Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chemie

Náhradní sladidla ve výživě člověka s diabetem

Bakalářská práce

Autor práce: Marek Kolář

Obor studia: ATZD

Vedoucí práce: Ing. Zora Kotíková, Ph.D.

© 2017 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Náhradní sladidla ve výživě člověka s diabetem" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 21.4.2017 _____

Poděkování

Děkuji Ing. Zoře Kotíkové, Ph.D., vedoucí mé bakalářské práce, za cenné rady, připomínky a čas, který mi v průběhu psaní poskytla. Dále děkuji Bc. Vladimíře Havlové a kolektivu diabetologického centra Masarykovy nemocnice v Ústí nad Labem za pomoc při realizování dotazníkového šetření. Také bych chtěl poděkovat svojí matce za odbornou konzultaci a podporu, kterou mi po celou dobu poskytovala.

Náhradní sladidla ve výživě člověka s diabetem

Souhrn

Bakalářská práce je zaměřena na náhradní sladidla ve výživě člověka s diabetem. Teoretická část je rozdělena na dvě části. První obsahuje stručnou charakteristiku, historii, komplikace a léčbu onemocnění diabetes mellitus. Druhá je věnována náhradním sladidlům. Uvádí jejich rozdělení, základní chemickou charakteristiku, sladivost a využití v potravinářství. V experimentální části práce byl proveden průzkum zaměřený na lidi s onemocněním diabetes mellitus. Průzkum probíhal pomocí dotazníkového šetření, které vyplnilo 103 respondentů. Většina z nich byli účastníci rekondičního pobytu diabetiků v Nové Huti. Menší část respondentů se do dotazníkového šetření zapojila v diabetologickém centru v Masarykově nemocnici v Ústí nad Labem, kde odpovídali na otázky v čekárně. Cílem šetření bylo zmapování situace užívání náhradních sladidel u diabetiků, jejich informovanosti a zájmu se informovat. Výsledky průzkumu byly zpracovány do grafické podoby, vyhodnoceny a diskutovány s předem stanovenými hypotézami. Z výsledků vyplynulo, že 74,8 % diabetiků ví, co znamená pojem náhradní sladidlo. Na bezpečnosti běžného užívání náhradních sladidlech se shodlo 68,0 % diabetiků. Náhradní sladidla používá 57,3 % diabetiků. Z diabetiků používajících náhradní sladidla dává přednost přírodním před synteticky vyrobenými 57,6 %. Z důvodu svého onemocnění používá náhradní sladidla 50,5 % diabetiků. Informace o náhradních sladidlech získává z internetu 66,7 % diabetiků. Pouze 39,8 % diabetiků navštěvuje nutriční terapii alespoň jednou ročně. Správě rozlišit umělá sladidla od přirozených dokázalo 30,1 % diabetiků. Závěrem je možno shrnout: Diabetici náhradní sladidla užívají, při výběru upřednostňují přírodní sladidla před syntetickými, dělá jim problém odlišit umělá od přirozených, při vyhledávání informací o náhradních sladidlech upřednostňují internet a při diabetologických kontrolách nevyužívají dostatečně možnost konzultací s nutričním terapeutem.

Klíčová slova: diabetes mellitus, dietologie, přírodní sladidla, syntetická sladidla

Sugar substitute sweeteners in the diet of a person suffering diabetes

Summary

The bachelor´s thesis is focused on the sweeteners in nutrition of a person with diabetes. Theoretical section is divided into two parts. The first part contains a brief description, history, complications and treatment of diabetes mellitus. The second part is dedicated to sugar substitutes and it indicates their classification, basic chemical characteristics, sweetening power and their use in the food industry. Survey focusing on people suffering from diabetes mellitus was carried out in the experimental part of thesis. The survey in the form of a questionnaire was completed by 103 respondents. The majority of diabetics were participating on a reconditioning stay in Nová Huť while fewer respondents completed the questionnaire in the waiting room of the Diabetes Treatment Center at Masaryk Hospital in the town of Ústí nad Labem. The aim of the survey was to analyze the situation how diabetics use sweeteners, how well they are informed and how willing they are to get new information. The predeterminated hypotheses were discussed. The results of the survey were evaluated and were represented graphically. The results showed that 74.8% of people with diabetes are aware what the term sweetener really means while 68.0% of people with diabetes agree that the use of sweeteners is safe and 57.3% of people with diabetes use sweeteners. Interestingly 57.6% of people with diabetes who use sweeteners prefer natural sweeteners to synthetic ones and 50.5% of people with diabetes use sweeteners because of their illness. The survey shows that majority of people with diabetes, i.e. 66.7%, find information about sweeteners on the internet. However, only 39.8% of people with diabetes visit a nutrition therapist at least once a year. According to the survey results, 30.1% of people with diabetes are able to correctly distinuish between artificial and natural sweeteners. To conclude: People with diabetes who use sweeteners prefer natural to synthetic sweeteners, but are unable to distinguish between artificial and natural sweeteners, prefer getting information about sweeteners online to consultations with a nutrition therapist during regular diabetological check-ups.

Keywords: diabetes mellitus, dietology, natural sweeteners, synthetic sweeteners

Obsah

1 Úvod 1

2 Cíl práce 2

2.1.1 Dílčí cíle 2

2.2 Hypotézy 3

3 Přehled literatury 4

3.1 Diabetes mellitus 4

3.1.1 Anatomie a fyziologie 4

3.1.2 Historie diabetu 6

3.1.3 Klasifikace diabetu 7

3.1.4 Statistika výskytu onemocnění v ČR 7

3.1.5 Statistika výskytu onemocnění ve světě 8

3.1.6 Diabetes mellitus 1. typu 9

3.1.7 Diabetes mellitus 2. typu 11

3.1.8 Komplikace diabetu 11

3.1.9 Diabetická strava 13

3.2 Náhradní sladidla 17

3.2.1 Náhradní sladidlo 17

3.2.2 Historie syntetických sladidel 17

3.2.3 Požadavky na náhradní sladidla a jejich vlastnosti 18

3.2.4 Rozdělení sladidel 18

3.2.5 Náhradní sladidla používaná v České republice 19

3.2.6 Syntetická sladidla identická s přírodními 20

3.2.7 Syntetická náhradní sladidla 21

3.2.8 Přírodní náhradní sladidla 23

4 Materiál a metody 24

4.1 Metodika průzkumného šetření 24

4.2 Organizace průzkumného šetření 24

4.2.1 Soubor respondentů 24

4.3 Analýza výsledků dotazníkového šetření 25

4.4 Dotazník 26

5 Výsledky 28

6 Diskuze 45

6.1 Diskuze k výsledkům k cíli č. 1 45

6.2 Diskuze k výsledkům k cíli č. 2 45

6.3 Diskuze k výsledkům k cíli č. 3 46

6.4 Diskuze k výsledkům k cíli č. 4 47
6.5 Diskuze k výsledkům k cíli č. 5 48

7 Závěr 49

8 Seznam literatury 50

9 Seznam použitých zkratek a symbolů 54

10 Seznam příloh 55

1 Úvod

Počet lidí s onemocněním diabetes mellitus celosvětově neustále narůstá. Vzhledem k vysokému výskytu ve společnosti a k závislosti onemocnění na negativních vlivech současného života, je řazen diabetes mellitus mezi civilizační choroby.

Významným důvodem zaměření mé bakalářské práce na tuto problematiku jsou moje osobní zkušenosti s diabetiky. Už řadu let se pohybuji v prostředí, kde je diabetes častým tématem. Moje matka pracuje jako zdravotní sestra v dětské diabetologické ambulanci a já již pátým rokem jezdím jako vedoucí na tábory pro děti s diabetem, kterých jsem se účastnil jako dítě od svých 4 let.

V prevenci a léčbě diabetu, hraje významnou roli edukace a s tím související úprava stravování.

Náhradní sladidla jsou potravinová aditiva, která vyvolávají sladkou chuť. Zvyšují chutnost potraviny a poskytují sladkost bez přírodního cukru. Využívají se zejména jako alternativa k přírodním sladidlům, která jsou velmi kalorická a při časté konzumaci způsobují obezitu, zubní kaz a diabetes 2. typu. Náhradní sladidla jsou předmětem mnoha diskuzí, hlavně ve vztahu k možným zdravotním rizikům. Současná situace ale naznačuje, že jsou žádaná a poptávka po nich bude narůstat.

Nedostatečná informovanost o náhradních sladidlech u skupin lidí, pro které byla náhradní sladidla původně vyráběna, určila výběr tématu na bakalářskou práci s cílem zmapovat situaci užívání náhradních sladidel u diabetiků.

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je podat ucelený přehled o problematice náhradních sladidel ve výživě člověka s diabetem

Praktickým cílem bakalářské práce je pomocí dotazníkového šetření zjistit a následně vyhodnotit povědomí pacientů s diabetem o náhradních sladidlech, preferenci náhradních sladidel, frekvenci užívání a jejich dopad na zdravotní kompenzaci.

2.1.1 Dílčí cíle

Bylo stanoveno 5 dílčích cílů experimentální části práce.

Cíl 1:

Zjistit, zda diabetici vědí, co znamená pojem náhradní sladidlo a zda jeho užívání považují za bezpečné.

Cíl 2:

Zjistit, zda diabetici užívají náhradní sladidla a jestli dávají přednost přírodním náhradním sladidlům před syntetickými.

Cíl 3:

Zjistit, z jakých důvodů používají diabetici náhradní sladidla.

Cíl 4:

Zjistit, z jakých zdrojů informací se diabetici dozvídají o náhradních sladidlech.

Cíl 5:

Zjistit, zda diabetici dovedou s jistotou odlišit umělá sladidla od přirozených a jaká umělá sladidla znají.

2.2 Hypotézy

K experimentální části bakalářské práce jsem si stanovil 5 hypotéz.

Hypotéza 1:

Diabetici vědí, co znamená pojem náhradní sladidlo a považují jejich běžné užívání za bezpečné.

Hypotéza 2:

Diabetici 1. typu jsou více edukováni v problematice užívání náhradních sladidel a náhradní sladidla užívají méně, než diabetici 2. typu. Ti, kteří užívají náhradní sladidla, upřednostňují přírodní sladidla před synteticky vyrobenými.

Hypotéza 3:

Diabetici užívají náhradní sladidla kvůli svému onemocnění.

Hypotéza 4:

Nejvíce informací se diabetici dozvídají při pravidelných kontrolách u nutričního terapeuta a z internetu.

Hypotéza 5:

Diabetici dovedou s jistotou odlišit umělá sladidla od přirozených. Nejznámější z uměle připravených náhradních sladidel je aspartam.

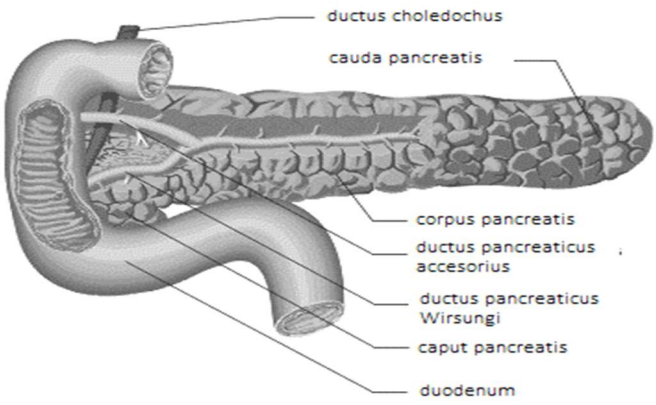
3 Přehled literatury

3.1 Diabetes mellitus

Diabetes mellitus tvoří skupinu etiopatogeneticky nehomogenních onemocnění, které spojují různé metabolické poruchy charakterizované hyperglykémií vznikající v důsledku defektů inzulinové sekrece, či jeho nedostatečným účinkem v cílových tkáních (SEINO a kol., 2010). Dlouhotrvající perzistence těchto metabolických poruch a chronická hyperglykémie může způsobit náchylnost k pozdním komplikacím, které se projevují dysfunkcí a v krajním případě až selháním funkce orgánových systémů (ANDĚL a kol., 2001).

3.1.1 Anatomie a fyziologie

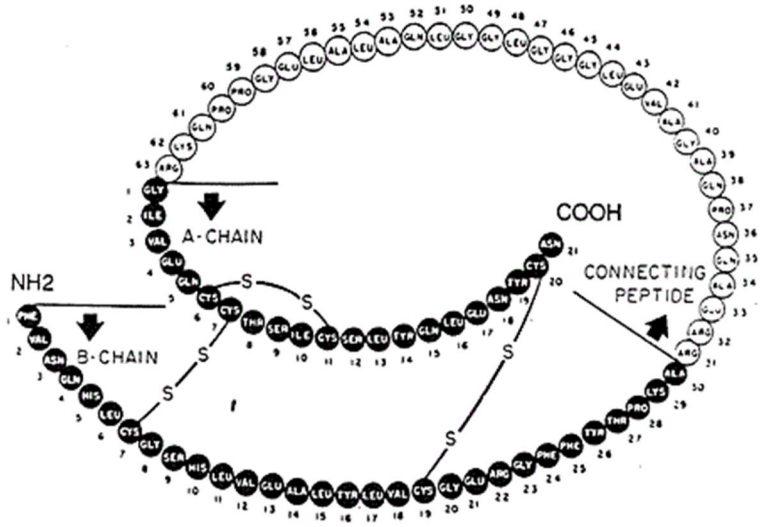
Slinivka břišní (*pancreas*) je 15 až 20 cm dlouhá žláza s exokrinní a endokrinní sekrecí. Je uložena za pobřišnicí (*peritoneum*), a proto se označuje jako orgán retroperitoneální. Tvoří ji čtyři části – hlava (*caput pankreatis)*, tělo pankreatu (*corpus pankreatis*) a ocas (*cauda pankreatis*). Dále se skládá z pankreatických vývodů – (*ductus pankreaticus*), které prochází střední částí slinivky a ústí společně se žlučovodem do duodena, části tenkého střeva (RYBKA, 2006). Anatomickou stavbu slinivky břišní znázorňuje obrázek 1.



Obr. 1 Anatomická stavba slinivky břišní
Zdroj: http://www.zbynekmlcoch.cz/informace/medicina/anatomie-lidske-telo/slinivka-brisni-obrazek-anatomie-popis-funkce-fyziologie

Slinivka břišní vyprodukuje denně 1 až 2 litry pankreatické šťávy, která následně odtéká do duodena. Jedná se o exokrinní funkci. Sekrece je řízena bloudivým nervem a dvěma hormony (sekretinem a cholecystokininem). Pankreatická šťáva obsahuje trypsin, alfa amylázu a lipázu, tři enzymy štěpící hlavní živiny. Endokrinní složku tkáně slinivky tvoří Langerhansovy ostrůvky, jejichž buňky produkují hormony, z nichž bude probrán blíže pouze inzulin (RYBKA, 2006).

Inzulin je v lidském těle produkován nejprve jako biologicky neaktivní prekurzor, tzv. preproinzulin, tvořený řetězcem 108 aminokyselinových zbytků (reziduí). Působením proteinázy dochází k odštěpení prvních 24 reziduí a vytvoření proinzulinu. V dalším kroku je proteolyticky odštěpena střední část zbývajícího řetězce obsahující 33 reziduí, čímž vznikne aktivní inzulin (Obrázek 2). Aktivní inzulin je polypeptid tvořen alfa a beta polypeptidovými řetězci. Alfa (A) řetězec obsahuje 21 aminokyselinových zbytků a řetězec beta (B) obsahuje 30 aminokyselinových zbytků. Tyto dva úseky jsou spolu vázány dvěma disulfidovými můstky. Třetí disulfidový můstek spojuje rezidua téhož řetězce (HUMLA a BARTH, 1998).



Obr. 2 Primární struktura inzulinu

Zdroj: http://diabetesmanager.pbworks.com/w/page/17680216/Insulin%20Biosynthesis,%20Secretion,%20Structure,%20and%20Structure-Activity%20Relationships

Inzulin je nepostradatelný hormon pankreatu, který se vytváří v beta buňkách Langerhansových ostrůvků. Tyto buňky jsou jedinými buňkami v těle, které vyrábějí určité významné množství inzulinu. Název inzulin je odvozen z latinského slova ostrov – insula.

Inzulin je hormon nezbytný pro život. Koluje v krvi, a jakmile dojde k vazbě na inzulinové receptory na povrchu tkáňových buněk ve svalech, játrech a tukové tkáni, zahajuje přenos glukózy pomocí bílkovinných nosičů do buňky, kde dochází k přeměně glukózy na látky, které je organismus schopen energeticky využít. Inzulin transportuje glukózu k cílovým orgánům a snižuje její tvorbu v játrech, stimuluje tvorbu bílkovin a tvorbu glykogenu v játrech a svalech. Pokud je překročena skladovací kapacita pro glykogen, je glukóza přeměněna na monokarboxylové kyseliny, které jsou dále zabudovány do triacylglycerolů a uloženy v tukové tkáni. Stimuluje tedy i syntézu tuků. (BĚLOBRÁDKOVÁ a BRÁZDOVÁ, 2006).

Pro sekreci inzulinu jsou dva typy podnětů. Iniciátory, kterými jsou glukóza a některé aminokyseliny a potenciátory, zejména glukagon, který zvyšuje odpověď na iniciátory. Denní sekrece inzulinu je 20-40 j/24 hod, beta buňkami je polovina této sekrece uvolňována pravidelně a ve stejné výši, jedná se bazální sekreci. Po sekrečním stimulu, především nutričním se uvolňuje 1-20 j. inzulinu a tato sekrece je označována jako stimulovaná sekrece inzulinu. Na buněčných membránách cílových buněk jsou umístěny receptory pro inzulin, na které se inzulin váže (RYBKA, 2006).

3.1.2 Historie diabetu

První zmínky o symptomech tohoto onemocnění objevujeme v lékařských textech ze Starověkého Egypta. Nejznámější z nich je Ebersův papyrus, jehož vznik je datován rokem 1552 př. n. l. Autor v něm popisuje nemoc, při které nemocný nadměrně pije a močí (KOPECKÝ, 2006).

Řecký lékař Aretaeus ve 2. století př. n. l. zavedl termín diabetes do lékařského názvosloví, když zpozoroval onemocnění s neuhasitelnou žízní spojenou s nadměrným močením. (KARAMANOU a kol.,2016).

Novověk znamenal pro všechny vědy významný pokrok. V 17. století byla poprvé objevena sladká chuť moči u pacientů s diabetem. Paul Langerhans v roce 1869 objevil ostrůvky v pankreatu a popsal je ve své dizertační práci, tyto ostrůvky nesou jeho jméno dodnes. V roce 1889 vědci Oskar Minkowski a Joseph von Mering zjistili vztah mezi pankreatem a cukrovkou. Chirurgicky odstranili slinivku břišní u psa, což mělo za následek vyvolání cukrovky a následné úmrtí zvířete (KOPECKÝ, 2006).

Pokrok v léčbě diabetu přinesl až objev inzulinu. Kanadští vědci Frederick Banting a Charles Best uskutečnili na lékařské fakultě University of Toronto v roce 1921 experiment na psovi, z jehož slinivky získali látku, která snižuje cukr v krvi. Za tento objev byla v roce 1923 udělena Nobelova cena za lékařství (KARAMANOU a kol., 2016).

Ve 20. století následně dochází k technickému rozvoji inzulinové léčby, čištění inzulinu, biosyntetické výrobě lidských inzulinů, kontinuálnímu dávkování inzulinu, depotizaci preparátů, výrobě inzulinových analog. Zdokonalují se monitorovací systémy kompenzace onemocnění a významnou roli hraje i vzdělávání pacientů a jejich aktivní zapojování do léčby (BĚLOBRÁDKOVÁ a BRÁZDOVÁ, 2006).

3.1.3 Klasifikace diabetu

Pelikánová a Bartoš (2010) uvádí klasifikaci diabetu platnou v České republice. Tato klasifikace byla nejprve přijata ve Spojených státech amerických, a poté i Světovou zdravotnickou organizací – WHO (World Health Organization).

Typy diabetu mellitu:

DM I. typu – imunitně podmíněný nebo idiopatický

DM II. typu

Ostatní specifické typy diabetu

Gestační DM

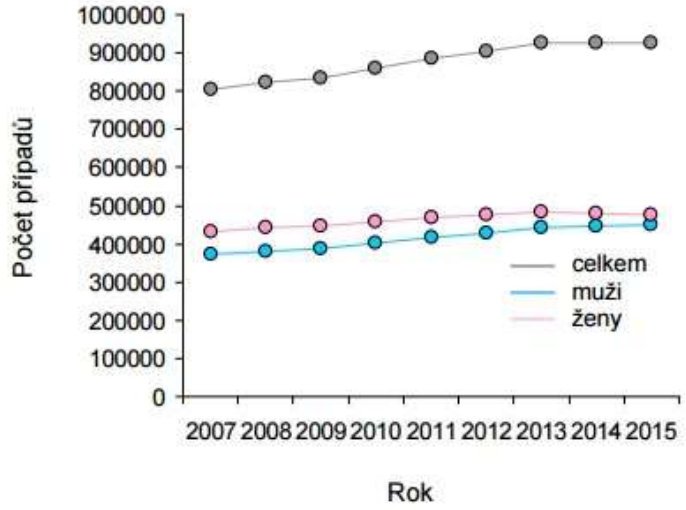
Druhy poruchy glukózové homeostázy:

Zvýšená glykémie na lačno

Porušená glukózová tolerance

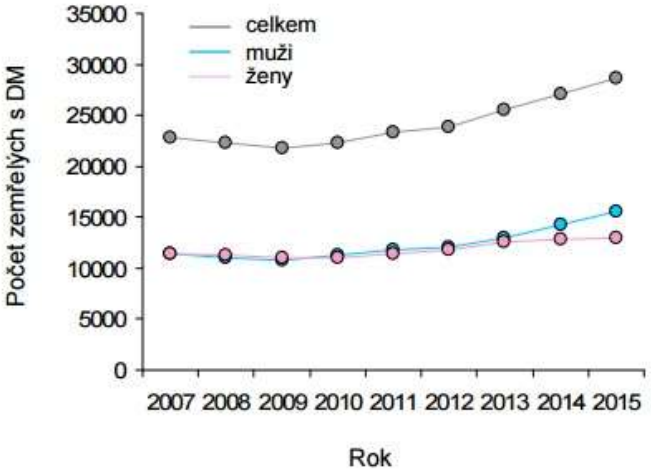
3.1.4 Statistika výskytu onemocnění v ČR

Dle údajů Ústavu zdravotnických informací a statistiky České republiky se v roce 2015 léčilo s onemocněním diabetes mellitus 844 531 osob, z toho bylo 411 032 mužů a 433 499 žen. Obrázek č. 2 graficky znázorňuje nárůst počtu osob léčených s onemocněním diabetes mellitus ve sledovaném období 2007-2015. S diabetem 2. typu se v roce 2015 léčilo 786 586 osob. S diabetem 1. typu se v témže roce léčilo 57 945 osob. Z toho 994 pacientů ve věku 0-14 let a 1002 pacientů ve věku 15-19 let. Počet léčených pacientů s diabetem vzrost oproti roku 2007 o bez mála 100 000. V roce 2015 v České republice zemřelo 28 602 pacientů s diabetem. Obrázek č. 3 graficky znázorňuje mortalitu pacientů s diagnostikou onemocnění diabetes mellitus.



Obr. 3 Prevalence léčených pacientů s DM.

Zdroj: (Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky)



Obr. 4 Úmrtí ve skupině pacientů s DM (DM nemusí být příčinou úmrtí)

Zdroj: (Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky)

3.1.5 Statistika výskytu onemocnění ve světě

Podle údajů světové zdravotnické organizace (WHO) žilo na světě k roku 2014 přes 422 milionů osob s diabetem. Ve srovnání se 108 miliony nemocných v roce 1980 se globální prevalence diabetu u dospělé populace téměř zdvojnásobila z 4,7 % na 8,5 %. Tato čísla odráží nárůst přidružených rizikových faktorů, kterými jsou nadváha a obezita. Během posledních deseti let diabetická prevalence vzrostla rychleji v zemích s nízkými a středními příjmy než v zemích s vysokými příjmy.

Diabetes v roce 2012 způsobil 1,5 milionu úmrtí. Vyšší, než optimální hladina glukózy v krvi způsobila dodatečně 2,2 milionu úmrtí tím, že zvyšuje riziko kardiovaskulárních chorob a dalších nemocí. Téměř polovina z těchto 3,7 milionu úmrtí nastalo před dosažením 70 roku života. (WHO – Global report on diabetes, 2016)

3.1.6 Diabetes mellitus 1. typu

3.1.6.1 Charakteristika onemocnění

Diabetes 1. typu, dříve označován jako tzv. inzulin-dependentní diabetes, je definován destrukcí beta-buněk pankreatu, produkující hormon inzulin. Jejich zničením dochází v těle k absolutnímu nedostatku inzulinu a k doživotní závislosti na jeho exogenním podávání (JIRKOVSKÁ, 2014).

3.1.6.2 Příčiny onemocnění

Příčinou vzniku diabetu 1. typu jsou genetické predispozice v kombinaci s vnějšími faktory. Genetickou predispozicí rozumíme vrozenou odchylku v imunitním systému organismu, která se může projevit až po stimulaci vnějším faktorem. Tímto faktorem může být prodělaní různých virových infekcí, stres, výživa, chemikálie a další. Tito činitelé aktivují B lymfocyty, které zahájí tvorbu protilátek nejen proti cizorodým látkám, ale i proti vlastní pankreatické tkáni a zároveň aktivují tvorbu T lymfocytů, které kvůli svým cytotoxickým vlastnostem dokáží donutit beta buňky slinivky k apoptóze a postupně je vyřazují ze své funkce (KŘIVOHLAVÝ, 2002).

Podstatou poruchy obranyschopnosti je změna v hlavním histokompatibilitním systému – HLA systému. Dopadem toho se beta buňky pankreatu mohou chovat jako antigeny a jsou schopné vyvolat cytotoxickou reakci a tvorbu protilátek proti sobě samým (KŘIVOHLAVÝ, 2002).

Tento proces označujeme jako autoimunitní destrukci beta buněk slinivky břišní.

3.1.6.3 Příznaky onemocnění

Toto onemocnění začíná většinou v dětství a dospívání. „Jeho začátek může být náhlý a také dost dramatický: prudký váhový úbytek, velká žízeň a časté močení, někdy i velké nechutenství nebo naopak vlčí hlad, zvracení, bolesti břicha nebo i porucha vědomí až bezvědomí“ (JIRKOVSKÁ, 2014).

Jeho vznik po třicátém roce věku je ale možný, jedná se pak o tzv. autoimunitní diabetes dospělých z anglického překladu „Latent autoimmune diabetes in adults“ - LADA. O existenci tohoto onemocnění se dlouhou dobu nevědělo. Velmi často bylo zaměňováno za diabetes 2.

typu, který rychle spěl k nutnosti exogenní aplikace inzulinu – inzulinoterapii (JIRKOVSKÁ, 2014).

"Po zahájení léčby inzulinem u diabetu 1. typu obvykle dochází ke zvýšení citlivosti buněk na inzulin. Z tohoto důvodu může být pacient léčen po několik měsíců jen velmi malou dávkou inzulinu. V některých případech i zcela bez inzulinu. Tomuto období se říká honey – moon period" (SVAČINA, 2010).

3.1.6.4 Léčba

Léčba diabetu 1. typu nespočívá jen v exogenním podávání inzulinu, ale zahrnuje i správně řízenou stravu a pohybový režim. Léčit efektivně cukrovku pro pacienta znamená nutnost zájmu a osvojení informací o své nemoci, aby vzájemně chápal závislosti a vzájemné vztahy všech složek léčby s jeho onemocněním. Cílem léčby je pomocí úprav jednotlivých složek léčby dosáhnout nejen pocitu osobní spokojenosti a dobrého zdraví, tj. zvýšení kvality života, ale také předejít vzniku diabetických komplikací či alespoň zpomalit jejich průběh (JIRKOVSKÁ, 1999).

Cílem komplexní léčby je dosáhnout optimální metabolické kompenzace s eliminací akutních chronických komplikací. Život člověka s diabetem by měl být plnohodnotný, srovnatelný s životem zdravého jedince. V následujících bodech jsou uvedeny jednotlivé cíle léčby diabetu (JIRKOVSKÁ, 2014):

1. Osobní pocit dobrého zdraví
2. Přiměřené glykemie
3. Normální hladina tzv. glykovaného hemoglobinu
4. Nepřítomnost acetonu v moči
5. Nepřítomnost většího množství cukru v moči
6. Udržování stálé přiměřené tělesné hmotnosti
7. Přiměřená denní dávka inzulinu
8. Normální hladiny krevních tuků
9. Přijatelné hodnoty krevního tlaku
10. Nepřítomnost bílkoviny v moči

3.1.7 Diabetes mellitus 2. typu

3.1.7.1 Charakteristika onemocnění

Vznik DM 2. typu je podmíněný kombinací inzulinové rezistence a relativně nebo později absolutně snížené inzulinové sekrece (ČEŠKA a kol., 2010). Beta buňky slinivky břišní vyrábí inzulinu dost, někdy dokonce více, než je obvyklé, ale tělo nemocného k němu ztrácí vnímavost (LEBL a kol., 2015).

3.1.7.2 Příčiny onemocnění

Diabetes 2. typu vzniká většinu po 40. roce života a vedle dědičné náchylnosti podporují jeho vznik nadváha, nedostatek pohybu a stresy (JIRKOVSKÁ, 2014).

Nejčastější příčinou závažné inzulinové rezistence tkání je obezita. Vztah obezity a inzulinové rezistence je předmětem intenzivního zkoumání. Svůj podíl na rozvoji inzulinové rezistence mají vysoké plazmatické koncentrace volných mastných kyselin u obézních osob (PERUŠIČOVÁ, 2007). V reakci na inzulinovou rezistenci se beta buňky pankreatu snaží syntetizovat více a více inzulinu, až dojde k jejich postupnému vyčerpání (JIRKOVSKÁ, 2014).

3.1.7.3 Léčba

Základem úspěšné léčby diabetu 2. typu jsou režimová opatření zaměřená na redukci tělesné hmotnosti. Kromě těchto opatření jsou jednoznačným přínosem v terapii perorální antidiabetika (PAD) (PERUŠIČOVÁ, 2007). Základem farmakoterapie je metformin, při nedostatečném účinku je nutná kombinace s ostatními perorálními antidiabetiky, případně s inzulinem. Výběr vhodné léčby je založen na znalosti hodnoty glykémie nalačno, postprandiální glykémie, a jejich vzájemného poměru (KVAPIL, 2009).

3.1.8 Komplikace diabetu

Komplikace diabetu musíme rozlišovat na náhlé, zvané akutní, a rozvíjející se zvolna, zvané pozdní nebo chronické (LEBL a kol., 2015).

3.1.8.1 Akutní komplikace diabetu

3.1.8.1.1 Hypoglykémie

Hypoglykémie se mohou objevovat jak při léčbě inzulinem, tak při léčbě perorálními antidiabetiky. Jedná se o stav, při kterém dojde v těle k poklesu hladiny krevního cukru pod dolní fyziologickou hranicí 3,3 mmol/l. Za velmi závažnou hypoglykémii označujeme hodnoty nižší než 2,5 mmol/l. Příčinou poklesu glykémie může být větší fyzická zátěž, vynechání pravidelného jídla či vyšší dávka inzulinu. Téměř polovina hypoglykémií vzniká ve spánku v noci. Při hypoglykémii s lehkým průběhem stačí pozřít stravu obsahující asi 5-40 gramů rychle působících sacharidů. Mezi takovéto potraviny patří například ovocné džusy, coca-cola, či hroznový cukr. Pokud je nemocný v takovém stavu, kdy není schopen polykat a spolupracovat, je nutné mu pomoci injekcí glukagonu. Glukagon je hormon, který v organismu podporuje tvorbu glukózy ze zásob uložených v těle. Zajistí zvýšení glykémie a zlepší na krátkou dobu vědomí nemocného. Po jeho aplikaci je nutné nemocnému ihned podat množství sacharidů (JIRKOVSKÁ, 1999).

3.1.8.1.2 Hyperglykémie s ketoacidózou

Naopak hyperglykémie je stav, kdy hladina glykémie stoupá nad normální hodnoty, tj. většinou nad 6 mmol/l, avšak příznaky se ukazují až při glykémii podstatně vyšší. U hodnot nad 15-20 mmol/l hovoříme o akutně nebezpečné hyperglykémii, protože může vést k většímu odvodnění i k rozvoji život ohrožujícímu okyselení krve – ketoacidóze (JIRKOVSKÁ, 2014).

Příčinou takto vysoké hodnoty je absolutní nebo relativní deficit inzulinu. U takto vážných hyperglykémií se objevují příznaky jako je velká žízeň, sucho v ústech a časté močení. Důvodem častého močení je přechod cukru z krve do moče, při kterém s sebou strhává tekutiny. Následkem dochází k odvodnění a pokračující hyperglykémie je již spojená s nárůstem ketolátek v moči. Tento stav nazýváme ketoacidóza a projevuje se nechutenstvím, pocitem na zvracení, někdy i bolestmi břicha. Při hrozícím bezvědomí je dech cítit po acetonu, dýchání se prohlubuje a následně dochází k bezvědomí a křečím (JIRKOVSKÁ, 2014).

3.1.8.2 Chronické komplikace diabetu

Diabetes mellitus je dlouhodobé onemocnění, v jehož průběhu se mohou objevit chronické komplikace. Na jejich vznik a rozvoj má vliv především kompenzace a doba trvání onemocnění (JIRKOVSKÁ, 1999).

V důsledku dlouhodobého působení vysoké hladiny glukózy v krvi na stěny krevních cév se výsledné komplikace rozdělují na mikrovaskulární a makrovaskulární onemocnění. U mikrovaskulárních onemocnění dochází k poškození malých cév a zahrnují oční onemocnění neboli retinopatie a onemocnění ledvin neboli nefropatie. Může dojít i k poškození periferních nervů, tomuto onemocnění říkáme neuropatie. Hlavní makrovaskulární onemocnění zahrnují postupné zhoršení kardiovaskulárního systému vedoucí k infarktu myokardu a cerebrovaskulárního systému zvaného mrtvice (FORBES a COOPER, 2013).

3.1.9 Diabetická strava

Všechny živé organismy potřebují ke svému životu přísun energie, kterou využívají k bazálnímu metabolismu, k psychické i fyzické námaze. Základní složky tvořící lidskou stravu jsou sacharidy, tuky a bílkoviny. Hlavním zdrojem energie jsou právě sacharidy a tuky. Jako vedlejší živiny označujeme vitamíny, vlákninu a minerální látky (HAVLÍČEK a LAMSCHOVÁ, 2010).

Sacharidy dělíme podle počtu cukerných jednotek na monosacharidy, disacharidy a polysacharidy. Monosacharidy a disacharidy patří mezi tzv. okamžité zdroje energie. Monosacharidy mají jednu cukernou jednotku, nejznámějším zástupcem je glukóza, neboli hroznový či krevní cukr. Disacharidy jsou tvořeny dvěma molekulami monosacharidů, které jsou rozštěpeny enzymy ve střevě a až poté jsou vstřebávány. Nejznámějším zástupcem disacharidů je sacharóza neboli řepný cukr. Většina polysacharidů sloužících jako zásobní zdroj energie se skládá z mnoha molekul glukózy, které jsou po požití rozštěpeny na jednoduché cukry složitým procesem. Nejznámějším zástupcem polysacharidů je škrob. Podle dietních doporučení by mělo množství sacharidů tvořit 40-60 % celkového denního kalorického příjmu (MINDELL a MUNDISOVÁ, 2006). Velká část populace je přesvědčena, že vynechání sacharidů z výživy je hlavní dietní opatření v léčbě diabetu. Sacharidy jsou nicméně jednou z hlavních a nezastupitelných složek výživy a nelze je z diety vynechat. Celková dávka sacharidů by měla být rozdělena do více malých porcí odpovídajících 3 hlavním jídlům a 2-3 svačinám (ZLATOHLÁVEK a kol., 2016).

Zvláštním složeným sacharidem je vláknina, která představuje nestravitelné zbytky rostlinné potravy. Jedná se o polysacharidy z buněčné stěny, které se neštěpí trávicími enzymy a jejich význam v dietě pro diabetiky, ale i v dietních doporučeních pro obecnou populaci je stále aktuální. „Například v jedné ze studií (tzv. EURODIAB Prospective Complication Study publikované v časopise *Diabetologia* v roce 2012) bylo prokázáno, že přidání 5 g vlákniny v dietě u diabetiků 1. typu sníží riziko srdečně-cévních onemocnění o 16 %“ (JIRKOVSKÁ, 2014).

Tuky mají v našem organismu nezastupitelnou roli. Jednak představují důležitý energetický substrát potravy, významnou zásobárnu energie a v neposlední řadě jsou nepostradatelné pro své tepelně izolační vlastnosti. Dále jsou součástí buněčných membrán a substrátem pro syntézu žlučových kyselin a steroidních hormonů. Ve střevě se podílí na vstřebání vitamínů A, D, E, K. Tuky by měly celkově zajišťovat 20-35 % z celkového energetického příjmu. Filozofie užívání tuků v diabetické stravě je stejná jako v dietě pro léčbu a prevenci aterosklerózy a v dietě pacientů se zvýšeným rizikem kardiovaskulárních onemocnění. V principu by mělo být dodržováno omezení dávky cholesterolu, nasycených a *trans* nenasycených masných kyselin (ZLATOHLÁVEK a kol., 2016).

Mezi dietní léčbou diabetiků 1. typu a obézních diabetiků 2. typu jsou podstatné rozdíly. Pacienti s diabetem 1. typu se řídí strategií dietní léčby založené především na počítání sacharidů ve stravě pomocí tzv. výměnných jednotek, totéž platí i pro neobézní pacienty s diabetem 2. typu léčené intenzifikovaným inzulinovým režimem. Strategie dietní léčby ostatních diabetiků 2. typu je založena hlavně na redukčních režimech (JIRKOVSKÁ, 2014).

3.1.9.1 Výměnná jednotka

V souvislosti s diabetickou stravou se setkáváme s pojmem výměnná jednotka (VJ). Je to pojem umělý, který byl zaveden, aby usnadnil lidem s diabetem přemýšlet o jídle. Výměnná jednotka představuje takové množství jídla, které ovlivní glykémii přibližně stejně, ať se do těla dostane v různé podobě, např. chleba, hranolků nebo čokolády. To znamená, že jídla se stejným množstvím výměnných jednotek můžeme v jídelním plánu navzájem vyměňovat, a přitom se glykémie při stejných dávkách inzulinu nebude podstatně lišit. Jedna výměnná jednotka odpovídá množství stravy s obsahem 10 gramů sacharidů (LEBL a kol., 2015).

Znalost výměnných jednotek a plánování jídla pomáhá diabetikům udržovat stabilní hladinu krevního cukru, což je pro organismus velice důležité. Orientačně lze říci, že dítě rok staré potřebuje za den jídlo obsahující přibližně 12 výměnných jednotek. S věkem stoupá

množství výměnných jednotek, přibližně o 1-1,2 za každý rok. U dívek se potřeba výměnných jednotek zvyšuje asi do 13 let, u chlapců asi do 16 let. Pak se ustálí nebo spíše mírně klesne (LEBL a kol., 2015).

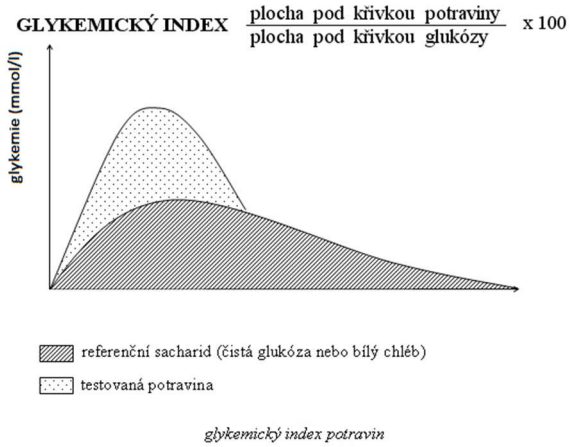
Příklady výměnných jednotek, tj. množství potravin obsahující vždy 10 gramů sacharidů ukazuje tabulka 1.

Tab. 1 Výměnné jednotky jednotlivých potravin (JIRKOVSKÁ, 2014).

Potravina	**Výměnná jednotka**	**Obsah sacharidů v potravinách v %**
Mouka	13 g	75
Chléb český	20 g = ½ krajíce 1 cm silný	50
Mléko 2 %, 3 %	200 g = 200 ml	5
Jogurt bílý	110 g	9
Jablko	65 g = 1 střední kus	15
Hroznové víno	55 g	17
Mrkev	100 g	10
Čočka	16 g = 44 g vařená	22

3.1.9.2 Glykemický index

Kromě celkového obsahu sacharidů pomáhá pacientovi v odhadu správné dávky a načasování aplikace inzulinu také parametr, charakterizující rychlost vstřebávání sacharidů, a tedy vliv konkrétní potraviny na zvýšení glykemie. Tento parametr se normalizuje na požití referenční potraviny s 50 g glukózy a udává se v procentech. Označuje se jako glykemický index (GI). Exaktně je GI definován jako plocha pod křivkou glykémií během dvou hodin po požití dané potraviny, vyjádřená jako procento plochy pod křivkou po požití stejného množství sacharidů ve formě čisté glukózy. Vychází se z faktu, že GI glukózy je 100. Je možné konzumovat potraviny, které při obsahu stejného množství glukózy zvýší postprandiální glykémii více, či méně (ZLATOHLÁVEK a kol., 2016). Obrázek č. 5 znázorňuje grafické porovnání GI referenčního sacharidu a testované potraviny.



Obr. 5 Glykemický index – hladina cukru v krvi

Zdroj: http://www.nutriacademy.cz/lifestyle/glykemicky-index.php

Postprandiální efekt zátěže sacharidy odpovídá nejen obsahu glukózy, ale také typu potraviny či způsobu přípravy. Příklady potravin s jejich glykemickým indexem uvádí tabulka 2.

Tabulka č. 2 Glykemický index vybraných potravin (ZLATOHLÁVEK a kol., 2016).

Potravina	**GI**	**Potravina**	**GI**	**Potravina**	**GI**
Pivo	110	Rýže basmati	50	Kobliha	76
Fazole červené	40	Rýže parboiled	68	Houska, rohlík	70
Brambory vařené bez slupky	87	Pomerančový džus průmyslový	65	Chléb pšeničný bílý	70
Brambory pečené v troubě	95	Přírodní jablečná šťáva	40	Musli tyčinka ovocná	61
Hranolky smažené	90	Jahody	50	Med	85
Mléko polotučné	29	Paprika	10	Nutella	30
Jogurt light	35	Rajče	10	Oříšky kešu	22
Mléko sojové	44	Mrkev syrová	35	Tyčinka Twix	43

3.1.9.3 Dia potraviny

S potravinami, které nesou označení dia, se setkáváme velmi často, protože v naší populaci dochází k vysokému nárůstu onemocnění lidí diabetem. Tyto potraviny jsou dle výrobců určeny právě diabetikům. Takto označené potraviny vzbuzují u pacientů přesvědčení,

že je lze konzumovat bez omezení. Není to ale pravda. Energetický obsah těchto potravin je stejný a mnohdy i vyšší než u jiných nediabetických výrobků. Sice obsahují relativně méně rychle vstřebatelných sacharidů, ale o mnoho více tuků. Vyšší spotřeba může vést ke zvyšování hmotnosti a zhoršování diabetické kompenzace. Proto se tyto výrobky diabetikům nedoporučují a v některých zemích není povoleno označování potravin jako „dia“ (LEBL a kol., 2015).

3.1.9.4 Light potraviny

Podle pokynů k nařízení č. 1924/2006 o výživových a zdravotních tvrzeních, které ustanovují závěry Stálého výboru pro potravinový řetězec a zdraví zvířat – Standing Commite on Food Chain and Animal Health (SCFCAH), musí splňovat produkty s označením „light“ stejné podmínky, jako jsou podmínky stanovené pro výraz „se sníženým obsahem“. To znamená, že toto označení může výrobce použít pouze tehdy, je-li energetická hodnota snížena alespoň o 30 % ve srovnání s podobným produktem a současně je nutné uvést vlastnost nebo vlastnosti, kvůli nimž má potravina sníženou celkovou energetickou hodnotu.

Tyto požadavky bohužel nezaručují menší obsah cukru ve výrobku, na což by člověk s diabetem měl dávat pozor (CLARISSE, 2012).

3.2 Náhradní sladidla

3.2.1 Náhradní sladidlo

Náhradním sladidlem se se rozumí látka komerčně používaná jako aditivum, které vyvolává sladkou chuť. Náhradní sladidlo zvyšuje chutnost potraviny a poskytuje sladkost v době nepřítomnosti přírodního cukru v potravině. Chuťový efekt těchto sladidel je v mnoha případech větší než u cukru, ale obvykle mívá menší množství potravinové energie. Existuje mnoho sladících směsí, ale ne všechny mohou být používány. Získávání povolení na distribuci, výrobu a použití sladidel je zdlouhavé a nákladné (SPILLANE, 2006).

3.2.2 Historie syntetických sladidel

Historie syntetických sladidel sahá až na začátek 19. století, kdy byl objeven sacharin. Zpočátku byl sacharin používán výhradně jako léčivý přípravek pro jedince s cukrovkou a svou popularitu získal až za druhé světové války, kdy lidstvo trpělo nedostatkem cukru a hledalo vhodnou náhradu. V roce 1937 bylo objeveno druhé sladidlo, cyklamát. Ale v roce 1969 byl

v USA zakázán kvůli obavám z jeho karcinogenity. V populaci se umělá sladidla začala těšit oblibě až s objevy dalších sladidel. V roce 1965 aspartam, acesulfam draselný v roce 1967 a sukralosa v roce 1976. Schválení těchto synteticky připravených sladidel v kombinaci s nárůstem dietních programů a současným marketingovým vzestupem, vedlo k dramatickému zvýšení jejich dostupnosti a spotřebě. Umělá sladidla v současné době zaujímají významnou roli ve slazení potravin a předpokládá se narůstající zájem z důvodu zajištění zdravotní nezávadnosti a zlepšení jejich chuťových vlastností (SYLVETSKY a ROTHER, 2015).

3.2.3 Požadavky na náhradní sladidla a jejich vlastnosti

Zdravotní nezávadnost je definována zákonem o potravinách a jeho prováděcí vyhláškou č. 298/97 Sb., která stanovuje chemické požadavky na zdravotní nezávadnost jednotlivých druhů potravin a potravinových surovin.

Po dlouhodobém užívání schválených náhradních sladidel se nesmí objevovat žádné nežádoucí účinky na lidské zdraví. Sladidla by měla mít podobný profil sladivosti jako sacharóza. Neměla by mít žádné případné následné pachutě a nástup sladkosti by měl být okamžitý (SPILLANE, 2006).

Dalším požadavkem je, aby náhradní sladidla byla dobře rozpustná ve vodě a při pH 2–9 byla stabilní. Také by nemělo docházet k reakcím s jinými složkami potravin. Výrobci sladidel sledují, aby při tepelné úpravě nedocházelo k tzv. Maillardově reakci, kdy se sladidlo zbarvuje žlutě až hnědě a má karamelový pach (ANDRÁŠKOVÁ, online).

U některých sladidel stanovuje společná mezinárodní Komise expertů pro potravinářské přísady hodnotu ADI (Acceptable Daily Intake, akceptovaná denní dávka sladidla). Tato Komise se skládá ze Světové organizace pro výživu (FAO – Food and Agriculture Organization) a Světové zdravotnické organizace (WHO – World Health Organization) (ANDRÁŠKOVÁ, online).

3.2.4 Rozdělení sladidel

Sladidla mohou být rozdělena podle jejich energetické hodnoty na nízkokalorická a kalorická. Nízkokalorickými umělými sladidly jsou např. aspartam, sacharin, cyklamáty či acesulfam draselný. Znamená to, že tato sladidla nemají žádnou kalorickou hodnotu a také neovlivňují glykémii. Rovněž na rozdíl od cukru nepodporují růst bakterií v dutině ústní a tím nemohou způsobovat tvorbu zubního kazu. Sladidla kalorická, mezi které řadíme například

sorbitol a mannitol určitou kalorickou hodnotu mají (KLESCHT, 2006). Tato hodnota se může lišit v různých zemích např. sladidlo sorbitol má kalorickou hodnotu v USA 2,6 kcal/g, v EU 2,4 kcal/g a v Japonsku 3 kcal/g (NABORS, 2011).

Velíšek (1999) uvádí ve své publikaci rozdělení sladidel následovně:

Dle energetického výdeje:
1. Kalorická – mezi tuto skupinu patří hlavně přírodní sladidla.
2. Nekalorická – jsou to syntetická sladidla např. aspartam, sacharin aj.
3. Nízkokalorická – jsou vyráběna z přírodních sladidel např. sorbitol, laktitol aj.

Dle původu je lze dělit:
1. Přírodní sladké látky (přirozeně obsažené v potravině): př. cukry: sacharóza, glukóza, fruktóza, aj.
2. Přírodní sladidla: fyllodulcin, glycyrrhizin, hernandulcin, monellin, osladin, perilaldehyd, steviosid, taumatin, dulkosid A, rebaudiosid aj.
3. Modifikovaná přírodní: dihydrochalkon neohesperidinu, naringindihydrochalkon, perillaldehydoxim aj.
4. Syntetické, identické s přírodními: alditoly – sorbitol, xylitol, manitol aj.
5. Syntetická sladidla: acesulfam K, aspartam, cyklamáty, dulcin, sacharin, sukralóza, alitam

3.2.5 Náhradní sladidla používaná v České republice

Mezi nejznámější a nějpoužívanější náhradní sladidla se řadí v České republice např. aspartam, acesulfam, cyklamát, sacharin, aj. Přehled všech povolených sladidel pro použití v potravinách v České republice se řídí vyhláškou č. 122/2011 Sb., kterou se mění vyhláška č. 408/2008 Sb., která stanoví druhy a podmínky použití přídatných látek a extrakčních rozpouštědel při výrobě potravin, ve znění vyhlášky č. 130/2010 Sb. Jejich označení uvádí tabulka 3.

Tabulka č. 3 Seznam všech povolených sladidel v České republice.

E kód	Název
E 420	Sorbitol
E 421	Mannitol
E 950	Acesulfam draselný
E 951	Aspartam
E 952	Kyselina cyklamová a její sodná a vápenatá sůl (cyklamáty)
E 953	Isomalt
E 954	Sacharin a jeho sodná, draselná a vápenatá sůl
E 955	Sukralosa
E 957	Thaumatin
E 959	Neohesperidin DC
E 961	Neotam
E 962	Sůl aspartamu – acesulfamu
E 965	Maltitol (maltitol sirup)
E 966	Laktitol
E 967	Xylitol
E 968	Erytritol

Zdroj: Vyhláška č. 122/2011 Sb., kterou se mění vyhláška č. 408/2008 Sb., kterou se stanoví druhy a podmínky použití přídatných látek a extrakčních rozpouštědel při výrobě potravin, ve znění vyhlášky č. 130/2010 Sb.

3.2.6 Syntetická sladidla identická s přírodními

Syntetická náhradní sladidla identická s přírodními jsou látky po chemické stránce stejné jako přírodní, ale jsou vyráběna synteticky. Mezi tato sladidla řadíme alkoholické cukry nazývané také jako alditoly nebo polyoly (DOLEŽAL, 2008).

Značné množství alkoholických cukrů nalezneme v ovoci, bobulích a houbách, ale pro potravinářské účely se vyrábějí průmyslově katalytickou redukcí příslušné aldózy nebo ketózy (ČÍŽ, 2008).

Využívají se v pekařských a cukrovinkářských výrobcích, zubních pastách, ústních vodách a žvýkačkách. Pro své hygroskopické vlastnosti mají využití i v dermatologii jako zvláčňovadla a zvlhčovala (DUYFF, 2002).

Cukerné alkoholy nejsou zcela bez kalorií. Z pravidla jich však obsahují přibližně poloviční množství než sacharóza. Mají synergický účinek se syntetickými sladidly, nízký glykemický index a snižují tvorbu inzulinu, proto se hodí do diabetických výrobků. Alditoly jsou bezpečné, musí být ale dodržovány denní dávky, které jsou vztaženy na laxativní práh (CATALDO a kol., 2003). V lidském těle se rozkládají v tlustém střevě na nižší mastné kyseliny, mají tak relativně nízkou energetickou hodnotu (DOLEŽAL, 2008).

Seznam alkoholických cukrů s informacemi o jejich relativní sladivosti oproti sacharóze, kalorické hodnotě, bodu tání, molární hmotnosti a maximální doporučené denní dávce – Laxation Treshold (LT) v gramech na osobu a den uvádí tabulka 4.

Tabulka č. 4 Seznam alkoholických cukrů s jejich základními informacemi (WINTER, 2009; SKURRAY, 2006; WIKIPEDIA, 2017).

E Kód	**Název**	**Relativ. sladivost oproti sacharóze (%)**	**Kalorická hodnota (kcal/g)**	**Bod tání (°C)**	**LT (g/den)**	**Molární hmotnost (g/mol)**
E 420	Sorbitol	50-60	2,6-3	101	50	182
E 421	Mannitol	50	1,6–2	166-168	20	182
E 953	Isomalt	50	2	145-150	50-70	344
E 965	Maltitol	75-90	2,1	145	60-90	344
E 966	Laktitol	40	2,4	146	20-50	344
E 967	Xylitol	100	2,43	92-96	50-90	152
E 968	Erythritol	60-70	0,2	121	125	122

3.2.7 Syntetická náhradní sladidla

Mezi nejpoužívanější syntetická náhradní sladidla patří sacharin, cyklamát a především aspartam. Sladká chuť této skupiny látek byla objevena náhodou při nedodržování správného

chování v chemické laboratoři. Například objev prvního syntetického sladidla je spojen se jmény Fahlberga a Remsena, kteří v laboratoři večeřeli a do jídla se jim náhodně dostal imid 2-sulfobenzoové kyseliny, což způsobilo sladkou chuť jejich pokrmu. Tento poznatek společně roku 1879 zveřejnili. Jako sacharin si jej nechal patentovat Fahlberg. Sacharin je dodnes nejlevnější a nejpoužívanější náhražka cukru (DOLEŽAL, 2009).

Syntetická náhradní sladidla jsou krystalické látky bílé barvy, které se v přírodě nevyskytují. Jejich relativní sladivost dosahuje několikaset násobkům sladivosti sacharózy. Nemají téměř žádnou energetickou hodnotu, čímž nezvyšují hladinu krevního cukru. Ve farmacii se používají k úpravě chuti. Dále jsou využívána jako přísady do zubních past, ústních vod, žvýkaček a dietních potravin. U obézních lidí nebo diabetiků, kteří mají dietně doporučeno vyloučit ze stravy jednoduché sacharidy, jsou syntetická sladidla jedinou alternativou pro sladkou chuť bez příjmu energie (KROGER a kol., 2006).

3.2.7.1 Bezpečnost konzumace

V minulosti se objevily pochybnosti o zdravotní nezávadnosti sacharinu, ale rozsáhlé studie na zvířatech i lidech nepotvrdily žádnou spojitost mezi užíváním sacharinu a nádorovým onemocněním (DOLEŽAL, 2009). Aspartam se rozkládá při teplotě nad 30 °C, není vhodný pro tepelnou úpravu. V trávicím traktu se rozkládá na fenylalanin, kyselinu asparagovou a metanol (STRUNECKÁ a PATOČKA, 2011). Aspartam a sůl aspartamu proto nejsou z důvodu přítomnosti aminokyseliny fenylalaninu vhodné ke konzumaci při metabolickém onemocnění fenylketonurií. Při této nemoci se nerozštěpený fenylalanin hromadí v krvi a brání vývoji mozku (POLLMER a kol, 2009). Cyklamát patří mezi schválená náhradní sladidla u nás a v celé Evropské unii. V mnoha zemích, např. v USA je ale zakázán, z důvodu že by mohl zvýšit sílu jiných karcinogenů. Na obalech potravin je označen E 952 (SPILLANE, 2006). I další syntetická sladidla jsou předmětem mnoha studií a sporů o zdravotní nezávadnosti. Výsledky vědeckých studií jsou však mnohoznačné. Syntetická náhradní sladidla mají přiřazenou hodnotu přijatelné denní dávky – Acceptable Daily Intake (ADI) (KROGER a kol., 2006). Tato hodnota ukazuje množství považované za bezpečné pro každodenní konzumaci bez jakéhokoli citelného zdravotního rizika vyjadřované v miligramech na kilogram tělesné hmotnosti na den (FAUSTMAN a OMENN, 2001).

Seznam syntetických náhradních sladidel s informacemi o jejich relativní sladivosti oproti sacharóze a přijatelné denní dávce uvádí tabulka 5.

Tabulka č. 5 Seznam syntetických náhradních sladidel a jejich základní specifikace (WINTER, 2009; SKURRAY, 2006; WIKIPEDIA, 2017).

Kód	Název	Relativ. sladivost oproti sacharóze	ADI (mg/kg/den)
E 950	Acesulfam K	180-200x	15
E 951	Aspartam	200x	40
E 952	Cyklamáty	30-50x	7
E 954	Sacharin	300x	5
E 955	Sukralosa	500-600x	15
E 959	Neohesperidin DC	1000x	5
E 961	Neotam	8 000-13 00x	2
E 969	Advantam	20 000x	5

3.2.8 Přírodní náhradní sladidla

Dalším příkladem náhradních sladidel povolených v České republice jsou aditivní látky, které se získávají z přírodních zdrojů a jsou označena E kódem. Do této skupiny sladidel patří thaumatin získávaný ze slupek západoafrického ovoce rostliny *Thaumatococcus danielli* a steviol-glykosidy získávané složitým fyzikálně-chemickým procesem z rostliny *Stevia rebaudiana*. Na rozdíl od sacharózy jsou nekalorická a několikanásobně sladší. Nevýhodou je jejich lékořicová příchuť, ale v poslední době se stávají populárními, protože jsou získávány z přírodních zdrojů, nezpůsobují zubní kaz a jsou vhodná pro diabetiky (Skurray, 2006).

4 Materiál a metody

4.1 Metodika průzkumného šetření

V práci byla zvolena metoda průzkumného šetření z oblasti kvantitativního výzkumu. Data byla získána pomocí dotazníkového šetření. Dotazník byl sestaven na základě cílů a hypotéz. V úvodu dotazníku, který je uveden v části 4.4, byli respondenti osloveni, seznámeni s cílem šetření, ujištěni o anonymitě a informováni o správném způsobu vyplnění dotazníku. Součástí úvodu bylo také poděkování respondentům za jejich čas a ochotu spolupracovat. V základní části dotazníku byly otázky zaměřené na získání identifikačních údajů, konkrétně pohlaví, nejvyšší dosažené vzdělání, typ diabetu, dobu trvání diabetu, výšku a váhu.

4.2 Organizace průzkumného šetření

Tvorba dotazníku probíhala za odborné konzultace MUDr. Lucie Štíchové, lékařky z pracoviště diabetologie Masarykovy nemocnice v Ústí nad Labem. Připravená verze dotazníku byla předložena vedoucí práce. Po konzultaci a úpravách byl dotazník předložen dvěma pacientům, kteří ho mimo průzkumné šetření vyplnili. Tímto byla ověřena jeho srozumitelnost.

Dotazníkové šetření bylo provedeno v období od 20.10.2016 do 25.10.2016 na rekondičním pobytu diabetiků v Nové Huti; pobyt pořádá Institut Klinické a Experimentální Medicíny v Praze, pod vedením nutričního terapeuta Bc. Vladimíry Havlové, která rozdala dotazníky nemocným s DM. Účast byla dobrovolná. Další část dotazníkového šetření probíhala v diabetologickém centru v Masarykově nemocnici v Ústí nad Labem se souhlasem MUDr. Lucie Radovnické v průběhu měsíce listopadu (Příloha 1). Respondenti odpovídali na otázky v čekárně, při čekání na vyšetření.

Dotazníky byly pacientům rozdávány v tištěné podobě mnou osobně, či jinou pověřenou osobou. Po vyplnění byly vybrány, založeny do složky a po nasbírání vhodného počtu byly předány do mých rukou.

4.2.1 Soubor respondentů

Respondenty tvořili pacienti diabetologické ordinace v Masarykově nemocnici v Ústí nad Labem a pacienti účastnící se rekondičního pobytu v Nové Huti. Jediným kritériem výběru bylo diagnostikované onemocnění diabetes mellitus a věk mezi 30-65 rokem. Celkem bylo

vyplněno 105 dotazníků. Dva dotazníky musely být vyřazeny pro neúplné vyplnění. V konečné fázi soubor respondentů tvořilo 103 diabetiků.

4.3 Analýza výsledků dotazníkového šetření

Výsledky byly zpracovány pomocí kancelářského balíčku Microsoft Office, programem Microsoft Excel a jsou zobrazeny pomocí grafů. Dotazníky byly vyhodnoceny graficky s ohledem na typ onemocnění. Graficky zobrazené výsledky jsou prezentovány procentuálně či počtem respondentů.

4.4 Dotazník

Dobrý den, jmenuji se Marek Kolář, jsem studentem fakulty agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů České zemědělské univerzity v Praze, oboru Výživa a potraviny. Chtěl bych Vás požádat o vyplnění mého dotazníku k bakalářské práci, který je určen pro diabetiky ve věku 30-65 let. Téma práce je: Náhradní sladidla ve výživě člověka s diabetem. Výsledky dotazníku budou sloužit výhradně pro účely mé bakalářské práce a jsou zcela anonymní.

Děkuji Vám předem za poskytnuté informace a ochotu spolupracovat.

! Vaše odpovědi zaškrtněte do připravených rámečků, popřípadě vyplňte do připravených řádků !

Pohlaví: ☐ muž ☐ žena

Vzdělání: ☐ základní ☐ střední s výučním listem ☐ střední s maturitou ☐ vysokoškolské

Onemocnění diabetem: ☐ 1. typu ☐ 2. typu

Trvání diabetu ……. (let)

Výška: ……. (cm)

Váha: ……. (kg)

Hodnota glykovaného hemoglobinu: ……. (mmol/mol)

1. **Co je to náhradní sladidlo?**

☐ látka s obvykle větším chuťovým efektem než cukr, ale obvykle s menším množstvím potravinové energie
☐ látka s obvykle menším chuťovým efektem než cukr, ale obvykle s větším množstvím potravinové energie

2. **Používáte náhradní sladidla? (tj. sladivé tablety, light nápoje nebo dia potraviny, které náhradní sladidla obsahují) Pokud ne, proč?**

☐ ne ☐ občas ☐ často

……
……

3. **Proč užíváte náhradní sladidla?**

☐ neužívám ☐ nevím ☐ kvůli nadváze ☐ kvůli diabetu

POKRAČUJTE NA DRUHÉ STRÁNCE

4. V jaké formě náhradní sladidla používáte?

☐ sladivé tablety ☐ obsažena v light nápojích ☐ obsažena v Dia potravinách

5. Upřednostňujete přírodní náhradní sladidla před synteticky připravenými?

☐ ano ☐ ne

6. Je podle Vás užívání umělých sladidel při běžném slazení pro naše zdraví ohrožující?

☐ Ano, jejich užívání v jakémkoli množství ohrožuje naše zdraví
☐ Ano, ale jen v nadměrném množství
☐ Ne, jejich běžné užívání je bezpečné
☐ Nevím

7. Vyberte z následujících pojmů umělá sladidla.

☐ sacharóza ☐ sacharin ☐ glukóza ☐ aspartam
☐ fruktóza ☐ sorbitol ☐ stévie ☐ nevím

8. Odkud se dozvídáte nejvíce informací o náhradních sladidlech?

☐ z internetu ☐ při návštěvách nutriční terapie (dietní sestry)

☐ z odborné literatury ☐ od známých, přátel ☐ nedozvídám

9. Jak často navštěvujete nutričního terapeuta (dietní sestru)?

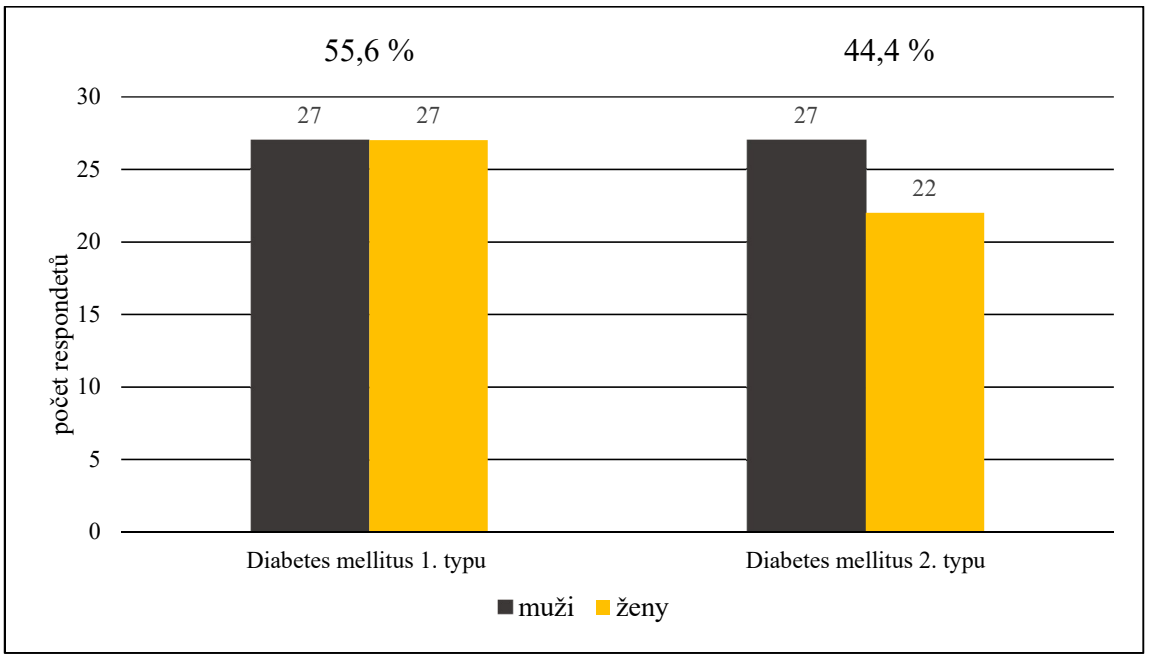
☐ při každé kontrole na diabetologii ☐ 1x ročně ☐ vůbec

10. Jakou podstupujete léčbu?

☐ dieta ☐ inzulin ☐ PAD = perorální antidiabetika (tablety)

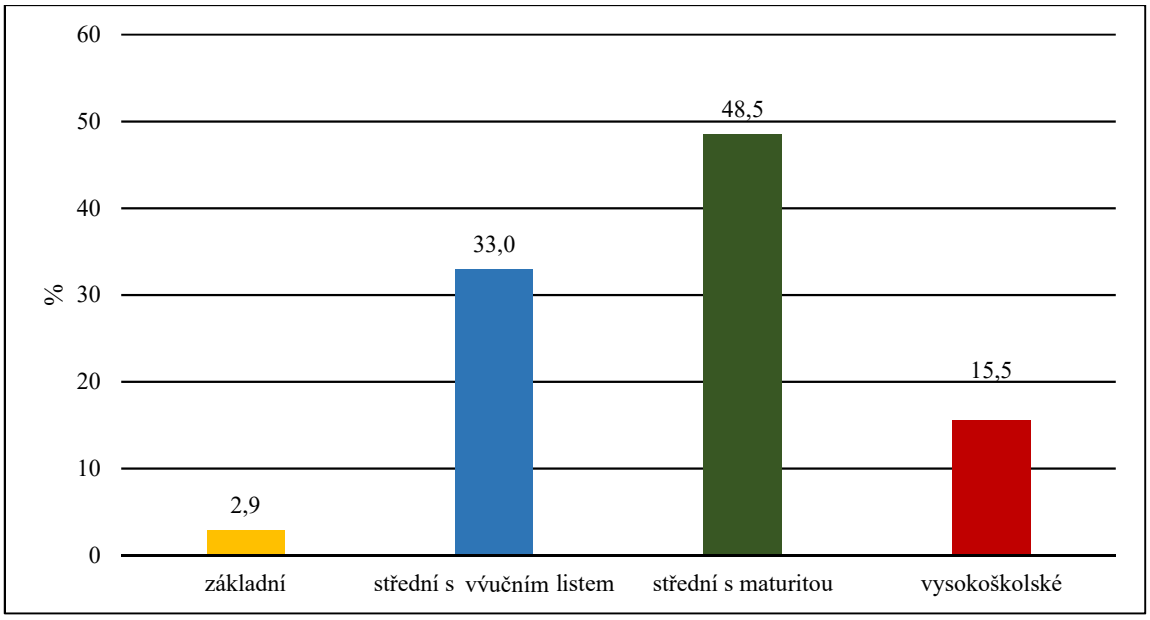
☐ žádnou

5 Výsledky



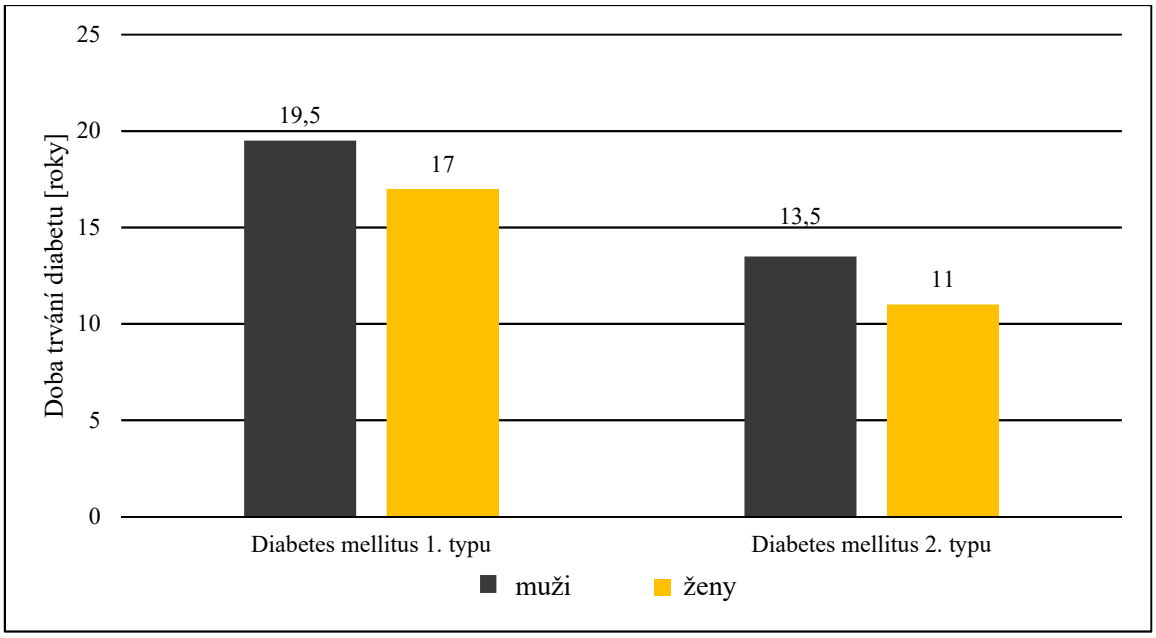
Graf 1: Pohlaví a typ onemocnění

Základní identifikační otázky ukazuje graf 1. Respondenti byli rozděleni podle typu onemocnění, graficky je znázorněno početní zastoupení pohlaví v dané sledované skupině. Dotazníkového šetření se zúčastnilo 103 respondentů, z tohoto počtu 54 respondentů uvedlo onemocnění diabetes mellitus 1. typu (DM 1. typu), což je 55,6 % z dotázaných. Zbylých 49 respondentů, tedy 44,4 % dotázaných, uvedlo onemocnění diabetes mellitus 2. typu (DM 2. typu). Zastoupení pohlaví u DM 1. typu bylo vyrovnané s počty 27 mužů a 27 žen. U DM 2. typu bylo větší zastoupení mužského pohlaví, konkrétně 27 mužů a 22 žen.



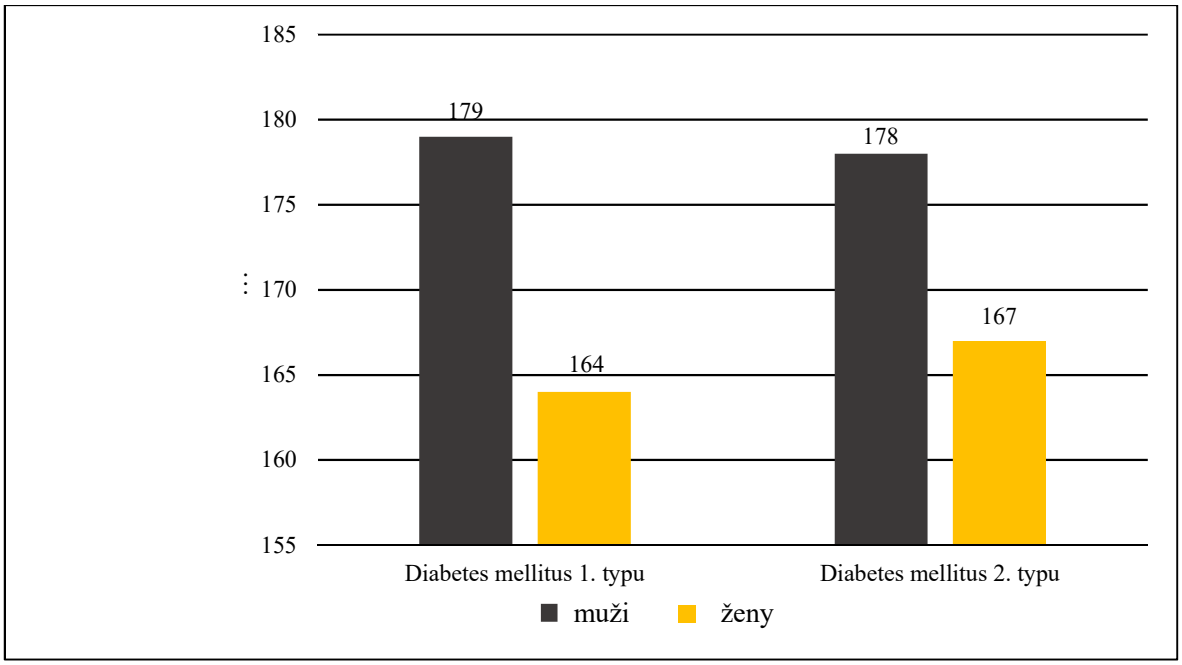
Graf 2: Dosažené vzdělání

Respondenti byli rozčleněni do čtyř skupin podle nejvyššího dosaženého vzdělání. Nejpočetnější skupinu tvořili středoškoláci, kteří ukončili své studium maturitou – 50 dotázaných, což představuje 48,5 %. Druhou nejpočetnější skupinou byli respondenti se středoškolským vzděláním s výučním listem – 34 dotázaných, tj. 33,0 %. Vysokoškolského vzdělání dosáhlo 16 respondentů, což je 15,5 % dotázaných. Nejméně zastoupená skupina respondentů (3), tj. 2,9 % dosáhla základního vzdělání.



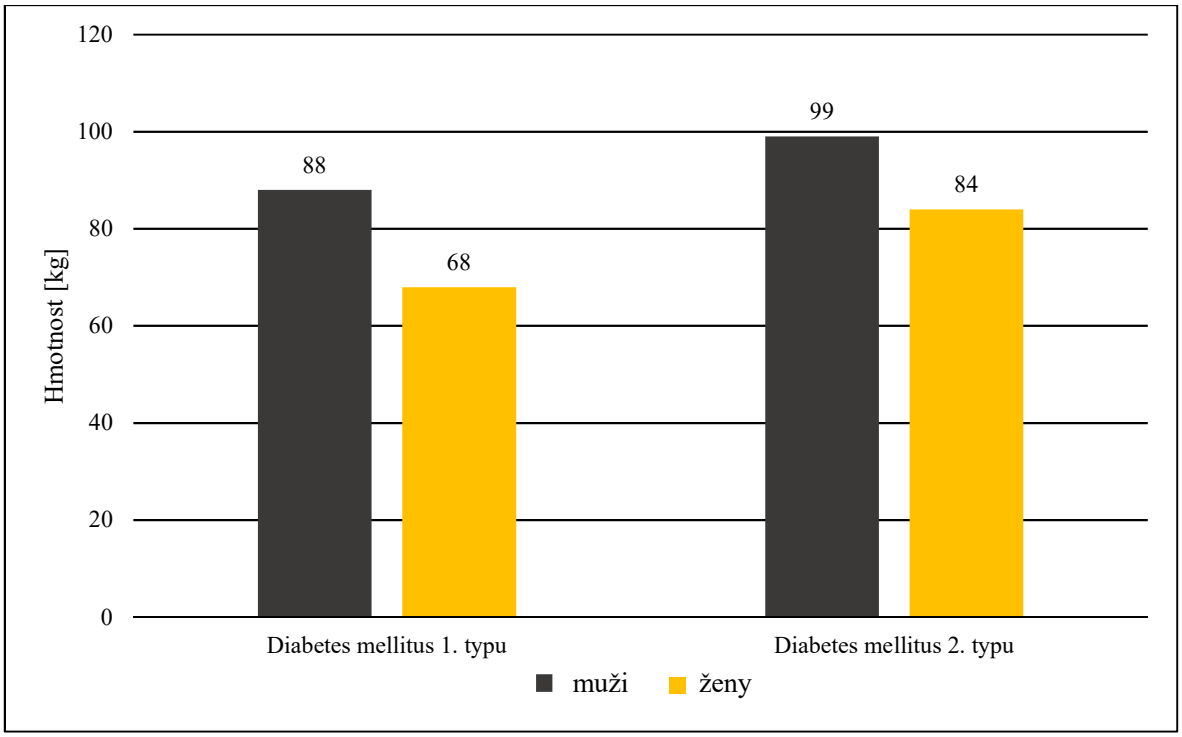
Graf 3: Trvání diabetu

U mužů s DM 1. typu činila průměrná délka trvání onemocnění 19,5 let. U žen s DM 1. typu dosahovala průměrná délka trvání o 2,5 roku méně, než u mužů a to 17 let. U respondentů s DM 2. typu byla v průměru délka trvání kratší, u mužů 13,5 let a u žen 11 let.



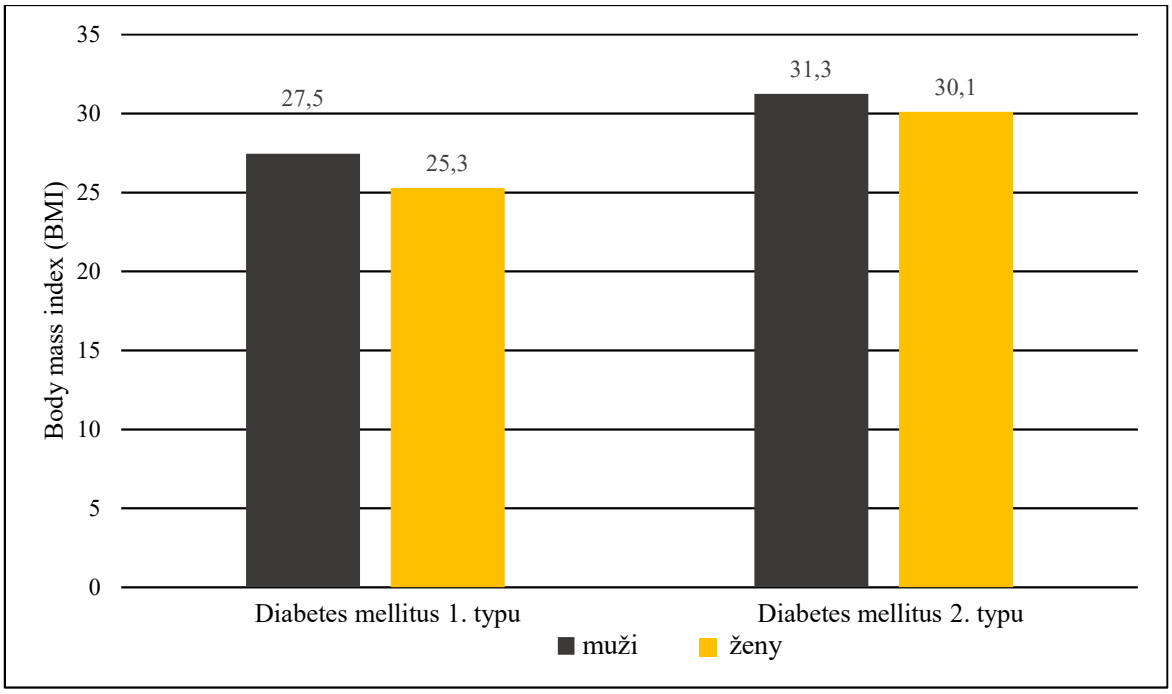
Graf 4: Tělesná výška

Průměrná výška mužů s DM 1. typu byla 179 cm, u žen 164 cm. U mužů s DM 2. typu výška dosáhla průměrné hodnoty 178 cm, u žen 167 cm. Zjištěné hodnoty byly využity pro výpočet Body mass indexu (BMI) v grafu 6.



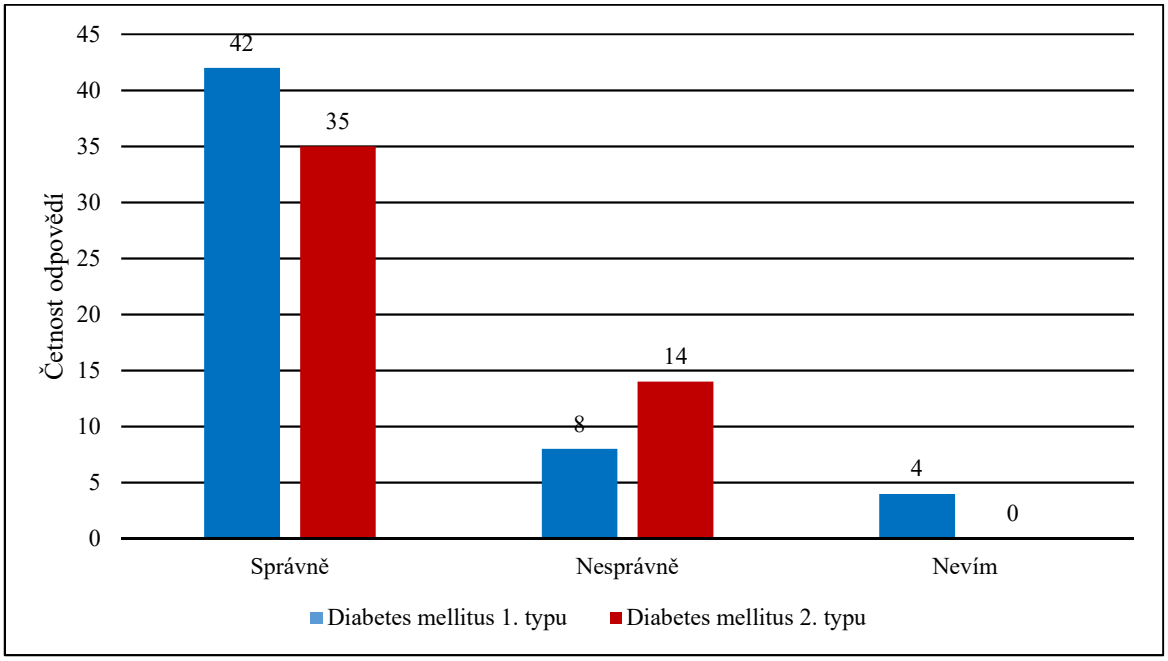
Graf 5: Tělesná hmotnost

Průměrná hmotnost mužů s DM 1. typu činila 88 kg, u žen 68 kg. U mužů s DM 2.typu hmotnost dosáhla průměrné hodnoty 99 kg, u žen 84 kg. Průměrná hmotnost respondentů s DM. 1 typu byla výrazně nižší, než u respondentů s DM 2. typu.



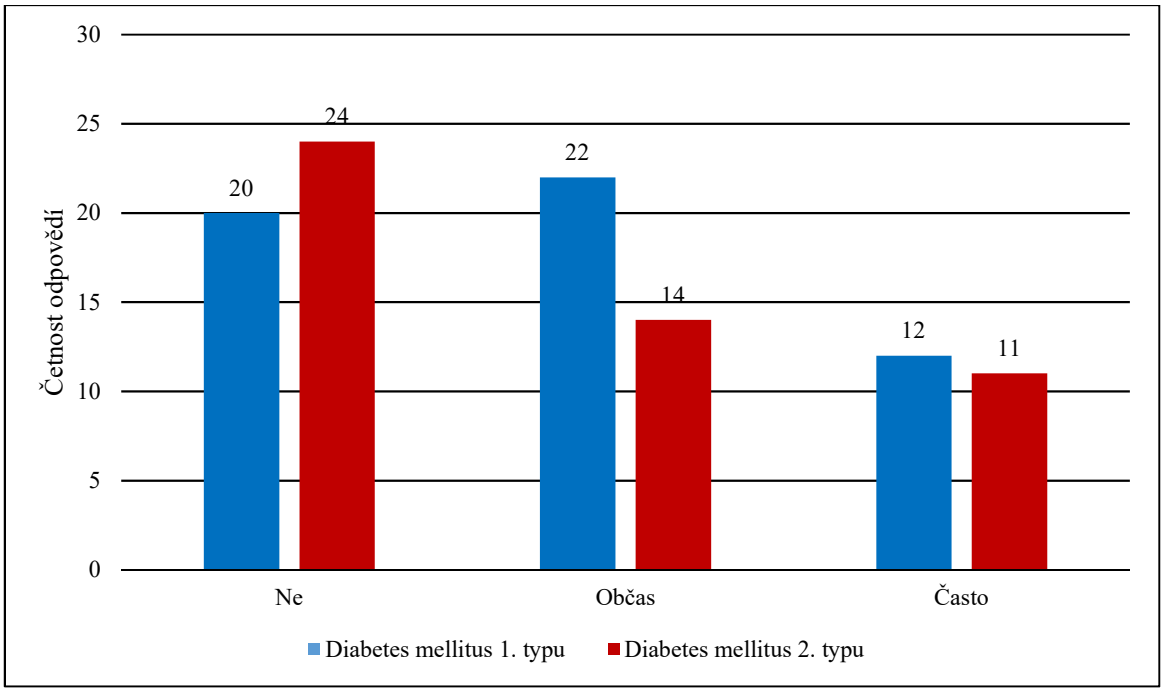
Graf 6: BMI index

Tento graf byl vytvořen z hodnot předchozích grafů, které udávaly průměrnou výšku a průměrnou hmotnost respondentů. „V současné době se při sledování tělesné hmotnosti preferuje tzv. index tělesné hmotnosti vztažený na povrch těla (body mass index – BMI). Vypočítá se tak, že se výška v metrech umocní na druhou – tím se získá velikost povrchu těla – a tímto číslem se vydělí hmotnost v kg. Za přiměřenou hmotnost považujeme BMI do 25, za nadváhu BMI 25-30, za obezitu BMI nad 30“ (JIRKOVSKÁ, 2014). Vyšší hodnota BMI byla zjištěna u respondentů s onemocněním DM 2 typu. Nejvyšší hodnota (31,3) byla stanovena u mužů, druhá nejvyšší hodnota (30,1) u žen. Nižší hodnota (27,5) byla vypočtena u mužů s DM 1. typu. U žen s DM 1. typu BMI dosáhl nejnižší hodnoty (25,3).



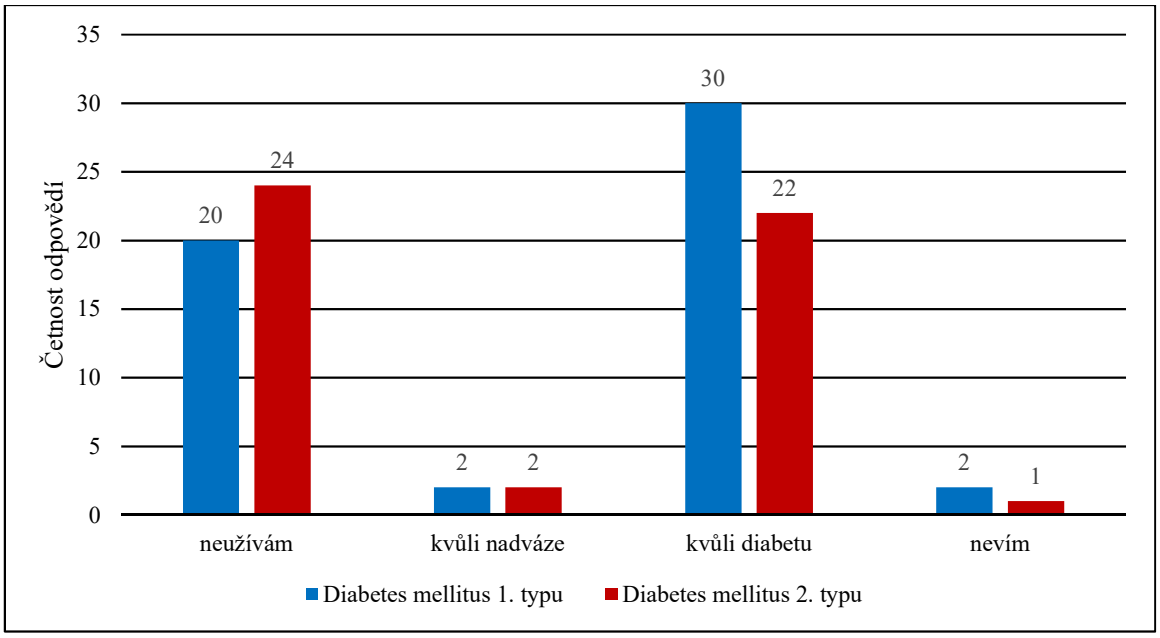
Graf 7: Co je to náhradní sladidlo?

Na otázku, co je náhradní sladidlo, odpovědělo celkem 77 dotazovaných správně. Z toho 42 s DM 1. typu a 35 s DM 2. typu. Nesprávně odpovědělo 22 dotázaných. Z toho 8 s DM 1. typu a 14 s DM 2. typu. Odpověď „nevím“ uvedli 4 s DM 1. typu.



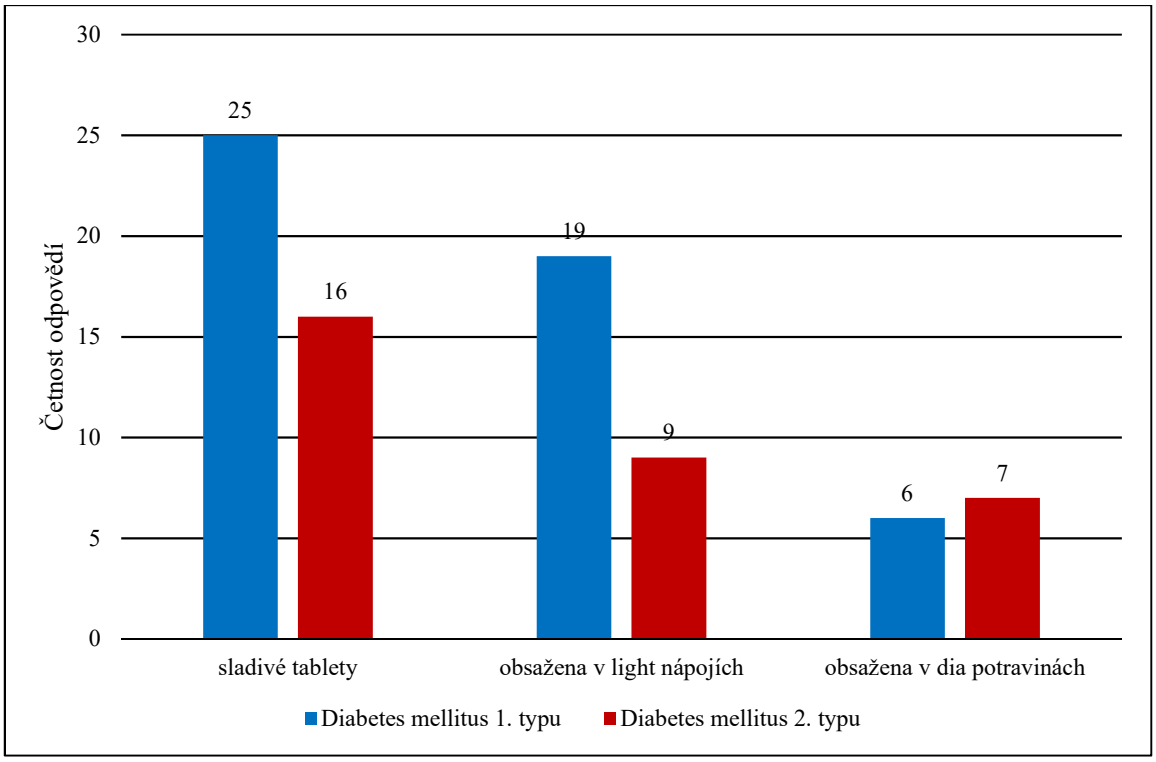
Graf 8: Používáte náhradní sladidla?

Čtyřicet čtyři dotázaných odpovědělo záporně. Z toho 20 dotázaných s DM 1. typu a 24 s DM 2. typu. Občasné užívání náhradních sladidel uvedlo 36 dotázaných. Z toho 22 s DM 1. typu a 14 s DM 2. typu. Časté užívání označilo 33 dotázaných. Z toho 12 s DM 1. typu a 11 s DM 2. typu.



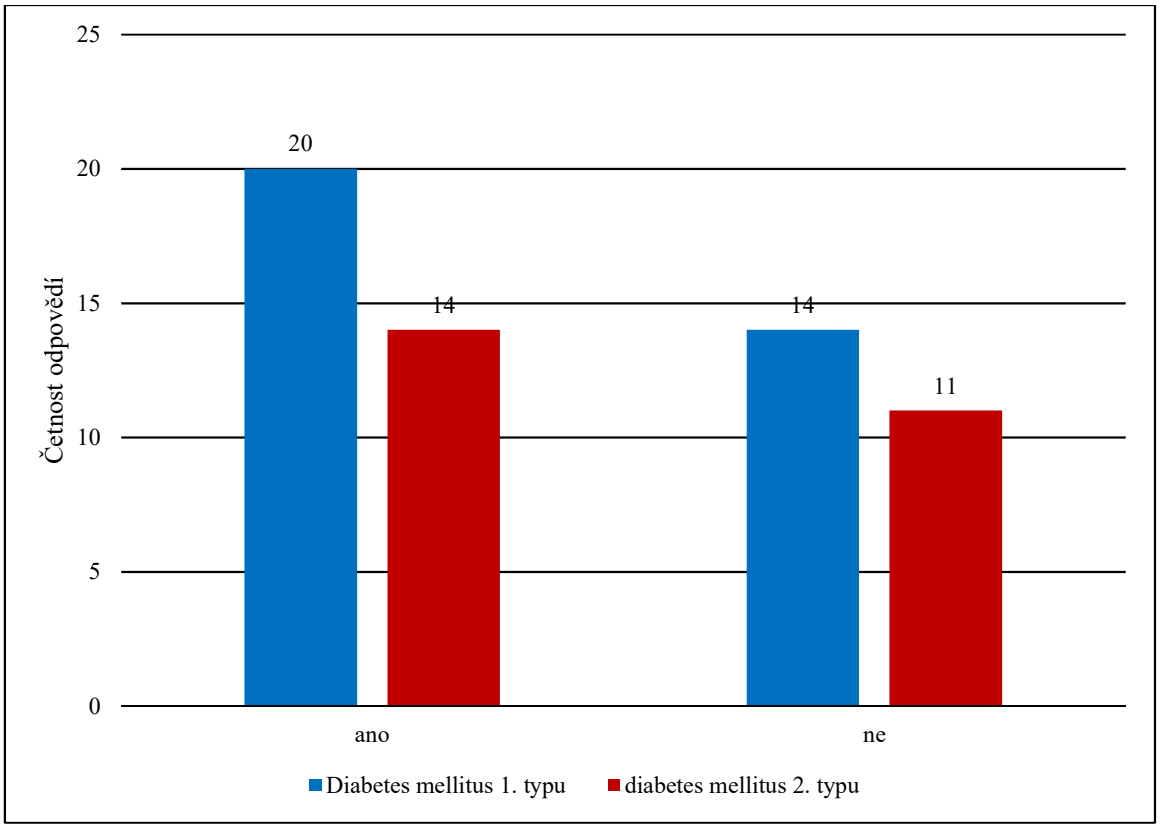
Graf 9: Proč užíváte náhradní sladidla?

Z celkového počtu 59 respondentů, kteří uvádějí alespoň občasné užívání náhradních sladidel, nejvíce z nich (52) uvedlo užívání náhradních sladidel z důvodu onemocnění diabetem. Z toho 30 diabetiků 1. typu a 22 diabetiků 2. typu. Kvůli nadváze užívá náhradní sladidla shodný počet diabetiků obou typů (2). Tři respondenti nevědí, proč užívají náhradní sladidla.



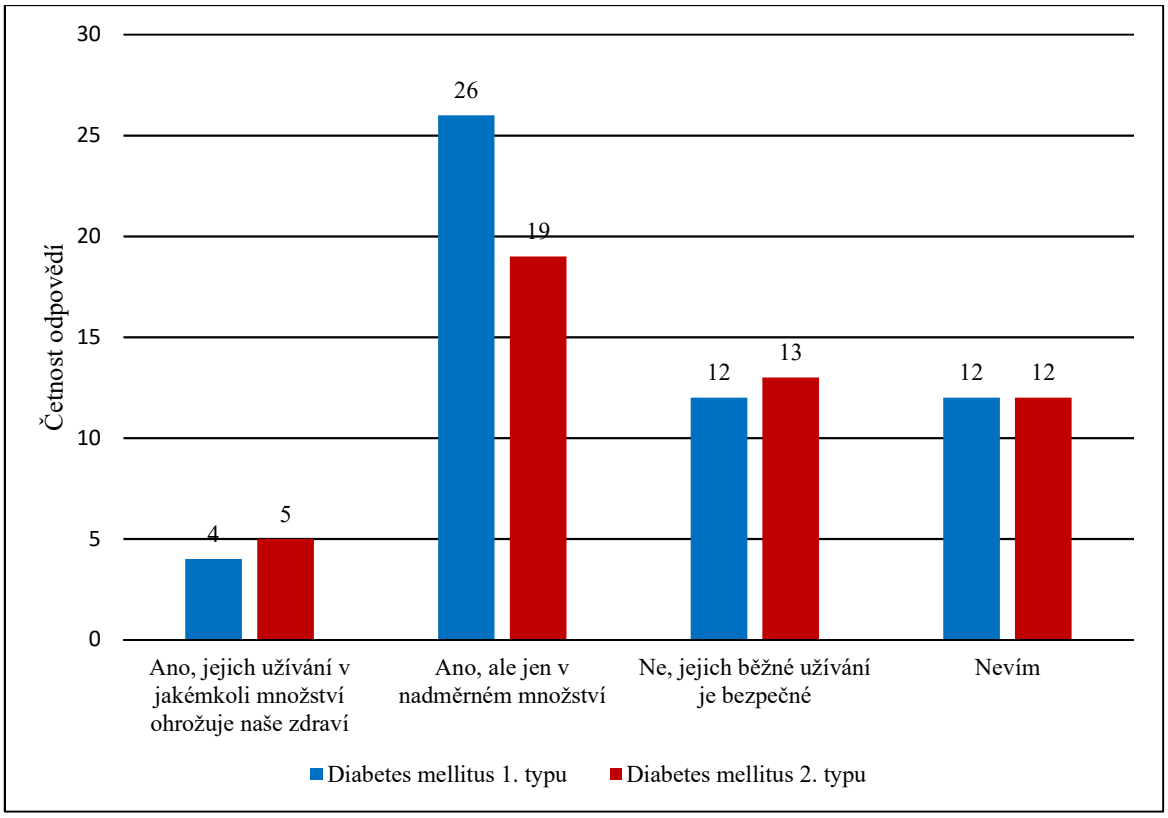
Graf 10: V jaké formě náhradní sladidla používáte?

Nejčastěji používanou formou náhradních sladidel jsou sladivé tablety. Ve svých odpovědích je uvádí 25 diabetiků 1. typu a 16 diabetiků 2. typu. V odpovědích dále označuje 28 dotázaných užívání náhradních sladidel, která jsou obsažena v „light“ nápojích. Z toho 19 diabetiků 1. typu a 9 diabetiků 2. typu. Konzumaci potraviny s označením „dia“ uvádí 13 dotázaných. Z toho 6 diabetiků 1. typu a 7 diabetiků 2. typu.



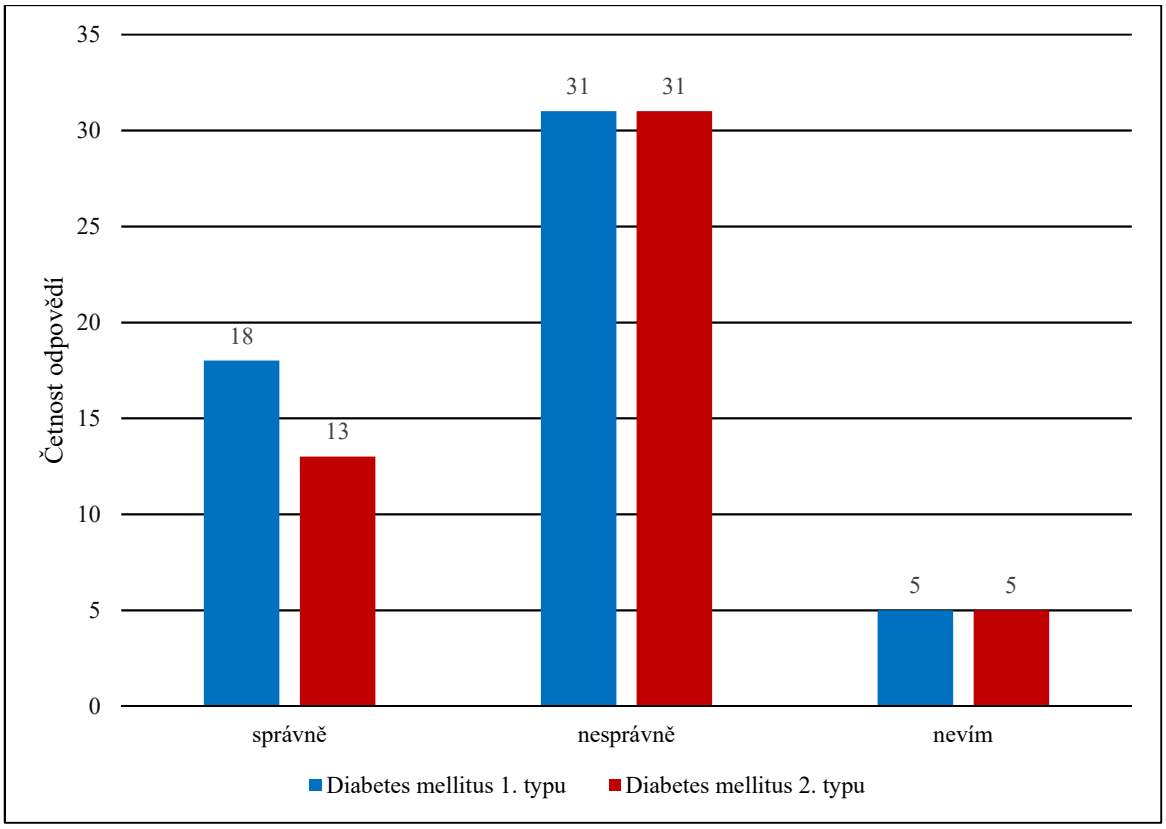
Graf 11: Upřednostňujete přírodní náhradní sladidla před synteticky připravenými?

Kladně odpovědělo 34 respondentů (z 59 respondentů užívajících náhradní sladidla). Z toho 20 diabetiků 1. typu a 14 diabetiků 2. typu. Opačnou odpověď uvedlo 25 respondentů. Z toho 14 diabetiků 1. typu a 1 diabetiků 2. typu.



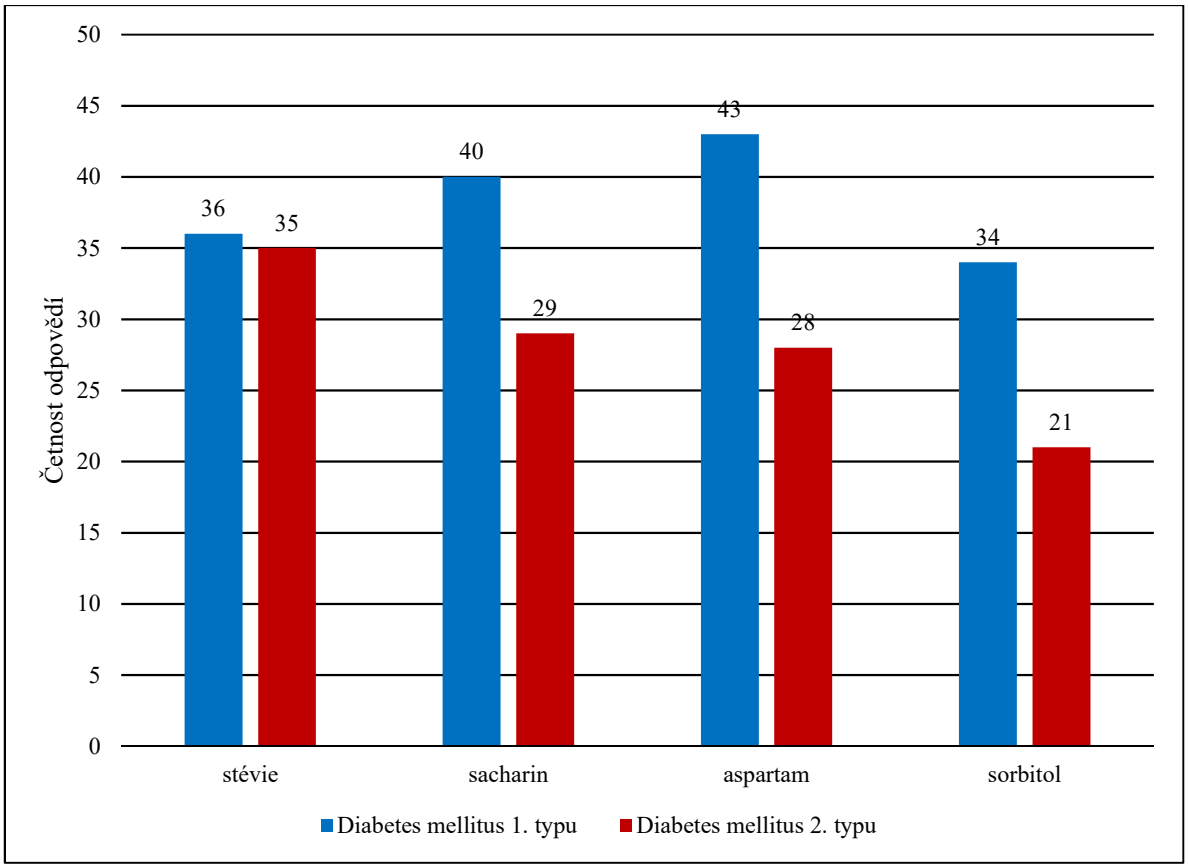
Graf 12: Je podle vás užívání umělých sladidel při běžném slazení pro naše zdraví ohrožující?

Čtyři diabetici 1. typu a 5 diabetiků 2. typu shledává užívání náhradních sladidel v jakémkoli množství za zdraví ohrožující. Většina, tj. 26 diabetiků 1. typu, se shodla na nebezpečnosti jen při nadměrném užívání. U diabetiků 2. typu také převládá stejný názor a to u 19 z nich. Za bezpečné považuje užívání náhradních sladidel 25 respondentů, z toho 12 diabetiků 1. typu a 13 diabetiků 2. typu. Shodný počet respondentů (12) u obou onemocnění uvedlo odpověď „nevím“.



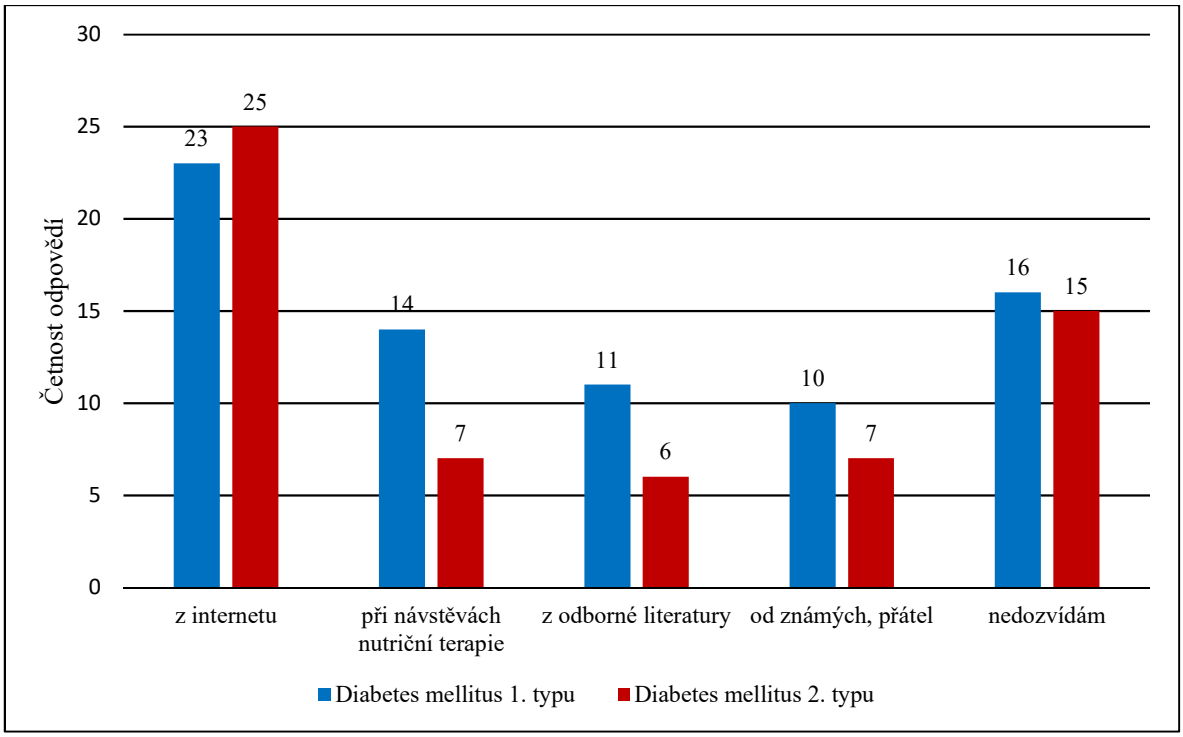
Graf 13: Vyberte z následujících pojmů umělá sladidla

U této otázky měli respondenti vybrat umělá sladidla z pojmů sacharóza, fruktóza, sacharin, sorbitol, glukóza, stévie a aspartam. Správně zodpovězenou otázkou byla pouze absolutní bezchybnost při výběru. Převládaly odpovědi nesprávné a to u 62 respondentů, kde byl shodný počet diabetiku obou typů. Správně vybralo pojmy 31 respondentů, z toho 18 diabetiků 1. typu a 13 diabetiků 2. typu. Odpověď nevím uvedlo 10 respondentů, z toho 5 diabetiků 1. typu i 2. typu.



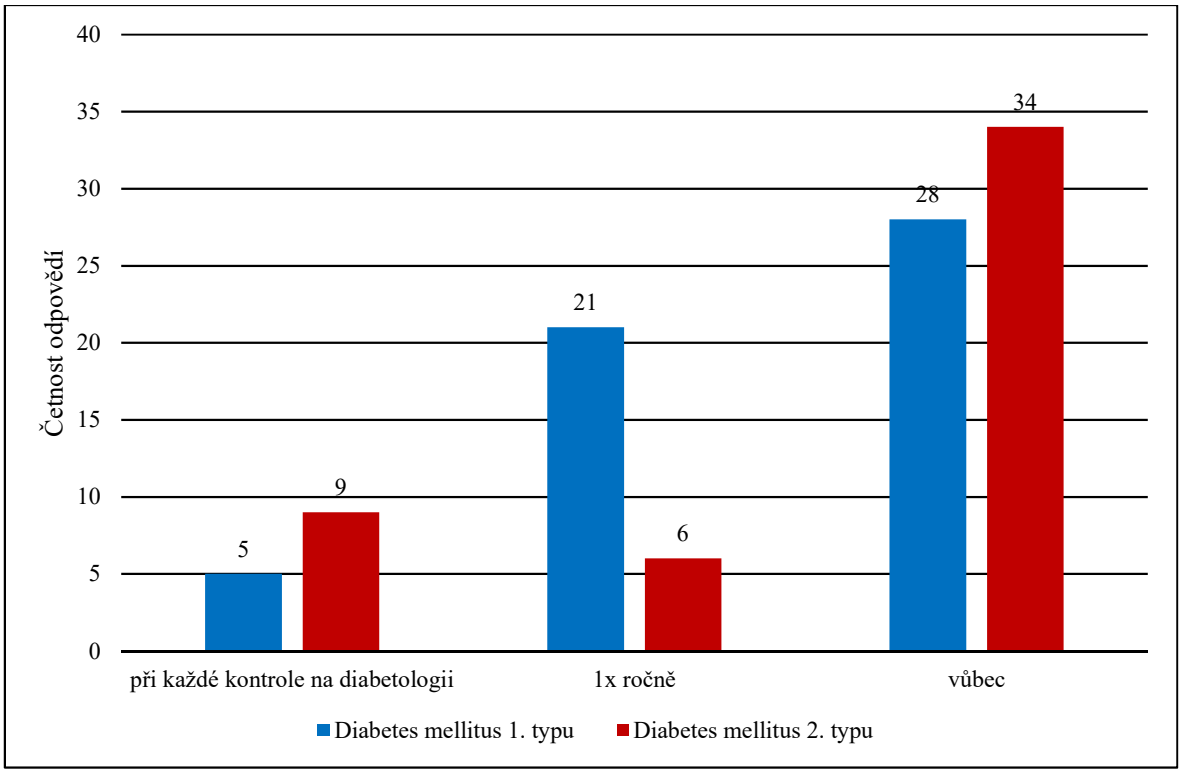
Graf 14: Nejznámější umělá sladidla

Při vybírání z pojmů v otázce č. 7 z dotazníku byl vytvořen graf sladidel, která respondenti označili za umělá nejčastěji. Sladidla, která jsou u respondentů považována za umělá, jsou aspartam, sacharin, stévie a sorbitol.



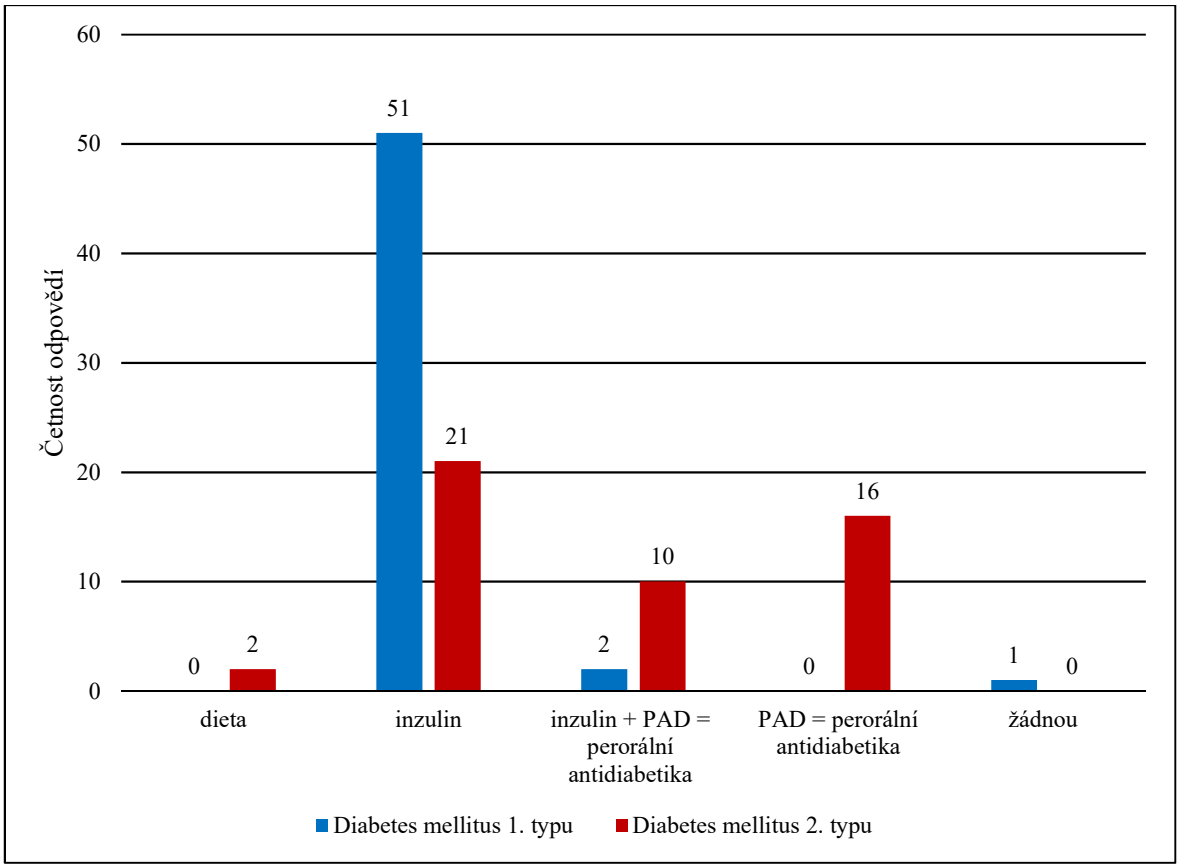
Graf 15: Odkud se dozvídáte nejvíce informací o náhradních sladidlech?

Většina uvádí, tj. 48 respondentů, jako zdroj pro čerpání informací internet. Při návštěvách nutriční terapie se dozvídá informace 21 respondentů. Z odborné literatury čerpá 17 respondentů. Od známých a přátel se dozvídá informace 17 a zbylých 31 žádné informace o náhradních sladidlech nevyhledává.



Graf 16: Jak často navštěvujete nutričního terapeuta (dietní sestru)?

Návštěvu nutričního terapeuta při každé kontrole na diabetologii potvrdilo 14 respondentů z toho patřila většina (9) k DM 2. Přibližně jedenkrát ročně dochází k nutričnímu terapeutovi 27 respondentů. Naprostá většina (62) nenavštěvuje nutriční terapii vůbec.



Graf 17: Jakou máte léčbu?

Diabetici 1. typu uvedli jako nejčastější léčbu podávání inzulinu (51 respondentů). Pouze 2 z nich uvedli jako léčbu kombinaci podávání inzulinu + PAD a 1 z nich je bez léčby, z důvodu prodělané transplantace slinivky břišní. U diabetiků 2. typu také převládala léčba inzulinem a to u 21 z nich. Kombinaci podávání inzulinu + PAD uvedlo 10 z nich. Léčbu pouze pomocí PAD uvedlo 16 z nich. Pouze dietu uvádí 2 dotázaní.

6 Diskuze

6.1 Diskuze k výsledkům k cíli č. 1

Cíl 1:

Zjistit, zda diabetici vědí, co znamená pojem náhradní sladidlo a zda jeho užívání považují za bezpečné.

Hypotéza 1:

Diabetici vědí, co znamená pojem náhradní sladidlo a považují jejich běžné užívání za bezpečné.

Pro zjištění tohoto cíle byly do dotazníkového šetření zařazeny otázky č. 1 a č. 6. Odpovědi na tyto dvě otázky byly graficky zpracovány v grafech 7 a 12.

Z grafů vyplývá, že 77 respondentů ze 103, tj. 74,8 % vědí, co znamená pojem náhradní sladidlo. Bezpečnost užívání náhradních sladidel je předmětem mnoha diskuzí a výzkumů. Jejich zdravotní nezávadnost je definována zákonem o potravinách a jeho prováděcí vyhláškou č. 298/97 Sb. Po krátkodobém či dlouhodobém užívání schválených náhradních sladidel se nesmí objevovat žádné nežádoucí účinky na lidské zdraví. Užívání náhradních sladidel v jakémkoli množství za zdraví ohrožující považuje 9 ze 103 respondentů, tj. 8,7 %. Možnost „nevím“ uvádí 24 ze 103, tj. 23,3 %. Zbylých 70 respondentů, tj. 68 % se shodlo na bezpečnosti užívání náhradních sladidel v jejich běžném užívání. Hypotéza k danému cíli byla výzkumem potvrzena.

6.2 Diskuze k výsledkům k cíli č. 2

Cíl 2:

Zjistit, zda diabetici užívají náhradní sladidla a jestli dávají přednost přírodním náhradním sladidlům před syntetickými.

Hypotéza 2:

Diabetici 1. typu jsou více edukováni v problematice užívání náhradních sladidel a náhradní sladidla užívají méně, než diabetici 2. typu. Ti, kteří užívají náhradní sladidla, upřednostňují přírodní sladidla před synteticky vyrobenými.

Pro splnění daného cíle dotazník obsahoval otázky č. 2 a č. 5. Odpovědi na tyto otázky byly graficky zpracovány v grafech 8 a 11.

V šetření se ukázalo, že 20 diabetiku 1. typu, tj. 37 % a 24 diabetiků 2. typu, tj. 49 %, nepoužívá náhradní sladidla vůbec. Zbytek dotazovaných diabetiků náhradní sladidla používá. Z toho uvedlo občasné užívání 22 diabetiků 1. typu, tj. 40,7 % a 14 diabetiků 2. typu, tj. 28,6 %. Časté užívání náhradních sladidel uvedlo 12 diabetiků 1. typu, tj. 22,3 % a 11 diabetiků 2. typu, tj. 22,4 %. Z 59 diabetiků, kteří používají náhradní sladidla, dává přednost přírodním před synteticky vyrobenými dohromady 34 diabetiků, tj. 57,6 %. Hypotéza byla potvrzena pouze částečně. Šetření ukázalo, že soubor diabetiků 1. typu používá náhradní sladidla více, než soubor diabetiků 2. typu. Výsledky nejspíše korespondují s delší dobou trvání onemocnění diabetem u diabetiků 1. typu, (viz. graf 2). Průměrná doba trvání onemocnění byla u diabetiků 1. typu 19,5 let u mužů a 17 let u žen. Průměrná doba trvání onemocnění byla u diabetiků 2. typu 13,5 let u mužů a 11 let u žen. Edukace a poznatky o náhradních sladidlech nebyly v době diagnózy diabetu 1. typu u respondentů, kdy probíhá edukace v oblasti diety nejintenzivněji, na dnešní úrovni. Z grafu 15 vyplývá, že edukace nutričním terapeutem, která by mohla pomoci ke zlepšení znalostí o používání náhradních sladidel, není dostatečně využívána.

6.3 Diskuze k výsledkům k cíli č. 3

Cíl 3:

Zjistit, z jakých důvodů používají diabetici náhradní sladidla.

Hypotéza 3:

Diabetici užívají náhradní sladidla kvůli svému onemocnění.

K dosažení tohoto cíle byla do dotazníku zařazena otázka č. 3. Odpovědi na tuto otázku jsem graficky znázornil v grafu 9.

Z grafu vyplývá, že 52 ze 103 diabetiků, tj. 50,5 %, užívá náhradní sladidla z důvodu svého onemocnění. Hypotéza byla potvrzena. Diabetici nemohou užívat sacharózu, protože zvyšuje glykémii. Mají chuť na sladké a konzumací potravin s obsahem náhradních sladidel uspokojují tuto chuť.

6.4 Diskuze k výsledkům k cíli č. 4

Cíl 4:

Zjistit, z jakých zdrojů informací se diabetici dozvídají o náhradních sladidlech.

Hypotéza 4:

Nejvíce informací se diabetici dozvídají při pravidelných kontrolách u nutričního terapeuta a z internetu.

Pro zjištění daného cíle byla do dotazníkového šetření zařazena otázka č. 8. Okrajově s tímto cílem souvisí také otázka č. 9. Odpovědi na tyto dvě otázky byly graficky zpracovány v grafech 15 a 16.

O problematiku náhradních sladidel se nezajímalo 31 respondentů, tj. 30,1 % z celkového počtu respondentů. Ze 72 respondentů, kteří se o problematiku náhradních sladidel zajímali, v této otázce mohli zvolit více odpovědí. Informace o náhradních sladidlech získává z internetu 48 respondentů ze 72, tj. 66,7 %. K získání informací o náhradních sladidlech využilo návštěvy nutričního terapeuta 21 respondentů ze 72, tj. 29,2 %. Hypotéza k danému cíli byla potvrzena jen částečně. Respondenti využívají jako zdroj informací o náhradních sladidlech většinou internet. Tento zdroj informací lidé používají častěji pravděpodobně kvůli snadné dostupnosti. Na internetu se ale vyskytují mnohé zavádějící informace, které mohou zkreslit praktiky u diabetiků.

Překvapujícím zjištěním bylo, že nutričního terapeuta alespoň jednou ročně navštěvuje pouze 41 ze 103 respondentů, tj. 39,8 %. Zde se nabízí možnost ke zlepšení situace, protože nutriční terapeut je kvalifikovaný pracovník s odpovídajícími moderními znalostmi v oblasti dietologie a má dostatek edukačních materiálů k danému tématu. Pracuje s lidmi

s individuálním přístupem a může vysvětlit souvislosti s používáním náhradních sladidel. V grafu 6, kde byl vypočítán průměrný BMI, byla zjištěna nadváha (BMI 25-30) u všech sledovaných skupin respondentů. U mužů i žen s DM 2. typu byla zjištěna dokonce obezita 1. stupně (30-35). S tímto problémem může pomoci právě nutriční terapeut vypracováním vhodného jídelníčku, který povede ke snížení tělesné hmotnosti, což je velmi důležité pro celkovou kompenzaci nemoci.

6.5 Diskuze k výsledkům k cíli č. 5

Cíl 5:

Zjistit, zda diabetici dovedou s jistotou odlišit umělá sladidla od přirozených a jaká umělá sladidla znají.

Hypotéza 5:

Diabetici dovedou s jistotou odlišit umělá sladidla od přirozených. Nejznámější z uměle připravených náhradních sladidel je aspartam.

K dosažení tohoto cíle byla do dotazníku zařazena otázka č. 7. Odpovědi na tuto otázku jsem graficky znázornil v grafech 13 a 14.

Správnou odpověď uvedlo 31 diabetiků, tj. 30,1 %, u 62 diabetiků, tj. 60,2 % byla odpověď nesprávná. Deset diabetiků, tj. 9,7 % uvedlo odpověď „nevím“. Z grafu vyplývá, že nejznámější z náhradních sladidel pro diabetiky jsou aspartam a stévie. Hypotéza byla potvrzena jenom z části, většina diabetiků (72), tj. 69,9 % nedovedlo s jistotou odlišit umělá náhradní sladidla od přirozených. Ke zlepšení znalostí o náhradních sladidlech může pomoci pravidelná edukace nutričním terapeutem.

7 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo zjištění situace užívání náhradních sladidel u lidí s onemocněním diabetes mellitus. K naplnění cíle byla využita metoda dotazníkového šetření.

Teoretická část měla za úkol seznámit s onemocněním diabetes mellitus, jeho stručnou charakteristikou, historií, komplikacemi a léčbou. Další část byla věnována náhradním sladidlům, jejich chemické charakteristice a využití v potravinářství.

Z praktické části práce, která spočívala v průzkumu znalostí a informovanosti diabetiků o náhradních sladidlech, vyplynulo následující.

- Diabetici vědí, co znamená pojem náhradní sladidlo a jejich běžné užívání považují za bezpečné.
- Diabetici 1. i 2. typu užívají náhradní sladidla, při výběru upřednostňují přírodní sladidla před syntetickými.
- Nejčastějším důvodem pro užívání náhradních sladidel u diabetiků je jejich onemocnění.
- Při vyhledávání informací o náhradních sladidlech upřednostňují diabetici internet.
- Diabetici nevyužívají možnost návštěv nutričního terapeuta při diabetologických kontrolách.
- Nejznámější sladidla u diabetiků jsou aspartam a stévie. Diabetikům dělá problém odlišit umělá sladidla od přirozených.

8 Seznam literatury

Anděl, M. et al. 2011. Diabetes Mellitus a další poruchy metabolismu. 1. vydání. Praha: Galén. 210 s. ISBN 80-7262-047-9

Bělobrádková, J. a Brázdová L. 2006. Diabetes mellitus. Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů v Brně. 161 s. ISBN 80-7013-446-1

Cataldo, C., De Brugne, L. et Whitney, E. 2003. Nutrition and diet therapy: principles and practice, Belmont: Thomson, s 40-43, ISBN 0-534-57691-5

Clarisse, M., Paclet, M.L., Profico, G.C. et Giusti, V. 2012. Light food and beverages: what to think about? Rev. Med. Suisse.; 8: p 682–686.

Češka, R., Tesař, V., Dítě, P. a Štulc, T., (eds.). 2010 Interna. Praha: Triton. 855 s. ISBN 978-80-7387-423-0

Číž, K., 2008, Alternativní sladidla. Listy cukrovarnické a řepařské., roč. 124, č. 9/10, s 278-279.

Doležal, M. 2008. Sladidla používaná ve farmacii a potravinářství, 1. Přírodní sladidla, Praktické lékárenství, roč. 4, č. 6, s 306-309. ISSN: 1801-2434; 1803-5329

Doležal, M. 2009. Sladidla používaná ve farmacii a potravinářství, 2. Syntetická sladidla, Praktické lékárenství, roč. 5, č. 1, s 29-31. ISSN: 1234-5678

Duyff, R. L. 2002. American dietetic association complete food and nutrition guide. 1. vyd. New York: John Wiley & Sons, 380 s. ISBN 978-0-470-04115-4.

Faustman, E., M. et Omenn, G., S. 2001. "Risk assessment". In Klaassen, Curtis D. Casarett & Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons (6th ed.). New York: McGraw-Hill. pp. 92–94. ISBN 978-0-07-134721-1

Forbes, J. M. et Cooper, M. E. 2013. Mechanisms of diabetic complications. Physiol Rev. [online], vol. 93, no. 1, s. 137-88, ISSN 1522-1210. [cit. 20017-01-20] dostupné z <http://physrev.physiology.org/content/physrev/93/1/137.full.pdf>.

Global report on diabetes. 2016. 1. Diabetes Mellitus – epidemiology. 2. Diabetes Mellitus – prevention and control. 3. Diabetes, Gestational. 4. Chronic Disease. 5. Public Health. I. World Health Organization. ISBN 978 92 4 156525 7 (NLM classification: WK 810)

Havlíček, P. a Lamschová, P. 2010. Jídlo jako životní styl. 1. vydání. Praha: Mladá fronta. 187 s. ISBN 978-80-204-2154-8

Humla, K. a Barth, T. 1998. Structure of Insulin, Chemické listy [online]. vol 92, s.294-301, [cit. 20017-02-11] dostupné z http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/1998_04_294-301.pdf

Jirkovská, A. 1999. Jak (si) kontrolovat a léčit diabetes. 1. vydání. Praha: Panax. 242 s. ISBN 80-902126-6-2.

Jirkovská, A. 2014. Jak (si) kontrolovat a zvládat diabetes: manuál pro edukaci diabetiků. Praha: Mladá fronta. Lékař a pacient. 400 s. ISBN 978-80-204-3246-9.

Karamanou, M., Protogerou, A., Tsoucalas, G., Androutsos, G. et Poulakou-Rebelakou, E. 2016. "Milestones in the History of Diabetes Mellitus: The Main Contributors." *World Journal of Diabetes* 7.1 (2016): 1–7. *PMC*. Web. 19 Nov. 2016.

Kopecký, A. 2006. Dějiny cukrovky. Sdružení rodičů a přátel diabetických děti. Zbuzany. 57 s.

Klescht, V., I. Hrnčiříková a Mandelová, L. 2006. Éčka v potravinách. 1. vyd. Brno: Computer Press, a.s., 108 s. ISBN 80-251-1292-6.

Kroger, M., Meister, K. et Kava, R. 2006. Low-calorie Sweeteners and Other Sugar Substitutes: A Review of the Safety Issues. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 5: s 35-47. doi:10.1111/j.1541-4337.2006.tb00081.x

Křivohlavý, J. 2002.Psychologie nemoci. Praha: Grada Publishing, 198 s. ISBN 80-247 0179-0.

Kvapil, M. 2009. Perorální antidiabetika. Postgraduální medicína [online]. Duben, 2009. [cit. 2017-2-11]. Dostupné z http://zdravi.euro.cz/clanek/postgradualni-medicina/peroralni-antidiabetika-418768

Lebl, J., Průhová, Š., a Šumník, Z. 2015. Abeceda diabetu. 4., přepracované a rozšířené vydání. Praha: Maxdorf. 286 s. ISBN 978-80-7345-438-8.

Mindell, E. Mundisová, H. 2006. Nová vitaminová bible. 2. vyd. Praha: Euromedia Group, k.s. Ikar. 576 s. ISBN 80-249-0744-5

Nabors, Lyn O'Brien. 2011 Alternative Sweeteners. 4th edition. Boca Raton: CRC Press, 587 p. ISBN 978-1-4398-4614-8.

Pelikánová, T. a Bartoš, V. 2010. Praktická diabetologie. 4. vydání. Praha: Maxdorf. 740 s. ISBN 978-80-7345-216-2.

Pollmer, U., Hoiche, C. et Grimm, H.-U. 2009. Víš, co jíš? Co se skrývá v potravinách. 1. vyd. Olomouc: Fontána. 272 s. ISBN 80-7336-092-6.

Perušičová, J. 2007. Diabetes mellitus 1. typu. Semily: Geum, Monografie (Geum). 615 s. ISBN 978-80-86256-49-8.

Rybka, J., a kol. 2006. Diabetologie pro sestry. Praha: Grada Publishing, a.s. 288 s. ISBN 80-247-1612-7.

Seino, Y., Nanjo, K., Tajima, N., Kadowaki, T., Kshiwagi, A., Araki, E., Ito, CH., Inagaki, N., Iwamoto, Y., Kasuga, M., Hanafusa, T., Heneda, M., et Ueki, K. 2010. Report of the Committee on the Classification and Diagnostic Criteria of Diabetes Mellitus. J Diabetes Investig 1**,** p. 212–228.

Skurray, G. 2006. Decoding food additives: a comprehensive guide to food additive codes and food labelling. South Melbourne: Lothian Books, ISBN 9780734409225.

Spillane, W. 2006. Optimising sweet taste in fous. Cambridge:Woodhead Publishing,. 448 s. ISBN 1-84569-164-4

Strunecká, A. a Patočka, J. 2011.Doba jedová. 1. vyd. Praha: Stanislav Juhaňák – Triton. 295 s. ISBN 978-80-7387-469-8.

Svačina, Š. 2010. Diabetologie. 1. vydání. Praha: Triton, 188 s. ISBN 978-807387-348-6.

Sylvetsky, A.C. et Rother, K.I. 2015. Trends in the consumption of low-calorie sweeteners, Physiol Behav. http://dx.doi.org/ 10.1016/j.physbeh.2016.03.030

Velíšek, J. 1999. Chemie potravin 3. Tábor: Ossis, 342 s. ISBN 80-902391-5-3

Winter, R. 2009. *A* consumer's dictionary of food additives. 7th ed. New York: Three Rivers Press. 608 p. ISBN 9780307408921.

Zlatohlávek, L. 2016. Klinická dietologie a výživa. Praha: Current Media, Medicus. 424 s. ISBN 978-80-88129-03-5.

Internetové zdroje:

Andrášková, J., Diabetologické edukační centrum, FN u sv. Anny, Brno. dostupné z: http://www.creativeweb.cz/faveainfo/12007/sladidla.htm

Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky. dostupné z: http://www.uzis.cz/category/tematicke-rady/zdravotnicka-statistika/diabetologie-pece-diabetiky

https://en.wikipedia.org/wiki, http://www.zdravapotravina.cz/seznam-ecek/

9 Seznam použitých zkratek a symbolů

DM	diabetes mellitus
HLA	hlavní histokompatibilitní komplex
WHO	Světová zdravotnická organizace
FAO	Organizace pro výživu a zemědělství
SCFCAH	Stálý výbor pro potravinový řetězec a zdraví zvířat
LADA	latentní autoimunitní diabetes dospělých
PAD	perorální antidiabetika
ADI	akceptovaná denní dávka sladidla
LT	doporučená denní dávka
BMI	body mass index
VJ	výměnná jednotka
GI	glykemický index

10 Seznam příloh

Příloha 1: Souhlas MUDr. Lucie Radovnické s provedením dotazníkového šetření v čekárně její ordinace.

Souhlasím s tím, aby Marek Kolář, student Fakulty agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů České zemědělské univerzity v Praze, rozdával v čekárně diabetologické ordinace v Masarykově nemocnici v Ústí nad Labem anonymní dotazníky.

MUDr. Lucie Radovnická

.....

Student, Marek Kolář se podpisem zavazuje, že tyto dotazníky budou sloužit pouze ke zpracování jeho bakalářské práce na téma „Náhradní sladidla ve výživě člověka s diabetem".

Kolář

.....