferaza
AST	aspartat-aminotransferaza
AUKOS	Akademija za umjetnost i kulturu u Osijeku
Biologija	Odjel za biologiju
DAD	(engl. <i>diode array detektor</i> ) detektor niza dioda
EFOS	Ekonomski fakultet Osijek
EU	Europska unija
FAZOS	Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
FDA	(engl. <i>Food and Drug Administration</i> ) Agencija za hranu i lijekove
FDMZ	Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo
FERIT	Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija
FFOS	Filozofski fakultet Osijek
Fizika	Odjel za fiziku
FOOZOS	Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti Osijek
GGT	gama-glutamiltransferaza
GRAFOS	Građevinski fakultet Osijek
HPLC	(engl. <i>High Performance Liquid Chromatography</i> ) visokotlačna tekućinska kromatografija
KBF Đakovo	Katolički bogoslovni fakultet u Đakovu
Kemija	Odjel za kemiju
kg	kilogram

KIFOS	Kineziološki fakultet Osijek
L	litra
Matematika	Odjel za matematiku
MDK	maksimalna dopuštena koncentracija
MEFOS	Medicinski fakultet Osijek
mg	miligram
MKB-11	Međunarodna klasifikacija bolesti, 11. revizija
mL	mililitra
mm	milimetar
nm	nanometar
OBP	osvježavajuća bezalkoholna pića
PDU	prihvatljivi dnevni unos
PRAVOS	Pravni fakultet Osijek
PTFOS	Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek
RBP	(engl. <i>retinol-binding protein</i> ) retinol-vezujući protein
RH	Republika Hrvatska
SAD	Sjedinjene Američke Države
STEM	(engl. <i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i> ) Znanost, Tehnologija, Inženjerstvo i Matematika
SZO	Svjetska zdravstvena organizacija
TM	tjelesna masa
μL	mikrolitra
μm	mikrometar



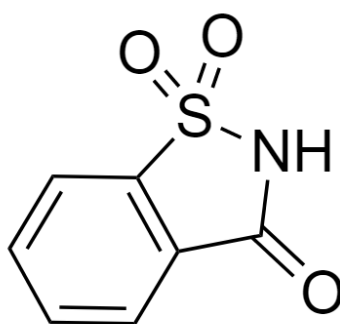
## 1. UVOD

### 1.1. Umjetna sladila

Poznato je kako pretjerana uporaba šećera, posebno saharoze može imati negativne učinke na zdravlje ljudi. Zbog toga početkom 19. stoljeća dolazi do smanjenja konzumacije šećera i pojave umjetnih sladila (1). Pod pojmom „sladila“ podrazumijevamo tvari koje se dodaju hrani kako bi ona dobila slatki okus (2). Većina umjetnih zaslađivača sintetički je proizvedena i nema nikakve veze s molekulom šećera. Njihova glavna osobina je vezanje na iste receptore za okus kao saharoza čime se postiže osjećaj slatkoće. Imaju puno veću moć zaslađivanja od običnog šećera, nekoliko puta do nekoliko stotina puta, a kalorijska vrijednost im je gotovo neznatna. Mogu se uporabljivati pojedinačno ili u kombinaciji s drugim sladilima, a najčešće korišteni su acesulfam-K, aspartam, neotam, sukraloza i saharin (1).

#### 1.1.1. Saharin i njegov utjecaj na zdravlje

Prva niskokalorijska alternativa šećeru koja se pojavila je saharin. U početku se uporabljivao isključivo u medicinske svrhe kod dijabetičara, a svjetsku popularnost je stekao tek u Drugom svjetskom ratu zbog nestašice šećera (3). Saharin je slučajno otkrio ruski kemičar Constantine Fahlberg 1878. godine primijetivši njegova slatka svojstva nakon što je zaboravio oprati ruke prilikom rada u laboratoriju. Kemijski je identificiran kao o-sulfabenzamid (Slika 1), a pojavljuje se u obliku natrijevog saharina, kalcijevog saharina i saharinske kiseline (4). Kristalna je bijela krutina visoke topljivosti i bez mirisa (5).



Slika 1. Kemijska struktura saharina (izvor: izradila autorica rada)

Na intenzitet slatkoće ne utječe značajno forma saharina, svi oblici su 300-800 puta slađi od saharoze. Stabilan je u čvrstom obliku, a u otopini je visoko otporan na hidrolizu toplinom i svjetlom (4). Na stabilnost ne utječu ni nizak pH, ni visoka temperatura pa je zbog toga, uz

nisku cijenu, često korišten u proizvodnji različite hrane i pića (1). U industriji hrane saharin se često koristi u kombinaciji s aspartamom i ciklamatom kako bi se smanjio gorki metalni okus koji ostaje u ustima nakon konzumacije saharina. Saharin je poznat kao prehrambeni aditiv – E954 i kao takav je odobren za uporabu na području Europske unije (EU) (4). Može se pronaći u gaziranim i negaziranim napitcima, dijetnim proizvodima, žvakaćim gumama i drugoj hrani (6), a upotrebljuje se i u proizvodnji kozmetike, cigareta, stočne hrane, farmaceutskoj industriji i mnogim drugima. Saharin nema nikakvu energetska vrijednost i kroz digestivni sustav čovjeka prolazi nepromijenjen, a primarno se izlučuje bubrezima (4). U EU maksimalna dopuštena koncentracija (MDK) saharina i njegovih soli u voćnim nektarima i sličnim proizvodima iznosi 80 mg/L, a u aromatiziranim pićima 80 mg/L za negazirane i 100 mg/L za gazirane napitke (7). Basilio i suradnici navode kako je Europska komisija odredila prihvatljivi dnevni unos (PDU) saharina do 5 mg/kg tjelesne mase (TM) (8).

Saharin stimulira adipogenezu i inhibira lipolizu, dovodi do smanjenja tolerancije glukoze modulacijom sastava crijevnih bakterija te tako dovodi u pitanje ulogu umjetnih zaslađivača u globalnoj epidemiji pretilosti i dijabetesa (9). Umjetni zaslađivači aktiviraju receptore za okus u ustima, ali ne aktiviraju poslijeprobavne puteve jer nemaju energetska vrijednost što vodi pojačanoj gladi i većoj konzumaciji hrane. Istraživanje među studentima sveučilišta u Sjedinjenim Američkim Državama (SAD) je pokazalo kako je konzumacija saharina bila značajno veća među studentima koji su pretili u odnosu na one normalne tjelesne mase (10). Također, pronađeno je da štakori unose više kalorija, skladište više glukoze i više dobivaju na masi nakon konzumacije saharina u odnosu na rezultate nakon konzumacije glukoze (11). Pretjerana konzumacija umjetno zaslađene hrane i pića dovodi do nekontroliranog unosa fruktoze u jetru, nakupljanja masti u jetri i dislipidemije te smanjuje osjetljivost inzulina (12). Povećavaju se i razine mokraćne kiseline, retinol-vezujućeg proteina 4 (RBP, engl. *retinol binding protein*), kao i plazmatska aktivnost gama-glutamilttransferaze (GGT) (13). Brojne studije na životinjama su pokazale da saharin ima hepatotoksični učinak, kratkoročno povećava jetrene enzime (alanin aminotransferazu-ALT, aspartat aminotransferazu-AST, alkalnu fosfatazu, engl. *alkaline phosphatase*-ALP), a dugoročno izaziva upalu jetre (14). Ovaj zaslađivač povećava sintezu lipopolisaharida, bakterijskog endotoksina koji ima ulogu u invaziji na crijeva i stvaranju upalnih medijatora, te smanjuje količinu protuupalnih tvari (15). Saharin djeluje bakteriostatski i mijenja mikrobiom, pogodujući aerobima. Umjetna sladila povećavaju bakterijsku sposobnost stvaranja biofilma, adhezije, invazije i razaranja epitelnih stanica crijeva. Smanjuju rast i enzimsku aktivnost metabolički važnih bakterija, a povećavaju

količinu gram-negativnih proinflamatornih bakterija poput *Bacteroidetes* i *Enterobacteriaceae* (16). Kod miševa koji su hranjeni saharinom smanjena je prisutnost *Akkermansie muciniphila*, komenzalne bakterije koja ima probiotska svojstva (17). Povećane koncentracije saharina značajno smanjuju rast još jednog komenzala, *Escherichie coli* (18). U jednom istraživanju je dokazana čvrsta povezanost konzumacije saharina i povećanog rizika za obolijevanje od Alzheimerove bolesti. Iako nije pronađena veza između opstetričkih komplikacija i konzumacije saharina (19), uporaba hrane i pića s ovim zaslađivačem se ne preporučuje trudnicama i dojiljama jer ova tvar može proći posteljicu ili se naći u majčinom mlijeku te tako dospjeti u organizam djeteta (1). Premda nije utvrđena čvrsta povezanost između konzumacije umjetno zaslađenih pića i kvalitete sperme, istraživanja su pokazala da muškarci koji konzumiraju ove napitke više od tri puta tjedno imaju spermu slabije kvalitete (20). Saharin također pojačava ekspresiju ključnog H-ras onkogenog gena, a smanjuje ekspresiju tumorskog supresorskog gena p27 (16). U nekim se dijelovima svijeta saharin još uvijek smatra karcinogenim, najviše zbog istraživanja iz 1977. gdje je dokazana visoka učestalost raka mokraćnog mjehura kod štakora tretiranih visokim dozama saharina. Zbog toga je jedno vrijeme bio zabranjen na području Kanade, a zabrana je bila predložena i od strane Američke Agencije za hranu i lijekove (FDA – Food and Drug Administration). Međutim, kod ljudi nije pronađena povezanost između konzumacije ovog sladila i pojave neke maligne bolesti (4).

## 1.2. Ovisnost o internetu i utjecaj na zdravlje

Internet se, kao jedan od najvažnijih i najkorisnijih alata današnje tehnologije, primjenjuje diljem svijeta (21). Najviše se koristi za ostvarivanje kontakata, poslovanje i razbibrigu (22), a broj korisnika kontinuirano raste (21). Prema podacima iz ožujka 2021. godine, na svijetu postoji više od 5 milijardi internetskih korisnika, što čini oko 66 % svjetske populacije (23). Internet koriste ljudi svih dobnih skupina, a najpopularniji je među djecom i mladima. Slično je i u Hrvatskoj, gdje 99 % mladih u dobi od 16 do 29 godina koriste internet svakodnevno (24). Pristup internetu najčešće se ostvaruje putem mobilnih telefona, a korištenje mobitela duže od 5 sati povezano je s ovisničkim ponašanjem (25). Pretjerana i nekontrolirana uporaba ovog medija dovela je do pojave ovisnosti o internetu. Ovisnici o internetu najčešće ga koriste u svrhu *online* igranja igrica, gledanja pornografije, kockanja i uporabe društvenih mreža. Poremećaj *online* igranja igrica kao poremećaj povezan s ovisničkim ponašanjem SZO je uvrstila u 11. reviziju Međunarodne klasifikacije bolesti (MKB-11), što govori da ovakva ponašanja nisu nimalo bezazlena (21). Takav poremećaj može imati brojne negativne učinke na međuljudsko, socijalno i akademsko funkcioniranje, kao i prouzročiti psihijatrijska stanja

poput depresije i anksioznosti (22). Nekoliko istraživanja je pokazalo kako povećana uporaba interneta ima nepovoljne učinke i na prehrambeno ponašanje ljudi, poput preskakanja doručka, konzumiranja gaziranih pića i brze hrane te nezdravih međuobroka za vrijeme *online* aktivnosti. Osim prehrane, može doći i do promjena životnih navika poput smanjene fizičke aktivnosti, nepravilnog ritma spavanja ili nedostatka sna te pojačane uporabe alkohola i cigareta (21). Često gledanje u ekran, uključujući gledanje televizije te korištenje računala i mobitela, ima za posljedicu povećan unos šećera, kao i umjetno zaslađene hrane i pića (26).

**2. HIPOTEZA**

Učestala konzumacija osvježavajućih bezalkoholnih pića (OBP) koja sadrže saharin je povezana s pojavnošću ovisnosti o internetu u studentskoj populaciji.

### 3. CILJEVI

Ciljevi ovog istraživanja su:

1. Izmjeriti koncentracije saharina u različitim osvježavajućim bezalkoholnim pićima dostupnim na osječkom tržištu,
2. Usporediti utvrđene koncentracije saharina s deklariranim koncentracijama promatranog zaslađivača te s MDK ovog spoja u osvježavajućim bezalkoholnim pićima prema Pravilniku o prehranbenim aditivima Republike Hrvatske,
3. Ispitati učestalost konzumacije osvježavajućih bezalkoholnih pića u osječkoj studentskoj populaciji te procijeniti prosječnu količinu unesenog saharina,
4. Ispitati učestalost pojavnosti ovisnosti o internetu u osječkoj studentskoj populaciji,
5. Ocijeniti postoji li povezanost između promatranih varijabli.

## 4. ISPITANICI I METODE

### 4.1. Ustroj studije

Ovo istraživanje je provedeno u obliku presječne studije (27).

### 4.2. Ispitanici i materijali

U prvom dijelu istraživanja određena je stvarna koncentracija saharina u uzorcima 19 osvježavajućih bezalkoholnih pića koji su bili dostupni u tri supermarketa na području grada Osijeka u siječnju 2022. godine.

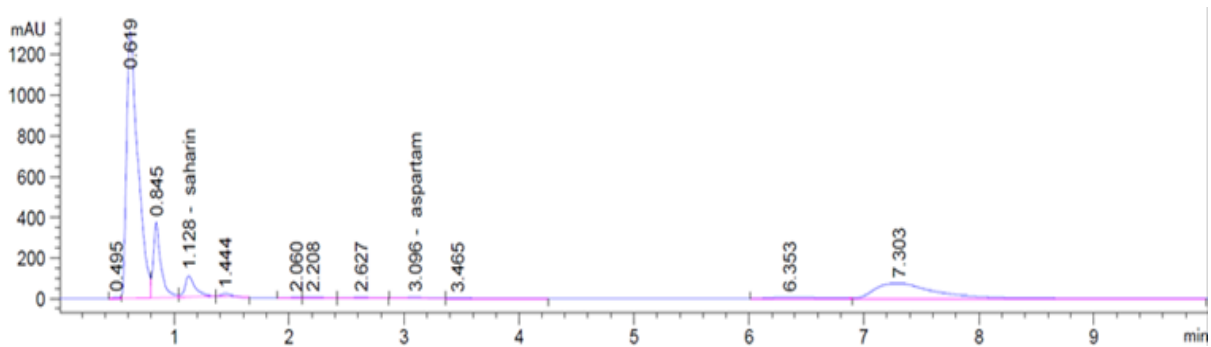
Drugi dio istraživanja uključivao je provođenje *online* anketnog ispitivanja. 792 studenta različitih studijskih godina svih visokih učilišta u Osijeku odgovarali su na pitanja o učestalosti, obilježjima i okolnostima konzumacije bezalkoholnih pića koja sadrže saharin te je ispitana pojavnost ovisnosti o internetu u toj populaciji. Odgovori su prikupljeni u periodu od veljače do travnja 2022. godine.

### 4.3. Metode

Mjerenje koncentracije saharina u prikupljenim uzorcima osvježavajućih bezalkoholnih pića provedeno je suvremenom analitičkom metodom visokotlačne tekućinske kromatografije (engl. *High Performance Liquid Chromatography–HPLC*) u laboratoriju Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek.

Svakom piću dodijeljen je jedinstveni redni broj te je nekoliko mililitara svakog napitka prebačeno u zasebnu vijalicu označenu odgovarajućim brojem. Priprema uzoraka uključivala je postupke degaziranja i filtracije. Uzorci su degazirani u ultrazvučnoj kupelji Elma, Elmasonic P 120 H tijekom 10 minuta, dok je za filtriranje korišten 0,2 µm najlonski filter za HPLC. Tako pripremljeni uzorci prebačeni su u odgovarajuće vijalice manjeg volumena. Analiza je izvršena na instrumentu HPLC Agilent Technologies 1260 Infinity II koji se sastoji od kvarterne pumpe, autosamplera, detektora niza dioda (engl. *diode array detector–DAD*) i Zorbax Eclipse Plus C18 kolone veličine 10 x 4,6 mm pakirane s česticama veličine 5 µm. Korištena je izokratna mobilna faza od fosfatnog pufera i acetonitrila s protokom od 1,5 mL po minuti. Temperatura kolone je bila 27 °C, a tlak 145 bara. Identifikacija i kvantifikacija saharina određena je nakon kalibracije radnih standarda unutar mjernog područja. Standard saharina nabavljen je od proizvođača Dr. Ehrenstorfer, a sva otapala analitičke čistoće korištena pri analizi kupljena su od proizvođača J. T. Baker (SAD). Volumen injiciranja bio je

20  $\mu\text{L}$ , a vrijeme trajanja analize bilo je 10 minuta. Analit je detektiran na valnoj duljini od 210 nm (28, 29). Slika 2 prikazuje kromatogram analize uzorka broj 10. Visina pika, odnosno jačina signala proporcionalna je koncentraciji analita u uzorku.



Slika 2. Kromatogram saharina u uzorku broj 10

Anketno ispitivanje studenata različitih studijskih godina svih visokih učilišta u Osijeku provedeno je pomoću posebno osmišljenog anketnog upitnika kojeg su studenti samostalno popunili *online* putem poveznice koja im je dostavljena e-poštom ili preko društvenih mreža. Sudjelovanje u istraživanju bilo je dobrovoljno, a za ispunjavanje upitnika ispitanicima je bilo potrebno oko 10 minuta. Upitnik se sastojao od ukupno 38 pitanja: 10 sociodemografskih i socioekonomskih pitanja, 5 pitanja o konzumaciji osvježavajućih bezalkoholnih pića, 2 pitanja o mogućoj alergiji na hranu te 21 pitanje vezano za učestalost uporabe interneta. 36 pitanja bilo je zatvorenog tipa, dok su dva pitanja bila otvorenog tipa.

Istraživanje je provedeno sukladno preporukama nadležnog Etičkog povjerenstva te svim opće poznatim etičkim preporukama za istraživanje ovog tipa.

#### 4.4. Statističke metode

Kategorijski podatci su predstavljeni apsolutnim i relativnim frekvencijama. Numerički podatci opisani su medijanom i granicama interkvartilnog raspona. Razlike kategorijskih varijabli su testirane  $\chi^2$ -testom. Normalnost raspodjele numeričkih varijabli je testirana Kolmogorov-Smirnovljevim testom. Sve p-vrijednosti su bile dvostrane. Značajnost razlika utvrđenih statističkim testiranjem iskazana je na razini  $p < 0,05$ . U obradi podataka korišten je statistički paket Statistica for Windows 2010 (inačica 10.0, StatSoft Inc., Tulsa, OK).



## 5. REZULTATI

### 5.1. Obilježja ispitanika

Anketni upitnik su ispravno ispunila 792 studenta, dok je 37 odgovora bilo nepotpuno zbog čega su isključeni iz statističke obrade podataka. Bilo je 319 (40,3 %) muških i 473 (59,7 %) ženskih ispitanika. Medijan dobi ispitanika je 21 godina uz interkvartilni raspon od 20 do 22 godine. Nešto više od polovice ispitanika, njih 397 (50,1 %) živi samostalno, 230 (29,0 %) stanuju kod roditelja ili uzdržavatelja, 154 (19,4 %) u studentskom domu, a 11 (1,4 %) kod rodbine. Većina studenata (70,2 %) ne radi tijekom studija i imaju status redovitog studenta (88,0 %). Najviše ispitanika studira na drugoj godini studija (Tablica 1), a njih 135 (17,0 %) je dosad ponavljalo neku studijsku godinu.

Tablica 1. Ispitanici po studijskoj godini

Studijska godina	Broj ispitanika	%
1.	170	21,5
2.	226	28,5
3.	188	23,7
4.	126	15,9
5.	79	10,0
6.	3	0,4

Više je studenata koji studiraju u STEM (engl. *Science, Technology, Engineering and Mathematics*) području (64,8 %) u odnosu na non-STEM (35,2 %). Najzastupljenija su područja biomedicine i društvenih znanosti (Tablica 2). Veliki broj studenata, njih 505 (63,8 %), je na svom studijskom programu učilo o prehrani i zdravlju.

Tablica 2. Ispitanici prema području studija

Područje studija	Broj ispitanika	%
društveno	148	18,7
tehničko	134	16,9
humanističko	70	8,8
umjetničko i multidisciplinarno	61	7,7
biomedicina	151	19,1
biotehničko	121	15,3
prirodno	107	13,5

Raspored ispitanika prema pojedinim fakultetima vidljiv je u Tablici 3.

Tablica 3. Ispitanici prema fakultetu

<b>Fakultet</b>	<b>Broj ispitanika</b>	<b>%</b>
MEFOS	94	11,9
FERIT	82	10,4
EFOS	69	8,7
PTFOS	63	8,0
FFOS	58	7,3
FAZOS	58	7,3
FDMZ	57	7,2
PRAVOS	53	6,7
GRAFOS	52	6,6
Biologija	49	6,2
Matematika	41	5,2
AUKOS	32	4,0
FOOZOS	29	3,7
KIFOS	26	3,3
KBF Đakovo	12	1,5
Kemija	10	1,3
Fizika	7	0,9

## 5.2. Obilježja materijala

Određivanje koncentracije saharina provedeno je na uzorcima 19 osvježavajućih bezalkoholnih napitaka koji su bili dostupni na tržištu grada Osijeka. Ovo sladilo pronađeno je u pićima 10 različitih proizvođača (brendova). Saharin je bio zastupljen u 8 voćnih sokova, 6 sokova od biljnih ekstrakata, 3 soka od voćne baze i 2 umjetna OBP.

## 5.3. Određivanje koncentracije saharina

Izmjerene su koncentracije saharina u OBP i uspoređene s MDK ovog spoja (Tablica 4) prema Uredbi (EZ) br. 1333/2008 Europskog parlamenta i Vijeća o popisu Unije prehrambenih aditiva (7).

Tablica 4. Koncentracije saharina i MDK u osvježavajućim bezalkoholnim napitcima

RB	Brend proizvoda	Vrsta brenda	Vrsta soka	MDK (mg/L)	Izmjerena koncentracija (mg/L)	Izračunata srednja koncentracija (mg/L)	U skladu/ Nije u skladu*
1.	1	a		80	19,76	36,09	U skladu
2.		b		80	52,41		U skladu
3.	2	a	sokovi od biljnih ekstrakata	80	51,20	51,20	U skladu
4.		a		80	36,71		U skladu
5.	3	b		80	33,31	33,31	U skladu
6.		c		80	30,53		U skladu
7.	4	a	sokovi od voćne baze	100	16,31	16,52	U skladu
8.		b		100	16,72		U skladu
9.	5	a		100	69,64	69,64	U skladu
10.	6	a	umjetna OBP	nije regulirano <sup>†</sup>	7,08	4,70	†
11.		b		nije regulirano <sup>†</sup>	2,32		†
12.	7	a	voćni sokovi	80	15,57	19,32	U skladu
13.		b		80	19,32		U skladu
14.		c		80	23,15		U skladu
15.	8	d		80	18,51	23,15	U skladu
16.		e		80	19,72		U skladu
17.	9	a		80	23,15	23,15	U skladu
18.	10	a		80	36,41	36,41	U skladu
19.		a		80	13,16	13,16	U skladu

\*U skladu/Nije u skladu s Uredbom (7)

†Nije regulirano Uredbom (7)

Medijan vrijednosti saharina u svim uzorcima OBP iznosio je 19,76 mg/L uz interkvartilni raspon od 16,31 do 36,41 mg/L.

#### 5.4. Konzumacija osvježavajućih bezalkoholnih pića

Većina studenata, njih 679 (85,7 %), konzumira osvježavajuća bezalkoholna pića, najčešće voćne sokove (Tablica 5) i to uglavnom nakon obroka (Tablica 6). Konzumacija obroka je najčešće kod kuće (55,2 %), zatim u studentskoj menzi (43,9 %), dok najmanji dio (0,9 %) jede u restoranima. Samo mali broj ispitanika, točnije 99 studenata (14,6 %), imalo je

neželjene simptome nakon konzumacije osvježavajućih bezalkoholnih pića, a 62 (7,8 %) ima alergiju na neku vrstu hrane. Studenti statistički značajno češće konzumiraju ove napitke u odnosu na studentice ( $\chi^2$ -test;  $p=0,003$ ).

Tablica 5. Vrste osvježavajućeg bezalkoholnog pića koje se najčešće konzumiraju

Vrsta OBP	Broj ispitanika	%
voćni sokovi	322	47,4
sokovi od voćne baze	218	32,1
sokovi od biljnih ekstrakata	82	12,1
umjetna OBP	57	8,4

Tablica 6. Okolnosti konzumacije osvježavajućih bezalkoholnih pića

Okolnost konzumacije	Broj ispitanika	%
nakon obroka	332	48,9
tijekom izlazaka	222	32,7
tijekom rada na računalu	80	11,8
tijekom gledanja TV-a	45	6,6

Ispitanici koji piju osvježavajuća bezalkoholna pića u prosjeku popiju 0,2 L, tj. jednu čašu dnevno, a raspodjela prema dnevnoj popijenoj količini može se vidjeti u Tablici 7.

Tablica 7. Količina popijenih osvježavajućih bezalkoholnih pića

Količina napitka	Broj ispitanika	%
0 L ili 0 čaša	78	11,5
0,2 L ili 1 čaša	373	54,9
0,5 L ili 2 čaše	152	22,4
0,75 L ili 3 čaše	50	7,4
1 L ili 4 čaše	26	3,8

### 5.5. Dnevni unos saharina

S obzirom na to da je prosječan dnevni unos OBP 0,2 L (1 čaša), a prosječna količina saharina u OBP 19,8 mg/L tada ispitanici koji konzumiraju OBP koja sadrže saharin prosječno unesu 4,0 mg ( $0,2 * 19,8$ ) saharina dnevno. Dakle, minimalno mogu unijeti 0 mg saharina dnevno

(oni koji popiju 0 čaša dnevno), a maksimalno 19,8 mg saharina (oni koji popiju 4 čaše dnevno). Unos saharina prema vrsti OBP prikazan je u Tablici 8.

Tablica 8. Dnevni unos saharina prema vrsti OBP

Vrsta OBP	Prosječna koncentracija saharina u OBP (mg/L)	Prosječan dnevni unos saharina (mg)	Minimalni dnevni unos saharina (mg)	Maksimalni dnevni unos saharina (mg)
sokovi od biljnih ekstrakata	35,0	7,0	0	35,0
sokovi od voćne baze	16,7	3,3	0	16,7
umjetna OBP	4,7	0,9	0	4,7
voćni sokovi	19,5	3,9	0	19,5

Ako prosječna tjelesna masa muškaraca u Republici Hrvatskoj (RH) u dobi između 18 i 25 godina iznosi 91,3 kg, a žena 74,7 kg (30), dobije se vrijednost dnevnog unosa saharina prikazana u Tablici 9.

Tablica 9. Dnevni unos saharina po kg TM

		Dnevni unos saharina (mg/kg TM)		
		Muškarci	Žene	Oba spola
<b>Količina unesenog OBP dnevno (L)</b>	<b>0,2</b>	0,04	0,05	0,05
	<b>0,5</b>	0,11	0,13	0,12
	<b>0,75</b>	0,16	0,20	0,18
	<b>1</b>	0,22	0,27	0,25

Maksimalni mogući dnevni unos saharina putem OBP iznosi 0,76 mg/kg TM za osobe muškog spola, odnosno 0,93 mg/kg TM za osobe ženskog spola pod uvjetom da osoba unese 1 L napitka dnevno u kojem su izmjerene najviše pojedinačne koncentracije saharina.

### 5.6. Ovisnost o internetu

Većina ispitanika (72,0 %) koristi internet zbog društvenih mreža i razonode, a manje zbog potreba fakulteta ili posla (23,2 %) i *online* igrice (4,8 %). Čak 315 studenata (39,8 %) ima neki stupanj ovisnosti o internetu (Tablica 10).

Tablica 10. Postojanje ovisnosti o internetu

<b>Stupanj ovisnosti o internetu</b>	<b>Broj ispitanika</b>	<b>%</b>
nema ovisnosti (0-30 bodova)	477	60,2
blaga ovisnost (31-49 bodova)	217	27,4
umjerena ovisnost (50-79 bodova)	94	11,9
teška ovisnost (80-100 bodova)	4	0,5

Ne postoji povezanost između konzumacije osvježavajućih bezalkoholnih pića i ovisnosti o internetu (Tablica 11).

Tablica 11. Povezanost konzumacije OBP i ovisnosti o internetu

		<b>Ovisnost o internetu (broj ispitanika)</b>		<b>p<sup>*</sup></b>
		<b>NE</b>	<b>DA</b>	
<b>Konzumacija OBP (broj ispitanika)</b>	<b>NE</b>	75	38	0,177
	<b>DA</b>	402	277	

\* $\chi^2$ -test

## 6. RASPRAVA

U ovom istraživanju izmjerene su koncentracije saharina u 19 osvježavajućih bezalkoholnih pića na području grada Osijeka. S obzirom na to da su deklaracije proizvoda sadržavale samo naziv umjetnog zaslađivača, ali ne i njegovu koncentraciju, nije bilo moguće usporediti stvarne i dobivene vrijednosti. Sve izmjerene vrijednosti bile su sukladne MDK vrijednostima ovog spoja prema Uredbi EU (7). Nadalje, prosječna količina saharina u ovim napitcima bila je manja od koncentracija saharina izmjerenih u bezalkoholnim pićima dostupnim na području Belgije (31 mg/L) (31), Italije (40 mg/L) (32) i Portugala (55 mg/L) (8). Međutim, istraživač iz Bangladeša izmjerio je jako niske koncentracije u tamošnjim OBP (1 mg/L – 15,23 mg/L) (5). Saharin na našem tržištu najviše je bio prisutan u voćnim sokovima, ali su vrijednosti bile niže u odnosu na sokove od biljnih ekstrakata i voćnih baza. Slične rezultate pokazala je i analiza saharina u napitcima na području Poljske gdje je više saharina pronađeno u gaziranim pićima u odnosu na voćne sokove (33). U ovom istraživanju, najmanje koncentracije saharina pronađene su u umjetnim osvježavajućim napitcima, i to s četiri puta manjim vrijednostima u odnosu na prosječne.

Koncentracije saharina u različitim vrstama OBP u Portugalu nešto su drukčije od koncentracija dobivenih ovim istraživanjem gdje autori navode više vrijednosti ovog zaslađivača u voćnim sokovima u odnosu na sokove od biljnih ekstrakata (8). Na području Belgije također su zabilježene veće koncentracije saharina u voćnim sokovima nego u gaziranim sokovima (31).

Većina studenata Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku konzumira OBP, sa statistički značajno većom konzumacijom među osobama muškog spola. Na svjetskoj razini također je utvrđeno kako muškarci u dobi od 20 do 39 godina u prosjeku popiju veće količine umjetno zaslađenih napitaka u odnosu na žene iste dobi (34). Osječki studenti u prosjeku unose 1 čašu (0,2 L) OBP dnevno, što je sukladno istraživanju o globalnim trendovima unosa napitaka (34). Jedna trećina studenata izjavila je da konzumira dvije ili više čaša OBP u jednom danu, a slične rezultate dobili su i američki istraživači konzumacije kod adolescentske populacije (35).

Prosječan dnevni unos saharina putem OBP među osječkim studentima znatno je manji od preporučenog i čini manje od 1 % PDU vrijednosti. Portugalci konzumiraju približno iste koncentracije ovog sladila (8) dok je u Belgiji unos saharina čak tri puta veći (31). Ako pogledamo maksimalni mogući unos ovog sladila, dobivena vrijednost čini svega 17 % PDU.

Ti rezultati su slični onima iz Belgije (31), ali su četiri puta veći u odnosu na najveći unos na području Portugala (8). Ipak, može se zaključiti da se unosom saharina samo putem OBP ne mogu prekoračiti preporučene dnevne doze.

Kako se konzumacija gaziranih napitaka i nezdrave hrane često dovodi u vezu sa sjedilačkim načinom života, smanjenom tjelesnom aktivnošću i provođenjem više vremena na društvenim mrežama, bilo je važno ispitati pojavnost ovisnosti o internetu u osječkoj studentskoj populaciji. Najveći dio osječkih studenata koristi ovaj medij radi pristupa društvenim mrežama, baš kao i studenti Sveučilišta u Münchenu gdje većina njihovih ispitanika navodi ovaj razlog kao glavni za pristupanje internetu (22). Prema radu koji je objavljen 2019. godine, četvrtina srednjoškolaca u RH ne pokazuje znakove internetske ovisnosti, 39 % ima blagu ovisnost, 32 % umjerenu i 3,4 % tešku ovisnost o internetu (36). Situacija među studentima u Osijeku je nešto drugačija. Više od polovine ispitanika nema ovisnost dok je blaga ovisnost zastupljena među njih 27,4 %. Umjereni tip ovisnosti o internetu ima njih 11,9 % a tešku ovisnost je razvilo svega 0,5 %. Sličniji rezultati dobiveni su među studentima u Meksiku i Španjolskoj, gdje najveći broj ispitanika nije pokazao znakove ovisnosti dok je u obje populacije teška ovisnost bila prisutna u manje od 1 % slučajeva (25).

U ovom istraživanju nije pronađena statistički značajna povezanost između konzumacije OBP i ovisnosti o internetu, a mogući razlog tome je što naši studenti u najvećoj mjeri piju OBP nakon obroka ili tijekom izlazaka, a svega jedna desetina njih tijekom rada na računalu, odnosno prilikom pristupanja internetu. Međutim, u drugim dijelovima svijeta, gdje su drugačije okolnosti konzumacije napitaka, pronađena je veza između ove dvije varijable. Unos gaziranih bezalkoholnih pića barem jednom dnevno bio je značajno povezan s pojavnošću ovisnosti o internetu među malezijskim adolescentima (21). Također, povećana uporaba gaziranih napitaka, čaja i kave pronađena je među internetskim ovisnicima četiri sveučilišta u Pakistanu (37). Znanstvenici iz Kanade pokazali su da adolescenti koji koriste društvene mreže imaju veći rizik konzumacije umjetno zaslađenih i energetske napitaka, kao i da rizik raste ako je vrijeme provedeno na društvenim mrežama veće (38). Istraživanje na studentima kineskih sveučilišta pokazalo je povezanost veće ovisnosti o mobitelima s većim unosom gaziranih pića (26). Češća uporaba OBP, odnosno 1, 2 ili više puta dnevno, povezana je s patološkim korištenjem interneta među studentima u nekim Azijskim državama (39).

Iako je za ovo istraživanje korišten velik i raznovrstan uzorak, pri interpretaciji rezultata treba uzeti u obzir nekoliko ograničenja. Prije svega, odgovori vezani uz konzumaciju OBP i



korištenje interneta temelje se na samoprocjeni ispitanika i ne mogu se smatrati objektivnima. S obzirom na činjenicu kako je ovo presječna studija, nije moguće utvrditi uzročno-posljedičnu povezanost. Također, to što na području Osijeka nije pronađena povezanost konzumacije OBP i ovisnosti o internetu, ne znači da veza ne postoji u nekim drugim zemljama gdje su navike mladih drugačije. Osim toga, u ovu analizu su uključeni studenti samo jednog Sveučilišta u RH pa rezultati nisu primjenjivi na nacionalnoj razini. S druge strane, rezultati dobiveni analizom saharina u OBP na osječkom tržištu mogu biti primjenjivi na razini RH jer su uglavnom dostupna ista pića u cijeloj državi. U budućnosti bi svakako trebalo razmotriti ove čimbenike te za buduća istraživanja uključiti širu studentsku populaciju i napraviti upitnik manje subjektivnim kako bi se bolje mogla utvrditi povezanost dviju ispitivanih varijabli. Također, bilo bi dobro utvrditi koncentracije saharina u većem broju napitaka kako bi rezultati bili više reprezentativni.

## 7. ZAKLJUČAK

Temeljem provedenog istraživanja i dobivenih rezultata mogu se izvesti sljedeći zaključci:

1. Medijan vrijednosti saharina u svim uzorcima OBP iznosio je 19,76 mg/L.
2. Izmjerene koncentracije saharina u OBP nije bilo moguće usporediti s deklariranim, ali je utvrđeno da su u skladu s MDK ovog spoja prema Uredbi EU o prehrambenim aditivima.
3. Učestalost konzumacije OBP u osječkoj studentskoj populaciji je vrlo visoka, a prosječna količina saharina unesenog putem OBP znatno je manja od PDU.
4. Ovisnost o internetu je zastupljena u manje od polovice osječke studentske populacije.
5. Ne postoji povezanost između konzumacije OBP i pojavnosti ovisnosti o internetu.

## 8. SAŽETAK

**CILJEVI ISTRAŽIVANJA:** Ciljevi ovog istraživanja bili su izmjeriti koncentracije saharina u različitim osvježavajućim bezalkoholnim pićima, usporediti utvrđene koncentracije saharina s deklariranim koncentracijama promatranog zaslađivača te s MDK ovog spoja u osvježavajućim bezalkoholnim pićima, ispitati učestalost konzumacije osvježavajućih bezalkoholnih pića u osječkoj studentskoj populaciji te procijeniti prosječnu količinu unesenog saharina, ispitati učestalost pojavnosti ovisnosti o internetu u osječkoj studentskoj populaciji te ocijeniti postoji li povezanost između promatranih varijabli.

**NACRT STUDIJE:** Istraživanje je provedeno kao presječna studija.

**ISPITANICI I METODE:** *Online* anketnim upitnikom ispitana su 792 studenta različitih studijskih godina svih visokih učilišta u Osijeku. Koncentracija saharina određena je u 19 uzoraka osvježavajućih bezalkoholnih pića dostupnih na osječkom tržištu HPLC/DAD metodom.

**REZULTATI:** Srednja vrijednost saharina u uzorcima OBP bila je 19,76 mg/L, a prosječan procijenjeni dnevni unos saharina 4,0 mg. 85,7 % studenata konzumira OBP, a osobe muškog spola statistički značajno češće konzumiraju OBP u odnosu na one ženskog spola. 39,8 % osječkih studenata ima neki oblik ovisnosti o internetu. Nije utvrđena statistički značajna povezanost između konzumacije OBP i ovisnosti o internetu.

**ZAKLJUČAK:** Izmjerene koncentracije saharina su sukladne s MDK, a procijenjeni dnevni unos saharina je ispod PDU. Učestalost konzumacije OBP među osječkim studentima je visoka, a ovisnost o internetu prisutna je u manje od polovice njih. Nema povezanosti između promatranih varijabli.

**KLJUČNE RIJEČI:** bezalkoholna pića; ovisnost o internetu; saharin; studenti; umjetni zaslađivači.

## 9. SUMMARY

### SACCHARIN IN SOFT DRINKS AND ITS IMPACT ON THE HEALTH OF THE STUDENT POPULATION

**OBJECTIVES:** The objectives of this study were to measure saccharin concentration in various soft drinks, to compare the determined saccharin concentration with the declared concentration of the observed sweetener and with the maximum permissible concentration of this compound in refreshing soft drinks, to examine the frequency of consumption of soft drinks within the student population of Osijek and to estimate the average amount of saccharin intake, to examine the frequency of Internet addiction among the student population of Osijek and to assess whether there is a connection between the observed variables.

**STUDY DESIGN:** The study was conducted as a cross-sectional study.

**PARTICIPANTS AND METHODS:** An online questionnaire surveyed 792 students of different academic years from all universities in Osijek. The concentration of saccharin was determined in 19 samples of soft drinks available on the Osijek market by high-performance liquid chromatography with a diode array detector.

**RESULTS:** Median level of saccharin found in soft drink samples was 19,76 mg/L and median estimated daily intake of saccharin was 4,0 mg. 85,7 % of the university students consume soft drinks with statistically significant more often consumption of the soft drinks by men. 39,8 % of the university students in Osijek reported some level of internet addiction. Statistically significant correlation between soft drinks consumption and internet addiction was not found.

**CONCLUSION:** Measured saccharin concentrations were below the maximum permissible concentration established by the EU and estimated daily intake of saccharin was under acceptable daily intake. University students in Osijek often consume soft drinks and less than half of them is addicted to internet. There is no correlation between the observed variables.

**KEYWORDS:** Internet addiction; saccharin; soft drinks; sweetening agents; university students.

**10. LITERATURA**

1. Ižaković M, Ačkar Đ, Šubarić D. Commonly used artificial sweeteners in Europe. *Hrana u zdravlju i bolesti*. 2021;10:24-34.
2. Pravilnik o prehrambenim aditivima (2010). *Narodne novine* 62, Zagreb.
3. Sylvetsky AC, Rother KI. Trends in the Consumption of Low-Calorie Sweeteners. *Physiol Behav*. 2016;164:446-50.
4. Mahmood AAR, Al-Juboori SB. A Review: Saccharin Discovery, Synthesis, and Applications. *Ibn Al-Haitham Jour for Pure & Appl Sci*. 2020;33:43-61.
5. Meghla YT. Quantitative Analysis of artificial sweeteners in soft drink samples [disertacija]. Dhaka: BRAC University; 2018.
6. More TA, Shaikh Z, Ali A. Artificial Sweeteners and their Health Implications: A Review. *Biosci Biotech Res Asia*. 2021;18:227-37.
7. Uredba komisije (EU) br. 1129/2011 od 11. studenoga 2011. o izmjeni Priloga II. Uredbi (EZ) br. 1333/2008 Europskog parlamenta i Vijeća o popisu Unije prehrambenih aditiva. *Službeni list Europske Unije (posebno izdanje na hrvatskom jeziku)*. 2011;13(045):131-307.
8. Basílio M, Silva LJG, Pereira AMPT, Pena A, Lino CM. Artificial sweeteners in non-alcoholic beverages: Occurrence and exposure estimation of the Portuguese population. *Food Addit Contam Part A*. 2020:2040-50.
9. Agüero SD, Dávila LA, Contreras MCE, Gómez DR, de Assis Costa J. Noncaloric Sweeteners in Children: A Controversial Theme. *Biomed Res Int*. 2018:1-7.
10. Tapanee P, Reeder N, Christensen N, Peterson TT. Sugar, non-nutritive sweetener intake and obesity risk in college students. *J Am Coll Health*. 2021:1-6.
11. Swithers SE, Davidson TL. A role for sweet taste: Calorie predictive relations in energy regulations by rats. *Behav Neurosci*. 2008;122:161-73.
12. Stanhope KL, Schwarz JM, Keim NL, Griffen SC, Bremer AA, Graham JL, i sur. Consuming fructose-sweetened, not glucose-sweetened, beverages increases visceral adiposity and lipids and decreases insulin sensitivity in overweight/obese humans. *J Clin Invest*. 2009;119(5):1332-34.

13. Cox CL, Stanhope KL, Schwarz JM, Graham JL, Hatcher B, Griffen SC, i sur. Consumption of fructose- but not glucose-sweetened beverages for 10 weeks increases circulating concentrations of uric acid, retinol binding protein-4, and gamma-glutamyl transferase activity in overweight/obese humans. *Nutr Metab.* 2012;9(1):68.
14. Alkafafy MES, Ibrahim ZS, Ahmed MM, El-Shazly SA. Impact of aspartame and saccharin on the rat liver: Biochemical, molecular, and histological approach. *Int J Immunopathol Pharmacol.* 2015;28:247-55.
15. Kim HL, Ha AW, Kim WK. Effect of saccharin on inflammation in 3T3-L1 adipocytes and the related mechanism. *Nutr Res Pract.* 2020;14:109-16.
16. Basson AR, Rodriguez-Palacios A, Cominelli F. Artificial Sweeteners: History and New Concepts on Inflammation. *Front Nutr.* 2021;8:746247.
17. Ruiz-Ojeda FJ, Plaza-Díaz J, Sáez-Lara MJ, Gill A. Effects of Sweeteners on the Gut Microbiota: A Review of Experimental Studies and Clinical Trials. *Adv Nutr.* 2019;10:31-48
18. Shil A, Chichger H. Artificial Sweeteners Negatively Regulate Pathogenic Characteristics of Two Model Gut Bacteria, *E. coli* and *E. faecalis*. *Int J Mol Sci.* 2021;22:5228.
19. Lohner S, Toews I, Meerpohl JJ. Health outcomes of non-nutritive sweeteners: analysis of the research landscape. *Nutr J.* 2017;16:55.
20. Meldgaard M, Brix N, Gaml-Sørensen A, Ernst A, Ramlau-Hansen CH, Tøttenborg SS, i sur. Consumption of Sugar-Sweetened or Artificially Sweetened Beverages and Semen Quality in Young Men: A Cross-Sectional Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19:682.
21. Ying Ying C, Awaluddin SM, Kuang Kuay L, Siew Man C, Baharudin A, Miaw Yn L, i sur. Association of Internet Addiction with Adolescents' Lifestyle: A National School-Based Survey. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18:168.
22. Adorjan K, Langgartner S, Maywald M, Karch S, Pogarell O. A cross-sectional survey of internet use among university students. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci.* 2021;271:975-86.
23. Miniwatts Marketing Group. Internet World Stats. Dostupno na adresi:<https://www.internetworldstats.com/stats.htm>. Datum pristupa: 25. 2. 2022.

24. Eurostat. Individuals – frequency of internet use. Dostupno na adresi: <https://appsso.eurostat.ec.europa.eu>. Datum pristupa: 25. 4. 2022.
25. Aznar-Díaz I, Romero-Rodríguez J-M, García-González A, Ramírez-Montoya M-S. Mexican and Spanish university students' Internet addiction and academic procrastination: Correlation and potential factors. *PLoS ONE*. 2020;15:0233655.
26. Liu S, Zhou W, Wang J, Chen B, He G, Jia Y. Association between Mobile Phone Addiction Index and Sugar-Sweetened Food Intake in Medical College Students Stratified by Sex from Shanghai, China. *Nutrients*. 2021;13:2256.
27. Kolčić I, Biloglav Z. Presječno istraživanje. U: Kolčić I, Vorko-Jović A. *Epidemiologija*. Zagreb: Medicinska naklada; 2012. str. 55-64.
28. Serdar M, Knežević Z. HPLC Determination of artificial sweeteners. *Arh Hig Rada Toksikol*. 2011;62:169-173.
29. de Queiroz Pane D, Dias CB, Meinhart AD, Ballus CA, Godoy HT. Evaluation of the sweetener content in diet/light/zero foods and drinks by HPLC-DAD. *J Food Sci Technol*. 2015;52:6900-13.
30. The WorldData.info. Average height and weight by country. Dostupno na adresi: <https://www.worlddata.info/average-bodyheight.php>. Datum pristupa: 10. 5. 2022.
31. Huvaere K, Vandevijvere SM, Hasni M, Vinkx C, van Loco J. Dietary Intake of Artificial Sweeteners by the Belgian Population. *Food Addit Contam*. 2011;29:54-65.
32. Janvier S, Gosciny S, Le Donne C, Van Loco J. Low-calorie sweeteners in food and food supplements on the Italian market. *Food Addit Contam Part B*. 2015;8:298-308.
33. Zyglar A, Wasik A, Kot-Wasik A, Namieśnik J. Determination of nine high-intensity sweeteners in various foods by high-performance liquid chromatography with mass spectrometric detection. *Anal Bioanal Chem*. 2011;400:2159-72.
34. Singh GM, Micha R, Khatibzadeh S, Shi P, Lim S, Andrews KG, i sur. Global, Regional, and National Consumption of Sugar-Sweetened Beverages, Fruit Juices, and Milk: A Systematic Assessment of Beverage Intake in 187 Countries. *PLoS One*. 2015;10(8):0124845.

35. Haughton CF, Waring ME, Wang ML, Rosal MC, Pbert L, Lemon SC. Home Matters: Adolescents Drink More Sugar-Sweetened Beverages When Available at Home. *J Pediatr.* 2018;202:121-8.
36. Černja I, Vejmelka L, Rajter M. Internet addiction test: Croatian preliminary study. *BMC Psychiatry.* 2019;19:388.
37. Kamran H, Afreen A, Ahmed Z. Effect of Internet Addiction on Dietary Behavior and Lifestyle Characteristics among University Students. *Ann King Edw Med Univ.* 2018;24:836-41.
38. Sampasa-Kanyinga H, Chaput JP, Hamilton HA. Associations between the use of social networking sites and unhealthy eating behaviours and excess body weight in adolescents. *Br J Nutr.* 2015;114:1941-7.
39. Pengpid S, Peltzer K. High carbonated soft drink consumption is associated with externalizing but not internalizing behaviours among university students in five ASEAN states. *Psychol Res Behav Manag.* 2019;12:585-92.



## 11. ŽIVOTOPIS

### OPĆI PODATCI:

Marina Marković, studentica 3. godine preddiplomskog sveučilišnog studija medicinsko laboratorijske dijagnostike

Datum i mjesto rođenja: 25. studenog 2000, Maoča, Bosna i Hercegovina

Adresa: Tina Ujevića 13, 76100 Brčko, Bosna i Hercegovina

Mobitel: +385955137149

E-pošta: mamarkovic@mefos.hr

### OBRAZOVANJE:

2006. – 2011. Osnovna škola „Špionica“, Tuzlanska županija, BiH

2011. – 2015. Deseta osnovna škola Bijela, Brčko distrikt, BiH

2015. – 2019. Poljoprivredna i medicinska škola Brčko distrikta BiH, smjer medicinski tehničar

2019. – 2022. Medicinski fakultet Osijek, preddiplomski sveučilišni studij medicinsko laboratorijska dijagnostika