

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

ZDRAVOTNÍ RIZIKA KONZUMACE SLAZENÝCH NÁPOJŮ

Bakalářská písemná práce

Autor: Filip Gildein

Tělesná výchova a společenské vědy se zaměřením na vzdělávání

Vedoucí práce: PhDr. Iva Klimešová, Ph.D.

Olomouc 2015

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Filip Gildein

Název závěrečné písemné práce: Zdravotní rizika konzumace slazených nápojů

Pracoviště: Katedra přírodních věd v kinantropologii

Vedoucí: PhDr. Iva Klimešová, Ph.D.

Rok obhajoby: 2015

Abstrakt: Tato bakalářská práce je zaměřena na jeden z největších zdrojů rafinovaného cukru ve stravě člověka – slazené nápoje. Hlavním cílem práce je analýza zdravotních rizik, spojených s konzumací právě těchto nápojů. Způsobem naplnění tohoto cíle byl sběr a prostudování výzkumů a studií, které se touto problematikou zabývají. Na základě informací, získaných z těchto studií a odborné literatury, se mně podařilo definovat nejčastější zdravotní rizika konzumace slazených nápojů. Podle nejnovějších statistik je popsán stav konzumace slazených nápojů v České republice a ve světě. Nakonec je uvedeno zhodnocení možností ovlivnění spotřeby slazených nápojů, čímž došlo k naplnění dílčích cílů.

Klíčová slova: slazené nápoje, sladidla, cukr, zdravotní rizika

Souhlasím s půjčováním závěrečné písemné práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographical identification

Author's first name and surname: Filip Gildein

Title of the thesis: Healthy risks of the consumption of sweetened drinks

Department: Department of Natural Sciences in Kinantropology

Supervisor: PhDr. Iva Klimešová, Ph.D.

The year of presentation: 2015

Abstract: This bachelor paper aims at one of the main sources of refined sugar in the human diet – sweetened drinks. The main objective of this paper is to analyse healthy risks resulting from consuming such drinks. In order to meet this objective, several researches and studies dealing with this issue have been made use of. Based on the outcomes presented in these materials alongside other relevant sources, I hope I managed to pin down the most frequent healthy risks of consuming sweetened drinks. Furthermore, the actual extent of this consumption was described using the latest statistics of the consumption of sweetened drinks both in the Czech Republic and in the world. Lastly, the evaluation was made as to how to influence the consumption of sweetened drinks, thereby meeting all the partial goals.

Keywords: sweetened drinks, sweeteners, sugar, healthy risks

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou písemnou práci zpracoval samostatně s odbornou pomocí PhDr. Ivy Klimešové, Ph.D. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Olomouci dne 29. 4. 2015

Poděkování

Děkuji PhDr. Ivě Klimešové, Ph.D. za pomoc a cenné rady, které mi poskytla při zpracování závěrečné práce. Děkuji také celé své rodině za podporu během studia.

OBSAH

1	ÚVOD.....	8
2	CÍLE PRÁCE.....	10
3	METODIKA PRÁCE.....	11
4	Základy výživy.....	12
4.1	Základní nutrienty.....	12
4.2	Denní příjem živin.....	14
4.3	Pyramida zdravé výživy.....	14
4.4	Pitný režim.....	15
4.5	Dehydratace.....	16
4.6	Dělení vody.....	17
4.7	Druhy vod, vhodné k užívání.....	18
5	Slazené nápoje.....	21
5.1	Historie slazených nápojů.....	21
5.2	Slazené nápoje a jejich složení.....	22
5.3	Přidané cukry.....	23
6	Zdravotní rizika konzumace slazených nápojů.....	25
6.1	Nadváha a obezita.....	25
6.2	Metabolický syndrom.....	30
6.2.1	Hypertenze.....	31
6.2.2	Hypertriglyceridémie.....	31
6.2.3	Abdominální obezita.....	32
6.2.4	Inzulinová rezistence.....	32
6.2.5	Porucha glukózové tolerance.....	33
6.2.6	Diabetes mellitus II. typu.....	33
6.3	Nealkoholická steatóza jater.....	34
6.4	Onemocnění ledvin.....	34
6.5	Zubní kaz.....	35
6.6	Osteoporóza.....	35
7	Umělá sladidla a zdravotní rizika.....	36
7.1	Chemická sladidla.....	37
7.1.1	Aspartam (NutraSweet).....	37
7.1.2	Sacharin.....	40

7.1.3	Acesulfam K	42
7.1.4	Cyklamáty.....	42
7.1.5	Sukralóza	43
7.2	Využití přírodních cukrů jako sladidel v nápojích.....	44
7.2.1	Fruktóza.....	44
8	Možnosti ovlivnění vysoké spotřeby cukrů.....	46
8.1	Daň ze slazených nápojů	46
8.2	Action on sugar	47
8.3	Výzkum v Baltimoru	48
8.4	Programy k ozdravení sortimentu potravin a nápojů na školách v ČR i v zahraničí	49
9	ZÁVĚR.....	51
10	SOUHRN	53
11	SUMMARY	55
12	REFERENČNÍ SEZNAM.....	57

1 ÚVOD

Výběr tématu pro tuto bakalářskou práci pro mě nebyl nijak složitý. Od té doby, co jsem nastoupil ke studiu na Fakultě tělesné kultury v Olomouci, jsem přehodnotil své stravovací zvyklosti a začal se více zajímat o to, co svému tělu během dne dodávám. Studium složení potravin, které jsem vkládal do nákupního vozíku, se pro mě stalo samozřejmostí a dovedlo mě k výraznému omezení konzumace výrobků, ve kterých jsem nikdy nespatořoval žádná zdravotní rizika, slazených nápojů. Cílem této práce, založené na kompilaci aktuálních a nejnovějších informací, je představit rizika, která v sobě tyto nápoje skrývají.

V dnešní době už celosvětová pandemie obezity není hrozbou, ale skutečností. Počet osob s nadváhou a obezitou ve světě vzrostl z 857 milionů v roce 1980 na 2,1 miliardy v roce 2013 a tyto čísla stále stoupají. Situace se čím dál více zhoršuje i v naší zemi. Na základě nejnovější statistiky má více než 57 % dospělé populace nadváhu nebo obezitu. Tato situace na našem území vyšvihla Českou republiku v rámci Evropy na jedno z předních míst v počtu obézních lidí. Hůře na tom jsou už jen státy Anglie, Malta a Maďarsko. Mezi základní příčiny tohoto celosvětového problému, který obezita představuje, patří nedostatek přirozeného pohybu a nadbytek energeticky bohatých potravin. V poslední době už se za hlavního viníka vysokého výskytu obezity nepovažuje pouze nadměrná konzumace tuků. Velká pozornost je teď věnována i nadměrné konzumaci sacharidů, a to hlavně těch jednoduchých- cukrů. I z toho důvodu jsou právě cukry, spolu s trans mastnými kyselinami, nasycenými mastnými kyselinami a sodíkem, definovány Světovou zdravotnickou organizací jako riziková živina, která přispívá ke vzniku civilizačních chorob, do jejichž skupiny obezita spadá. V roce 2013 činila spotřeba cukru na obyvatele za rok 33,4 kg. Při doporučeném příjmu maximálně 60 g cukru na den by měla spotřeba na obyvatele za rok činit 21,9 kg. Z toho vyplývá, že průměrný obyvateľ ČR ročně zkonsumuje o 11,5 kg více cukru, než je doporučováno (denně tedy 91,5 g místo 60 g). Zásadním faktem je to, že právě slazené nápoje patří do žebříčku největších zdrojů rafinovaného cukru ve stravě člověka. Toto jsou jedny z důvodů, proč by se měla věnovat slazeným nápojům větší pozornost.

V první části práce se chci věnovat stravě, díky které může lidský organismus vůbec fungovat. Jelikož se ale má práce týká nápojů, zaměřím svou pozornost hlavně na vodu, pitný režim, rizika jeho nedodržení a výběr vhodných tekutin. V další části je popsána historie slazených nápojů, v souvislosti s jejich uvedením na trh, a také jejich

složení. Poté už se budu věnovat samotným zdravotním rizikům, které s konzumací slazených nápojů souvisí. Významnou část práce věnuji i sladidlům, především těm chemickým, o jejichž bezpečnosti se stále vedou diskuse. Na samotný závěr uvádím, jakým způsobem dochází ve společnosti ke snahám snížit spotřebu nadbytečné energie, obsažené ve slazených nápojích.

2 CÍLE PRÁCE

Cílem bakalářské práce je analýza zdravotních rizik konzumace slazených nápojů.

Dílčí cíle:

- zjištění stavu konzumace slazených nápojů ve světě, s důrazem na Českou republiku.
- zjištění vlivu konzumace slazených nápojů na rozvoj nadváhy, obezity a s nimi spojenými chorobami.
- zjistit, která další onemocnění jsou spojena s konzumací slazených nápojů.
- zhodnocení možností ovlivnění spotřeby slazených nápojů.

3 METODIKA PRÁCE

Informace, potřebné k sepsání této bakalářské práce, jsem získal převážně ze studií, které jsou dostupné na internetu. K jejich vyhledávání jsem nejčastěji používal databáze PubMed a PROQUEST. Do vyhledávacích řádků jsem zadával slova: sweetened beverages, sugar sweetened beverages, sweetened beverages obesity, artificial sweeteners, artificial sweeteners health atd. Po zadání klíčového slova se mnohdy vygenerovaly stovky až tisíce článků. Vyhledávání jsem proto zúžil zadáním konkrétnějších slov, nebo jsem využil možnosti vyhledání takových článků, které nejsou starší než pět let a jsou k dispozici v plném textovém rozsahu. Využil jsem také webové stránky, zabývající se výživou a potravinami, jako např. Informační centrum bezpečnosti potravin a Víš co jíš, jejichž provozovatelem je ministerstvo zemědělství, dále pak stránky Společnosti pro výživu, která trvale spolupracuje s ministerstvy zdravotnictví, zemědělství a školství, hygienickou službou a výzkumnými ústavy. Nečerpal jsem jen z internetových zdrojů, ale i z publikací, dostupných v univerzitní a vědecké knihovně.

4 Základy výživy

Hned v úvodu se věnuji stravě, která po celou dobu existence člověka zajišťuje dodávku potřebných živin, vitamínů a minerálních látek, které jsou nezbytné pro tvorbu, funkci a obnovu organismu (Pitřha & Poledne, 2009). Člověk neustále potřebuje energii, přijatou právě ve formě stravy, k životně důležitým pochodům (Mandelová & Hrnčířiková, 2007). Právě tuto energii člověku poskytují chemické sloučeniny, které se nazývají nutrienty. Existuje šest základních nutrientů – sacharidy, tuky (lipidy), bílkoviny (proteiny), vitamíny, minerální látky a voda (Klimešová & Stelzer, 2013).

4.1 Základní nutrienty

1. Sacharidy

Do skupiny sacharidů patří jednoduché cukry a škroby, které mají v jednom gramu energetickou hodnotu přibližně 16, 7 kJ, ale také vláknina, která obsahuje jen minimum využitelné energie. Molekuly sacharidů jsou tvořeny atomy uhlíku, vodíku a kyslíku (Klimešová & Stelzer, 2013). Sacharidy jsou nejdůležitějším a nejpohotovějším zdrojem energie. Metabolismus sacharidů je jednodušší než metabolismus ostatních živin, jsou rychleji využitelné jako energetický substrát, což má velký význam pro sportovce. Potraviny bohaté na sacharidy často obsahují i průvodní vitamíny, zejména vitamin C, vitamíny skupiny B a β -karoten (Mandelová & Hrnčířiková, 2007). Ve stravě jsou sacharidy bohatě zastoupeny například v obilovinách, zelenině a luštěninách. Ovoce je skvělým zdrojem zejména jednoduchých cukrů a vlákniny (Klimešová & Stelzer, 2013).

2. Tuky

Stejně jako sacharidy jsou i lipidy tvořeny atomy uhlíku, kyslíku a vodíku. Avšak množství vodíku je v lipidech zhruba dvojnásobné, což je příčinou jejich vysokého obsahu energie, která se při jejich štěpení uvolňuje. Ve srovnání se sacharidy i proteiny lidskému tělu lipidy poskytují na gram nutrientu zhruba dvojnásobné množství energie. Jako zdroj energie jsou lipidy v organismu využívány zejména v období odpočinku, hladovění nebo při fyzické aktivitě nízké až střední intenzity (Klimešová & Stelzer, 2013). Lipidy plní funkci stavební složky biologických membrán, usnadňují vstřebávání vitamínů rozpustných v tucích a snižují objem stravy bohaté na energii. Dále chrání orgány před mechanickým poškozením a slouží také jako izolace (Mandelová &

Hrnčířiková, 2007). Stejně jako je tomu u bílkovin, pocházejí tuky ve stravě člověka z rostlinných a živočišných zdrojů. Zatímco rostlinné oleje mají při pokojové teplotě charakter kapaliny, živočišné tuky jsou tuhé (Klimešová & Stelzer, 2013).

3. Proteiny

Tyto sloučeniny obsahují ve své molekule kromě uhlíku, kyslíku a vodíku také ještě atomy dusíku (Klimešová & Stelzer, 2013). Proteiny slouží zejména jako materiál pro výstavbu a údržbu tělesných tkání. Dále jsou nutné pro tvorbu trávicích šťáv, hormonů, enzymů, krevních elementů, obranných látek a mají také význam pro výživu nervové tkáně (Mandelová & Hrnčířiková, 2007). Na rozdíl od lipidů nebo sacharidů se proteiny neukládají v našem organismu za účelem tvorby rezerv, proto je nezbytné přijímat je v potravě neustále, po celý život (Pamplona-Roger, 1995). V potravě živočišné jsou obsažené například ve vejcích, mase či mléce, ve stravě rostlinné se nachází v luštěninách, semenech rostlin, ořechích a cereáliích (Klimešová & Stelzer, 2013).

4. Vitamíny

Vitamíny představují látky, které si organismus nedokáže vytvořit, ale potřebuje je k fungování enzymů, hormonů nebo k likvidaci nebezpečných volných radikálů (Kunová, 2011). Vitamíny se nachází v rostlinách, potravinách rostlinného původu, v mléce, mase, vnitřnostech a vejcích. V organismu se téměř neukládají, proto musí být plynule doplňovány. Vitamíny se dělí na rozpustné ve vodě a rozpustné v tucích (Piřha & Poledne, 2009). Ty, které se řadí mezi rozpustné ve vodě, chybí v lidském těle častěji. Prochází tělem, jsou okamžitě využívány, ale nikde se nehromadí. Naopak vitamíny rozpustné v tucích se v organismu hromadí, jejich nedostatek nastává až po delší době (týdny až měsíce) nedostatečného příjmu. Hrozí u nich však větší riziko předávkování (Klimešová & Stelzer, 2013).

5. Minerální látky

Minerální látky nemají sice žádnou energetickou hodnotu, ale pro život organismu jsou naprosto nezbytné. Mají význam pro růst a tvorbu tkání, aktivují, regulují a kontrolují látkovou výměnu v těle a také jsou spoluúčastníky vedení nervových vzruchů. Podle množství potřebného pro člověka se minerální látky dělí na makroelementy (jejich potřeba se počítá v gramech a mezi nejdůležitější patří vápník, fosfor, hořčík, draslík, sodík, chlor a síra), mikroelementy (potřeba se počítá v miligramech a patří sem železo, jód, zinek měď, mangan, chrom, selen a další) a stopové prvky (jejich potřeba se počítá v mikrogramech a řadí se zde například křemík,

vanad, nikl a další). Při respektování odborných výživových doporučení nehrozí riziko nedostatku minerálních látek ani vitamínů (Pitřha & Poledne, 2009).

6. Voda

Voda nepatří mezi živiny, ale je pro lidský organizmus nezbytná. Tvoří prostředí pro životní děje, je rozpouštědlem většiny živin, pomáhá regulovat tělesnou teplotu a také umožňuje trávicí procesy. Díky pravidelné výměně vody se mohou z těla vyplavovat škodlivé látky. Nedostatek vody se v lidském těle projevuje zahuštěním tělesných tekutin a mozek tuto skutečnost ohlašuje pocitem žízně (Pitřha & Poledne, 2009). Vodou je lidské tělo tvořeno více než z 50 %. Více vody v těle mají muži, menší množství ženy. Uvádí se, že tělesné složení kojenců tvoří voda až 75 %, u chlapců školního věku tvoří voda asi 64 % tělesné hmotnosti a u děvčat je to asi 53 % (Blatná, Dostálová, Perlín, & Tláskal, 2005). Celkový obsah vody v těle činí 42-45 litrů. Voda obsažená v buňkách tvoří 28 l, zbytek je voda mimobuněčná. V krevní plazmě se nalézá 3,5 l vody a 10,5 l je jí ve tkáňovém moku. S věkem celkové množství vody v těle klesá (Středa, Marádová, & Zima, 2010).

Po popsání základních nutrientů se nabízí otázka, v jakém množství a z jakých zdrojů jednotlivé živiny přijímat. Odpověď na tuto otázku je obsažena v následujících řádcích.

4.2 Denní příjem živin

Vhodné zastoupení základních živin ve stravě se skládá z 50-70 % ze sacharidů (z toho by 5-10 % mělo být tvořeno jednoduchými cukry), 15-20 % z proteinů a z 20-30 % z lipidů. Aby během dne docházelo k postupnému využívání přijaté stravy, mělo by být celkové množství energie, kterou za den přijmeme, rozděleno do více menších porcí. Snídaně by měla tvořit 30 %, dopolední svačina 10 %, oběd 30 %, odpolední svačina 10 % a večeře 20 % z celkového množství energie (Klimešová & Stelzer, 2013).

4.3 Pyramida zdravé výživy

Pyramida zdravé výživy je dobrým nástrojem pro výběr vhodných potravin, ale jelikož neřeší množství přijaté energie a jeho rozložení během dne, musí se brát pouze jako orientační prostředek. Pyramid zdravé výživy existuje celá řada, ale co mají společné je to, že základna je tvořena potravinami, které mají být zastoupeny ve stravě nejvíce a naopak špička pyramidy je tvořena potravinami, které by se měli konzumovat jen ve velmi malém množství (Klimešová & Stelzer, 2013).

Fórum zdravé výživy, které sdružuje odborníky na výživu v České republice, v roce 2013 představila graficky upravenou Českou potravinovou pyramidu, která je „šitá“ na míru české populaci. V této pyramidě (Obrázek 1) jsou potraviny řazeny podle vhodnosti ke konzumaci v rámci každého patra ve směru zleva doprava.



Obrázek 1. Pyramida zdravé výživy (FZV, 2013)

Otázka jednotlivých nutrietů a jejich nejvhodnějších zdrojů je velice důležitá a určitě by si zasloužila věnování větší pozornosti. Jelikož se ale má práce týká nápojů, zaměřuji se nejvíce na nutriet, popsáný jako poslední, vodu.

Na následujících stranách se věnuji pitnému režimu a rizikům jeho nedodržování. Dále pak klasifikaci vody v rámci její kvality a využitelnosti a na závěr uvádím druhy vod, určené k samotnému užívání a jejich vhodnost k pravidelné konzumaci.

4.4 Pitný režim

Pro způsob, jak pokrýt každodenní ztráty tekutin, se vžil pojem pitný režim. Je důležité každý den udržovat rovnováhu mezi příjmem a výdejem tekutin (Kunová,

2011). Kolik toho denně tedy vypít? Na tuto otázku neexistuje jednoznačná odpověď (Fořt, 2007). Společnost pro výživu vydala v roce 2012 výživová doporučení pro obyvatelstvo České republiky, ve kterém udává doporučený denní příjem 1,5-2 l vhodných druhů nápojů, přednostně neslazených cukrem, nejlépe s přirozenou ovocnou složkou (Dostálová, Dlouhý, & Tláškal, 2012). Velkým ukazatelem toho, zda lidský organismus přijímá dostatek tekutin, je zbarvení a množství moči (Kunová, 2011). Člověk by měl denně vypít tolik vody, aby jeho moč byla průhledná (světlá). Lidský organismus denně ztratí přibližně 3 litry vody, která odchází potem, dechem, močí a stolicí. Potravou člověk přijme 0,6-1,2 l, což znamená, že by měl denně vypít 1,8-2,4 l vody (Diehl, Ludingtonová, & Pribiš, 2009).

Potřeba množství přijatých tekutin ale závisí i na řadě faktorů, mezi nimiž jsou nejdůležitější věk, prostředí (vlhkost, proudění vzduchu a teplota), fyzická aktivita a její intenzita a doba trvání a prostředí, v němž je realizována, ale také pohlaví, tělesná hmotnost a způsob stravování (Fořt, 2007). Tekutiny by se měly tělu dodávat plynule v průběhu celého dne. Není správné čekat na pocit žízně a už vůbec tento pocit překonávat. Pokud člověk na signály žízně opakovaně a dlouhodobě nereaguje, přestane je tělo vysílat (Pitřha & Poledne, 2009).

Mezi skupiny populace, nejvíce ohrožené nedostatkem tekutin, patří kojenci, batolata, děti školního věku, kojící ženy, většina ženské populace, zejména ve věku nad 45 let a staří lidé obecně, bez rozdílu pohlaví (Fořt, 2007). Mezi nejvhodnější nápoje, využitelné ke stálé konzumaci, se řadí voda (pitná voda z vodovodu nebo balená), různé druhy čajů, včetně čajů ovocných a ředěné ovocné či zeleninové šťávy (Klimešová & Stelzer, 2013). Následky nedostatečného příjmu tekutin a tím pádem nedostatku vody v těle popisují následující řádky.

4.5 Dehydratace

Dehydratace je stav, vyznačující se nadměrným úbytkem tekutin, a to hlavně mimobuněčných. Nastává v okamžiku, kdy nedojde k vyrovnání ztrát tekutin a minerálních látek. Při poklesu asi 6 % objemu tekutiny v těle jsou pozorovatelné závažné projevy. Dehydratace se dělí na hypertonickou, hypotonickou a izotonickou (Havlík, 2006).

1. Hypertonická dehydratace

Hypertonická dehydratace je stav, kdy dochází k deficitu mimobuněčné i vnitrobuněčné tekutiny. Příčinou tohoto problému je malý přísun objemu vody, ke

kterému dochází například při extrémních teplotních podmínkách a velkém energetickém výdeji bez adekvátní náhrady tekutin. Dále pak může být tento stav vyvolán při velkých ztrátách tekutiny při horečkách, průjmech, anebo u lidí, kteří nemohou z různých patologických příčin přijímat tekutiny. Projevem je žízeň, neklid až halucinace nebo apatie, pokles tělesné hmotnosti, suchý jazyk, tmavá moč a minimální vylučování. Nakonec může dojít k poruchám vědomí, křečím až bezvědomí, svalové ochablosti a snížené srdeční činnosti se šokovým stavem. (Havlík, 2006)

2. Hypotonická dehydratace

Hypotonická dehydratace je stav, při kterém dochází k většímu úbytku tekutin i ke ztrátě solí. Pokud dojde k hrazení tekutin pouze vodou, bez adekvátní náhrady solí, nastává hypotonická dehydratace. Tento stav vzniká například při práci v horku, sportovních výkonech, při zvracení a průjmech. Kromě velkého pocitu žízně bývá dalším projevem i pokles krevního tlaku, snížený tonus tkání a nebezpečí šoku (Havlík, 2006).

3. Izotonická dehydratace

Izotonická dehydratace je definována jako izolovaná ztráta izotonické mimobuněčné tekutiny, přičemž vnitrobuněčná se nemění. Mezi příčiny, způsobující tento jev, patří krvácivé stavy, popáleniny, rychlá tvorba výpotků, tedy patologické stavy. Projevy izotonické dehydratace jsou únava, apatie, zvýšená akce srdeční, pokles krevního tlaku až šok (Havlík, 2006).

4.6 Dělení vody

Podle výskytu se zdroje vody dělí na:

1. Povrchové vody

„Povrchovými vodami jsou vody přirozeně se vyskytující na zemském povrchu; tento charakter neztrácejí, protékají-li přechodně zakrytými úseky, přirozenými dutinami pod zemským povrchem nebo v nadzemních vedeních“ (Ministerstvo vnitra, 2001, p. 5617).

Na základě jakosti se povrchové vody dělí do pěti tříd:

- a) velmi čistá voda (I. třída) - vhodná hlavně pro vodárenské účely a pro potravinářský průmysl,
- b) čistá voda (II. třída) - obvykle vhodná pro většinu užití,
- c) znečištěná voda (III. třída) - využívána obvykle pro zásobování průmyslových provozů,

- d) silně znečištěná voda (IV. třída),
- e) velmi silně znečištěná voda (V. třída) (Velíšek, 2009).

Při tomto rozdělení se hodnotí ukazatelé kyslíkového režimu (množství rozpuštěného kyslíku), obsah těžkých a toxických prvků (olovo, kadmium, rtuť, arsen), dále pak ukazatelé biologické a mikrobiologické (především koliformní bakterie), chemické a fyzikální ukazatelé (pH, rozpuštěné látky, vodivost, nerozpuštěné látky, amoniakální dusík, dusičnanový dusík, veškerý fosfor), ukazatelé radioaktivity a ukazatelé doplňující (vápník, hořčík, chloridy, sírany, anionaktivní tenzidy, ropné látky, organicky vázaný chlór) (Velíšek, 2009).

2. Podzemní vody

„Podzemními vodami jsou vody přirozeně se vyskytující pod zemským povrchem v pásmu nasycení v přímém styku s horninami; za podzemní vody se považují též vody protékající drenážními systémy a vody ve studních“ (Ministerstvo vnitra, 2001, p. 5617).

Jako vody povrchové se i podzemní vody dělí podle jakosti, a to do dvou skupin – vody vhodné pro vodárenské využití a vody pro vodárenské účely nevhodné. Dále se dělí ještě podle obsahu minerálních látek na:

- a) podzemní vody prosté – mají menší obsah rozpuštěných látek,
- b) podzemní vody minerální – mají obsah rozpuštěných látek větší (Velíšek, 2009).

4.7 Druhy vod, vhodné k užívání

Jak už vyplývá z předchozích stran, rovnoměrný přísun tekutin během dne je důležitou podmínkou pro udržení stálosti vnitřního prostředí organismu. Nejvhodnějším nápojem na doplňování tekutin je voda, která je lidem dostupná buď z vodovodu, nebo ve formě balené.

1. Pitná voda z vodovodu

K výrobě pitné vody, konzumované v České republice, slouží a jsou zdrojem především povrchové vody (asi 80 %), méně pak vody podzemní (Velíšek, 2009).

Zákonem č. 258/2000 Sb. je tato voda definována jako:

Zdravotně nezávadná voda, která ani při trvalém požívání nevyvolá onemocnění nebo poruchy zdraví přítomností mikroorganismů nebo látek ovlivňujících akutním, chronickým či pozdním působením zdraví fyzických osob a jejich

potomstva, jejíž smyslově postižitelné vlastnosti a jakost nebrání jejímu požívání a užívání pro hygienické potřeby fyzických osob. Zdravotní nezávadnost se stanoví hygienickými limity mikrobiologických, biologických, fyzikálních a chemických ukazatelů, které jsou upraveny prováděcím právním předpisem (Ministerstvo vnitra, 2000, p. 3623)

Jak už z předchozích řádků vyplývá, voda z veřejných vodovodů se řadí mezi nejvíce kontrolované potraviny, a to je jedním z důvodů, proč při srovnání s balenými vodami často vychází jak mikrobiologicky, tak chemicky lépe (Klimešová & Stelzer, 2013).

2. Balené vody

První popisovanou balenou vodou je voda kojenecká, k jejíž výrobě byla použita kvalitní voda z chráněného podzemního zdroje. Kromě ozařování UV zářením nesmí být dále jinak upravována. Trvale požívat ji mohou všechny skupiny obyvatelstva a vhodná je i pro přípravu kojenecké stravy (Ministerstvo vnitra, 2004).

Druhou zmíněnou je balená přírodní voda minerální, která je v České republice nejstarším druhem balených vod na trhu. Tento výrobek pochází z chráněného podzemního zdroje, přičemž osvědčení o zdroji přírodní minerální vody a povolení k čerpání vydává ministerstvo zdravotnictví. Úpravy vody jsou přesně stanoveny vyhláškou, a pokud k nim dojde, musí být uvedeny na etiketě výrobku (Havlík, 2006).

Klimešová a Stelzer (2013) uvádějí hodnocení minerálních vod z hlediska celkové mineralizace (rozpuštěných pevných látek – RL):

- a) velmi slabě mineralizovaná (RL < 50mg/l), voda se nehodí pro stálé pití kvůli riziku narušení minerálového a vodního metabolismu, může být vhodná jen pro některé krátkodobé dietní nebo léčebné kúry;
- b) slabě mineralizovaná (RL 50-500 mg/l), hodí se pro každodenní pití;
- c) středně mineralizovaná (RL 500-1 500 mg/l), konzumované množství by nemělo přesáhnout 0,5 l/den;
- d) silně mineralizovaná (RL 1 500-5 000 mg/l), měla by se konzumovat výjimečně, pro děti je nevhodná;
- e) velmi silně mineralizovaná (RL > 5 000 mg/l), tato voda by se měla používat jen pod lékařským dohledem (p. 139).

Jako třetí popisují balenou vodu pramenitou. Jedná se o výrobek z kvalitní vody, získávané podzemním vrtem, který však nemusí být schválen ministerstvem zdravotnictví. Způsoby úpravy jsou stejné jako u minerálních vod (Fořt, 2007). Obsah

minerálních látek v pramenité vodě může být maximálně 1000 mg/l. Jelikož se jedná o vodu velmi slabě mineralizovanou, je vhodná k trvalému přímému požívání dětmi i dospělými (Klimešová & Stelzer, 2013).

Posledním druhem balených vod je balená voda pitná, která odpovídá požadavkům na pitnou vodu z veřejného zásobování. S „vodovodní“ vodou mají stejné požadavky také na jakost i úpravu (Klimešová & Stelzer, 2013). Velké uplatnění v podobě okamžitého dodání pitné vody má tento druh balené vody v případech havárií na vodovodních řadech, přírodních katastrof nebo tam, kde chybí veřejný vodovod (Havlík, 2006).

5 Slazené nápoje

V tuto chvíli bych se chtěl již přesunout od vody, která představuje nejzdravější a nevhodnější nápoj ke každodenní konzumaci, ke slazeným nápojům, které naopak pro zdraví člověka tak velkým přínosem nejsou.

5.1 Historie slazených nápojů

Historie nealkoholických nápojů se začala psát již během 17. století, kdy se na trhu objevila první limonáda vyráběná z vody, citronové šťávy a dochucená medem. V tomto období byla ještě bez sycení kyslíčnickem uhlíčitým. Píše se rok 1676 a pařížská Compagnie des Limonadiers získává monopol na prodej limonád, čímž dochází k jejich pouličnímu prodeji, a to takovým způsobem, že je prodavači nosí v nádržích na zádech a nabízejí žíznivým obyvatelům Paříže. V roce 1767 je vyrobena první perlivá voda, za kterou svět vděčí anglickému doktoru jménem Joseph Priestley, který je tak považován za praotce limonádového průmyslu (Polach, 2014).

Coca-Cola

Téměř za sto let, v roce 1886, vytváří americký lékárník John Pemberton recept na Coca-Colu. Pemberton ji nejdříve prodával v malé lékárně v Atlantě za pět centů a za první rok vydělal pouze částku padesáti dolarů, která mu nepokryla ani náklady. Zanedlouho se ale objevuje na scéně atlantský obchodník Asa Griggs Candler, který za 2 300 dolarů postupně přebírá celý byznys a stává se tak prvním presidentem firmy Coca-Cola (Polach, 2014).

V Coca-Cole byl původně obsažen i kokain vyráběný z listu koky. Přesto, že byl v roce 1903 z nápoje odstraněn, extrakt z koky (ale bez kokainu) se do Coca-Coly přidával i nadále. V roce 1915 firma vypsalala designérskou soutěž na novou láhev, která by se dala jasně rozpoznat i v šeru. Vítězem se stal Earl R. Dean, ale jelikož první verze jeho láhve měla příliš buclatý tvar, firma se rozhodla dnes již typický zakulacený tvar láhve ponechat, jen jej mírně zúžil (Polach, 2014).

Pepsi

Počátky největšího konkurenta Coca-Coly se datují do roku 1898, kdy mladý lékárník Caleb Bradham během horkého léta experimentoval s různými ingrediencemi. Vznikl tak nápoj, později proslulý jako Pepsi-Cola. Stejně jako u Coca-Coly, i tento nápoj byl nejprve nabízen pouze v lékárně. V roce 1904 vyšplhal roční prodej Coca-Coly na něco přes milion galonů (1 galon=3,785 litru). Roční prodeje sirupu, ze kterého

se ve stáčírnách vyráběla Pepsi-Cola, činily sto tisíc galonů a tím pomalu startovala tvrdá konkurenční bitva trávající dodnes (Polach, 2014).

7up

Nápoj značky 7up vznikl v roce 1929, jen pár týdnů před krachem na newyorské burze. I přes následné otřesy ekonomiky tato limonáda přežila, možná z důvodu, že až do roku 1948 obsahoval nápoj sloučeninu kyseliny citronové a lithia, které stabilizuje výkyvy nálady a dnes se využívá k léčbě bipolární poruchy (známé také jako mani depresivní psychóza). V současné době nápoj 7up už lithium neobsahuje (Polach, 2014).

Fanta

Coca-Cola nebyla populární jen v Americe, ale i v nacistickém Německu. Problém nastal tehdy, když tamním továrnám došly potřebné ingredience k výrobě. Šéf německé pobočky Max Keith však přišel s výborným řešením. Ze zbytkových surovin, cukru a ovoce začal vyrábět nápoj, který si následně oblíbily miliony lidí, Fantu. Po válce byl jeho recept firmou Coca-Cola odkoupen a mimo USA je dnes Fanta po Coca-Cole druhou nejoblíbenější limonádou na světě (Polach, 2014).

Kofola

Píše se rok 1959 a ve Výzkumném ústavu léčivých rostlin v Praze je namíchán originální vícesložkový sirup Kofo, který se stal základem známé Kofoly, představené a uvedené na trh v roce 1960. Po Sametové revoluci v roce 1989 vznikaly tuzemské napodobeniny, které spolu se zahraničními značkami vytvářely Kofole konkurenci. Nakonec se jediným výrobcem známého českého nápoje stala firma, kterou vlastní rodina Samarasových, sídlící v Krnově (Polach, 2014).

Od historie slazených nápojů se teď přesouváme k jejich dělení a složení, přičemž větší pozornost bude věnována cukrům, které patří k hlavním složkám, tvořící tyto nápoje.

5.2 Slazené nápoje a jejich složení

Do skupiny nápojů slazených cukrem nebo jiným sladidlem patří limonády, minerální a pramenité vody, kolové nápoje, ovocné šťávy, nektary, sirupy, ale také mléčné a syrovátkové nápoje. Základem mnoha slazených nápojů je voda, která je dále obohacena o látky přírodního či chemického původu. Jedná se zejména o cukr, sladidla, sirupy s různým poměrem glukózy a fruktózy, barviva, aromata a konzervanty (VISCOJIS, n.d.a). Některé nápoje jsou syceny oxidem uhličitým, který může

v organismu působit nepříznivě, pokud je v nadbytečném množství. Může vyvolat trávicí potíže a celkově je pro organismus zátěží, protože zasahuje do vnitřního rovnovážného prostředí a tělo se musí této látky zbavit (Havlík, 2006). Z pohledu nutričního hlediska jsou slazené nápoje z důvodu absence hodnotných živin pouze zdrojem tzv. prázdných kalorií (Stávková, 2013).

Stále více je věnována pozornost příjmu sacharidů, jejichž kvalita a konzumované množství představuje důležitou roli při rozvoji chronických onemocnění. Za nepříznivým vlivem nadměrného příjmu sacharidů stojí tzv. „přidané cukry“ (Papežová, Mlčochová, & Matějová, 2011).

5.3 Přidané cukry

Cukry se v potravině mohou vyskytovat přirozeně nebo jsou do výrobku přidané. Jelikož jsou přidané cukry extrahovány nebo vyrobeny z přírodně vyskytujících se zdrojů (např. glukózo-fruktózové sirupy se získávají z kukuřičného škrobu a stolní cukr se vyrábí krystalizací sirupů z cukrové třtiny nebo řepy), je nesprávné jedny cukry hodnotit jako „zdravější“ a ty druhé za „méně zdravé“. Jinými slovy, každý cukr, nacházející se přirozeně v kousku ovoce nebo přidán do koláče, či slazeného nápoje, má stále stejnou strukturu (EUFIC, 2013).

„Americké ministerstvo zemědělství (USDA) označuje za “přidané cukry”

- bílý cukr,
- hnědý cukr,
- surový cukr,
- med,
- kukuřičný sirup,
- vysoko-fruktózový kukuřičný sirup (HFCS),
- sladový sirup,
- javorový sirup,
- palačinkový sirup,
- melasový sirup,
- fruktózu jako sladidlo, a
- dextrózy“ (Papežová et al., 2011, p. 385).

Podle nedávno publikovaného výzkumu se v USA nachází necelých 50 % přidaných cukrů jen v nealkoholických a ovocných nápojích (Bray, 2013).

Velký nárůst konzumace nealkoholických nápojů v USA nastal v letech 1950-2000, kdy jejich spotřeba vzrostla z 37,9 litrů na 189,3 litrů na osobu za rok. V roce 1750 průměrný Američan zkonsumoval 1,81 kg cukru za rok. V roce 1994 to bylo už 54,4 kg a na začátku 21. století činila spotřeba cukru 72,6 kg na osobu za rok (Bray, 2013). Tato nadměrná spotřeba slazených nápojů, a s tou i spojená vysoká spotřeba cukrů, se člověku podepisuje na zdraví mnohdy i takovým způsobem, který není z počátku viditelný, ale po nějakém čase může vést k vážnějším zdravotním komplikacím. Právě touto problematikou se zabývá další kapitola této práce.

6 Zdravotní rizika konzumace slazených nápojů

Jako první zdravotní riziko zmiňují nadváhu a obezitu, která je právě s konzumací slazených nápojů často spojována. Zaměřuji se na její příčiny, způsob jejího zjištění a na současný stav nadváhy a obezity ve společnosti. Dále se věnuji samotným slazeným nápojům, množství cukrů obsažených v nich, a v souvislosti s tím i doporučením pro snížení jejich spotřeby.

6.1 Nadváha a obezita

Obezita je Středou et al. (2010) „definována jako nadměrné množství tělesné tukové tkáně“ (p. 45). Kohout a Pavlíčková (2001) obezitu definují zase jako „stav způsobený dlouhodobou převahou příjmu energie nad jeho výdejem, to znamená, že množství energie získané jídlem je vyšší než množství energie, kterou spotřebuje obézní člověk tělesnou prací, námahou či cvičením“ (p. 12). Kromě výše uvedených důvodů se mezi příčiny vzniku obezity řadí i tyto:

- genetika a vrozené dispozice,
- poruchy metabolismu,
- užívání některých léků,
- psychické faktory,
- nevhodné jídelní faktory z rodiny,
- hormonální vlivy (Středa et al., 2010).

V České republice má vyšší než normální hmotnost více než polovina dospělé populace (57 %) (Antošová et al., 2014). Údaje výběrového šetření o zdravotním stavu EHIS ČR z roku 2008 uvádějí, že obezitou trpí 17 % dospělých obyvatel (Daňková, Holub, & Láchová, 2011). Narůstá také podíl dětí s vyšší než normální hmotností, a to zejména u chlapců. Výsledky poslední etapy mezinárodního šetření HBSC v ČR v roce 2010 uvádějí, že podíl 13-15letých chlapců s vyšší než normální hmotností činí asi 19 %. U 13-15letých dívek je to asi 9 % (Kalman et al., 2011).

Nebezpečí výskytu nadměrné hmotnosti v dětském věku tkví ve výrazně stoupajícím riziku nadváhy v dospělosti se všemi negativními následky. Zvýšená hmotnost je faktorem, který negativně ovlivňuje zdraví a psychiku člověka a zvyšuje potřebu lékařské péče. Zatímco při nadváze se zvyšuje riziko hypertenze třikrát a cukrovky dvakrát, při obezitě je riziko onemocnění hypertenze šestkrát a cukrovky sedmkrát vyšší než při normální hmotnosti. Nemoci, které se pojí s obezitou, jsou po

onemocněních souvisejících s kouřením hned druhou nejčastější příčinou úmrtí, kterým je možné předcházet (Antošová et al., 2014).

Každý člověk nejspíš ví, jak je na tom se svou hmotností. Pokud se chce ale přesvědčit, zda nepatří do skupiny lidí s nadváhou nebo obezitou, nabízí se mu hned několik měřítek pro určení ideální hmotnosti. V současné době se nejčastěji používá tzv. body mass index (BMI). Vypočítává se ze vztahu hmotnosti k výšce těla, kdy se hmotnost těla v kilogramech vydělí druhou mocninou tělesné výšky v metrech. Za přiměřenou hmotnost je pokládán BMI v rozmezí od 19 kg/m² do 25 kg/m². U osob s nadváhou (BMI vyšší než 25 kg/m²) se vyskytují rizika zejména z hlediska rakoviny močového ústrojí, srdečních a cévních onemocnění, vysokého krevního tlaku, mozkové mrtvice a cukrovky. Pokud hodnota BMI stoupne nad 30 kg/m², je označována za obezitu, přímo ohrožující zdraví. Body mass index by se měl brát pouze jako orientační hodnota, protože nehodnotí například podíl tělesného tuku. Dále také neudává, ve kterých partiích se zásobní tuk hromadí. Spolehlivým ukazatelem není hlavně u dětí, těhotných žen, sportovců a oslabených starých lidí (Středa et al., 2010).

Tabulka 1

Kritéria hodnocení BMI a s nimi spjatá zdravotní rizika (Středa et al., 2010, p. 40)

HODNOTY INDEXU BMI	ZDRAVOTNÍ RIZIKO
<19 kg/m ² podváha	zvýšené
19-24,9 kg/m ² přiměřená hmotnost	minimální
25-29,9 kg/m ² nadváha	nízké či lehce zvýšené
30-34,9 kg/m ² obezita 1. stupně	zvýšené
35-39,9 kg/m ² obezita 2. stupně	vysoké
>40 kg/m ² obezita 3. stupně	alarmující

Skutečnost, že více než polovina dospělé populace v Česku má vyšší než normální hmotnost, vyšvihla Českou republiku v rámci Evropy na jedno z předních míst v počtu obézních lidí. Hůře na tom jsou už jen státy Anglie, Malta a Maďarsko (Antošová et al., 2014). Právě proto je jedním z výživových doporučení pro Českou republiku snížení spotřeby přidaných cukrů na maximálně 10 % z celkové energetické

dávky (tzn. u dospělých lehce pracujících cca 60 g na den) (Dostálová et al., 2012). Že je realita jiná, dokládá Český statistický úřad, který vydal 1. 12. 2014 dokument zaznamenávající spotřebu potravin a nápojů na 1 obyvatele v ČR v letech 2005-2013. V roce 2013 činila spotřeba cukru na obyvatele za rok 33,4 kg. Při doporučeném příjmu maximálně 60 g cukru na den by měla spotřeba na obyvatele za rok činit 21,9 kg. Z toho vyplývá, že průměrný obyvateľ ČR ročně zkonsumuje o 11,5 kg více cukru, než je doporučováno (denně tedy 91,5 g místo 60 g) (CZSO, 2013).

Dalším údajem je spotřeba limonád v ČR, která činila 98 l na obyvatele za rok 2013. Oproti tomu spotřeba minerální vody byla 59 l a spotřeba sodové vody 32 l na obyvatele za rok (zaznamenávaná spotřeba zahrnovala minerální a sodové vody slazené i neslazené, s příchutí a bez příchutě), spotřeba ostatních nealkoholických nápojů (osvěžujících nealkoholických nápojů, ovocných i zeleninových šťáv a koncentrátů, konzumních sirupů a karotelů) činila 75 l na obyvatele za rok (CZSO, 2013).

Slazené limonády patří do žebříčku největších zdrojů rafinovaného cukru ve stravě člověka, žijícího v hospodářsky vyspělých zemích (Diehl et al., 2009). Energetická hodnota těchto nápojů se nejčastěji pohybuje v rozmezí 140-220 kJ/100 ml, což není při vypití 0,5 l láhve (až 1100kJ) zanedbatelné (Kunová, 2009). Mnoho lidí si neuvědomuje, že právě tato energie přijatá z limonád se připočítává k energii přijaté běžnou potravou, přičemž každý nespotebovaný nadbytek energie se ukládá ve formě tuku (Diehl et al., 2009).

Kolik energie a cukru je obsaženo ve 100ml různých druhů slazených nápojů na českém trhu ukazuje Tabulka 2.

Tabulka 2

Obsah energie a cukru ve 100ml různých druhů slazených nápojů (Stávková, 2013)

Nápoj (100 ml)	Energetická hodnota (kJ)	Obsah cukru (g)
Džusy a ovocné nápoje		
Toma – pomeranč 100%	188	9,5
Hello – pomeranč 100%	190	10,5
Hello – jablko 100%	190	11
Relax – jahoda s dužinou 33%	201	11,3
Relax – multivitamin 100%	206	11,2
Cappy – jablko 20%	171	9,8
Cappy – pomeranč 100%	195	10,9
Limonády		
Fanta	155	9,2
Sprite	122	6,8
Coca-cola	176	10,8
Kofola	139	8
Pepsi Cola	175	11,2
Top Topic	73	neuvedeno
TonicKinley	155	8,8
Seven up	175	11
Mirinda	202	12,9
Slazené minerální a pramenité vody		
Matoni – citron	79	neuvedeno
Korunní – citron	92	4,9
Aquilaaquabeauty – citron	50	2,9
Rajec – mateřídouška	82	4,5
Poděbradka – citron	79	4,3
Dobrá voda – citron/pomeranč	85	5,2
Hanácká kyselka – citron	54,4	neuvedeno
Bonaqua – citron	50	2,8
Ondrášovka – citron	84	neuvedeno
Magnezia – citron	68	neuvedeno
Dětské nápoje		
Kubík mrkev – malina – jablko	206	11,5
Jupík multivitamin	185	10,7
Capri – Sonne jablko	128	6,4
Ostatní nápoje		
Syrovát. nápoj Fitness citrusy	205	13,8

Z Tabulky 2 můžeme vyčíst, že džus Cappy pomeranč 100% má vyšší energetickou densitu (množství energie obsažené ve 100 gramech potravy) než nápoj Coca-Cola (195 kJ/100 ml versus 176 kJ/100 ml). Bude tedy zařazení Coca-Coly do jídelníčku tou zdravější variantou? Odpověď se nalézá v Tabulce 3, která srovnává obsah energie a jednotlivých nutrietiů, obsažených právě v nápojích Coca-Cola a pomerančový džus (Klimešová, & Stelzer, 2013).

Tabulka 3

Množství energie a jednotlivých nutrientů v různých nápojích (Klimešová & Stelzer, 2013, p. 21)

	Čerstvá šťáva z pomeranče	Coca-Cola
Množství (ml)	300	300
Energie (kJ)	560	490
kJ/100 ml	187	163
Sacharidy (g)	27	30,3
Proteiny (g)	0	0
Lipidy (g)	1,8	0
Vápník (mg)	27	0
Železo (mg)	0,5	0
Vitamin A (IU)	500	0
Vitamin C (mg)	152	0
Thiamin (mg)	0,2	0
Riboflavin (mg)	0,07	0
Niacin (mg)	1,0	0

Přesto, že má pomerančový džus vyšší energetickou densitu, tak je ve srovnání s Coca-Colou (která obsahuje pouze jednoduché sacharidy) vhodnějším nápojem díky pestrému zastoupení jednotlivých nutrientů (Klimešová & Stelzer, 2013).

V jedné ze studií, dokládající nárůst obezity po zavedení slazených nápojů do pitného režimu, byl první skupině lidí každý den po tři týdny podáván 1 litr nealkoholického nápoje, slazený vysoko-fruktózovým kukuřičným sirupem (HFCS – High-Fructose Corn Sirup). Druhá skupina konzumovala po stejnou dobu stejné množství nápoje, slazeného nekalorickým sladidlem aspartamem. Výsledky potvrdily nárůst hmotnosti u respondentů z první skupiny, kde byl konzumován nápoj slazený vysoko-fruktózovým sirupem (Ferder, L., Ferder, M. D., & Inserra, 2010).

Nurses health study po dlouhodobém výzkumu potvrdila přímý vztah konzumace slazených nápojů s nárůstem BMI a rizikem ischemické choroby srdeční. V roce 2010 uvedlo Department of Health and Human Services (HHS) omezení spotřeby slazených nápojů jako jednu ze strategií ke snížení incidence a prevalence nadváhy a obezity (Johnson, & Yon, 2010).

Jako další je popsán komplex poruch a onemocnění, který nese označení metabolický syndrom a jehož celosvětový nárůst souvisí právě s rostoucím výskytem obezity (Antošová et al., 2014). Rozebrány jsou všechny složky, které tento komplex tvoří.

6.2 Metabolický syndrom

Metabolický syndrom je podle Papežové et al. (2011) „komplexem poruch a onemocnění se vzájemnými složitými vztahy“ (p. 386).

Součástí metabolického syndromu je:

- inzulinová rezistence,
- hypertenze,
- hypertriglyceridémie,
- porucha glukózové tolerance/diabetes,
- abdominální obezita (Papežová et al., 2011).

Potvrzení metabolického syndromu se u člověka zakládá na přítomnosti nejméně tří z pěti stanovených faktorů:

- obvod pasu u mužů více než 102 cm; u žen více než 88 cm,
- hladina triacylglycerolů (při odběru nalačno) rovná či větší než 1,7 mmol/l,
- HDL-cholesterol u mužů menší než 1,0; v případě žen menší než 1,3 mmol/l,
- systolický krevní tlak rovný nebo větší než 130 mm Hg nebo diastolický krevní tlak rovný nebo větší než 85 mm Hg,
- hladina glykemie (krevního cukru) nalačno rovná či větší než 6,1 mmol/l (Holeček, 2006, p. 244).

Je odhadováno, že metabolickým syndromem trpí 20-30 % dospělé evropské populace. Na základě řady odborných studií se uvádí, že metabolický syndrom výrazně zvyšuje riziko vzniku kardiovaskulárních chorob, které jsou v České republice dlouhodobě nejčastější příčinou úmrtí (umírá na ně 50 % populace) (Antošová et al., 2014).

Studie Ferdera et al. (2010) dokládá spojitost mezi rozvojem metabolického syndromu a konzumací vysokých dávek fruktózy a se zavedením vysoko-fruktózového kukuřičného sirupu (HFCS) jako sladidla do nealkoholických nápojů a potravin.

Podrobněji jsou fruktóza a HFCS pospány dále v samostatné kapitole s názvem: Umělá sladidla a zdravotní rizika.

6.2.1 Hypertenze

Vysoký krevní tlak se řadí mezi významné rizikové faktory vzniku kardiovaskulárních onemocnění a podle posledního vydání studie Global Burden of Disease z roku 2012 je také nejvýznamnějším globálním rizikovým faktorem vzniku nemocí vůbec. Udává se, že v roce 2011 bylo v České republice pro hypertenzi pod dohledem praktického či jiného odborného lékaře 1,785 milionu pacientů. Tento počet znamenal nárůst proti roku 2000 o 40 %, a to asi jedna třetina lidí s vysokým krevním tlakem o svém onemocnění neví. Za zmínku stojí i fakt, že riziko vzniku kardiovaskulárních onemocnění nenastává až při dosažení tzv. rizikové hodnoty krevního tlaku diagnostikovaného jako hypertenze, tj. nad 140/90 mmHg, ale je průběžně zvyšováno s rostoucími hodnotami po celé škále. Ke zhruba dvojnásobnému zvýšení rizika úmrtí na kardiovaskulární nemoci dochází při vzestupu v dlouhodobých hodnotách systolického tlaku krve o 20 mmHg a diastolického tlaku o 10 mmHg (Antošová et al., 2014).

Podle Papežové et al. (2011) nadměrný příjem fruktózy sehrává roli při rozvoji hypertenze, na jejímž rozvoji se podílí:

- „zvýšenou koncentrací kyseliny močové,
- stimulací sympatického nervového systému,
- zvýšeným vstřebáváním sodíku ze střeva, a
- sníženým vylučováním sodíku ledvinami“ (p. 387).

6.2.2 Hypertriglyceridémie

Dyslipidémie se řadí mezi základní symptomy metabolického syndromu a je charakterizována hypertriglyceridemií (zvýšení hladiny triacylglycerolů), vzestupem LDL a poklesem HDL cholesterolu (Holeček, 2006). Právě vysoká hladina triacylglycerolů je rizikovým faktorem pro rozvoj aterosklerózy (stav, kdy se tuk hromadí na stěnách cév a ucpává je) (VISCOJIS, n.d.b). Lustig (2010) ve své publikaci popisuje nepříznivý vliv nadměrné spotřeby fruktózy na rozvoj dyslipidémie. Další studie prokázala vliv konzumace fruktózy na zvýšení plazmatické koncentrace triacylglycerolů při příjmu fruktózy >50 g/den (Tappy, Lê, Tran, & Paquot, 2010). Průměrná denní spotřeba fruktózy po celé Americe, Evropě a Oceánii je 50-75 g. Podle

výsledků meta-analýz menších studií provedených na zdravých jedincích se ukázalo, že ke zvýšení hladiny triacylglycerolů v krvi dochází při příjmu >50 g/den, přičemž k nežádoucím změnám v hladinách krevních lipidů vedla již konzumace 40 g fruktózy/den (European Food Information Council [EUFIC], 2012).

6.2.3 Abdominální obezita

Je známo, že abdominální (břišní, někdy nazývaný centrální, nebo mužský) typ obezity je podstatně rizikovější než typ gynoidní (také nazývaný periferní nebo ženský typ obezity) s maximem ukládání tuku v oblasti boků. Samotný abdominální tuk se ještě rozděluje na tuk viscerální (útrobní) a subkutánní (podkožní). Jejich vzájemný poměr je velice důležitý pro posouzení rizika kardiovaskulárních nemocí, ale i dalších, jako jsou například cukrovka a porucha metabolismu tuků. Může se tedy stát, že někteří lidé, kteří mají BMI ještě v normálním rozmezí, ale většina jejich tuku se nachází v oblasti útrobní, jsou podstatně více ohroženi rozvojem zmiňovaných nemocí ve srovnání s těmi, kteří mají vyšší BMI, ale příznivější distribuci tukové tkáně v těle (Vítek, 2008). I v tomto ohledu je nebezpečná zvýšená konzumace fruktózy. Asi 20 % glukózy z potravy játra spotřebují pro svůj metabolismus, a zbytek je krví distribuován do těla. Oproti tomu fruktózu játra spotřebují se 100% účinností a většinu fruktózy přemění na triacylglyceroly. Jestliže člověk zkonzumuje 120 kalorií glukózy, z této dávky se sotva jedna kalorie uloží ve formě tuku, zatímco ze 120 kalorií fruktózy se uloží 40 kalorií v podobě tuku. Tuk se poté ukládá v játrech, okolo srdce a v břiše. Hrozbou tohoto způsobu obezity je pak vznik infarktu, onemocnění jater, aterosklerózy, ale i vznik vysokého krevního tlaku (Strunecká & Patočka, 2012).

6.2.4 Inzulinová rezistence

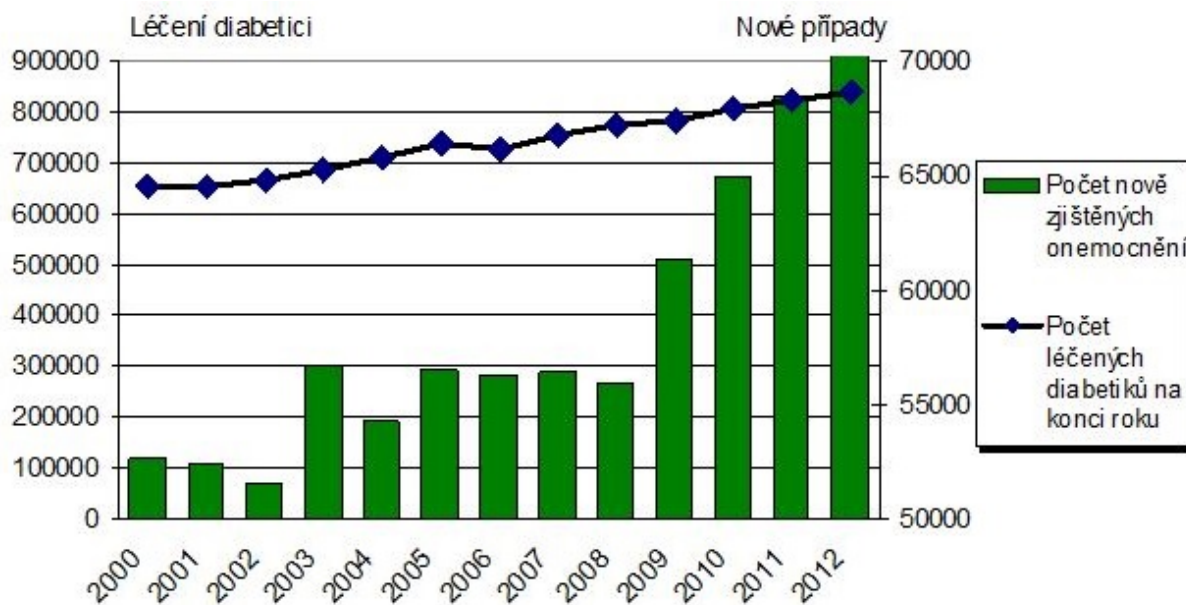
Inzulinová rezistence (IR) znamená poruchu v účinku inzulínu a je definována jako stav, při němž normální hladina inzulínu v plazmě vyvolává nižší biologickou odpověď organismu (Pelikánová, 2003). Tappy et al. (2010) ve své práci uvádějí, že je-li fruktóza konzumovaná v nadměrném množství jako součást hyperkalorické stravy v dávkách převyšující průměrný denní příjem, dochází k rozvoji jaterní inzulinové rezistence, zvýšení obsahu viscerální tukové tkáně, ektopického intrahepatálního a intramuskulárního ukládání tuku.

6.2.5 Porucha glukózové tolerance

Porucha glukózové tolerance (prediabetes) se vyznačuje tím, že v krvi jedince se nachází vyšší hodnota glukózy než u lidí bez diabetu, ale nižší než u pacientů s diabetem. Tato porucha zvyšuje riziko vzniku diabetu v pozdějším věku (Machová & Kubátová, 2009).

6.2.6 Diabetes mellitus II. typu

Toto onemocnění se považuje za důsledek inzulinové rezistence, která vede k poruše vyměšování inzulinu, a v důsledku toho ke zvýšené hladině cukru v krvi (Machová & Kubátová, 2009). V krvi nemocných sice lze zjistit dostatečné množství inzulinu, buňky ale trpí sníženou citlivostí na tento hormon, který tak nemůže zabezpečit dostatečný přesun glukózy do buněk (Diehl et al., 2009). Tento typ diabetu se vyskytuje nejčastěji u lidí středního a vyššího věku, přičemž bývá spojen (asi v 80 %), ale nemusí, s obezitou (Machová & Kubátová, 2009). Nebyla zjištěna žádná příčinná souvislost mezi celkovou konzumací cukru nebo nějaké určité formy cukru a diabetem II. typu (EUFIC, 2013). Jak už ale bylo výše zmíněno, nadměrná konzumace nápojů slazených HFCS má spojitost s rozvojem metabolického syndromu, přičemž s rostoucími projevy jeho složek se zvyšuje riziko rozvoje diabetu a kardiovaskulárních onemocnění (Papežová et al., 2011). V celosvětovém měřítku počet pacientů s diabetem neustále stoupá. Z důvodu, že se jedná o onemocnění s nejdynamičtějším nárůstem případů, hovoří se o celosvětové epidemii diabetu. V České republice trpí diabetem přibližně 7 % obyvatel, přičemž z toho 90-95 % tvoří diabetici 2. typu. Podle statistik v ČR každoročně přibývá 20 tisíc nových onemocnění a přibližně o dalších 200 tisících se neví a pacienti nejsou léčeni. Při současném trendu může počet onemocnění do roku 2025 stoupnout na více než 1 milion (v současné době se s tímto onemocněním léčí 841 tisíc pacientů) (Antošová et al., 2014). Vývoj počtu léčených diabetiků a nových případů v ČR v letech 2000-2012 popisuje níže uvedený graf (Obrázek 2).



Obrázek 2. Vývoj počtu léčených diabetiků a nových případů v ČR, 2000-2012 (Antošová et al., 2014, p. 57)

Následují další onemocnění, která již nejsou součástí metabolického syndromu, ale jsou také spojena s konzumací slazených nápojů.

6.3 Nealkoholická steatóza jater

Nealkoholická steatóza jater je onemocnění, které svou přítomností signalizuje zvýšené kardiovaskulární riziko u postiženého jedince a může vést k závažnému poškození jater (Jackuliaková, Vaverková, & Ščudla, 2009). V posledních letech proběhly studie, zkoumající souvislost mezi spotřebou nealkoholických slazených nápojů a právě nealkoholickou steatózou jater. Studie se zúčastnily osoby bez rizikových faktorů (obezita, diabetes, dyslipidémie), které se nejčastěji podílejí na této poruše jater. Na základě výsledků těchto studií se došlo k závěru, že nadměrná spotřeba vysoko-fruktózového kukuřičného sirupu může nealkoholickou steatózu jater vyvolat (Papežová et al., 2011).

6.4 Onemocnění ledvin

Za rizikový faktor je nadměrný příjem fruktózy označován i při onemocnění ledvin. Sánchez-Lozada et al. (2007) ve své publikaci uvádějí, že zvýšené množství fruktózy v přijímané stravě je příčinou hypertrofie ledvin, provázenou nezvratnými změnami.

6.5 Zubní kaz

Zubní kaz vzniká za působení několika faktorů. Za prvé musí mít zub predispozici k zubnímu kazu. Za druhé musí být přítomen zubní plak, což jsou bakterie fermentující sacharidy a produkující kyseliny, které následně rozrušují zubní sklovinu. Dále pak musí být v ústech sacharidy, které mohou bakterie fermentovat. Nakonec musí být dostatečně dlouhá doba pro demineralizaci (rozpuštění zubní skloviny) a příliš krátká doba pro funkci přirozené obrany organismu remineralizací zubu a k nápravě poškození (EUFIC, 2003). Pro tvorbu zubního kazu je větším rizikem četnost konzumace cukru, než jeho množství (EUFIC, 2013).

6.6 Osteoporóza

Osteoporóza je onemocnění kostní tkáně a zařazuje se mezi nejčastější choroby v civilizovaných zemích. Při tomto onemocnění dochází k úbytku kostní hmoty, a to rovnoměrně složky organické i anorganické. Důsledkem toho se zvyšuje riziko zlomenin (Machová & Kubátová, 2009). Jedním z faktorů zvyšujících riziko osteoporózy je nadměrná konzumace kyseliny fosforečné, která okyseluje nápoje typu Coca-Cola a dodává jim charakteristickou štiplavou chuť (Vrbová, 2008).

Vrbová (2008) píše:

Kyselina fosforečná představuje zároveň zdroj fosforu. Fosfor je hned po vápníku druhý nejzastoupenější minerální prvek v našem těle a podílí se zde na mnoha různých pochodech. Dostatek fosforu je nezbytný pro pevné a zdravé zuby a kosti. Většina lidí přijímá dostatečné množství fosforu ve stravě a jeho nedostatek není častý. Větší nebezpečí představuje přebytek fosforu. Fosforečnany se totiž vylučují z těla jako fosforečnan vápenatý. Vysoké dávky fosforečnanů mohou proto narušit rovnováhu mezi vápníkem a fosforem v těle a zapříčinit nedostatek vápníku, a tím například i úbytek kostní hmoty (p. 131).

Ve Spojených státech byla uskutečněna studie, která sledovala dívky pravidelně konzumující vysoká množství Coca-Colových nápojů (ve kterých je obsažena kyselina fosforečná). Výsledek byl takový, že tyto děvčata jsou více náchylná k různým zlomeninám než jejich vrstevnice, které se podobných nápojů zdržují. Možná interpretace dosažených výsledků spočívá právě v nedostatku vápníku, zapříčiněný nerovnováhou mezi vápníkem a fosforem (Vrbová, 2008).

7 Umělá sladidla a zdravotní rizika

Vzrůstající prevalence obezity a diabetes mellitus 2. typu je zásadním důvodem, proč hledají výrobci potravin možnosti, jak snížit kalorickou hodnotu vyráběných nápojů a pokrmů a zároveň zachovat jejich sladkou chuť (Haluzík & Haluzíková, 2014). Studie publikovaná v odborném časopise *The Lancet* uvádí, že počet osob s nadváhou a obezitou ve světě vzrostl z 857 milionů v roce 1980 na 2,1 miliardy v roce 2014 (Chrpa, 2014). WHO zase ve své publikaci sděluje, že globální prevalence diabetu v roce 2014 byla odhadnuta na 9 % (World Health Organisation [WHO], 2014). Dále se musí brát v potaz, že v populaci je významné procento diabetiků, jejichž onemocnění dosud nebylo diagnostikováno vzhledem k tomu, že příznaky mírné hyperglykémie jsou poměrně málo výrazné a nespecifické. Má se za to, že pokud se nápoje a další výrobky slazené klasickými cukry nahradí nízkokalorickými sladidly, může dojít ke snížení celkového příjmu energie, a tak potencionálně snížit hmotnost, případně příznivě ovlivnit další onemocnění a rizikové faktory spojené s obezitou (Haluzík & Haluzíková, 2014). Z těchto důvodů se stala bezkalorická umělá sladidla tak populární a patří mezi nejpoužívanější potravinářské přidané látky na celém světě. Některé studie potvrdily výhody konzumace těchto sladidel, například ve spojení s malým vyvoláním glykemické odezvy, na druhou stranu však existují i studie takové, které staví konzumaci sladidel do spojitosti s nárůstem tělesné hmotnosti, diabetem 2. typu a dalšími zdravotními problémy (Suez et al., 2014).

Umělá sladidla určená jako náhrada za sacharózu se mohou rozdělit do dvou skupin. První skupinu tvoří sladidla chemická (sacharin, aspartam, acesulfam a další), důvěrně známá v lékárnách ve formě tablet, sypkých směsí nebo tekutiny. Do druhé skupiny pak spadají náhradní přírodní cukry (glukóza, fruktóza), jejichž zvláštní podskupinu tvoří polyoly (sorbitol, xylitol). Základním rozdílem těchto dvou skupin je jejich kalorická hodnota. Zatímco chemická sladidla sama o sobě neobsahují téměř žádnou energii, nezvyšují hladinu krevního cukru a jejich jediným cílem je zpříjemnit chuť požívané potraviny, přírodní cukry a jejich deriváty mají naopak podobnou energetickou hodnotu jako sacharóza. Jejich výhodou je však pozvolnějšího vstřebávání, čímž oproti sacharóze lépe upravují postprandiální glykemii (hladina glukózy v krvi po jídle) (Bobrovová, 2008).

7.1 Chemická sladidla

7.1.1 Aspartam (NutraSweet)

Aspartam je syntetické sladidlo a látka zvýrazňující aroma. Byl náhodou objeven při vývoji léku na žaludeční vředy a v přírodě se přirozeně nevyskytuje. Aspartam, původně považován za dokonalé umělé sladidlo, výrazně přispěl k rozmachu průmyslu nízkokalorických potravin. Tato látka je oproti sacharóze až 200 krát sladší a v ústech zanechává pocit sladkosti. Pokud je smíchána s dalšími sladidly, její sladivost se ještě zvyšuje (Vrbová, 2008). Energetická hodnota aspartamu činí 4 kcal/g a není tedy zcela nekalorickým sladidlem, je považován za sladidlo nízkenergetické. Doporučená denní dávka byla stanovena na 1-40 mg aspartamu na 1 kg tělesné hmotnosti a den (Strunecká & Patočka, 2012). Aspartam je stabilní v pevném stavu a je často používán v sypkých a tabletových výrobcích (Vrbová, 2008).

Počátkem osmdesátých let bylo používání tohoto sladidla v potravinách povoleno v mnoha zemích. Po nějaké době však začala být zpochybňována kvalita testů na karcinogenitu a některé nevládní organizace apelovaly na jejich zopakování. Zastánci tohoto sladidla se ale brání a poukazují na fakt, že aspartam patří do skupiny nejdůkladněji testovaných potravinářských aditiv a že dávky obvykle konzumované nemohou působit toxicky (Vrbová, 2008).

Ve vysokých dávkách vykazoval aspartam u hlodavců neurotoxické účinky. Část aspartamu se v těle rozkládá na toxický methanol, který představuje nebezpečí zejména pro děti, těhotné a kojící ženy. Podle FDA (Americká státní organizace dohlížející na dodržování zákona o potravinách, lécích, a kosmetice a dalších zákonů souvisejících se zdravím obyvatel) se však po požití aspartamu v množství nepřesahující přijatelnou denní dávku (ADI) nepodařilo prokázat zvýšené hodnoty methanolu v krvi pokusných jedinců (Vrbová, 2008). Z řad obhájců neškodnosti aspartamu se ozývají i takové námitky, že methanol je v malém množství obsažen i v některých ovocných džusech a alkoholických nápojích. V těch se však methanol nikdy nevyskytuje sám, ale je přítomen i ethanol, který funguje u člověka jako antidotum (protijed) vůči methanolu. V aspartamu se žádný ethanol nenachází (Strunecká & Patočka, 2012). Potravinám obsahující aspartam se musí vyhybat hlavně jedinci trpící vzácnou genetickou poruchou zvanou fenylketonurie, protože jedním z dalších produktů rozkladu aspartamu je aminokyselina fenylalanin (Vrbová, 2008).

Aspartam je dále spojován s nádory mozku, které se vyskytují v západním světě čím dál tím častěji. V rámci studie na pokusných krysách, která proběhla v roce 1996, bylo zjištěno, že testovaná zvířata konzumující aspartam měla vyšší pravděpodobnost výskytu nádorů mozku než kontrolní skupina zvířat. Existuje podezření, že diketopiperazin (látka, která vzniká během metabolického zpracování aspartamu v těle) hraje roli při vzniku mozkových nádorů. Ve studii, která byla provedena výrobcem aspartamu a měla otestovat bezpečnost této látky, bylo zjištěno, že jak testovaná, tak i kontrolní zvířata měla stejnou pravděpodobnost výskytu mozkových nádorů. Tato pravděpodobnost byla ale šestnáctkrát vyšší, než je průměrná pravděpodobnost výskytu mozkových nádorů u pokusných krys. Z tohoto důvodu se americká státní FDA rozhodla vyšetřovat v laboratořích výrobce a došla ke zjištění, že testovaná a kontrolní zvířata nebyla řádně oddělena a všechna měla pravděpodobně přístup ke krmivu obsahujícímu aspartam (Vrbová, 2008).

Nejméně v šesti studiích, které proběhly v poslední době, bylo prokázáno, že aspartam stejně jako jiné náhražky cukru zvyšuje chuť k jídlu a narušuje přirozenou schopnost těla regulovat množství přijaté potravy. To má za následek, že lidé tloustnou ještě více, než kdyby jedli potraviny slazené cukrem (Strunecká & Patočka, 2012). CSPI (nezisková organizace sídlící ve Spojených státech, která se zaměřuje na zvyšování bezpečnosti a výživové hodnoty potravin) doporučuje vyhýbat se této látce z důvodů, kterými jsou: Aspartam může ovlivňovat mozkové funkce a způsobovat změny chování, dále pak mohou někteří lidé trpět závratěmi, bolestmi hlavy, záchvaty připomínajícími epileptické záchvaty a ženy také menstruačními problémy. V České republice smí být aspartam používán v omezeném množství v různých výrobcích se sníženým obsahem využitelné energie nebo bez přidaného cukru (Vrbová, 2008).

Dr. Morando Soffritti z Centra pro výzkum rakoviny Cesare Maltoniho v italské Boloni se zabývá výzkumem účinků aspartamu již přes třicet let. Ve své studii, zveřejněné v roce 2010, sledoval s kolektivem autorů vliv podávání aspartamu laboratorním zvířatům na jejich vývoj, od nitroděložního vývoje až do přirozené smrti. Zjistilo se, že myši a krysy, jejichž matky byly krmeny aspartamem a byl jim aspartam podáván v potravě až do smrti, měly vyšší výskyt rakoviny jater a plic v dospělosti. Podle tohoto velkého experimentu je aspartam kancerogenní látkou dokonce i v denní dávce 20 mg/kg tělesné hmotnosti, tedy mnohem nižší, než je v současné době povolené ADI (40 mg/kg tělesné hmotnosti) pro člověka v EU i v USA. Soffritti se svým týmem vyzývá, aby byla spotřeba aspartamu přehodnocena a toto rozhodování nebylo

odkládáno. Z pracoviště v Boloni tato výzva zazněla už i dříve, protože v předchozích studiích bylo zjištěno zvýšení lymfomů a leukémií jak u samců, tak u samic krys kmene Sprague Dawley, dále pak zvýšená tendence k tvorbě karcinomů v ledvinové pánvičce a v močovodu a zvýšení výskytu benigních nádorů myelinové pochvy periferních nervů především u samců (Strunecká & Patočka, 2012).

Ve studii, trvající 22 let, bylo zjištěno, že pití nápojů slazených aspartamem alespoň jednou denně bylo u mužů spojeno s vyšším rizikem výskytu nehodgkinských lymfomů (zhoubné nádorové onemocnění lymfocytů) a multičetných myelomů (choroba kostní dřeně) (Schernhammer et al., 2012).

American Journal of Clinical Nutrition zase publikoval 30. ledna 2013 studii, která dokumentuje, že ženy, které pily alespoň 600 ml dietních nápojů slazených aspartamem za týden, měly zvýšené riziko vzniku diabetu 2. typu. V této studii byly zpracovány údaje od 66 118 žen z Francie a zjistilo se, že v letech 1993-2007 se objevilo v této skupině 1369 nových případů onemocnění. Přestože se nápoje s umělými sladidly považují za zdravější, u žen, které pily nápoje slazené cukrem, bylo riziko vzniku cukrovky zanedbatelné (Fagherazzi et al., 2013).

Za zmínku stojí i tzv. syndrom války v Zálivu, o jehož vznik se „zasloužil“ právě aspartam.

Válkou v Zálivu (2. srpna 1990-28. února 1991) je označován ozbrojený konflikt mezi Irákem a koalicí 28 států (včetně Československa) pod vedením USA, kterým OSN poskytla mandát k provedení vojenské operace pro osvobození Kuvajtu. V této akci byly americkým vojákům zdarma dodávány aspartamem slazené nápoje typu Coca-Cola a Pepsi. Počet 600 000 amerických vojáků představoval slušně velký soubor pro testování toho, co dokáže aspartam v lidském těle vyvolat. Je oficiálně uváděno, že jeden ze tří veteránů trpí syndromem války v Zálivu, včetně psychosomatických, respiračních, imunitních a psychických poruch, znemožňujících nemocným zařazení do běžného života. Dále je uvedeno, že se těmto veteránům rodí děti s vysokým počtem různých deformací a postižení (Strunecká, 2013).

Samozřejmě se vyskytovaly i další vlivy, kterým byli američtí vojáci vystavováni. Například vdechování škodlivých látek z ovzduší během válečných operací nebo povinné očkování (mj. proti antraxu, často využívaným jako náplň do biologických zbraní. Zajímavostí je však to, že příslušníci francouzských a československých jednotek, kteří tyto nápoje nedostávali, uvedenými poruchami netrpí (Strunecká, 2013).

V roce 2013 EFSA (Evropský úřad pro bezpečnost potravin) znovu hodnotila bezpečnost aspartamu a ve své tiskové zprávě, vydané 10. prosince téhož roku, uvádí závěry přezkumu s výsledkem, že aspartam považuje nadále za bezpečný (European Food Safety Authority [EFSA], 2013).

7.1.2 Sacharin

Sacharin je nejstarším známým nízkokalorickým sladidlem (Shankar, Ahuja, & Sriram, 2013). Byl objeven v roce 1879 a málokterá látka se stala tak diskutovanou, jako tato (Strunecká & Patočka, 2012). Vyrábí se z toluenu a stejně jako aspartam se v přírodě přirozeně nevyskytuje (Vrbová, 2008). Sacharin je 200-700krát sladší než sacharóza, ale zároveň má mírně nahořklou příchut' a je mírně termolabilní. ADI sacharinu je 5 mg/kg tělesné hmotnosti (Haluzík, & Haluzíková, 2014).

Hned poté, co se sacharin počátkem dvacátého století začal přidávat do potravin, byla zpochybňována jeho bezpečnost. Studie, prováděny v sedmdesátých letech, spojovaly tuto látku se zvýšeným výskytem rakoviny u pokusných zvířat. Tyto studie na zvířatech prokázaly, že sacharin může vyvolat rakovinu močového měchýře. Na základě dalších testů se zjistilo, že sacharin způsoboval u myši zhoubná onemocnění dělohy, vaječnicků, kůže, krvínek a dalších částí organismu. Ve studii prováděnou americkým Národním ústavem pro výzkum rakoviny (NCI) se sice zjistilo, že používání sacharinu je spojeno s vyšším výskytem rakoviny močového měchýře, avšak ve studiích prováděných s diabetiky (konzumující vyšší dávky sacharinu než běžná populace) se zvýšený výskyt rakoviny neprokázal (Vrbová, 2008).

V roce 1977 doporučila v USA státní FDA zákaz používání sacharinu na základě provedených studií s pokusnými zvířaty. Kongres na to odpověděl vyhlášením moratoria na zákaz sacharinu do té doby, než proběhnou další studie toxicity. Délka tohoto moratoria byla několikrát prodloužena, a tak se sacharin mohl dále používat za podmínky, že potraviny obsahující tuto látku budou označeny varovným nápisem. V roce 1997 byl na americkou a kanadskou vládu vyvíjen tlak ze strany výrobců dietních potravin, kteří chtěli, aby byl sacharin odstraněn ze seznamu karcinogenů. Argumentace výrobců je založena na tom, že sacharin způsobuje rakovinu močového měchýře u krysích samců mechanismem, který by u člověka nemohl fungovat. Odpověď mnoha odborníků je ale taková, že i kdyby tento stále neprokázaný mechanismus byl správný, může sacharin přesto způsobovat rakovinu u lidí za využití mechanismů jiných. Nakonec byl sacharin Americkým Ministerstvem zdravotnictví

odstraněn ze seznamu karcinogenů, a to v květnu 2000 (Vrbová, 2008). I přesto je používání sacharinu v některých zemích stále zakázáno, jako např. v Kanadě, již od roku 1977. Také WHO vyhlásila sacharin jako látku člověku potencionálně nebezpečnou (Strunecká & Patočka, 2012). V ČR je používání sacharinu povoleno (Vrbová, 2008).

Za vyvoláním velkého rozruchu stojí nová studie izraelských vědců pod vedením Erana Elinava z Weizmann Institute v Rechevotu, kterou publikoval prestižní vědecký týdeník Nature. Výsledky této studie naznačují, že nízkokalorická umělá sladidla mohou u některých lidí zvyšovat rizika obezity a diabetu druhého typu (Suez et al., 2014).

V prvním experimentu této studie dostávaly myši ve vodě buď glukózu, nebo roztok s odpovídající koncentrací umělého sladidla: sacharinu, aspartamu či sukralózy. Prvním překvapením bylo, že vyšší sklon k obezitě a nižší toleranci ke glukóze vykazovaly myši konzumující umělá sladidla, přičemž nejvýraznější efekt byl pozorován u sacharinu. Další velké překvapení představoval mechanismus, kterým umělá sladidla snižují toleranci ke glukóze a zvyšují sklon o obezitě. Vědci zjistili, že umělá sladidla mění druhovou skladbu střevního mikrobiomu a ta je za pozorované efekty umělých sladidel zodpovědná. Toto zjištění potvrdily nejen analýzy střevního mikrobiomu myší, které konzumovaly sacharin, ale také experiment, při kterém byla myším současně se sacharinem podávána antibiotika. Po čtyřtýdenní kůře antibiotiky byl efekt sacharinu zvrácen. Význam změny mikrobiomu potvrdily i pokusy, při kterých byla do střev myší, jež byly odchovány ve sterilním prostředí a neměly trávicí trakt kolonizovaný bakteriemi, transplantována stolice myší krmených sacharinem. Záhy po transplantaci nastal u těchto myší pokles tolerance ke glukóze (Suez et al., 2014).

Zatím nebylo vědci objasněno, jak umělá sladidla na střevní mikrobiom působí. Na jedné straně může docházet při konzumaci umělých sladidel k nárůstu počtu některých bakterií, které metabolizují více živin z potravy a energie získaná „navíc“ se pak dostává do organismu, kde je ukládána ve formě tuku. Nelze však ani vyloučit to, že umělá sladidla potlačují růst některých střevních bakterií, což se pak při trávení projeví zvýšenou produkcí metabolitů zvyšujících rezistenci k inzulinu (Suez et al., 2014).

Týmu vědců bylo jasné, že dělat závěry pro humánní medicínu na základě výsledků experimentů provedených na myších je ošidné. Rozhodli se proto využít data dobrovolníků, kteří se účastnili rozsáhlé studie, sledující vliv výživy na zdravotní stav.

Byly shromážděny údaje o více než 380 lidech, mezi nimiž byli i někteří dlouhodobí konzumenti sladidel, a zjistila se průkazná korelace jak mezi konzumací umělých sladidel a nadváhou, tak i mezi konzumací umělých sladidel a narušením metabolismu glukózy. Jelikož ale korelace neznamena kauzální příčinu, provedli vědci z Elinavova týmu prospektivní studii. Sedmi zdravým dobrovolníkům, kteří nikdy předtím nekonzumovali umělá sladidla, byla podávána po sedm dní maximální denní přípustná dávka sacharinu. Už čtvrtý den se u čtyř dobrovolníků projevila glukózová intolerance a zároveň u nich byly pozorovány změny střevního mikrobiomu. Ostatní dobrovolníci na konzumaci enormně vysokých dávek sacharinu nereagovali (Suez et al., 2014).

Autoři této studie vyzývají k přehodnocení už tak masivního užívání nekalorických umělých sladidel (Suez et al., 2014).

7.1.3 Acesulfam K

Acesulfam K, nebo také acesulfam draselný, je látka 180-200krát sladší než sacharóza, náhodně objevena v roce 1967. Má velmi slabou hořkou pachut', která se často maskuje jinými sladidly, nejčastěji sukralózou. Acesulfam K se nevstřebává sliznicí trávicího traktu, a protože se nemetabolizuje, vylučuje se močí v nezměněné formě (Strunecká & Patočka, 2012).

Testy, provedeny na pokusných zvířatech v sedmdesátých letech, vzbuzovaly jisté pochybnosti co do jejich provedení. Některé studie naznačily možnost karcinogenity a při velkých dávkách acetoacetamidu (produkt rozpadu acesulfamu K) bylo u pokusných zvířat zpozorováno ovlivnění funkce štítné žlázy. Testy, provedené před uvedením acesulfamu K na americký trh, jsou řadou odborníků považovány za nedostatečné. CSPI řadí tuto přísadu do kategorie látek konzumovaných v příliš velkém množství či nedostatečně testovaných a doporučuje se jí vyhýbat (Vrbová, 2008). FDA však došla k závěru, že není nutné žádné další testování této látky. (56) V České republice je používání acesulfamu K povoleno a jeho ADI činí 15 mg/kg tělesné hmotnosti (Haluzík & Haluzíková, 2014; Vrbová, 2008).

7.1.4 Cyklamáty

Termínem cyklamáty je označováno umělé sladidlo, které se v přírodě volně nevyskytuje (Vrbová, 2008). Bylo objeveno v roce 1937 a je 30-50krát sladší, než sacharóza (Haluzík & Haluzíková, 2014).

V šedesátých letech se mohly cyklamáty pyšnit pomyslným titulem nejrozšířenějšího náhradního sladidla ve Spojených státech a prakticky odstartovaly výrobu dietních potravin ve velkém. Původně se myslelo, že cyklamáty se z těla vylučují nezměněny. Poté ale byla uveřejněna studie na krysách, které byly krmeny vysokými dávkami směsi cyklamátu se sacharinem (10:1), ve které se zjistilo, že cyklamáty se v těle částečně přeměňují na látku zvanou cyklohexylamin, která je dávana do vztahu s nádory močového měchýře. Testy na zvířatech naznačily, že cyklamáty mohou způsobovat zhoubné bujení, avšak další studie provedeny později tento závěr neprokázaly. Na základě důkazů, že cyklamáty u zvířat způsobují rakovinu močového měchýře, vrozené vady, mutace a poškození varlat, byla tato látka ve Spojených státech roku 1969 zakázána. Po tomto zákazu se zhoršila chuť nízkokalorických nápojů a vzrostla poptávka po nových umělých sladidlech. I přesto, že jsou doteď v USA tyto látky zakázány, ve většině evropských zemí je jejich používání povoleno, a to včetně České republiky, kde se smějí přidávat v omezeném množství do celé řady potravin se sníženým obsahem energie nebo bez přidaného cukru (Vrbová, 2008). ADI této látky je 11 mg/kg tělesné hmotnosti (Haluzík & Haluzíková, 2014).

7.1.5 Sukralóza

Sukralóza je vyráběna chemickou cestou ze sacharózy a je 600krát sladší než cukr. Byla objevena v roce 1976 a patří tedy k relativně novějším nízkokalorickým sladidlům. Sukralóza byla podrobena před svým schválením řadě testů a žádná z raných studií neprokázala nežádoucí účinky (Vrbová, 2008).

Pro stanovení bezpečnosti sukralózy přezkoumala FDA 110 studií prováděných na zvířatech i na lidech. Mnohé z těchto studií byly určeny k tomu, aby identifikovaly možné toxické účinky, včetně účinků karcinogenních, reprodukčních a neurologických. Žádné takové vlivy sukralózy však nebyly potvrzeny (Chattopadhyay, Raychaudhuri, & Chakraborty, 2014). Poté, co byla tato látka v USA schválena, objevily se studie, které do jisté míry bezpečnost tohoto sladidla zpochybnily. Jedna ze studií uváděla vztah mezi konzumací vysokých dávek sukralózy a poruchou DNA u pokusných myší, jiná zase naznačila spojení mezi konzumací sukralózy a záchvaty migrény u lidských pacientů. Další studie prováděny na hlodavcích zjistily, že při podávání velmi vysokých dávek sukralózy docházelo k významnému zmenšení brzlíku. Přesto, že tyto dávky jsou řádově vyšší než množství přijatá ve formě sladidla, vyskytují se určité obavy z vlivu dlouhodobé konzumace sukralózy na tento orgán (Vrbová, 2008).

I když jsou ohledně bezpečnosti sukralózy stále otazníky, patří mezi nejméně kontroverzní povolená nízkokalorická sladidla. V České republice je používání sukralózy povoleno, a to v omezeném množství v různých výrobcích se sníženým obsahem využitelné energie nebo bez přidaného cukru (Vrbová, 2008). ADI této látky je 15 mg/kg tělesné hmotnosti (Bobrovová, 2008).

7.2 Využití přírodních cukrů jako sladidel v nápojích

Z této skupiny bych se chtěl věnovat pouze fruktóze, jejíž spotřeba díky jejímu širokému využití neustále roste a je spojovaná s nárůstem obezity a rozvojem zdravotních komplikací, které jsou z větší části popsány na předchozích stranách této práce (Papežová et al., 2011).

7.2.1 Fruktóza

Fruktóza drží pomyslné první místo ve sladkosti cukrů a jako volný sacharid se nachází zejména v ovoci, medu a zelenině, častěji se ve stravě člověka vyskytuje jako součást sacharózy (Klimešová & Stelzer, 2013).

Resorpce fruktózy probíhá ve střevní sliznici a oproti vstřebávání glukózy je tento děj podstatně pomalejší. Metabolismus poté probíhá v játrech, a díky tomu, že fruktóza nestimuluje tvorbu inzulínu, ani leptinu, nejsou stimulována centra sytosti a energetické homeostázy organismu. To má za následek, že není zajištěna regulace jejího příjmu spojená s pocitem sytosti (Papežová et al., 2011).

V potravinářství se fruktóza uplatňuje jako doplněk nebo náhrada sacharózy, dále pak jako alternativa k umělým sladidlům. V porovnání se sacharózou má výhodu vyšší sladivosti a nižší výrobní ceny. Jako sladidlo je součástí řady nealkoholických nápojů a používána je i k výrobě džemů, jogurtů, pečiva a dalších výrobků. Počátkem 70. let bylo do potravinářského průmyslu zavedeno nové sladidlo zvané vysoko-fruktózový kukuřičný sirup (HFCS – High-Fructose Corn Sirup), čímž došlo k vysokému nárůstu spotřeby fruktózy (Papežová et al., 2011). Tento sirup je vyráběn enzymatickým štěpením kukuřičného škrobu s následnou izomerizací glukózy na fruktózu. HFCS je tekuté sladidlo, nesoucí označení podle toho, jestli v sirupu převažuje složka glukózy nebo fruktózy (pokud obsah fruktózy převyšuje 50 %, označuje se sirup jako fruktózo-glukózový nebo vysoko-fruktózový (VISCOJIS, n.d.b).

Rozdíl mezi průmyslově zpracovanou fruktózou z kukuřice a fruktózou jako přirozeným cukrem v ovoci spočívá v pozůstatcích některých chemikálií z výroby.

Jednou z těchto látek je glutaraldehyd. Ten může v malém množství dráždit žaludek, oči a hrdlo, a také vyvolávat bolest hlavy a nevolnost. Přesto, že v produktech slazených fruktózovým sirupem nejsou dávky glutaraldehydu toxické, je to jeden z důvodů, proč nápoje slazené tímto sladidlem nekonzumovat pravidelně a ve větším množství. Další nebezpečnou kontaminující látku fruktózových sirupů představuje rtuť, která může být neurotoxická v jakémkoliv stopovém množství. Uvádí se, že třetina až polovina testovaných výrobků slazených fruktózovým sirupem obsahuje takové množství rtuti, že při průměrné spotřebě slazených nápojů může konzument přijmout až pětkrát vyšší dávku rtuti, než je hladina nezpůsobující žádný efekt (5,5 mikrogramu rtuti za den) (Strunecká, 2013).

Nedávno byly v časopisu *The Journal of the American Medical Association* zveřejněny výsledky studie, která se zabývala souvislostmi mezi příjmem fruktózy a obezitou. Cílem bylo potvrdit, že hlavním rizikem konzumace fruktózy je její nízká stimulace centra sytosti. Experiment spočíval v tom, že dobrovolníci byli rozděleni do dvou skupin, přičemž první konzumovala nápoje s glukózou a druhá skupina nápoje s fruktózou (nápoj s obsahem 300 kcal a 75 g fruktózy). Poté byly sledovány změny oběhu krve v oblasti hypotalamu, aby se objasnily souvislosti mezi odezvou hypotalamu a ostatních oblastí mozku, a také aby se zjistila hormonální odezva na příjem fruktózy nebo glukózy. Výsledkem studie bylo zjištění, že glukóza, ale nikoli fruktóza, má schopnost snižovat průtok krve v oblastech mozku, které regulují chuť k jídlu (zvýšená aktivita hypotalamu přispívá k pocitu hladu) (Page, Sinha, & Sherwin, 2013).

8 Možnosti ovlivnění vysoké spotřeby cukrů

Asi nejznámějšími a nejvíce doporučovanými způsoby prevence obezity, a s ní spojenými zdravotními komplikacemi, je zdravé stravování a fyzická aktivita (WHO, 2014). V této kapitole však chci zmínit i další možnosti, vedoucí ke snížení spotřeby nadbytečné energie (nejčastěji ve formě cukrů) a tím pádem i k předcházení nadváhy, obezity a dalších zdravotních komplikací.

8.1 Daň ze slazených nápojů

Zvýšení prevalence nadváhy a obezity vede politiky ve světě ke zvážení zavedení daní, vztahující se na nezdravé potraviny a nápoje, které by vedly k omezení jejich spotřeby. Zavedení daní se zdá být logické díky přesvědčení, že pokud budou tyto potraviny dražší, poptávka po nich bude klesat. Tento krok učinilo v poslední době několik evropských zemí.

V roce 2011 byla v Maďarsku zavedena daň za potraviny s vyšším obsahem nasycených tuků, cukru a soli (Mytton, 2015). Co se týče nápojů, tak se daň týká těch, které obsahují více jak 8 g cukru/100 ml a poté ovocných šťáv s méně než 25 % ovoce (Suková, 2011).

Další zemí, kde byla zavedena tak zvaná „cukrová“ daň, je Finsko. Stalo se tak v roce 2010 a hned v první čtvrtině roku 2011 byly, v porovnání se stejným obdobím předcházejícího roku, zaznamenány ztráty obratu (pokles o 4,5 milionů litrů nápojů včetně piva, long drinků, nealkoholických nápojů a balených vod (Hvízdalová, 2011).

Na začátku roku 2012 byly zdaněny nápoje slazené cukrem i umělými sladidly ve Francii. Původní navrhovaná taxa byla zvýšena z 3,58 EUR/hl na 7,16 EUR/hl, což odpovídá asi 2 centům za plechovku. Daň se měla původně také vztahovat jen na nápoje slazené cukrem, ale po vyjádření obav ministra zdravotnictví, že by mohlo dojít k extrémnímu nárůstu spotřeby nápojů slazených aspartamem, byla tato daň rozšířena i na nápoje slazené umělými sladidly (Suková, 2012). Diskuse o zavedení těchto daní v rámci Evropy jsou aktuální také v Irsku a Velké Británii (Mytton, 2015).

Uplatnění těchto daní se nevyhnulo ani některým státům USA. Například v New Yorku, kde je zdanění slazených nápojů bráno jako opatření, které má pomoci snížit oblibu sladkých nápojů a tím i obezitu, by se mělo na dani vybrat 815 milionů USD. Daň se vztahuje na nápoje, které obsahují 10 kcal a více ve 240 ml. Nejedná se však

pouze o limonády, ale o všechny slazené nápoje prodávané v tekuté formě a překračující uvedenou energetickou hodnotu (např. kávové či čajové nápoje) (Suková, 2010).

Mexiko se v roce 2013 stalo první zemí Latinské Ameriky, kde došlo ke schválení spotřební daně, týkající se vysoce kalorických balených potravin včetně bramborových lupínků, arašídového másla, slazených cereálií a nealkoholických nápojů (Mytton, 2015).

Prozatím je k dispozici jen málo informací, které vypovídají o tom, zda daně opravdu přinesly pozitivní změny ohledně spotřeby slazených potravin a nápojů. Například ve Finsku byla hned po prvním roce platnosti daně hlášena jejich snížená spotřeba. Na základě tohoto úspěchu finská vláda údajně zvažovala rozšíření daně na širší škálu výrobků s přidanými cukry. Nicméně, poslední údaje uváděny ve finských médiích naznačují, že počáteční pokles spotřeby slazených potravin a nápojů nadále nepokračoval a podle prodejců se tržby z jejich prodeje vrátili na předchozí úroveň (Mytton, 2015).

8.2 Action on sugar

Současnou celosvětovou epidemií obezity a diabetu se rozhodla řešit i nedávno vzniklá globální kampaň pod názvem „Action on sugar“, a to cestou snížení „zbytečně vysoké“ hladiny cukru v potravinářských výrobcích a nápojích. Lepší informovanost spotřebitelů o „skrytých cukrech“ a snížení obsahu cukru o 30 % v příštích třech až pěti letech u potravin a nápojů obsahující přidané cukry, to jsou cíle skupiny, vedené mezinárodními odborníky na metabolismus a obezitu. Tato kampaň navazuje na podobnou, již uskutečněnou kampaň s názvem „Action on Salt and Health“ zaměřenou na sůl, díky níž se ve Spojeném království podařilo snížit podíl soli v průmyslově zpracovaných potravinách o 15 % v průběhu 10 let (Gray, 2014).

Professor MacGregor řekl:

Nyní se musíme vypořádat s epidemií obezity jak ve Spojeném království, tak celosvětově. Musíme začít s jasně srozumitelným a strukturovaným plánem na pomalé snížení množství kalorií, které lidé konzumují, pomalým snižováním přidaného cukru v potravinách a nealkoholických nápojích. Jedná se o jednoduchý plán, který dává jasné podmínky potravinářskému průmyslu (Gray, 2014).

A poté dodává: „Pro snížení zcela zbytečného a velmi vysokého množství průmyslově přidávaného cukru v potravinách a nealkoholických nápojích, musí být tento plán převzat a přijat ministerstvy zdravotnictví“ (Gray, 2014).

8.3 Výzkum v Baltimoru

Následující výzkum jsem se rozhodl zmínit a zařadit do své práce díky jeho originalitě a hlavně pozitivním výsledkům, které představují změnu životního stylu.

Významným faktorem, přispívajícím k rozvoji obezity u adolescentů v USA, je konzumace slazených nápojů. Nejvyšší spotřeba těchto nápojů je zaznamenána u dospívajících dětí, patřících do minoritních skupin, a představuje u nich přibližně 15 % denního příjmu energie. Přesto, že American Health Association uvedla doporučenou horní hranici spotřeby slazených nápojů pro děti ve věku 7-18 let zhruba na 330 ml/den, mladí černoši konzumují nejméně dvakrát tak velké množství. Těchto faktů si byla vědoma doktorka Bleich se svým týmem a rozhodla se přijít na ten nejlepší způsob, jakým by mohla přiblížit dětem informace týkající se energetické hodnoty nápojů. Tímto si vytyčila cíl první. Cílem druhým bylo posoudit, zda její zvolený způsob přinese ovoce a bude mít u mládeže trvalejší vliv na výběr nápojů (Bleich, Barry, Gary-Webb, & Herring, 2014).

Výzkum spočíval v tom, že ve městě Baltimor byly do obchodů rozvěšeny barevné cedule takovým způsobem, aby je mladí zákazníci při nákupech dobře viděli. Tyto cedule, které měly čtyři varianty nápisů, obsahovaly převod obsažených kalorií z nápojů do míry cvičení, která by kalorie opět spálila, dále pak jen výčet obsažených cukrů a kalorií v různých nápojích. Jeden z nápisů například oznamoval, že ke spálení 250 kalorií nebo 16 lžiček cukru, obsaženém v láhvi syceného nápoje nebo džusu, je třeba 50 minut běhu nebo ujití téměř 8,5 km. Ještě předtím, než byly do obchodů nápisy nainstalovány, tvořily sladké sycené nápoje 98 % všech zakoupených nápojů v obchodě. Na konci výzkumu, tedy po šesti týdnech, kleslo toto číslo na 89 %. Změna ve výběru nápojů pokračovala také několik týdnů poté, co byly nápisy z obchodů odebrány.

Tento výzkum ukázal, že snadné a srozumitelné přirovnání kalorií např. k počtu kilometrů, které musí člověk ujit, aby je spálil, dokáže lidi přesvědčit ke změně životního stylu (Bleich et al., 2014).

8.4 Programy k ozdravení sortimentu potravin a nápojů na školách v ČR i v zahraničí

V poslední době je často poukazováno na slazené nápoje, jakožto na jeden z rizikových faktorů nárůstu hmotnosti u dětí. Místo vody a mléka děti raději sáhnou po sladkých džusech a limonádách, které mají malou nutriční hodnotu, avšak vysoký energetický obsah. Tyto nápoje jsou pro děti velice snadno dostupné, a to hlavně ve školním prostředí, ve kterém tráví významnou část dne a které se podílí na utváření určitých návyků ovlivňujících mimo jiné i hmotnost dítěte (Stávková, 2013). Tato skutečnost vedla mnoho zahraničních zemí k regulaci nabídky potravin a nápojů ve školním prostředí.

USA

V USA byla v roce 2010 připravena v oblasti výživy změna legislativy - zákon „*Healthy, Hunger-Free Kids Act*“. Touto změnou má být dosaženo snížení hromadného výskytu neinfekčních onemocnění, která souvisejí s nevhodným životním stylem. Zákon si klade za cíl prevenci dětské obezity, a to i tím způsobem, že působí proti negativnímu vlivu reklamy na dětské stravovací návyky. Školní automaty obsahující limonády a sladkosti mají být nahrazeny automaty na vodu, automaty s čerstvým ovocem a zeleninou, smoothie nápoji, s müsli tyčinkami, celozrnnými sendviči apod. Dále jsou ve školních automatech zákonem zakázány vysokoenergetické „junk food“ (anglický výraz pro potraviny s nadbytkem energie, soli, tuků, cukrů a s mizivým obsahem potřebných živin) (Floriánková et al., 2014).

Školní stravování je regulováno každým státem zvlášť. V únoru 2013 bylo Federálním ministerstvem zemědělství navrženo omezení prodeje nezdravých, vysoce energetických jídel ve školách na celém území USA. Významným krokem je i závazek výrobců kolových nápojů, kteří se dobrovolně rozhodli nenabízet tyto nápoje na základních školách (Floriánková et al., 2014).

Francie

Ve Francii jsou již od roku 2004 zakázány veškeré automaty na nápoje a potraviny na základních a středních školách (Floriánková et al., 2014).

Velká Británie

Ve Velké Británii je od roku 2013 zaváděn „Akční plán boje proti obezitě“ s aplikací „minimálních výživových norem“ z roku 2006. Jeho součástí je regulace obsahu automatů, uvalení vyšší daně na slazené nápoje a snaha centrálně regulovat prodej potravin patřících mezi „junk food“, způsobem omezení akčních slev na tyto

potraviny nebo omezením jejich prodeje nejen na školách, ale i v jejich blízkém okolí (Floriánková et al., 2014).

Finsko

Již od roku 1948 je ve Finsku školní stravování pro všechny děti základních škol zdarma, přičemž nutriční hodnot pokrmů je přísně kontrolována. Obsah školních automatů je regulován a může v nich být kdykoli zakázán prodej sladkostí a slazených nápojů. Jedna z pravomocí škol je taková, že mohou na svém území zakázat konzumaci sladkostí a slazených nápojů. V roce 2007 byly z automatů na finských školách vyloučeny kolové nápoje (Floriánková et al., 2014).

Litva

Od roku 2005 je v Litvě zakázán prodej sladkostí, slazených nápojů, chipsů a ostatních tučných a sladkých produktů ve všech školních automatech a bufetech (Floriánková et al., 2014).

Španělsko

Španělský úřad pro bezpečnost potravin a výživu vydal usnesení, které se týká zlepšení výživy ve školách a boje proti dětské obezitě. Usnesení obsahuje doporučení pro spotřebu jednotlivých skupin potravin a také podmínky, které musí splňovat potraviny, prodávané ve školních automatech (Floriánková et al., 2014).

Česká Republika

V únoru 2015 byla poslanci schválena novela školského zákona, která ve školách zakazuje prodej potravin, které jsou v rozporu s výživovými požadavky. Zákaz se týká i reklamy na tyto potraviny. Konkrétní seznam zakázaného a doporučeného sortimentu stanoví vyhláška, kterou připravuje ministerstvo školství ve spolupráci s ministerstvem zdravotnictví. Už v loňském roce vydalo ministerstvo zdravotnictví pro školy doporučení, aby v prodejních automatech a kantýnách nabízely ovoce, zeleninu, semínka, ořechy, bagety s kvalitními pomazánkami a masem, saláty či jogurty. Slazené a sycené nápoje pak má nahradit voda, minerálka či ovocné šťávy. Vládní předlohu, která by měla vstoupit v platnost od září roku 2015, musí ještě schválit Senát a prezident Miloš Zeman (Rozšafná, 2015).

9 ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo zjistit, zda konzumace slazených nápojů představuje pro člověka nějaká zdravotní rizika. Dílčím cílem bylo uvést, jaký je stav konzumace slazených nápojů ve světě a v České republice, a jestli má vliv na rozvoj obezity, nadváhy a s nimi spojenými chorobami. Byly zde také zhodnoceny, jako další z dílčích cílů, možnosti ovlivnění spotřeby konzumace slazených nápojů.

Slazené nápoje jsou často diskutovaným tématem, a to ve spojitosti jejich konzumace a vlivu na zdraví člověka. Studie, které se zabývají touto problematikou, zjistily, že konzumace těchto produktů s sebou zdravotní rizika opravdu přináší. Jako nejčastější riziko konzumace slazených nápojů je uváděn výskyt nadváhy a obezity, a to díky vysokému obsahu energie ve formě cukrů, který se v nápojích skrývá (Johnson, & Yon, 2010). Ze studií, uvedených v práci, vyplývá, že oproti nápojům slazených sacharózou představují větší nebezpečí nápoje slazené fruktózou (ve formě vysoko-fruktózového sirupu), která se z velké části přeměňuje na triacylglyceroly, a ty se poté ukládají v játrech, okolo srdce a v břiše (Strunecká & Patočka, 2012). S nadváhou a obezitou je těsně spjat metabolický syndrom, jehož rozvoj je spojen se zavedením vysoko-fruktózového sirupu jako sladidla do nealkoholických nápojů a potravin (Ferder et al., 2010). Do komplexu poruch a onemocnění, který metabolický syndrom představuje, patří: hypertenze, hypertriglyceridémie, abdominální obezita, inzulinová rezistence, porucha glukózové tolerance a diabetes mellitus 2. typu (Papežová et al., 2011). Mezi další onemocnění a problémy spojené s konzumací slazených nápojů se řadí: nealkoholická steatóza jater, onemocnění ledvin, zubní kaz a osteoporóza (EUFIC, 2013; Papežová et al., 2011; Sánchez-Lozada et al., 2007; Vrbová, 2008).

Mnoho lidí si je „cukrové hrozby“ vědomo, a proto v obchodě sáhnou po nápojích slazených umělými sladidly, v domněnku, že nepředstavují pro jejich tělo žádné nebezpečí. Nejčastěji používanými sladidly jsou aspartam, sacharin, acesulfam K, cyklamáty a sukralóza. Přesto, že jsou tyto sladidla v naší zemi povolena a mohou se v omezeném množství používat, některé z uvedených studií dokazují jejich zdravotní závadnost (Suez et al., 2014). Jedním z nejvíce kontroverzních sladidel je aspartam, který je spojován s nádory mozku, rakovinou jater a plic, diabetem 2. typu, závratěmi, bolestmi hlavy a mnoha dalšími příznaky (Fagherazzi et al., 2013; Schernhammer et al., 2012; Strunecká & Patočka, 2012; Vrbová, 2008). Velký rozruch vyvolala i nedávná studie izraelských vědců, jejíž výsledky naznačují, že nízkokalorická umělá sladidla

(zejména sacharin) mohou u některých lidí zvyšovat riziko obezity a diabetu 2. typu (Suez et al., 2014). Je potřeba říci, že mnoho studií bylo prováděno na pokusných zvířatech a proto je potřeba provést další rozsáhlejší experimenty a sledování.

V poslední době dochází ke snahám snížit spotřebu slazených nápojů a tím pádem i nadbytek energie přijaté energie (Mytton, 2015). Mezi způsoby, jak toho docílit, patří například uvalení daně na slazené nápoje. Tato daň už byla v některých zemích zavedena, ale prozatím je k dispozici jen málo informací, které vypovídají o tom, zda daně opravdu přinesly pozitivní změny ohledně spotřeby slazených nápojů a potravin (Mytton, 2015). Další způsob představují různé kampaně, které si dávají za cíl snížit hladinu cukrů v potravinářských výrobcích a nápojích. Jednou z nich je globální kampaň „Action on sugar“, jejíž plán ale musí být převzat a přijat ministerstvy zdravotnictví (Gray, 2014). Posledním uvedeným způsobem, který vede ke snížení spotřeby slazených nápojů, je omezení nebo zákaz prodeje slazených nápojů ve školních automatech. Zákaz platí například od roku 2004 ve Francii a od roku 2005 v Litvě. Omezení a regulace obsahu školních automatů se zase týká Velké Británie, Finska, Španělska, některých států USA, a pokud dojde ke schválení, tak od letošního roku i České republiky (Floriánková et al., 2014; Rozšafná, 2015).

10 SOUHRN

Úvodní část bakalářské práce, která je zaměřená na zdravotní rizika konzumace slazených nápojů, je věnována obecným základům výživy. Jsou zde rozebrány základní živiny, které dodávají tělu energii a také jejich ideální zastoupení během dne. Dále je pak popsán vhodný výběr potravin, a jelikož je tato práce zaměřena na nápoje, velká část je určena vodě a pitnému režimu. Následující kapitola se zabývá samotnými slazenými nápoji, a to z hlediska jejich historie, složení a spotřeby. Dalším stěžejním bodem a zároveň nejdůležitějším, bylo zjištění zdravotních rizik konzumace slazených nápojů. Jako poslední jsou pak uvedeny možnosti ovlivnění spotřeby slazených nápojů ve světě.

V této části práce, zabývající se slazenými nápoji, byla zjištěna vysoká spotřeba cukru a slazených nápojů jak v České republice, tak ve světě. Slazené nápoje se na trh dostávají už během 17. století. V roce 1886 vzniká první Coca-Cola a v následujících osmdesáti letech jsou zákazníkům nabízeny nápoje Pepsi, 7up, Fanta a Kofola (Polach, 2014). Oblíbenost slazených nápojů dokazuje fakt, že v USA v letech 1950-2000 vzrostla jejich spotřeba z 37,9 litrů na 189,3 litrů na osobu za rok. S nadměrnou spotřebou slazených nápojů je spojená i vysoká spotřeba cukru, který je hlavní složkou těchto nápojů (Bray, 2013). V roce 2013 činila v České republice spotřeba cukru na obyvatele za rok 33,4 kg. Přitom při doporučeném příjmu maximálně 60 g cukru na den by měla spotřeba na obyvatele za rok činit 21,9 kg. Spotřeba limonád ve stejném roce činila 98 l na obyvatele za rok. Oproti tomu spotřeba minerální vody byla 59 l a spotřeba sodové vody 32 l na obyvatele za rok (CZSO, 2013).

Zdravotní rizika konzumace slazených nápojů byla potvrzena velkým počtem odborných studií, přičemž jako nejčastější riziko je uváděna nadváha a obezita (Johnson, & Yon, 2010). S tou je pak těsně spjat metabolický syndrom, na jehož rozvoji má podle studií velký podíl konzumace nápojů, slazených vysoko-fruktóзовým kukuřičným sirupem (Ferder et al., 2010). Mezi další onemocnění a zdravotní problémy, u nichž byla prokázána spojitost s konzumací slazených nápojů, patří nealkoholická steatóza jater, onemocnění ledvin, zubní kaz a osteoporóza (EUFIC, 2013; Papežová et al., 2011; Sánchez-Lozada et al., 2007; Vrbová, 2008). Zdravotní závadnost byla zjištěna i u nápojů, slazených umělými sladidly. Jako rizika jejich spotřeby jsou uváděny nádory mozku, rakovina jater a plic, diabetes 2. typu, závratě, bolesti hlavy a mnoho dalších příznaků (Fagherazzi et al., 2013; Schernhammer et al., 2012; Strunecká

& Patočka, 2012; Vrbová, 2008). Velká část studií však byla prováděna na pokusných zvířatech a proto je potřeba provést další rozsáhlejší experimenty a sledování.

V poslední části práce bylo zjištěno, že vysoká spotřeba slazených nápojů a s ní výskyt zdravotních problémů nezůstává ve společnosti bez povšimnutí, ale jsou snahy situaci zlepšit. Mezi způsoby, jak nějakých změn docílit, patří zavedení daní, vztahujících se na slazené nápoje (Mytton, 2015). Dále pak činnost globální kampaně s názvem „Action on sugar“, která si dává za cíl snížit hladinu cukrů v potravinářských výrobcích a nápojích (Gray, 2014). A jako poslední uvedený způsob je omezení nebo zákaz prodeje slazených nápojů ve školních automatech (Floriánková et al., 2014).

11 SUMMARY

The introductory part of the bachelor paper that presents healthy risks of the consumption of sweetened drinks deals with basic principles of nutrition. Basic nutrients providing a body with energy are analysed herein alongside the ideal daily consumption. Then, the suitable selection of foodstuff is described and, since most of this paper focuses on drinks, a considerable part revolves around water and drinking regime. The following chapter deals with the actual sweetened drinks with regard to their history, composition and consumption. Another significant step and the most crucial one as well was to find out about healthy risks of the consumption of sweetened drinks. Lastly, several ways of influencing this consumption in the world were drawn up.

The part dealing with sweetened drinks also contains findings that prove that the consumption of sugar and sweetened drinks both in the Czech Republic and in the world is high. Sweetened drinks were delivered to markets as early as the 17th century. In 1886 the first coca-cola emerged and in the next eighty years other drinks such as Pepsi, 7up, Fanta and Kofola were offered to customers (Polach, 2014). The evidence of their popularity can be seen in their increasing consumption in the USA between 1950 and 2000 when it rose from 37, 9 litres to 189,3 litres per person a year. Alongside the excessive consumption of sweetened drinks, the high consumption of sugar rose as well being the main ingredient of these drinks (Bray, 2013). In 2013 the consumption of sugar in the Czech Republic was 33, 4 kg per person. However, the recommended intake of 60 g of sugar should request not more than 21, 9 kg per person a day. The consumption of limonade in 2013 was 98 litres per person a year. Conversely, the consumption of mineral water was 59 litres and the consumption of soda water was only 32 litres per person a year (CZSO, 2013).

Healthy risks of the consumption of the sweetened drinks have already been proved in a number of studies and overweight and obesity have been marked as the most frequent risks (Johnson, & Yon, 2010). Both of them are also closely linked to the metabolic syndrom, whose occurrence can be traced back to the excessive consumption of sweetened drinks, sweetened with fructose maize syrup (Ferder et al., 2010). Among other illnesses and healthy risks which result from the consumption of sweetened drinks it is necessary to list non-alcoholic fatty liver disease, kidney failure, decay, and osteoporosis (EUFIC, 2013; Papežová et al., 2011; Sánchez-Lozada et al., 2007;

Vrbová, 2008). Healthy risks have also been detected in the drinks sweetened with artificial sweeteners. The risks of their consumption might lead to brain tumours, liver cancer and lung cancer, diabetes 2, vertigo, headache and many others (Fagherazzi et al., 2013; Schernhammer et al., 2012; Strunecká & Patočka, 2012; Vrbová, 2008). A great number of studies were carried out through tests on animals and hence further experiments and observations are still called for.

The last part contains findings showing that the high consumption of sweetened drinks and consequently an occurrence of healthy problems will not be left unnoticed and that something is being done to tackle this issue, e.g. imposing taxes on sweetened drinks (Mytton, 2015) or launching a global campaign “Action on sugar” which aims to decrease the level of sugar in foodstuff and drinks (Gray, 2014). The last attempt being made is to limit or even ban the sale of sweetened drinks in vending machines in schools (Floriánková et al., 2014).

12 REFERENČNÍ SEZNAM

- Antošová, D., Beneš, Č., Csémy, L., Částková, J., Fabiánová, K., Filipová, V., ... Žejglicová, K. (2014). *Zpráva o zdraví obyvatel České republiky*. Praha: Ministerstvo zdravotnictví České republiky.
- Beránková, J. (2014). *Nová kampaň pod názvem „Action on Sugar“*. Retrieved from <http://www.bezpecnostpotravin.cz/nova-kampan-pod-nazvem-action-on-sugar.aspx>
- Blatná, J., Dostálová, J., Perlín, C., & Tláškal, P. (2005). *Výživa na začátku 21. Století*. Praha: výživaservis s. r. o.
- Bleich, S. N., Barry, C. L., Gary-Webb, T. L., & Herring, B. J. (2014). Reducing sugar-sweetened beverage consumption by providing caloric information: how Black adolescents alter their purchases and whether the effects persist. *American journal of public health, 104*(12), 2417-2424. doi: 10.2105/AJPH.2014.302150
- Bobrovová, Z. (2008). Umělá sladidla a jejich bezpečnost. *Farmi news, 5*(2), 69-71. Retrieved from <http://www.edukafarm.cz/soubory/farminews-2008/069-072-sladidla-lekarnik.pdf>
- Bray, G. A. (2013). Energy and fructose from beverages sweetened with sugar or high-fructose corn syrup pose a health risk for some people. *Advances in nutrition, 4*(2), 220-225. doi: 10.3945/an.112.002816
- CZSO. (2013). *Spotřeba potravin a nealkoholických nápojů*. Retrieved from <https://www.czso.cz/documents/10180/20569358/2701391401.pdf/05d494de-4477-4123-ac9e-df0a2e412c37?version=1.0>
- Daňková, Š., Holub, J., & Láchová, J. (2011). *Evropské výběrové šetření o zdraví v České republice EHIS 2008*. Praha: Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky.
- Diehl, H., Ludingtonová, A., & Pribiš, P. (2009). *Síla zdraví*. Praha: Advent-Orion.
- Dostálová, J., Dlouhý, P., & Tláškal, P. (2012). *Výživová doporučení pro obyvatelstvo České republiky*. Retrieved from <http://www.vyzivaspol.cz/rubrika-dokumenty/konecne-zneni-vyzivovych-doporuceni.html>
- European Food Information Council. (2003). Zaměřeno na zdravý chrup. *Potraviný dnes, 03*(36), 4-5. Retrieved from <http://www.eufic.org/article/cs/page/FTARCHIVE/artid/zdravy-chrup/>

- European Food Information Council. (2012). *Fructose: is public health action necessary?*. Retrieved from <http://www.eufic.org/page/en/show/latest-science-news/page/LS/ftid/Fructose-is-public-health-action-necessary/>
- European Food Information Council. (2012). Sacharidy. *Základní informace*, 12, 1-4. Retrieved from: <http://www.eufic.org/article/cs/page/BARCHIVE/expid/basics-sacharidy/>
- European Food Information Council. (2013). Odpovědi na časté otázky týkající se cukrů. *Potraviny dnes*, 13(87), 3-5. Retrieved from <http://www.eufic.org/article/cs/page/FTARCHIVE/artid/Common-questions-about-sugars/>
- European Food Safety Authority. (2013). *EFSA completes full risk assessment on aspartame and concludes it is safe at current levels of exposure*. Retrieved from <http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/131210.htm>
- Fagherazzi, G., Vilier, A., Saes Sartorelli, D., Lajous, M., Balkau, B., & Clavel-Chapelon, F. (2013). 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. *The American journal of the clinical nutrition*, 97(3), 517-523. doi: 10.3945/ajcn.112.050997
- Ferder, L., Ferder, M. D., & Inserra, F. (2010). The role of high-fructose corn syrup in metabolic syndrome and hypertension. *Current hypertension reports*, 12(2), 105-112. doi: 10.1007/s11906-010-0097-3
- Floriánková, M., Košťálová, A., Balíková, M., Suchopárová, L., Tláskal, P., & Vrabelová, T. (2014). *Zdravá školní svačina, aneb, Uzdravme svůj školní automat i bufet*. Praha: Státní zdravotní ústav.
- Fořt, P. (2007). *Tak co mám jíst?*. Praha: Grada.
- FZV. (2013). *Česká potravinová pyramida*. Retrieved from <http://www.fzv.cz/pyramida-fzv/>
- Gray, N. (2014). *Action on Sugar: New global campaign takes aim at high level of sugar in foods and drinks*. Retrieved from <http://www.foodnavigator.com/Science/Action-on-Sugar-New-global-campaign-takes-aim-at-high-level-of-sugar-in-foods-and-drinks>

- Haluzík, M., & Haluzíková, D. (2014). Umělá sladidla: škodí, nebo neškodí?. *Kapitoly z kardiologie pro praktické lékaře*, 6(1), 18-21. Retrieved from <http://www.tribune.cz/clanek/32429-umela-sladidla-skodi-nebo-neskodi>
- Havlík, B. (2006). *Pijeme zdravě?*. Praha: Sdružení českých spotřebitelů.
- Holeček, M. (2006). *Regulace metabolismu cukrů, tuků, bílkovin a aminokyselin*. Praha: Grada.
- Hvízдалová, I. (2011). *Finská „cukrová“ daň versus nealkoholické nápoje*. Retrieved from <http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=162&ch=13&typ=1&val=113374>
- Chattopadhyay, S., Raychaudhuri, U., & Chakraborty, R. (2014). Artificial sweeteners – a review. *Journal of food science and technology*, 51(4), 611-621. doi: 10.1007/s13197-011-0571-1
- Chrpa, J. (2014). *Světový den výživy: Dvě miliardy lidí jsou obézní. Trend se nedaří zastavit*. Retrieved from http://www.vimcojim.cz/cs/spotrebitel/zdrava-vyziva/vy vazena-strava/Svetovy-den-vyzivy:-Dve-miliardy-lidi-jsou-obezni.-Trend-se-nedari-zastavit__s638x8644.html
- Jackuliaková, D., Vaverková, H., & Ščudla, V. (2009). Nealkoholická steatóza jaterní: Má smysl se jí zabývat?. *Medicína pro praxi*, 6(4), 187-190. Retrieved from <http://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2009/04/03.pdf>
- Johnson, R. K., Yon, B. A. (2010). Weighing in on added sugars and health. *Journal of the American Dietetic Association*, 110(9), 1296-1299. doi: 10.1016/j.jada.2010.06.013
- Kalman, M., Sigmund, E., Sigmundová, D., Hamřík, Z., Beneš, L., Benešová, D., & Csémy, L. (2011). *Národní zpráva o zdraví a životním stylu dětí a školáků*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Klimešová, I., & Stelzer, J. (2013). *Fyziologie výživy*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Kohout, P., & Pavlíčková, J. (2001). *Obezita*. Pardubice: FILIP TREND PUBLISHING.
- Kunová, V. (2009). *Obezita. Dieta pro zdravé hubnutí*. Praha: Forsapi.
- Kunová, V. (2011). *Zdravá výživa 2., přepracované vydání*. Praha: Grada.
- Lustig, R. H. (2010). Fructose: metabolic, hedonic, and societal parallels with ethanol. *Journal of the American Dietetic Association*, 110(9), 1307-1321. doi: 10.1016/j.jada.2010.06.008
- Machová, J., & Kubátová, D. (2009). *Výchova ke zdraví*. Praha: Grada.

- Mandelová, L., & Hrnčířiková, I. (2007). *Základy výživy ve sportu*. Brno: Masarykova univerzita.
- Ministerstvo vnitra. (2000). Sbírka zákonů. *Sbírka zákonů č. 258/2000*. Retrieved from <http://ftp.aspi.cz/opispdf/2000/074-2000.pdf>
- Ministerstvu vnitra. (2001). Sbírka zákonů. *Sbírka zákonů č. 254/2001*. Retrieved from <http://ftp.aspi.cz/opispdf/2001/098-2001.pdf>
- Ministerstvo vnitra. (2004). Sbírka zákonů. *Sbírka zákonů č. 275/2004*. Retrieved from <http://ftp.aspi.cz/opispdf/2004/088-2004.pdf>
- Mytton, O. (2015). Time for a sugary drinks tax in the UK?. *Journal of public health*, 37(1), 24-25. doi: 10.1093/pubmed/fdu033
- Pamplona-Roger, J. D. (1995). *Vychutnej život*. Praha: Advent-Orion.
- Papežová, K., Mlčochová, V., & Matějová, H. (2011). Zdravotní rizika nadměrného příjmu fruktózy. *Praktický lékař*, 91(7), 385-388. Retrieved from <http://www.poradnanutrifit.cz/wp-content/uploads/2014/06/clanek-fruktoza1.pdf>
- Paqe, K. A., Sinha, R., & Sherwin, R., S. (2013). Differential effects of fructose and glucose on cerebral blood flow-reply. *JAMA*, 309(17), 1769. doi: 10.1001/jama.2013.3367
- Pelikánová, T. (2003). Inzulinová rezistence a metabolický syndrom. *Interní medicína pro praxi*, 10, 491-495. Retrieved from <http://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2004/01/12.pdf>
- Petr, J. (2014). Umělá sladidla a diabetes druhého typu. *Medical tribune*, 10(19), B1, B8. Retrieved from <http://www.tribune.cz/clanek/34066-umela-sladidla-a-diabetes-druheho-typu>
- Pitřha, J., & Poledne, R. (2009). *Zdravá výživa pro každý den*. Praha: Grada.
- Polach, R. (2014). *Válka limonád: Drsné dějiny perlivého osvěžení*. Retrieved from <http://www.stoplusjednicka.cz/valka-limonad-drsne-dejiny-perliveho-osvezeni>
- Rozšafná, M. (2015). *Děti zdravé potraviny ve škole nechťejí, limonádu si koupí v obchodu, stěžují si firmy*. Retrieved from http://www.lidovky.cz/deti-zdrave-potraviny-ve-skole-nechteji-limonadu-si-koupi-v-obchodu-stezuji-si-firmy-gn9-/zpravy-domov.aspx?c=A150214_170243_ln_domov_rof
- Sánchez-Lozada, L. G., Tapia, E., Jiménez, A., Bautista P., Cristóbal, M., Nepomuceno, T., ... Franco, M. (2007). Fructose-induced metabolic syndrome is associated with glomerular hypertension and renal microvascular damage in rats. *American*

- journal of physiology. Renal physiology*, 292(1), 423-429.
doi: 10.1152/ajprenal.00124.2006
- Shankar, P., Ahuja, S., & Sriram, K. (2013). Non-nutritive sweeteners: review and update. *Nutrition*, 29(11-12), 1293-1299. doi: 10.1016/j.nut.2013.03.024
- Schernhammer, E. S., Bertrand, K. A., Birmann, B. M., Sampson, L., Willett, W. C., & Feskanich, D. (2012). Consumption of artificial sweetener-and sugar-containing soda and risk of lymphoma and leukemia in men and women. *The American journal of clinical nutrition*, 96(6), 1419-1428. doi: 10.3945/ajcn.111.030833
- Soukupová, J., & Vaníčková, M. (2008). *Člověk a výživa: manuál pro vedení přírodovědného kroužku*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Stávková, J. (2013). Slazené nápoje ve školním stravování a jejich vliv na dětskou obezitu. *Výživa a potraviny*, 68(4), 56-58.
- Strunecká, A., & Patočka, J. (2012). *Doba jedová 2*. Praha: TRITON.
- Strunecká, A. (2013). *Jak přežít dobu jedovou?*. Blansko: ALMI.
- Středa, L., Marádová, E., & Zima, T. (2010). *Vybrané kapitoly o zdraví*. Praha: Univerzita Karlova.
- Suez, J., Korem, T., Zeevi, D., Zilberman-Schapira, G., Thaiss, C. A., Maza, O., ... Elinav, E. (2014). Artificial sweeteners induce glucose intolerance by altering the gut microbiota. *Nature*, 514(7521), 181-186. doi: 10.1038/nature13793
- Suková, I. (2010). *Daň v New Yorku omezena na nápoje obsahující více než 10 kcal na plechovku*. Retrieved from <http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=173&ch=13&typ=1&val=103904>
- Suková, I. (2011). *Daň z tuku, cukru a soli v Maďarsku*. Retrieved from <http://www.agronavigator.cz/default.asp?ids=175&ch=13&typ=1&val=112393>
- Suková, I. (2012). *Francie zvyšuje daň i ze sycených nápojů se sladidly*. Retrieved from <http://www.bezpecnostpotravin.cz/francie-zvysuje-dan-i-ze-sycenych-napoju-se-sladidly.aspx>
- Tappy, L., Lê, K. A., Tran, C., & Paquot, N. (2010). Fructose and metabolic diseases: new findings, new questions. *Nutrition*, 26(11-12), 1044-1049. doi: 10.1016/j.nut.2010.02.014
- Velišek, J. (2009). *Chemie potravin 1*. Tábor: OSSIS.
- VISCOJIS. (n.d.a). *Slazené nápoje*. Retrieved from <http://www.viscojis.cz/vyziva/pitny-rezim/588-slazene-napoje>

- VISCOJIS. (n.d.b). *Fruktóza a její vliv na lidské zdraví*. Retrieved from <http://www.viscojis.cz/vyziva/vyiva-vek/597-fruktoza-a-jeji-vliv-na-lidske-zdravi>
- Vítek, L. (2008). *Jak ovlivnit nadváhu a obezitu*. Praha: Grada.
- Vrbová, T. (2008). *Víme, co jíme?, aneb: průvodce „Éčky“ v potravinách*. Česká republika: EcoHouse.
- World Health Organization. (2014). *Global status report on noncommunicable diseases 2014*. Retrieved from <http://www.who.int/nmh/publications/ncd-status-report-2014/en/>