Ugljikohidrati u zdravlju i bolesti

Bilić, Monika

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:109:291225

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

REPOZITORIJ PTFOS PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK dabar DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Food Technology Osijek

zir.nsk.hr

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

dabar DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

PREHRAMBENO – TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

PREDDIPLOMSKI STUDIJ PREHRAMBENE TEHNOLOGIJE

Monika Bilić

Ugljikohidrati u zdravlju i bolesti

završni rad

Osijek, 2015.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

PREDDIPLOMSKI STUDIJ PREHRAMBENA TEHNOLOGIJA

Nastavni predmet

Funkcionalna hrana i dodaci prehrani

Ugljikohidrati u zdravlju i bolesti

Završni rad

Mentor: doc. dr. sc. Ines Banjari

Studentica: Monika Bilić MB: 3311/10

Mentor: doc. dr. sc. Ines Banjari

Predano (datum):

Pregledano (datum):

Ocjena: **Potpis mentora:**

Ugljikohidrati u zdravlju i bolesti

Sažetak

Ugljikohidrati predstavljaju najvažniji izvor energije za sve populacijske skupine u svim dijelovima svijeta s ukupnim doprinosom ukupnom energetskom unosu između 40% i 70%. Tijekom proteklih 25 godina došlo je do značajnog napretka u poznavanju ugljikohidrata, od njegovih kemijskih svojstava, strukture pa sve do njihove uloge u održavanju zdravlja i liječenju različitih bolesti i stanja. Tu se u najvećoj mjeri spominju prehrambena vlakna (topljiva i netopljiva) koja su povezana s redukcijom tjelesne mase, smanjenjem rizika od kardiovaskularnih bolesti, povoljno utječu na dijabetes tipa 2 (regulacija glikemije), smanjuju rizik od nastanka zubnog karijesa i brojni drugi. Nije ni čudo što su ugljikohidrati u fokusu medijskog interesa, ali i interesa prehrambene industrije. Prehrambena se industrija prilagođava potrebama i zahtjevima tržišta te su funkcionalni proizvodi dio naše svakodnevice. Od funkcionalnih proizvoda se posebno ističu proizvodi niskog glikemijskog indeksa, proizvodi sa smanjenim udjelom dodanog šećera, proizvodi s dodatkom sladila, ekstrudirani proizvodi s povećanim udjelom prehrambenih vlakana i drugi. Cilj ovog rada je dati osvrt na sve ove aspekte vezane uz ugljikohidrate, uz naglasak na njihovoj ulozi u očuvanju zdravlja i redukciji rizika za više bolesti.

Ključne riječi: ugljikohidrati, prehrana, zdravlje, bolest, prehrambena industrija

Carbohydrates in health and disease

Summary

Carbohydrates are the main source of energy for all population groups around the globe with contribution of 40% up to 70% of daily energy intake. During last 25 years significant improvement in our understanding of the role of carbohydrates can be noted, from its chemical properties, structure, to its role in health preservation and curative role in different states and diseases. In that term, dietary fibres (soluble and insoluble) have special importance since they have been correlated with the reduction of body weight, reduced risk of cardiovascular diseases, positive impact on type 2 diabetes (via glycaemia regulation), reduced risk of tooth decay and many others. No wonder that carbohydrates are in the focus of media attention, and the food industry as well. Food industry adapts to needs and demand of the market and functional products are out daily routine. Among functional products the main attention goes towards products with low glycaemic index, products with reduced sugar content, products with added sweeteners, extruded products with high fibre content and others. The aim of this work is to give overview on all of these aspects regarding carbohydrates, with emphasis on their role in health preservation and reduction of risks for several diseases.

Keywords: carbohydrates, nutrition, health, disease, food industry

Sadržaj

1. UVOD 5

2. ZNAČAJ UGLJIKOHIDRATA U PREHRANI 6

3. GLIKEMIJSKI INDEKS 9

4. GLIKEMIJSKI INDEKS I PREHRAMBENA INDUSTRIJA 12

5. UGLJIKOHIDRATI U ZDRAVLJU I BOLESTI 14

5. 1. Ugljikohidrati i dijabetes tipa 2 14

5. 2. Ugljikohidrati i kardiovaskularne bolesti 16

5. 3. Ugljikohidrati i regulacija tjelesne mase 18

5. 4. Ugljikohidrati i fizička aktivnost 20

5. 5. Ugljikohidrati i zdravlje zubi 21

6. ZAKLJUČAK 23

7. LITERATURA 24

1. UVOD

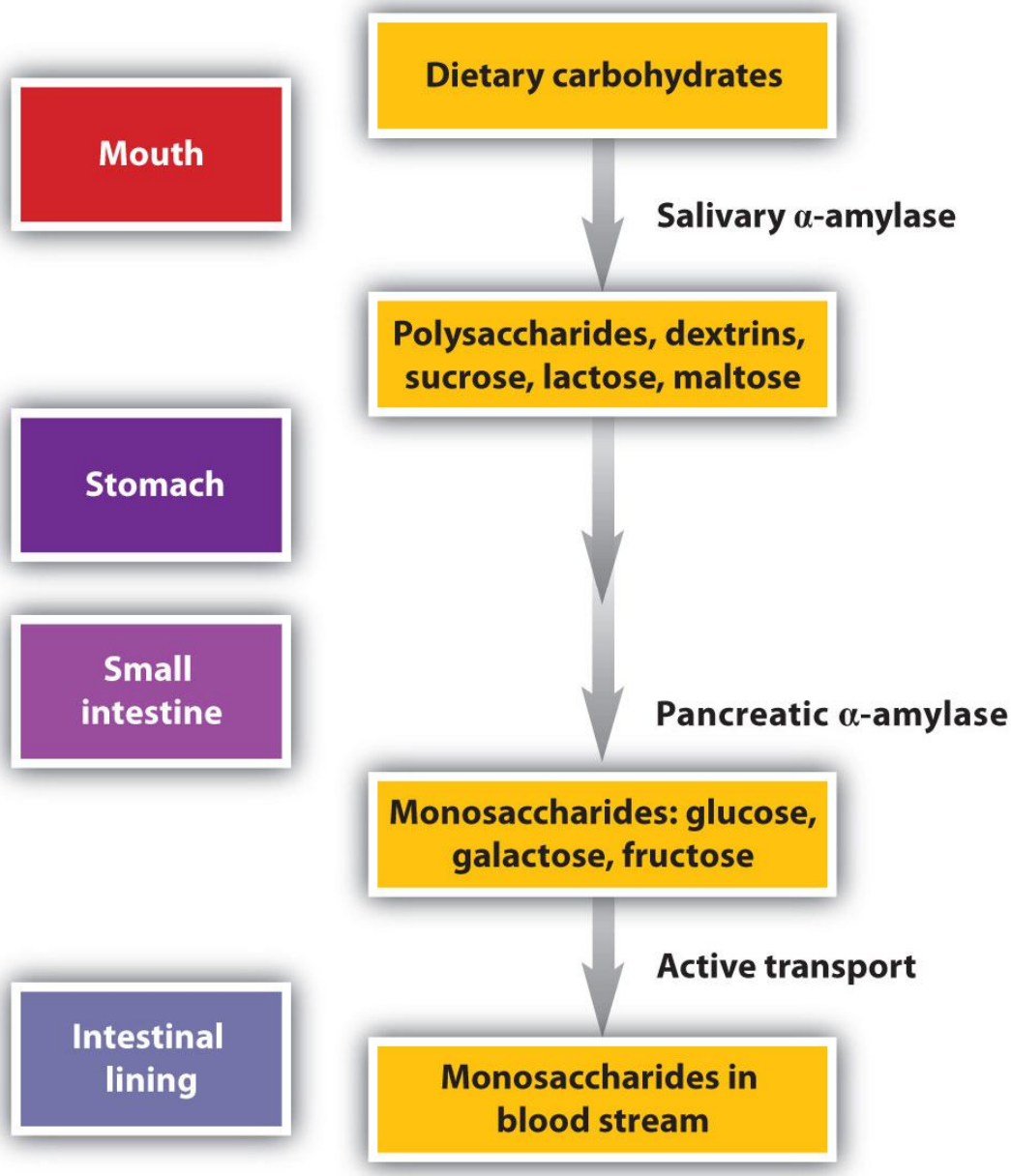
Ugljikohidrati predstavljaju najvažniji izvor energije za sve populacijske skupine u svim dijelovima svijeta s ukupnim doprinosom ukupnom energetskom unosu između 40% i 70%. Tijekom proteklih 25 godina došlo je do značajnog napretka u poznavanju ugljikohidrata, od njegovih kemijskih svojstava, strukture pa sve do njihove uloge u održavanju zdravlja i liječenju različitih bolesti i stanja. Ipak, najveći je dio znanstvene i stručne polemike vođeno upravo oko uloge ugljikohidrata u sve većoj prevalenciji pretilosti koja je poprimila pandemijske razmjere. Utjecaj medija te popularnost i raširenost brzih popularnih dijeta doveo je do sve veće medijske eksponiranosti i javnog interesnog fokusa na ugljikohidrate (ILSI, 2003.; Banjari, 2014.).

Unosom ugljikohidrata iz hrane povećavamo unos drugih važnih hranjivih tvari koje su neophodne za normalno funkcioniranje organizma. Namirnice koje su bogate ugljikohidratima kao što su žitarice, mahunarke, neke sjemenke, voće i povrće, pružaju širok spektar važnih mikronutrijenata, prehrambenih vlakana i fitokemikalija. Njihova svojstva su prepoznata kao blagotvoran učinak na zdravlje (ILSI, 2003.; Arvidsson-Lenner i sur., 2004.).

Važnost i potencijal ugljikohidrata prepoznala je i prehrambena industrija koja gotovo svakodnevno na tržište plasira nove, funkcionalne proizvode a kojima su ugljikohidrati funkcionalna komponenta. Otvorilo se i područje glikemijskog indeksa koje ima višestruku ulogu; jedna od tih je i laka prepoznatljivost proizvoda s oznakom glikemijskog indeksa od strane kupaca a sve s ciljem održanja i poboljšanja zdravlja i kvalitete života. Općenito gledano, cilj kako znanstvene tako i stručne zajednice je promicanje zdravlja i sprječavanje bolesti na ekonomski prihvatljiv način što podrazumjeva međusobnu povezanost i rad na obostranu korist znanosti i poizvođača hrane (ILSI, 2003.; Arvidsson-Lenner i sur., 2004.).

2. ZNAČAJ UGLJIKOHIDRATA U PREHRANI

Ugljikohidrati koji se nalaze u prehrani ljudi mogu se, prema stupnju polimerizacije, klasificirati kao: monosaharidi (izgrađeni od jedne jedinice šećera), disaharidi (2 jedinice), oligosaharidi (od 3 do 10 jedinica) i polisaharidi (više od 10 jedinica). Međutim, u probavnom sustavu ljudi moguća je jedino apsorpcija monosaharida. Prema tome, kako bi podigli nivo razine GUK di-, oligo-i polisaharidi prvo se moraju putem probave razgraditi na njihove sastavne dijelove ili monosaharide (**Slika 1**). Većina probavljivih ugljikohidrata koji su uobičajeno konzumirani u prehrani sastoje se od saharoze (glukoze i fruktoze), laktoze (glukoze i galaktoze) te polisaharida škroba (polimera glukoze). Prema tome, većina dostupnih ugljikohidrata u prehrani apsorbira se kao glukoza (oko 70 do 85 %) dok je ostatak najčešće mješavina fruktoze i galaktoze. Fruktoza i galaktoza se u jetri prevode u glukozu te zbog toga ne povećavaju značajno razinu GUK (Wolever, 2006.; Kristek i sur., 2010.).



Slika 1 Shematski prikaz probave ugljikohidrata

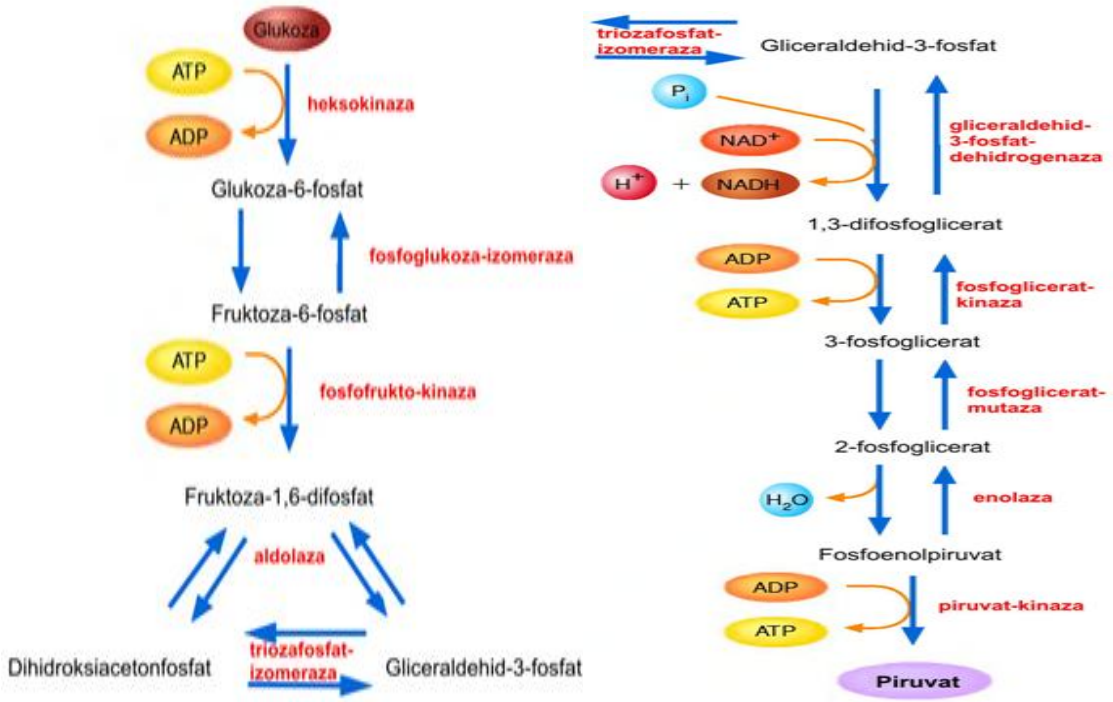
(Journal of Medical Internet Research, 2015.)

Glavni metabolički putevi razgradnje i sinteze ugljikohidrata kod ljudi su:

- glikoliza ili razgradnja glukoze (**Slika 2**),
- glukoneogeneza ili biosinteza glukoze iz neugljikohidratnih izvora,
- put pentoza fosfata ili sinteza pentoza iz glukoze,
- glikogeneza ili sinteza glikogena,
- glikogenoliza ili razgradnja glikogena.

Ovi su metabolički putevi međusobno povezani zajedničkim međuproduktima, a odvijaju se u stanici ovisno o energetskim potrebama stanice (Strelec, 2013.).

U jetrenim stanicama nalaze se enzimi koji pomažu pretvorbe između monosaharida glukoze, fruktoze i galaktoze. Nadalje, slijed je reakcija takav da je konačni proizvod gotovo isključivo glukoza kad jetra otpušta monosaharide natrag u krv. Jednostavno rečeno, više od 95 % svih monosaharida koji kolaju krvlju nalazi se u krvi kao konačni oblik pretvorbe, odnosno kao glukoza (Guyton i Hall, 2003.).



Slika 2 Glikoliza (Strelec, 2013.)

3. GLIKEMIJSKI INDEKS

Prema definiciji GI je mjera koja označava brzinu i intenzitet povišenja glukoze u krvi (GUK) nakon konzumiranja određenog ugljikohidrata u odnosu na učinak 50 grama standarda, poput čiste β-glukoze ili bijelog kruha (Banjari, 2014.).

GI se može definirati i kao povezanost inkrementalne ili ukupne površine koja se dobije ispod krivulje kao odgovor β-glukoze testirane hrane (eng. iAUC, Incremental Area Under the blood glucose Curve for the tested meal) koja sadrži 50 grama slobodnih ugljikohidrata te ukupnepovršine koja se dobije kao odgovor β-glukoze standardne test hrane (eng. iAUCS, Incremental Area Under the blood glucose Curve for the Standard meal) (Chlup i sur., 2004.).

Važan je parametar kvalitete hrane koji služi za usporedbu hiperglikemijskog efekta testirane hrane sa čistom glukozom ili nekom drugom hranom koja se koristi kao standard. Koncept je zasnovan na različitom odgovoru GUK nakon unosa iste količine ugljikohidrata iz različite vrste hrane te samim time mogućih implikacija ovih različitostina zdravlje. Koncept GI je uveden 1981. godine zahvaljujući radovima Davida Jenkinsa (Chlup i sur., 2004.).

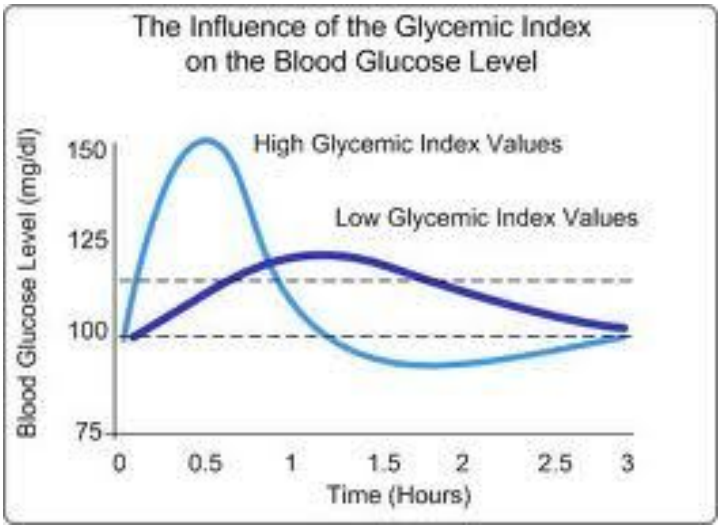
Hrana se prema vrijednostima dobivenim prilikom ispitivanja GI može svrstati u 3 kategorije (**Tablica 1**). Kategorije prikazane u tablici primjenjuju se na hranu ili prehrambene proizvode, ali ih nije primjereno primjenjivati na mješovitim jelima (ISO 26 642, 2010.).

Tablica 1 Kategorije glikemijskog indeksa (ISO 26 642, 2010.)

Razina iAUC	Glikemijski indeks (GI)
Niska	GI ≤ 55
Srednja	70 ≥ GI > 55
Visoka	GI > 70

Kod zdravih osoba mješoviti obrok utječe na normalan porast GUK te izaziva lučenje inzulina iz gušterače kako bi se razina GUK vratila na osnovnu (bazalnu) razinu. Amplituda porasta GUK određuje količinu izlučenog inzulina (**Slika 3**). Metabolički poremećaji vode k

poremećenom (nedostatnom) ili nepostojećem izlučivanju inzulina, što je dovelo do toga da se predlaže odabir ugljikohidrata iz hrane sa NGI što može pozitivno utjecati na stanja povezana sa lošom kontrolom GUK (Arvidsson-Lenner i sur., 2004.).



Slika 3 Usporedba glikemijskog indeksa kod konzumacije hrane niskog i visokog glikemijskog indeksa (Diet Sciences News, 2015.)

Kada se koncept GI prvi puta pojavio i razvio bilo ga je lako primijeniti u praksi jer su jedini „nedostupni“ ugljikohidrati bila prehrambena vlakna. Međutim, danas u nedostupne ili djelomično dostupne ugljikohidrate ubrajamo rezistentne škrobove, nedostupne oligosaharide (primjerice inulin i fruktooligosaharide), modificirane škrobove, polidekstrozu i šećerne alkohole (poliole), a svi ovi spojevi se sve više koriste u proizvodnji različitih vrsta hrane. Stoga je razumljivo da je danas teško, često i nemoguće izmjeriti količinu ugljikohidrata koja se apsorbira u tankom crijevu. Većina poliola se djelomično apsorbira i nije teško samo utvrditi količinu nego je i poznato da su količine koje su apsorbirane vrlo individualne te ovise o načinu konzumacije (s nekom drugom hranom ili pojedinačno). Uzimajući u obzir sve navedeno, nedostupni ugljikohidrati trebali bi se isključiti iz procedure (Wolever 2006.).

Glikemijski odgovor obroka određen je različitim individualnim čimbenicima poput inzulinske osjetljivosti, funkcije β-stanica gušterače, gastrointestinalne pokretljivosti, tjelesne aktivnosti, dnevnih varijacija metaboličkih parametara, i sl. Osim toga, čimbenici koji utječu na promjenu GI mogu biti:

- količina ugljikohidrata,
- priroda monosaharida (glukoze, fruktoze, galaktoze),
- priroda škroba (amiloze, amilopektina, rezistentnog škroba),
- način kuhanja i procesiranja hrane (stupanj želatinizacije škroba, oblik hrane, veličina čestica, stanična struktura),
- druge komponente iz hrane (masti i proteini, prehrambena vlakna, antinutrijenti, organske kiseline) (Danone/FAO, 2001.).

4. GLIKEMIJSKI INDEKS I PREHRAMBENA INDUSTRIJA

Javni i znanstveni interes oko GI su se značajno povećali kroz zadnjih 15-ak godina zbog velikog broja znanstvenih istraživanja kojima je dokazan utjecaj GI hrane na različite zdravstvene aspekte. Poseban interes predstavljala je njegova uloga u kontroli tjelesne mase. Nažalost, povećani interes je rezultirao i brojnim nepravilnim interpretacijama i zabludama. Generalno gledano, pojam GI se danas koristi neprimjereno (Wolever, 2006.).

Nakon što je utvrđeno kako prehrambena vlakna imaju mogućnost smanjenja GR, što je povezano s njihovom viskoznošću, započela je usporedba hrane za koju je smatrano kako sadrži viskozna i neviskozna prehrambena vlakna. S obzirom da se guar dobivao iz mahunarki, najprije su se proučavale mahunarke kao izvor viskoznih vlakana te je utvrđeno kako izazivaju niži GR od druge hrane koja od ugljikohidrata pretežno sadrži škrob. Nizak GR dobiven iz soje i leće *in vivo* bio je povezan sa puno sporijom probavom *in vitro*. Nakon toga provedena je usporedba GR različitih cjelovitih žitarica bogatih vlaknima kao i onih kojima je smanjen udio vlakana, sa kruhom, rižom, špagetima te je utvrđena razlika između posljednja tri dok nije bilo razlike kod cjelovitih žitarica. Rezultat je bio prilično čudan i istraživači su htjeli usporediti GR s velikim brojem drugih namirnica (Wolever, 2006.). Kao rezultat toga nastao je GI.

Pouzdane tablice GI sastavljene iz znanstvene literature ključne su u poboljšanju kvalitete istraživanja koja se bave poveznicom između GI, GL i zdravlja. Za GI dokazano je kako ima korisniju svrhu u prehrani nego kemijska klasifikacija ugljikohidrata (kao jednostavnih i složenih, šećera i škroba te dostupnih ili nedostupnih) omogućujući time nove spoznaje o odnosu između fizioloških učinaka hrane bogate ugljikohidratima i zdravlja (Foster-Powell i sur., 2002.; Marić, 2014.; Serdarušić, 2015.).

Označavanje hrane i prehrambenih proizvoda sa oznakom za GI bi trebalo povećati informiranost potrošača i pomoći im oko odabira i kupovine hrane. Kriterij koji opravdava stavljanje oznake GI na hranu vjerojatno bi trebao uključiti informacije na koju vrstu hrane bi se oznake trebale staviti te koja je minimalna količina ugljikohidrata u prosječnoj porciji hrane. Ostala važna pitanja su vrijednosti GI za složene prehrambene proizvode, informacije

oko načina na koji se hrana konzumira, označavanje svježe hrane kao što je voće i povrće, individualne varijacije, varijacije od osobe do osobe u reakciji na GI, varijacije u sastavu prehrane i sl. Edukacija javnosti kako razumjeti i koristiti GI veliki je izazov (Danone/FAO, 2001.; Marić, 2014.; Serdarušić, 2015.).

Globalno gledajući, samo mali broj proizvođača stavlja oznake za GI na deklaracije i stoga ne čude istraživanja koja pokazuju kako vrijednosti za GI gleda samo 7 % ispitanika. Međutim zbog svijesti o važnosti GI u Australiji čak 82 % ispitanika na deklaraciji pregledava vrijednosti za GI. U Europi i Sjedinjenim Američkim Državama još nisu postignuti ovakvi rezultati jer se smatra kako bi poruke o upravljanju GUK mogle zbuniti potrošače (Mitchell, 2008).

Za osobe oboljele od dijabetesa označavanje prehrambenih proizvoda, u vidu hrane sa niskim GI, moglo bi biti korisno međutim značaj GI za zdravu populaciju još se uvijek čini nejasnim te se ne može sa potpuno točnom sigurnošću reći u kojoj bi mjeri označavanje hrane pridonijelo javnom zdravlju (Arvidsson-Lenner i sur., 2004.).

Ipak postoji sve veće zanimanje potrošača za deklariranjem GI na proizvodima. Najviše je postignuto u Australiji gdje je označavanje ostvareno još 2002. godine, ali sve više država poput Francuske, država Ujedinjenog Kraljevstva ili Skandinavije, slijedi njihov primjer (Banjari, 2014.; Marić, 2014.; Serdarušić, 2015.).

5. UGLJIKOHIDRATI U ZDRAVLJU I BOLESTI

5. 1. Ugljikohidrati i dijabetes tipa 2

Za većinu ljudi, namirnice bogate ugljikohidratima, predstavljaju glavni izvor energije u svakodnevnoj prehrani. Danas je sve više dokaza da namirnice koje sadrže ugljikohidrate su usko povezane sa nastankom dijabetesa tipa 2 (ILSI, 2006.).

Sve je veći broj istraživanja koja istražuju odnos između GI, GL i prehrambenih vlakana za rizik od razvoja dijabetesa tipa 2. Prvo je 1997. godine Salmeron istraživao skupinu od 65,173 američkih žena u dobi od 40 do 65 godina, pomoću upitnika učestalosti namirnica (FFQ), da bi dobio uvid u unos ugljikohidrata za svakog pojedinca. Sposobnost FFQ je točno procijeniti unos ugljikohidrata pojedinca, a određuje se usporedbom upitnika sa izvaganom i zapisanom hranom koje je pojedinac unosio. Rezultati pokazuju da je unos ugljikohidrata relativno visok (r = 0,81). Sveukupno, utvrđeno je da dijeta sa unosom namirnica visokog GI povećava rizik za razvoj dijabetesa za 37%, u usporedbi s dijetom sa unosom namirnica niskog GI (ILSI, 2006.)

U 2004. godini, Schulze je objavio rezultate svojih studija na skupini od 91,249 američkih žena u dobi od 24 do 44, koristeći sličan FFQ onoj u Salmeron-ovoj studiji. Korelacija FFQ s izvaganom hranom dalo je rezultat r = 0,64 za ukupan unos ugljikohidrata pojedinca. Također, i ova studija je pokazala da dijeta sa unosom namirnica visokog GI povećava rizik od dijabetesa tipa 2 za 59% (ILSI, 2006.).

Ograničenje ugljikohidrata i potreba da se izbjegnu "jednostavni šećeri" je glavna prehrambena preporuke za osobe s dijabetesom. To se temelji na pretpostavci da šećeri pogoršavaju hiperglikemijeu u većoj mjeri od drugih ugljikohidrata. Tu je sada dokaz za suprotno. Istraživanje o GI namirnica je pokazala da je razina glukoze u krvi nakon konzumiranja namirnice sa saharozom ili fruktozom stvorila niže opterećenje nego nakon konzumiranja namirnice bogate glukozom. Naknadne longitudinalne studije koje su proučavale konzumiranje saharoze u različitim jelima, potvrdile su da umjereno uzimanje saharoze (do 50 g dnevno) mogu konzumirati i osobe sa dijabetesom tipa 2 (ILSI, 2003.).

Danas, sve je više dokaza da umjerena, bogata vlaknima (osobito vlakana žitarica) prehrana s nižim glikemijskim indeksom, može spriječiti dijabetes tipa 2. Slično tome, klinička ispitivanja pokazuju da ovakav način prehrane olakšava kontroliranje osoba s postojećim dijabetesom

tipa 2. Najjednostavniji način za ljude s dijabetesom, i one koji ga pokušavaju spriječiti, je slijediti nacionalne prehrambene smjernice za zdravu prehranu, izabrati hranu s nižim GI-a unutar svake grupe namirnica (**Tablica 2**) i ne zanemarivati tjelenu aktivnost (ILSI, 2006.).

Tablica 2 Hrana niskog glikemijskog indeksa (Atkinson i sur., 2008.)

VRSTA HRANE	**GI±SD**	**VRSTA HRANE**	**GI±SD**
Visoko ugljikohidratna hrana		**Povrće**	
Bijeli pšenični kruh	75±2	Krumpir-kuhani	78±4
Kruh od cjelovitih žitarica	74±2	Krumpir-instant kaša	87±3
Integralni kruh bez kvasca	70±5	Prženi krumpir-pomfrit	63±5
Kukuruzne tortilje	46±4	Mrkva-kuhana	39±4
Bijela riža-kuhana	73±4	Slatki krumpir-kuhani	63±6
Smeđa riža-kuhana	68±4	Juha od povrća	48±5
Ječam	28±2	**Mliječni proizvodi i zamjene**	
Slatki kukuruz	52±5	Mlijeko-punomasno	39±3
Špageti-bijelo brašno	49±2	Mlijeko-obrano	37±4
Žitarice za doručak		Jogurt-voćni	41±2
Kukuruzne pahuljice	81±6	**Mahunarke**	
Zobena kaša-meka	55±2	Grah	24±4
Muesli	57±2	Leća	32±5
Voće i proizvodi od voća		**Grickalice i slatkiši**	
Jabuka-svježa	36±2	Čokolada	40±3
Banana-svježa	51±3	Čips od krumpira	56±3
Lubenica-svježa	76±4	Bezalkoholni sokovi	59±3
Sok od naranče	50±2	**Šećeri i zaslađivači**	
Hrana i piće za sportaše		Glukoza	103±3
Energetske pločice	52±6	Med	61±3

5. 2. Ugljikohidrati i kardiovaskularne bolesti

Prehrana i način života su glavni uzroci nastanka kardiovaskularnih bolesti. Veliki raspon faktora, kao što su biljna hrana, zasićene masnoće, omega-3 masti, unos natrija i kalija, vitamina B skupine, unos antioksidansa, povezani su sa zdravljem kardiovaskularnog sustava. Vjeruje se da ovi faktori utječu na niz patogenih procesa, kao što su upale i oksidativni stres, trobmoze i ateroskleroze. Navedeni postupci rezultiraju nastankom hipertenzije, dijabetesa, inzulinske otpornosti i pretilosti (ILSI, 2006.).

Kada se govori o kardiovaskularnim bolestima, najčešće se govori o potrebi ograničavanja unosa masnoća, posebice zasićenih. Ipak, unos prehrambenih vlakana se posebice naglašava upravo zbog svojih učinaka na proces apsorpcije masti (posebice kolesterola) te stoga i dva najvažnija prehrambena principa koji se primjenjuju kod osoba s kardiovaskularnim bolestima, mediteranska prehrana i tzv. DASH dijeta u sebi uključuju visok unos prehrambenih vlakana (Banjari i sur., 2013.)

U proteklih 25 godina, smatra se da veliku ulogu kod nastanska kardiovaskularnih bolesti imaju ugljikohidrati. Mnoga istraživanja u ovom području bila su usmjerena na količinu i vrstu ugljikohidrata, kao i sastav ugljikohidrata. Jedna od glavnih komponenti koje se smatra da ima ulogu u zaštiti ili prevenciji kardiovaskularnih bolesti su neprobavljivi ugljikohidrati ili prehrambenih vlakana (ILSI, 2006.).

Jedna od definicija prehrambenih vlakana kaže da se sastoje od neprobavljenih ugljikohidrata koji su prirodno prisutni u biljnoj hrani. Neprobavljivi znači da se ne razgrađuju u tankom crijevu. Izolirani izvori neprobavljivi ugljikohidrata mogu također biti uključeni u prehrani kao dodana vlakna. Bitna razlika između prehrambenih vlakna i dodanih vlakana je da su prehrambena vlakna prisutna zajedno s drugim makronutrijentima, mikronutrijentima i fitokemikalijama, koji također mogu utjecati na poboljšanje zdravlja. (ILSI, 2006.).

Mnoge studije su ispitale povezanost između unosa vlakana i kardiovaskularnih bolesti. Viši unos vlakana je obrnuto povezan s kardiovaskularnim bolestima, uključujući tjelesnu masu, šećer u krvi i inzulinu, rizik od dijabetesa, krvnog tlaka i kolesterola (ILSI, 2006.).

Najbolji dostupni dokazi za vezu između prehrambenih vlakana i kardiovaskularnih bolesti dolaze od studija Pereira. Proveo je analizu sa deset grupnih istraživanja koja ispituju odnos prehrambenih vlakana s rizikom od bolesti srca. Sve ove studije su provedene u SAD-u i europskim populacijama. Ocijenjeni su odnosi prehrambenih vlakana iz žitarica, voća, biljnih

vlakana s rizikom od koronarne bolesti srca. Studija također uključuje podatke o topivim i netopivim vlaknima. Rezultati su pokazali da unos vlakana smanjuje rizik od koronarnih bolesti i smrti od 14% do 27%. Također, vlakna iz žitarica i voća smanjuju rizik od 10% do 30%. U slučaju biljnih vlakana, nisu pokazala nikakvu promjenu u prevenciji bolesti. U istraživanjima koja su ispitivala topiva i netopiva vlakna, topiva vlakna su imala veći utjecaj na smanjenje rizika od opasnosti (ILSI, 2006.).

U konačnici, rezultati populacijskih studija i ispitivanja pokazuju da hrana bogata vlaknima može smanjiti koncentraciju krvnog tlaka i kolesterola, te preventirati rizik od kardiovaskularnih bolesti. Izvori prehrambenih vlakna koji su povezani sa prevencijom kardiovaskularnog rizika su voće i vlakna žitarica. Važno je napomenuti da dodana vlakana mogu smanjiti krvni tlak i kolesterol, ali učinci na zdralje su puno skromniji (ILSI, 2006.).

Sve navedeno doista potvrđuje kako prehrana bogata ugljikohidratima, uz pravilan omjer jednostavnih i složenih ugljikohidrata smanjuje rizik od kardiovaskularnih bolesti (Banjari i sur., 2013.).



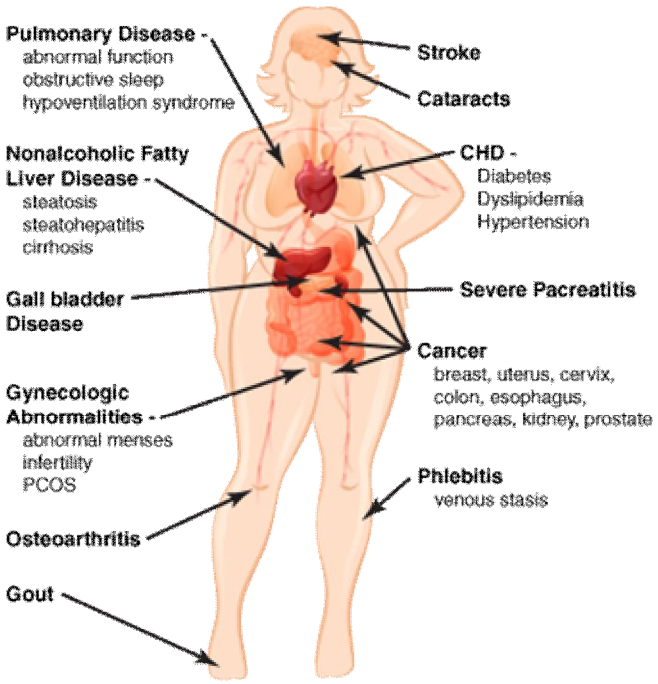
Slika 4 Hrana bogata vlaknima (Diario de uma Dietista, 2015.)

5. 3. Ugljikohidrati i regulacija tjelesne mase

Povećana tjelesna masa i pretilost su u značajnom porastu u zapadnim zemljama i među bogatim ljudima u zemljama u razvoju. Prevalencija pretilosti i povećane tjelesne mase je u porastu kako među odraslima tako i u sve većoj mjeri među djecom i adolescentima, što je posebice zabrinjavajuće. Upravo je stoga važno naglasiti utjecaj prehrane i životnog stila na razvoj ovog kroničnog stanja koji je povezan s nizom bolesti (**Slika 5**) (Banjari i sur., 2013.).

Održavanje stabilne tjelesne mase zahtijeva ravnotežu između ukupne količine energije unešene prehranon i potrošene energije. Povećanje tjelesne mase se javljaja kada je energetski unos prehranom veći od potrošene energije (Karas, 2014.; Guyton i Hall, 2003.; ILSI, 2003.).

Trenutni znanstveni dokazi pokazuju da omjer masti i ugljikohidrata utječu na regulaciju tjelesne mase i da dijete sa visokim udjelom masnoća, a niskim udjelom ugljikohidrata imaju veću vjerojatnost za debljanje i pretilost, nego dijete koje sadržavaju unos ugljikohidrati, uključujući i unos šećera. Glavni razlozi za to su da je skladištenje ugljikohidrata u tijelu, kao i glikogena, ograničeno, a višak ugljikohidrata oksidira. Za razliku od njih, skladištenje masnoća je gotovo neograničeno, a tijelo se vrlo sporo prilagođava za oksidaciju viška masnoća. Ljudsko tijelo ima ograničenu sposobnost pretvaranja ugljikohidrata u masti i pod normalnim okolnostima to je zanemarivo. Međutim, svaki gram masti koji je unesen ima dva puta više energetske vrijednosti od svakog grama ugljikohidrata. Zbog toga je ravnotežu energetskog unosa lakše regulirati na višem unosu ugljikohidrata, nego na visokom unosu masti (Karas, 2014.; ILSI, 2003.; Guyton i Hall, 2003.).



Slika 5 Bolesti koje uzrokuje pretilost (Rochester Medical, 2015.)

Istraživanja pokazuju da postoji rješenje u prevenciji povećane tjelesne mase na način da se spontano smanjuje unos energije prehranom. Nisko energetske dijete karakteriziraju namirnice niskog udjela masti a visokog udjela ugljikohidrata, uz poseban naglasak na neprobavljiva prehrambena vlakna (iz žitarica, voća i povrća) (ILSI, 2003.).

5. 4. Ugljikohidrati i fizička aktivnost

Fizička aktivnost zahtijeva "gorivo" kako bi se mogla osigurati energija za mišićne kontrakcije. Koliko će "goriva" biti potrebno ovisi o intenzitetu i trajanju fizičke aktivnosti. Prilikom većeg intenziteta vježbanja, glavni izvor energije su ugljikohidrati iz rezerve, uključujući i glikogen iz jetre i mišića (Karas, 2014.; Strelec, 2013.).

U posljednjih nekoliko godina, važnost ugljikohidrata u obavljanju fizičkih aktivnosti dobila je mnogo pozornosti. Sada je poznato da izdržljivost obavljanja nekih radnji može poboljšati povećan unos ugljikohidrata, što povećava glikogen u mišićima i jetri. Za izdržljivost sportske aktivnosti, količina i vrsta prehrambenih ugljikohidrata te vrijeme i učestalost potrošnje (za vrijeme treninga, neposredno prije i za vrijeme vježbi te odmah nakon vježbi) može biti presudna u određivanju dostupnosit goriva za povećanje performansi. Unos uhljikohidrata prije vježbanja osigurava veću izdržljivost tijekom aktivnosti, a unos ugljikohidrata nakon vježbanja potiče obnavljanje ispražnjenog glikogena tijekom vježbanja. Unosom ugljikohidrata tijekom vježbanja povećavaju se performanse vježbača (Karas, 2014.; ILSI, 2003.)

Tijekom fizičkih aktivnosti, osim što se troši enregija iz ugljikohidrata, također se troše elektroliti i tekućina koje je potrebno nadomjestiti. Danas se za nadomjestak koriste različiti sportski napitci koji sadrže glukozu, maltozu, saharozu, maltodekstrin. Međutim, ako je koncentracija ugljikohidrata pića previsoka, dolazi do smanjenja želučanog pražnjenja što ima za posljedicu da voda i ugljikohidrati postaju manje dostupni za apsorpciju u tijelu (Karas, 2014.; ILSI, 2003.).

Istraživanja su pokazala kako bi optimalan unos ugljikohidrata za povećanje izdržljivosti i performansi iznosio od 1 do 2 g/kg tjelesne mase iz različitih izvora jedan sat prije vježbanja, a tijekom vježbanja nadomjestak tekućine može se potići upotrebom razrijeđene otopine ugljikohidrata (30-70 g/L) i natrijeve soli (ILSI, 2003.).

5. 5. Ugljikohidrati i zdravlje zubi

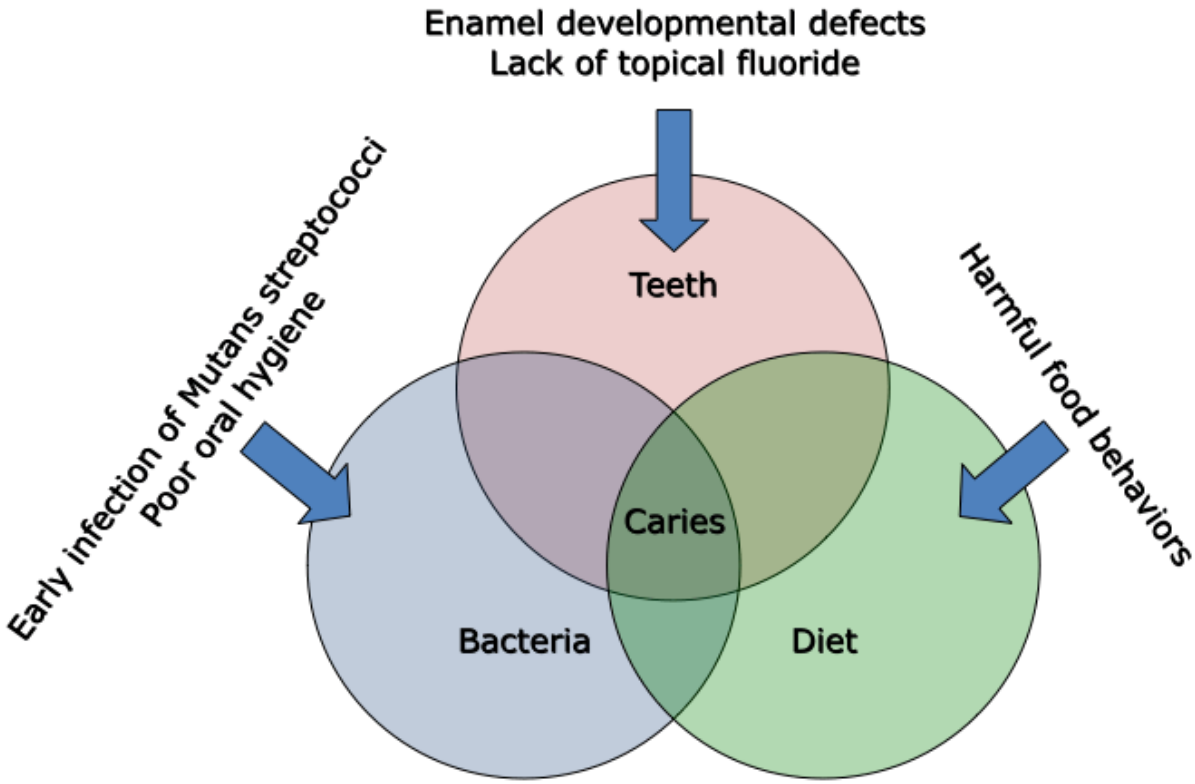
Zubni karijes je jedan od najraširenijih problema koji utječu na zdravlje usne šupljine. To je multifunkcionalni poremećaj u kojem ugljikohidrati i bakterije igraju ključnu ulogu stvarajući kiseline koje demineraliziraju caklinu zubi (ILSI, 2003.).

Bakterije plaka, pogotovo one koje fermentiraju šećere za proizvodnju mliječne kiseline, su relativno bezopasne, ako su prisutne u tankim slojevima na zubima, ali kada se počnu akumulirati u deblje slojeve naslaga na površini zuba, postaju opasne za zdravlje zubi (**Slika 6**) (ILSI, 2003.).

Slina i njezin sastav također imaju važnu ulogu. Slina štiti zube i ima polirajući utjecaj na njih, sprječava preveliku kiselost i lužnatost. Također sadrži antibakterijske tvari i izvor je minerala, uključujući kalcij, fosfor, i fluorida, koji ometaju demineralizaciju cakline kiselinom i potiču remineralizaciju ranog oštećenja. Stoga se danas fluoridi dodaju u zubne paste jer stvara caklinu odnosno veću otpornost na truljenje (ILSI, 2003.).

Ugljikohidrati su prisutni u gotovo svim namirnicama poput škroba i šećera koje su važne komponente ostataka hrane zarobljene u ustima. Oni pružaju hranjive tvari za bakterije i materijal za razvoj plaka. Sami ugljikohidrati ne uzrokuju izravnu štetu na zubima, ali njihova prisutnost moze biti povod za stvaranje karijesa (ILSI, 2003.).

Postoje razni načini kako smanjiti opasnost od karijesa i poboljšati zdravlje usne šupljine. Ključni pristup poboljšavanja oralne higijene uključuje uklanjanje ostataka hrane redovitim četkanjem s pastama za zube koje sadrže fluoride. Dodatan izvor fluorida su voda, čaj i vodice za ispiranje. Hidrogerirani ugljikohidrati (polioli) koje bakterije ne mogu fermentirati, koriste se kao zamjena za šećer u gumama za žvakanje. Pokazao se značajan pad učestalosti karijesa u razvijenim zemljama u posljednjih trideset godina, što odražava poboljšanja u oralnoj higijeni i korištenju fluorida, osobito u stomatološkim higijenskim proizvodima (ILSI, 2003.).



Slika 6 Proces nastanka karijesa (Intelligent Dental, 2015.)

6. ZAKLJUČAK

Brojni literaturni podaci izneseni u ovom radu govore u prilog izuzetnoj važnosti ugljikohidrata. Ugljikohidrati su glavni izvor energije za sve populacijske skupine u svim dijelovima svijeta. Zbog svoje složene strukture i brojnosti (mono-, di- i polisaharidi) ne prestaju plijeniti pozornost i interes kako znanstvenih tako i stručnih krugova. Osnovni prehrambeni izvori ugljikohidrata u svakodnevnoj prehrani su žitarice, voće i povrće, te zaslađivači (konzumni šećer). U zadnje vrijeme su upravo zaslađivači ti koji bude veliku pozornost javnosti (uvođenje tzv. poreza na šećer).

Kada se govori o znanosti, ugljikohidrati su ključni za normalan metabolizam stanica i glavni su izvor energije (glukoza), pohranjuju se u organizmu (glikogen ili masno tkivo), nužni su za normalan rad i funkciju mozga (glukoza je glavni izvor energije za mozak) i brojne druge. Osim toga, ugljikohirtai su u direktnoj vezi s rizicima za razvoj brojnih bolesti i stanja, od pretilosti, kardiovaskularnih bolesti i dijabetesa tipa 2 koji su ujedno i glavni uzročnici smrti kako u Hrvatskoj tako i u svijetu.

Interes stručne zajednice proizlazi iz činjenice kako ugljikohidrati pružaju velike mogućnosti u smislu manipulacije i otvaraju brojne mogućnosti za razvoj novih prehrambenih proizvoda, posebice ekstrudiranih proizvoda. Osim toga, hrana sa smanjenom količinom šećera (niskim glikemijskim indeksom) je još jedan trend u prehrambenoj industriji koji je zahvatio gotovo sve segmente prehrameben industrije ali posebice proizvodnju pića, sportskih proizvoda i slastica (konditorsku industriju).

Temeljem svega iznesenog u radu može se reći kako ugljikohidrati imaju pozitivan ali i negativan utjecaj na zdravlje ljudi. Pravilne prehrambene navike, stil života i suradnja s prehrambenom industrijom su ključ uspjeha kada govorimo o ugljikohidratima.

7. LITERATURA

Arvidsson-Lenner R, Asp NG, Axelsen M, Bryngelsson S, Haapa E, Jarvi A, Karlstrom B, Raben A, Sohlstrom A, Thorsdottir I, Vessby B: Glycaemic Index-Relevance for health, dietary recommendations and food labelling. Scandinavian Journal of Nutrition, 48(2):84-94, Taylor & Francis, 2004.

Atkinson FS, Foster-Powell K, Brand-Miller JC: International Tables of Glycemic Index and Glycemic Load Values. Diabetes Care, 31:2281-2283, 2008.

Banjari I: Funkcionalna hrana i prehrambeni dodaci – Propisi za vježbe. Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, 2014.

Banjari I, Bajraktarović-Labović S, Misir A, Huzjak B: Mediterranean diet and cardiovascular diseases. Timočki medicinski glasnik, 38(4):196-202, 2013.

Chlup R, Bartek J, Rezničkova M, Zapletalova J, Doubravova B, Chlupova L, Sečkar P, Dvoračkova S, Šimanek V: Determination of the glycaemic index of selected foods (white bread and cereal bars) in healthy persons. Biomedical Papers, 148(1):17-25, 2004.

Danone Vitapole/FAO (Food and Agriculture Organization): Glycaemic Index and Health: the Quality of the Evidence. John Libbey Eurotext, Paris, 2001.

Diario de uma Dietista: Hrana bogata vlaknima. http://diariodeumadietista.com/nutricao-inflamacao-do-tubo-digestivo/ [12. 10. 2015.]

Diet Sciences News: Usporedba glikemijskog indeksa kod konzumacije hrane niskog i visokog glikemijskog indeksa. http://www.dietsciencenews.com/ [12. 10. 2015.]

Foster-Powell K, Holt SH, Brand-Miller JC: International table of glycemic index and glycemic load values. The American Journal of Clinical Nutrition, 76(1):5-56, 2002.

Guyton AC, Hall JE: Medicinska fiziologija. Medicinska naklada, Zagreb, 2003.

Intelligent Dental: Proces nastanka karijesa. http://www.intelligentdental.com/2011/08/29/your-guide-to-preventing-cavities-2/ [12. 10. 2015.]

ILSI: Role of carbohydrates in health & disease, ILSI, 2006. (http://www.ilsi.org/SEA_Region/Publications/ILSI%20SEAR%20Monograph%20-%20Carbohydrates.pdf)

ILSI: Carbohydrates: Nutritional and health aspects, ILSI, 2003. (http://www.ilsi.org/Europe/Publications/C2003Carb_Nut.pdf)

International Standards Organization: Food products – Determination of the glycaemic index (GI) and recommendation for food clasification. ISO 26 642:2010.

Journal of Medical Internet Research: Shematski prikaz probave ugljikohidrata. http://www.jmir.org/ [12. 10. 2015.]

Karas D: Određivanje glikemijskog indeksa pripravaka za oporavak nakon treninga („Recovery „ pripravaka) Diplomski rad. Prehrambeno-tehnološki fakultet, Osijek, 2014.

Kristek B; Kurbel S; Banjari I: Characteristics of dietary sugars compared to their roles in body metabolism. Advances in Physiology Education, 34(2):1043-1046, 2010.

Marić M: Određivanje glikemijskog indeksa kukuruznih snack proizvoda s dodacima različitih nusproizvoda prehrambene industrije Diplomski rad. Prehrambeno-tehnološki fakultet, Osijek, 2014.

Mitchell HL: The glycemic index concept in action. The American Journal of Clinical Nutrition, 87:244-246, 2008.

Rochester Medical: Bolesti koje uzrokuje pretilost. http://www.rochestermedicalweightloss.com/ [12. 10. 2015.]

Serdarušić N: Određivanje glikemijskog indeksa kukuruznih snack proizvoda s dodatkom tropa jabuke Diplomski rad. Prehrambeno-tehnološki fakultet, Osijek 2015.

Strelec I: Prehrambena biokemija (ppt predavanja). Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, 2013.

Wolever TMS: Glycaemic index – A Physiological Classification of Dietary Carbohydrate. Cabi Publishing, King's Lynn, UK, 2006.