

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ  
AGRONOMICKÁ FAKULTA**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**BRNO 2016**

**LUCIE JOSKOVÁ**



**Poruchy metabolismu glukózy u člověka**  
Bakalářská práce

*Vedoucí práce:*  
Ing. Veronika Rozíková, Ph.D.

*Vypracovala:*  
Lucie Josková





## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci na téma „ Poruchy metabolismu glukózy u člověka“ vypracoval/a samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:.....

.....  
podpis

## **PODĚKOVÁNÍ**

Děkuji vedoucí bakalářské práce Ing. Veronice Rozíkové, Ph.D. Za doporučení odborné literatury, pomoc při hledání informačních zdrojů i za věcné připomínky, které přispěly k vypracování bakalářské práce. Samozřejmě poděkování patří také mé rodině a příteli, kteří mě podporovali a přispěli ke zvládnutí mého studia.

## **ABSTRAKT**

Úvodem bakalářské práce jsem se zabývala sacharidy. Vysvětlila jsem jak se rozdělují, jaký je mezi nimi rozdíl a jaké procesy probíhají v trávicím traktu člověka. Dále jsem definovala co je to inzulín a glukóza, jaké faktory ovlivňují hladinu glukózy v krvi a jak se hladina glukózy měří. Vysvětluji rozdíly mezi různými druhy diabetu, příčiny jejich vzniku a typy diabetu. Významným faktorem léčby diabetu je i dieta. Vysvětlila jsem z čeho by se naše strava měla skládat, je uvedena i potravinová pyramida. Na závěr jsem vypracovala kauzuistiku na sebe.

Klíčová slova: diabetes mellitus, glykémie, inzulín, výživa

## **ABSTRACT**

By the way of introduction, I dealt with carbohydrates. I explained how they are divided, the difference between them and what processes are going on in the alimentary canal of human being. Next I defined what insulin and glucose are, what factors influence glucose in blood and how the level of glucose is measured. I also mentioned the differences between various kinds of diabetes, the formation causes of diabetes and its types. The significant factor of medical treatment is also a diet. I explained a healthy diet that should be followed and enclosed a food pyramid. Finally, I elaborated case interpretation on myself.

Key words: diabetes mellitus, insulin, nutrition, high blood sugar level

# Obsah

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>ÚVOD.....</b>                                     | <b>9</b>  |
| <b>2</b> | <b>CÍL PRÁCE .....</b>                               | <b>10</b> |
| <b>3</b> | <b>SACHARIDY .....</b>                               | <b>11</b> |
| 3.1      | TRÁVENÍ A VSTŘEBÁVÁNÍ SACHARIDŮ .....                | 13        |
| <b>4</b> | <b>GLUKÓZA.....</b>                                  | <b>14</b> |
| 4.1      | GLYKEMICKÝ INDEX.....                                | 15        |
| 4.1.1    | <i>Výměnné jednotky .....</i>                        | <i>16</i> |
| 4.2      | FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ HLADINU GLUKÓZY.....             | 17        |
| 4.2.1    | <i>Glykémie .....</i>                                | <i>18</i> |
| 4.2.2    | <i>Měření hladiny glukózy v krvi.....</i>            | <i>21</i> |
| 4.2.3    | <i>Metabolické poruchy glukózy.....</i>              | <i>22</i> |
| 4.3      | INZULIN .....  | 23        |
| 4.3.1    | <i>Diabetes mellitus I. typu.....</i>                | <i>25</i> |
| 4.3.2    | <i>Diabetes mellitus II. typu .....</i>              | <i>28</i> |
| 4.3.3    | <i>MODY diabetes.....</i>                            | <i>29</i> |
| 4.3.4    | <i>Gestační diabetes .....</i>                       | <i>31</i> |
| <b>5</b> | <b>DIETÁRNÍ OPATŘENÍ PŘI PORUCHÁCH GLUKÓZY .....</b> | <b>32</b> |
| 5.1      | RACIONÁLNÍ VÝŽIVA .....                              | 32        |
| 5.2      | DIETÁRNÍ OPATŘENÍ U DIABETIKŮ .....                  | 36        |
| <b>6</b> | <b>KAUZUISTIKA .....</b>                             | <b>38</b> |
| <b>7</b> | <b>ZÁVĚR.....</b>                                    | <b>41</b> |
| <b>8</b> | <b>PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY .....</b>              | <b>42</b> |



## 1 ÚVOD

Diabetes mellitus, lidově cukrovka či úplavice cukrová je onemocnění, jehož první zmínky pocházejí asi z roku 1500 př. n. l. Ve starém egyptském papyru je popisována nemoc, při které se maso a kosti ztrácejí do moči. Tehdy ještě nikdo nevěděl z jakého důvodu cukrovka vzniká a jak ji léčit. Až objev inzulínu v roce 1921, který se podařil doktoru Fredericu Bantingu a doktoru Charlesi Bestovi zachránil mnoho lidských životů.

Diabetik, který je cílevědomý a pečlivý ve své léčbě, může žít stejně aktivní život jako zdraví lidé. Ovšem stěžejní úlohu v léčbě cukrovky, jako dnes tak i před 3 000 lety, hraje dieta.

Téma bakalářské práce je mi blízké především proto, že tato nemoc má místo i v naší rodině. Pacienty této nemoci jsem já, i moje mladší sestra již od útlého dětství. Velice mě zajímá problematika tohoto tématu.

## **2 CÍL PRÁCE**

Cílem této bakalářské práce je popsat problematiku sacharidů včetně jejich metabolických procesů. Zaměřit se právě na metabolické poruchy glukózy u člověka, jejich projevy, možnosti diagnostiky včetně vysvětlení léčby.

Poslední část bakalářské práce je tvořena kauzistikou včetně ukázky dietárního opatření.

### 3 SACHARIDY

Sacharidy patří mezi tři základní složky potravy spolu s proteiny a lipidy. Pro tělo jsou sacharidy důležité zejména jako okamžitý zdroj energie a jako její zásoba ve formě glykogenu (EDELSBERGER, 2009). 1 gram sacharidů obsahuje 4,2 kcal, proto jsou velice důležitým zdrojem energie. Nejdůležitějším sacharidem z hlediska ovlivňování hladiny glykémie je glukóza, která glykémii především určuje (RAMEŠ, 1992).

Sacharidy v molekule obsahují minimálně tři alifaticky vázané uhlíkové atomy. Atom může mít různý počet uhlíků v molekule, z tohoto důvodu jsou rozděleny na triosy, tetrosy, pentosy a hexosy.

Vznik sacharidů v buňkách fotoautotrofních organismů v přírodě je dán asimilací vzdušného oxidu uhličitého v přítomnosti vody a za pomoci energie denního světla přeměněné na chemickou energii. Organismy heterotrofní získávají sacharidy z autotrofních organismů nebo nesacharidových substrátů, proto jsou sacharidy součástí všech buněk. U živočichů je jejich obsah jen několik procent, avšak v rostlinných pletivech to je běžně 85 – 90 %. Mezi hlavní funkce patří zdroj energie, stavební jednotky buněk a tvorba biologicky aktivních látek (VELÍŠEK a kol., 2009).

Sacharidy dělíme na:

- monosacharidy – např. glukóza, fruktóza,
- disacharidy – např. sacharóza, laktóza,
- polysacharidy – např. škrob, glykogen (EDELSBERGER, 2009).

Monosacharidy jsou tvořeny pouze jednou molekulou, proto se jim také říká jednoduché. Patří mezi základní stavební jednotku sacharidů (PERUŠIČOVÁ, 2008).

Obecný vzorec pro monosacharidy je  $C_nH_{2n}O$ . Monosacharidy obsahují až šest uhlíkových atomů. Nejčastější formou jsou v potravinách hexosy, mezi které se řadí glukóza, fruktóza, galaktosa a manosa (KLEINWACHTEROVÁ a kol., 1988). V rámci metabolismu sacharidů jsou všechny vzniklé monosacharidy přeměněny na glukózu (KOMPRDA, 2009).

Hexosy se do krve vstřebávají rychle, proto není potřeba k jejich trávení trávicích enzymů. Ve vodě se dají velmi rychle rozpustit. Významně se podílejí také na tvorbě polysacharidů (PERUŠIČOVÁ, 2008).

Mezi nejrozšířenější hexosu se řadí glukóza. Glukózu můžeme také získat hydrolyzou sacharózy, škrobu, maltózy nebo laktózy (ČERMÁK, 2002).

Fruktóza je nejvíce zastoupena v ovoci. Nejvíce ji obsahují jahody, borůvky, maliny a melouny. Značný podíl fruktózy má i med. Je o 15 – 20 % sladší než sacharóza. Používá se v potravinářském průmyslu především jako sladidlo do sladkých nealkoholických nápojů. Fruktózu si můžeme uměle vytvořit hydrolýzou ze sacharózy či inulinu (KLEINWACHTEROVÁ a kol., 1988).

Glukóza společně s fruktózou nám dodává asi čtvrtinu veškeré energie, kterou přijímáme ve formě sacharidů (KOMPRDA, 2009).

Galaktóza spolu s dalšími monosacharidy jsou stavební jednotkou některých rostlinných gum a slizů, jenž jsou významné v potravinářství. Galaktóza může vzniknout hydrolýzou laktózy (ČERNÝ a kol., 2010).

Disacharidy jsou oproti monosacharidům složené ze dvou molekul (PERUŠIČOVÁ, 2008). Pro všechny disacharidy platí obecný vzorec  $C_n(H_2O)_{n-1}$ . Mezi nejznámější a nejvýznamnější zástupce disacharidů patří sacharóza, laktóza a maltóza (KLEINWACHTEROVÁ a kol., 1988).

Jejich vstřebání v trávicím traktu člověka je možné až po jejich rozštěpení. Rychlost jejich vstřebání je závislé na složení stravy (PERUŠIČOVÁ, 2008).

Mezi nejrozšířenější a nejpoužívanější disacharid patří sacharóza známá jako cukr řepný nebo cukr třtinový. Je složená z fruktózy a glukózy. V České republice slouží jako hlavní zdroj cukru cukrová řepa (ČERNÝ a kol., 1995).

Dalším významným disacharidem je laktóza. Je součástí mléka savců, známá jako mléčný cukr. Laktóza se nejvíce vyskytuje v mateřském mléce o obsahu 6 – 7 %. Štěpení laktózy na monosacharidy, glukózu a galaktózu probíhá enzymem laktázou. Někteří lidé trpí poruchou trávení mléčného cukru v důsledku chybějícího enzymu (ČERMÁK, 2002).

Posledním významným disacharidem je maltóza, která se vyskytuje především v klíčcích obilí, ve sladu a ve škrobových sirupech. Je využívána zejména v pivovarnickém a lihovarnickém průmyslu, proto je označována jako sladový cukr. Při štěpení maltózy vznikají dvě molekuly glukózy (KLEINWACHTEROVÁ a kol., 1988).

Oligosacharidy vznikají při sloučení tří až deseti monosacharidů. Mezi nejdůležitější oligosacharidy patří rafinóza obsažená v luštěninách a cukrové řepě a stachyóza nacházející se v luštěninách. Tyto oligosacharidy stimulují růst bifidobakterií v tlustém

střevě. Při nadměrné konzumaci luštěnin způsobují nadýmání (KVASNIČKOVÁ, 2000).

Polysacharidy se skládají z deseti a více monosacharidů. Jsou přírodní nebo syntetické. V přírodě patří mezi nejrozšířenější sloučeniny, jejichž funkce jsou stavební, zásobní a ochranné. Obecný vzorec pro polysacharidy je  $C_6H_{10}O_5$ . Mezi polysacharidy, které využívá lidský metabolismus patří hlavně škrob, glykogen a inulin. Do této kategorie patří vláknina, která je součástí celulózy, hemicelulózy, chitinu, pektinu, rostlinných gum a slizů a ligninu ( KLEINWACHTEROVÁ a kol., 1988).

Škrob je součástí rostlin jako zásobní polysacharid. Vyskytuje se především v obilninách, luštěninách a bramborech. Po chemické stránce je škrob složen ze dvou typů polysacharidů: amyly a amylopektinu, které jsou obsaženy ve škrobových zrnech v různém poměru. Škrob se využívá v potravinářském či farmaceutickém průmyslu. Amylopektin na sebe váže vodu, a proto ve vodě způsobuje bobtnání a amyly je enzym jehož funkcí je štěpit škrob na jednodušší sacharidy (ČERNÝ a kol., 1995).

Mezi další polysacharid patří glykogen. Glykogen je v živočišných organismech využíván jako energetická rezerva. V těle člověka se vyskytuje v játrech a ve svalové tkáni (ČERMÁK, 2002).

### **3.1 Trávení a vstřebávání sacharidů**

Mezi základní živiny patří bílkoviny, lipidy a sacharidy. Mezi další látky, které jsou pro tělo nezbytné a jsou součástí potravy, patří vitamíny, minerální látky, vláknina a voda. Aby všechny tyto látky mohly v organismu plnit svoji úlohu, musí být nejprve ve formě potravy do organismu přijaty a zpracovány v trávicím traktu (KOMPRDA, 2009).

Trávení v organismu probíhá mechanicky a chemicky. Mechanické rozmělnění potravy zajišťují zuby a jazyk. Smršťováním svalů patra, hltanu a jazyka je sousto odděleno, posunuto do hltanu a polknuto. Pomocí jícnu je sousto dále transportováno do žaludku. Následuje promíchání již polotekuté potravy v žaludku. Pohyby žaludku a střev je trávenina dokonale promíchána s trávicími šťávami a zároveň i posunována trávicím systémem (DYLEVSKÝ, 2013).

Současně s trávením mechanickým probíhá trávení chemické. V ústní dutině štěpí enzym ptyalin škroby na dextriny. Štěpení pokračuje při cestě jícnem a částečně i

v žaludku. Působením kyselých žaludečních šťáv a nízkému pH (6,7) dochází k rozpadu slinné amylázy. Celá řada enzymů se uvolňuje ze slinivky břišní. Jedná se o enzymy alfa-amyláza, disacharidáza, sacharáza a laktáza. Do dalších částí organismu jsou krví transportovány jednoduché cukry. Celý tento proces vstřebávání se odehrává hlavně v tenkém střevě (ROKYTA, 2000).

Nejrychleji je vstřebávána glukóza a galaktóza. Fruktóza se vstřebává pomaleji a nejpomaleji se vstřebávají pentózy. Větší část vstřebávaných sacharidů se transportuje krví do jater nebo do tkání, kde slouží jako zdroj energie. Některé zůstávají v játrech v podobě glykogenu. Monosacharidy se do těla buněk dostávají aktivním transportem nebo pomocí receptorů (HOLEČEK, 2006).

## 4 GLUKÓZA

Glukóza je významný monosacharid, který je využíván v lidském těle při metabolických procesech. Je nezbytným zdrojem energie pro centrální nervovou soustavu, erytrocyty a všechny buňky (EDELSBERGER, 2009).

Hladina glukózy v krvi se u zdravých jedinců udržuje v rozmezí hodnot 4 – 7 mmol/l. Optimální hladinu glukózy v plazmě udržuje rovnováha mezi inzulínem, hormonem produkovaným beta-buňkami Langerhansových ostrůvků ve slinivce břišní, a kontraregulačními hormony (PÍŤHOVÁ a kol., 2009).

Stěna buňky potřebuje inzulín, aby se pro glukózu otevřela. Inzulínový receptor je místo na stěně buňky, na které se inzulín naváže a glukóza se dostane dovnitř buňky, která ji potřebuje (KOHOUT a kol., 2001).

Organismus za běžných fyziologických podmínek získává glukózu třemi způsoby. Prvním způsobem je příjem z vnějšího prostředí, tedy potravou ve formě samotné glukózy nebo z disacharidů či polysacharidů. Druhým způsobem jsou vlastní zásoby glykogenu, který je ukládán hlavně v játrech nebo příčně pruhovaném svalstvu. Avšak tyto zásoby jsou omezené a závisí na momentální situaci organismu. A posledním způsobem je glukoneogeneze z aminokyselin, která probíhá v játrech nebo v buňkách ledvinných tubulů (KVAPIL, 2005).

## 4.1 Glykemický index

Poprvé byl glykemický index uveřejněn v roce 1981 Davidem Jenkinsem, profesorem výživy na Torontské univerzitě. Zprvu byl tento systém přijímán rozporuplně. V současné době je praktickým nástrojem pro diabetiky (BRAND-MILLER a kol., 2004). Glykemický index (GI) udává odezvu hladiny glukózy na sacharidy přijaté danou potravinou. Pro danou potravinu je definováno jako počet gramů glukózy dopravených do krve v přepočtu na 100 gramů potravin. Závisí na kvalitě přijatých sacharidů (KOMPRDA, 2009).

Různé druhy potravin ovlivňují glykémii odlišnými cestami. Závisí to především na složení potravin, obsahu a druhu sacharidů a na technologickém zpracování (RYBKA, 2007).

Mezi nejdůležitější vlivy na GI patří:

- zastoupení polysacharidů (škrobů, vlákniny) v potravinách. Čím více vlákniny, tím nižší je GI, což má za následek menší vzestup glykémie po jídle,
- u ovoce je rozhodující stupeň zralosti. Zralé banány mají mnohem vyšší GI než středně zralé,
- doba vaření má za následek změnu GI. Platí, že čím déle vaříme potraviny, tím mají vyšší GI,
- důležitým vlivem je i rychlost trávení diabetika. V případě zpomaleného trávení, způsobuje potravina vzestup glykémie po jídle (BARTÁŠKOVÁ a kol., 2008).

V praxi je více využívaná tzv. glykemická nálož (GN) z důvodu přesnějších výsledků než má glykemický index. Glykemická nálož hodnotí potraviny komplexněji, protože zohledňuje nejen jejich glykemický index, ale i množství sacharidů. Důležitý není tedy jen typ potravin ale i porce, kterou sníme. Vypočítává se pomocí vzorce, který se nachází níže (BERNAČÍKOVÁ a kol, 2013).

Vzorec pro výpočet glykemické nálože je  $GN = GI \times g \text{ sacharidů} / 100$

Příklad výpočtu GN - 100 g uvařených brambor obsahuje 16 g sacharidů. Vařené brambory (ve slupce) mají GI 60. Výsledná glykemická nálož vařených brambor ( $60 \times 16 / 100$ ) je 9,6.

Rozdělení potravin dle GN:

- s vysokou GN ( $> 20$ ) - Pečivo, oplatky, sušenky, tyčinky, buchty, čokoláda,
- se střední GN (10 – 20) - Sladké ovoce, pečené brambory, nákypy,
- s nízkou GN ( $< 10$ ) - Zelenina, houby, luštěniny, ovoce, mléčné výrobky (ANONYM 3, 2013).

#### 4.1.1 Výměnné jednotky

Výměnná nebo také chlebová jednotka je pojem, který vznikl, aby usnadnil diabetikům rozhodování o jídle. Chlebová jednotka nás informuje o obsahu sacharidů v jednotlivých potravinách a jedna chlebová jednotka, odpovídá 10 g sacharidů, někdy se uvádí i 12 g sacharidů. Výměnná jednotka znamená, že jídla se stejným množstvím sacharidů je možné v jídelním plánu navzájem vyměňovat a přitom se hodnota glykémie při stejných dávkách inzulínu nebude podstatně měnit. Potřebné množství výměnných jednotek stoupá s věkem (ANDĚL, 1996).

Každý diabetik by měl mít svůj vlastní jídelní plán. Ten obsahuje rozpis výměnných jednotek na den. Celkový denní počet výměnných jednotek se upravuje do třech hlavních jídel a třech menších svačin. Mimo jiné by měl určovat i hodinu, ve které budou jídla přijímána. Platí, že tři hlavní jídla by neměla být od sebe vzdálena méně než 4 hodiny a více než 7 hodin, aby se působení jednotlivých dávek inzulínu nepřekrývalo. Svačiny by měl diabetik jíst za 2 až 3 hodiny po hlavním jídle a druhou večeří až těsně před spaním (RAMEŠ, 1992).



V tabulce č. 1 je přehled množství potravin za 1 výměnnou jednotku.

**Tabulka č. 1** Výměnné jednotky na 12 g sacharidů (Zdroj: <http://www.nadvaha.cz/diabetes-%20dieta>)

| potravina        | 1 výměnnou jednotku obsahuje |                 |
|------------------|------------------------------|-----------------|
| rohlík           | 25g                          | 1/2ks           |
| chléb            | 25g                          | 1/2krajíce      |
| mléko            | 250ml                        | 1 hrnek         |
| těstoviny        | 50g                          |                 |
| brambory         | 65g                          |                 |
| bramborová kaše  | 90g                          |                 |
| knedlíky         | 30g                          | 1ks             |
| hranolky         | 40g                          | 20ks            |
|                  |                              |                 |
| banán            | 90g                          | 1/2ks           |
| jablko           | 100g                         | 1ks             |
| pomeranč         | 140g                         | 1ks             |
| jahody           | 160g                         | 10ks            |
|                  |                              |                 |
| Magnum Almond    | 48ml                         | 1ks = 2,5 v.j.  |
| čokoláda Milka   | 25g                          | 1/4 tabulky     |
| tyčinka Snickers | 21g                          | 1ks = 3 v.j.    |
| Coca Cola        | 130ml                        | 0,5l = 3,8 v.j. |
|                  |                              |                 |
| máslo            | 0g                           |                 |
| sýr              | 0g                           |                 |
| šunka            | 0g                           |                 |
| Coca Cola Light  | 0g                           |                 |

## 4.2 Faktory ovlivňující hladinu glukózy

Pokud hladina glukózy v krvi není na optimální hladině, musíme si uvědomit, zda se jedná o glykemickou labilitu dlouhodobou nebo krátkodobou. Faktory ovlivňující hladinu glukózy jsou uvedeny níže.

- Psychické problémy patří mezi možné příčiny glykemické lability. Ve stresu se v těle aktivují mechanismy, které nám mají umožnit naše přežití, a protože tělo vyhodnocuje stresovou situaci jako život ohrožující, vyplavuje látky – adrenalin, endorfin, které glykémii zvyšují.
- Pohlavní hormony hlavně u žen také zvyšují hladinu glukózy v krvi. Ke zvýšení dochází v období menstruace, ale může ji zvýšit i hormonální

antikoncepce. Každá žena má v těhotenství, při porodu a v šestinedělí labilní hladinu glukózy v krvi.

- Prioritou by mělo být zjišťování příčiny zvýšené hladiny glukózy v krvi, proto bychom měli lékaře obeznámit náš zdravotní stav. Mezi choroby, které zvyšují obsah glukózy v krvi patří choroby postihující systém žláz s vnitřní sekrecí produkující hormony.
- Na zvyšování hladiny glukózy v krvi mají i léky. Proto by měl být diabetolog informován o všech lécích, které pacient užívá. Některé léky mohou rušit účinek inzulínu, jiné snižovat rozpoznání hypoglykémie (ŠTECHOVÁ, 2009).

#### 4.2.1 Glykémie

Glykémie nám ukazuje hladinu glukózy v krvi a udává se v mmol/l. Její rozmezí je stálé. Glykémie nalačno u zdravých lidí by měla být 3,5–6,7 mmol/l (EDELBERGER, 2009).

Hodnoty, které jsou naměřeny vyjadřují, jak vysoký byl krevní cukr v době měření. Aby se zabránilo vzniku pozdních komplikací diabetu, je doporučeno, aby se hladina krevního cukru nacházela právě v rozmezí do 8,0 mmol/l. Zda se pacientovi daří rozmezí do 8,0 mmol/l dodržovat, lze zjistit z takzvaného glykovaného hemoglobinu, nebo-li hodnot HbA1c. Jedná se o vyšetření, které zjistí průměrné množství glukózy v krvi za poslední 2 – 3 měsíce odebraného ze vzorku krve z žíly (MLČOCH, 2013). Volně se pohybující glukóza v krvi se spontánně váže na hemoglobin. Hemoglobin přenáší kyslík v červených krvinkách. Glukóza, která se naváže na hemoglobin, přetrvává po celou dobu životnosti červené krvinky, v průměru až 120 dní. V případě vyšší koncentrace glukózy v krvi se více váže na hemoglobin (BOTTERMANN a kol., 2008). V závislosti na přijaté stravě, obsahu sacharidů, se glykémie zvyšuje. V praxi je běžné, že každý pacient reaguje na stravu jinak (EDELBERGER, 2009).

V případě poklesu hladiny krevního cukru pod 3,0 mmol/l, mluvíme o hypoglykémii. Pacienti by měli po výskytu hypoglykémie vždy pečlivě rozebrat, co hypoglykémii předcházelo, a pokud možno zjistit její příčinu. Pokud ji pacient zvládl sám, mluvíme o hypoglykémii nezávažné. Pokud ale hypoglykémie vyžaduje asistenci jiné osoby, jedná se o závažnou. U závažné hypoglykémie může dojít i ke ztrátě vědomí

nebo ke křečím, u kterých je nutno postupovat podle zásad první pomoci, tedy udržet průchodné dýchací cesty, uložit pacienta do stabilizované polohy a zavolat rychlou lékařskou pomoc (HALUZÍK a kol., 2009).

Příčin vzniku hypoglykémie může být několik. Mezi hlavní příčiny patří:

- nesprávně zvolená dávka inzulínu,
- větší pohybová aktivita, která spaluje cukry,
- nepravidelný nebo malý přísun potravy,
- požití alkoholu (BARTÁŠKOVÁ a kol., 2008).

Mezi hlavní příznaky hypoglykémie patří únava, bolest hlavy, pocit hladu, pocení, zrychlený puls, třes rukou. K těmto příznakům se mohou přidat i psychické projevy jako je neklid, úzkost či deprese. V případě pokročilejší fáze hypoglykémie převládají neurologické příznaky jako jsou poruchy řeči, vidění, zhoršuje se koordinace pohybu. Nedostatečné množství glukózy pro správnou funkci nervové buňky nazýváme neuroglykopenií. Mezi příznaky tohoto deficitu mohou vygradovat až v těžkou poruchu vědomí, křeče, letargii či komatózní stav (BĚLOBRÁDKOVÁ a kol., 2006).

I přes jasné příznaky hypoglykémie existuje určitá skupina diabetiků, kteří příznaky hypoglykémie nerozpoznají. Tato situace nastává u pacientů trpících autonomní neuropatií, nejčastěji se jedná o postižení nervů dolních končetin. Pacientům, kteří o této komplikaci vědí, se doporučuje častější kontrolování glykémie a pravidelný životní rytmus bez větších výkyvů (RICHTER, 2008),

Hlavním a zásadním opatřením hypoglykémie je prevence. Nejdůležitější je, aby o hypoglykémii byl diabetik poučen. Především pak, aby ji dokázal včas rozpoznat. Bude-li správně předvídat situaci a vyvaruje se rizikových činností, je možné do jisté míry hypoglykémii eliminovat (RICHTER, 2008).

Hypoglykémie může vzniknout náhle a může se rychle prohlubovat, proto je třeba okamžité a rychlé léčby. V případě lehčí hypoglykémie kolem 3 mmol/l, stačí nemocnému podat například pečivo v množství 15 – 30 g sacharidů. Klesá-li glykémie pod 3,0 mmol/l, je nezbytné poskytnout nejlépe nápoj v malém množství 15 – 30 g a poté pečivo či ovoce odpovídající 30 g sacharidů. Každý pacient léčený inzulínem by měl vlastnit pro případ akutní a těžké hypoglykémie glukagon. Glukagon se nemocnému aplikuje přímo do žíly a tím se zvolní zásoby glukózy, zvýší se glykémie a na krátkou dobu zlepši vědomí. Po aplikaci glukagonu se nemocnému musí ihned podat sacharidy (BĚLOBRÁDKOVÁ a kol., 2006).

Hyperglykémie se oproti hypoglykémii vytváří delší dobu. Hyperglykémie vzniká při nedostatku inzulínu, nadměrné dávce sacharidů ve stravě, při běžných onemocněních jako je například chřipka nebo při stresové situaci. Mezi projevy patří především žízeň, časté močení, bolest břicha, nevolnost, zvracení a možné jsou i známky dehydratace. Při hyperglykémii dochází k oxidaci glukózy v buňkách a organismus musí použít k získání energie tuky. Tím že tělo spaluje tuky vznikají odpadní látky, ketolátky, které se vyplavují do krve a odcházejí močí (PERUŠIČOVÁ, 2008).

Mezi hlavní cíle léčby cukrovky je udržování množství cukru v krvi co nejbližší hodnotám normálním, tj. 3,5–6,7 mmol/l. Hladina cukru v krvi se může mírně lišit podle věku, pohlaví, typu cukrovky, přítomnosti komplikací diabetu a celkového zdravotního stavu. Pakliže jsou u diabetika trvale vyšší hladiny cukru v krvi, může to po čase vést k poškození řady orgánů, např. ledvin, očí, nervů a cév (ŠPITÁLNÍKOVÁ, 2010).

Součástí hyperglykémie je výskyt ketolátek. Ketolátky vznikají jako vedlejší produkt při štěpení tuku, jako dočasný zdroj energie v játrech. Jsou to tedy organické látky. Hyperglykémie s přítomností ketolátek je vždy spojená s nedostatkem inzulínu (KREJSOVÁ, 2008).

Ketolátky jsou ve větším množství pro lidský organismus jedovaté tím, že tělo okyselují. Nejznámější ketolátkou je aceton. Z buněk se ketolátky vyplavují do krve a dále přecházejí do moči. Vyšetření z moči je jednoduché, pomocí proužků Ketophan nebo Daiphan. Ketolátky můžeme někdy také ucítit v dechu, jedná se o tzv. acetonový zápach z úst, který se podobá nasládlé vůni nahnílého ovoce (LEBL a kol., 2008).

V případě nahromadění ketolátek v organismu nastává jev - ketoacidóza. Jde o stav, který ohrožuje život nemocného změnou kyselosti vnitřního prostředí organismu. Ketoacidóza hrozí pacientům cukrovky 1. typu a lze jí docílit trvalou hyperglykemií (KREJSOVÁ, 2008).

Přerušená léčba inzulínem, infekce a nebo jiná přidružená onemocnění patří k nejčastějším příčinám vzniku. Až ve 20 % je zaznamenaná diabetická ketoacidóza u mladých lidí (RYBKA, 2007).

O ketoacidózu se jedná v případě, kdy naměříme glykémii vyšší než 13 mmol/l a v moči se objeví ketolátky (LEBL a kol., 2008).

#### 4.2.2 Měření hladiny glukózy v krvi

Vyšetření glykemií je ve formě tzv. glykemických profilů, které monitorují glykémii. Ve většině případů se kontrolují lačné hodnoty, dle potřeby i hodnoty po jídle. Důležitá je i kontrola noční glykémie, nejčastěji mezi 2 – 4 hodinou, kdy je větší riziko hypoglykémie (BĚLOBRÁDKOVÁ a kol., 2006).

O malý glykemický profil se jedná v případě, kdy se pacient měří čtyřikrát až pětkrát za den, především před hlavními jídly, před spaním a v noci. Velký glykemický profil zahrnuje šest až osm měření glykémie před a dvě hodiny po každém jídle, před spaním a ve dvě hodiny ráno (MLČOCH, 2013).

K důležitému vyšetření glukózy, se řadí i oGTT, orální glukózový toleranční test. Test se používá k potvrzení diagnózy diabetu v případě, že diagnóza není jednoznačně potvrzena nebo v situaci, která vede k podezření na poruchu tolerance glukózy z předchozích vyšetření, či jedná-li se o jedince s rizikem vzniku diabetu. V tomto případě se vyšetření opakuje ve dvouletých intervalech. oGTT se používá i v těhotenství. Vyšetření začíná konzumací 75 gramů glukózy a poté se hodnotí koncentrace glukózy v plazmě, 1 a 2 hodiny po konzumaci (WWW 1).

Pacient si vyšetření zajišťuje sám doma pomocí krve nebo moči (BARTÁŠKOVÁ a kol., 2008). Kontrola hladiny glukózy v krvi zlepšuje pochopení základních léčebných opatření pacientem. Znalost glykémie pomáhá pacientovi individuálně upravit léčebný režim a jeho dietu. Četnost kontrol glykémie si pacient určuje individuálně dle typu léčby a naměřených hodnot (ČEŠKA a kol., 2010).

Nástroj pro měření glukózy v krvi pro domácí léčbu se nazývá glukometr. Glukometr je hrazen zdravotní pojišťovnou a jeho výměna je možná jednou za 10 let. Jsou stále vyvíjeny nové typy glukometrů a testovacích proužků, které nejsou se starými glukometry kompatibilní, proto distributoři mnohdy nabízejí pacientům zdarma výměnu glukometru. Pacient má též nárok na úhradu testovacích proužků a to na 400 ks na rok, ale toto číslo se dá navýšit revizním lékařem až na 1 000 ks. Pro dětské pacienty je tento limit ještě vyšší (HALUZÍK a kol., 2009). Na obrázku č. 1 je vyobrazen glukometr Optium Xceed, jehož jsem vlastníkem.



**Obrázek č. 1** Glukometr Optium Xceed (<http://www.obchod.mte.cz/>)

Novinkou v domácím vyšetřování glykémie je kontinuální monitor. Principem měření je snímání glykémie pomocí senzoru, který je zaveden v podkoží. Tento senzor měří glykémii po dobu 3 – 5 dnů. Poté se musí odstranit či vyměnit za nový. Zajímavostí je, že senzor neměří glykémii, ale obsah glukózy v mezibuněčné tekutině. K dispozici je vysílač, který je se senzorem spojen. Senzor bezdrátově komunikuje s vlastním glukometrem nebo s některými typy inzulínových pump. Největší výhodou je, že si můžeme kdykoliv přečíst svoji aktuální glykémii, včetně glykemické křivky za poslední minutu či hodiny. Nevýhodou je vysoká cena celého systému, která není hrazena z veřejného zdravotního pojištění (LEBL a kol., 2008).

#### **4.2.3 Metabolické poruchy glukózy**

Jedná se o celoživotní chronické onemocnění, které se projevuje zvýšenou hladinou glukózy v krvi. V současné době jsou tyto poruchy nevyléčitelné, ale pouze léčitelné. Vznikají důsledkem nedostatečné až nulové produkce inzulínu nebo nedostačujícím využitím inzulínu v organismu (RICHTER, 2008).

Tělo tedy neumí správně hospodařit s glukózou, která je obsažena v krvi. U zdravého jedince je množství glukózy stálé, proto i ideální ke správné funkci buněk, které glukózu dle své potřeby odebírají. Mezi metabolickou poruchu glukózy se řadí i hypoglykémie, o které mluvíme v případě poklesu hladiny krevního cukru pod 3,0 mmol/l, a hyperglykémie, která je jejím opakem (LEBL a kol, 2008).

Inzulínová rezistence je metabolická porucha, při které tělo nedokáže efektivně využívat produkovaný inzulín. Při inzulínové rezistenci se glukóza hromadí v krvi, místo aby byla absorbována tělesnými buňkami. Mnoho lidí trpící inzulínovou rezistencí o ní neví a v řádu několika let propuká onemocnění diabetes mellitus II. typu (NOVÁK, 2013).

Diabetes se rozlišuje na několik typů z hlediska toho, zda klesá produkce inzulínu, nebo jeho využití.

1. Primární typy – diabetes I. a II. typu
2. Sekundární typy – vyvolané jiným onemocněním nebo jejich léčbou:
  - gestační diabetes,
  - chronické choroby slinivky břišní – záněty, nádory,
  - užívání některých léčiv – kortikoidy, thiazidová diuretika.

Vzácný stresový diabetes či diabetes z podvýživy (PÁNEK a kol., 2002).

### **4.3 Inzulín**

Řadí se mezi látku bílkovinné povahy. Je složen z 51 aminokyselin uspořádaných do dvou řetězců. Inzulín je hormon a je tvořen ve specializovaných buňkách, které se jmenují beta-buňky. Nachází se v mikroskopických ostrůvcích, tzv. Langerhansových, roztroušených po pankreatu, slinivce břišní (LEBL a kol., 2008). Inzulín vzniká z proinzulínu odloučením tzv. C peptidu, jehož produkce je shodná s množstvím produkovaného inzulínu (BĚLOBRÁDKOVÁ a kol., 2006).

Denní potřeba inzulínu u zdravého člověka činí asi 30 – 40 jednotek, tedy 0,3 – 0,4 ml. Polovinu z jednotek představuje základní výroba inzulínu nezávislá na jídle a druhá polovina je nárazová výroba stimulovaná přijatou potravou. Inzulín se do krve uvolňuje v několika fázích, menší množství se uvolňuje pohledem na jídlo, další sekrece je podpořená vstřebáním složek potravy, hlavně glukózy (BĚLOBRÁDKOVÁ a kol., 2006).

Mezi základní funkce patří snižování hladiny krevního cukru, která je mnohými regulačními mechanismy udržována na hodnotách 3,5–6,7 mmol/l (DYLEVSKÝ, 2013).

Diabetik I. typu je léčen inzulínovým režimem, tedy 3 dávky krátkodobě působícího inzulínu a 1 - 2 dávky dlouhodobě působícího inzulínu. Krátkodobé inzulíny účinkují do 15 – 30 minut po podání. Vrcholu účinku dosáhne za 1 – 3 hodiny a celkově působí až 6 hodin. Oproti tomu dlouhodobě působící inzulín se vstřebává pomalu, protože obsahuje velké krystalky zink-inzulínu. Avšak jejich doba celkového působení trvá 26 – 28 hodin.

Pro léčbu pacientů s diabetem se využívá šest typů inzulínů.

- 1) Krátce působící humánní inzulíny – jsou čiré, neutrální roztoky bez přidání látek, které zpomalují vstřebávání. Tento inzulín aplikovaný do podkoží v podkožní tukové tkáni vytvoří tzv. inzulínové jezírko, ze kterého se inzulín vstřebává pozvolna do krve a teprve po vstřebání putuje s krví do celého těla, proto začne působit 20 - 30 minut po injekci. Působení bude vrcholit za 1 - 2 hodiny a celková doba působení může být 6 - 8 hodin. Mezi komerční typy patří Insulin HM-R, Actrapid® HM, Humulin R®, Insuman Rapid®.
- 2) Krátce působící inzulínové analogy – se liší rychlostí vstřebávání a dobou účinku. Účinek nastupuje okamžitě, proto je možné jej aplikovat bezprostředně před jídlem nebo v průběhu jídla. Vrcholí za půl hodiny a odeznívá do 3-4 hodin.
- 3) Středně dlouho působící humánní inzulíny – jsou tvořeny změnou jejich fyzikálně chemických vlastností (snížením rozpustnosti a zpomalením absorpce inzulínu z podkoží), aby se prodloužil jejich účinek. Začíná působit za 1-2,5 hodiny, účinek vrcholí za 4-12 hodiny a končí za 12-16 hodin. Jsou nejběžněji užívané. Mezi komerční typy patří Insulin NPH®, Insulatard®HM, Humulin N®, Insuman Basal®.
- 4) Stabilizované směsi inzulínu – jsou směsi krátce působícího humánního a středně dlouho působícího inzulínu v různých rozměrech, nejčastěji ale 30:70. Mezi komerční typy patří Mixtard® , Humulon M3® a Insulin HM-mix 30®.
- 5) Dlouho působící inzulínové analogy – se používají jako bed-time inzulíny, protože začínají působit později, a proto se aplikují před spaním. Jejich



účinek vrcholí později a podstatně déle trvá. Ovlivňují lačnou glykémii. Mezi nejužívanější komerční typy patří Lantus® a Levemir®.

- 6) Bifázické inzulínové analogy – jedná se o směs rychlé složky, která umožní rychlý nástup účinku, rychlé dosažení vrcholu účinku a posléze i rychlé odeznění. Rychlá složka umožní nástup účinku za 5-15 minut, vrchol účinku je za 1 hodinu a odezní do 4 hodin. Směs obou typů v lahvičce zjednodušuje aplikaci a tím odpadáva nutnost míchat dva rozdílné inzulínové přípravky (PIŤHOVÁ, 2010).

Důležitá je i kompenzace, což se vysvětluje jako náhrada lidského inzulínu inzulínem umělým v případě diabetu I.typu nebo antidiabetiky v případě diabetu II. typu (DYLEVSKÝ, 2013).

#### **4.3.1 Diabetes mellitus I. typu**

Jedná se o autoimunitní onemocnění, kdy v těle vznikají látky, tzv. autoprotilátky, které jsou namířeny proti slinivce břišní, která za normálních okolností produkuje inzulín. Produkce inzulínu je zničena autoprotilátkami, což má za následek nedostatek inzulínu v těle. Vzniká situace, kdy se v krvi nachází nadbytek cukru, ale tkáně nemají žádný zdroj energie (BARTÁŠKOVÁ a kol., 2008).

Důvod, proč se látky obrátí proti vlastním buňkám je ten, že někteří lidé mají shodnou strukturu buňky s některými viry. Každý z nás má buňky s jedinečným povrchem sloužící k tomu, aby tělo rozpoznalo, která je tělu vlastní (KOHOUT a kol., 2001).

Hlavní příčinou vzniku je autoimunitní reakce. Příčina této reakce je závislá na genetické výbavě. Diabetes mellitus I.typu se může projevit až po určitém spouštěcím faktoru, mezi které patří různé infekce (příušnice, zarděnky, chřipka, různé viry), výživa, chemikálie, stres a další. V případě vzniku onemocnění B-lymfocyty zahájí tvorbu protilátek proti vlastním beta buňkám slinivky a T-lymfocyty svým účinkem ničí tytéž buňky. Tento proces může probíhat několik týdnů, ale i řadu let (BĚLOBRÁDKOVÁ a kol., 2006).

Diabetes mellitus nebo také inzulindependentní diabetes znamená onemocnění zcela závislé na podávání inzulínu. Nejčastěji vzniká u dětí a dospívajících. Ve většině případů se projeví do 40 let věku (LEBL a kol., 2008).

Podezření diabetu je spojené s výskytem chronické hyperglykémie. Mezi hlavní příznaky patří časté močení, nadměrná žízeň, pokles hmotnosti. Během několika dní, popřípadě týdnů se rozvíjí dehydratace a ketóza vedoucí až ke ketoacidóze (RYBKÁ, 2007).

Mezi léčbu diabetu I. typu patří aplikace inzulínu. Součástí léčby je i dodržování diety a fyzická aktivita. Dieta je založena na rovnoměrném příjmu sacharidů během celého dne a omezení jídel s vyšším obsahem sacharidů. Diabetik I. typu je léčen inzulínovým režimem (KAREN a kol., 2014).

Inzulín se do podkoží aplikuje buď inzulínovými pery nebo inzulínovou pumpou. Inzulínovou pumpou je inzulín do těla dodáván ve formě podkožní infuze. Pumpa dává dle nastaveného programu dávku automaticky, jedná se o bazální dávku. Bolusovou nebo tzv. nárazovou dávku si pacient aplikuje sám před jídlem. Pumpa je z hlediska techniky nejdokonalejší napodobení přirozené produkce inzulínu. Inzulín je v pumpě v zásobníku, na který navazuje infuzní set zakončený kanylou. Inzulín v zásobníku i infuzní set je potřeba pravidelně měnit, abychom předešli výskytu infekce. Doporučuje se měnit každé 3 dny. Cílem je dosažení optimální kompenzace diabetu a redukovat riziko pozdějších komplikací (ŠTECHOVÁ, 2013).

Na obrázku č.2 vidíte jeden z mnoha druhů inzulínové pumpy dostupných na českém trhu.



**Obrázek č. 2** Inzulínová pumpa Dana R (Zdroj: <http://www.vivreavecundiabete.com>)

Mladší pacienti do 18ti let věku jsou v péči dětského endokrinologa - diabetologa. Dospělí pacienti v péči diabetologa. U dospělého diabetika je potřebné dosahovat optimální kompenzace a to hlavně s přihlédnutím k věku, zaměstnání, fyzické aktivitě. Všechny tyto opatření vedou k zajištění kvalitního života a k zabránění pozdějších komplikací (RYBKA, 2007).

Diabetes způsobuje dlouhodobé poškození různých orgánů, které vedou k jejich disfunkci nebo selhání funkce. Diabetické komplikace jsou komplikace cévní, nebo neurologické. Cévní komplikace se dělí na specifické a nespecifické. Specifické cévní změny, tzv. mikroangiopatie, postihuje drobné cévy a kapilární řečiště. Mezi nejzávažnější mikroangiopatické komplikace patří diabetická retinopatie a diabetická nefropatie. Pokud se jedná o postižení cév sítnice, mluvíme o takzvané vaskulopatii (vaskulo = cévní, patie = patologický proces). V případě, že dojde na podkladě porušení správné funkce cév k porušení sítnice, poté hovoříme o retinopatii.. Diabetická retinopatie je závažný zdravotně – sociální problém, protože i přes vyspělost léčby a možnosti léčby diabetu, je toto onemocnění nejčastější příčinou slepoty (JIRKOVSKÁ a kol., 2003).

Diabetická nefropatie je onemocnění spojené s ledvinami. Ledvinami protéká krev přes tzv. glomeruly, v nichž se krev filtruje a vzniká tzv. první moč, ve které se vyskytují rozpuštěné odpadní látky. Větší částice zdravá stěna glomerulů nepropustí, např. bílkoviny nebo jejich nepatrné množství. Z ledvin se očištěná krev vrací zpět směrem k srdci. V případě dlouhodobě zvýšené hladiny cukru v krvi se glomeruly poškodí a zvětší se jejich propustnost. Do moči odcházejí malá množství albuminu. Při nedostatečné kompenzaci diabetu se ztráty bílkovin, ne jen albuminu, zvyšují. Poškozená membrána v glomerulu může vést k dalším změnám, krev přestane glomerulem protékat a ten zcela zanikne. Pokud se tento proces dále opakuje, dojde až k celkovému selhání ledvin a pacient se musí podrobovat umělému čištění krve – dialýze či podstoupit transplantaci ledvin (TICHÁ, 2013).

Mezi nespecifické cévní komplikace patří aterosklerotické a arteriosklerotické postižení velkých cév, především srdce, dolních končetin a mozku. Tyto komplikace jsou označovány jako makroangiopatie (JIRKOVSKÁ a kol., 2003).

### 4.3.2 Diabetes mellitus II. typu

Diabetes mellitus II. typu patří mezi nejčastější a nejrozšířenější onemocnění metabolismu. Diabetes mellitus II. typu má familiární výskyt. Při uplatnění dědičné vlohy hraje svou úlohu i přítomnost obezity, kdy je trendem poslední doby čím dál častější výskyt u mladých lidí spojený s nezdravým životním stylem (LOHMANN, 2014). Příbuzných s výskytem diabetu II. typu s věkem přibývá. Vzhledem k tomu, že se tento typ diabetu vyskytuje především ve vyšším věku, kdy tělo není schopné reagovat dostatečně citlivě na inzulín (BĚLOBRÁDKOVÁ a kol., 2006).

V případě pozitivní rodinné anamnézy diabetu II. typu je nesmírně důležité snížit rizikové faktory – udržovat kondici, stravovat se zdravě. Diabetici II. typu představují 85% z celkového počtu diabetiků (BĚLOBRÁDKOVÁ a kol., 2006).

Prvotní příznaky bývají mírné. Dochází k postupnému zvyšování glykémie, ovšem bez dramatických zvratů, proto může být diabetes II. typu i měsíce či roky nepozorován. Diabetes bývá zjištěn zcela náhodně nebo nemocný přichází k lékaři v důsledku komplikací, které diabetes způsobil. Jedná se především o retinopatii, onemocnění sítnice a jejích cév, které se projevuje snížením zrakové ostrosti, nebo neuropatii, postižení nervů projevujících se bolestí či sníženou citlivostí nejčastěji dolních končetin (BĚLOBRÁDKOVÁ a kol., 2006).

Příznaky mají pomalejší nástup než diabetes I. typu. Hlavními příznaky jsou časté močení, žízeň, a časté výskyty infekcí, jako jsou infekce močových cest a plísňová onemocnění kůže (KOHOUT a kol., 1995)

Součástí komplexních vyšetření u pacienta s diabetem mellitus II. typu je léčba hyperglykémie. U pacientů je hlavním kritériem odstranění nepříznivých vlivů prostředí, především se jedná o přísun kalorií ve stravě a nedostatek tělesného pohybu (RYBKA, 2007).

Mezi první způsob léčby patří dieta, která patří zároveň i mezi trvalou léčebnou možnost. Patří mezi nejjednodušší způsob, avšak v praxi mezi obtížněji realizovatelný. Potřeba dodržovat diabetickou dietu, která se svými zásadami blíží zásadám zdravého životního stylu, mění dosavadní způsob života diabetika. Dieta napomáhá držet optimální hladinu krevního cukru a snižuje kolísání hodnot glykémie, včetně hladiny krevního tuku – cholesterolu a triacylglycerolu (BARTÁŠKOVÁ, MENGEROVÁ, 2008).

Druhým způsobem léčby jsou léky, zvané perorální antidiabetika. Používají se v případě, že dodržování diety nestačí ke snížení hladiny glukózy v krvi. Léky zvyšují produkci inzulínu a zlepšují jeho využití. Problém, který se musí řešit při léčbě antidiabetiky jsou nežádoucí účinky, ke kterým patří riziko hypoglykémie a přírůstek hmotnosti (SVAČINA, 2003).

Druhy perorálních antidiabetik jsou:

- deriváty sulfonylurey - zvyšují hladinu inzulínu v krvi, a proto je léčba těmito léky provázena nebezpečím vzniku hypoglykémie,
- thiazolidindiony – zvyšují citlivost inzulínu, používají se jako léčby druhé volby ve dvojkombinaci nebo trojkombinaci,
- inhibitory alfa-glukosidázy- snižují hladinu glukózy tím, že blokují enzym alfa-glukosidázu, který je nezbytný pro štěpení cukrů v tenkém střevě. Tím dochází ke zpomalení vstřebávání cukrů ze střeva. Pokud jejich účinek není dostatečný, kombinují se nejčastěji s deriváty sulfonylurey nebo inzulínem,
- glinidy – používají se v případě časného stádia diabetu, kde se předpokládá zachovalá inzulínová sekrece. Stimulují uvolňování inzulínu z buněk slinivky břišní. Ve srovnání s deriváty sulfonylurey je riziko vzniku hypoglykemie nižší, protože glinidy způsobí zvýšení hladiny inzulínu jen tehdy, když to tělo potřebuje (WWW 2).

Antidiabetikum, které je v současné době nepoužívanější je Metformin. Má vliv na tělesnou hmotnost. Úspěšně se používá více než 55 let, má i příznivý vliv na snižování kardio-vaskulárního rizika a na úmrtnost diabetiků II. typu. Pokud terapie Metforminem nevede k dosažení požadované kompenzace, volí se jedna z variant kombinační terapie perorálními antidiabetiky nebo i inzulínem (NEMÉTHYOVÁ, 2014).

Léčba inzulínem u diabetiků 2. typu se využívá v případě vyčerpání možnosti léčby dietou a perorálními antidiabetiky (HOZA a kol., 2005).

#### **4.3.3 MODY diabetes**

Již v roce 1974 byl pro cukrovku, u které byla prokázána dědičnost použit název „MODY diabetes“- „maturity-onset diabetes of the young“ v překladu znamená jako „dospělá“ forma diabetu u mladistvých. V dnešní době je nazýván monogenním diabetem.

U nemocných touto formou diabetu je přítomný genetický defekt některého z tzv. transkripčních faktorů molekul řídicích v buněčném jádře transkripci genů, přepis genetické informace z DNA do molekuly RNA, nutných pro správné fungování  $\beta$ -buněk. MODY diabetes má dvě rozdělení:

- MODY 1 – je způsoben mutací genu pro hepatocitární nukleární faktor – 4a (HNF-4a). HNF-4a je součástí skupiny nukleárních receptorů. Je důležitý pro regulaci exprese genů v játrech a pankreatu. Mutace způsobuje tvorbu proteinu, který má omezenou schopnost vazby na DNA. Pacienti s tímto typem diabetu se vyskytují nesrovnatelně méně často, vyžadují následně léčbu dietou, perorálními antidiabetiky nebo inzulínem (PEARSON a kol., 2005),
- MODY 2 – „glukokinázový“ – u něhož je příčinou mutace genu pro glukokinázu, která vede k defektu inzulínové sekrece s mírnou chronickou hyperglykemií. Glukokináza je enzym katalyzující fosforylaci glukózy na glukóza-6-fosfát, který je základní molekulou v metabolismu glukózy. Glukokináza je také pankreatickým senzorem pro glukózu, kdy její nižší aktivita omezuje vnímavost  $\beta$ -buněk vůči hyperglykémii, čímž snižuje inzulínovou sekreci. Vyznačuje se celoživotně vyšší hladinou glykémie, nijak se neléčí, pouze se sleduje (VELHO a kol),
- MODY 3 – „HNF1A diabetes“ – příčinou je mutace genu pro hepatocytární nukleární faktor-1a (HNF-1a). HNF-1a je protein o 631 aminokyselinách, který působí jako transkripční faktor a řídí expresi některých genů v různých orgánech – především v játrech, pankreatu a ledvinách. Tato forma je zákeřná především v tom, že se nedostaví ketoacidóza a může to dojít až k pozdním chronickým komplikacím.
- MODY 4 – je vyvolán mutací v genu pro inzulínový promotorový faktor-1/pankreas duodenum homeobox-1 (IPF-1/PDX-1). IPF-1/PDX-1 je součástí skupiny transkripčních faktorů. Ovlivňuje časný vývoj pankreatu a expresi některých genů v  $\beta$ -buňkách včetně genu pro inzulín. Při diagnóze je průměrný věk pacientů 35–40 let. Projevuje se jako diabetes mellitus 2. typu, ovšem bez známek inzulínové rezistence. Pacienti vyžadují následně léčbu dietou, perorálními antidiabetiky nebo inzulínem (FRAYLING a kol., 2001),

- MODY 5 - je způsoben mutací genu pro hepatocytární nukleární faktor-1b (HNF-1b). HNF-1b je podobný ostatním nukleárním faktorům a je součástí komplexu transkripční regulační sítě. Pacienti jsou spíše vzácností. U pacientů s MODY 5 byla zjištěna mírná inzulínová rezistence a pro kompenzaci hyperglykémie obvykle pacienti potřebují léčbu inzulínem. Mutace v genu pro HNF-1b je vždy spojena s postižením ledvin, a to postižení ledvin charakteru dědičné polycystózy. Onemocnění se manifestuje dříve než diabetes,
- MODY 6 – příčinou je mutace genu pro protein neurogení diferenciace NeuroD1. NeuroD1 je protein, který patří do transkripční regulační sítě beta buněk. Dosud byly popsány mutace u dvou rodin a komplikace u MODY 6 nejsou známy (ŠTECHOVÁ, 2010).

#### 4.3.4 Gestační diabetes

Gestační diabetes je definován jako porucha metabolismu sacharidů, která je poprvé zjištěna v průběhu těhotenství a po porodu obvykle končí. Gestační diabetes vzniká v případech, že tělo matky není schopné dodat a použít dostatek inzulínu pro vývoj těhotenství. Mezi rizikové skupiny žen patří ženy s obezitou, věk těhotné nad 25 let, předchozí porod dítěte nad 4000 g, diabetes mellitus v rodině, porod mrtvého dítěte v předchozích těhotenstvích, opakované potraty, vysoký krevní tlak. Nález na diabetes se provádí tzv. glukózovým tolerančním testem, vypitím 75 g glukózy a vyšetřením hladiny krevního cukru nalačno a za 120 minut. Rizikové skupiny žen jsou poprvé preventivně vyšetřovány ve 13. až 16. týdnu. Kontrola žen, které nejsou v rizikové skupině, se provádí ve 24. až 28. týdnu (BARTOŠ a kol, 2000).

V případě pozitivního nálezu gestačního diabetu je doporučeno zahájit léčbu. Léčbou je myšleno dietní opatření s omezením sacharidů na 270 – 300 g na den. U obézních pacientek je možné nasadit dietu s nižším obsahem sacharidů, asi 225 g na den. Mezi léčbu patří i doporučená fyzická aktivita. Stoupá-li hladina krevního cukru i přes dietu, je zahájena léčba inzulínem. Jsou používány režimy podobné jako u diabetu I. typu, kdy se inzulín aplikuje třikrát denně před hlavními jídly (PICKUP a kol., 1997).

Porodem většinou končí gestační diabetes i terapie inzulínem, pokud byla během těhotenství nutná. Po porodu již není nutné dodržovat diabetickou dietu. Po třech

měsících od porodu se provádí kontrolní glukózový toleranční test, aby bylo jasné stanoveno zda gestační diabetes odezněl a nedošlo k rozvoji jiného typu diabetu. Ženy, jenž byly léčeny těhotenskou cukrovkou mají asi 20-30 % pravděpodobnost, že se u nich v budoucnu vyskytne diabetes mellitus II. typu, proto je vhodné provádět kontroly krevního cukru v odstupu několika let (KAREN a kol., 2014).

## **5 DIETÁRNÍ OPATŘENÍ PŘI PORUCHÁCH GLUKÓZY**

Základním předpokladem správné léčby při metabolických poruchách glukózy je dieta a léčebný režim. Dieta je stanovena individuálně, dle hmotnosti, věku a tělesné aktivity. Hlavní cíl je udržet glykémii na hodnotách blízcí se zdravému jedinci (KOHOUT a kol., 2001).

Mezi hlavní jídla, kdy je aplikován inzulín, mohou být podány svačiny kvůli celkové délce působení inzulínu. Důvodem je především zabránění hypoglykémie po odeznění efektu většího jídla za 3 – 6 hodin po jídle a rozložení povoleného množství sacharidů do více jídel (KAREN a kol., 2014).

### **5.1 Racionální výživa**

Racionální výživa obsahuje optimální množství a poměr mezi základními živinami, minerálními látkami a vitamíny. Základem je tzv. smíšená strava, která není součástí žádného alternativního směru jako je vegetariánství, veganství, makrobiotická strava. Hlavní zásadou je plnohodnotná strava (FOŘT, 2003).

Hlavním cílem racionální výživy je splnění potřeb každého jedince, které jsou dány mnoha faktory, např: pohlaví, věk, fyzická aktivita, genetické dispozice, aktuální zdravotní stav (KLIMEŠOVÁ a kol., 2013).

Celkový příjem energie je rozdělen mezi základní živiny v poměru 50–70 % ze sacharidů, 12–15 % proteinů a 30 % lipidů. Tato energie by měla být rozdělena po celý den, optimálně mezi 5–6 jídel denně - aby 30 % připadlo snídani, dopolední svačině 10 %, obědu 30 %, odpolední svačině 10 % a večeři 20 % (FOŘT, 2003).

Poměrem denního energetického příjmu a výdeje energie se zabývá energetická bilance. energii nahrazuje spotřebované zásoby energie nebo je přímo přeměněna na potřebnou energii. Vyvážená bilance je v případě, že množství spotřebované energie se rovná množství vynaložené energie. V případě nadměrného energetického příjmu je



nadbytečná energie uložena v podobě tukových zásob a člověk zvyšuje svou tělesnou hmotnost, jedná se o pozitivní energetickou bilanci. Pokud přijatá potrava nemá dostatečnou energetickou hodnotu pro pokrytí energetického výdeje jedince, jedná se o negativní energetickou bilanci (KLIMEŠOVÁ a kol., 2013).

Mezi hlavní zdroj sacharidů patří především potraviny, které jsou bohaté na vlákninu, vitamíny a minerály. Upřednostňují se hlavně složené sacharidy, které se vyskytují v bramborách, neloupané rýži a v celozrnných moučných výrobcích. Oproti tomu se omezují především jednoduché sacharidy a ovoce, jenž obsahuje fruktózu. Proto upřednostňujeme spíše zeleninu. Poměr mezi ovocem a zeleninou by měl být 2 : 4, maximálně 2 : 5 (JIRKOVSKÁ a kol., 2013).

Spotřeba cholesterolu by neměla překračovat 300 mg za den. V 1 gramu tuku je obsaženo 9 kcal. Saturevané kyseliny by měly tvořit méně než 7% přijaté energie. Snížení spotřeby můžeme dosáhnout omezením příjmu živočišných potravin s vysokým obsahem tuku, jako jsou uzeniny, či tučné mléčné výrobky a některé druhy pečiva. Trans-nenasycené mastné kyseliny by měly tvořit méně než 1% přijaté energie. Vznikají hydrogenací při ztužování tuků. Spolu se saturevanými kyselinami mohou zvyšovat riziko kardiovaskulárních chorob (WHELLER a kol., 2012).

Hladina glukózy není tuky ovlivňována. Jsou ale nejbohatším zdrojem energie, proto se reguluje jejich příjem vzhledem k hmotnosti pacienta. Dodávají tělu vitamín A, D, E, K, jenž jsou v tucích rozpustné (PERUŠIČOVÁ, 2008).

Je doporučeno omezit smažení, vařit, dusit, grilovat i péct, především v alobalu je naopak doporučeno. Mezi vhodné oleje se řadí rostlinné, především olivový, slunečnicový a řepkový, nevhodný je olej kokosový (JIRKOVSKÁ a kol., 2013).

Celková dávka bílkovin by neměla být vyšší než 1 g/kg tělesné hmotnosti. Množství bílkovin v potravě stoupá až na 1,5 g/ kg tělesné hmotnosti u dospívajících a těhotných žen. Je to prevence proti vzniku poškození ledvin. V 1 gramu bílkovin je obsaženo 4,2 kcal. (KOHOUT a kol., 2001).

Bílkoviny jsou složeny z aminokyselin, potřebných pro tvorbu a regeneraci tkání. Organismus si některé aminokyseliny nedokáže sám vyrobit, proto jsou nepostradatelné ve výživě (BARTÁŠKOVÁ a kol., 2008). Rozdělují se na živočišné, plnohodnotné, které jsou obsaženy v mase, uzeninách, mléku, mléčných výrobcích, vejcích a na rostlinné, neplnohodnotné, které se nacházejí v luštěninách, obilninách, ořechách, pečivu a bramborách. Bílkoviny neovlivňují hladinu glukózy v krvi (LEBL a kol., 2008).

Vláknina je tvořena látkami, které se ve střevě nerozštěpí a nevstřebávají se do krve. Je v přirozeném stavu součástí ovoce, zeleniny, luštěnin a v celozrnném pečivu (LEBL a kol., 2008). Vlákna je důležitým prostředníkem pro normální až zrychlený pohyb potravy zaživačím traktem, zaručuje správné vyprazdňování, ochraňuje střeva před rakovinným bujením, pomáhá snižovat i koncentraci tuku v krvi a tím chrání cévní stěny (KAREŠ, 1997). Alespoň polovinu denního příjmu vlákniny by měla tvořit rozpustná vlákna. Tvoří se především z polysacharidů. Pro diabetika především II. typu je významným faktorem pro dosažení výborných naměřených hodnot, protože v trávicím traktu zpomaluje vstřebávání cukrů ze stravy. Tím dochází k nižšímu vzestupu hladiny krevního cukru po jídle (BARTÁŠKOVÁ a kol., 2008).

Vitamíny, minerály, stopové prvky a velké množství dalších vitálních látek potřebuje naše tělo k životu. Některé látky si tělo vytvoří samo, jiné přijímá potravou. Potřeba těchto látek je u dobře kompenzovaného diabetika stejná jako u zdravých osob (BARTÁŠKOVÁ a kol., 2008).

Pacientům s diabetem se doporučuje jíst potraviny, které jsou bohaté na antioxidanty – tokoferol, karoten, vitamín C, vitamín E, selén a flavonoidy. A to proto, že mají větší sklon k oxidativnímu stresu. Jedná se především o konzumaci zejména zeleniny, ovoce, celozrnných produktů a ryb (JIRKOVSKÁ a kol., 2011).

U diabetiků vzniká nejčastěji nedostatek chromu, zinku, hořčíku, vitamínu E, železa a vápníků. Pokud přidáme zinek, může se zlepšit hojivost ran, hořčík zlepšuje vedení nervového vzruchu a tak působí proti křečím, brnění rukou a nohou a také zlepšuje citlivost organismu na inzulín. Riziko onemocnění cév snižuje vitamín E, ale jednoznačné důkazy pro to nejsou (BARTÁŠKOVÁ a kol., 2008).

Mezi základy výživového doporučení se řadí i potravinová pyramida. Ta je stěžejním pomocníkem při dodržování diety, kterou sestavili odborníci. Skládá se z šesti potravinových skupin, které jsou rozděleny do čtyř pater (JIRKOVSKÁ a kol., 2011). Potravinovou pyramidu vidíte níže na obrázku č. 4.



**Obrázek č. 3** Potravinová pyramida (Zdroj: <http://zena.centrum.cz/>)

Základnu pyramidy obsahují potraviny vyrobené z obilnin. Patří sem pečivo, těstoviny, rýže, ovesné vločky, cornflakes, pohanka, knedlíky a kukuřičné výrobky. Tyto potraviny tvoří základnu, protože jsou bohaté na minerální látky, polysacharidy, vitamíny a vlákninu. Denně bychom měli zkonsumovat 3 – 6 porcí obilovin, 1 porce je např. 1 krajíc chleba (60g). Na druhém patře pyramidy se nachází ovoce a zelenina. Hlavní složkou ovoce je voda, je také výborným zdrojem sacharidů. Ovoce je kvalitním zdrojem vitamínu C a některé i vitaminy B a karotenoidy. Na vitamin E je bohaté skořápkové ovoce. Součástí ovoce jsou i minerální látky nebo ochranné zejména tzv. antioxidanty, jež chrání tělo před účinkem volných radikálů. Ovoce je také bohaté na vlákninu a to především na pektin, který se podílí na snižování hladiny cholesterolu v krvi. Denně bychom měli zkonsumovat 2 – 4 porce, kdy 1 porce je např. jablko či banán (100g). Hlavní složkou u zeleniny je také voda a některé druhy obsahují větší množství škrobu. Zelenina je také dobrým zdrojem vlákniny. Těkavé i netěkavé aromatické látky jsou důležitou složkou, protože podmiňují typickou chuť a vůni zeleniny. Může obsahovat i látky zdraví škodlivé, např. dusičnany u hnojené zeleniny

nebo plísňě. Denně bychom měli sníst 2 – 5 porcí zeleniny, kdy 1 porce je např. velká paprika či dvě rajčata. Na samotném vrcholu pyramidy jsou potraviny, které bychom měli z jídelníčku vyloučit úplně, nebo je konzumovat výjimečně. (KUNOVÁ, 2004).

Potraviny, které obsahují sacharidy, jsou důležité z hlediska množství obsažené vlákniny a vitamínů. U mléčných výrobků je důležitý obsah probiotických mikroorganismů a tuku. Užitečným zdrojem bílkovin a vápníků jsou mléčné zakysané výrobky do 3 % tuku, protože nezatěžují organismus cholesterolem. U masa je rozhodující množství a kvalita tuku, nejvhodnější jsou tedy ryby, drůbež a méně vhodné je tmavé maso, které obsahuje vysoký podíl nasycených mastných kyselin. Je vhodné střídat a kombinovat různé druhy zeleniny, kvůli působení prospěšných látek, které se násobí tehdy, pokud jsou přijímány společně (KUNOVÁ, 2004).

## 5.2 Dietární opatření u diabetiků

Mezi obecné zásady správného stravování patří:

- jíst pravidelně, často a v menších dávkách,
- množství přijaté stravy sledovat kontrolou hmotnosti,
- vyhýbat se rychle se vstřebávajícím sacharidům,
- přijímat sacharidy ve formě celozrnného pečiva, těstovin, rýže, zeleniny a ovoce,
- snížit množství přijímaných živočišných tuků ve stravě,
- snížit příjem cholesterolu,
- snížit solení (BĚLOBRÁDKOVÁ a kol., 2006).

Mezi základní léčebná opatření diabetu patří dieta, které odpovídají výživová doporučení přijatá Českou diabetologickou společností. Doporučení se shodují s pravidly racionální výživy. Energetická hodnota stravy by měla být v souladu s výdejem energie. Poměr mezi příjmem a výdejem energie udržuje optimální tělesnou hmotnost. U žen by hodnota měla odpovídat 126 kJ (30 kcal) /kg/den. U mužů by hodnota měla činit 139 kJ (33 kcal) /kg/den. Mezi potraviny, které nejsou vhodné pro diabetiky jsou především sladké výrobky, které zvyšují prudce hladinu krevního cukru. Diabetici by se měli vyhýbat potravinám, které jsou tučné, maso a salámy omezující příjem chromu. Diety se rozdělují podle obsahu sacharidů (CARROLL a kol., 1993).

- Dieta redukční by měla obsahovat 120 gramů sacharidů, 70 gramů bílkovin, 40 gramů tuků, tedy 4600 kJ.
- Dieta typu A by měla obsahovat 150 gramů sacharidů, 80 gramů bílkovin, 50 gramů tuků, tedy 6000 kJ.
- Dieta typu B by měla obsahovat 200 gramů sacharidů, 90 gramů bílkovin, 70 gramů tuků, tedy 7500 kJ.
- Dieta typu C by měla obsahovat 250 gramů sacharidů, 95 gramů bílkovin, 80 gramů tuků, tedy 8800 kJ.
- Dieta typu D by měla obsahovat 300 gramů sacharidů, 100 gramů bílkovin, 90 gramů tuků, tedy 10000 kJ (RYBKA, ADAMÍKOVÁ, 2006).

Níže uvádím příklady jídelníčků dvou z diet:

**Tabulka č. 2** Dieta typu B s 200 gramy sacharidů, vhodná pro děti do 6 let, osoby průměrně fyzicky zatížené, pro osoby s vyšší hladinou cholesterolu.

| <b>Energet. Obsah</b> | <b>Sacharidy</b>          | <b>Bílkoviny</b> | <b>Tuky</b>   |
|-----------------------|---------------------------|------------------|---------------|
| <b>7 500 kJ</b>       | <b>200 g</b>              | <b>90 g</b>      | <b>70 g</b>   |
| <b>Snídaně</b>        | 1 ½ krajíce chleba        | Nízkotučný sýr   | 1 lžice másla |
|                       |                           |                  | ¼ l mléka     |
| <b>Svačina</b>        | Banán, ½ krajíce chleba   |                  |               |
| <b>Oběd</b>           | Zavářka v polévce         |                  |               |
|                       | 2 ks brambor              | Hovězí plátek    | 1 lžice oleje |
| <b>Svačina</b>        | Jablko, nízkotučný jogurt |                  |               |
|                       | ½ krajíce chleba          |                  |               |
| <b>Večeře</b>         | 1 a ½ krajíce chleba      | lučina           | 1 lžice másla |
| <b>2. večeře</b>      | ½ krajíce chleba          |                  | 1 lžice másla |

Tabulka č. 3 Dieta typu C s 250 gramy sacharidů, vhodná pro děti do 9 let, základní dieta pro dospělé osoby

| <b>Energet. Obsah</b> | <b>Sacharidy</b>        | <b>Bílkoviny</b> | <b>Tuky</b>   |
|-----------------------|-------------------------|------------------|---------------|
| <b>8800 kJ</b>        | <b>250 g</b>            | <b>95 g</b>      | <b>80 g</b>   |
| <b>snídaně</b>        | 2 krajíce chleba        | Nízkotučný sýr   | 2 lžíce másla |
| <b>Svačina</b>        | Banán, ½ krajíce chleba |                  |               |
| <b>Oběd</b>           | Zavářka v polévce       |                  |               |
|                       | 3 ks brambor            | Hovězí plátek    | 2 lžíce oleje |
| <b>Svačina</b>        | jablko                  | Nízkotučný sýr   |               |
|                       | ½ krajíce chleba        |                  |               |
| <b>Večeře</b>         | 2 krajíce chleba        | Lučina           | 2 lžíce másla |
| <b>2. večeře</b>      | ½ krajíce chleba        |                  | 1 lžíce másla |

## 6 KAUZUISTIKA

### Lucie Josková (24 let)

**Výška:** 162 cm

**Váha:** 67 kg

**BMI:** 25,8– mírná nadváha

**Osobní anamnéza:** Kromě diabetu I. typu, žádným onemocněním netrpím.

**Rodinná anamnéza:** Babička cystická fibróza, dědeček rakovina prostaty, otec astma, sestra astma a diabetes mellitus I. typu.

**První manifestace diabetu:** V 6-ti letech příznaky - únava, žízeň, časté močení a noční pomočování. Po 4 dnech projevování příznaků návštěva dětské lékařky a při vyšetření krve zjištěna vysoká hladina glukózy a následná hospitalizace na 14 dní na dětské oddělení v Novém Městě na Moravě.

**Nutriční anamnéza:** Při přechodu na inzulínovou pumpu mírné zvýšení tělesné hmotnosti z 63 kg na 66 kg, což připisuji své práci. Pracuji na dvousměnný provoz, ranní a odpolední, tudíž upravuji časy jídel vzhledem k práci. Obědy jím teplé a doma vařené. Jednou až dvakrát do měsíce si dopřeji oběd či večeři v restauraci. Rychlé občerstvení nevyhledávám. Denně vypiji 2 až 3 litry tekutin, nejčastěji perlivou vodu, čaj. Jednou denně piji šálek rozpustné kávy. Hypoglykémie se u mě objeví maximálně 2-3 do týdne z důvodu použití větší dávky inzulínu nebo nedostatečného množství jídla. Na hypoglykémii nejčastěji reaguji sladkým nápojem, džusem či limonádou, popřípadě hroznovým cukrem. Denní fyzickou aktivitou je chůze, v jarní a letní sezoně doplněná o in-line bruslení, v zimě jezdím na snowboardu.

**Nynější stav:** Od šesti let aplikace inzulínu 4x denně inzulínovými pery. Poslední rok aplikace inzulínu inzulínovou pumpou Danou R. Používám inzulín Novorapid pro jeho rychlý účinek. Měření glykémie 6 – 8x denně, dále dle potřeby. Kontrola na diabetologii 1x za 3 měsíce ve FN Bohunice u MUDr. Evy Kubátové. Diabetes je v současné době kompenzován, můj HbA1c je 61 mmol/mol – dle tabulek neuspokojivý. Ovšem před rokem byly moje hodnoty HbA1c 89 mmol/mol, od té doby je znát pokles. Rychlý pokles není doporučován, kvůli možnému vzniku změn na očním pozadí a rozvoji komplikací. Níže uvedený jídelníček je redukční, vytvořený na moji osobu, díky kterému se snažím redukovat svoji váhu.

Do tabulky jsem promítla jídelníček vypracovaný na moji osobu s celkovou energetickou hodnotou 8 174 kJ.

**Tabulka č. 4** Můj redukční jídelníček s nutričními hodnotami

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>Snídaně</b><br>(7:00)<br>1 832 kJ              | Kuřecí závitky se šunkou a<br>kozím sýrem<br>1 kus Wasa Knäckerbrot                          | Bílkoviny – 18,5 g, sacharidy – 15,75 g,<br>tuky – 8,64 g, vláknina – 2,62 g   |
| <b>Dopolední<br/>svačina</b><br>(10:00)<br>895 kJ | Omeleta s bylinkami<br>2 kusy rýžových chlebičků<br>(10 gramů)                               | Bílkoviny – 5,68 g, sacharidy – 4,17 g,<br>tuky – 1,12 g                       |
| <b>Oběd</b><br>(13:00)<br>2 831 kJ                | Salát s hroznovým vínem,<br>nivou a ořechy<br>2 krajíce žitného chleba<br>(celkem 100 gramů) | Bílkoviny – 18,52 g, sacharidy – 62,25<br>g, tuky – 23,05 g, vláknina – 13,6 g |
| <b>Odpolední<br/>svačina</b><br>(16:00)<br>816 kJ | Vajíčková pomazánka<br>2 kusy Wasa Knäckerbrot   | Bílkoviny – 6,41 g, sacharidy – 16,76 g,<br>tuky – 18,36 g, vláknina – 4,56 g  |
| <b>Večeře</b><br>(19:00)<br>1 287 kJ              | Zapečený lilek se zeleninou<br>a sýrem<br>1 kus Wasa Knäckerbrot                             | Bílkoviny – 7,08 g, sacharidy – 37,38 g,<br>tuky – 15,18 g, vláknina – 8,28 g  |
| <b>Večeře II.</b><br>(21:00)<br>514 kJ            | Bílý jogurt 1,5% tuku (90<br>gramů)<br>Lněné semínko (25 gramů)                              | Bílkoviny – 10,25 g, sacharidy – 7,04 g,<br>tuky – 7,14 g, vláknina – 5,36 g   |



## 7 ZÁVĚR

Moje bakalářská práce pojednává o lidech, trpící poruchami metabolismu glukózy v krvi.

Úvod práce pojednává o sacharidech, jako o základní složce potravin a jako o zdroji energie pro lidský organismus, dále pak o glukóze, inzulínu, rozdělení jednotlivých druhů diabetu a v závěru práce jsem vypracovala svoji kauzuistiku.

Sacharidy patří mezi tři základní složky potravy spolu s proteiny a lipidy. Pro tělo jsou sacharidy důležité jako okamžitý zdroj energie, ale také i jako zásoba ve formě glykogenu. Z hlediska ovlivňování hladiny krevního cukru je nejdůležitější glukóza.

Hladiny glukózy v krvi se u zdravých jedinců pohybuje v rozmezí hodnot 4-7 mmol/l. Optimální hladinu glukózy v plazmě udržuje rovnováha mezi inzulínem a kontralegulačními hormony.

Inzulín je hormon, tvořený ve specializovaných buňkách – beta buňkách, které se nacházejí v tzv. Langerhansových ostrůvcích roztroušených po pankreatu, slinivce břišní. Potřeba inzulínu u zdravého člověka činí 0,3-0,4 ml, kdy polovinu představuje základní výroba a druhá polovina tvoří nárazová výroby stimulovaná přijatou stravou.

V případě poruchy sekrece inzulínu, mluvíme o metabolických poruchách glukózy. Obecně lze říci že se jedná o celoživotní chronické onemocnění, které se projevuje zvýšenou hladinou glukózy v krvi a v současné době jsou tyto poruchy nevléčitelné, ale pouze léčitelné. Tyto poruchy se rozlišují na několik typů: Primární typy – diabetes I. a II. typu, Sekundární typy – vyvolané jiným onemocněním nebo jejich léčbou (gestační diabetes, chronické choroby slinivky břišní – záněty, nádory, užívání některých léčiv – kortikoidy, thiazidová diuretika či vzácný stresový diabetes či diabetes z podvýživy).

Jsem moc ráda, že jsem měla možnost tuto práci vypracovat. Díky tomu jsem se dozvěděla spoustu zajímavých informací, které považuji současně za velmi důležité pro moje další studium i osobní život.

Závěrem práce jsem vypracovala kauzuistiku, která mi dala více nahlédnout do mého zdravotního stavu, stravovacích návyků a v návaznosti na získané informace i já sama přehodnotím svoji léčbu i stravovací návyky.

## 8 PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

ANDĚL M, 1996: *Život s cukrovkou*. 1. vyd. Praha: Grada, 115 s. ISBN 80-7169-087-2.

BARTÁŠKOVÁ D, MENGEROVÁ O, 2008: *Cukrovka: dieta a rady lékaře*. 1. vyd. Čestlice: Medica Publishing, 179 s. ISBN 978-80-85936-60-5.

BĚLOBRÁDKOVÁ J, BRÁZDOVÁ L, 2006: *Diabetes mellitus*. Vyd. 1. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 161 s. ISBN 80-7013-446-1.

BERNACIKOVA M, 2013: *Výzkum ve fyziologii zátěže: monografie*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 138 s. ISBN 978-80-210-6266-5.

BRÁZDOVÁ L, 2014: *Výměnné jednotky* [online] . [cit. 2015-03-18]. Dostupné na: <http://www.lecbacukrovky.cz/vymenne-jednotky>

BOTTERMANN P, KOPPELWIESER M, 2008: *Cukrovka: prevence a vhodná léčba*. 1. vyd. Praha: Olympia, 167 s. ISBN 978-80-7376-090-8.

CARROLL S, SMITH T, 1993: *Rodinná příručka zdravého života*. 1. vyd. Praha: Quintet, 320 s. ISBN 80-901491-5-4

ČERMÁK P, 2002: *Zdravé hubnutí bez rizika*. 1. vyd. Praha: Mobil Media, 80 s. ISBN 80-86593-09-6.

ČERNÝ T, TRNKA T, 1995: *Sacharidy: [učebnice]*. 1. vyd. Praha: pds, 69 s. ISBN 80-901304-4-5.

ČERNÝ M, TRNKA T, BUDĚŠÍNSKÝ M, 2010: *Sacharidy*. 1. vyd. Praha: Česká společnost chemická, 178 s. ISBN 978-80-86238-81-4.

ČEŠKA R, TESAŘ V, DÍTĚ P, ŠTULC P, 2010: *Interna*. Vyd. 1. Praha: Triton, 855 s. ISBN 978-80-7387-423-0.

DYLEVSKÝ I, 2013: *Základy funkční anatomie člověka*. 1. vyd. Praha: České vysoké učení technické, 213 s. ISBN 978-80-01-05249-5.

EDELSBERGER T, 2009: *Encyklopedie pro diabetiky*. 1. vyd. Praha: Maxdorf, 319 s. ISBN 978-80-7345-189-9.

HOLEČEK M, 2006: *Regulace metabolismu cukrů, tuků, bílkovin a aminokyselin*. 1. vyd. Praha: Grada, 286 s. ISBN 80-247-1562-7.

FOŘT P, 2003: *Co jíme a pijeme. Výživa pro 3. tisíciletí*. 1. vyd. Praha: Olympia, 252 s. ISBN 80-7033-814-8.

HALUZÍK M, 2009: *Praktická léčba diabetu*. 1. vyd. Praha: Mladá fronta, 361 s. ISBN 978-80-204-2071-8.

HOZA I, VELICHOVÁ H, 2005: *Fyziologie výživy - učební text, část I.*, Učební text pro posluchače studijního oboru Technologie a řízení v gastronomii, Zlín, 102 s.

JIRKOVSKÁ A. a kol., 2003: *Jak (si) léčit a kontrolovat diabetes*. Manuál pro edukaci diabetiků. Praha: Svaz diabetiků ČR, 242 s.

JIRKOVSKÁ A, HAVLOVÁ V, 2011: *Recepty se sníženým obsahem cholesterolu*. 1. vyd. Praha: Vyšehrad, 96 s. ISBN 807-02-188-3-5

JIRKOVSKÁ A, 2013: *Kaleidoskop edukace léčby inzulinem: se zaměřením na analoga inzulinu*. 1. vyd. Praha: Medical Tribune CZ, 176 s. ISBN 978-80-87135-46-4.

KAREN I, SVAČINA Š, 2014: *Diabetes mellitus v primární péči*. 2. vyd. Praha: Axonite CZ, 264 s. ISBN 978-80-904899-8-1.

KAREŠ J, 1997: *Recepty pro diabetiky*. 1. vyd. Praha: Agentura V.P.K., 89 s. ISBN 80-85622-93-9.

KLEINWÄCHTEROVÁ H, ZMÁTLOVÁ H, 1988: *Výživová potřeba člověka: učební text*. 1. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků, 57 s.

KOHOUT P, PAVLÍČKOVÁ J, 1995: *Cukrovka: dieta diabetická*. Čestlice: Pavla Momčilová - Medica Publishing, 126 s. ISBN 80-85936-01-1.

KOHOUT P, PAVLÍČKOVÁ J, 2001: *Cukrovka*. Pardubice: Filip Trend Publishing, 1. vyd, 139 s. ISBN 80-86282-15-5.

KOMPRDA T, 2009: *Výživou ke zdraví*. 1. vyd. Velké Bílovice: TeMi CZ, 110 s. ISBN 978-80-87156-41-4.

KLIMEŠOVÁ I, STELZER J, 2013: *Fyziologie výživy*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 177 s. ISBN 978-80-244-3280-9.

KREJSOVÁ L, 2008: *Ketolátky a diabetes mellitus*. *Dia Život*. 19 (3): 30 - 31.

KUNOVÁ V, 2004: *Zdravá výživa*. 1. vyd. Praha: Grada, 140 s. ISBN 978-80-247-0736-5.

KVASNIČKOVÁ A, 2000: *Sacharidy pro funkční potraviny: probatika-prebiotika-symbiotika*. Praha: ÚZPI-Ústav zemědělských a potravinářských informací, 81s. ISBN 80-7271-001-X.

LEBL J, PRŮHOVÁ Š, ŠUMNÍK Z, 2008: *Abeceda diabetu: příručka pro děti a mladé dospělé, kteří chtějí o diabetu vědět víc*. 3. vyd. Praha: Maxdorf, 184 s. ISBN 978-80-7345-141-7.

LOHMANN M, 2014: *Zásaditý doktor: zásaditá strava - cílená pomoc při nejčastějších druzích onemocnění*. Olomouc: ANAG, 139 s. ISBN 978-80-7263-871-0.

MLČOCH Z, 2013: *Selfmonitoring, sledování, měření glykémie* [online] . [cit. 2015-03-08]. Dostupné na:  
<http://www.zbynekmlcoch.cz/informace/texty/zdravi/selfmonitoring-glykemie-maly-a-velky-glykemicky-profil>

MLČOCH Z, 2009: *Glykovaný hemoglobin HbA1c* [online] . [cit. 2015-03-08].  
Dostupné na: <http://www.zbynekmlcoch.cz/informace/poradna/medicina-pravo/glykovany-hemoglobin-hba1c-kdy-se-vysetruje-jake-jsou-normalni-hodnoty>

PÁNEK J, POKORNÝ J, DOSTÁLOVÁ J, 2002: *Základy výživy a výživová politika*. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 219 s. ISBN 80-7080-468-8.

PEARSON E, PRUHOVA S, TACK C, 2005: *Molecular genetics and phenotypic characteristics of MODY caused by hepatocyte nuclear factor 4 alfa mutations in a large European collection*. *Diabetologia*, 2005, 48, p. 878–885.

PERUŠIČOVÁ J, 2008: *Diabetes mellitus 1. typu*. 2. vyd, Semily: Geum, 615 s. ISBN 978-80-86256-62-7.

PICKUP J, WILLIAMS G, 1997: *Textbook of diabetes*, 2. vyd., John Wiley and Sons Ltd, 784 s. ISBN 9780632038022

PÍTHOVÁ P, 2010: *Inzulínové pohledy z klinického pohledu* [online] . [cit. 2015-03-08]. Dostupné na: <http://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2010/11/02.pdf>

PÍTHOVÁ P, ŠTECHOVÁ K, 2009: *Léčba inzulinovou pumpou pro praxi*. 1. vyd. Semily: Geum, 190 s. ISBN 978-80-86256-64-1.

RAMEŠ I, 1992: *Správná výživa při cukrovce*. 1. vyd. Praha: Scientia Medica, 48 s. ISBN 80-85526-07-7.

RICHTER T, 2008: *Právě Vám sdělili, že máte diabetes. Dia Život.* 19 (4): 4 - 7.

ROKYTA R, 2000: *Fyziologie pro bakalářská studia v medicíně, přírodovědných a tělovýchovných oborech.* 1. vyd. Praha: ISV, 359 s. ISBN 80-85866-45-5.

RYBKA J, 2007: *Diabetes mellitus - komplikace a přidružená onemocnění: diagnostické a léčebné postupy.* 1. vyd. Praha: Grada, 317 s. ISBN 978-80-247-1671-8.

ŠPITÁLNÍKOVÁ S, 2010: *Hyperglykémie. Dia Život.* 21 (6): 4 - 5.

ŠTECHOVÁ K, 2009: *Faktory mající vliv na stabilitu glykemií. Dia Styl.* 5 (1): 28 – 30.

ŠTECHOVÁ K, 2010: *Dědičné formy diabetu. Dia Styl.* 5 (3): 22 - 24.

SVAČINA Š, BRETŠNAJDROVÁ A, 2003: *Cukrovka a obezita.* Praha: Maxdorf, 246 s. ISBN 80-85912-58-9.

ŠTECHOVÁ K, 2013: *Léčba inzulínovou pumpou [online]* . [cit. 2015-03-08].

Dostupné na: [http://www.internimedica.cz/artkey/int-201302-](http://www.internimedica.cz/artkey/int-201302-0005_Lecba_inzulinovou_pumpou.php)

[0005\\_Lecba\\_inzulinovou\\_pumpou.php](http://www.internimedica.cz/artkey/int-201302-0005_Lecba_inzulinovou_pumpou.php)

TLÁSKAL P, 2010: *Trávicí trakt [online]* . [cit. 2015-02-01]. Dostupné na:

<http://zdravi.e15.cz/clanek/priloha-pacientske-listy/travici-trakt-456346>

VELÍŠEK J, HAJŠLOVÁ J, 2009: *Chemie potravin.* 3. vyd. Tábor: OSSIS, 602 s. ISBN 978-80-86659-17-6.

WHELLER M, DUNBAR S a kol, 2012: *Macronutrients, food groups, and eating patterns in the management of diabetes [online]* . [cit. 2015-04-01]. Dostupné na:

<http://care.diabetesjournals.org/content/35/2/434.full.pdf+htm>

WWW 1, 2012: *Diabetes mellitus – laboratorní diagnostika a sledování stavu pacientů* [online] . [cit. 2015-04-03]. Dostupné na:

[http://www.cskb.cz/res/file/doporuceni/DM\\_dop\\_ver\\_2012-20150218.pdf](http://www.cskb.cz/res/file/doporuceni/DM_dop_ver_2012-20150218.pdf)

WWW 2, 2014: *Perorální antidiabetika* [online] . [cit. 2015-03-16]. Dostupné na:

<http://www.lecbacukrovky.cz/peroralni-antidiabetika-0>

WWW 3, 2013: *Glykemická nálož* [online] . [cit. 2015-03-18]. Dostupné na:

<http://www.mte.cz/stravovani-glykemicka-naloz.htm>

WWW 4, 2013: *Inzulínová rezistence* [online] . [cit. 2016-03-06]. Dostupné na:

<http://www.fitplan.cz/inzulinova-rezistence/>

WWW 5, 2013: *Diabetická nefropatie* [online] . [cit. 2016-03-07]. Dostupné na:

<http://cs.medlicker.com/68-diabeticka-nefropatie-priciny-priznaky-diagnostika-a-lecba>