

ŠOLSKI CENTER VELENJE

GIMNAZIJA

Trg mladosti 3, 3320 Velenje

MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ SAŠA REGIJE

RAZISKOVALNA NALOGA

KAKO NAM SLADKE PIJAČE GRENIJO ŽIVLJENJE?

Tematsko področje: ZDRAVSTVO

Avtorici:

Ania Marinčič Barić, 4. letnik

Najle Kadyrova, 4. letnik

Mentorica:

Irena Štimac, univ. dipl. biol.

Velenje, 2023

Raziskovalna naloga je bila opravljena na Gimnaziji ŠC Velenje.

Mentorica: Irena Štimac, univ. dipl. biol.

Datum predavitve:

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Gimnazija ŠC Velenje, šolsko leto 2022/2023
KG	sladke pijače / mladostniki / zdravje / počutje / krvni sladkor
AV	MARINČIĆ BARIĆ, Ania / KADYROVA, Najle
SA	ŠTIMAC, Irena
KZ	3320 Velenje, SLO, Trg mladosti 3
ZA	Gimnazija ŠC Velenje
LI	2023
IN	KAKO NAM SLADKE PIJAČE GRENJO ŽIVLJENJE?
TD	Raziskovalna naloga
OP	VIII, 52 str., 6 pregl., 2 graf., 14 sl., 6 pril., 35 vir.
IJ	SL
JI	sl / en

AI Ogljikovi hidrati so nepogrešljivi del naše prehrane, saj predstavljajo gorivo za delovanje sleherne celice našega organizma. Do problema pride takrat, ko s pretiranim uživanjem sladkorjev prekoračimo potrebe organizma. Posledice so opazne pri razpoloženju, telesni teži, pojavu srčno-žilnih bolezni in sladkorne bolezni, večje je tveganje za možganske bolezni ter bolezni zob. Otroci in mladostniki prevečkrat posežejo po sladki pijači brez zavedanja ali z zavedanjem, kako vsebina sladke pijače vpliva na njihovo odraščajoče telo. Tudi dijaki gimnazije ŠC Velenje si iz avtomata s pijačami najpogosteje vzamejo negazirano sladko pijačo. Opravili sva tudi meritve porasta krvnega sladkorja glede na zaužite vrste sladkih pijač. Z merilnikom krvnega sladkorja sva 10 dni zaporedoma merili raven sladkorja v krvi pred zaužitjem sladke pijače in po njem. V raziskavi je sodelovalo sedem testirancev, ki spadajo v starostno skupino 15–18 let, prav tako sta bila zastopana oba spola z različnimi indeksi telesne mase. Kljub majhnim razlikam v meritvah sva ugotovili, da v tem primeru spol, starost in indeks telesne mase nimajo vpliva na različen porast krvnega sladkorja. V večini primerov je krvni sladkor najbolj zvišala brezalkoholna negazirana pijača. Pijače z deklarirano manjšo vsebnostjo sladkorja so manj zvišale krvni sladkor v primerjavi s pijačami z nespremenjeno količino sladkorja. Boljša alternativa so sadni sokovi s 100-odstotnim sadnim deležem, najboljša izbira pa je voda.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND	Gimnazija Velenje, 2022/2023
CX	sweet beverages / youth / health / well-being / blood sugar
AU	MARINČIĆ BARIĆ, Ania / KADYROVA, Najle
AA	ŠTIMAC, Irena
PP	3320 Velenje, SLO, Trg mladosti 3
PB	Gimnazija ŠC Velenje
PY	2023
TI	HOW DO SWEET BEVERAGES BITTER OUR LIVES
DT	RESEARCH WORK
NO	VIII, 52 p., 6 tab., 2 graf., 14 fig., 6 ann., 35 ref.
LA	SL
AL	sl / en

AB Carbohydrates are an essential part of our diet, as they are the fuel that allows every single cell in our body to function. The problem arises when we exceed our body's needs by consuming too much sugar. The consequences are noticeable in terms of mood, weight, cardiovascular disease and diabetes, and the risk of brain and dental diseases. Children and adolescents too often reach for sugary drinks with little or no awareness of how the contents in sugary drinks affect their growing bodies. Students at the Gymnasium of ŠC Velenje also take non-carbonated sugary drinks from the vending machines. We have also measured the increase in blood sugar according to the types of sugary drinks consumed. We used a blood sugar monitor to measure blood sugar levels before and after consuming sugary drinks for 10 consecutive days. The study involved 7 subjects belonging to the age category of 15-18 years, representing both genders and different BMIs. Despite the small differences in the measurements, we found that in this case gender, age or BMI had no influence on the different blood sugar increases. In most cases, the most significant increase in blood sugar was caused by the non-alcoholic non-carbonated beverage. Drinks with a declared lower sugar content increased blood sugar less compared to drinks with unaltered sugar content. Fruit juices with a 100% fruit content are a better alternative, but water is the best choice.

KAZALO VSEBINE

1 UVOD	1
2 PREGLED OBJAV	3
2.1 OPREDELITEV SLADKIH PIJAČ	3
2.2 SESTAVINE SLADKIH PIJAČ, UPORABLJENIH V RAZISKAVI	4
2.2.1 Voda	4
2.2.2 Ogljikovi hidrati	4
2.2.3 Kisline	6
2.2.4 Arome.....	7
2.2.5 Barvila	7
2.2.6 Konzervansi.....	7
2.2.7 Sadni delež	8
2.2.8 Ogljikov dioksid.....	8
2.2.9 Sladila.....	8
2.2.10 Tavrini	9
2.2.11 Sredstva za uravnavanje kislosti	9
2.2.12 Kofein.....	9
2.2.13 Vitamini.....	9
2.2.14 Stabilizator	10
2.3 RAVEN SLADKORJA V KRVÍ.....	11
2.3.1 Uravnavanje glukoze v krvi	11
2.3.2 Opredelitev inzulina ter njegovo delovanje	11
2.3.3 Časovni trak krvnega sladkorja	12
2.3.4 Pomen vode in vpliv telesne aktivnosti na raven krvnega sladkorja.....	13
2.4 TVEGANJE ZA NASTANEK SLADKORNE BOLEZNI.....	13
2.4.1 Opredelitev in tipi sladkorne bolezni	13
2.4.2 Diagnoza sladkorne bolezni	15
2.4.4 Podatki o porastu sladkorne bolezni.....	16
2.5 VPLIV SLADKIH PIJAČ NA ZDRAVJE	16
2.5.1 Ustrezna prehrana in glikemični indeks	16
2.5.2 Zamaščenost jeter in debelost	17
2.5.3 Vpliv na živčevje in možgane	17

2.5.4 Zdravje zob.....	18
2.5.5 Zdravje kože.....	18
2.6 ZAKON O TROŠARINAH.....	19
2.6.1 Predlog o uvedbi trošarin glede na vsebnost sladkorja v hrani in pijači	19
2.6.2 Odgovor vlade na predlog	19
2.7 PREGLED PODOBNIH DOSEDANJIH RAZISKAV	21
3 MATERIAL IN METODE DELA.....	22
3.1 METODE DELA	22
3.2 MERJENJE KRVNEGA SLADKORJA	22
3.2.1 Material za merjenje krvnega sladkorja	22
3.2.2 Podatki o testirancih.....	23
3.2.3 Eksperimentalno delo.....	24
3.3 DOKAZOVANJE REDUCIRAJOČIH SLADKORJEV	26
3.3.1 Material za dokazovanje reducirajočih sladkorjev v sladkih pijačah.....	26
3.3.2 Eksperimentalno delo.....	27
3.5 MERJENJE pH-VREDNOSTI.....	28
3.5.1 Material za merjenje pH-vrednosti v sladkih pijačah.....	28
3.5.2 Eksperimentalno delo.....	29
4 REZULTATI.....	31
4.1 PRIMERJAVA SLADKIH PIJAČ PO VSEBNOSTI IN HRANILNI VREDNOSTI.....	31
4.2 KVALITATIVNO RAZISKOVANJE	33
4.2.1 Dokazovanje prisotnosti reducirajočih sladkorjev v sladkih pijačah	33
4.3 KVANTITATIVNO RAZISKOVANJE	36
4.3.1 Merjenje pH-vrednosti sladkih pijač	36
4.3.2 Merjenje krvnega sladkorja	36
4.4 AVTOMAT S HRANO IN PIJAČO V GIMNAZIJI VELENJE	38
4.5 INTERVJUJI	39
5 DISKUSIJA.....	41
6 ZAKLJUČEK	47
7 POVZETEK.....	49
8 VIRI IN LITERATURA	50
ZAHVALA	
PRILOGE	

KAZALO SLIK, GRAFOV IN TABEL

Slika 1: Prikaz ponazarja vsebnost sladkorja v izbranih pijačah v obliki števila čajnih žličk (5 g) sladkorja v 500 mL pijače z dodanim sladkorjem	6
Slika 2: Material za merjenje sladkorja v krvi	23
Slika 3: Prebadanje prsta z lanceto	33
Slika 4: Zaslon naprave, ki prikazuje izmerjen krvni sladkor	25
Slika 5: Sladke pijače, pripravljene za uporabo v eksperimentu	26
Slika 6: Stojalo s pripravljenimi epruvetami in alkoholnim flomastrom in benediktova raztopina v čaši s pipeto	27
Slika 7: Čaša z epruvetami v vroči vodni kopeli na električnem kuhalniku	28
Slika 8: Sestavljen pH-senzor z napravo za zbiranje podatkov ter puhalka in steklena čaša	29
Slika 9: Sonda pH merilnika v čaši s sladko pijačo	29
Slika 10: Naprava, priključena k pH-senzorju, ki je izpisala vrednost pH.....	30
Slika 11: Barva tekočin v epruvetah pred dodatkom Benediktovega reagenta, epruvete si sledijo: kontrolna skupina, epruvete od 10 do 1 in epruveta G	33
Slika 12: Barva tekočin v epruvetah po dodatku Benediktovega reagenta, epruvete si sledijo: epruvete od 1 do 10 ter kontrolna skupina	34
Slika 13: Barva tekočin v epruvetah, po tem, ko sva jih vzeli iz vodne kopeli, epruvete si sledijo: epruvete od 1 do 10, kontrolna skupina in epruveta G	34
Slika 14: Primerjava obarvanosti oborine v kontrolni skupini in epruveti, ki je vsebovala čisto glukozo	35
 Graf 1: Vrednost sladkorjev v različnih sladkih pijačah na 100 mL	32
Graf 2: Povprečna vrednost dviga krvnega sladkorja vseh testirancev pri posamezni pijači	37
 Tabela 1: Diagnostične vrednosti krvnega sladkorja, izražene v mmol/L	15
Tabela 2: Spol, starost, meritev teže in višine ter ITM posameznega testiranca.....	24
Tabela 3: Povprečna hranilna vrednost različnih vrst pijač.....	31
Tabela 4: Barva oborine v posameznih epruvetah glede na njihovo vsebino	35

Tabela 5: Izmerjene pH-vrednosti sladkih pijač.....	36
Tabela 6: Število kupljenih pijač na avtomatu Gimnazije Velenje v obdobju od 1. 12. 2022 do 30. 1. 2023	39

1 UVOD

Otroci in mladostniki pogosto posežejo po sladki pijači v upanju, da jih bo napolnila z energijo, predramila iz utrujenosti in pregnala razdražljivost. Tudi pri svojih sošolcih opazava, kako pogosto obiščejo avtomat s pijačami in prigrizki na šolskem hodniku med odmori. Pogosto si privoščijo majhno čokoladno tablico, še pogosteje pa sladkano pijačo. S sladkanimi pijačami smo seznanjeni že v otroštvu, vede ali nevede posnemamo starše in sovrstnike. Sadni sokovi in gazirane pijače so v otroških očeh vedno imele prednost pred vodo ali nesladkano limonado. Poleg sladkega okusa pa k izbiri sladke pijače prispeva tudi vizualna privlačnost barvite embalaže in vsebine v plastenki, cenovna dostopnost in vrhunske marketinške poteze. Kaj pa če nam sladke pijače v resnici grenijo življenje?

Vsekakor ne smemo prezreti dejstva, da telo potrebuje stalen dotok sladkorja, ki je najpomembnejši vir energije za celice, saj ima glavno vlogo pri ohranjanju fizičnega in psihičnega zdravja. Čeprav je sladkor naš prijatelj, se lahko ob preveliki zaužiti količini zaužitega v vsakodnevni prehrani, še posebej če so naši obroki pospremljeni s sladkano pijačo, hitro prelevi v sovražnika. Problematika uživanja sladkanih pijač ni nova, a je vsekakor premalo slišana in prevečkrat prezrta skozi oči javnosti, še posebej otrok in mladostnikov. Prekomerno uživanje sladkih pijač lahko že pri majhnih otrocih kot tudi v vseh ostalih starostnih kategorijah vodi v debelost in v z njo povezane zdravstvene težave. Poveča se tveganje za sladkorno bolezen, možganske bolezni, prav tako pa škoduje tudi dentalnemu zdravju.

Za razliko od prijateljev in znancev ne poseževa pogosto po sladkih pijačah, hkrati pa sva v bližnjem stiku s sladkornimi bolniki, zato sva se odločili, da raziščeva vpliv sladkih pijač na naše zdravje in se potrudiva za boljše ozaveščanje prebivalstva o nevarnosti visokega krvnega sladkorja.

Namen najine raziskovalne naloge je:

- ugotoviti in razumeti način, kako sladke pijače vplivajo na porast sladkorja v krvi ter kaj vsebujejo, da povišajo krvni sladkor in s tem slabo vplivajo na naše zdravje,
- opazovati in spremljati porast krvnega sladkorja pri različnih zaužitih sladkih pijačah, izbranih v namen raziskave, ter možne dejavnike, ki vplivajo na različno vrednost sladkorja v krvi (sestava sladke pijače, starost in spol testiranca, teža in višina testiranca, čas zaužitja),
- preveriti, če je prekomerno uživanje sladkorja povezano s čezmerno telesno težo (debelostjo), možganskimi obolenji, s pojavom sladkorne bolezni tipa 1 in 2, z zobnimi boleznimi ter drugimi zdravstvenimi težavami,
- ozavestiti mladostnike, otroke in njihove starše o škodljivosti uživanja sladkih pijač ter njihovih učinkih na mlado telo,
- spodbuditi v ljudeh odgovoren odnos do svojega fizičnega in psihičnega zdravja,
- preučiti razloge za nesprejeti zakon o uvedbi trošarin glede na vsebnost sladkorja v pijači ter sprejete zaveze podjetij iz sektorja brezalkoholnih pijač.

V raziskovalni nalogi sva si zastavili sedem delovnih hipotez:

1. Brezalkoholna energijska pijača bo po spitju najbolj zvišala krvni sladkor v primerjavi z drugimi sladkimi pijačami, uporabljenimi v raziskavi.
2. Sladke pijače z domnevno manjšo vsebnostjo sladkorja bodo enako ali celo bolj povišale krvni sladkor kot sladke pijače z nespremenjeno vsebnostjo sladkorja.
3. Razlika med spolom in starostjo testirancev ne vpliva na razliko v povišanju krvnega sladkorja po zaužitju sladkih pijač.
4. Sladke gazirane pijače so kislejše od sladkih negaziranih pijač.
5. Vsebnost reducirajočih sladkorjev bo ustrezala deklaraciji na pijačah.
6. Povišan sladkor v krvi ima slabe dolgotrajne učinke na naše zdravje.
7. Dijaki Gimnazije ŠC Velenje najpogosteje vzamejo negazirano sladko pijačo iz avtomata s pijačami in prigrizki v gimnaziji.

2 PREGLED OBJAV

2.1 OPREDELITEV SLADKIH PIJAČ

Brezalkoholne pijače so hitro giblivo potrošniško blago. Potrošniki jih uživajo iz različnih razlogov in ob različnih priložnostih na podlagi različnih vidikov, kot so cena, priročnost in socialni status. Sladke pijače vključujejo vse vrste brezalkoholnih, gaziranih in aromatiziranih pijač. Te umetno sladkane pijače so na voljo v različnih okusih, različnih velikostih in v različnih embalažah [9].

Brezalkoholne pijače lahko delimo na pijače s sladkorjem in pijače brez sladkorja. Pijače brez sladkorja so voda, mineralna voda in nesladkani čaj ter pijače s sladili.

Pijače, ki vsebujejo sladkor, so pijače z naravno prisotnim sladkorjem (100-odstotni sadni ali zelenjavni delež), sem prištevamo sadne in zelenjavne sokove, ter pijače z dodatnim sladkorjem, kot so sadni nektarji, sirupi, ledeni čaji, s sladkorjem ali medom sladkani čaji, sladke gazirane pijače, pijače za športnike, nizkoenergijski napitki, energijske pijače in vode z okusom [4].

V raziskovalni nalogi sva kot kontrolno pijačo uporabili navadno pitno vodo. Vse slike sladkih pijač, ki sva jih vključili v raziskavo, se nahajajo v prilogi D.

Sadni sok je nefermentiran izdelek, pridobljen iz ene ali več vrst zdravega, zrelega in užitnega dela sadja. Sok ima aromo in okus, značilne za sok iz sadja, iz katerega je pridobljen [4]. Sadni sokovi imajo vedno 100-odstotni sadni delež. V to kategorijo spada Rauch Happy Day 100-odstotni pomarančni sok, ki je uporabljen v raziskovalni nalogi.

Energijske pijače so brezalkoholne osvežilne pijače, ki vplivajo na centralni živčni sistem; povečevale naj bi budnost in energijo. Lahko so gazirane ali ne, vsebujejo pa veliko sestavin, kot so kofein, taurin, glukonolakton in različne sladkorje, lahko tudi druga sladila, zeliščne izvlečke in aminokisline [6]. V raziskovalni nalogi je uporabljena energijska pijača Red Bull.

Vode z okusom so brezalkoholne nizkoenergijske pijače, ki poleg vode vsebujejo še sladkor, običajno majhen delež soka (do 3 %), aditive in arome. Pijače z oznako »nizka energijska vrednost« imajo manj kot 20 kcal (80 kJ) na 100 mL [8]. V raziskovalni nalogi

sva uporabili nizkoenergijsko negazirano brezalkoholno pijačo z breskovim sokom in aloe vero, imenovano Zala bela breskev.

Sadna pijača je izdelek, ki vsebuje manjši delež sadja, praviloma je manjši od 25 % [13]. Pijačam so lahko dodane arome, barvila in drugi funkcionalni dodatki, zaradi visokega deleža vode pa so pijače zelo osvežilne. V raziskovalni nalogi sva uporabili negazirano brezalkoholno sadno pijačo z 10 % sadnim deležem, imenovano Pingo, ter negazirano brezalkoholno sadno pijačo z 20 % sadnim deležem, imenovano Fruc pomaranča-limona.

Brezalkoholna sladka gazirana pijača je brezalkoholna pijača, ki običajno vsebuje vodo, sladilo in aromatično sredstvo. Sladilo je lahko sladkor, visokofruktozni koruzni sirup ali nadomestek sladkorja (v primeru dietnih pijač) [9]. V to kategorijo spadajo pijače Coca-Cola, Coca-Cola Zero, Sprite, Fanta in Pokalica, ki so uporabljene v raziskovalni nalogi.

2.2 SESTAVINE SLADKIH PIJAČ, UPORABLJENIH V RAZISKAVI

2.2.1 Voda

Voda je kemijska spojina, ki je pri standardnih pogojih tekočina s kemijsko empirično formulo H_2O . Čista voda je brez barve, vonja in okusa [5]. Količina vode v posameznih sladkih pijačah se razlikuje.

2.2.2 Ogljikovi hidrati

Ogljikovi hidrati so najpomembnejše energijsko hranilo, ki predstavljajo večinski del dnevnega energijskega vnosa. Dnevni vnos ogljikovih hidratov (OH) s prehrano se običajno giblje med 40 in 70 %. Potrebe po ogljikovih hidratih so pri otroku nekoliko večje v času intenzivne rasti do zaključka pubertete [7].

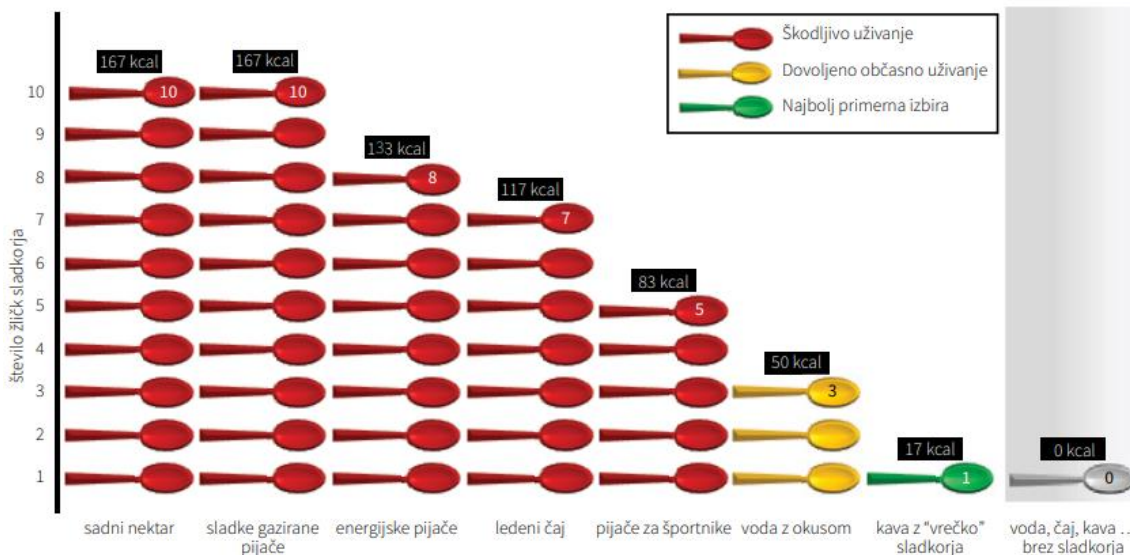
Ogljikove hidrate delimo na monosaharide (glukoza, fruktoza, galaktoza), disaharide (saharoza, laktoza, maltoza), oligosaharide (maltodekstrin) in polisaharide (škrob in vlaknine) [7].

Najpogosteje dodani sladkorji v brezalkoholnih, sadnih in energijskih pijačah so glukoza, fruktoza, dekstroza, laktoza, sladni sirup, maltoza, melasa, saharoza, trehaloza, med in rjavi sladkor [33].

Fruktozo najdemo v saharozi (disaharid, sestavljen iz ene molekule glukoze in ene molekule fruktoze; pridobiva se iz sladkornega trsa ali sladkorne pese) in koruznem škrobu z visoko vsebnostjo fruktoze. Pomemben vir fruktoze v prehrani je koruzni sirup z visoko vsebnostjo fruktoze, ki se pridobiva z industrijsko predelavo iz koruznega škroba. Vsebnost fruktoze je najpogosteje 42 % ali 55 %, v ostalem deležu pa je zastopana glukoza. Koruzni sirup s 55-odstotno vsebnostjo fruktoze je približno enako sladek kot saharoza in se zato uporablja za sladkanje pijač z dodanim sladkorjem. Uporaba koruznega sirupa z visoko vsebnostjo fruktoze v pijačah z dodanim sladkorjem narašča, saj je ta bistveno cenejši od naravnega sladkorja. Pomembno je poudariti, da tudi pijače, sladkane z naravnim sladkorjem, vsebujejo fruktozo, in sicer v polovičnem deležu od količine sladkorja [33].

Glukoza je eno izmed osnovnih hranil, s katerim se hranijo celice človeškega telesa in je zaradi tega za telo dragocena. Glukoza pride v telo s hrano, ki jo zaužijemo. Celice nekaterih telesnih organov se lahko, poleg z glukozo, prehranjujejo še z drugimi hranili, kot so maščobne kisline, beljakovine in ketonska telesa. Nekateri organi v telesu pa so odvisni skoraj izključno od glukoze, npr. možgani. Ne le da za svoje delovanje najraje uporabljajo glukozo, ne morejo je skladiščiti, a za svoje delovanje vsak trenutek potrebujejo veliko energije [7].

Vsebnost sladkorja v pijačah z dodanim sladkorjem se med različnimi pijačami na trgu razlikuje.



Slika 1: Prikaz ponazarja vsebnost sladkorja v izbranih pijačah v obliki števila čajnih žličk (5 g) sladkorja v 500 mL pijače z dodanim sladkorjem, vir: [7]

Črni kvadratki na sliki 1 prikazujejo ekvivalent kaloričnega vnosa, v sivem predelu pa so prikazani najbolj zdravi nadomestki pijač z dodanim sladkorjem. S slike je razvidno, da je vsebnost dodanega sladkorja v nekaterih pijačah velika, zato predstavlja velik delež dnevnega kaloričnega vnosa (ob dnevnem vnosu 2000 kcal/dan) [7].

2.2.3 Kisline

Kislina je kemijska spojina, katere vodne raztopine so kislega okusa, pordečijo moder lakmusov papir in z bazami in nekaterimi kovinami tvorijo soli [11]. V pijačah, ki sva jih uporabili v raziskovalni nalogi, sva med sestavinami zasledili citronsko, askorbinsko, jabolčno in fosforjevo (V) kislino. Kisline se v brezalkoholnih pijačah uporabljajo kot aroma in konzervansi, hkrati pa pomagajo pri učinkoviti absorpciji in uporabi mineralov. Zasledili sva tudi fenilalanin, ki je ena izmed 20 standardnih aminokislin, ki sestavljajo proteine.

2.2.4 Arome

V nekaterih olupkih sadja se nahajajo fungicidi in pesticidi zaradi škropljenja sadja proti razvoju plesni, zato proizvajalci raje dodajajo arome v brezalkoholne in alkoholne pijače ter pekovske in slaščičarske izdelke [2].

Glede na izvor surovin se uporabljata izraza »naravne arome« in »arome«. Če je na živilu navedba »naravna aroma«, vsebuje le aromatične sestavine naravnega (rastlinskega ali živalskega) izvora, ki so bile pridobljene s fizikalnimi postopki: stiskanjem, prešanjem, dodajanjem encimov ali mikroorganizmov. Z oznako »arome« pa so označene tiste, ki so pridobljene s kemijskimi postopki izolacije [2].

V pijačah, uporabljenih v tej raziskavi, sva med zapisom sestavin zasledili aromo kofein ter naravne arome pomaranče, limone in limete.

2.2.5 Barvila

Živilo lahko zaradi določenih tehnoloških postopkov izgubi naravno barvo, kar ima negativen vpliv na potrošnikovo sprejemanje takšnega živila. Proizvajalci zato uporabljajo aditive iz skupine barvil za zagotovitev privlačnejše vizualne podobe živila [1]. Barvila, ki so bila zapisana med sestavinami v sladkih pijačah, uporabljenih v raziskavi, so *karamel (E150a)*, *karoteni (E160a)*, *Riboflavin (E101)* ali *vitamin B2*, *Beta-apo-8'-karotenal (E160e)* in *amonijev sulfitni karamel (E150d)*. Zasledili sva tudi *stevio*, ki ne vsebuje ogljikovih hidratov in nima energijske vrednosti. Glavna sestavina so *steviolni glukozi*, ki dajejo rastlini sladek okus [28].

2.2.6 Konzervansi

Živila ščitijo pred mikroorganizmi in pred kvarjenjem, ki ga povzročajo mikroorganizmi [10]. V izbranih sladkih pijačah sva zasledili konzervans *natrijev benzoat (E211)* in *kalijev sorbat (E202)*, ki se uporablja za zaviranje plesni in kvasovk v številnih živilih, kot so sir, vino, brezalkoholne pijače, sadne pijače in pecivo [10].

2.2.7 Sadni delež

V pregledanih pijačah sva med sestavinami zasledili pomarančni in limonin sok iz zgoščenega soka ter zgoščen sok aloe vere.

2.2.8 Ogljikov dioksid

Ogljikov dioksid CO₂ je brezbarven plin. Gazirane pijače vsebujejo raztopljen ogljikov dioksid v obliki ogljikove kisline. Ta daje pijačam značilen okus, ker pa se pri normalnih pogojih ogljikov dioksid slabo raztaplja v tekočinah, so gazirane pijače polnjene pod večjim tlakom, saj se tako topnost ogljikovega dioksida poveča [12].

2.2.9 Sladila

Sladila so skupina snovi naravnega ali sintetičnega izvora, katerih skupna lastnost je slahek okus. Uporabljajo se za nadomeščanje namiznega sladkorja (saharoze) oz. drugih enostavnih sladkorjev [24]. Sladila imajo glede na saharozo nižan (ali celo neznatni) glikemični indeks, zaradi česar se zmanjša porast glukoze v krvi po zaužitem obroku. Zaradi nadomeščanja sladkorja prispevajo tudi k ohranjanju mineralizacije zob in na ta način lahko zmanjšujejo tveganja za razvoj kariesa.

Najdemo jih v izdelkih, na katerih običajno lahko zasledimo napise, kot so: brez sladkorja, z zmanjšano energijsko vrednostjo in podobno.

V grobem sladila lahko razdelimo na dve skupini – na sladila, ki imajo podobno sladilno moč (v primerjavi s saharozo, namiznim sladkorjem), ter na intenzivna sladila (mnogo slajša od saharoze in pridobljena industrijsko) [24].

V preučenihih sladkih pijačah sva zasledili *ciklamate (E952)*, *acesulfam K (E950)*, *aspartam (E951)*, ki je po okusu podoben saharozi, zato sodi med najpogostejše uporabljena intenzivna sladila, *saharine (E954)* in *neohesperidin DC (E959)*.

2.2.10 Taurin

Taurin je organska kislina, ki je zelo pomembna pri delovanju gibalnega mišičevja, delovanju srca ter delovanju možganov, kjer zagotavlja pravilno raven kalijevih, magnezijevih ter natrijevih ionov. V prevelikih količinah lahko taurin na telo deluje tudi negativno, saj lahko na dolgi rok pripelje do povišanega krvnega tlaka in srčnega zastoja [29].

2.2.11 Sredstva za uravnavanje kislosti

Natrijev citrat (E331) je natrijeva sol citronske kisline. Kot citronska kislina ima tudi natrijev citrat zelo kisel okus. Splošno znan je kot kislota in se uporablja predvsem kot aditiv za dodajanje okusa živilom ali kot konzervans. Zmanjšuje kislost živil, uporablja pa se tudi kot antioksidant v hrani [18].

Natrijev karbonat (E500), *magnezijev karbonat (E504)* in *natrijev glukonat (E576)* se v živilih uporabljajo kot sredstvo proti zgoščevanju ali kot regulator kislosti [1].

2.2.12 Kofein

Kofein je grenka, psihotropna snov, ki je prisotna v več kot 60 različnih rastlinah in tudi v mnogih izdelkih [17].

Po kemijski zgradbi kofein uvrščamo med alkaloidne. V čisti obliki je kristalinična substanca, brez vonja in rahlo grenkega okusa.

Pri zaužitju med drugim stimulira delovanje centralnega živčnega sistema, izboljša razpoloženje in mišične dražljaje, poveča budnost in sposobnost koncentracije ter mentalne sposobnosti. Stranski učinki kofeina se lahko kažejo v pogostejšem uriniranju, hitrejšem srčnem utripu, glavobolu, tresenju in nespečnosti. Navedeni učinki se od posameznika do posameznika razlikujejo [17].

2.2.13 Vitamini

Vitamini so snovi, ki v telesu sodelujejo pri številnih procesih, na primer pri obnavljanju kože, skrbijo za pravilno delovanje živcev, možganov, imunskega sistema, nekateri pa

celice varujejo tudi pred prostimi radikali. Naše telo jih razen izjem ne more sintetizirati samo, zato jih moramo zaužiti s prehrano.

Vitamine delimo na topne v maščobi (A, D, E in K) in topne v vodi (B in C). V maščobi topni vitamini se lahko kopičijo v telesu, vitamina B in C pa se ne moreta kopičiti v tkivih, zato je možnost pomanjkanja teh vitaminov nekoliko večja [14].

V uporabljenih pijačah sva med sestavinami zasledili sledeče vitamine:

Niacin ali vitamin B3 pomaga telesu, da v nadledvičnih žlezah in drugih delih telesa proizvaja različne spolne in stresne hormone [19].

Pantotenska kislina (v preteklosti poimenovana tudi kot vitamin B5) je v vodi topen vitamin, ki je esencialnega pomena za metabolizem maščob, ogljikovih hidratov, različnih aminokislin in alkohola, obenem pa prispeva k zmanjševanju utrujenosti in izčrpanosti ter rasti in regeneraciji [20].

Vitamin B₆ kot koencim sodeluje pri presnovi beljakovin, obenem pa je pomemben tudi pri metabolizmu ogljikovih hidratov in maščob. Vpleten je tudi v delovanje imunskega sistema, nastajanje rdečih krvničk, uravnavanju delovanja hormonov ter prispeva k zmanjševanju utrujenosti in izčrpanosti [31].

Vitamin B12 (kobalamin) zajema več sorodnih spojin, ki kot kofaktorji delujejo pri presnovi aminokislin, maščobnih kislin, fosfolipidov, hormonov in številnih drugih snovi v telesu [32].

Vitamin C (L-askorbinska kislina) ima v telesu pomembno vlogo pri delovanju imunskega sistema, sodeluje v procesu tvorbe kolagena, obenem pa prispeva k normalnemu delovanju živčnega sistema in zmanjšani utrujenosti oz. izčrpanosti [4].

2.2.14 Stabilizator

Stabilizatorji so pogosti v pijačah, saj bi se brez njih sadni delež v osvežilnih pijačah sesedel. Med stabilizatorje uvrščamo različne škrobe (E1414-1451).

Guar gumi je snov, ki se pridobiva z mletjem endosperma plodov stročnice guarja. Med drugim se uporablja za stabilizacijo in zgostitev teksture nekaterih živil in industrijskih izdelkov. Raziskave kažejo, da guar gumi normalizira raven sladkorja in holesterola v krvi [5].

2.3 RAVEN SLADKORJA V KRVNI

2.3.1 Uravnavanje glukoze v krvi

Glukoza je glavni vir energije za delovanje naših možganov, ki so odvisni od stalnega dovajanja zadostne koncentracije glukoze po krvi, zato je krvni sladkor z več mehanizmi natančno uravnavan in znaša v zdravem telesu na tešče med 3,6 in 6,0 mmol/l. Raven glukoze v krvi je eden izmed najnatančneje uravnanih parametrov v našem telesu tako kot telesna temperatura in raven soli, saj premalo glukoze škodi, enako pa velja tudi za preveč glukoze [7].

Pri uravnavanju sodeluje več mehanizmov in organov, med drugim hormonski in živčni sistem. Oba sta vpletena v uravnavanje koncentracije glukoze v krvi na različnih ravneh [7].

2.3.2 Opredelitev inzulina ter njegovo delovanje

Prvi hormon, ki sodeluje v presnovi glukoze, je inzulin, ki ga izločajo beta celice Langerhansovih otočkov trebušne slinavke. Trebušna slinavka ali pankreas je organ, ki leži v zgornjem delu trebušne votline. Njena naloga je, da proizvaja in sprošča hormone, ko dobi signal, da je v telesu primanjkljaj ali presežek glukoze v krvi. Inzulin se izloča v krvni obtok, potuje po telesu in deluje na tarčne celice vseh tkiv in omogoča prevzem glukoze iz krvi. Celice jo uporabijo kot gorivo ali skladiščijo v obliki glikogena. Na ta način znižuje nivo glukoze v krvi [7].

Inzulin ne vstopa v celico, temveč se na površini celice veže na poseben inzulinski receptor, kar sproži kaskado znotrajceličnih kemijskih reakcij, med katerimi je ena najpomembnejših prenos glukoznih prenašalcev iz znotrajceličnih veziklov na površino celice [21].

V času »stradanja«, torej na tešče, in v času pred obroki glukoza vstopa v celice preko glukoznih prenašalcev neodvisno od inzulina. Tak vstop glukoze je počasen in natančno usklajen s tvorbo glukoze. Ko jemo, se nivo glukoze v krvi zvišuje. To zaznajo betacelice trebušne slinavke in se odzovejo tako, da povečajo izločanje inzulina v krvni obtok. Zaradi učinkov inzulina se poveča število glukoznih prenašalcev na površini celic in

glukoza lahko hitro vstopi v celice telesnih organov. Večina te glukoze se uskladišči v skeletnih mišicah, jetrih, nekaj tudi v maščevju [21] [7].

Drugače pa je v času po obroku, saj se takrat raven glukoze naglo zviša. Ob natančno določenih izpolnjenih pogojih se sprostijo inzulinu nasprotni hormoni, kot so glukagon, kortizol, adrenalin, rastni hormon. Vsi delujejo tako, da omogočajo sproščanje glukoze v krvni obtok in tako zvišujejo koncentracijo glukoze v krvi. Specifično glukagon povišuje raven krvnega sladkorja tako, da jetrom sporoči, naj sprostijo svoje zaloge glikogena, ki se pretvori v krvni sladkor [7].

V metabolizem se sicer vpleta še množica znanih in neznanih hormonov, med njimi tudi gastrointestinalni inkretinski sistem, ki vplivajo na izločanje inzulina in regulacijo krvne glukoze po obroku. Gre za hormone, ki se ob stiku s hrano izločijo iz črevesnih celic in nato spodbudijo trebušno slinavko, da izloči več inzulina. Imajo pa tudi druge učinke, npr. delujejo na center za sitost v možganih in zavirajo lakoto [7].

Normalne zdrave celice so zelo občutljive na inzulin, če pa vanje neprenehoma vnašamo glukozo, se bodo prilagodile na ta način, da bodo zmanjšale število površinskih receptorjev, ki se odzivajo na inzulin, s čimer preidejo v stanje tako imenovane *inzulinske rezistence*. Prevelika količina sladkorja v krvi pa povzroča mnoge probleme, med drugim vodi v slepoto, povzroča vnetja in okvari živčevje ter ledvice [21].

Potrebno je omeniti še, da za večanje koncentracije sladkorja v krvi obstajajo tudi drugi vzroki, na primer povečanje stresnih hormonov v krvi zaradi infekcij, drugih težkih bolezni in operacij, težki psihični stres, premalo gibanja in jemanje zdravil.

2.3.3 Časovni trak krvnega sladkorja

Različna življenjska obdobja lahko pomembno vplivajo na krvni sladkor. Življenjsko obdobje mladostnikov, specifično v obdobju pubertete, se konča z neodzivnostjo na inzulin, ki nima nobene povezave s telesno težo ali maščobo. Razlog za to je po vsej verjetnosti kombinacija potrebe telesa po dodatni energiji, ki se porabi pri hitri rasti, ter nenadna poplava spolnih hormonov. Pubertetniki postanejo zelo odporni na inzulin ne glede na njihov indeks telesne mase. Toda če so pretežki, lahko pritisk na trebušno

slinavko zaradi pubertete potisne ves sistem čez rob, čemur sledi dolgotrajnejša neobčutljivost na inzulin ali razvoj sladkorne bolezni [30].

S staranjem se zmnožnost telesa za proizvodnjo in vsrkavanje sladkorja iz krvi zmanjša. Za to so krivi obraba telesa, genetika in naše nagnjenje k temu, da se več prehranjujemo in manj gibljemo. Eden od vzrokov so lahko tudi majhne strukture v celicah, ki se imenujejo mitohondriji. Učinkovitost mitohondrijev se s starostjo zmanjša, enako pa se zgodi s porabo krvnega sladkorja, zato se tveganje za sladkorno bolezen s starostjo povečuje [30].

2.3.4 Pomen vode in vpliv telesne aktivnosti na raven krvnega sladkorja

Priporočljivo je spiti vsak dan 6–8 kozarcev naravne pitne vode, mineralne vode ali nesladkanega čaja. Z rednim in zadostnim vnosom tekočine v naš organizem namreč oskrbimo možgane, prav tako pa z dobro hidracijo organizma uravnavamo tudi krvni sladkor [30].

Na znižanje sladkorja v krvi pa vpliva tudi telesna aktivnost, saj nadomesti učinke inzulina. Gibanje omogoči direktni prenos glukoznih prenašalcev do celičnih membran in tako glukozi olajša vstop v celice. S fizičnim delom glukoza zgori. Veča se tudi občutljivost tkiva na inzulin, kar je zelo pomembno in pozitivno. Vzrok za to za zdaj še ni znan, vendar to pomeni, da za znižanje ravni sladkorja v krvi potrebujemo manj inzulina kot sicer. Poleg tega je ena glavnih prednosti telesne dejavnosti tudi to, da pomaga preprečevati srčno-žilna obolenja, še posebej aterosklerozo [7] [30].

2. 4 TVEGANJE ZA NASTANEK SLADKORNE BOLEZNI

2.4.1 Opredelitev in tipi sladkorne bolezni

Sladkorna bolezen je kronična, napredujoča in doživljenjska bolezen. Prisotna je, kadar gre za trajno zvišano raven krvne glukoze nad mejo, ki je diagnostična za sladkorno bolezen. Povišano koncentracijo glukoze v krvi strokovno imenujemo hiperglikemija, ki

nastane zaradi pomanjkljivega izločanja hormona inzulina, njegovega pomanjkljivega delovanja ali oboje.

Pri *sladkorni bolezni tipa 1*, ki so jo nekoč imenovali mladostna sladkorna bolezen, je razlog za previsoko glukozo v krvi odpoved beta celic trebušne slinavke in posledično popolno pomanjkanje inzulina. Ponavadi se pojavi do 30. leta starosti. Največkrat je povzročena avtoimunsko; to pomeni, da telesni obrambni sistem zaradi napake v delovanju uniči svoje lastne beta celice. [7] [25].

V razvoju *sladkorne bolezni tipa 2* (nekoč imenovane starostna sladkorna bolezen) ponavadi pride najprej do povečane odpornosti celic na inzulin. V začetnem obdobju bolezni je inzulina dovolj ali celo preveč, vendar njegov učinek ni zadosten. Posledica je previsok krvni sladkor. Čez čas se trebušna slinavka iztroši in izločanje inzulina se prične postopno zmanjševati. Sčasoma potrebujejo tudi bolniki s sladkorno boleznijo tipa 2 za primerno urejenost krvnega sladkorja zdravljenje z inzulinom [7].

Navadno se sladkorna bolezen tipa 2 razvije v kasnejšem življenjskem obdobju, v zadnjem času pa se starostna meja spušča. Vse več je bolnikov, ki sladkorno bolezen tipa 2 razvijejo že kmalu po 45. letu starosti ali celo še prej, tudi v otroštvu. Nova znanost kaže, da bolezen pri otrocih napreduje hitreje kot pri odraslih, tudi zdravljenje mlajšega rodu je zahtevnejše [7].

Sladkorna bolezen tipa 2 je dedno precej bolj pogojena kot sladkorna bolezen tipa 1. Dejavniki, ki lahko ob genetski naklonjenosti hitreje pripomorejo k nastanku sladkorne bolezni so med drugim debelost, nezdravo prehranjevanje in sedeč življenjski slog. Neprimerne prehranske navade in neaktiven način življenja ponavadi izvirajo že iz otroštva in mladostniškega obdobja [7].

Prediabetes je stanje, ko ima posameznik glukozo v krvi nad zgornjo mejo normale, ne pa tako povišane koncentracije glukoze, da bi zadostil kriterijem za postavitev diagnoze sladkorne bolezni. Večina bolnikov ima, preden razvijejo sladkorno bolezen tipa 2, različno dolgo obdobje prediabetesa, ki lahko traja tudi več let. Prediabetes lahko sčasoma preide v sladkorno bolezen, ni pa nujno [25] [7].

Raziskave so pokazale, da se določene okvare, predvsem srčno-žilne bolezni, lahko razvijejo že v obdobju prediabetesa, saj se spreminja žilje celega telesa in spodbuja njihovo poapnitev. Zaradi tega, sploh pa zaradi velike verjetnosti napredovanja

prediabetesa v sladkorno bolezen tipa 2, je zelo pomembno, da se pravilno prehranjujemo in povečamo telesno dejavnost ter s tem preprečimo napredovanje prediabetesa in možnih zapletov.

Med druge tipe in zaplete sladkorne bolezni spada tudi nosečnostna sladkorna bolezen, metabolični (presnovni) sindrom, sladkorna bolezen pa je lahko tudi posledica drugih bolezni oz. bolezenskih sprememb (npr. steroidni diabetes) [25].

2.4.2 Diagnoza sladkorne bolezni

Diagnoza sladkorne bolezni temelji na značilnih simptomih in vrednosti sladkorja v krvi (glikemiji) na tešče (najmanj 8 ur po zaužitju obroka), naključno ali po obremenitvi s čisto glukozo. Za postavitev diagnoze potrebujemo dva pozitivna rezultata. Pri zdravem človeku krvni sladkor na tešče ne presega 6,0 mmol/L, porasti po obrokih pa niso previsoki in nikoli ne presežejo 11,0 mmol/L [7].

Tabela 1: Diagnostične vrednosti krvnega sladkorja, izražene v mmol/L vir: [25]

	SB zanesljiva	SB ni verjetna	MTG	MBG
<i>GLU na tešče</i>	≥ 7,0	< 6,1	-	6,1 – 6,9
<i>GLU kadarkoli</i>	≥ 11,1	< 6,1	-	-
<i>GLU (po 2h OGTT)</i>	≥ 11,1	< 7,8	7,8 – 11,0	-

LEGENDA:

SB – sladkorna bolezen

MTG – motena toleranca za glukozo

MBG – mejna bazalna glikemija

GLU – koncentracija glukoze v krvi (v mmol/l)

OGTT – oralni glukozni tolerančni test

2.4.4 Podatki o porastu sladkorne bolezni

Pogostost sladkorne bolezni iz leta v leto narašča. V Sloveniji na podlagi ocen, objavljenih v Diabetičnem atlasu IDF 2021, živi 5,8 % odraslih ljudi (med 20. in 79. letom starosti) s sladkorno boleznijo. V Sloveniji Nacionalni inštitut za javno zdravje (NIJZ) skupaj z drugimi ustanovami spremlja dejavnike tveganja za pojav sladkorne bolezni (tudi pri otrocih) in z ustreznimi ukrepi pomaga pri zaježitvi porasta sladkorne bolezni [7].

2.5 VPLIV SLADKIH PIJAČ NA ZDRAVJE

2.5.1 Ustrezna prehrana in glikemični indeks

Glikemični indeks (GI) je s številkami izražena mera tega, kako hitro se po zaužitju kake jedi dvigne raven krvnega sladkorja. Glikemični indeks ima lestvico od 0 do 100, višja vrednost pomeni hitrejšo naraščanje sladkorja v krvi po obroku. Referenčna točka je učinkovanje čiste glukoze – pri tej znaša GI 100 točk [21].

Vnos škroba se je v prejšnjem stoletju zmanjšal za 30 %, še vedno pa je ta najpomembnejši vir ogljikovih hidratov v prehrani zahodnega sveta. Posledično se je z zmanjšanjem vnosa škroba zmanjšal tudi vnos prehranskih vlaknin, hkrati pa se je za 20 % povečal vnos monosaharidov in disaharidov (sladkorjev) [30].

Prehranski referenčni vnosi (DRI) določajo priporočen minimalni prehranski vnos (RDA) za OH, ki ni manjši od 130 g/dan za zdrave odrasle, ker so OH glavni energijski substrat možganom, ki uporabijo 130–140 g glukoze na dan. Le nadzorovana količina OH je zagotovilo za primerno hitrost presnavljanja obroka in dolgoročno dobro urejenost presnove.

Tako v prehrani otrok po 5. letu starosti kot tudi pri odraslih je priporočljivo uživanje čim več sestavljenih ogljikovih hidratov, ki so bogatejši s prehranskimi vlakninami. Enostavne ogljikove hidrate je potrebno močno omejiti, še posebej v tekoči obliki (sadni sokovi in drugi napitki s sladkorjem). Vnos pijač z dodanim sladkorjem predstavlja t. i. prazne kalorije, saj ena pločevinka pijače z dodanim sladkorjem vsebuje 20 gramov fruktoze, ne pa ostalih pomembnih hranil; za razliko od srednje velike pomaranče, ki

vsebuje 6 g fruktoze, poleg tega pa tudi druga pomembna hranila, kot so vitamini in vlaknine. Sladke pijače so še posebej nevarne kot samostojen obrok [30].

Priporočeni prehranski vnos dodanih in prostih sladkorjev naj ne bi bil višji od 10 % glede na energijski vnos, in naj bi se postopoma zmanjševal do ne več kot 5 % glede na energijski vnos predvsem pri otrocih in mladostniki. Torej za povprečno osebo z dnevnimi potrebami 2000 kcal lahko predstavlja sladkor največ 200 kcal, pri otrocih pa še manj [7].

2.5.2 Zamaščenost jeter in debelost

Zamaščenost jeter je po nekaterih podatkih prisotna pri skoraj tretjini odraslega prebivalstva v razvitem svetu, vse pogostejše se pojavlja tudi pri otrocih in mladostnikih. Nastane lahko zaradi več vzrokov: prekomerno uživanje mastne hrane in ogljikovih hidratov ali pa če zaužijemo več kalorij, kot bi jih telo potrebovalo za svojo raven aktivnosti [7].

Raziskave so ugotovile, da uživanje sladkih in sladkanih pijač pomembno poveča tveganje za debelost, zamaščena jetra in zgodnejšo umrljivost. Sladke pijače, tako naravne kot z dodanim sladkorjem, povzročijo hitro višanje ravni glukoze v krvi, kar vodi do utrujenosti, kopičenja maščobe povsod po telesu in povečane lakote ter žeje tudi pri zdravih ljudeh. Vsebujejo veliko kalorij (npr. pol litra kokakole zadosti že 11 % energijskih potreb odraslega človeka) in so brez dodane hranilne vrednosti. Sem spadajo tudi visokokalorične pijače, sladkane s koruznim sirupom z visoko koncentracijo fruktoze [21].

2.5.3 Vpliv na živčevje in možgane

Nevrotransmiterji (živčni prenašalci) so glavni regulatorji našega razpoloženja in možganov. Ko zraste krvni sladkor, pride do nenadnega osiromašenja raznih živčnih prenašalcev: serotonina, epinefrina, norepinefrina in dopamina. Obenem telo porabi vitamine B-kompleks, potrebne za izdelavo prenašalcev. Znižajo se tudi ravni magnezija, to pa oslabi delovanje živčevja in jeter. Poleg tega čezmerni sladkor sproži reakcijo, ki se ji reče glikacija. Gre za biološki proces, v katerem se glukoza, proteini in nekatere maščobe med sabo prepletejo, zaradi česar postanejo tkiva in celice toga in neelastična -

med njimi tudi tista v možganih. Bolj specifično pa je, da se molekule sladkorja in možganske beljakovine kombinirajo v pogubne nove strukture, ki prispevajo k degeneraciji možganov in njihove funkcije. V nevrološkem smislu lahko glikacija prispeva h kopnenju (krčenju) bistvenega možganskega tkiva. Poleg sladkanih napitkov prispevajo večino ogljikovih hidratov v sodobno prehrano žitna živila, vendar se na ta problem v raziskovalni nalogi ne bom osredotočila [21].

Visok krvni sladkor izzove tudi hujše biološke reakcije, ki škodujejo telesu: proizvede namreč nekatere molekule, ki vsebujejo kisik, te pa okvarijo celice in povzročijo vnetje, ki utegne povzročiti, da otrdijo in se zožijo arterije v možganih (sicer pa tudi drugod po telesu). Tej nezdravosti, ki jo poznamo pod imenom ateroskleroza, utegne slediti vaskularna demenca, do katere pride, kadar možganska tkiva odmrejo zaradi zamašitev žil in zaradi kapi. O aterosklerozi po navadi govorimo v zvezi s srcem, vendar pa lahko spremembe v oženju arterij enako prizadenejo možgane [21].

Tveganje, da se bo razvila demenca, se zmanjšuje ob nadzorovanem krvnem sladkorju in ob zmanjšanih rizičnih dejavnikih za nastanek diabetesa 2, saj ima raven krvnega sladkorja učinek na možgansko zdravje tudi pri ljudeh, ki nimajo diabetesa [21].

2.5.4 Zdravje zob

Visoka stopnja krvnega sladkorja predstavlja nevarnost za zdravje zobovja, saj ogroža sposobnost obrambe proti vnetjem, tako da lahko že majhna ranica ali skupek bakterij pod dlesnijo povzroči resne težave. Prav tako dviguje koncentracijo glukoze v slini. Zaradi »sladke« sline se pojavijo bakterijska vnetja in ustni oprh (glivice). Visoka raven krvnega sladkorja lahko tudi izsuši slino, kar povzroči pomanjkanje vlage, ki ima protivnetno vlogo [30].

2.5.5 Zdravje kože

Sladkor ima lahko več škodljivih učinkov na kožo. Uživanje prevelikih količin sladkorja iz enostavnih ogljikovih hidratov povzroči zvišanje ravni sladkorja v krvi, kar posledično

poveča število vnetij v telesu; povečano vnetje pa lahko povzroči nastanek mozoljev, ogrcev in belih glavic. Poleg tega visoka raven sladkorja v krvi povzroči, da telo tvori več sebuma (olja), kar je še en dejavnik, ki prispeva k izbruhu aken [35].

Sladkor uničuje tudi kolagen in elastin – beljakovini, ki dajeta koži obliko, strukturo, elastičnost in čvrstost. Koža je zaradi tega videti nagubana, povešena, suha in dolgočasna [35].

2.6 ZAKON O TROŠARINAH

2.6.1 Predlog o uvedbi trošarin glede na vsebnost sladkorja v hrani in pijači

Predlog vladi glede uvedbe trošarin glede na vsebnost (%) sladkorja v hrani in pijači je bil objavljen 5. 10. 2021 na spletni strani predlagam.vladi.si. Avtor predloga meni, da sta sladkor in kajenje enako škodljiva, saj otroci hitro postanejo odvisni od sladkorja ter ga posledično uživajo v prekomernih količinah, kar vpliva na razvoj debelosti in kasnejših bolezni. Predlaga, da se preuči smiselnost uvedbe trošarin na hrano in pijačo, ki vsebuje sladkor, in sicer v sorazmernem deležu, kot je sladkorja na 100 g oz. 100 mL. Prav tako predlaga izobraževanja o posledicah prekomernega uživanja sladkorja ter financiranje zdravljenja bolezni, ki so posledica omenjenega problema. Z uvedbo trošarine meni, da bodo proizvajalci primorani k izdelavi bolj zdrave hrane, prav tako pa bodo pijače z visokim deležem sladkorja cenovno težje dosegljive za potrošnike [3].

2.6.2 Odgovor vlade na predlog

Vlada je na zgoraj omenjeni predlog odgovorila 17. 11. 2021, in sicer so številna ministrstva napisala svoj odziv [3].

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano je omenilo podobno pobudo že leta 2012. Leta 2014 je bil že pripravljen osnutek predloga zakona, vendar se je pri analizi uvedbe predlaganega zakona izkazalo, da bi bili finančni učinki v primerjavi z administrativnimi zahtevami pod pričakovanimi. Na podlagi omenjene pobude pa so podjetja iz sektorja brezalkoholnih pijač pristopila k podpisu Zavez odgovornosti.

Sprejeli so naslednje zaveze:

- brezalkoholnih pijač ne bodo oglaševali otrokom, mlajšim od 12 let,
- da se bodo odgovorno obnašali v osnovnih in srednjih šolah (v avtomatih ne bo sladkih pijač),
- da bodo jasno informirali potrošnike o energijski vrednosti pijače na lastnih blagovnih znamkah,
- da bodo potrošniku ponujali čim širšo ponudbo različnih pijač z manjšo vsebnostjo sladkorja,
- da bodo spodbujali zdrav življenjski slog zaposlenih, pa tudi celotne družbe.

Ministrstvo meni, da so prostovoljne zaveze proizvajalcev in trgovcev z živili lahko veliko učinkovitejši ukrep kot pa uvedba obdavčitve določenega ozkega segmenta prehranskih izdelkov, hkrati pa poudarja pomen ozaveščanja potrošnikov o škodljivosti prekomernega uživanja sladkorja v živilih in pijači. Prav tako je mnenja, da davek na sladke pijače lahko predstavlja tudi nevarnost, da se sladkor nadomešča z umetnimi sladili oz. drugimi dodatki, ki bi ob prekomernem uživanju povzročili zdravstvene probleme.

Ministrstvo za zdravje je že za prvi predlog zakona koordiniralo pripravo Nacionalnega programa o prehrani in telesni dejavnosti za zdravje 2015–2025 – Dober tek, Slovenija. Nacionalni program temelji na vključitvi številnih partnerjev s področja zdravstva, kmetijstva, vzgoje in izobraževanja, športa, gospodarstva, turizma in okolja, saj ministrstvo meni, da je le s sodelovanjem mogoče vzpostaviti okolje, ki spodbuja zdravo prehranjevanje in telesno dejavnost.

Ministrstvo za finance pravi, da obdavčitev s trošarino ni le plačilo dodatnega davka, ampak vključuje izvajanje zahtevnega trošarinskega režima in ni učinkovita z vidika stroškov (za zavezanca in za nadzorni organ), z vidika administrativnih ovir pa je zelo obremenjujoča, kar finančni učinek še zmanjša [3].

2.7 PREGLED PODOBNIH DOSEDANJIH RAZISKAV

Preden sva začeli s pisanjem raziskovalne naloge, sva opravili pregled podobnih dosedanjih raziskav, ki preučujejo zastavljeno raziskovalno vprašanje: kako sladke pijače vplivajo na naše zdravje. Našli sva nekaj raziskovalnih nalog na to temo, med drugim tudi raziskovalno nalogo na temo kako energijske pijače vplivajo na zdravje otrok in mladostnikov [4] [15] [26] [27]. Odločili sva se, da nobena opravljena raziskava v Sloveniji do sedaj ne preuči problematike sladkih pijač dovolj podrobno in z metodami, ki sva jih uporabili pri izdelavi najine raziskovalne naloge.

3 MATERIAL IN METODE DELA

3.1 METODE DELA

Raziskovalno delo je potekalo od oktobra 2023 do sredine februarja 2023. Izbrali sva veliko načinov zbiranja informacij in raziskovanja o zastavljenem problemu. Poleg eksperimentalnega dela, ki bo podrobneje opisan v nadaljevanju, sva se poslužili tudi metode intervjuja, zbiranja podatkov iz različnih virov o vplivu sladkih pijač na naše zdravje ter zbiranja podatkov o količini sladkih pijač, ki jih dijaki Gimnazije ŠC Velenje kupijo na avtomatu s pijačo in prigrizki v stavbi.

Prošnjo in vprašanja za intervju sva poslali pediatrijni Tjaši Trupej, dr. med., in Daši Buršič, dr. dent. med., iz Zdravstvenega doma Velenje ter diabetologu Damjanu Justineku, dr. med., zaposlenemu v Bolnišnici Topolšica, ki je na vprašanja odgovoril tudi s pomočjo Irene Volk, ki je bolnišnična dietetičarka. Opravljeni intervjuji so v prilogah.

Za pridobitev podatkov o tem, koliko pijače si dijaki v nekem obdobju kupijo na avtomatu s pijačo in prigrizki v gimnaziji, sva poklicali lastnika podjetja Selco, ki prodaja omenjen avtomat, in ga prosili za dovoljenje o uporabi teh podatkov v raziskovalne namene. Pridobili sva želene podatke za obdobje od 1. 12. do 30. 1, ki so prikazani v naslednjem poglavju.

3.2 MERJENJE KRVNEGA SLADKORJA

3.2.1 Material za merjenje krvnega sladkorja

Za poskusno delo sva uporabili naslednje pripomočke:

- alkoholne komprese (alkoholne krpice za čiščenje in razkuževanje kože, prepojene s 70 % izopropanolom)
- 2 merilca glukoze v krvi (Accu-Chek Aviva Nano)
- testne lističe za merjenje sladkorja v krvi (Accu-Chek Aviva)
- lancete (iglice) za odvzem krvi (Accu-Chek Safe-T-Pro Uno)
- vatne blazinice

- vrečko s patentnim zapiranjem
- kozarec, v katerega je testiranec nalil sladko pijačo
- merilni vrč, s katerim je testiranec odmeril 300 mL pijače
- 10 sladkih pijač (Coca-Cola Original Taste, Coca-Cola Zero Sugar, Fruc pomaranča-limona, 100 % pomarančni sok Rauch Happy Days, Pokalica, Sprite limeta-limona, Pingo, Zala okus bele breskve, Red Bull in Fanta)



Slika 2: Material za merjenje sladkorja v krvi (foto: A. Marinčič Barić)

Skozi celotno eksperimentalno delo sta bila v uporabi dva merilca krvnega sladkorja. Dva testiranca sta istočasno 10 dni izvajala meritve, vsak s svojim merilcem krvnega sladkorja. Po opravljenem delu je merilca dobil naslednji par testirancev. Ves material za testiranje, vključno s sladkimi pijačami, sva priskrbeli. Vsak testiranec je po vsaki meritvi uporabljene predmete (lanceto, testni listič, alkoholno kompresno in vatno blazinico) shranil v vrečki s patentnim zapiranjem, ki jo je odvrnil po končanem poskusu v koš za mešane odpadke. Za natančno izvedbo testiranja sva se najprej izobrazili. To znanje sva predali vsakemu testirancu posebej, ki je metodo najprej izvedel z zaužitjem pitne vode.

3.2.2 Podatki o testirancih

Pred začetkom opravljanja poskusov sva poleg sebe izbrali še 5 testirancev, ki so privolili v sodelovanje v raziskavi. Skupaj je meritve izvajalo 7 testirancev, katerih podatki so predstavljeni v spodnji tabeli. Izračunali sva tudi njihov indeks telesne mase, ki je sicer

kazalec prehranjenosti za moške in ženske v starosti od 20 do 65 let, zato sva ga uporabili samo za nazoren prikaz stanja prehranjenosti [25]. Izračunamo ga po formuli:

$$ITM = \frac{\text{Telesna masa (kg)}}{\text{Telesna višina}^2 \text{ (m}^2\text{)}}$$

Tabela 2: Spol, starost, meritev teže in višine ter ITM posameznega testiranca

Zaporedna številka testiranca	Spol	Starost (v letih)	Višina (cm)	Teža (kg)	ITM (indeks telesne mase)
1	Ženski	18	173	61	20.4
2	Ženski	18	170	96	33.2
3	Ženski	18	179	66	20.6
4	Ženski	15	163	56	21.1
5	Ženski	18	164	50	18.6
6	Moški	18	182	72	21.7
7	Moški	16	172	60	20.3

3.2.3 Eksperimentalno delo

Konec decembra 2022 je prvi par testirancev pričel s postopkom merjenja krvnega sladkorja. Vsak testiranec si je moral krvni sladkor izmeriti na tešče (vsaj 8 ur ni zaužil hrane ali pijače, voda je dovoljena). Večina meritev je bila tako opravljenih zjutraj, prva meritev pol ure po tem, ko se je testiranec zbudil.

Postopek meritve sladkorja je bil sledeč: najprej je testiranec vklopil napravo za merjenje krvnega sladkorja in vstavil testni listič za merjenje sladkorja v krvi. Nato je počakal, da se na zaslonu aparata pojavi ikona kapljice, kar pomeni, da je naprava pripravljena za vsrkanje kapljice krvi.

Ko je bila naprava za merjenje sladkorja v krvi pripravljena, si je najprej ogrel roke in zmasiral blazinico prsta, ki ga bo prebodel, da izboljša cirkulacijo krvi v dlani. Pred vbodom si je prst obrisal z alkoholno blazinico ter tako razkužil površino kože.

Po razkuževanju si je testiranec z lanceto prebodel blazinico prsta. Lanceto je sprožil tako, da je pritisnil na rumeni sprožilec, lanceta pa s posebnim sistemom preprečuje kontaminacijo.



Slika 3: Prebadanje prsta z lanceto (foto: N. Kadyrova)

Prvo kapljico krvi si je obrisal z vatno blazinico, saj je bil pred tem prst razkužen z alkoholom. Nato je še enkrat s prsti pritisnil na območje vboda, da se je pojavila druga kapljica krvi. Približal jo je pripravljeni napravi s testnim lističem, ki je po dotiku kapljico takoj vsrkal. Na zaslonu se je pojavila številka, ki predstavlja izmerjeno količino sladkorja v krvi sladkorja.



Slika 4: Zaslon naprave, ki prikazuje izmerjen krvni sladkor (foto: N. Kadyrova)

Izmerjeno vrednost si je testiranec skupaj s časom in datumom meritve zapisal v beležko. Po prvi meritvi sladkorja si je testiranec s pomočjo merilnega vrča odmeril 300 mL izbrane sladke pijače in jo nalil v kozarec, tekočino spil in si čez pol ure še enkrat izmeril sladkor v krvi po istem postopku kot pri prvi meritvi. Tudi tokrat si je vrednost krvnega sladkorja, čas in datum meritve ter vrsto spite pijače zapisal v beležko. Ves opisan postopek je testiranec ponavljal 10 dni zaporedoma, vsakič z različno sladko pijačo.

3.3 DOKAZOVANJE REDUCIRAJOČIH SLADKORJEV

3.3.1 Material za dokazovanje reducirajočih sladkorjev v sladkih pijačah

Za poskusno delo sva uporabili naslednje pripomočke:

- Benediktov reagent (modrikasta raztopina bakra)
- 12 plastičnih pipet
- 12 epruvet
- stojalo za epruvete
- laboratorijsko stekleno čašo
- električni kuhalnik in lonec za kuhanje
- navadno vodo
- 100 % čisto glukozo
- 10 sladkih pijač (Coca-Cola Original Taste, Coca-Cola Zero Sugar, Fruc pomaranča-limona, 100 % pomarančni sok Rauch Happy Days, Pokalica, Sprite limeta-limona, Pingo, Zala okus bele breskve, Red Bull in Fanta)



Slika 5: Sladke pijače, pripravljene za uporabo v eksperimentu (foto: A. Marinčič Barić)



Slika 6: Stojalo s pripravljenimi epruvetami in alkoholnim flomastrom (levo) in Benediktov reagent v čaši s pipeto (desno), (foto: A. Marinčič Barić)

Benediktov reagent je kemijska spojina, ki se uporablja za zaznavanje prisotnosti reducirajočih sladkorjev, ki imajo prosto funkcionalno skupino ali prosto ketonsko funkcionalno skupino kot del njihove molekularne strukture. To je primer glukoze, galaktoze, manoze in fruktoze (monosaharidi) ter laktoze in maltoze (disaharidi), zato sva ravno to raztopino uporabili za dokazovanje prisotnosti sladkorjev v sladkih pijačah [16].

3.3.2 Eksperimentalno delo

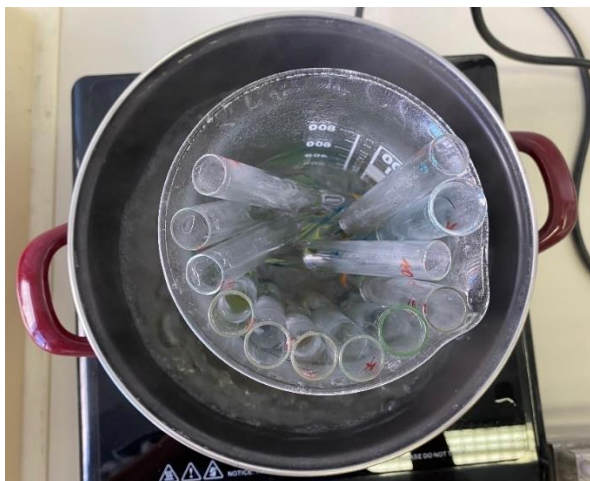
V petek, 3. 2. 2023, sva v laboratorijski učilnici Gimnazije ŠC Velenje, izvedli sladkorni test z Benediktovim reagentom [16] [22].

Najprej sva pripravili ves potreben material za izvedbo eksperimenta ter epruvete označili s števkami od 1 do 10 (za vsako sladko pijačo), eno epruveto z oznako K (za kontrolni test) in eno z oznako G (za pozitivni kontrolni test – raztopina čiste glukoze).

V vsako epruveto sva odmirili 1,5 mL testirane sladke pijače, vsakič z drugo pipeto. Prav tako sva z istim postopkom pripravili kontrolno skupino (navadno vodo) in epruveto z 1,5 mL raztopine čiste glukoze. Slika pripravljenih epruvet pred dodatkom Benediktovega reagenta je v poglavju Rezultati.

V naslednjem koraku sva v vse epruvete dodali 1,5 mL Benediktovega reagentav (skupaj 12 epruvet).

Vseh 12 epruvet sva postavili v stekleno čašo z vodo in izpostavili vretju 5 minut.



Slika 7: Čaša z epruvetami v vroči vodni kopeli na električnem kuhalniku (foto: A. Marinčič Barić)

Ko je čas potekel, sva čašo z epruvetami previdno vzeli iz lonca in postavili epruvete nazaj v stojalo. Vidne rezultate, torej sprememba barve tekočine v epruvetah, sva si zapisali.

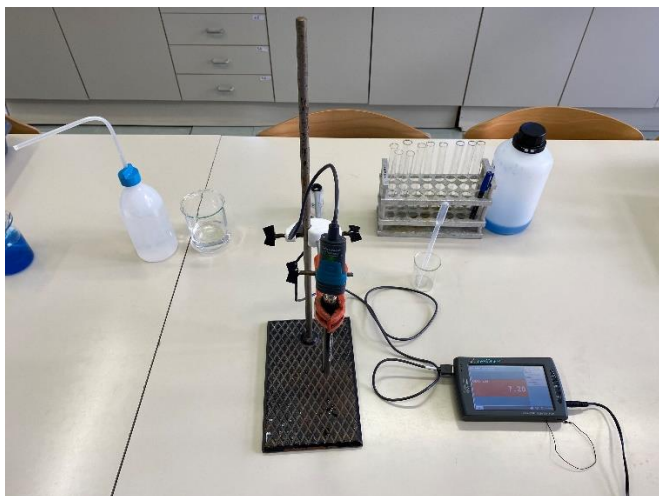
3.5 MERJENJE pH-VREDNOSTI

3.5.1 Material za merjenje pH-vrednosti v sladkih pijačah

Za poskusno delo sva uporabila naslednje pripomočke:

- pH-senzor Vernier
- ojačevalnik elektrod Go Direct Vernier
- naprava za zbiranje podatkov LabQuest 2 Vernier
- steklenička z raztopino kalijevega klorida
- laboratorijsko železno stojalo
- steklena čaša
- puhalka, naponjena z destilirano vodo
- 10 sladkih pijač (Coca-Cola Original Taste, Coca-Cola Zero Sugar, Fruc pomaranča-limona, 100 % pomarančni sok Rauch Happy Days, Pokalica, Sprite limeta-limona, Pingo, Zala okus bele breskve, Red Bull in Fanta)

Pred začetkom eksperimenta sva pripravili pH-merilec; ojačevalnik elektrod sva pritrdili na elektrode pH-senzorja, ki je bil v primežu kovinskega stojala, napravo za zbiranje podatkov pa priključili preko USB-kabla na Vernierejev vmesnik.



Slika 8: Sestavljen pH-senzor z napravo za zbiranje podatkov ter puhalka in steklena čaša (levo zgoraj), (foto: A. Marinčič Barić)

3.5.2 Eksperimentalno delo

V četrtek, 2. 2. 2023, sva v laboratorijski učilnici Gimnazije ŠC Velenje izvedli merjenje pH-vrednosti sladkih pijač.

Po prižigu pH-senzorja sva v stekleno čašo do polovice nalili prvo sladko pijačo in čašo postavili pod senzor pH-merilnika, tako da je bil konec sonde popolnoma potopljen v tekočini.



Slika 9: Sonda pH-merilnika v čaši s sladko pijačo (foto: I. Štimac)

Na priključenim napravi se je začela izpisovati vrednost pH, vendar sva morali počakati, da se je številka nehala spreminjati.



Slika 10: Vmesnik s priključenim pH-senzorjem in izpisala vrednost pH

Po opravljeni meritvi sva sondo pH-senzorja sprali z destilirano vodo s pomočjo puhalke in steklene čaše, tako kot je prikazano na spodnji sliki. To sva storili po vsaki meritvi za pravilen rezultat, saj sva uporabljali različne sladke pijače.

Ves postopek sva ponovili še devetkrat za vsako sladko pijačo ter si pH vrednosti zapisali. Po končanem delu sva na sondo senzorja pritrdili stekleničko, ki vsebuje raztopino kalijevega klorida (KCl), da se ohrani notranja kemijska sestava senzorja.

4 REZULTATI

4.1 PRIMERJAVA SLADKIH PIJAČ PO VSEBNOSTI IN HRANILNI VREDNOSTI

Pijače, uporabljene v raziskovalni nalogi, sva primerjali po njihovi vsebnosti sestavin (priloga A) in po hranilni vrednosti.

V vseh pijačah, razen v 100 % pomarančnem soku Rauch Happy Days, je prisotna voda. Sadne pijače se razlikujejo po količini soka (v %), pridobljenega iz zgoščenega soka; največji delež je v prej omenjenem pomarančnem soku, kar ustreza vrsti pijače. Sadni sokovi morajo namreč vsebovati 100 % sadni delež. Pet pijač vsebuje glukozi-fruktozni sirup, v skoraj vseh pa so prisotna sredstva za uravnavanje kislosti. Prisotni so natrijevi citrati, ki so natrijeve soli citronske kisline, citronska kislina pa je pogosto omenjena v sestavinah pijač. Večini pijač so skupne tudi arome, bodisi naravne ali umetno pridobljene. Za vse gazirane pijače pa je značilen raztopljen plin ogljikov dioksid, ki daje pijači značilen okus.

Tabela, ki prikazuje primerjavo sladkih pijač glede na njihovo povprečno hranilno vrednost na 100 mL, je prikazana spodaj. Najvišjo energijsko vrednost, prikazano v enoti kcal, ima Red bull, sledijo mu 100 % pomarančni sok, Coca-Cola Original in Pokalica. Najmanj kilokalorij vsebuje Coca-Cola Zero, saj je brez sladkorja. Nizko energijsko vrednost ima tudi Zala bela breskev, kar potrjuje oznako na embalaži pijače »nizka vsebnost kalorij«.

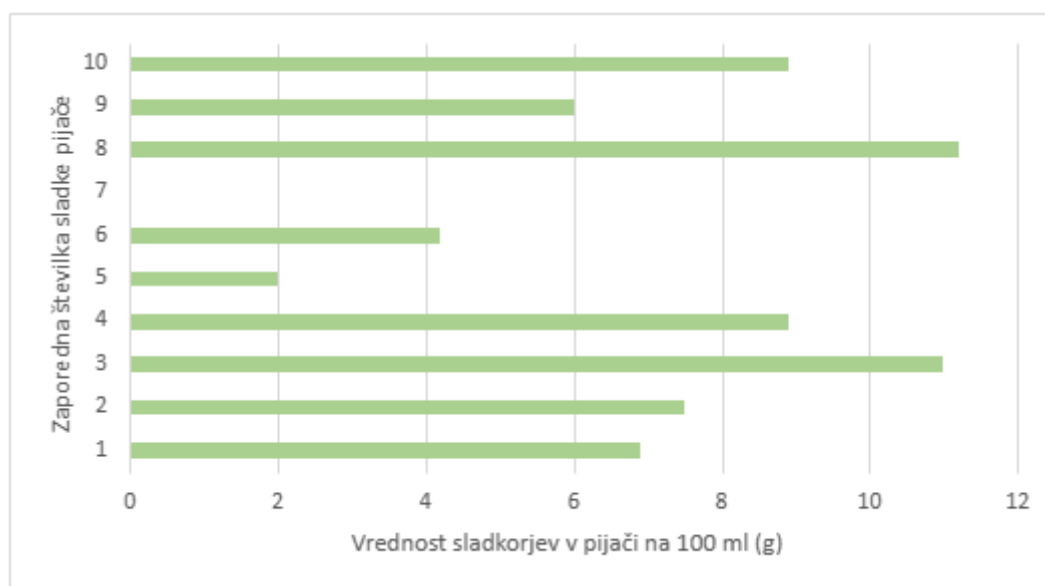
Tabela 3: Povprečna hranilna vrednost različnih vrst pijač.

Povprečna hranilna vrednost	Vrsta pijače in njena zaporedna številka									
	1. Fanta	2. Fruc	3. Red Bull	4. 100% pomarančni sok	5. Sprite	6. Zala bela breskev	7. Coca-Cola Zero	8. Coca-Cola Original	9. Pokalica	10. Pingo
Količina [ml]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Energijska vrednost [kcal]	28	33	46	45	40	17	0,2	45	24	38
Maščobe [g]	0	0,1	0	0,5	0	0	0	0	0	0
od tega nasičene maščobe [g]	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0
Ogljikovi hidrati [g]	6,9	8,1	11	8,9	2	4,2	0	11,2	6	9,7
od tega sladkorji [g]	6,9	7,5	11	8,9	2	4,2	0	11,2	6	8,9
Beljakovine [g]	0	0,2	0	0,7	0	0	0	0	0	0
Soli [g]	0,02	0,001	0,1	0,01	0,01	0	0,02	0	0	0,001

Primerjava lahko tudi vsebnost sladkorjev v danih sladkih pijačah. Najvišjo vsebnost je pokazala Coca-Cola Original, s kar 11,2 grama sladkorja na 100 mL pijače. Za lažjo predstavo: ena vrečka sladkorja za sladkanje čajev in kav vsebuje 5 g belega kristalnega sladkorja. Če malo preračunamo, ob spitju Coca-Cole Original (količina 500 mL) spijemo

kar 56 gramov sladkorja, kar je približno 11 vrečk belega sladkorja. Ne pozna osebe, ki bi si v svojo skodelico čaja vsula 11 vrečk sladkorja za sladkejši okus, vendar je kljub temu Coca-Cola Original zelo priljubljena med potrošniki. Veliko sladkorja vsebuje tudi 100 % pomarančni sok Rauch Happy Days, in sicer t. i. proste sladkorje. Ti za razliko od vezanih sladkorjev niso vgrajeni v celično strukturo hrane, saj je popokala z načinom obdelave (ožemanjem), zato so za telo lažje dostopni in jih lahko hitreje in brez posebnega napora izkoristi za energijo, medtem ko so vezani sladkorji težje prebavljivi in se mora naše telo zelo potruditi, da jo lahko porabi za energijo. Če upoštevamo priporočila Svetovne zdravstvene organizacije in na dan ne zaužijemo več kot 50 g prostega sladkorja (velja za povprečno osebo z dnevnimi potrebami 2000 kcal), lahko, če ne zaužijemo nič drugega sladkega v dnevu (nič sadja, sladkanega čaja, kokakole, vode z okusom, nič medu in sladkarij), spijemo 600 mL pomarančnega soka [34].

Spodnji graf prikazuje primerjavo v količini sladkorja med izbranimi pijačami, zaporedna številka pijače je napisana v zgornji tabeli.



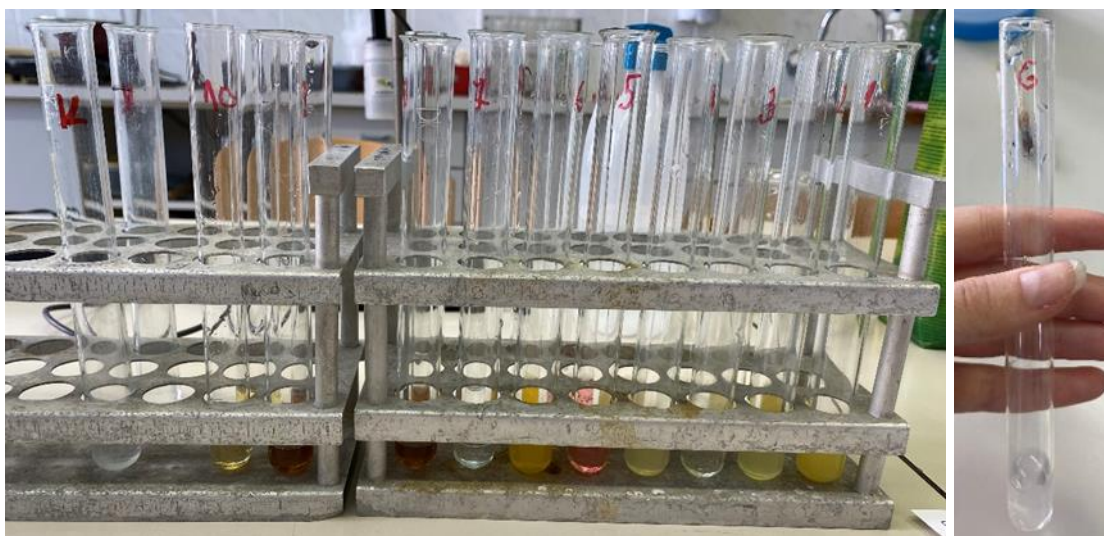
Graf 1: Vrednost sladkorjev v različnih sladkih pijačah na 100 mL

4.2 KVALITATIVNO RAZISKOVANJE

4.2.1 Dokazovanje prisotnosti reducirajočih sladkorjev v sladkih pijačah

Vrsto sladke pijače v epruvetah sva tako pri sladkornem kot pri škrobnem testu označevali z enako številko, enako sva označevali tudi kontrolno skupino (navadna voda). Vsebina v epruvetah si je od 1 do 10 sledila po tem vrstnem redu: 100 % pomarančni sok Rauch Happy Days, Pingo, Zala okus bele breskve, Fruc pomaranča-limona, Pokalica, Fanta, Sprite limona-limeta, Coca-Cola Zero Sugar, Coca-Cola Original Taste in Red Bull. Kontrolna skupina je označena s K, epruveta s čisto glukozo pa z G.

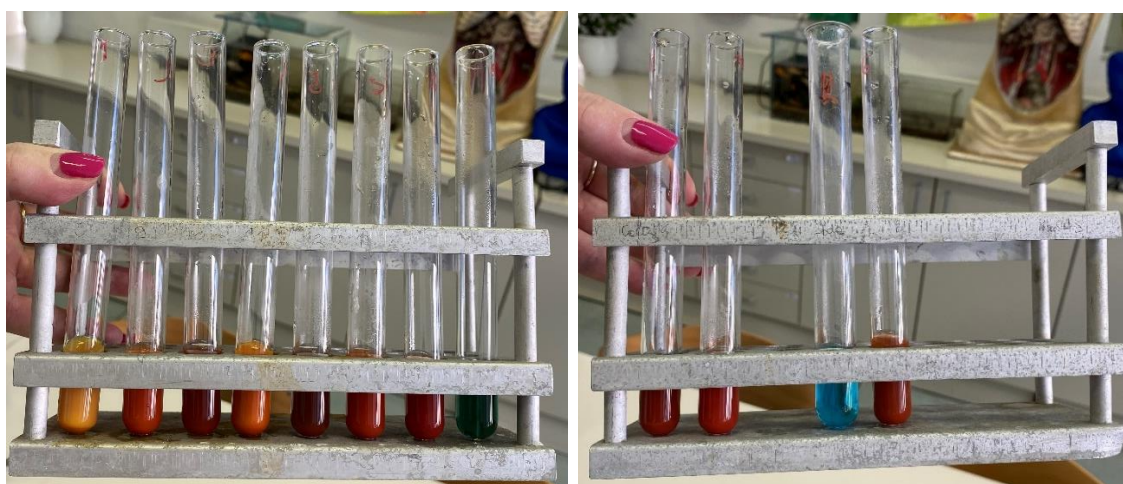
Benediktov reagent, s katerim sva opravljali sladkorni test, vsebuje Bakrov (II) sulfat. Ko sva vsebino v epruvetah (sladka pijača / voda / čista glukoza, pomešana z Benediktovim reagentom) segreli v vroči vodni kopeli, se je barva tekočine v epruvetah spremenila; pojavila se je zelena do oranžnordeča obarvana oborina. Edina raztopina, ki je ostala svetlo modra, je bil kontrolni test (voda z dodatkom Benediktovega reagenta) [16] [22].



Slika 11: Barva tekočin v epruvetah pred dodatkom Benediktovega reagenta, epruvete si sledijo: kontrolni test (skrajno levo), epruvete od 10 do 1 (od leve proti desni) in epruveta G (skrajno desno) (foto: A. Marinčič Barić)



Slika 12: Barva tekočin v epruvetah po dodatku Benediktovega reagenta, epruvete si sledijo: epruvete od 1 do 10 (od leve proti desni) ter kontrolni test (skrajno desno) (foto: A. Marinčič Barić)



Slika 13: Barva tekočin v epruvetah po tem, ko sva jih vzeli iz vodne kopeli, epruvete si sledijo: epruvete od 1 do 10 (od leve proti desni, kontrolni test (predzadnja epruveta od leve proti desni) in epruveta G (skrajno desno) (foto: A. Marinčič Barić)

Vsi monosaharidi in nekateri disaharidi, razen saharoze, ob segrevanju reducirajo bakrov (II) sulfat v bakrov (I) oksid. Če raztopina ostane svetlo modra, to pomeni odsotnost reducirajočih sladkorjev. V nasprotnem primeru se pojavi zelena do oranžnordeča oborina, odvisno od koncentracije reducirajočih sladkorjev v raztopini.

Višja kot je koncentracija sladkorjev v pijači, bolj rdečkasta je barva oborine. Oborina čiste glukoze je opečnato rdeče barve [22] [23].

Tabela 4: Barva oborine v posameznih epruvetah glede na njihovo vsebino

Številka ali oznaka epruvete	Vsebina v epruveti	Barva oborine
1	100 % pomarančni sok Rauch Happy Days	rumena
2	Pingo	oranžnordeča
3	Zala okus bele breskve	temno rdeča
4	Fruc pomaranča-limona	temno rumena
5	Pokalica	temno rdeča
6	Fanta	oranžnordeča
7	Sprite limona-limeta	rdeča
8	Coca-Cola Zero Sugar	temno zelena
9	Coca-Cola Original Taste	rdeča
10	Red Bull	rdeča
K	navadna voda	modra
G	100 % čista glukoza	rdeča

V vseh sladkih pijačah so prisotni sladkorji, razen v pijači Coca-Cola Zero Sugar. Največ sladkorjev je prisotnih v Zali okus bele breskve in Pokalici, sledijo jima Sprite limona-limeta, Coca-Cola Original Taste in Red Bull. Najmanj sladkorjev je v 100 % pomarančnem soku Rauch Happy Days in Frucu pomaranča-limona, srednjo vsebnost sladkorjev pa sta pokazali pijači Pingo in Fanta.



Slika 14: Primerjava obarvanosti oborine v kontrolnem testu (levo) in epruveti, ki je vsebovala raztopino čiste glukoze – pozitivni kontrolni test (foto: A. Marinčič Barić)

4.3 KVANTITATIVNO RAZISKOVANJE

4.3.1 Merjenje pH-vrednosti sladkih pijač

S pomočjo pH-senzorja za merjenje pH-vrednosti v sladkih pijačah sva pridobili podatke o kislosti sladkih pijač. Poznavanje pH-vrednosti raztopine nam omogoča, da lahko vodno raztopino neke snovi opredelimo kot kisló, bazično ali kot nevtrálno raztopino. Pri določanju pH-vrednosti raztopin snovi nam je v pomoč pH-lestevica: kisle raztopine imajo pH-vrednost med 0 in 7, bazične raztopine med 7 in 14, nevtrálne pa imajo pH-vrednost enako 7. Čim bolj je raztopina kislá, tem manjša je njena pH-vrednost. Podatki o kislosti izbranih sladkih pijač so prikazani v spodnji tabeli.

Tabela 5: Izmerjene pH-vrednosti sladkih pijač

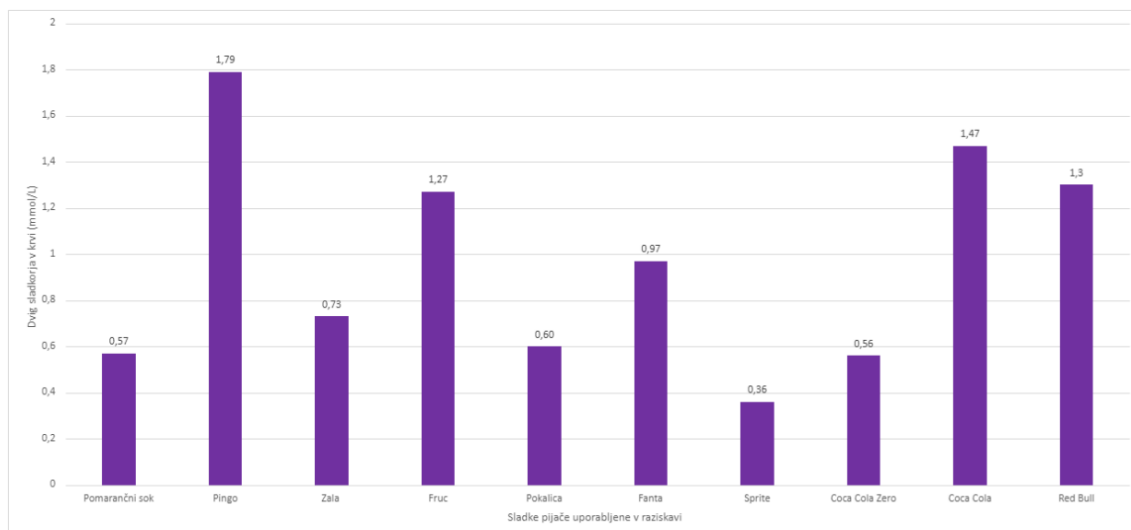
Vrsta sladke pijače	pH vrednost
100% pomarančni sok Rauch Happy Days	3,97
Pingo	3,21
Zala bela breskev	3,73
Fruc pomaranča-limona	3,55
Pokalica	3,52
Fanta	3,21
Sprite	2,95
Coca-Cola Zero Sugar	3,06
Coca-Cola Original	2,77
Red Bull	3,66

Vse sladke pijače spadajo med kisle raztopine. Najbolj kislá sladká pijača je Coca-Cola Original, nato sledijo Sprite, Fanta in Pingo. Najbolj kisle so gazirane pijače z izjemo Pokalice, ki ima višjo pH-vrednost v primerjavi z ostalimi. Najmanj kisel je 100 % pomarančni sok Rauch Happy Days, sledita mu Zala bela breskev in Red Bull.

4.3.2 Merjenje krvnega sladkorja

Tabela vrednosti meritev krvnega sladkorja se nahaja v prilogah kot priloga B.

Vsak testiranec je pred prvo meritvijo s sladko pijačo naprej opravil merjenje krvnega sladkorja po spitju 300 mL vode. Pri vsakem testirancu je bil rezultat enak, in sicer se raven krvnega sladkorja ni spremenila; razlike v vrednosti krvnega sladkorja pred pitjem vode in po njej ni bilo.



Graf 2: Povprečna vrednost dviga krvnega sladkorja vseh testirancev pri posamezni pijači

Pri merjenju krvnega sladkorja je bila med testiranci največkrat največja razlika v porastu krvnega sladkorja (v vrednosti mmol/L), pred pitjem sladke pijače in po njem, pri sadni pijači Pingo, ki je brezalkoholna negazirana pijača. Pri testirancu št. 6 pa je najvišji porast krvnega sladkorja povzročila brezalkoholna negazirana sadna pijača Fruc pomaranča-limona. Pri testirancih št. 3 in 7 je krvni sladkor najbolj zvišala gazirana sladka pijača (Fanta in Coca-Cola Original Taste), pri testirancih št. 5 in 7 (Fanta in Red Bull sta povzročili enak porast krvnega sladkorja) pa je tak učinek imela brezalkoholna energijska pijača Red Bull.

Najmanjši porast sladkorja v krvi je dosegla brezalkoholna gazirana pijača Sprite, ki včasih sploh ni spremenila ravni sladkorja v krvi ali pa je raven celo znižala. Pijača vsebuje malo sladkorjev, kar označuje tudi oznaka na embalaži pijače: »nizka vsebnost sladkorjev«, vendar to ne more biti edini razlog, zaradi česar sladkor v krvi ni porasel po zaužitju, saj Coca-Cola Zero Sugar ne vsebuje nič sladkorjev, pa je bil porast krvnega sladkorja očiten. Med drugim obe pijači vsebujeta tudi acesulfam K, aspartam, natrijeve citrate in fenilalanin, ki posledično ne morejo biti razlog za nizek porast krvnega sladkorja.

Edini sestavini, ki sta prisotni v pijači Sprite in ne v Coca-Coli Zero Sugar, sta citronska kislina in neohesperidin DC. Neohesperidin DC je sintetično sladilo, ki ga mikrobiota v človeškem črevesju lahko presnovi do snovi, ki se v naravi sicer nahaja v citrusih.

Citronska kislina pomaga nevtralizirati presežek sladkorja, neohesperidin DC pa lahko zmanjša absorpcijo sladkorja v telesu in tako privede do nižje ravni sladkorja v krvi. Prav zato je zelo dober dodatek tudi za diabetike.

Do manjšega porasta sladkorja v krvi je prišlo tudi pri pijačah Zala bela breskev in Pokalica, ki imata manjšo vsebnost sladkorjev. Pri testirancu št. 2 je najmanjši porast dosegel 100 % pomarančni sok Rauch Happy Days, ki kljub veliki vsebnosti sladkorja ne vsebuje drugih dodatkov.

4.4 AVTOMAT S HRANO IN PIJAČO V GIMNAZIJI VELENJE

Želeli sva poizvedeti, koliko dijakov si kupuje sladke pijače na avtomatu v šoli, še posebej med glavnim odmorom, ter katere pijače dijaki najraje kupujejo. Do teh podatkov sva prišli tako, da sva prosili proizvajalca avtomata (Selco), ki stoji v stavbi gimnazije za podatke o nakupu pijač za obdobje od 1. 12. 2022 do 30. 1. 2023. Zavedava se, da lahko pijače na avtomatu kupijo tudi učitelji in drugi zaposleni, ne samo dijaki, vendar sva od oktobra naprej opazovali obiskovanje avtomata in niti enkrat nisva videli, da bi kateri od zaposlenih kupil kakšno pijačo, tudi vode ne. Zato sva se odločili, da podatke, prikazane v tabeli spodaj, obravnavava kot število kupljenih pijač na avtomatu s strani dijakov.

Tabela 6: Število kupljenih pijač na avtomatu Gimnazije ŠC Velenje v obdobju od 1. 12. 2022 do 30. 1. 2023

Ime in količina pijače	Število kupljenih pijač na avtomatu
Dana z okusom jagode (500 ml)	78
Dana naravna voda (500 ml)	86
Ora pločevinka (330 ml)	6
Pokalica (500 ml)	27
Schweppes Bitter Lemon (500 ml)	11
Dana limonada (500 ml)	12
Pepsi z okusom limete brez sladkorja (500 ml)	11
Pepsi (330 ml)	18
Cockta (500 ml)	9
Fructal Chai breskev (500 ml)	105
First limeta-meta (500 ml)	39
Fruc pomaranča-limona (500 ml)	49
Zala jabolko (500 ml)	71
Zala bela breskev (500 ml)	144
Aloe vera sok grozdje (500 ml)	14
Aloe vera brez sladkorja (500 ml)	15

Vse pijače, izpisane v tabeli zgoraj, so na voljo v avtomatu, ki se nahaja v pritličju gimnazije. Nekatere izmed teh pijač sva uporabili tudi v raziskavi.

Najpogosteje kupljena pijača je bila Zala bela breskev, sledi pijača Fructal Chai breskev, to je ledeni čaj z okusom breskve, na tretjem mestu pa je Dana naravna voda. Preseneča naju dejstvo, da si toliko dijakov kupi navadno vodo namesto sladke pijače, še posebej z vidika, da imamo pitno vodo v šoli in si lahko prinesemo s sabo steklenico ter jo sami napolnimo.

Med pijače, ki niso tako popularne za nakup med dijaki, sodijo med drugim tudi Ora v pločevinki, Cockta, Schweppes bitter-lemon, Pepsi z okusom limete brez sladkorja in Dana limonada. Sklepava, da dijaki raje pijejo sladke pijače, katerih okus jim je poznan in dober, zato so takšne razlike v nakupu nekaterih pijač. Kljub temu da so ponujene pijače, ki ne vsebujejo sladkorja oziroma ga vsebujejo zelo malo, med dijaki niso priljubljene in si raje kupijo sladko pijačo brez zavedanja oz. z zavedanjem, kako prevelika količina sladkorja vpliva na naše telo.

4.5 INTERVJUJI

Za boljši vpogled v celoten zastavljen problem sva z različnimi strokovnjaki s področja diabetesa, pediatrije in dentalne medicine opravili intervjuje. Na podana vprašanja so odgovorili: Damjan Justinek, dr. med., in Irena Volk, bolniščna dietetičarka (priloga D), Tjaša Trupej, dr. med. (priloga Č), in Daša Buršič, dr. dent. med. (priloga C). Po predhodnem dogovoru po telefonu sva vprašanja poslali in tudi odgovore prejeli po elektronski pošti.

Vsi omenjeni strokovnjaki opozarjajo, da prekomerno uživanje sladkih pijač vpliva na pojavnost debelosti, metabolnega sindroma, sladkorne bolezni tipa 2, bolezni srca in ožilja. Vpliva tudi na večjo pojavnost zobne gnilobe in erozije sklenine, povezano pa je tudi z zmanjšanjem mineralne gostote v kosteh. Pijače z dodanim sladkorjem lahko vplivajo tudi na spremembe v okusu. Zaradi aktiviranja signalnih poti v možganih povzročijo še večjo željo po uživanju podobnih pijač. Uživanje teh pijač poveča tudi celodnevni kalorični vnos, hkrati pa ne poveča občutka sitosti. Organizem ne potrebuje nobene dodatne sladke pijače, zato so vse vrste napitkov z dodanim ali že naravno

prisotnim sladkorjem povsem nepotrebne. V sladkih pijačah moramo biti pazljivi tudi na vsebnost umetnih sladil, ki jih je priporočljivo uporabljati le občasno, saj so ti ob daljši uporabi lahko škodljivi.

Strokovnjaki poudarjajo tudi, da je regulacija nihanja krvnega sladkorja poleg telesne aktivnosti odvisna še od drugih metabolnih/fizioloških dogajanj v organizmu, a je kljub temu smiselno telesno aktivnost vključevati v vsakodnevno življenje vsaj 4–5-krat tedensko kot nujno aktivnost.

Izpostavili so tudi dejstvo, da je poseganje po sladkih pijačah izbira vsakega posameznika. Kljub temu pa je potrebno še veliko vloženega truda v ozaveščanje prebivalstva o vplivih nezdravega prehranjevanja in uživanja sladkih pijač na zdravje. Vedno moramo poudarjati zdrav način življenja, druženje, aktivnosti in seveda tudi prehrano. Ustrezno nadomestilo sladkim pijačam bi bil sadni nesladkan čaj ali navadna voda.

5 DISKUSIJA

Na začetku raziskovalne naloge sva si zastavili raziskovalne cilje, ki sva jih z nalogo dosegli. Izkušveno spoznavanje in raziskovanje vpliva sladkih pijač na naše zdravje je potrditev najinega dela. Seznanili sva se z dejavniki, ki vplivajo na (različen) dvig krvnega sladkorja, preučili sva sestavine v sladkih pijačah, ki škodujejo našemu zdravju in preverili pravilnost deklaracij na pijačah, kot so »brez sladkorja« ali »z manjšo vsebnostjo« sladkorja«.

Z natančnim pregledom objav ter opravljenimi intervjuji s specializiranimi doktorji medicine sva pridobili znanje o učinkih sladkih pijač na naše telo. Prav tako sva se poslužili raziskovalnega dela, ki sva ga razdelili na dva dela: kvantitativno in kvalitativno raziskovanje. Pri izbiri sladkih pijač, ki sva jih vključili v raziskavo, sva upoštevali več dejavnikov, med drugim priljubljenost sladke pijače, njeno cenovno dostopnost in raznolikost vrst sladkih pijač. Izbrali sva pijače, ki so predstavljale kategorijo sladkih gaziranih in negaziranih pijač, med katere spadajo voda z okusom, sadni sok in sadna pijača ter eno energijska pijača.

Za kvantitativno raziskovanje sva uporabili metodo merjenja krvnega sladkorja pri sedmih testirancih pred pitjem sladke pijače in po njem. Postopek so testiranci izvajali sami, med njimi tudi midve. Ko sva se odločali, koga bi povabili k sodelovanju v raziskavo, sva upoštevali nekaj kriterijev: testirancem sva morali zaupati, da bodo poskus izvedli odgovorno in v skladu z navodili, prav tako sva se odločali za testirance različnega spola, starosti in indeksa telesne mase, saj sva želeli ugotoviti, ali imajo ti dejavniki kakšen vpliv na višji ali nižji porast krvi v telesu.

Med kvantitativne metode spada tudi merjenje vrednosti pH v sladkih pijačah, ki sva ga izvedli s pomočjo pH-senzorja. V sladkih pijačah so med sestavinami prisotne razne kisline in sredstva za uravnavanje kislosti, zato sva želeli preveriti, ali je navedba teh sestavin v skladu z dejansko kislostjo izdelka. Do rezultatov sva prišli dokaj hitro.

Pri kvalitativnem raziskovanju sva uporabili metodo dokazovanja prisotnosti reducirajočih sladkorjev ter škroba. Za sladkorni test sva uporabili Benediktov reagent, za škrobne pa jodovico. Rezultate sva lahko primerjali z deklaracijo na pijačah, kar bova podrobneje predstavili pri ovrednotenju hipotez.

Z navedenimi opazovalnimi in meritvenimi metodami vpliva sladkih pijač na povišanje krvnega sladkorja in s tem povečanjem tveganja za razvoj zdravstvenih težav sva potrdili oziroma ovrgli načrtovanih sedem delovnih hipotez.

Prvo hipotezo, ***brezalkoholna energijska pijača bo po pitju najbolj zvišala krvni sladkor v primerjavi z drugimi sladkimi pijačami, uporabljenimi v raziskavi***, sva z raziskavo ovrgli.

Pri merjenju krvnega sladkorja je bila največkrat opazna največja razlika v porastu krvnega sladkorja (v vrednosti mmol/L) pred pitjem in po njem pri sadni pijači Pingo, ki je brezalkoholna negazirana pijača. Če primerjava Pingo in Red Bull (brezalkoholno energijsko pijačo) glede vsebnosti sladkorjev, ki je zapisana na plastenki pijače, ima Red Bull večjo vsebnost sladkorjev na 100 mL. To potrdi tudi koncentracija reducirajočih sladkorjev, ki je višja v Red Bullu, kot v Pingu, kar sva ugotovili pri dokazovanju sladkorjev.

Vsebuje tudi več sladil kot Pingo, vendar za razliko od Red Bulla Pingo vsebuje glukozni-fruktozni sirup, ki je cenejši nadomestek sladkorja (priloga A). Sirup sva že omenili v pregledu objav, saj se kot sestavina pojavi tudi v drugih sladkih pijačah. Sestavljen je iz glukoze, fruktoze in 20 % vode, kar pomeni, da lahko povzroči višjo porast krvnega sladkorja. Za koruzni sirup je značilno tudi, da povzroča izredno visoko odvisnost, zato meniva, da je prisotnost tega sirupa v pijačah eden od odločilnih faktorjev pri izbiri najljubše pijače, zato je Pingo ena izmed najbolj priljubljenih sadnih pijač že v otroštvu, kar vsekakor ni dobro za zdravje.

Drugo hipotezo, ***sladke pijače z domnevno manjšo vsebnostjo sladkorja bodo enako ali celo bolj povišale krvni sladkor kot sladke pijače z nespremenjeno vsebnostjo sladkorja***, lahko ovrževa.

Proizvajalci sladkih pijač so primorani slediti Nacionalnemu programu o prehrani in telesni dejavnosti za zdravje 2015–2025 [3], zato se na trgovskih policah vedno bolj pojavljajo pijače z oznakami »manjša vsebnost sladkorjev«, »brez dodanega sladkorja« in podobno. S spreminjanjem sestave izdelkov oziroma s spremembo receptur poskušajo med drugim tudi zmanjšati vsebnost sladkorja, vendar izdelkom pogosto dodajo druge neželene dodatke (aditivi, arome), da bi ohranili osnovne lastnosti živila. Na trgovskih

policaх trenutno najdemo največ preoblikovanih živil z zmanjšano vsebnostjo sladkorja, saj se priporoča zmanjšati vnos sladkorja ter tako preprečiti neželene zdravstvene težave. V raziskavi so uporabljene kar tri pijače, ki imajo na embalaži oznake, ki opozarjajo potrošnika na manjšo vsebnost sladkorjev (Sprite limona-limeta, Zala bela breskev in Pokalica) in ena pijača, ki je čisto brez sladkorja (Coca-Cola Zero Sugar). Če primerjava rezultate teh štirih pijač z ostalimi pijačami glede na porast sladkorja v krvi, lahko potrdimo, da so imele manjši vpliv na porast krvnega sladkorja kot pa sladke pijače z nespremenjenim deležem sladkorja. Ta ugotovitev tudi potrjuje pravilnost oznak na pijačah, ki oglašujejo izdelek brez ali z manjšo vsebnostjo sladkorjev. Hkrati pa je v teh pijačah več sladil oziroma drugih aditivov, ki izboljšajo okus pijače.

Tretjo hipotezo, *razlika med spolom in starostjo testirancev ne vpliva na razliko v povišanju krvnega sladkorja po zaužitju sladkih pijač*, sva z raziskavo potrdili.

V raziskavi je prisostvovalo sedem testirancev: pet predstavnic ženskega spola in dva predstavnika moškega spola. Pet testirancev je bilo starih 18 let, ena testiranka 15 let in en testiranec 16 let. V raziskavi so opazne razlike v porastu krvnega sladkorja in pri vrstah pijač, ki so zvišale ali znižale krvni sladkor. Kljub temu meniva, da razlike niso posledica razlik v spolu ali starosti testirancev, saj ni opaznih podobnosti med testiranci istega spola ali iste starosti.

Prav tako ne opaziva očitnih razlik v porastu sladkorja v krvi glede na različen indeks telesne mase, kar si razlagava s tem, da indeks telesne mase ni dober pokazatelj zdravja, saj ne vzame v ozir drugih parametrov, kot so odstotek telesne maščobe, odstotek mišične mase, odstotek kostne mase in telesno razporeditev telesne maščobe. Očitnih razlik tudi ni bilo, ker so bili testiranci zdravi, pri njih homeostazni mehanizem urejanja krvnega sladkorja deluje optimalno.

Testiranci niso bili na nobeni posebni dieti, prav tako niso spremenili svojega stila življenja za to raziskavo (npr. več ali manj telesne aktivnosti in podobno). Na različen porast krvnega sladkorja lahko vpliva več različnih dejavnikov, med drugim prehrana, telesna dejavnost, spanec in stres. Za temeljitejšo raziskavo bi morali upoštevati vse te dejavnike, hkrati pa bi bilo priporočljivo povečati število udeleženih testirancev za boljše rezultate.

Četrto hipotezo, *sladke gazirane pijače so kislejše od sladkih negaziranih pijač*, lahko potrdiva.

Z ugotavljanjem pH-vrednosti v sladkih pijačah sva prišli do spoznanja, da so sladke gazirane pijače najbolj kisle od vseh. Kot najbolj kisle se je izkazala pijača Coca-Cola Original, takoj za njo pa je Sprite limona-limeta.

Gazirane pijače vsebujejo raztopljen ogljikov dioksid v obliki šibke ogljikove kisline, ki daje pijačam značilen okus. Posledično imajo pijače nizko pH-vrednost oz. so kisle raztopine, hkrati pa lahko vsebujejo tudi druge kisline, kot na primer fosforjevo (V) kislino, jabolčno, citronsko ali askorbinsko kislino. Dodajanje sladkorja ali umetnih sladil v gazirane pijače prekrije kiselkast in daje osvežujoč okus, zato se ne zavedamo, kako kisle so v resnici sladke gazirane pijače. Predstavljajo dvojno nevarnost, saj prisoten sladkor hrani bakterije v ustih, kislina v pijačah pa oslabi zobno sklenino, prav tako pa pušča madeže na naših zobeh. Zaradi tega se je takšnim pijačam najbolje izogibati ali pa jih vsaj uživati redko.

Peto hipotezo, *vsebnost reducirajočih sladkorjev bo ustrezala deklaraciji na pijačah*, sva z raziskavo potrdili.

Preden sva opravili sladkorni test, sva predvidevali, da bo v vseh pijačah prisoten sladkor, razen v pijači Coca-Cola Zero Sugar, saj med sestavinami nima navedenega sladkorja. Rezultati se niso preveč razlikovali od predvidevanja, lahko pa sva kvalitativno določili tudi koncentracije reducirajočih sladkorjev v posamezni sladki pijači s primerjavo barv oborin, pri čemer sva upoštevali modro barvo oborine kot ničelna prisotnost sladkorjev, opečnato rdečo barvo oborine pa kot najvišjo vrednost sladkorjev. Intenzivnost koncentracije sladkorjev se ujema z navedeno količino sladkorjev v tabeli energijskih vrednosti na pijačah.

Šesta hipoteza, *povišan sladkor v krvi ima slabe dolgotrajne učinke na naše zdravje*, je potrjena.

S pomočjo prebrane literature in posvetovanja s strokovnjaki, specializiranimi na področju diabetologije, pediatrije in dentalne medicine, sva potrdili predvidevanje, da prekomerno uživanje sladkih pijač ogroža naše zdravje. Fruktaza in glukoza v sladkih pijačah namreč privedeta do porasta sladkorja v krvi. Če se to nenehno dogaja, naš

hormonski sistem ne zmore več uravnati ravni glukoze v krvi, saj pride do inzulinske rezistence, kar lahko vodi v številne zdravstvene probleme.

Za zdravje zob se prekomerno uživanje sladkorja kaže v razgradnji oziroma demineralizaciji zobne sklenine in nastanku zobne gnilobe oziroma kariesa. Gazirane sladke pijače so še škodljivejše zdravju zob in obzobnih tkiv kot negazirane, saj so zelo kisle in lahko postopoma zmečajo sklenino in oslabijo zobe. Kljub temu zobozdravnica Daša Buršič meni, da si sladke pijače vendarle lahko privoščimo, če gre za posebne priložnosti 1–2-krat mesečno.

Pomembno dejstvo je tudi, da sladke pijače, še posebej otroku ali mladostniku, ne nudijo potrebnih vitaminov, mineralov in drugih hranilnih vrednosti. Uživanje teh pijač poveča celodnevni kalorični vnos, hkrati pa ne poveča občutka sitosti, temveč celo povzroča odvisnost od sladkorja. Uživanje vpliva tudi na pojavnost debelosti, metabolnega sindroma, sladkorne bolezni tipa 2, bolezni srca in ožilja, hkrati pa ima slab vpliv na možgane in zdravje kože.

Naš organizem za delovanje ne potrebuje nobene dodatne sladke pijače, zato so napitki z dodanim sladkorjem ali že naravno prisotnim sladkorjem povsem nepotrebni. Pomembno je še naprej ozaveščati ljudi o nevarnosti prevelikega uživanja sladkorja in poudarjati zdrav način življenja.

Sedmo hipotezo, ***dijaki Gimnazije ŠC Velenje najpogosteje vzamejo negazirano sladko pijačo iz avtomata s pijačami in prigrizki v gimnaziji Velenje***, lahko potrdiva.

Najbolj priljubljena pijača med obdobjem, za katerega sva pridobili podatke, je bila negazirana sladka pijača Zala bela breskev, ki sva jo uporabili tudi v raziskavi. Pri merjenju krvnega sladkorja je spadala v kategorijo pijač, ki niso preveč dvignile sladkorja v krvi, njena pH vrednost pa je druga najvišja, kar pomeni, da ni tako kisl raztopina v primerjavi s sladkimi gaziranimi pijačami. Če bi ovrednotili pijače po vsebnosti sladkorja in najmanjših negativnih učinkih na zdravje, bi bila seveda najboljša izbira navadna voda. Od sladkih pijač Zala bela breskev ne vsebuje veliko sladkorja, je brez barvil in sladil, zato je primernejša izbira od nekaterih drugih pijač, ki nadomestijo sladkor z umetnimi sladili.

Ker si veliko dijakov kupi na avtomatu tudi navadno vodo, meniva, da so dijaki v večini ozaveščeni glede negativnih posledic, ki jih ima sladkor na naše telo. Tudi sami se izogibava sladkim pijačam in raje pijejo navadno ali mineralno vodo, včasih pa si privoščijo tudi nesladkan čaj ali kavo.

Že v pregledu objav sva omenili predlog vladi o ozaveščenem posamezniku glede zmanjšanja vsebnosti sladkorjev v hrani in pijači. Kljub temu da vlada na podlagi predloga ni uvedla zakon o trošarinah glede na vsebnost sladkorja v živilih, so podjetja iz sektorja brezalkoholnih pijač pristopila k podpisu Zavez odgovornosti, ki se jih tudi držijo. Meniva, da lahko s postopnimi ukrepi spremenimo pogled ljudi na vpliv sladkorja ter jih s tem spodbudimo k odgovorni skrbi za svoje zdravje.

6 ZAKLJUČEK

Pogosto uživanje sladkih pijač predstavlja resno tveganje za zdravje otrok in mladostnikov. Zaradi visoke vsebnosti sladkorja lahko nastopijo zdravstvene težave, ki vključujejo inzulinsko rezistenco, tveganje za pojav sladkorne bolezni tipa 2, tveganje za razvoj možganskih bolezni in kožnih sprememb, pojav debelosti, zamaščenosti jeter in zobne gnilobe. Sladke pijače so prav tako neprimerne za nadomeščanje tekočin, saj ne vsebujejo nobene hranilne vrednosti, so visokokalorično živilo in lahko vodijo v sladkorno odvisnost, kar je nevarno še posebej v mladostniškem obdobju.

V raziskovalni nalogi sva dokazali, da je uravnavanje krvnega sladkorja ključnega pomena za zdrav razvoj. Pri tem sva uporabili tako teoretične kot eksperimentalne metode. Merili sva sladkor v krvi pri sedmih testirancih obeh spolov in starostne kategorije 15–18 let, dokazovali sva prisotnost reducirajočih sladkorjev in škroba v sladkih pijačah ter merili njihovo pH-vrednost. Prav tako sva raziskali, katero pijačo si dijaki najraje kupijo na avtomatu s hrano in pijačo v Gimnaziji Velenje, in intervjuvali diabetologa Damjana Justineka, dietetičarko Ireno Volk, zobozdravnico Dašo Buršič in pediatrijko Tjašo Trupej. Njihovi odgovori so nama zelo koristili pri povzemanju izsledkov raziskave.

Utemeljili sva, da brezalkoholna negazirana pijača bolj zviša krvni sladkor v primerjavi z brezalkoholno energijsko pijačo. Prav tako so oznake »z manjšo vsebnostjo sladkorjev« in »brez sladkorjev« na embalažah sladkih pijač upravičene, saj se krvni sladkor ne poviša v tolikšni meri kot pri pijačah z normalno vsebnostjo sladkorja. Pomemben dodatek v sladkih gaziranih pijačah je raztopljen ogljikov dioksid, zaradi katerega so te pijače kislejše od negaziranih. Kislina ima tudi pomembno vlogo pri okusu pijače, saj prikrije količino dodanega sladkorja, zato se nam pijača ne zdi tako sladka, kot v resnici je.

Zanimivo je spoznanje, da razlika med spolom in starostjo testirancev ne vpliva na razliko v povišanju krvnega sladkorja po zaužitju sladkih pijač. Pri tem je treba sicer dodati, da s starostjo oslabi sposobnost ustreznega fiziološkega in psihofizičnega reagiranja na povišan krvni sladkor.

Načrtovane cilje sva dosegli, vendar sva skozi raziskovanje ugotovili, katere stvari bi morda spremenili, da bi lahko bila raziskava še doslednejša. Kot sva že omenili, bi v

raziskavo vključili več testirancev različnih starosti in drugih značilnosti, ki bi lahko vplivale na drugačen porast sladkorja v krvi. Naslednjič lahko v raziskavo vključiva tudi več različnih sladkih pijač za večjo diverziteto. Poleg tega meniva, da je treba ljudi še bolj ozaveščati o pasteh prekomernega uživanja sladkorja, morda celo uvesti nove ukrepe za proizvajalce, ki pri dodajanju sladil namesto sladkorja želijo izboljšati okus ali barvo izdelka, pri tem pa zanemarijo vpliv aditivov na zdravje. Predlagava tudi obvezna predvajanja za učence in dijake o nevarnostih prevelikega uživanja sladkorja, ki bi jih predvajal ustrezen strokovnjak. Takšna vsebina je lahko v obliki pogovornih oddaj predstavljena tudi širši publiki na televizijskih programih, socialnih omrežjih in radiu. Prav tako želiva uvesti spremembo v ponudbi avtomatov s hrano in pijačo v srednjih šolah. Namesto sladkih pijač si lahko dijaki postrežejo s svežim ali suhim sadjem, mineralno ali navadno vodo ter nesladkanim čajem brez aditivov.

Zadovoljni sva, ker sva teoretične vsebine povezali z raziskovalnimi metodami, pri tem pridobili nove izkušnje in zaključili raziskovalno nalogo.

7 POVZETEK

Ogljikovi hidrati so nepogrešljivi del naše prehrane, saj predstavljajo gorivo za delovanje sleherne celice našega organizma. Do problema pride takrat, ko s pretiranim uživanjem sladkorjev prekoračimo potrebe organizma. Posledice so opazne na razpoloženju, telesni teži, pojavu srčno-žilnih bolezni in sladkorne bolezni, večje je tveganje za možganske bolezni ter bolezni zob. Otroci in mladostniki prevečkrat posežejo po sladki pijači brez zavedanja ali z zavedanjem, kako vsebina v sladki pijači vpliva na njihovo odrasčajoče telo. Tudi dijaki Gimnazije ŠC Velenje si iz avtomata s pijačami najpogosteje vzamejo negazirano sladko pijačo. Opravili sva meritve porasta krvnega sladkorja glede na zaužite vrste sladkih pijač. Z merilnikom krvnega sladkorja sva 10 dni zaporedoma merili raven sladkorja v krvi pred zaužitjem sladke pijače in po njem. V raziskavi je sodelovalo sedem testirancev, ki spadajo v starostno kategorijo 15–18 let, prav tako sta bila zastopana oba spola in različni indeksi telesne mase. Kljub majhnim razlikam v meritvah sva ugotovili, da v tem primeru spol, starost in indeks telesne mase nimajo vpliva na različen porast krvnega sladkorja. V večini primerov je krvni sladkor najbolj zvišala brezalkoholna negazirana pijača. Pijače z deklarirano manjšo vsebnostjo sladkorja so manj zvišale krvni sladkor v primerjavi s pijačami z nespremenjeno količino sladkorja. Boljša alternativa so sadni sokovi s 100-odstotnim sadnim deležem, najboljša izbira pa je voda.

8 VIRI IN LITERATURA

- [1] Aditivi in emulgatorji. <https://www.futunatura.si/aditivi-emulgatorji> (7. 1. 2023).
- [2] Arome. <https://pekis.si/recept/arome?page=7> (7. 1. 2023).
- [3] Avatar, S. Uvedba trošarin glede na vsebnost (%) sladkorja v hrani in pijači. <https://predlagam.vladi.si/predlog/13909> (7. 1. 2023).
- [4] Beja, N. 2016. Uživanje pijač z dodanim sladkorjem pri slovenskih mladostnikih. Diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana.
- [5] Guar gumi (Cyamopsis Tetragonoloba Gum). <https://www.futunatura.si/guar-gumi> (7. 1. 2023).
- [6] Grom Hočevar, A. Strokovno mnenje glede uživanja energijskih pijač in pijač z dodanimi sladkorji, NIJZ. <https://test.oscg-info.si/upload/Karla/Energijske%20pijace%20-%20mnenje%20NIJZ-2014.pdf> (7. 1. 2023).
- [7] Hafner, A. M., Rudolf, Š., Križančič Bombek, L., Komel, J., Urbančič, M., Babuder, D., Lunder, M., Bratina, N., Dovč, K., Širca Čampa, A., Karpljuk, D., Dolenec, A. 2022. Gradivo iz seminarja mentorjev za pripravo na tekmovanje v znanju o sladkorni bolezni 2022/2023. Zveza društev diabetikov Slovenije, Ljubljana.
- [8] Je res le »voda z okusom«. Zveza potrošnikov Slovenije. <https://www.zps.si/hrana-in-pijaa-topmenu-327/oznaevanje-ivil-topmenu-328/10480-je-res-le-voda-z-okusom> (7. 1. 2023).
- [9] Karishma, D., Surekha, M., Shahinaz Begum, V. The Contents of Soft Drinks & Their Impacts on Health. <https://www.ijrti.org/papers/IJRTI1811010.pdf> (15. 12. 2022).
- [10] K. G. Aditivi v prehrani – kaj jemo. <https://siol.net/trendi/zdravo-zivljenje/aditivi-v-prehrani-kaj-jemo-89598> (20. 1. 2023).
- [11] Kislina. <https://sl.wikipedia.org/wiki/Kislina> (7. 1. 2023).

- [12] Krajnc, M., Gregorič, G., Predikaka, M., Nanut, T., Senčar, J. Osvežilni mehurčki: projektno delo. http://projlab.fmf.uni-lj.si/arhiv/2008_09/naloge/izdelki/osvezilni%20mehurcki/teorija.html (7. 1. 2023).
- [13] Križnik, N. Med sadnimi napitki so velike razlike, Zveza potrošnikov Slovenije. <https://www.zps.si/hrana-in-pijaa-topmenu-327/oznaevanje-ivil-topmenu-328/11067-med-sadnimi-napitki-so-velike-razlike> (7. 1. 2023).
- [14] Korošec, Ž. Vitamini in Minerali. <https://www.nutris.org/prehrana/abc-prehrane/osnovna-hranila/81-vitamini-in-minerali.html> (7. 1. 2023).
- [15] Leskovšek, L., Bulatović Reis, S. L., Pušnik, N. Sladke pijače med učitelji in učenci. Raziskovalna naloga. II. Osnovna šola Celje, Celje.
- [16] McKinney, L. Benediktov reagent: čemu služi, sestavni deli, priprava. <https://sl.warbletoncouncil.org/reactivo-de-benedict-16864> (7. 1. 2023).
- [17] Malek, N. Kofein. <https://www.nutris.org/prehrana/abc-prehrane/druge-snovi/187-kofein.html> (7. 1. 2023).
- [18] Natrijev citrat. <https://www.futunatura.si/natrijev-citrat> (7. 1. 2023).
- [19] Niacin. <https://www.futunatura.si/niacin-clanek> (7. 1. 2023).
- [20] Pantotenska kislina (B5). <https://www.prehrana.si/sestavine-zivil/vitamini/pantotenska-kislina-b5> (7. 1. 2023).
- [21] Perlmutter, D. 2015. Požgani možgani: Presenetljiva resnica o žitaricah, ogljikovih hidratih in sladkorju – tihih ubijalcih vaših možganov. Samo Rugelj, Ljubljana.
- [22] Pickering, W. R. 1996. Biologija: shematski pregledi. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana.
- [23] Roberts M. B. V., King T. J. 1987. Biology: A functional approach. Students manual. Thomas Nelson and Sons, London.
- [24] Sladila v živilih. <https://www.prehrana.si/sestavine-zivil/aditivi-v-zivilih/sladila> (7. 1. 2023).

- [25] Skvarča, A. 2014. Abecedarij sladkorne bolezni. Zveza društev diabetikov Slovenije, Ljubljana.
- [26] Sovič, A., Einfalt, T. Energijske pijače: (ne)zdrave za otroke in mladostnike. Raziskovalna naloga. Osnovna šola Gorica, Velenje.
- [27] Svatina, K., Bedjanič, A. M., Pšaker, T. Analiza popitih sladkih pijač med mestno in vaško šolo ter njihov vpliv na zdravje. Raziskovalna naloga. Osnovna šola Braslovče, Braslovče.
- [28] Širca Čampa, A. Stevia-naravno organsko sladilo. <https://www.hisa-zdravja.si/blog/stevia-naravno-organsko-sladilo/> (7. 1. 2023).
- [29] Tavrin. <http://wiki.fkkt.uni-lj.si/index.php/Tavrin> (7. 1. 2023).
- [30] Uredniki revije Prevention, Fittante, A. 2008. Resnica o sladkorju: za zdravo življenje z nizkim krvnim sladkorjem. Temza, d. o. o., Ljubljana.
- [31] Vitamin B6. <https://www.prehrana.si/sestavine-zivil/vitamini/vitamin-b6> (7. 1. 2023).
- [32] Vitamin B12. <https://www.prehrana.si/sestavine-zivil/vitamini/vitamin-b12> (7. 1. 2023).
- [33] Volčanšek Š, Lunder M, Janić M, Janež A. Problematics of sugar-sweetened beverage consumption in Slovenia and the world. Zdrav Vestn. 2018;87(11–12):587–98.
- [34] Zupan, A. Kozarec pomarančnega soka ali raje 3 pomaranče. <https://www.spoznajprehrano.com/post/2017/12/09/kozarec-pomaran%C4%8Dnega-soka-ali-raje-3-pomaran%C4%8De> (10. 2. 2023).
- [35] What does sugar do to your skin. <https://fldscc.com/2021/10/31/what-does-sugar-do-to-skin/> (20. 1. 2023)

ZAHVALA

Za strokovno pomoč, nasvete, potrpežljivost in predvsem podporo pri izdelavi in oblikovanju raziskovalne naloge se iskreno zahvaljujem mentorici Ireni Štimac, univ. dipl. biol. Hvaležni sva tudi Damjanu Justineku, dr. med., Tjaši Trupej, dr. med., Daši Buršič, dr. dent. med., dietetičarki Ireni Volk in podjetju Selco, da so si vzeli čas in odgovorili na vsa vprašanja oziroma prošnje. Za lektoriranje raziskovalnega dela se zahvaljujem Polonci Glojek, prof. in Darji Joger Avberšek, prof. Zahvaljujem se tudi staršem in prijateljem za pomoč, nasvete in spodbudo.

PRILOGA A

VSEBNOST SNOVI V SLADKIH PIJAČAH

Vsebnost sladkih pijač	Vrsta sladke pijače									
	Pingo	Fruc	Sprite	Coca-Cola Original	Coca-Cola Zero	100% pomarančni sok	Fanta	Red Bull	Zala bela breskev	Pokalica
Voda	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
Pomarančni sok iz zgoščenega soka [%]	7	17	-	-	-	100	5	-	-	-
Limonin sok iz zgoščenega soka [%]	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Glukozi-fruktozni sirup	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-
Citronska kislina	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+
Arome	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-
Askorbinska kislina	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-
Beta karoten	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Beta-apo-8'-karotenal	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oglikov dioksid	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+
Acesulfam K	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-
Aspartam	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-
Neohesperidin DC	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Natrijevi citrati	-	-	+	-	+	-	-	-	+	+
Naravne Arome	-	-	+	+	+	-	+	-	-	+
Fenilalanin	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-
E 150d	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Fosforjeva (V) kislina	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Aroma kofeina	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Vitamin C	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Jabolčna kislina	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Natrijev glukonat	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Ciklamati	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Saharini	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Karoteni	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Guar Gumi	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Tavrín	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Natrijevi karbonati	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Magnezijevi karbonati	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Kofein	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Karamel	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Riboflavin	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Niacin	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Pantotenska kislina	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Vitamin B6	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Vitamin B12	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Zgoščeni breskov sok [%]	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Naravno barvilo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Kalijev sorbat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Natrijev benzoat	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Stevia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Zgoščeni sok aloe vere [%]	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-

*z imenom Fruc je mišljena pijača Fruc pomaranča-limona

**z imenom Coca-Cola Zero je mišljena pijača Coca-Cola Zero Sugar

***z imenom 100 % pomarančni sok je mišljena pijača 100 % pomarančni sok Rauch Happy Days

PRILOGA B
 TABELA MERITEV KRVNEGA SLADKORJA

Številka testiranca	Pijača (300 mL)	Datum	Ura	Vrednost (mmol/L)	Razlika v vrednosti mmol/L (pred pitjem in po njem)
1	Pingo	26. 12. 2022	9.40	4,6	3,8
			10.10	8,4	
	100 % pomarančni sok (Rauch Happy Days)	27. 12. 2022	10.04	4,8	1,9
			10.40	6,7	
	Fanta	28. 12. 2022	9.40	5,7	0,9
			10.10	6,6	
	Zala bela breskev	29. 12. 2022	9.52	4,8	2,4
			10.22	7,2	
	Red bull	30. 12. 2022	9.39	4,4	1,6
			10.11	6,0	
	Coca-Cola Original Taste	31. 12. 2022	8.19	4,9	2,6
			8.50	7,5	
	Fruc pomaranča-limona	1. 1. 2023	10.45	5,8	1,7
			11.20	7,5	
2	Coca-Cola Zero	2. 1. 2023	9.25	4,9	0,5
			10.00	5,4	
	Sprite	3. 1. 2023	7.10	4,8	0,1
			7.36	4,9	
	Pokalica	4. 1. 2023	6.25	6,0	0,5
			6.53	5,5	
	100 % pomarančni sok (Rauch Happy Days)	27. 12. 2022	10.19	5,7	0,2
			10.53	5,9	
	Fruc pomaranča-limona	28. 12. 2022	10.17	6,0	1,5
			10.52	7,5	
	Coca-Cola Original Taste	29. 12. 2022	10.33	5,1	0,9
			11.05	6,0	
	Coca-Cola Zero	30. 12. 2022	11.57	4,7	0,6
			12.26	5,3	
	Pingo		9.07	5,5	2,7

		31. 12. 2022	9.39	8,2	
	Zala bela breskev	1. 1. 2023	11.36	5,6	1,3
			12.08	6,9	
	Red bull	2. 1. 2023	12.11	5,7	1,5
			12.44	7,2	
	Fanta	3. 1. 2023	6.46	5,6	0,4
			7.18	6,0	
	Pokalica	4. 1. 2023	2.52	5,6	1,7
			3.29	7,3	
	Sprite	5. 1. 2023	8.51	4,9	1,2
			9.23	6,1	
3	100 % pomarančni sok (Rauch Happy Days)	16. 1. 2023	11.10	4,7	0,5
			11.40	5,2	
	Red Bull	17. 1. 2023	10.28	4,3	1,7
			11.00	6,0	
	Coca-Cola Original Taste	18. 1. 2023	7.35	4,9	1,0
			8.05	5,9	
	Fanta	19. 1. 2023	6.33	4,5	1,7
			7.00	6,2	
	Pingo	20. 1. 2023	8.13	4,6	1,6
			8.46	6,2	
	Fruc pomaranča-limona	21. 1. 2023	6.00	4,6	1,3
			6.31	5,9	
	Sprite	22. 1. 2023	8.35	4,9	0,3
			9.05	5,3	
	Zala bela breskev	23. 1. 2023	9.07	4,8	0,3
			9.37	5,1	
	Coca Cola Zero	24. 1. 2023	8.14	4,9	0,4
			8.45	5,3	
	Pokalica	25. 1. 2023	6.42	4,9	0,3
			7.12	5,2	
4		16. 1. 2023	8.00	4,8	

	100 % pomarančni sok (Rauch Happy Days)		8.37	5,1	0,3
	Red Bull	17. 1. 2023	10.42	4,7	1,1
			11.15	5,8	
	Coca-Cola Original Taste	18. 1. 2023	8.00	5,0	1,3
			8.34	6,3	
	Pingo	19. 1. 2023	7.15	5,0	2,2
			7.45	7,2	
	Fanta	20.1.2023	11.50	4,7	1,3
			12.15	6,0	
	Sprite	21. 1. 2023	10.16	4,9	0,7
			10.45	5,6	
	Fruc pomaranča-limona	22. 1. 2023	6.50	4,6	0,5
			7.30	5,1	
	Coca-Cola Zero	23. 1. 2023	7.10	4,8	1,2
			7.40	6,0	
	Zala bela breskev	24. 1. 2023	7.38	5,0	0,6
			8.00	6,0	
5	Coca-Cola Original Taste	6. 1. 2023	10.37	5,0	1,3
			11.10	6,3	
	Fanta	7. 1. 2023	8.55	5,0	0,7
			9.36	5,7	
	Sprite	8. 1. 2023	9.25	4,7	0,0
			9.57	4,7	
	Coca-Cola Zero	9. 1. 2023	8.40	4,8	0,4
			9.13	5,2	
	Fruc pomaranča-limona	10. 1. 2023	8.33	4,8	0,7
			9.05	5,5	
	Pingo	11. 1. 2023	8.50	4,9	1,0
			9.24	5,9	
	Red Bull	12. 1. 2023	7.30	4,9	1,6
			8.00	6,5	

6	Zala bela breskev	13. 1. 2023	7.05	4,8	0,0
			7.30	4,8	
	100 % pomarančni sok (Rauch Happy Days)	14. 1. 2023	7.26	4,7	0,3
			7.58	5,0	
	Pokalica	15. 1. 2023	8.35	5,0	0,5
			9.07	5,5	
7	Coca-Cola Original Taste	6. 1. 2023	11.00	4,3	1,6
			11.30	5,9	
	Sprite	7. 1. 2023	10.35	4,7	0,0
			11.05	4,7	
	Fruc pomaranča-limona	8. 1. 2023	10.50	4,6	1,8
			11.20	6,4	
	Fanta	9. 1. 2023	9.20	4,7	1,5
			9.50	6,2	
	Coca-Cola Zero Sugar	10. 1. 2023	9.45	4,0	0,5
			10.15	4,5	
	100% pomarančni sok Rauch Happy Days	11. 1. 2023	10.05	4,2	0,5
			11.25	4,7	
	Redbull	12. 1. 2023	8.40	4,3	1,5
			9.10	5,8	
	Pingo	13. 1. 2023	6.10	4,6	0,8
			6.40	5,4	
	Zala bela breskev	14. 1. 2023	6.15	4,3	0,4
			6.45	4,7	
	Pokalica	15. 1. 2023	9.40	4,0	0,6
			10.10	4,6	
7	Coca-Cola Original Taste	14. 12. 2022	11.42	5,4	1,6
			12.11	7,0	
	Coca-Cola Zero Sugar	15. 12. 2022	11.35	5,8	0,3
			12.05	5,5	
	100 % pomarančni sok Rauch Happy Days	16. 12. 2022	11.41	5,5	0,3
			12.13	5,2	
	Redbull	17. 12. 2022	7.28	6,1	0,4
			7.58	6,5	

	Sprite	18. 12. 2022	7.26	5,7	0,2
			7.55	5,5	
	Fruc pomaranča-limona	19. 12. 2022	11.23	5,7	1,4
			11.49	7,1	
	Zala bela breskev	20. 12. 2022	7.42	6.0	0,1
			8.11	6.1	
	Pingo	21. 12. 2022	11.50	5.6	0,4
			12.21	5.9	
	Fanta	22. 12. 2022	8.04	5.1	0,3
			8.34	5.4	
	Pokalica	23. 12. 2022	8.24	5.7	0,1
			8.55	5.8	

PRILOGA C

INTERVJU Z ZOBOZDRAVNICO (Daša Buršič, dr. dent. med.)

1. Kaj pomeni uživanje sladkih pijač za zobe otrok in mladostnikov?

Prekomerno uživanje sladkih pijač privede najprej do začetne demineralizacije sklenine. Če se vzorec pitja ponavlja, nastanejo globlje kariozne lezije (razvije se zobna gniloba oz. karies).

2. Ali lahko ob rednih pregledih ugotovite, ali oseba pogosto posega po sladkih napitkih?

Začetne lezije na zobeh se vidijo kot kredasti beli madeži v sklenini. Težko je ločiti, ali gre za pitje sladkih pijač ali uživanje hrane, ki vsebuje veliko enostavnih ogljikovih hidratov.

3. Kakšne so kratkotrajne posledice na zobeh in obzobnih tkivih po zaužitju pijače?

Kratkotrajnih posledic ni oz. pride do padca pH v ustni votlini, ki se po približno pol ure normalizira.

4. Kakšne so posledice na zobeh in obzobnih tkivih pri rednem uživanju sladkih pijač?

Sprva kredasti madeži v sklenini (začetne demineralizacije), kasneje karies v dentinu (zobnini oz. osnovni sestavini zoba). Za obzobna tkiva je najbolj pomembna ustna higiena. Pitje sladkih pijač nima posebnega vpliva.

5. Ali imajo gazirane sladke pijače večje posledice na zdravje zob in obzobnih tkiv?

Da, gazirane sladke pijače so bolj škodljive zdravju zob in obzobnih tkiv kot negazirane.

6. Kdaj lahko govorimo o normalnem uživanju sladkih pijač, torej ko ni posledic na zdravje zob?

Če si privoščimo sladke ali gazirane pijače samo ob posebnih priložnostih (praznovanje), pri tem ne vidim problema. Seveda to pomeni 1–2-krat mesečno, ne pa vsak drugi dan.

7. Kaj opazate pri svojih pacientih – porast ali padec uživanja sladkih pijač?

Opažam predvsem porast. Tudi v trgovini večkrat vidim mladino, ki si kupuje sokove, gazirane pijače, energijske napitke. Redko kdaj si kdo kupi navadno vodo.

8. Ali menite, da bi morali uvesti zakon o uvedbi trošarin glede na vsebnost sladkorja v pijači?

Ne, mislim, da to ni potrebno.

9. Menite, da je dovolj ozaveščanja okrog te problematike?

Da, saj zobozdravniki in zdravniki neprestano opozarjamo na to. Potem pa je izbira posameznika, ali bo posegal po sladkih pijačah ali ne.

PRILOGA Č

INTERVJU S PEDIATRINJO (Tjaša Trupej, dr. med.)

1. Ali lahko sladke pijače nudijo otroku/mladostniku potrebne vitamine, minerale in druge potrebne hranilne vrednosti?

Na kratko ... absolutno ne! Zdrava in uravnotežena prehrana je pomembna v vseh obdobjih življenja, še posebej v času odrasčanja. Za zdrav razvoj se svetuje mešana, raznolika prehrana, ki naj vsebuje vse hranilne snovi (beljakovine, maščobe in tudi ogljikove hidrate) v ustreznem razmerju. Poudarja se uživanje živil s čim manj sladkorja, čim manj skritih maščob, dovolj sadja in zelenjave in pitje vode.

2. Kako vpliva dolgotrajno uživanje sladkih pijač na otrokov duševni in fizični razvoj?

Pijače z dodanim sladkorjem so največji dodatni vir energije in vnosa dodanih sladkorjev tako pri odraslih kot tudi otrocih. Uživanje teh pijač poveča celodnevni kalorični vnos, hkrati pa ne poveča občutka sitosti. Številne raziskave so pokazale, da uživanje sladkanih pijač vpliva na pojavnost debelosti, metabolnega sindroma, sladkorne bolezni tipa 2, bolezni srca in ožilja. Vpliva na večjo pojavnost zobne gnilobe in erozije sklenine ter je povezano tudi z zmanjšanjem mineralne gostote v kosteh.

3. Kako sladke pijače vplivajo na razvoj možganskih aktivnosti in pomnjenja?

Pijače z dodanim sladkorjem lahko vplivajo tudi na spremembe v okusu. Zaradi aktiviranja signalnih poti v možganih povzročijo še večjo željo po uživanju podobnih pijač. Pri otrocih se okus razvija in česar se navadijo v otroštvu, po tem radi posegajo tudi kasneje v življenju.

4. Ali menite, da bi morali uvesti zakon o uvedbi trošarin glede na vsebnost sladkorja v pijači?

Poseganje v zakonodajo glede trošarin davčne politike je seveda ena izmed metod, s katero lahko vplivamo na dostopnost pijač z dodanim sladkorjem, a tu naletimo na vpliv politike in trčimo ob interes proizvajalcev.

5. Menite, da je dovolj ozaveščanja okrog problematike uživanja sladkih pijač?

Mislim, da imamo še veliko dela na področju ozaveščanja prebivalstva, saj se po mojem občutku premalo zavedamo vpliva nezdravega prehranjevanje in uživanja sladkih pijač na zdravje. Po mojem mnenju bomo uspešni samo v primeru, da pri tem sodelujemo vsi deležniki – vzgoja in izobraževanje s strani zdravnikov že v posvetovalnicah, kakovostna prehrana v šolah in vrtcih ter nenazadnje tudi vplivi zakonodaje, ki bo usmerjena v varovanje zdravja.

PRILOGA D

INTERVJU Z DIABETOLOGOM (Damjan Justinek, dr. med.)

1. Ali po vašem mnenju mladostniki zaužijejo preveč sladkih pijač? Kakšne so vaše izkušnje s pacienti? (Odgovorila Irena Volk, bolnišnična dietetičarka.)

Da, organizem ne potrebuje prav nobene dodatne sladke pijače, zato so vse vrste napitkov z dodanim ali že naravno prisotnim sladkorjem povsem nepotrebne.

2. Kakšne posledice ima prekomerno uživanje sladkih pijač? (Odgovorila Irena Volk, bolnišnična dietetičarka.)

Povsem nepotreben dodaten vnos enostavnih sladkorjev, ki jih organizem ne potrebuje in so velik razlog preseženega vnosa kalorij, hkrati so krivi za potrebno povečano izločanje inzulina, s posledično povečano možnostjo nastanka inzulinske rezistence in še druga neugodna stanja, tudi s posledično zamaščenostjo jeter ...

3. Ali lahko telesna aktivnost vpliva na manjši porast sladkorja v krvi? (Odgovorila Irena Volk, bolnišnična dietetičarka.)

Regulacija nihanja krvnega sladkorja je poleg telesne aktivnosti odvisna še od drugih metabolnih/fizioloških dogajanj v organizmu, zato sama telesna aktivnost ne bo neposredno odraz rasti ali nerasti sladkorja v krvi, zato je smiselno telesno aktivnost vključevati v vsakodnevno življenje vsaj 4–5-krat tedensko kot nujno aktivnost, ki jo človeško telo mora izvajati, saj je človeški organizem narejen za »gibanje«.

4. Ali lahko sladke pijače primerjamo z drugimi poživili (alkohol, droge) glede na njihov kratkotrajni (in tudi dolgotrajni) učinek na telo?

To je filozofsko vprašanje: fizična škodljivost ni primerljiva, čustvena pa zelo, a bolj kot z alkoholom je primerljiva z računalniškimi igrkami. Vsaka stvar v mali količini je zdravilo, v veliki pa strup, odvisno od naše uporabe.

5. Kaj je tisto, kar vsebujejo sladke pijače, da je najbolj škodljivo za naše zdravje?

(Odgovorila Irena Volk, bolnišnična dietetičarka.)

Enostavni sladkorji, navadna saharoza v narejenih pijačah, bodisi fruktoza iz sadja – ki je iztisnjena v obliki sokov. Za primerjavo: z zaužitjem 250 mL smutija, ki je 100 % sok (jabolka, pomaranča, mango ...) bomo prejeli 34 g pretežno enostavnih sladkorjev. Za enak delež prejetih sladkorjev neposredno s sadjem je potrebno pojesti skoraj 500 g sadja (ne vem, če sem kdaj srečala pred šolo dijaka, ki bi se basal s 500 g sadja v roki namesto s plastenko katerega od sokov).

6. Umetna sladila praviloma ne dvignejo ravni krvnega sladkorja. Ali so zato primerna kot dodatek v pijače? (Odgovorila Irena Volk, bolnišnična dietetičarka.)

Če gledamo umetno sladilo zgolj s stališča vpliva na krvni sladkor, je odgovor DA, vendar samo, če jih uporabljamo občasno, ne svetuje pa se redna uporaba oz. kot redno nadomestilo sladkorja. Nadomestki na daljši rok uporabe so vseeno škodljivi, ali zaradi svoje sestave (ciklične aromatske skupine so lahko rakotvorne, na primer natren), ali zaradi lažnega signala črevesni flori, ki na umetno snov vseeno odreagira kot na sladkor, čeprav to ni, in sproži inzulinsko rezistenco.

7. Kaj bi bilo ustrezno nadomestilo sladki pijači? Zagotovo boste rekli voda. Ali obstajajo kakšna zdrava nadomestila za sladke pijače?

Prave zamenjave ni, ker je dodajanje sladil v večji količini tudi sporno. Navadno v ambulantni svetujem sadni čaj.

8. Kaj bi svetovali dijakom, ki med šolskim odmorom posežejo po sladki pijači (ali bolj specifično energijski pijači) z namenom, da bi pridobili več energije? (Odgovorila Irena Volk, bolnišnična dietetičarka.)

Ustrezni način vnosa energije je običajen zajtrk pred šolo in nato še kakšna malica s primernim izborom živil, energijska pijača samo izjemoma.

Pripis dr. Justinek:

Med odmorom ne potrebuješ več energije, pač pa šele pred fizično aktivnostjo, posebno v tekmovalne namene. Zdrav mlad človek ima ogromno fizične energije na voljo, ni je

potrebno dodajati, za psihično energijo in koncentracijo pa energetski napitek ne bo pomagal.

9. Ali se nam koncentracija in zmožnost hitrega razmišljanja dvigne ali pade po zaužitju sladke pijače?

Navadno se po dobrem kosilu in sladkarijah prepustimo počitku, smo zaspani, tako da hitro in uspešno razmišljanje odpade. Ljudje smo mnogo bolj storilnostno uspešni, če smo malo lačni.

10. Ali lahko dovoljšnja telesna aktivnost izniči prekomerno uživanje sladkih pijač?
(Odgovorila Irena Volk, bolnišnična dietetičarka.)

Teoretično DA, vendar je potrebna zelo intenzivna aktivnost, za »pokurjenje« prekomerno vnesenih kalorij iz sladkorjev, zaužitih s sladkimi pijačami.

11. Ali menite, da bi morali uvesti zakon o uvedbi trošarin glede na vsebnost sladkorja v pijači?

Morda bi to bila delna rešitev ..., vendar tudi visoki davki na cigarete ne zmanjšujejo kajenja ...

12. Menite, da je dovolj ozaveščanja okrog problematike uživanja sladkih pijač?

Učinek je odvisen od interesa ljudi – če nečesa ne želiš slišati, tega tudi ne boš. Vedno moramo poudarjati zdrav način življenja, druženje, aktivnosti in seveda tudi prehrano.

PRILOGA E

SLIKE SLADKIH PIJAČ IN AVTOMATA S SLADKIMI PIJAČAMI



Sladke pijače, uporabljene v raziskavi, od leve proti desni: Rauch Happy Day 100 % pomarančni sok, energijska pijača Red Bull, voda z okusom Zala bela breskev (nizka vsebnost kalorij) in sadna pijača Fructal Pingo (foto: A. Marinčič Barić).



Sladke pijače, uporabljene v raziskavi, od leve proti desni: Sadna pijača Fruc pomaranča-limona, brezalkoholna sladka gazirana pijača Fanta, pijača Coca-Cola Original Taste, pijača Coca-cola Zero Sugar, pijača Sprite limona-limeta, nizka vsebnost sladkorjev, pijača Pokalica (foto: A. Marinčič Barić)



Slika: Aparat s pijačami in prigrizki v Gimnaziji Velenje (foto: A. Marinčič Barić)