

# Problematika uživanja pijač z dodanim sladkorjem v Sloveniji in svetu

Problematics of sugar-sweetened beverage consumption in Slovenia and the world

Špela Volčanšek,<sup>1</sup> Mojca Lunder,<sup>1</sup> Miodrag Janić,<sup>2</sup> Andrej Janež<sup>1</sup>

## Izvleček

Pojavnost srčno-žilnih in presnovnih bolezni je dosegla pandemične razsežnosti. Zato se vse večja pozornost posveča tudi z življenjskim slogom pogojenemu zdravju prebivalstva, še posebej načinu prehranjevanja in vnosu določenih skupin živil. Številne epidemiološke raziskave so dokazale, da je uživanje pijač z dodanim sladkorjem povezano z nastankom debelosti, sladkorne bolezni in srčno-žilnih bolezni, dodatno pa je tudi dober kazalec posameznikovega nezdravega življenjskega sloga. Pijače z dodanim sladkorjem so vir t. i. »praznih kalorij«, ki nimajo hranilne vrednosti in so največji dodatni vir energije in vnosa dodanih sladkorjev, še posebej fruktoze. Zmanjšanje vnosa pijač z dodanim sladkorjem dokazano vodi v znižanje telesne mase in zmanjšanje tveganja za nastanek srčno-žilnih in presnovnih bolezni. Uživanje pijač z dodanim sladkorjem se uvršča med 15 najpogostejših dejavnikov tveganja med kazalci nezdravega življenjskega sloga. Zato je smiselno intenzivno ozaveščanje o pomembnosti opustitve uživanja pijač z dodanim sladkorjem, še posebej pri osebah s povečanim tveganjem za presnovne bolezni in pri mladih z nezdravim življenjskim slogom. V prispevku so opredeljene pijače z dodanim sladkorjem, opisana je njihova povezava z debelostjo, sladkorno boleznijo in srčno-žilnimi boleznimi ter možni zdravi nadomestki teh pijač.

## Abstract

The prevalence of cardiometabolic diseases has reached pandemic proportions; therefore, increasing attention is paid to lifestyle changes in the population, especially the eating habits and consumption of certain food groups. Epidemiological evidence shows that the consumption of sugar-sweetened beverages is associated with an increased risk of obesity, diabetes, and cardiovascular disease; furthermore, it is an indicator of individual's unhealthy lifestyle. Sugar-sweetened beverages are a source of so-called "empty calories" that have no nutritional value and represent the largest source of added energy and intake of added sugars, especially fructose. It has been shown that a reduction in sugar-sweetened beverage consumption leads to a decrease in body weight and a reduction in the risk of cardiometabolic diseases. The consumption of sugar-sweetened beverages is ranked among the 15 most common risk factors among the indicators of an unhealthy lifestyle. Consequently, it is reasonable to intensify awareness of the importance of abstaining from the consumption of sugar-sweetened beverages, especially in people with an increased risk of metabolic diseases and young people with an unhealthy lifestyle. In this article, sugar-sweetened beverages and their association with obesity, diabetes, cardiovascular diseases, as well as possible healthy alternatives to such beverages are described.

**Citirajte kot/Cite as:** 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.

**DOI:** 10.6016/ZdravVestn.2703

<sup>1</sup> Klinični oddelek za endokrinologijo, diabetes in presnovne bolezni, Interna klinika, Klinični center Ljubljana, Ljubljana, Slovenija

<sup>2</sup> Klinični oddelek za žilne bolezni, Interna klinika, Klinični center Ljubljana, Ljubljana, Slovenija

### Korespondenca/ Correspondence:

Špela Volčanšek, e: spela.volcansek@kclj.si

### Ključne besede:

pijače z dodanim sladkorjem; fruktoza; debelost; sladkorna bolezen tipa 2; srčno-žilne bolezni

### Key words:

sugar-sweetened beverages; fructose; obesity; diabetes mellitus type 2; cardiovascular disease

Prispelo: 19. 1. 2018

Sprejeto: 16. 9. 2018

## 1 Uvod

V zadnjih desetletjih beležimo dva vzporedna epidemiološka trenda: porast pojavnosti debelosti in sladkorne bolezni tipa 2 (1,2). Zaradi njune vzročne povezanosti se uveljavlja pojem »diabesity«, ki je sestavljen iz angleških besed za sladkorno bolezen (diabetes) in debelost, (obesity) (3). Srčno-žilne bolezni so vodilni zaplet teh dveh presnovnih bolezni in vodilni vzrok umrljivosti v Sloveniji in svetu (4,5).

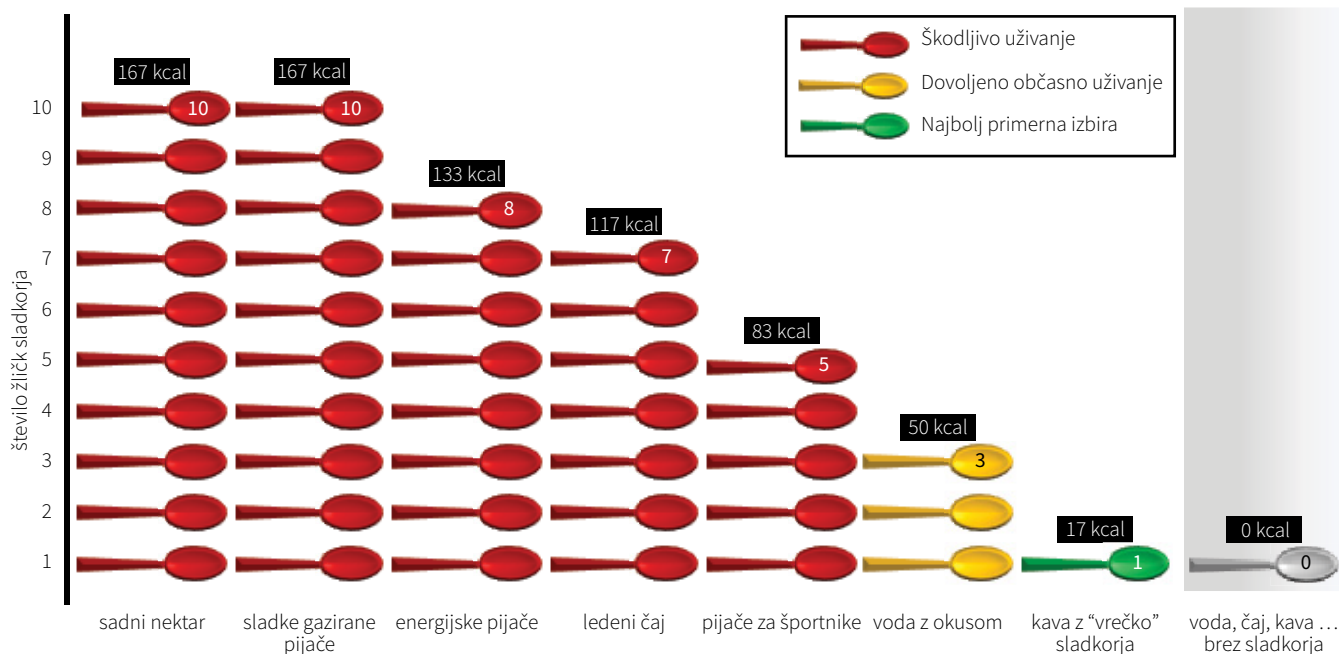
Med mnogimi dejavniki, ki so lahko povezani z nastankom debelosti, sladkorne bolezni in srčno-žilnih bolezni, se velika pozornost posveča življenjskemu slogu, kamor uvrščamo tudi način prehranjevanja. Na tem področju je veliko pozornosti strokovne in laične javnosti namenjene uživanju pijač z dodanim sladkorjem, ki so največji dodatni vir energije in vnosa dodanih sladkorjev tako pri otrocih kot pri odraslih (6). Svetovna zdravstvena organizacija (WHO) priporoča omejitev vnosa dodanih sladkorjev na največ 10 % celotnega dnevnega energijskega vnosa (7). Uživanje pijač z dodanim sladkorjem lahko vodi v porast telesne mase, kar je posledica visoke vsebnosti sladkorjev, povečanja celodnevne kalorične vnosa in dejstva, da uživanje takšnih pijač ne nudi občutka sitosti. 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 (8). Pri izdelavi pijač z dodanim sladkorjem se v zadnjih letih za sladkanje vse več uporablja fruktoza, ki se v prehrani običajno nahaja v obliki saharoze ali fruktozno-glukoznega sirupa (9). Fruktoza igra pomembno vlogo pri nastanku presnovnih in srčno-žilnih bolezni zaradi svojstvenega načina presnove (10,11,12,13).

V prispevku smo povzeli bistveno literaturo in nanizali dokaze in mehanizme, preko katerih je uživanje pijač z dodanim sladkorjem vzročno povezano s prirastom telesne mase in razvojem sladkorne bolezni ter srčno-žilnih bolezni.

## 2 Opredelitev pijač z dodanim sladkorjem

Med pijače z dodanim sladkorjem prištevamo brezalkoholne pijače, sadne pijače in energijske pijače, ki jim proizvajalec, kuhar ali potrošnik dodajo sladkorje. Ti so najpogosteje glukoza, fruktoza, dekstroza, laktoza, sladni sirup, maltoza, melasa, saharoza, trehaloza, med in rjavi sladkor (9).

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. V obliki naravnega monosaharida fruktozo najdemo tudi v medu, sadju in nekateri zelenjavi (14). Pomemben vir fruktoze v prehrani je koruzni sirup z visoko vsebnostjo fruktoze (*angl.* high fructose corn syrup, HFCS), ki se pridobiva z industrijsko predelavo iz koruznega škroba. Vsebnost fruktoze je najpogosteje 42 % (HFCS-42) ali 55 % (HFCS-55), v ostalem deležu pa je zastopana glukoza (9). Koruzni sirup s 55-odstotno vsebnostjo fruktoze je približno enako sladek kot saharoza in se zato uporablja za sladkanje pijač z dodanim sladkorjem, medtem ko je koruzni sirup z 42-odstotno vsebnostjo fruktoze manj sladek in se uporablja predvsem pri obdelavi manj sladke hrane v pločevinkah (juhe, sadje, ipd.), kosmičev, pečenih živil, bonbonov, izdelkov v ponudbi hitre prehrane ipd. Uporaba HFCS v pijačah



**Slika 1:** Vsebnost sladkorja v izbranih pijačah. Prikaz ponazarja vsebnost v obliki števila čajnih žličk (5 g) sladkorja v 500 ml pijače z dodanim sladkorjem. Črni kvadratici prikazujejo ekvivalent kaloričnega vnosa. V sivem predelu so prikazani najbolj zdravi nadomestki pijač z dodanim sladkorjem.

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 (14).

Vsebnost sladkorja v pijačah z dodanim sladkorjem se med različnimi pijačami na trgu razlikuje. S Slike 1 je razvidno, da je vsebnost dodanega sladkorja v nekaterih pijačah velika, zato ta predstavlja velik delež dnevnega kaloričnega vnosa. Nekatere pijače z dodanim sladkorjem (500 ml) vsebujejo kar do 52 g sladkorja (kar je 208 kalorij) ali 10 % celokupnega dnevnega vnosa (ob dnevnem vnosu 2000 kcal/dan) (9). Dejanska vsebnost sladkorja v pijačah z dodanim sladkorjem se lahko razlikuje od tiste, ki je navedena na embalaži. Ventura in sodelavci so ugotovili, da se vsebnost sladkorja za 85–128 % razlikuje od označene na embalaži, razlika je bila največja pri

pijačah, ki niso bile ustekleničene (dostopne v obliki točenja v restavracijah s hitro prehrano ipd.). 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 (15). V večini raziskav se ena enota pijače opredeljuje kot 355 ml, izjemoma so na trgu pločevinke z vsebnostjo 235 ml.

### 3 Problematika uživanja pijač z dodanim sladkorjem v Sloveniji in svetu

V Sloveniji 14,8 % odraslih pogosto, torej do trikrat tedensko, uživa pijače z dodanim sladkorjem. Med mladimi pa ta

delež znaša 24 % (glede na ocene v letih 2016 in 2014) (16). V slovenski raziskavi, ki je analizirala uživanje pijač z dodanim sladkorjem adolescentov starosti 14 do 17 let, so ugotovili, da pijače z dodanim sladkorjem predstavljajo 9 % dnevnega kaloričnega vnosa pri dečkih in 10 % dnevnega vnosa pri deklicah. Delež zaužitih pijač z dodanim sladkorjem, kot so na primer sadni nektarji, sirupi, čaj (sladkan s sladkorjem), ledeni čaj in gazirane pijače, je pri dečkih znašal 44 % (povprečno 683 ml dnevno), pri deklicah pa 41 % (povprečno 715 ml dnevno) celokupnega tekočinskega vnosa (17).

V ZDA so v raziskavi NHANES (*angl.* National Health and Nutrition Examination Survey) ugotovili, da polovica populacije dnevno uživa pijače z dodanim sladkorjem; ena od štirih oseb s pijačami z dodanim sladkorjem zaužije vsaj 200 kalorij, 5 % oseb pa vsaj 567 kalorij. Med otroki in mladostniki je bil vnos kalorij na ta način v povprečju 224 kalorij dnevno, kar je okrog 11 % priporočenega celokupnega dnevnega vnosa. V Angliji so pijače z dodanim sladkorjem predstavljale 5,8 % celokupnega dnevnega vnosa pri otrocih, 3 % pri mladih odraslih in manj kot 2 % pri starejših odraslih. Podobne deleže so beležili tudi v Avstraliji, v Mehiki pa je bil ta delež večji, in sicer okrog 10 % (18).

#### 4 Vpliv uživanja pijač z dodanim sladkorjem na pojav debelosti

V številnih raziskavah so potrdili povezavo med uživanjem pijač z dodanim sladkorjem in porastom telesne mase oziroma tveganjem za nastop debelosti (6,11,19,20,21); v povprečju so beležili porast telesne mase za 1 kg na leto (22,23,24). Izkazalo se je tudi, da gre

za premosorazmerno rast telesne mase v odvisnosti od količine zaužitih pijač z dodanim sladkorjem (25). Porast telesne mase zaradi uživanja pijač z dodanim sladkorjem je bil še večji pri posameznikih, ki so bili genetsko nagnjeni k debelosti, v primerjavi s splošno populacijo (26).

Svetovna zdravstvena organizacija je na podlagi več kot 60 kliničnih raziskav ugotovila, da je zmanjšanje vnosa dodatnih sladkorjev pri odraslih pomembno vplivalo na telesno maso. Ob popolni opustitvi uživanja pijač z dodanim sladkorjem so pri odraslih beležili znižanje telesne mase za 0,8 kg, v nasprotnem primeru pa je telesna masa porasla za 0,75 kg. Pri otrocih podobnih učinkov niso beležili (7). V dveh prospektivnih raziskavah na pediatrični populaciji so ugotovili za 55 % večje tveganje za nastop debelosti pri tistih, ki so imeli večji vnos dodatnih sladkorjev. Spodbujanje k opustitvi uživanja pijač z dodanim sladkorjem tako pri normalno prehranjenih kot tudi debelih otrocih in mladostnikih je pomembno zmanjšalo nadaljnji porast telesne mase (27,28).

Povezava uživanja pijač z dodanim sladkorjem in debelosti je najbolj jasno dokazljiva pri velikih prospektivnih raziskavah kohort z dolgim obdobjem spremljanja s statistično obdelavo, ki ne izniči vpliva na celotni energijski vnos (20). Ker uživanje pijač z dodanim sladkorjem poveča celodnevni kalorični vnos, statistična metoda, s katero se prilagodimo na energijski vnos, umetno podceni pomen uživanja teh pijač na prirast telesne mase. To je možni razlog, da nekatere od raziskav vzročne povezave niso potrdile (16,29). Doprinos k porastu telesne mase zgolj na račun uživanja pijač z dodanim sladkorjem je sorazmerno skromen, kar pa ni presenetljivo, saj je debelost, odvisna od več dejavnikov.

## 5 Vpliv uživanja pijač z dodanim sladkorjem na pojav sladkorne bolezni

Uživanje pijač z dodanim sladkorjem je neodvisno od spola ali starosti povezano s povečanim tveganjem za razvoj sladkorne bolezni tipa 2. Metaanaliza 8 prospektivnih raziskav je pokazala, da imajo osebe, ki dnevno zaužijejo več kot 2 enoti pijač z dodanim sladkorjem, za 26 % večje tveganje za razvoj sladkorne bolezni tipa 2 v primerjavi s tistimi, ki zaužijejo manj kot 1 enoto pijač z dodanim sladkorjem mesečno. Obdobje spremljanja v vključenih raziskavah je bilo 4–20 let, večina raziskav pa je vrednotila vprašalnike o prehranskih navadah (30). V raziskavi na angleški populaciji, ki je osebe spremljala 10 let, so potrdili, da uživanje pijač z dodanim sladkorjem poveča tveganje za razvoj sladkorne bolezni tipa 2 neodvisno od debelosti. Osebe, ki so zaužile eno enoto pijače z dodanim sladkorjem dnevno, so imele za 21 % povečano tveganje za nastanek sladkorne bolezni tipa 2 (31). Podobne ugotovitve prinaša tudi evropska raziskava EPIC-Interact study v osmih evropskih državah (32,33). Imamura s sodelavci je v metaanalizi raziskav pokazal, da je zmerno uživanje pijač z dodanim sladkorjem povezano s sladkorno boleznijo tipa 2 ne glede na prisotnost debelosti. Incidenca sladkorne bolezni tipa 2 se je ob zaužitju ene enote pijače z dodanim sladkorjem dnevno povečala za 18 %. Ko so ob analizi upoštevali vpliv debelosti, pa se je tveganje znižalo na 13 %. Ocenili so, da uživanje pijač z dodanim sladkorjem v ZDA prispeva k 8,7 % vseh primerov novoodkritih sladkornih bolezni (10). V nekaterih raziskavah so potrdili povezovalo med uživanjem pijač z dodanim sladkorjem in tveganjem za sladkorno bole-

zen tipa 2, vendar so te povezave postale vprašljive po statistični prilagoditvi za debelost (23,34). Slednje razlagamo z dejstvom, da osebe, ki so čezmerno prehranjene ali debele, že s tem nosijo višje tveganje in tudi uživajo večje količine pijač z dodanim sladkorjem (35).

Uživanje zdravih nadomestkov pijač z dodanim sladkorjem (voda, nesladkan čaj ali nesladkana kava, naravni sokovi in pijače z umetnimi sladili) ni povečalo tveganja za razvoj sladkorne bolezni tipa 2 (31,36). Zato ocenjujejo, da bi lahko s prenehanjem (oz. z znižanjem vnosa pod 10 % celokupnega dnevnega energijskega vnosa) uživanja pijač z dodanim sladkorjem preprečili 3–15 % primerov novoodkrite sladkorne bolezni (31).

## 6 Vpliv uživanja pijač z dodanim sladkorjem na pojav srčno-žilnih bolezni

Pijače z dodanim sladkorjem povečujejo tveganje za razvoj srčno-žilnih bolezni, povezanih z aterosklerozo. Glede na rezultate prospektivnih raziskav uživanje pijač z dodanimi sladkorji vpliva predvsem na dejavnike tveganja, kot sta arterijska hipertenzija in dislipidemija. Vedno več je tudi dokazov za porast sistemskih parametrov vnetja, kar posredno vpliva na pojavnost koronarne bolezni ter možganske kapi (37).

Pojavnost arterijske hipertenzije je med rednimi porabniki pijač z dodanim sladkorjem (več kot ena enota dnevno) za 12 % večja kot pri tistih, ki zaužijejo manj kot 0,6 enote mesečno. S povečanjem porabe za 1 enoto dnevno tveganje za razvoj arterijske hipertenzije poraste za 8 % (38). V raziskavi Browna in sodelavcev so pokazali, da s povečanjem uživanja pijač z dodanim sladkorjem za 1 enoto dnevno sistolni krvni tlak

poraste za 1,6 mmHg, diastolni pa za 0,8 mmHg (39). Povezave so vztrajale tudi po prilagoditvi podatkov glede na telesno maso (38,39).

Metaanaliza Huanga in sodelavcev je pokazala za 16 % povečano tveganje za razvoj koronarne bolezni ob povečanju uživanja pijač z dodanim sladkorjem za 1 enoto dnevno (40). Dodatno so imeli tisti, ki so redno uživali več kot 2 enoti pijač z dodanim sladkorjem dnevno, za 35 % povečano tveganje za razvoj koronarne bolezni v primerjavi z urednimi porabniki. Povezava je vztrajala tudi po izločenju drugih dejavnikov iz analize, kar kaže na verjetno neodvisno povezavo med uživanjem pijač z dodanim sladkorjem in koronarno boleznijo (41). Pri posameznikih, ki so zaužili več kot 1 enoto pijač z dodanim sladkorjem dnevno, se je tveganje za možgansko kap povečalo za 16 %, vendar po izločitvi drugih dejavnikov tveganja ta povezava ni vztrajala, kar nakazuje posreden vpliv arterijske hipertenzije in sladkorne bolezni na povečanje tveganja (42).

Najnovejša metaanaliza Naraina in sodelavcev nakazuje močnejše povezave, saj so ugotovili, da uživanje pijač z dodanim sladkorjem poveča tveganje za razvoj miokardnega infarkta za 19 %, vsaka dodanta enota na dan pa povečuje to tveganje za 22 %. Tveganje za možgansko kap se je pri porabnikih pijač z dodanim sladkorjem povečalo za 33 % (43).

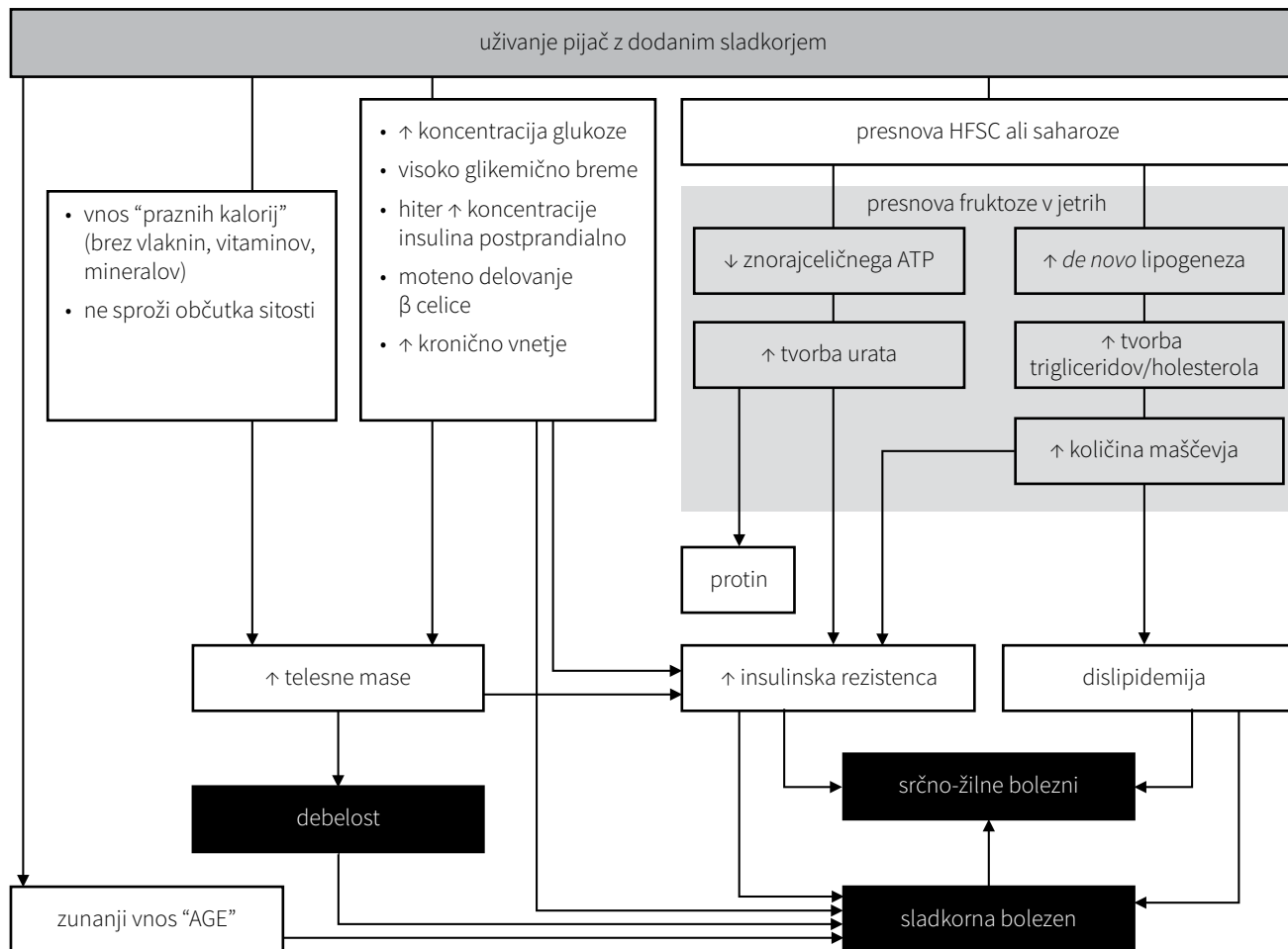
## 7 Možni mehanizmi presnovnih in srčno-žilnih zapletov pri uživanju pijač z dodanim sladkorjem

Vnos večjih količin pijač z dodanim sladkorjem vodi v povečanje telesne mase, dodatno pa se s tem poveča glikemično breme, kar neodvisno od debelosti

vodi v pojav insulinske rezistence, motenega delovanja  $\beta$ -celice in kroničnega vnetja (44,45). Dodatno nekatere pijače z dodanim sladkorjem zaradi obarvanja v »barvo kokakole« vsebujejo tudi napredovale končne produkte glikacije (*angl.* advanced glycation endproducts, AGE), ki nastanejo med karamelizacijo. Vse to še dodatno poveča tveganje za sladkorno bolezen (46).

Fruktoza in glukoza imata zelo podobno molekularno strukturo, a se absorbirata in presnavljata preko različnih poti. Fruktoza se v črevesju absorbira preko prenašalca GLUT-5 (*angl.* glucose transporter 5) in se nato v jetrih skoraj popolnoma presnovi preko poti, neodvisnih od insulina. Ker ne sproži izločanja insulina ali leptina iz maščobnega tkiva, neposredno vpliva na porast telesne mase (15). Fruktoza se presnavlja do vmesnih molekul, kot sta gliceralaldehid in dihidroksiaceton fosfat, ki vstopata v različne presnovne poti, preko katerih se pretvori v običajne energijske substrate, kot so npr. glukoza, glikogen, laktat ali maščobne kisline. Fruktoza tudi obide glavni korak glikolize na ravni fosfofruktokinaze, zaradi česar deluje kot neposredni substrat za lipogenezo. Zato lahko vnos fruktoze v večjih količinah poveča sintezo trigliceridov, in sicer verjetno šele, ko se vsaj 25 % energije zaužije v obliki fruktoze. Povečana tvorba maščob v jetrih spodbuja nastajanje lipoproteinov z zelo nizko gostoto (VLDL), ki pa se hitro presnavljajo v majhne goste lipoproteine z nizko gostoto (LDL) (47).

Dodatno privzem fruktoze v jetrih povzroči pomanjkanje znotrajceličnega ATP, kar poveča nastajanje sečne kisline. To vodi v presnovne zaplete in v zmanjšano nastajanje dušikovega oksida ter s tem okrnjeno delovanje endotela (9,47). Povečan nastanek sečne kisline je povezan z nastankom arterijske hipertenzije, kar poteka preko okrnjenega delovanja



**Slika 2:** Posredne in neposredne povezave med uživanjem pijač z dodanim sladkorjem in razvojem srčno-žilnih in presnovnih bolezni (debelosti, sladkorne bolezni). HFCS – koruzni sirup z visoko vsebnostjo glukoze (*angl.* high fructose corn syrup), ATP – adenzin-trifosfat, AGE – napredovali končni produkti glikacije (*angl.* advanced glycation endproducts). Povzeto po (47).

endotela, spodbujanja vnetja v ledvičnih arterijah, aktiviranja sistema renin-angiotenzin in povečanja resorpcije natrija v ledvicah (38).

Fruktoza neposredno vpliva tudi na izražanje genov za dejavnike vnetja, med drugimi jedrnega faktorja  $\kappa B$  (NF- $\kappa B$ ), faktorjev tumorske nekroze (TNF) itn., s čimer ustvarja provnetno okolje, ki poznano spodbuja napredovanje aterosklerotičnih sprememb (39,47). Opisane mehanizme prikazuje Slika 2.

## 8 Možni zdravi nadomestki pijač z dodanim sladkorjem

Možni zdravi nadomestki pijač z dodanim sladkorjem so: voda, 100-odstotni sadni sok, kava, čaj in pijače, sladkane z umetnimi sladili (dietne pijače). Voda je optimalna pijača brez kalorij, v Sloveniji je lahko dostopna in poceni. Ugotovili so, da je zamenjava 1 enote pijač z dodanim sladkorjem za vodo povzročila za 0,49 kg manjši porast telesne mase v ob-

dobju štirih let. Zamenjava 1 enote pijač z dodanim sladkorjem za sadne sokove, mešane z vodo, pa je v štirih letih zmanjšala porast telesne mase za 0,35 kg (29). Tudi 100-odstotni sadni sok je zdrav nadomestek pijač z dodanim sladkorjem, saj vsebuje še vitamine in druga hranila. Ta sadni sok ima sicer sorazmerno visoko vsebnost kalorij iz naravnih sladkorjev, med katerim prevladuje fruktoza, zato se priporoča omejeno uživanje 100-odstotnega sadnega soka na 120–170 ml dnevno (47).

V številnih raziskavah so ugotovili, da uživanje kave in pravega čaja ugodno vpliva na srčno-žilno tveganje in sladkorno bolezen, najverjetneje zaradi visoke vsebnosti polifenolov. Zato jih priporočajo kot možne nadomestke pijač z dodanim sladkorjem, vendar brez dodatkov kaloričnih sladil ali smetane. Možna alternativa so tudi napitki, sladkani z umetnimi sladili (aspartam, saharin, acetsulfam, neotam), saj ob njihovem uživanju v telo vnesemo le nekaj ali celo nič kalorij. Dolgoročni vpliv umetnih sladil na zdravje pa še ni dokončno raziskan; po nekaterih raziskavah sodeč lahko povečujejo tveganje za srčno-žilne zaplete, predvsem možgansko kap (43). Izsledki raziskav kažejo tudi, da intenzivna umetna sladila lahko povečajo željo po sladkem in povečajo apetit, zaradi česar svetujejo omejeno uporabo le-teh, vsaj dokler se ne raziščejo njihovi dolgoročni vplivi na zdravje in presnovo (29,47).

## 9 Poskusi omejitve uživanja pijač z dodanim sladkorjem v Sloveniji in svetu

V letu 2005 je Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije izdalo *Smernice zdravega prehranjevanja v vzgojno-izobraževalnih zavodih*, po katerih naj bi

šole in vrtci zagotovili dostopnost do zdravih živil (pijače brez dodanih sladkorjev, živila z manjšo vsebnostjo sladkorja in bolj uravnoteženo sestavo) (48). Zakon o šolski prehrani, objavljen v Uradnem listu Republike Slovenije leta 2016, v šolah prepoveduje namestitve avtomatov s sladkimi in slanimi prigrizki ter pijačami z dodanim sladkorjem (49). Obdavčitev hrane in pijače z visokim deležem sladkorja je ena od možnosti, s katero bi lahko vplivali na razvoj bolj zdravih prehranjevalnih navad v populaciji, vendar predloga zakona o posebni trošarini na brezalkoholne pijače z vsebnostjo sladkorja oziroma sladil Republika Slovenija ni sprejela. V Sloveniji se je zato uveljavila nova raven sodelovanja med živilsko industrijo, vladnimi organi in civilno družbo z listino *Zaveza odgovornosti*, ki so jo podpisali predstavniki sektorja proizvodnje brezalkoholnih pijač. Zavezuje jih k bolj transparentnemu in odgovornemu trženju pijač z dodanim sladkorjem ter k promociji zdravega življenjskega sloga. Po podatkih Ministrstva za zdravje je vnos pijač z dodanim sladkorjem na prebivalca Republike Slovenije upadel s 127 litrov v letu 2010 na 92 litrov v letu 2016. Zmanjšanje količine zaužitih pijač z dodanim sladkorjem so beležili tako pri odraslih kot tudi pri otrocih in mladostnikih (50).

V Angliji so omejili uživanje prostih sladkorjev na največ 5 % dnevno, med drugim predlagajo celo popolno opustitev uživanja pijač z dodanim sladkorjem. Po ukrepih so ugotovili, da se je uživanje pijač z dodanim sladkorjem zmanjšalo za 76 ml na dan pri otrocih in za 66 ml na dan pri adolescentih. Po drugi strani se je pri odraslih uživanje pijač z dodanim sladkorjem zmanjšalo le za 13 ml na dan, kar ni bilo statistično pomembno (18). V letu 2017 so pijače z dodanim sladkorjem obdavčili na Portugalskem, v Savdski



Arabiji, Združenih Arabskih Emiratih, na Tajskem, v Kataloniji in v petih zveznih državah ZDA. V letu 2018 načrtujejo uvedbo obdavčitve pijač z dodanim sladkorjem še na Irskem, v Angliji, Južnoafriški republiki, Estoniji, v ZDA pa v Seattlu in Washingtonu (51). V Kanadi so na pijačah z dodanim sladkorjem vidno označili vsebnost sladkorja in vpliv na zdravje ter s tem dosegli pomembno znižanje prodaje teh izdelkov (52).

V zadnjem desetletju se je količina zaužitih pijač z dodanim sladkorjem v razvitih državah (npr. ZDA, Anglija, ipd) torej znižala, vendar pa je prišlo do porasta njihove porabe v drugih delih sveta, predvsem v državah v razvoju (29).

## 10 Prispevek uživanja pijač z dodanim sladkorjem k bremenu bolezni na svetovni ravni

Raziskava o globalnem bremenu bolezni (Global Burden of Disease Study) je uporabila podatke o 67 izmerjenih dejavnikih tveganja za kronične bolezni (53). Za pijače z dodanim sladkorjem so te ocene vključevale neposredne učinke na breme bolezni, pa tudi posredne učinke, ki so povezani s povečanim tveganjem za nastop debelosti. Uživanje pijač z dodanim sladkorjem je zasedlo 12. mesto in se tako uvrstilo med 15 najpogostejših dejavnikov tveganja med kazalci nezdravega življenjskega sloga. Avtorji so ocenili, da so v letu 2010 nezdrave prehranjevalne navade vodile v 11,3 milijonov smrtnih primerov po svetu, izključno uživanje pijač z dodanim sladkorjem pa je prispevalo približno 184.000 smrtnih primerov (1,6 % vseh smrti zaradi s prehrano povezanih dejavnikov) (54,55). V le nekaj državah je uživanje pijač z dodanim sladkorjem predstavljalo veliko večji delež bolezenskega bremena zaradi

višje povprečne porabe. Mehika je npr. imela z enim najvišjih povprečnih vnosov, največjo sorazmerno smrtnost, ki jo je mogoče pripisati uživanju pijač z dodanim sladkorjem (12,1 %) (53).

Te raziskave so pokazale, da igra v primerjavi z drugimi dejavniki tveganja uživanje pijač z dodanim sladkorjem sorazmerno majhno vlogo pri globalnem bolezenskem bremenu (53,54,55), ki pa v posamezni državi lahko pomembna, če je uživanje takih pijač pogosto.

## 11 Zaključek

V številnih raziskavah so ugotovili povezavo med uživanjem pijač z dodanim sladkorjem in debelostjo, sladkorno boleznijo ter srčno-žilnimi boleznimi. Vrednotenje vpliva izključno pijač z dodanim sladkorjem pa je oteženo zaradi verjetnega vpliva ostalih dejavnikov tveganja, ki so običajno hkrati prisotni v populaciji (povečana telesna masa, drugi dejavniki tveganja za srčno-žilne bolezni, nizek socialno-ekonomski status). Pijače z dodanim sladkorjem vsebujejo veliko enostavnih sladkorjev, kar vodi v presnovno neugodno povišanje koncentracije glukoze in insulina, dodatno pa tudi povečajo celokupni kalorični vnos, čeprav nimajo hranilne vrednosti. Zmanjšanje njihovega uživanja bi moral biti jasen cilj strategij za izboljšanje javnega zdravja. Spodbujanje k opustitvi pitja teh pijač je torej nedvomno pravi len ukrep, še posebej pri populaciji oseb s povečanim tveganjem za presnovne bolezni in pri mladih, katerih življenjski slog je velikokrat v celoti nezdrav. Kritiki teh strategij zagovarjajo, da je v zgodovini človeških prehranskih navad ožigosanje ene skupine živil vodilo v čezmerno uživanje drugih, vendar gre v primeru pijač z dodanim sladkorjem za vir praznih kalorij, za katerega imamo na voljo zdrave nadomestke.

## Literatura

1. Malik VS, Willett WC, Hu FB. Global obesity: trends, risk factors and policy implications. *Nat Rev Endocrinol*. 2013 Jan;9(1):13–27.
2. Ogurtsova K, da Rocha Fernandes JD, Huang Y, Linnenkamp U, Guariguata L, Cho NH, et al. IDF Diabetes Atlas: global estimates for the prevalence of diabetes for 2015 and 2040. *Diabetes Res Clin Pract*. 2017 Jun;128:40–50.
3. Zimmet PZ. Diabetes and its drivers: the largest epidemic in human history? *Clin Diabetes Endocrinol*. 2017 Jan;3(1):1.
4. Naghavi M, Abajobir AA, Abbafati C, Abbas KM, Abd-Allah F, Abera SF, et al. GBD 2016 Causes of Death Collaborators. Global, regional, and national age-sex specific mortality for 264 causes of death, 1980–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Lond Engl*. 2017;390(10100):1151–210.
5. Statistični urad Republike Slovenije. Kako sva si različna. Ženske in moški od otroštva do starosti; 2016 [cited 2017 Dec 8]. Available from: <http://www.stat.si/StatWeb/File/DocSysFile/8866/kako-sva-si-razlicna.pdf>
6. Hu FB, Malik VS. Sugar-sweetened beverages and risk of obesity and type 2 diabetes: epidemiologic evidence. *Physiol Behav*. 2010 Apr;100(1):47–54.
7. Te Morenga L, Mallard S, Mann J. Dietary sugars and body weight: systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials and cohort studies. *BMJ*. 2012 Jan;346 jan15 3:e7492.
8. Brownell KD, Farley T, Willett WC, Popkin BM, Chaloupka FJ, Thompson JW, et al. The public health and economic benefits of taxing sugar-sweetened beverages. *N Engl J Med*. 2009 Oct;361(16):1599–605.
9. Malik VS, Hu FB. Fructose and Cardiometabolic Health: What the Evidence From Sugar-Sweetened Beverages Tells Us. *J Am Coll Cardiol*. 2015 Oct;66(14):1615–24.
10. Imamura F, O'Connor L, Ye Z, Mursu J, Hayashino Y, Bhupathiraju SN, et al. Consumption of sugar sweetened beverages, artificially sweetened beverages, and fruit juice and incidence of type 2 diabetes: systematic review, meta-analysis, and estimation of population attributable fraction. *BMJ*. 2015 Jul;351:h3576.
11. Malik VS, Popkin BM, Bray GA, Després JP, Hu FB. Sugar-sweetened beverages, obesity, type 2 diabetes mellitus, and cardiovascular disease risk. *Circulation*. 2010 Mar;121(11):1356–64.
12. Hoare E, Varsamis P, Owen N, Dunstan DW, Jennings GL, Kingwell BA. Sugar- and Intense-Sweetened Drinks in Australia: A Systematic Review on Cardiometabolic Risk. *Nutrients*. 2017 Sep;9(10):E1075.
13. Arsenault BJ, Lamarche B, Després JP. Targeting Overconsumption of Sugar-Sweetened Beverages vs. Overall Poor Diet Quality for Cardiometabolic Diseases Risk Prevention: Place Your Bets! *Nutrients*. 2017 Jun;9(6):E600.
14. Acton RB, Hammond D. The impact of price and nutrition labelling on sugary drink purchases: results from an experimental marketplace study. *Appetite*. 2018 Feb;121:129–37.
15. Ventura EE, Davis JN, Goran MI. Sugar content of popular sweetened beverages based on objective laboratory analysis: focus on fructose content. *Obesity (Silver Spring)*. 2011 Apr;19(4):868–74.
16. Euromonitor International. Soft Drinks in Slovenia; 2017 [cited 2017 Dec 8]. Available from: <http://www.euromonitor.com/soft-drinks-in-slovenia/report>
17. Kobe H, Štimec M, Ribič CH, Fidler Mis N. Food intake in Slovenian adolescents and adherence to the Optimized Mixed Diet: a nationally representative study. *Public Health Nutr*. 2012 Apr;15(4):600–8.
18. Vargas-Garcia EJ, Evans CE, Prestwich A, Sykes-Muskett BJ, Hooson J, Cade JE. Interventions to reduce consumption of sugar-sweetened beverages or increase water intake: evidence from a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*. 2017 Nov;18(11):1350–63.
19. Malik VS, Schulze MB, Hu FB. Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *Am J Clin Nutr*. 2006 Aug;84(2):274–88.
20. Malik VS, Willett WC, Hu FB. Sugar-sweetened beverages and BMI in children and adolescents: reanalyses of a meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 2009 Jan;89(1):438–9.
21. Vartanian LR, Schwartz MB, Brownell KD. Effects of soft drink consumption on nutrition and health: a systematic review and meta-analysis. *Am J Public Health*. 2007 Apr;97(4):667–75.
22. Schulze MB, Manson JE, Ludwig DS, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC, et al. Sugar-sweetened beverages, weight gain, and incidence of type 2 diabetes in young and middle-aged women. *JAMA*. 2004 Aug;292(8):927–34.
23. Palmer JR, Boggs DA, Krishnan S, Hu FB, Singer M, Rosenberg L. Sugar-sweetened beverages and incidence of type 2 diabetes mellitus in African American women. *Arch Intern Med*. 2008 Jul;168(14):1487–92.
24. Odegaard AO, Koh WP, Arakawa K, Yu MC, Pereira MA. Soft drink and juice consumption and risk of physician-diagnosed incident type 2 diabetes: the Singapore Chinese Health Study. *Am J Epidemiol*. 2010 Mar;171(6):701–8.
25. Mattes RD, Shikany JM, Kaiser KA, Allison DB. Nutritively sweetened beverage consumption and body weight: a systematic review and meta-analysis of randomized experiments. *Obes Rev*. 2011 May;12(5):346–65.
26. Qi Q, Chu AY, Kang JH, Jensen MK, Curhan GC, Pasquale LR, et al. Sugar-sweetened beverages and genetic risk of obesity. *N Engl J Med*. 2012 Oct;367(15):1387–96.
27. Ebbeling CB, Feldman HA, Chomitz VR, Antonelli TA, Gortmaker SL, Osganian SK, et al. A randomized trial of sugar-sweetened beverages and adolescent body weight. *N Engl J Med*. 2012 Oct;367(15):1407–16.
28. de Ruyter JC, Olthof MR, Seidell JC, Katan MB. A trial of sugar-free or sugar-sweetened beverages and body weight in children. *N Engl J Med*. 2012 Oct;367(15):1397–406.

29. Hu FB. Resolved: there is sufficient scientific evidence that decreasing sugar-sweetened beverage consumption will reduce the prevalence of obesity and obesity-related diseases. *Obes Rev*. 2013 Aug;14(8):606–19.
30. Malik VS, Popkin BM, Bray GA, Després JP, Willett WC, Hu FB. Sugar-sweetened beverages and risk of metabolic syndrome and type 2 diabetes: a meta-analysis. *Diabetes Care*. 2010 Nov;33(11):2477–83.
31. O'Connor L, Imamura F, Lentjes MA, Khaw KT, Wareham NJ, Forouhi NG. Prospective associations and population impact of sweet beverage intake and type 2 diabetes, and effects of substitutions with alternative beverages. *Diabetologia*. 2015 Jul;58(7):1474–83.
32. Romaguera D, Norat T, Wark PA, Vergnaud AC, Schulze MB, van Woudenberg GJ, et al.; InterAct Consortium. Consumption of sweet beverages and type 2 diabetes incidence in European adults: results from EPIC-InterAct. *Diabetologia*. 2013 Jul;56(7):1520–30.
33. Fagherazzi G, Vilier A, Saes Sartorelli D, Lajous M, Balkau B, Clavel-Chapelon F. Consumption of artificially and sugar-sweetened beverages and incident type 2 diabetes in the Etude Epidemiologique aupres des femmes de la Mutuelle Generale de l'Education Nationale-European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition cohort. *Am J Clin Nutr*. 2013 Mar;97(3):517–23.
34. Nettleton JA, Lutsey PL, Wang Y, Lima JA, Michos ED, Jacobs DR Jr. Diet soda intake and risk of incident metabolic syndrome and type 2 diabetes in the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Diabetes Care*. 2009 Apr;32(4):688–94.
35. Malik VS, Hu FB. Sweeteners and Risk of Obesity and Type 2 Diabetes: The Role of Sugar-Sweetened Beverages. *Curr Diab Rep*. 2012 Jan;12(2):195–203.
36. Xi B, Li S, Liu Z, Tian H, Yin X, Huai P, et al. Intake of fruit juice and incidence of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2014 Mar;9(3):e93471.
37. Keller A, Heitmann BL, Olsen N. Sugar-sweetened beverages, vascular risk factors and events: a systematic literature review. *Public Health Nutr*. 2015 May;18(7):1145–54.
38. Kim Y, Je Y. Prospective association of sugar-sweetened and artificially sweetened beverage intake with risk of hypertension. *Arch Cardiovasc Dis*. 2016 Apr;109(4):242–53.
39. Brown IJ, Stamler J, Van Horn L, Robertson CE, Chan Q, Dyer AR, et al.; International Study of Macro/Micronutrients and Blood Pressure Research Group. Sugar-sweetened beverage, sugar intake of individuals, and their blood pressure: international study of macro/micronutrients and blood pressure. *Hypertension*. 2011 Apr;57(4):695–701.
40. Huang C, Huang J, Tian Y, Yang X, Gu D. Sugar sweetened beverages consumption and risk of coronary heart disease: a meta-analysis of prospective studies. *Atherosclerosis*. 2014 May;234(1):11–6.
41. Fung TT, Malik V, Rexrode KM, Manson JE, Willett WC, Hu FB. Sweetened beverage consumption and risk of coronary heart disease in women. *Am J Clin Nutr*. 2009 Apr;89(4):1037–42.
42. Bernstein AM, de Koning L, Flint AJ, Rexrode KM, Willett WC. Soda consumption and the risk of stroke in men and women. *Am J Clin Nutr*. 2012 May;95(5):1190–9.
43. Narain A, Kwok CS, Mamas MA. Soft drinks and sweetened beverages and the risk of cardiovascular disease and mortality: a systematic review and meta-analysis. *Int J Clin Pract*. 2016 Oct;70(10):791–805.
44. Janssens JP, Shapira N, Debeuf P, Michiels L, Putman R, Bruckers L, et al. Effects of soft drink and table beer consumption on insulin response in normal teenagers and carbohydrate drink in youngsters. *Eur J Cancer Prev*. 1999 Aug;8(4):289–95.
45. Liu S, Manson JE, Buring JE, Stampfer MJ, Willett WC, Ridker PM. Relation between a diet with a high glyce-mic load and plasma concentrations of high-sensitivity C-reactive protein in middle-aged women. *Am J Clin Nutr*. 2002 Mar;75(3):492–8.
46. Urbarri J, Stirban A, Sander D, Cai W, Negrean M, Buenting CE, et al. Single oral challenge by advanced glycation end products acutely impairs endothelial function in diabetic and nondiabetic subjects. *Diabetes Care*. 2007 Oct;30(10):2579–82.
47. Malik VS, Hu FB. Fructose and Cardiometabolic Health: What the Evidence From Sugar-Sweetened Beverages Tells Us. *J Am Coll Cardiol*. 2015 Oct;66(14):1615–24.
48. Slovenija R. Ministrstvo za zdravje, Smernice zdravega prehranjevanja v vzgojno -izobraževalnih ustanovah; 2005. [cited 2017 Dec 7]. Available from: [http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/javno\\_zdravje\\_09/Smernice\\_zdravega\\_prehranjevanja.pdf](http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/javno_zdravje_09/Smernice_zdravega_prehranjevanja.pdf)
49. Služba Vlade RS za zakonodajo, Zakon o šolski prehrani; 2016. [cited 2017 Dec 7]. Available from: <http://pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO6564>
50. Gospodarska Zbornica Slovenije. Pijačarska podjetja s samoregulacijo prispevajo k izboljšanju prehranskih navad; 2017. [cited 2018 Jan 8]. Available from: <https://www.gzs.si/zaveza-odgovornosti/vsebina/Novice/Arhiv-novic/ArticleId/62989>
51. Backholer K, Martin J. Sugar-sweetened beverage tax: the inconvenient truths. *Public Health Nutr*. 2017 Dec;20(18):3225–7.
52. Acton RB, Hammond D. The impact of price and nutrition labelling on sugary drink purchases: results from an experimental marketplace study. *Appetite*. 2018 Feb;121:129–37.
53. Lim SS, Vos T, Flaxman AD, Danaei G, Shibuya K, Adair-Rohani H, et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2012 Dec;380(9859):2224–60.
54. Singh GM, Micha R, Khatibzadeh S, Shi P, Lim S, Andrews KG, et al.; Global Burden of Diseases Nutrition and Chronic Diseases Expert Group (NutriCoDE). Global, Regional, and National Consumption of

- Sugar-Sweetened Beverages, Fruit Juices, and Milk: A Systematic Assessment of Beverage Intake in 187 Countries. *PLoS One*. 2015 Aug;10(8):e0124845.
55. Singh GM, Micha R, Khatibzadeh S, Lim S, Ezzati M, Mozaffarian D; Global Burden of Diseases Nutrition and Chronic Diseases Expert Group (NutriCoDE). Estimated Global, Regional, and National Disease Burdens Related to Sugar-Sweetened Beverage Consumption in 2010. *Circulation*. 2015 Aug;132(8):639–66.