

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Fakulta tělesné výchovy a sportu

## BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2014

Michal Prouza

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Fakulta tělesné výchovy a sportu

PŘEKÁŽKY POHYBOVÉ AKTIVITY U DIABETIKU  
I. TYPU

Bakalářská práce

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Václav Bunc, Ph.D**

Vypracoval:

**Michal Prouza**

Praha, srpen 2014

## **Abstrakt**

### Název práce

Překážky pohybové aktivity u diabetiku I. typu

### Cíle práce

Bakalářská práce se zabývá problematikou onemocnění diabetes mellitus I. typu, možnostmi jeho kompenzace pomocí adekvátní fyzické aktivity a diety a následných komplikací diabetu.

### Metody práce

Jedná se o práci popisnou, bude použita metoda sběru dat z dostupné literatury a internetových zdrojů. V této bakalářské práci nebude prováděno žádné osobní dotazování.

### Výsledky práce

Výsledkem bakalářské práce je souhrnný popis diabetu I. typu, otázka fyzické aktivity s vhodnou dietou u diabetiků I. typu a následných komplikací spojených s diabetem.

### Klíčová slova

Diabetes mellitus, fyzická aktivita, komplikace, dieta, glykemie

## **Abstrakt**

### Name of thesis

Diabetes mellitus I. type and physical activity

### Aim of thesis

The bachelor's thesis deals with diabetes mellitus I. type, the opportunity of compensation by adequate physical activity and diet and consecutive complications of diabetes.

### Methodology

Collecting of the data from available literature and internet's resources. There is no personal interviews in this work.

### Results

General description of the diabetes mellitus I. type, question of the physical activity with the proper diet for people who has diabetes I. type and consecutive complications of diabetes mellitus I. type.

### Key words

Diabetes mellitus, physical activity, complications, diet, blood glucose

## Poděkování

Děkuji všem účastníkům dotazníkového šetření a vedoucímu bakalářské práce Ing. Václav Bunc, Ph.D. za poskytnutí cenných rad a připomínek při zpracování bakalářské práce.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně a uvedl v ní veškerou literaturu a ostatní zdroje, které jsem použil. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne

Michal Prouza

.....

### Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své bakalářské práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto bakalářskou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:    Fakulta / katedra:    Datum vypůjčení:    Podpis:

---

## Obsah

1	Úvod.....	10
2	Anatomie pankreatu .....	11
2.1	Slinivka břišní .....	11
2.2	Langergansovy ostrůvky .....	11
2.2.2	Glukagon .....	15
2.2.3	Somatostatin .....	15
2.2.4	Pankreatický polipeptid .....	16
2.2.5	Glukóza.....	16
3	Fyzická aktivita u nemocných s diabetem I. typu .....	18
3.1	Pohybová aktivita .....	18
3.2	Cvičení a sport u diabetiků I. typu.....	18
3.3	Obecná doporučení pro sportovce s diabetem I. typu.....	20
3.3.1	Začátek cvičení.....	20
3.3.2	Jaká cvičení provádět.....	21
3.3.4	Kdy testovat hladinu krevního cukru .....	21
3.3.5	Kdy jíst svačiny .....	22
3.3.6	Kdy co pít.....	22
3.3.7	Kdy cvičit.....	23
3.3.8	Necvičte, pokud .....	23
3.4	Jaká je role cvičení v léčení cukrovky .....	23
3.4	Další účinky pohybové léčby .....	24
3.6	Všeobecná pravidla.....	25
3.7	Doplňování glukózy .....	25
3.8	Doba cvičení ve vztahu k poslednímu podanému jídlu a aplikaci inzulínu .....	26
3.9	Možné příčiny nižší fyzické výkonnosti u osob s diabetem I. typu	26
3.10	Riziko hypoglykemie a fyzická aktivita .....	27
3.11.2	Hypoglykemie v průběhu sportovní činnosti .....	28
3.11.5	Principy prevence hypoglykemie u pacientů s diabetem I. typu při fyzické zátěži.....	30

3.12	Selfmonitoring pomocí glukometrů .....	31
4	Ovlivnitelné faktory – pohyb a dieta .....	32
4.1	Dieta.....	32
4.1.1	Cíle dietní léčby nemocných s cukrovkou .....	33
4.2	Strategie dietní léčby .....	34
4.3	Příčiny selhání dietní léčby .....	34
5	Komplikace diabetu .....	35
5.1	Akutní komplikace v běžném životě diabetika .....	35
5.1.1	Hypoglykemie .....	36
5.1.2	Hyperglykemie .....	40
5.2	Chronické komplikace diabetu .....	43
5.2.1	Doprovodná diabetická onemocnění .....	44
5.2.2	Důsledky doprovodných onemocnění.....	44
5.2.3	Onemocnění cév .....	45
5.2.4	Onemocnění nervů .....	46
5.2.5	Oční onemocnění .....	48
5.2.6	Ledvinové komplikace diabetu .....	49
5.2.7	Diabetická noha.....	50
5.2.8	Kožní komplikace diabetu .....	52
5.2.9	Infekční komplikace diabetu .....	54
5.2.10	Aceton .....	54
5.2.10	Prevence.....	55
6	Možnosti léčby diabetu I. typu.....	56
6.1	Inzulinová pera.....	56
6.2	Inzulinové pumpy.....	56
6.2.1	Důvody k léčbě inzulinovou pumpou a kdy se inzulinovou pumpou neléčí.....	57
6.3	Jaké druhy inzulinu jsou dnes k dispozici .....	58
6.3.1	Typy inzulínu .....	59
6.3.2	Doba účinku inzulinových přípravků.....	60
6.2.3	Účinek není vždy stejný .....	61
7	Jak reagovat na cukrovku.....	64
7.1	Reakce na cukrovku.....	64



7.1.1	Popírání .....	64
7.1.2	Vztek.....	65
7.1.3	Deprese .....	65
7.3	Jak reagovat?.....	66
8	Závěr.....	67
9	Literatura .....	70

# 1 Úvod

V moderním světě ubývá aktivního pohybu. Dříve vykonávaná povolání a práce v zemědělství jsou čím dál více vykonávány vsedě. Snižuje se energetická náročnost těchto povolání a fyzická aktivita z lidského života v rozvinutých zemích ustupuje, a naopak stoupá duševní náročnost mnoha zaměstnání. Sedavý způsob života přestal být jevem, který ohrožuje jen úředníky, ale je typický pro moderní společnost. Tento sedavý způsob života nevede pouze k menší svalové výkonnosti a menší tělesné trénovanosti, ale vede k obezitě a zvětšení rizika srdečních a cévních onemocnění.

Diabetes mellitus je heterogenní metabolické onemocnění se společným charakteristickým rysem – hyperglykemií, jejímž důsledkem jsou pozdní komplikace. Diabetik I. typu je absolutně závislý na inzulínové léčbě. Charakteristické je výrazné kolísání glykemií a sklon ke ketonurii. Léčba vyžaduje nastavení správného inzulínového režimu, který odpovídá životosprávě pacienta. Správná pohybová aktivita je důležitá pro udržení dobré kardiovaskulární kondice, citlivosti periferních tkání na inzulín a celkového well-being. V této práci se podrobně věnuji akutním (hypoglykémie a hyperglykémie) a pozdním neboli chronickým komplikacím (diabetická noha, nefropatie, oční a kožní komplikace, neuropatie, apod.), proč a kdy vznikají, co jim předchází a jak těmto komplikacím předejít. Dále řeším otázku fyzické aktivity u diabetiků I. typu, co je a co není vhodné, jak postupovat při výběru fyzické aktivity a na co si dát při samotném sportování pozor. Sám jsem onemocněl diabetem ve 14 letech, byl jsem a stále jsem aktivním sportovcem, proto jsem si vybral toto téma, ke kterému mám velmi blízko.

## 2 Anatomie pankreatu

### 2.1 Slinivka břišní

Slinivka břišní je podlouhlá žláza, jejíž přední část vyplňuje ohbí dvanáctníku. Leží v nadbřišku, bezprostředně pod bránicí a naléhá na zadní stěnu břišní. Podél celé žlázy probíhá vývod, ve kterém se sbírá sekret z nesčetných žlázových lalůček a jedním, někdy dvěma vývody ústí do dvanáctníku (Kunzel, 1990).

Slinivka břišní je těsně spjata s celým procesem trávení a zároveň je největší sekreční žlázou organismu, je to tedy „kombinovaný orgán“, protože kromě úlohy při trávení a vylučování velmi aktivního sekretu trávicího prakticky všechny složky potravy, patří slinivka břišní i k endokrinnímu systému. Slinivka břišní, a pouze ona, produkuje v ostrůvcích speciálních buněk životně důležitý inzulín, a okamžitě ho předává do krve. Slinivka břišní má část exkretorickou, ve které se tvoří a vylučují trávicí fermenty, a část endokrinní (inkretorickou) – Langerhansovy ostrůvky syntetizující inzulín a glukagon. Oba hormony neodcházejí společně s pankreatickou šťávou do střeva, nýbrž jsou bez vývodů vylučovány přímo do krve (Kunzel, 1990).

### 2.2 Langerhansovy ostrůvky

Pankreas obsahuje 1-2 miliony Langerhansových ostrůvků, každý o průměru kolem 0,3 mm. Středem každého ostrůvku prochází kapilára, do které se vytvořené hormony přímo vylučují. Buňky Langerhansových ostrůvků pankreatu produkují 4 peptidové hormony: inzulín, glukagon, somatostatin a pankreatický polypeptid (Kučera, 1999).

Na regulaci metabolismu se významně podílejí dva hlavní hormony ostrůvků, glukagon a inzulín, jejichž sekrece je též velmi

citlivě řízena metabolickými změnami, především aktuálním stavem metabolismu glukózy (Škrha, 2013).

### 2.2.1 Inzulin

Inzulin je hormon bílkovinné povahy, produkováný B-buňkami Langerhansových ostrůvků slinivky břišní. Z B-buňek ostrůvků slinivky je vylučován do krevního oběhu, kterým je dopravován k cílovým buňkám jednotlivých orgánů a tkání. Nejprve se objeví v krvi v břišní oblasti, posléze v játrech a poté v krvi, která zásobuje všechny ostatní orgány těla.

Podnětem k vyplavení inzulinu z B-buňek je vyšší hladina krevní glukózy, k čemuž dochází zejména po jídle, kdy je glukóza vstřebávána z trávicího ústrojí do krve. Naopak při nižší glykemii uvolňování inzulinu z B-buňek do krve ustává.

U zdravých lidí je inzulin uvolňován ve dvou typech uvolňování: jako tzv. bazální sekrece a jako stimulovaná sekrece. Denně je z B-buňek ostrůvků uvolněno do krve 30-40 jednotek inzulinu. Polovina z tohoto množství je uvolňována trvale, v tzv. bazální sekreci (v bazálním uvolňování). Při tom je za hodinu uvolňováno prakticky stálé množství inzulinu, jen v noci je toto uvolňování poněkud menší.

Druhá polovina denního uvolňování inzulinu nastává po potravinovém podnětu neboli stimulu. Proto se jí také říká sekrece stimulovaná. Pokud k potravinovému stimulu nedochází, není inzulin uvolňován (Anděl, 1996).

Inzulin je základním a jediným hypoglykemizujícím hormonem, jehož sekrece je velmi jemně regulována nejen vzestupem koncentrace glukózy, ale i mastných kyselin a některých aminokyselin (Škrha, 2013).

## Fyziologické působení inzulínu

Inzulín je primární hormon zodpovědný za kontrolu ukládání a užití buněčných živin. Inzulín aktivuje transportní systémy a enzymy, které se účastní intracelulární užití a uskladnění glukózy, aminokyselin, mastných kyselin a současně inhibuje katabolické procesy. Působení inzulínu je podle jeho kinetiky zjednodušeně rozdělováno do tří etap:

- 1) Okamžitý účinek (během sekund a několika minut) znamenající aktivaci transportního systému glukózy a iontů.
- 2) Střední účinek (za 3-4 hodiny), který je důsledkem regulace genové exprese.
- 3) Dlouhodobý účinek (hodiny až dny) zajišťující buněčnou proliferaci a diferenciaci (Kvapil, 2006).

Inzulín má nezastupitelné metabolické účinky v inzulín-senzitivních tkáních (játra, svaly, tuková tkáň). Je zapotřebí rozlišovat vazbu inzulínu na specifický receptor s následnou sekrecí jednotlivých dějů inzulínové signální cesty, která vede k metabolickému účinku na postreceptorové úrovni (Kvapil, 2006).

## Transport inzulínu

V plazmě se inzulín transportuje volný, nenavázaný. Poločas v krvi je kolem 6 min. Rychlá degradace inzulínu je způsobená inzulínázou v játrech (až 50% produkce), ve svalech a v ledvinách (Kučera, 1999).

## Řízení tvorby inzulínu

Hlavním podnětem pro sekreci inzulínu z B-buněk ostrůvků je

glukóza, která do nitra buněk vstupuje z krve facilitovanou difuzí (prostřednictvím glukózového transportéru GLUT-2). V B-buňkách se metabolizuje glukokinázou na glukózo-6-fosfát. Uvolněná energie (v podobě ATP) uzavírá ATP-K plus senzitivní iontové kanály v plazmatické membráně, což způsobí depolarizaci. Otevření napěťově řízených vápníkových kanálů umožní vstup vápníku z ECT po koncentračním gradientu a již vytvořený inzulin, spolu se spojovacím peptidem, je exocytózou uvolněn do krve (první vrchol sekrece). Druhý vrchol sekrece se objevuje až po desítkách minut a je dán novotvorbou inzulinu v B-buňkách ostrůvků. Pokles hladiny glukózy vede během několika minut ke snížené produkci inzulinu. Na sekreci a tvorbu inzulinu mají vliv i jiné látky. Vzestup hladin aminokyselin (arginin a lyzin), mastných kyselin, ale i hormonů (gastrin, sekretin, CCK, GIP) stimuluje produkci inzulinu, stejně jako vagová stimulace. Naopak tlumivě působí somatostatin (D-buňky ostrůvků), glukagon a adrenalin. Noradrenalin uvolňovaný z postgangliových sympatických vláken sekreci inzulinu inhibuje prostřednictvím A2-receptorů.

Tvorbu inzulinu, a tím i regulaci glykemie ovlivňují také inkreatiny, hormony produkované po příjmu potravy GIT. Nejdůležitější jsou glukagon-like-peptide-1 (GLP-1) a glukózo-dependetní inzulinotropní polypeptid (GIP) (Kučera, 1999).

Vliv inzulinu má zásadní význam pro správnou látkovou přeměnu. Příliš velký pokles hladiny krevního cukru vyvolá v organismu alarmující reakce, tzv. hypoglykemický šok, projevující se svalovými křečemi. Příliš vysoká hladina krevního cukru má také vážné důsledky. Celý organismus ochabne, pacient ztrácí vědomí (kóma), v krvi se objevují atypické produkty látkové přeměny (Kunzel, 1990).

### 2.2.2 Glukagon

Glukagon je tvořen v A-buňkách Langerhansových ostrůvků (a v enterocytech tenkého střeva) při poklesu glykemie. Má hyperglykemizující účinek (Kittnar, 2011)

#### Biologické účinky – zvýšení glykemie

- 1) V játrech: Navozuje glykogenolýzu (vazbou na receptory spřažené s G-proteiny) a glukoneogenezi z glukoplastických aminokyselin. Inhibuje syntézu triacylglycerolů a glykogenu, zvyšuje tvorbu ketolátek.
- 2) Snižuje vychytávání glukózy ve svalech a v tukové tkáni. Zvyšuje aktivitu hormon-senzitivní lipázy a tím zvyšuje hladinu mastných kyselin.
- 3) Snižuje produkci inzulínu (Kittnar, 2011).

#### Řízení tvorby glukagonu

Glukagon je secernován A buňkami pankreatu jednak vlivem aminokyselin, zejména argininem a alaninem, jednak vlivem hypoglykemie. Již hraniční nebo jen mírně snížené hodnoty glykemie kolem 3,4-3,7 mmol/l jsou stimulem pro uvolnění glukagonu. Inzulin inhibuje sekreci glukagonu, kdežto katecholaminy, cholecystokinin, glukózo-dependentní inzulintropní peptid (GIP) a glukokortikoidy podporují sekreci glukagonu. Naproti tomu somatostatin a vysoké koncentrace volných mastných kyselin působí inhibičně (Škrha, 2013).

### 2.2.3 Somatostatin

Somatostatin působí několikerým mechanismem, neboť se jednak uvolňuje do krve, ale vedle toho působí typicky parakrinně.

Přitom se uplatňuje jeho modulační, a to převážně inhibiční vliv na další hormony trávicího ústrojí. Nitrobuněčný účinek nastává po vazbě na specifický receptor jednak tvorbou cAMP, jednak cestou transportu kalciových iontů. V pankreatu se uplatňuje modulační aktivita somatostatinu, a to jak v Langerhansových ostrůvcích, tak v exokrinní části. Výsledné efekty jsou závislé na vnitřní souhře mezi trojicí hormonů, totiž inzulínu, glukagonu a somatostatinu. Zatímco sekreci inzulínu somatostatin inhibuje jak při vysoké, tak při nízké koncentraci glukózy. Vzájemné působení hormonů uvnitř ostrůvků je tudíž ovlivněno dalšími faktory, řada vztahů na molekulární úrovni však čeká ještě na objasnění (Škrha, 2013).

### Řízení sekrece

Podnětem je zvýšení glykemie a aminokyselin a působení cholecystokininu (CCK).

#### 2.2.4 Pankreatický polipeptid

Produkují F-buňky. Jeho produkce se zvyšuje po jídle bohatém na bílkoviny, ale také při hladovění. Funkce pankreatického peptidu je zatím nejasná (Kittnar, 2011).

#### 2.2.5 Glukóza

Glukóza je hlavní fyziologický stimulátor inzulínové sekrece. Zvýšení hladin glukózy v krvi po jídle zvyšuje sekreci inzulínu, ale zároveň snižuje výdej glukagonu. Glukóza je nejen principiální stimulus inzulínové sekrece, ale také esenciální permissivní faktor pro působení ostatních inzulínových sekrečních podnětů. Podání glukózy ústy vyvolává vyšší uvolnění inzulínu než její podání intravenózně. Perorální přívod glukózy indukuje uvolnění gastrointestinálních hormonů a stimuluje vagální aktivitu (Kvapil, 2006).



Při sekreci inzulínu na podnět glukózy můžeme rozlišovat 3 základní koncepty:

- 1) Hraniční hodnotu pro glykemii, vyjadřující přítomný kontrolní systém hladiny glykémie, která je u lidí 5 mmol/l. Znamená výsledek komplexní aktivity B-buněk a A-buněk.
- 2) B-buněčný práh pro glukózu, což je určená udržovaná glykémie, v rozmezí 5-6 mmol/l. Když glykémie stoupá nad tuto hodnotu, zapojí se sekreční odpověď B-buněk a je potlačena aktivita A-buněk produkujících glukagon, a naopak. Glukózový práh není neměnný a zvyšuje se např. Při hladovění (buňky jsou „slepé“ k relativnímu zvýšení glykémie) a vrací se k normě po jídle.
- 3) Glukózový senzor B-buněk. Aby byly B-buňky schopny odpovídat na koncentraci glukózy nad prahovou hodnotou, musí být vybaveny glukózovým senzorem. Ten byl identifikován jako glukózofosforylační enzym glukokináza (Kvapil, 2006).

## 3 Fyzická aktivita u nemocných s diabetem I. typu

### 3.1 Pohybová aktivita

Fyzická aktivita patří k základním pilířům terapie diabetu. Její význam u diabetiků je třeba posuzovat diferencovaně. Pacienti mohou mít z fyzické aktivity prospěch podle toho, zda se léčí nebo neléčí inzulínem, provádějí nebo neprovádějí selfmonitoring a úpravy léčebného režimu, mají či nemají jiné zdravotní komplikace a svou roli hraje i věk. Pozitivní přínos fyzické aktivity je snazší prokázat u diabetiků neléčených inzulínem, protože většinou nejsou ohroženi hypoglykemií a dekompenzací diabetu. U diabetiků léčených inzulínem nebo vyššími dávkami PAD závisí efekt fyzické aktivity na jejich edukaci a schopnosti přizpůsobit celý léčebný režim cvičení.

Metabolické účinky fyzické aktivity se liší podle toho, zda se jedná o akutní zátěž či dlouhodobou fyzickou aktivitu. Zatímco při akutní zátěži jsou metabolické změny analogické katabolické reakci (na rozdíl od ní je ale současně fyzickou aktivitou stimulován non-inzulín-dependentní transport glukózy do svalů), při dlouhodobé fyzické aktivitě dochází především ke snižování inzulínové rezistence s řadou příznivých účinků (Bartoš, 2000).

### 3.2 Cvičení a sport u diabetiků I. typu

V žádném případě není vhodné diskriminovat diabetické děti a mladé lidi od naprosté většiny sportu. Při sportování je však nutné si uvědomit, že může dojít ke zvýšení účinku inzulínu a k následné hypoglykémii (Anděl, 1996).

Pravidelný pohyb patří do základního programu každého diabetika a je potřeba ho zohlednit při výpočtu základní inzulínové potřeby. Neplánovaná a nebo náročná tělesná aktivita se musí

zahrnout i do výpočtů množství inzulínu aplikovaného společně s hlavními jídly. Tělesný pohyb spotřebovává energii. Poklesu hladiny krevního cukru po takové fyzické aktivitě můžete předejít tím, že svému tělu dodáte větší množství sacharidů nebo snížíte dávku inzulínu.

Záleží na tom, o jak velkou fyzickou zátěž se jedná a jak dlouho trvá. Často je vhodné využít obě dvě varianty (více sacharidů a méně inzulínu) současně.

Pokud vám hladina krevního cukru náhle výrazně klesne, dělá se to jednoduše vyřešit pouze snížením dávky vstříknutého inzulínu. Nejdříve se musíte rychle postarat o to, aby hladina krevního cukru opět stoupla, a zabránit tak hrozící hypoglykémii (Bottermann, 2008).

Proto je třeba dodržovat následující pravidla:

- 1) Před cvičením, v jeho průběhu a po jeho skončení si přeměřte hladinu glykémie.
- 2) Jakkoli vede cvičení u dobře kompenzovaných nemocných I. typem diabetu k snížení glykémie, u dekompenzovaných nemocných může naopak dojít paradoxně k jejímu zvýšení.
- 3) Cvičení vede ke zvýšení účinku inzulínu na odsun glukózy z krve do buněk.
- 4) Díky cvičení dochází ke zvýšenému prokrvení namáhaných končetin.
- 5) Vždy mějte připraveno několik kostek cukru či plechovku cukrem slazené klasické Coca-Coly či jiného sladkého nápoje ke zvládnutí případné hypoglykémie.
- 6) Po skončení cvičení se může glykémie i nadále snižovat (Anděl, 1996).

Kontrola glykémie glukometrem před sportovním výkonem a po něm Vám umožní vyrovnat se jak s hypoglykemií, tak hyperglykemií (Anděl, 1996).

### 3.3 Obecná doporučení pro sportovce s diabetem I. typu

Poučení o redukci dávek inzulínu a dodávce sacharidů před sportovní činností mají pouze omezenou platnost. Léčbu je nutné individualizovat a přizpůsobit konkrétní sportovní činnosti a době trvání fyzické aktivity, teplotě prostředí, denní době, nadmořské výšce a inzulínovému režimu.

Při stabilizaci glykémii při sportu je velice důležitý druh a doba trvání sportovní činnosti. Anaerobní fyzická aktivita vyžaduje stejnou nebo lehce vyšší substituci inzulínu, aerobní fyzická aktivita substituci inzulínu nižší. U běžce na dlouhé tratě nelze zastavit dodávku inzulínu pumpou, ale lze snížit bazální rychlost pumpy nebo dávku bazálního inzulínu. Důležitým faktorem je, zda jde o plánovaný sport, kdy lze manipulovat se substitucí inzulínu, nebo neplánovaný sport, kdy lze pouze zvýšit přívod sacharidů. U osob léčených pumpou lze zastavit bazální přívod inzulínu, ale u krátce probíhajícího sportu nebude mít toto opatření velký význam.

Existuje řada sportů, kde je nutné podle charakteristiky činnosti a doby sportovní aktivity regulovat příjem potravy a dávku inzulínu současně.

Každý sport vyžaduje jinou substituci sacharidů a jinou manipulaci s inzulínem. Tato obecná doporučení musí sportovec s diabetem navíc modifikovat podle vlastní glykemické odpovědi. Proto by obecná doporučení měla být připravena pro každý sport zvlášť. Každá nová sportovní činnosti je pro diabetika I. typu riziková z hlediska hypoglykémie i hyperglykémie. Musí svoje regulační zákroky ověřovat pomocí frekvenčního selfmonitoringu (Rušavý, 2012).

#### 3.3.1 Začátek cvičení

Předtím než začnete cvičit, je důležité se poradit s lékařem, protože nevhodný typ nebo nevhodná délka cvičení by vám mohla

uškodit. Jestliže například užíváte inzulín, je třeba se vyhnout všem sportům, kde snížená hladina krevního cukru může být nebezpečná. Patří sem potápění, horolezectví, automobilové závody, jachting, rafting apod. Podobně i v případě že máte poškozenou oční sítnici, může například jogging zvýšit riziko očního krvácení, a tudíž ztráty vidění.

Lidé se srdečními chorobami, zvláště ti, kdo mají cukrovku nevyžadující ke své léčbě inzulín, se musí dříve, než začnou s jakýmkoli sportem nebo cvičením, poradit s diabetologem i kardiologem. Lékaři jim doporučí cvičení, která představují minimální riziko pro další poškození srdce a která zlepšují práci srdečního svalu. Podobně lidé s poškozením nervů na nohou jsou ve větším nebezpečí, že se zraní na chodidlech, a měli by proto cvičit v pohodlných a dobře padnoucích botách (Diabetes. 2005).

### 3.3.2 Jaká cvičení provádět

Některá cvičení mohou zhoršit stav vašeho srdce, očí, nohou či nervů. Nechte si od lékaře vysvětlit, jaký druh cvičení je pro vás vhodný a bezpečný (American diabetes association, 1997).

### 3.3.4 Kdy testovat hladinu krevního cukru

Při cvičení se vám obvykle hladina krevního cukru snižuje. Pokud ovšem máte před začátkem cvičení hladinu vysokou, cvičení vám jí může ještě zvýšit.

Pokud užíváte inzulín, cvičením se vám hladina krevního cukru může velmi snížit. Nejlepším způsobem, jak zjistit, jak vám cvičení hladinu krevního cukru ovlivňuje, je testovat si její hladinu před začátkem cvičení a po ukončení cvičení.

Před cvičením si hladinu krevního cukru testujte dvakrát. Test provedte 30 minut před cvičením a potom těsně před začátkem. Tak se dozvíte, jestli vám hladina krevního cukru stoupá, klesá, nebo

jestli zůstává stabilní. Pokud stoupá, počkejte, až se ustálí. Pokud klesá, asi si budete muset vzít nějaké lehké jídlo navíc, aby její hodnota dosáhla stabilní stavu. Pokud je stabilní, můžete se pustit do cvičení.

Budte připraveni si testovat hladinu krevního cukru i v průběhu cvičení. V průběhu cvičení se najdou místa, kdy byste se měli zastavit a zkontrolovat si hladinu krevního cukru. Obzvláště pak, když se pokoušíte cvičit vůbec poprvé a chcete zjistit, jak vám cvičení ovlivňuje hladinu krevního cukru, když máte pocit, že vám hladina krevního cukru příliš klesá, nebo když se tělesné aktivitě věnujete už více než hodinu.

Provedte test hladiny krevního cukru po cvičení. V průběhu cvičení tělo spotřebovává cukr, který je uložený ve svalech a v játrech. Po cvičení tělo cukr svalům a játrům vrací tak, že jej odstraňuje z krve. Tento proces může trvat 10 až 24 hodin. Během této doby může dojít k přílišnému poklesu hladiny krevního cukru (American diabetes association, 1997).

### 3.3.5 Kdy jíst svačiny

V závislosti na intenzitě a délce cvičení bude občas třeba, abyste snědli nějakou malou svačinu. Touto svačinou myslím kus ovoce, půl sklenice džusu, rohlík, apod.

Promluvte si se svým diabetickým poradcem či lékařem o tom, která jídla jsou pro vás nejvhodnější a kdy je nejlepší je jíst. Pokud užíváte inzulín, může se stát, že si budete potřebovat sníst svačinu před cvičením, v jeho průběhu a po cvičení (American diabetes association, 1997).

### 3.3.6 Kdy co pít

Při cvičení se potíte. Při pocení ztrácí vaše tělo tekutiny. Abyste ztracené tekutiny nahradili, nezapomeňte po cvičení či v

průběhu cvičení, pokud je intenzivní, pít.

Nejlepší je zpravidla voda. Pokud se ale cvičení věnujete delší dobu, prospěje vám nápoj s obsahem sacharidů. Vyberte si nápoje, které neobsahují více než 10 procent sacharidů, jako jsou např. různé nápoje pro sportovce nebo zředěné ovocné džusy (American diabetes association, 1997).

### 3.3.7 Kdy cvičit

Vhodnou dobou na cvičení je 1-3 hodiny po jídle. Potrava, kterou jste snědli, pomůže zabránit tomu, aby vám příliš poklesla hladina krevního cukru (American diabetes association, 1997).

### 3.3.8 Necvičte, pokud

Vaše hladina krevního cukru přesahuje 16,5 mmol/l, inzulin dosahuje vrcholu účinnosti, máte v moči aceton, v nohách či chodidlech cítíte otupělost, mravenčení nebo bolest, máte potíže s dýcháním, jste nemocní, jste vážně zranění, točí se vám hlava, je vám špatně od žaludku, cítíte svírání nebo bolest v oblasti hrudi, krku, ramenou nebo čelisti máte rozostřené vidění nebo se vám na sítnici objevují slepá místa (American diabetes association, 1997).

## 3.4 Jaká je role cvičení v léčení cukrovky

Pravidelné cvičení hraje v léčení cukrovky velice důležitou roli, a to vzhledem k následujícímu přínosu:

- 1) Cvičení pomáhá spalovat kalorie, a tudíž pomáhá snížit váhu. Pravidelným cvičením se může udržet přijatelná váha.
- 2) Pravidelné cvičení může zvýšit množství receptorů na buněčných stěnách, na něž se může inzulin sám navázat. To zase může vést k většímu využití glukózy buňkami kvůli

získání energie.

- 3) Cvičení zlepšuje krevní oběh a funkci srdečních svalů.
- 4) Cvičení zvyšuje hladinu dobrého cholesterolu a snižuje hladinu špatného cholesterolu.
- 5) Pravidelné cvičení pomáhá zbavit úzkosti, stresu a napětí. Přináší tak pocit pohody (Romaiah. 2005).

### 3.4 Další účinky pohybové léčby

Zvětšení funkční rezervy oběhového systému může zmírnit vliv některých specifických i nespecifických komplikací (srdeční autonomní neuropatie, KMP, ICHS). Zlepšení stavu u začínajících a mírných poruch regulace TK. Udržení nebo zlepšení fyzické a duševní zdatnosti a výkonnosti, psychosociální situace a kvality života. (Zátěžová diagnostika v ambulanci a klinické praxi, 1999).

Rizika zhoršení specifických komplikací nepřiměřenou pohybovou aktivitou:

- 1) U diabetiků je již v tělesném klidu zvýšena koncentrace volných kyslíkových radikálů. Dlouhodobé cvičení (více než 10-15 minut) nadměrné intenzity (nad 75% VO<sub>2</sub>max) vede k dalšímu zvýšení jejich produkce, kumulace a k mohutnějšímu destruktivnímu účinku.
- 2) Prudké nárazy a zvýšení TK mohou způsobit krvácení do sítnice nebo sklivce u pacienta s retinopatií.
- 3) Dlouhodobé a intenzivní cvičení prohlubuje proteinurii u nefropatie.
- 4) Nadměrné zatížení se může projevit oběhovou nedostatečností u osob se srdeční autonomní neuropatií, KMP a ICHS.
- 5) Mechanické tření a tlaky na nohou mohou způsobit defekty kůže i hlubších tkání, u nichž je postižena cirkulace



(mikroangiopatie a makroangiopatie) a inervace (periferní senzitivní neuropatie) (Zátěžová diagnostika v ambulanci a klinické praxi, 1999).

### 3.6 Všeobecná pravidla

Je žádoucí, abyste se drželi následujících pravidel:

- 1) Pokud možno, cvičte každodenně.
- 2) Není nutné, abyste se věnovali velmi namáhavým cvičením jako například joggingu. I jednoduchá cvičení jako chůze pomůže spálit potřebné množství kalorií.
- 3) Vyhledejte pomoc svého lékaře, abyste si naplánovali taková cvičení, která se nejvíce hodí pro vaše potřeby a dobrou fyzickou kondici.
- 4) Noste pohodlnou a dobře padnoucí sportovní obuv, která ochrání celou nohu.
- 5) Vyhýbejte se cvičení při mimořádně vysoké nebo nízké teplotě.
- 6) Po každém cvičení zkontrolujte, zda nemáte na nohou nějaké zranění.
- 7) Vyvarujte se cvičení, když nemáte hladinu krevního cukru pod dobrou kontrolou (Romaiah. 2005).

### 3.7 Doplnování glukózy

Stěžejní pro správný efekt doplňování glukózy je určení jejího správného množství. To samozřejmě vychází z intenzity zátěže a doby jejího trvání a je pro pacienta či lékaře poměrně těžkým úkolem. Principiálně lze vyjít z fyziologických premis, že při cvičení o nízké intenzitě organismus jako zdroj energie používá především tuky, a pokud toto cvičení netrvá dlouho, pak je organismus schopen

glukózu v krvi udržet v dostatečné koncentraci. Tak, jak se intenzita a doba cvičení zvyšuje, tak se těžiště hrazení energetických potřeb postupně přesunuje směrem k sacharidům a ty je nutno v prevenci hypoglykemie doplňovat (Rušavý, 2012).

### 3.8 Doba cvičení ve vztahu k poslednímu podanému jídlu a aplikaci inzulínu

Dalším faktorem, který ovlivňuje množství sacharidů ke krytí potřeb organismu v rámci prevence hypoglykemie, je doba cvičení ve vztahu k poslednímu podanému jídlu a aplikaci inzulínu.

Je samozřejmě nutné počítat též s prevencí oddálené hypoglykemie po fyzické námaze způsobené stavbou glykogenu spotřebovaného během ní. Restituce glykogenu může trvat až 24 hodin s maximy ihned po výkonu a v období 7-11 hodin po něm (Rušavý, 2012).

### 3.9 Možné příčiny nižší fyzické výkonnosti u osob s diabetem I. typu

Maximální výkonnosti sportovce je předmětem zájmu sportovních fyziologů, sportovních lékařů, trenérů a samotných sportovců. Maximální výkonnost závisí především na genetické dispozici, na pohlaví, věku, výšce, hmotnosti a samozřejmě trénovanosti, způsobu výživy a řadě dalších faktorů.

Metabolická odpověď sportovce s diabetem závisí na trénovanosti, načasování fyzické aktivity vzhledem k aplikaci inzulínu a potravy, trvání sportovní činnosti a na hladině glykemie a kontraregulačních hormonů. Dobře kompenzovaný sportovec s diabetem by měl podávat stejný výkon jako sportovec bez diabetu. Tento názor však není jednoznačně přijat, i když vynikající výkony některých osob s diabetem I. typu v oblasti vrcholového sportu tomu nasvědčují. Přesto si sportující diabetici stěžují na předčasné

vyčerpání a ztrátu výkonnosti.

Nejčastější příčinou ztráty výkonnosti je hypoglykemie, která vede k nedostatečnému zásobování svalů energií. Zvýšená produkce glukózy játry při sportu je způsobena u diabetiků především glukoneogenezí na rozdíl od zdravých jedinců, kde hlavním zdrojem glukózy je glykogenolýza. K rozvoji hypoglykemie může přispívat suprese glukoneogeneze při relativní hyperinzulinemii sportujícího diabetika (Rušavý, 2012).

### 3.10 Riziko hypoglykemie a fyzická aktivita

U zdravého jedince je díky regulačním mechanismům, s výjimkou některých extrémních situací, udržována hladina glykemie blízka 5 mmol/l. Tyto regulační mechanismy jsou aktivovány již v případě, že se koncentrace glukózy, změní o 0,6-1,1 mol/l. Mezi řadou působků, které regulaci zajišťují, jsou s ohledem na prevenci hypoglykemie nejdůležitější: pokles sekrece inzulínu a zvýšení sekrece glukagonu a adrenalinu. Stejně změny v koncentraci uvedených tří hormonů vidíme i v průběhu fyzické aktivity, mají za úkol navýšit přísun energetických substrátů pro pracující sval zvýšením lipolýzy, glykogenolýzy a glukoneogeneze.

U pacienta s diabetes mellitus I. typu je tato kontraregulační kaskáda porušena. Organismus není schopen aktuálně potřebného snížení koncentrace inzulínu (závisí na množství aplikovaného inzulínu a době, kdy byl podán) a v případě trvání diabetu přesahujícího cca 5 let ani dostatečného zvýšení hladiny glukagonu. Navíc v průběhu fyzické zátěže a po dobu dalších až 48 hodin se zvyšuje inzulínová senzitivita.

Vlivem těchto limitací se organismus pacienta s diabetes I. typu může dostat do situace, že během fyzické zátěže není schopen glukózu, která je z krve odčerpávána do svalu, dostatečně rychle v krvi nahradit, a tak se ocitnout v hypoglykémii (Rušavý, 2012)

## Hypoglykemie při sportu a po něm

Definice hypoglykemie je jednak laboratorní, kdy dochází k poklesu glykemie pod 3,3 mmol/l, jednak klinická, která by měla být ověřena měřením glykemie. Mezi klinické příznaky patří symptomy spojené se stimulací sympatiku. Jde o neklid, tachykardii, pocit hladu, profuzní pocení. Pokud pacient nedbá těchto varovných příznaků, glykemie dále klesá a objevují se příznaky neuroglykopenické, protože mozek nemá dostatek substrátu (glukózy). Jde o euforii, zmatenost, agresivitu, plačtivost, poruchu soustředění až kóma s křečemi. Pokud hypoglykemie trvá delší dobu, může vest k těžkému poškození mozku.

Hypoglykemie rozdělujeme na lehké – pacient si pomůže sám požitím glukózy v dávce 15-50 gramů (3=10 kostek cukru), a těžké – pacient potřebuje pomoc druhé osoby (roztok cukru per os, aplikace glukagonu podkožně nebo i. v.). Jde o nepříjemný stav, který je následován vyčerpáním, únavou a bolestmi hlavy, ale je i sociálně velice nepříjemná, je špatně vnímána okolím a jednoznačně zhoršuje kvalitu života (Rušavý, 2012).

### 3.11.2 Hypoglykemie v průběhu sportovní činnosti

Hypoglykemie je nejčastější komplikací při sportu u osob s diabetem I. typu. Obava z hypoglykemie vede řadu osob s diabetem k nadměrnému příjmu sacharidů před, v průběhu a po sportu, nebo k zbytečně velkému snížení dávky inzulínu. Tato opatření vedou ve svém důsledku k hyperglykémii s rizikem vzniku ketoacidózy při nadměrném snížení inzulínu. Každá předcházející hypoglykemie zvyšuje riziko vzniku další hypoglykemie, protože vede ke snížené odpovědi kontraregulačních hormonů a snížené vnímavosti hypoglykemie. Jde o velmi rizikovou situaci hlavně u mladých pacientů. Může vyústit až v syndrom nerozpoznání hypoglykemie. Syndrom je léčitelný, ale nezdědka vede k ukončení sportovní činnosti

mladého sportovce. Rozpoznání hypoglykemie při sportu je někdy problematické, protože některé příznaky hypoglykemie jsou podobné jako některé běžně se vyskytující pocity při sportu (slabost, únavnost, pocení, pocit hladu) a sportovec má tak stimulovaný sympatikus, že varovné příznaky nevnímá (Rušavý, 2012).

### 3.11.3 Hypoglykemie po ukončení sportovní činnosti – pozdní hypoglykemie

Záludnější a hůře odhadnutelná je hypoglykemie po sportu, která se objevuje často v noci. I když se může objevit u aerobního i anaerobního sportu nebo jejich kombinace, je častější po intervalových soutěživých sportech, které jsou směsí aerobní i anaerobní aktivity (hokej, basketbal). Vzniká buď těsně po sportu, nebo za 6-15 i více hodin po jeho ukončení. Pozdní hypoglykemie vzniká v důsledku obnovování zásob jaterního a svalového glykogenu. Ukazuje se, že vzestup potřeby glukózy po sportu je dvouvrcholový. Prvé 2 hodiny je příčinou hypoglykemie zvýšení inzulínové senzitivity, hypoglykemie v pozdějším období (většinou ve spánku) jsou vyvolány spíše snahou nahradit zásoby glykogenu. Tento problém řeší řada osob s diabetem příjmem sacharidů těsně po sportu a další svačinou za 2 hodiny po ukončení sportovní činnosti. Noční hypoglykemie nemusí být provázena bouřlivou symptomatologií a nezřídka na ní lékař i pacient pomyslí při intermitentním nálezů ranních hyperglykemií (Somogioho fenomén). Existují méně rozšířené postupy, které se snaží urychlit doplnění zásob glykogenu aplikací malé dávky krátce působícího inzulínového analoga za 2 hodiny po ukončení sportovní činnosti a jídle. Podání inzulínu předchází svačinu bohatou na sacharidy s vyšším glykemickým indexem. Tento postup se využívá u některých sportů, kdy k zátěži dochází několikrát za den a není dostatečný čas na přirozenou rychlost doplňování glykogenu. Řada autorů však spíše

doporučuje snížení dávky inzulínu (bazální režim pumpy snížit na 50%) nebo aplikují nižší večerní bolus s vědomím, že zpomalí doplňování glykogenu do svalů a jater, ale sníží riziko hypoglykemie.

Těžká hypoglykemie je kontraindikací sportovní činnosti v následujících 24 hodinách. Pokud dojde k těžké hypoglykemii 24 hodin před plánovanou FA velké intenzity, je tato intenzivní zátěž nebezpečná. Výrazně stoupá riziko nově těžké hypoglykemie při zátěži. V literatuře byla popsána těžká a několik týdnů trvající rhabdomyolýza u maratonského běžce, diabetika po těžké hypoglykemii den před závodem, která se opakovala při závodě (Rušavý, 2012).

#### 3.11.5 Principy prevence hypoglykemie u pacientů s diabetem I. typu při fyzické zátěži

Tyto principy vycházejí z výše uvedených fyziologických procesů, tedy z toho, že glukóza je v průběhu zátěže zvýšeně spotřebovávána, inzulínová sekrece klesá a inzulínová citlivost stoupá.

To samozřejmě implikuje dva základní kroky:

- 1) Glukózu organismu doplňovat.
- 2) Dosáhnout nižší hladiny inzulínu v průběhu zátěže a po ní.

Zatímco převážná většina studií se shoduje v nutnosti dodávání sacharidů ideálně před, během a po fyzické námaze v množství závislejícím na její intenzitě a trvání, pokud jde o snížení dávky inzulínu již úplná jednotnost nepanuje (Rušavý, 2012).

### 3.12 Selfmonitoring pomocí glukometrů

Selfmonitoring je pravidelné samostatné měření hladiny glukózy v krvi a reakce jedince na naměřené hodnoty. V praxi to znamená, že si změříte glykémii glukometrem a na základě naměřeného výsledku si upravíte dávku inzulínu nebo příjem potravy a poté se znovu přeměříte. Cílem selfmonitoringu je, abyste byli schopni udržovat glykémii co nejbližší normálním hodnotám.

Pro stanovení cílových hodnot je nutno zohlednit typ diabetu, pacientův věk, druh léčby atd. Vzhledem k tomu, že glykémie v průběhu dne kolísá, je důležité sledovat její hodnoty pravidelně a dlouhodobě. Ke kontrole dlouhodobé glykemické rovnováhy slouží test HbA1C (glykovaný hemoglobin, diabetiky také často nazýván "dlouhý cukr"). Tento test zjišťuje úroveň kompenzace diabetu zpětně za období předešlých 6 týdnů. Provádí se jednou za 3 měsíce z krve odebrané ze žíly či prstu. Normální hodnoty u zdravého člověka jsou do 4%, u diabetika jsou obrazem uspokojivé kompenzace hodnoty do 6%. Protože každý z Vás je jedinečný, jsou hodnoty glykovaného hemoglobinu hodnoceny a posuzovány Vaším lékařem individuálně na základě znalosti Vašeho celkového zdravotního stavu. Udržování glykovaného hemoglobinu v normálním rozmezí znamená lepší kompenzaci diabetu, která povede k Vaší lepší duševní i tělesné pohodě a hlavně k prevenci či oddálení možných akutních či chronických komplikací (snížení hodnoty glykovaného hemoglobinu o 1% přináší až 21% snížení rizika úmrtí v důsledku diabetu, 14% snížení rizika vzniku infarktu myokardu, atd.) (URL<sub>1</sub>).

## 4 Ovlivnitelné faktory – pohyb a dieta

Slovo dieta je řeckého původu a jeho překlad znamená denní režim. V naší společnosti je však dieta chápána jako vhodný způsob stravování, který léčebně ovlivňuje onemocnění. Dieta patří k základním léčebným prostředkům v léčbě cukrovky. U diabetu jsou hlavní cíle diety: snížení inzulínové rezistence, ovlivnění postprandiální glykémie, normalizace hmotnosti, krevního tlaku a poruch lipidového spektra.

Zavedení diety a doporučení změny životního stylu patří mezi nejstarší léčebná doporučení u diabetu, která si zachovala svoji platnost do dnešní doby. Jedná se především o optimalizaci hmotnosti, zvýšení intenzity a frekvence fyzické aktivity a docílení určité pravidelnosti denního režimu (spánek, příjem potravy, fyzická aktivita). Změnou životního stylu lze docílit zvýšení inzulínové senzitivity, normalizace sekrece kontraregulačních hormonů a ovlivnění dalších kardiovaskulárních rizikových faktorů (hypertenze, hyperlipoproteinémie) (Peters, 2002).

### 4.1 Dieta

V souvislosti s léčebnými možnostmi a prohloubením znalostí o metabolických odchylkách při diabetu a patogenezi komplikací cukrovky došlo v posledních letech k určitému posunu v názoru na diabetickou dietu. Standardy dietní léčby diabetu, přijaté Českou diabetologickou společností v roce 1999 a v současné době platné, jsou v zásadě totožné s pravidly racionální výživy a neliší se od doporučení platných například pro prevenci a léčbu ostatních civilizačních chorob (Bartoš, 2000).



#### 4.1.1 Cíle dietní léčby nemocných s cukrovkou

Cílem dietní léčby diabetiků je zlepšení kompenzace diabetu, a to především:

- 1) Udržování optimální hladiny krevních tuků.
- 2) Energetický přísun vedoucí k:
  - a) Dosažení nebo udržení přiměřené hmotnosti dospělých diabetiků (přiměřenou hmotností rozumíme takovou hmotnost, kterou pacient může reálně dosáhnout a udržovat).
  - b) Normálnímu růstu a vývoji dětí a adolescentů.
  - c) Normálnímu průběhu těhotenství a laktace.
  - d) Zvládnutí katabolických stavů v průběhu onemocnění.
  - e) Prevence a léčba akutních komplikací (např. hypoglykémie) a pozdních komplikací diabetu jako např. diabetické nefropatie, hypertenze a jiných kardiovaskulárních onemocnění.
  - f) Zlepšení celkového zdravotního stavu (Bartoš, 2000).

Při snaze o zlepšení kompenzace diabetu dietní léčbou je nutné respektovat kvalitu života diabetiků. Prakticky to znamená individualizovat dietní doporučení podle specifických požadavků kladených na určitého pacienta s ohledem na potřebu metabolické kontroly, riziko komplikací diabetu a pacientovou kvalitu života.

Pro zlepšení komplikace pacientů v dietní léčbě je nutné stanovit individuální cíle léčby a vzít v úvahu individuální zvyklosti pacientů.

Předpokladem efektivní dietní léčby diabetu je monitorování hmotnosti, glykemií a glykovaného hemoglobinu, krevních tuků a krevního tlaku a funkce ledvin. Pokud se nedaří dosáhnout stanovených cílů, je nutné upravovat dietní léčbu v souvislostech s ostatními léčebnými opatřeními (Bartoš, 2000).

## 4.2 Strategie dietní léčby

Dodržování diety vyžaduje často větší změny v životním stylu, kterých je možné dosáhnout pouze soustavnou dietní edukací a případnou účinnou psychoterapií, proto je bezpodmínečně nutná spolupráce lékaře s dietní edukační sestrou a ostatními členy léčebného týmu.

Nezbytnou podmínkou při sestavování dietního plánu je vzít v úvahu dosavadní stravovací zvyklosti nemocného, tj. jeho preference jednotlivých jídel, rodinné a sociální prostředí, ekonomické a stravovací možnosti, a dietu individualizovat (Bartoš, 2000).

## 4.3 Příčiny selhání dietní léčby

Dieta je poměrně levným a velice účinným prostředkem v prevenci i v léčbě diabetu, ale většina pacientů ji nedokáže dlouhodobě realizovat. Nejčastější příčinou selhání dietní léčby je nedostatečná nebo nevhodná edukace a nízká motivace. Pacient není přesvědčen o významu dietní léčby, nerozumí dietním doporučením, nebo je pro něj dietní plán nerealizovatelný. Společně s edukací je nutné neustále motivovat pacienta pomocí individuálního přístupu se stanovením reálných cílů (URL<sub>3</sub>).

## 5 Komplikace diabetu

Díky tomu, že diabetes mellitus je v současné době dobře léčitelná choroba, která trvá mnoho desítek let, můžeme po určité době od vzniku choroby zjišťovat její vliv na další orgány, zejména na ledviny, oči, nervy a cévy. Tyto komplikace byly u diabetu I. typu v předinzulinové éře neznámé, protože všichni nemocní tímto typem onemocnění zemřeli na komplikaci jedinou – na hyperglykemické kóma s ketoacidózou. Teprve léčba diabetu I. typu inzulinem vedla k dlouhodobému přežití nemocných s tímto typem nemoci. A právě také díky tomu se začaly objevovat tyto komplikace, do té doby pochopitelně neznámé. Moderní doba umožnila podrobně poznat příčiny vzniku komplikací cukrovky, našla některé účinné metody jejich oddálení a výzkum v mnoha centrech dává naději na vývoj látek, které mají rozvoj komplikací dále zpomalit či zcela zabrzdit.

Komplikace diabetu běžně rozdělujeme na akutní a chronické. Akutní komplikace mohou bezprostředně ohrozit život pacienta, chronické se vyvíjejí desítky let (Anděl, 1996).

### 5.1 Akutní komplikace v běžném životě diabetika

Nejdůležitějším cílem každé diabetické terapie je optimální hladina krevního cukru v těle. Pokud je potřeba, pomáhají zde léky nebo inzulin. Tím, že je dávkování nastaveno na konkrétní spotřebu, může v některých situacích dojít k nebezpečným kolapsům látkové výměny, a to jednak směrem nahoru (příliš mnoho cukru v krvi – hyperglykemie) nebo směrem dolů (velký nedostatek cukru v krvi – hypoglykemie). Zatímco hyperglykemie může v extrémním případě způsobit i smrt, největší nebezpečí hypoglykemie spočívá v tom, že postižený může upadnout do bezvědomí a způsobit si tak nějaké zranění. Dalším cílem diabetické terapie je tedy omezení rizika

vzniku těchto extrémních výkyvů látkové výměny.

Ve většině případů se hladina krevního cukru postiženým vymyká kontrole pouze v počáteční fázi léčby. Postižení si nejprve na všechny principy, které je potřeba dodržovat, musí zvyknout.

Nejlépe se ochráníte tím, když absolvujete nějaké školení pro diabetiky, kde získáte co nejobsáhlejší informace. Pozorně sledujte své tělo, jak reaguje v určitých situacích, a v případě pochybností si raději častěji měřte hladinu krevního cukru.

Pokud přece jen dojde k nějaké kritické situaci, záleží na vás, zda včas rozpoznáte varovné signály svého těla, dobře si je vyložíte a zodpovědně a dostatečně rychle na ně budete reagovat (Bottermann, 2008).

#### 5.1.1 Hypoglykemie

Hypoglykemie je pokles hladiny glukózy v krvi pod 3,3 mmol/l. Pro děti s cukrovkou je lépe dodržovat hranici 4 mmol/l a zbytek mít jako „bezpečný polštář“. Ne více! Hladina 4 mmol/l stačí. Tělo bez cukrovky je na hypoglykemii připraveno. Nejprve uvolní stresové hormony a teprve potom je cukru tak málo, že nestačí pro nervové buňky. Stresové hormony způsobují příznaky, které děti s cukrovkou znají – černo před očima, třes, pak se objevuje slabost a bolesti dolních končetin. Klesá-li glykemie dále na hladiny pod 2,2 mmol/l. Chybí cukr pro nervové buňky. To je největším rizikem hypoglykemie. Nervový systém spolu s mozkem přestanou pracovat. Pacient je spavý a postupně nebo nenadále upadá do bezvědomí. Mohou se objevit také křeče. Stav je velmi nebezpečný. Ještě větší nebezpečí se objevuje při dlouhodobé hypoglykemii ve spánku (Neuman, 2011).

#### Poznávání hypoglykemii

Lidé, kteří mají dlouhodobě dobrou kompenzaci diabetu, rozpoznávají hypoglykemie velmi dobře. Otázka na hladinu, od které

dítě hypoglykémii bezpečně poznává, je téměř „povinnou“ součástí každé kontroly u dětského diabetologa. Trvající neuspokojivé výsledky léčení diabetu tělo poškozují tak, že se nedostatečně tvoří stresové hormony a ty na hypoglykémie neupozorní. Čím horší jsou výsledky léčby, tím hůř dítě hypoglykémie poznává. To, že dítě na hypoglykémie nereaguje, je špatná, ne dobrá zpráva (Neuman, 2011).

### Rychlost poklesu glykémie

Pomineme-li, že ti, kteří mají své výsledky rozkolísané, nepoznávají hypoglykémie kvůli poškození jejich vnímání, důležitou roli hraje rychlost poklesu glykémie. Při aplikaci inzulínu pery bývá pokles glykémie rychlý, protože inzulínu se aplikuje obvykle větší dávka. Při léčbě inzulínovou pumpou může glykémie klesat pozvolna i rychle. Pozvolný pokles má málo příznaků, a proto se i bez porušení citlivosti k hypoglykémii může stát, že si jí nevšimneme. Při léčbě inzulínovou pumpou je na pozvolný pokles potřeba dát pozor (Neuman, 2011).

### Glykemické prahy

Glykemické prahy pro symptomy hypoglykémie jsou dynamické. K jejich změnám dochází v důsledku působení hypoglykemií nebo naopak hyperglykemií. Mnoho diabetiků dobře snáší relativně nižší glykémie a známky neuroglykopenie se neprojeví. U diabetiků se špatně kompenzovaným diabetem, se mohou rozvíjet symptomy hypoglykémie už při snižování glykémie k normálním hodnotám (Šmahelová, 2006).

## Poznávání hypoglykemie při sportu

Při sportu působí několik protichůdných vlivů. Hypoglykemie při velké dávce inzulínu nebo nedostatku cukru z jídla a stres. Stres při sportu, ze soutěžení, z toho, že nás sport baví, působí protichůdně. Stres zvyšuje glykémii, ale také snižuje citlivost těla na hypoglykémii. Zde je také důvod vysvětlení, že na konci sportu můžeme naměřit hypoglykémii, hodnotu mezi 4-7 mmol/l i hyperglykémii. Hyperglykemie je ale obvykle jen dočasná (Neuman, 2011).

### Příčiny

Také při hypoglykémii dochází k naprostému rušení rovnováhy mezi krevním cukrem a inzulínem. V tomto případě se ovšem v krvi vyskytuje příliš málo cukru, a to ze dvou důvodů: Buď jste vzhledem ke svému tělesnému množství inzulínu zkonsumovali příliš málo sacharidů nebo jste si vzali příliš velké množství inzulínu, popřípadě léků na snížení hladiny krevního cukru.

Zpravidla k tomu dochází tehdy, když se zapomene na nějaké hlavní jídlo, po nezvyklé tělesné námaze, nebo konzumaci příliš velkého množství alkoholických nápojů a nebo jednoduše proto, že došlo k chybě při výpočtu správného množství inzulínu (Bottermann, 2008).

### Důležitá opatření

Nikdy nevynechávejte hlavní jídlo, pokud jste si již vstříkli plánované množství inzulínu nebo si vzali léky na snížení hladiny krevního cukru. Nezapomínejte na dostatečný časový odstup mezi injekcí a jídlem.

Při neobvyklých sportovních aktivitách byste si měli častěji měřit hladinu krevního cukru. V případě pochybností si raději vstříkněte menší množství inzulínu a nebo si dejte vyjimečnou porci

sacharidů s rychlým účinkem. Nezapomínejte na to, že efekt klesající hladiny krevního cukru způsobený sportovní činností často setrvává ještě několik hodin poté, někdy až do pozdních nočních hodin nebo příštího dopoledne.

Dávejte pozor na první příznaky nastupující hypoglykemie, jako jsou náhlé pocení, návaly velkého hladu, třes nebo poruchy zraku, a ihned jedněte. Po hypoglykemickém stavu byste se měli zamyslet nad tím, jak k tomuto stavu došlo, abyste mu mohli příště v podobné situaci zabránit (Bottermann, 2008).

#### Opatření v akutních případech

- 1) Pokud máte sklon k nočním hypoglykemickým stavům, měli byste mít po ruce nějaké sacharidy pro akutní případy.
- 2) Mějte vždy u sebe hroznový cukr nebo ovocný džus.
- 3) Informujte o možných hypoglykemických stavech své blízké, kolegy v zaměstnání, popřípadě svého sportovního trenéra, a vysvětlete jim, co mají v případě nouze dělat. Budete tak cítit větší jistotu a ušetříte tak své blízké nepříjemného šoku z hrozivě působící situace.
- 4) Stále noste při sobě diabetický průkaz nebo SOS-pouzdro. Průkaz vám vystaví váš lékař, SOS-pouzdra se dají koupit v lékárně (Bottermann, 2008).

U obzvláště těžkých hypoglykemických stavů s křečemi a ztrátou vědomí se hladina krevního cukru u jinak zdravých diabetiků díky slábnoucímu účinku inzulínu a stupňujícímu se uvolňování tělesných rezerv cukru po čase opět sama vyrovná. Pouze v případě, že stav bezvědomí trvá až několik hodin, dochází ke vzniku trvalých následků (Bottermann, 2008).

## Hypoglykemické kóma

Hypoglykemické kóma je výrazem nedostatku glukózy v krvi. Protože glukóza je základním zdrojem energie pro mozkové buňky, dojde k poruše jejich funkce a dostaví se bezvědomí. To nastupuje velmi rychle (na rozdíl od kómatu hyperglykemického), v průběhu minut či dokonce sekund. Často předchází hlad, pocení, třes rukou, nervozita, neschopnost se soustředit, někdy bolest hlavy. Tyto příznaky nazýváme varovné.

Důvodem hypoglykemického kómatu u diabetiků bývá příliš vysoká dávka inzulínu nebo tablet k perorální léčbě. Dávka těchto prostředků je vysoká buď absolutně – tehdy, dochází-li k projevům hypoglykemie u nemocných, dodržují-li dietu i předepsaný pohybový režim, nebo relativně – tehdy, nemají-li se pacient ve stanovenou dobu, přestože si aplikoval inzulín, nebo tehdy, má-li při stejné dávce inzulínu a jídla vyšší fyzickou námahu, např. protáhne-li se tenisový zápas či výlet na běžkách. Aktuální hladina glykemie je vždy výsledkem působení tří faktorů: inzulínu, tělesné námahy a diety (Anděl, 1996).

### 5.1.2 Hyperglykemie

O hyperglykemie se hovoří v případě, že hladina krevního cukru překročila hodnotu 250 mg/dl (= 13,8 mmol/l). Pokud hladina krevního cukru stoupá dál, může nastat diabetické kóma a následně smrt (Bottermann, 2008).

## Příznaky, projevy, symptomy

Žízeň, nevolnost, bolesti břicha, objevuje se nejasné vidění, hluboké rychlé dýchání, acetonový zápach z úst, nízký krevní tlak, podrážděnost, únava, spavost až letargie (URL2).



## Příčiny

K hyperglykémii u nás může dojít i v tom případě, že si cukrovku již léčíte. Může se to stát ze dvou důvodů: Buď tělo nemá k dispozici již žádný inzulín nebo se extrémně zvýšila jeho spotřeba.

Nejčastějšími příčinami jsou:

- 1) Chyby při výpočtech potřebného množství inzulínu – postižený si potom vstříkne příliš malé množství inzulínu.
- 2) Nějaké jídlo navíc, k němuž jsme zapomněli přidat také dávku inzulínu.
- 3) Porucha inzulínového injekčního pera nebo pumpy
- 4) Horečka, záněty, zranění, operace – tedy situace, ve kterých tělo potřebuje větší množství inzulínu (Bottermann, 2008).

V takových kritických situacích se v těle spustí nouzový proces: Tělo začne odbourávat tukové rezervy a poskytovat je buňkám jako zdroj energie. Dojde ke vzniku ketolátek (neboli ketonových látek), které okyselují krev a způsobují tak rozvoj ketoacidozy. Postižený ztratí vědomí a upadne do diabetického kómatu.

Typickými symptomy hyperglykémii jsou časté močení, přetrvávající žízeň, slabost a únava, nevolnost, zvracení a silné bolesti žaludku (Bottermann, 2008).

## Preventivní opatření

Pokud si vstříkujete inzulín, měli byste dávat pozor, abyste si vždy aplikovali skutečně takové množství inzulínu, které potřebujete. Kontrolujte také pravidelně funkčnost svého inzulínového pera nebo pumpy.

Mnozí z diabetiků, kteří si nemusí inzulín aplikovat, nejsou

dostatečně obeznámeni s metodou měření hladiny krevního cukru. To, že si umíte hladinu krevního cukru sami změřit, představuje velkou pomoc při rychlé obraně proti hyperglykemickým stavům. Obráťte se na svého lékaře.

Po nemoci, po úraze nebo po operaci je potřeba zvýšené opatrnosti: Vaše tělo potřebuje inzulín i v případech, že nemáte chuť k jídlu, musíte jíst méně nebo zvracíte. Je tedy důležité stále sledovat aktuální spotřebu inzulínu pomocí pravidelného měření hladiny krevního cukru, v případě pochybností každé dvě hodiny (Bottermann, 2008).

#### Opatření v akutních případech

Jakmile máte pocit, že se blíží stav hyperglykemie, měli byste si co nejrychleji změřit hladinu krevního cukru. Když se vaše podezření potvrdí, musíte si co nejdříve vstříknout inzulín s rychlým účinkem. Pokud si léčíte cukrovku pomocí léků, ke stavu hyperglykemie u vás s největší pravděpodobností nedojde. V každém případě byste měli neprodleně informovat svého lékaře nebo vyhledat pohotovostní službu a v mezičase pít hodně vody (Bottermann, 2008).

#### Hyperglykemické kóma

Hyperglykemické kóma je výrazem náhlého nedostatku inzulínu. V důsledku toho zůstává glukóza zcela v krvi a není přesouvána do buněk. Proto její krevní hladina narůstá a dosahuje hodnot i přes 50 mmol/l. Proto pacient více močí a ztráta tekutiny touto cestou vede k odvodnění – dehydrataci. Ta může dosáhnout takového stupně, že dojde k šoku. Výrazem ztráty tekutiny je pocit žízně a sucha v ústech.

Současně se vzestupem glykemie stoupá tvorba ketolátů v játrech. Ketolátky jsou ketokyseliny – kyselina acetoctová a beta-hydroxymáselná, jejich produktem je i aceton. Aceton je možno

nalézt v moči a také dech nemocného je cítit po acetonu. Vědomí může být obluzené, nemocný je spavý a někdy upadá do úplného bezvědomí, tedy kómatu (Anděl, 1996).

### 5.1.3 Ketoacidóza

Chybění inzulínu nebo jeho nedostatek má také další nebezpečí. Když není možné využít glukózu (přestože je jí v těle nadbytek), tělo zpracovává tuky. Inzulín není pro uvolnění energie z tuků potřeba. Tuk ale s jistotou glukózu nemůže beze zbytku nahradit. Tělo tuky nedokáže zpracovat celá a zbytku tuků, ketolátky, zůstávají v organismu. Jde o závažný stav, který bývá na začátku onemocnění, ale také při nedodržování léčby a při nemoci. Při nedostatku inzulínu je v krvi vysoká hladina krevního cukru (glykemie), která, trochu zjednodušeně napsáno, krev zahušťuje, a navíc ketolátky, pro něž je typické, že jsou kyselé.

Lékařský termín ketoacidóza se skládá ze dvou částí. Ketóza znamená, že jsou v krvi ketolátky, zbytku tuků. Objevují se při nedostatku cukru nebo když ho tělo nedokáže použít, protože chybí inzulín. Acidóza znamená, že ketolátek je již mnoho a krev je už kyselá (Neuman, 2011).

## 5.2 Chronické komplikace diabetu

Jde především o komplikace oční, ledvinové a nervové a dále o komplikace cévní. První známky postižení se u některých nemocných začínají objevovat po deseti až patnácti letech od diagnózy choroby (Anděl, 1996)

### 5.2.1 Doprovodná diabetická onemocnění

Onemocnění diabetem není samo o sobě až tak nebezpečné. Jeho největší nebezpečí spočívá především v jeho dalších doprovodných onemocněních. Tato takzvaná doprovodná onemocnění (následné důsledky diabetu a související komplikace) mohou postihnout nejrůznější orgánové systémy v těle. Míra závažnosti těchto komplikací je různá, v některých případech může dojít i k ohrožení života postiženého (Bottermann, 2008).

### 5.2.2 Důsledky doprovodných onemocnění

Samotná zvýšená hladina krevního cukru nezpůsobí žádné potíže. V průběhu několika let ovšem vysoký krevní cukr pozvolna a zpočátku zcela nepozorovaně poškozuje cévy a nervy. Tak dochází ke vzniku nejrůznějších onemocnění, která představují vážné zdravotní nebezpečí a zároveň částečně ovlivňují i běžný život postiženého člověka. Při špatném nastavení hladiny krevního cukru hrozí postiženým vedle dialýzy, oslepnutí a amputace především srdeční infarkt a mozková mrtvice (Bottermann, 2008).

#### Doprovodná onemocnění vznikají pozvolna

Všechna doprovodná onemocnění mají jedno společné: Vyvíjejí se pomalu, často i několik let, někdy i celá desetiletí, aniž by postižení pozorovali jakékoliv příznaky. Jinými slovy: Můžete být nemocní již velmi dlouho, ale cítit se zdravě. Je potřeba například vysvětlit, že přibližně jedna třetina postižených diabetem II. typu trpí již v momentě stanovení jejich diagnózy diabetickým onemocněním oční sítnice. Dlouhý časový odstup mezi počátkem onemocnění a momentem citelného projevu prvních příznaků vede často bohužel k tomu, že se celé téma „doprovodných onemocnění“ bere příliš na lehkou váhu a postižení se tak říkajíc udržují ve falešné jistotě.

Na druhé straně přivádí tato falešná jistota postižené i k nepříjemným pocitům velkého strachu z těchto doprovodných onemocnění.

Nejdůležitější je v každém případě absolvování pravidelných preventivních vyšetření. Diabetická onemocnění jsou velmi záluďná, ale i přes tuto jejich záluďnost zde existuje jedna velká šance: Pokud dojde k včasnému odhalení onemocnění, to znamená ještě před tím, než se objeví první konkrétní symptomy, zpravidla zbývá ještě dostatek času, aby se zabránilo tomu nejhoršímu (Bottermann, 2008).

### 5.2.3 Onemocnění cév

Onemocnění cév vzniká v důsledku usazenin cukru nebo tuku na cévních stěnách. U velkých tepen tak dochází ke zúžení krevního řečiště a krev nemůže nadále neomezeně proudit. Odborníci toto onemocnění nazývají „ateroskleróza“ a říká se mu také „vápenatění cév“.

Velmi nebezpečný je okamžik, kdy se části těchto usazenin oddělí od cévní stěny a pokračují jako pevně krevní sraženiny dál krevním řečištěm. Krevní sraženiny mohou uvíznout v cévách, zpomalit tok krve, nebo dokonce cévy ucpat a „odstříhnout“ tak všechny okolní orgány a části těla od přívodu krve (Bottermann, 2008).

Při vzniku usazenin v malých cévách (kapilárách), tedy v nejjemnějších žilkách procházejících celým tělem, dochází k tvrdnutí jejich podstatně tenčích stěn. Žilky se tak stávají křehčími, praskají a propouštějí krev.

Onemocnění malých cév se vyskytuje výhradně u diabetiků, a ti díky němu také nejčastěji trpí na poškození ledvin a očí.

Významnou úlohu hrají při vzniku všech druhů cévních onemocnění kromě zvýšené hladiny krevního cukru především rizikové faktory jako vysoký krevní tlak, zvýšená hladina tuků v krvi a

kouření (Bottermann, 2008).

### Jak předcházet cévním komplikacím diabetu

Základem je opět udržování normální glykemie a normálních hodnot krevního tlaku. Toho se dosáhne dobrou léčbou vlastní choroby. S ohledem na riziko aterosklerózy je třeba dodržovat stanovený podíl tuku v diabetické dietě a současně stanovenou proporcii jednotlivých zdrojů rostlinného a živočišného tuku v dietě. Konzumaci ryb, slunečnicového a olivového oleje je možné podle současných znalostí považovat za přísun ochranných látek. Podobně je tomu i u zeleniny a ovoce

U nemocných, kterým byla nalezena vysoká hladina krevních tuků, až již cholesterolu, nebo triacylglycerolů, je třeba léčbu upravit tak, aby došlo ke snížení jejich hladiny. Kromě úzkostlivého dodržování diety je nutné často nasadit terapii léky. Léky ovšem nikdy nenahrazují potřebu dodržovat dietu (Anděl, 1996).

#### 5.2.4 Onemocnění nervů

K poškození nervů dochází v důsledku vzniku usazenin na ochranné izolační vrstvě jednotlivých nervových vláken. Přijímané signály tak nemohou být předávány dál.

Při výskytu tohoto onemocnění v části nervového systému ovlivňují vnímání a pohyb hovoříme o diabetické senzitivně-motorické neuropatii. Toto poškození se většinou vyskytuje na nejvzdálenějších místech od hlavního nervového kmene, říká se mu tedy také periferní neuropatie.

Onemocnění se projevuje hlodavou bolestí v lýtkách a chodidlech, která je způsobena volně ležícími nechráněnými nervy. Postižení mohou trpět sníženou citlivostí chodidel nebo sníženým vnímáním bolesti na chodidlech. Jedná se přesně o tu situaci, kdy nervy již nemohou řádně předávat informace získané našimi smysly

dál do mozku. V takovém případě nebudeme tedy již dostávat informace o tom, co vnímají naše chodidla. Jedná se tedy o určitý druh problému v komunikaci.

Podrobný komunikační problém se může vyskytnout i v jiné části nervového systému, v takzvaném vegetativním nervovém systému, který není ovlivňován naší vůlí. Diabetická autonomní neuropatie může postihnout téměř každý orgánový systém a vzniklá tělesná poškození nejsou při tomto typu onemocnění ve většině případů nijak výrazná. Jediným nejčastějším důsledkem tu bývají poruch erekce u mužů (Bottermann, 2008).

#### Periferní (somatická) neuropatie

Představuje 70% všech neuropatií. Nejčastěji je difuzní, distální a symetrická. Nejdříve jsou postižena senzitivní vlákna, později se přidruží porucha motorická. Projeví se hyperesteziemi s poruchami citlivosti ponožkového či rukavičkového typu, někdy pocitem neklidných nohou, nejčastěji v noci (Šmahelová, 2011).

#### Autonomní neuropatie

Je většinou difuzní, velmi často subklinická a u pacientů může klinicky převládat postižení jednoho systému. Nejčastějšími kardiovaskulárními projevy jsou poruchy v regulaci srdeční frekvence a poruchy krevního tlaku. Zrychlená pravidelná klidová tepová frekvence je patrně důsledkem poruchy vagové inervace (Šmahelová, 2011).

#### Prevence diabetické neuropatie

Základní prevencí je opět normoglykemie. Té se dosahuje zpravidla léčbou inzulinem (Anděl, 1996).

### 5.2.5 Oční onemocnění

Lidé s cukrovkou jsou náchylnější k očním onemocněním než lidé bez cukrovky. Třemi nejčastějšími očními komplikacemi, s nimiž se u lidí s cukrovkou lze setkat, jsou diabetická retinopatie, katarakta (šedý zákal) a glantom (zvýšený nitrooční tlak, zelený zákal). Nejčastějším onemocněním bývá retinopatie (American diabetes association, 1997).

#### Diabetická retinopatie

V důsledku diabetické retinopatie dochází k úniku krevní plazmy mimo cévy oční sítnice, novotvorbě cév a posléze k těžkému postižení zraku.

Z tohoto důvodu mají být nemocní každoročně kontrolováni nález na očním pozadí. V případě pokročilejšího postižení se provádí laserová terapie, která utěsňuje okolí cév a stabilizuje nález na více než deset let. Laserovou léčbu je možno opakovat. Tento způsob léčení diabetické retinopatie představuje významný pokrok – zamezuje značnému množství případů slepoty a ponechává pacienty dlouhodobě práce schopné. Kromě léčby je tedy i prevencí.

Základní prevence diabetické retinopatie spočívá v udržení hladin krevního cukru blízkých normálu a udržení normálního krevního tlaku (Anděl, 1996).

#### Šedé zákal (katarakty)

Při šedém zákalu se zamlžuje oční čočka. Čočka bývá obvykle čirá. Nachází se za duhovkou (barevnou částí oka) a zornicí (tmavým kruhovým otvorem). Soustřeďuje světlo na sítnici. Zákal čočky zabraňuje průchodu světla.

Zákal většinou začínají jako velmi malé. Některý z nich vám



zrak nikdy nepoškodí. Jiné vám zase vidění znemožní z větší části či úplně (American diabetes association, 1997).

### Glaukom (zelený zákal)

Glaukom je hromadění tekutiny v oku. Hromadící se tekutina vytváří zvýšený tlak. Tento tlak vám může poškodit zrakový nerv. Oční nerv sděluje mozku, co vidí vaše oko (American diabetes association, 1997).

### Jak předcházet očním onemocněním

Udržujte si hladinu krevního cukru v žádoucím rozmezí. Mějte přehled o vysokém krevním tlaku. Přestaňte kouřit. Snižte si vysokou hladinu cholesterolu. Chodte pravidelně každý rok na oční vyšetření (American diabetes association, 1997).

#### 5.2.6 Ledvinové komplikace diabetu

Ledviny jsou důležitým orgánem, který se významně podílí na udržování rovnováhy hospodaření s vodou a minerálními látkami. Ledviny vylučují vodu a ve vodě rozpustné látky, které jsou většinou konečným produktem látkové přeměny. Tímto způsobem jsou krev i celý organismus očišťovány od látek, které vznikají během látkové přeměny a které často mají ve vyšší koncentraci toxický charakter (např. Močovina, kreatin, atd). Při poruše ledvinových funkcí nejsou tyto látky vylučovány a hromadí se v těle.

Glukóza není normálně ledvinami vylučována. V moči ji zjistíme až po překročení tzv. ledvinového prahu, tj. obvykle při hladině glykemie překračující hodnotu 10 mmol/l. Někteří nemocní mají práh pro glukózu změněný, někdy zvýšený, jindy snížený. Tento faktor je třeba mít na mysli při posuzování denního vylučování

glukózy v moči (Anděl, 1996).

Člověk, jemuž selhaly ledviny, se musí podrobit buď transplantaci ledvin, nebo dialýze. Při transplantaci ledvin dostává pacient novou ledvinu od cizího dárce. Při dialýze krev pročišťuje speciální roztok nebo zařízení (American diabetes association, 1997).

### Diabetická nefropatie

Mezi komplikacemi cukrovky patří mezi nejobávanější. Vyvíjí se po 15 – 20 letech od vzniku choroby. V té či oné formě postihují asi 40 % nemocných I. typem cukrovky. Již na počátku choroby vzniká zvýšená filtrace v ledvinách. Toto období trvá několik let. Postupně narůstá vylučování albuminu. Nejprve je ho poměrně málo, proto se toto stadium nazývá stadiem mikroalbuminurie, postupně vylučování albuminu narůstá až do tzv. manifestní proteinurie. Posléze pak po letech dochází k snížení funkce ledvin, za extrémní situace až k jejich selhání (Anděl, 1996).

### Jak zpomalit postup ledvinového onemocnění

Udržujte si hladinu krevního cukru co nejbližší normálu. Nechte si od lékaře zkontrolovat funkci ledvin. Běžte na oční vyšetření. Mějte přehled o svém krevním tlaku. Omezte příjem bílkovin (American diabetes association, 1997).

#### 5.2.7 Diabetická noha

U lidí s cukrovkou se může objevit celá řada postižení nohou, hovoříme potom o tzv. diabetické noze. I z menších obtíží se mohou stát vážné problémy (American diabetes association, 1997).

Diabetická noha je souhrnné označení pro postižení nohy u

pacientů s cukrovkou, na kterém se podílí diabetická neuropatie, postižení cév dolních končetin a také mikroangiopatie drobných cév na dolních končetinách. Kombinace těchto faktorů vede k tomu, že klesá klenba nohy, v důsledku toho tlačí hlavice kostí na plošce nohou proti tuhé podložce a může dojít k otlakům. V důsledku zhroucení nožní klenby se prsty nohou dostávají do drátovitého postavení (Anděl, 1996).

### Porucha krevního zásobování

Cukrovka může způsobit zúžení a ztvrdnutí cév v dolních končetinách, což může mít za následek omezení proudění krve. Nedostatečně zásobené končetiny jsou na dotek studené a vypadají namodralé a opuchlé. Bez náležitého přísunu krve mohou mít vaše nohy potíže s obranou proti různým infekcím. Také rány se mohou hojit pomaleji. Někdy se rány nezahojí vůbec (American diabetes association, 1997).

### Poškození nervů

Pokud u vás došlo v dolních končetinách k poškození nervů, můžete být méně citliví na bolest, horko a chlad. Následkem toho může snadno dojít k poranění nohy, aniž byste si však tohoto poranění nějak všimli. Vlivem poškození nervů může dojít i k deformaci nohou (American diabetes association, 1997).

### Mozoly

Mozoly jsou ztvrdlé oblasti tlusté pokožky. Pokud jim nevěnujete pečlivou pozornost, mozoly mohou velmi narůst, prasknout a přeměnit se na vředy (American diabetes association, 1997).

## Vředy

Vředy jsou otevřené ranky nebo dírky v kůži. Vředy na chodidle se nejčastěji tvoří na bříšku pod palcem nebo na spodní části palce. Mohou se také tvořit na plosce nohy, na patě nebo na dalších prstech. Příčinou vředů může být neošetřovaná řezná rána, mozol nebo puchýř. Vředy po stranách chodidla nejčastěji způsobuje špatně padnoucí obuv (American diabetes association, 1997).

## Gangréna a amputace

Gangréna (sněť) je odumírání tkáně. Odumřelá tkáň černá. Existují dva druhy gangrény: suchá a mokrá. Příčinou suché gangrény může být nedostatečný přísun krve. Mokrou gangrénu zase způsobuje zanícený vřed nebo infikovaná suchá gangréna.

Amputací se myslí odstranění odumřelých partií. Může jít o odstranění prstu na noze, několika prstů, části chodidla, nebo chodidla celého (American diabetes association, 1997).

## Prevence diabetické nohy

Obecně je prevence založena na dvou principech. Jde zejména o ovlivnění obecných rizikových faktorů, jako je udržování normální glykemie, normálního krevního tlaku a snížení případně zvýšené hladiny krevních tuků k normě. K tomu dále přistupují přístupy specifické pro prevenci diabetické nohy, které se týkají především ovlivnění místních poměrů na noze (Anděl, 1996).

### 5.2.8 Kožní komplikace diabetu

Postižení kůže je u nemocných s diabetem dosti časté. Protože diabetici často mají snížení obranyschopnosti, vyskytují se u nich častěji kožní onemocnění bakteriální i plísňová. Proto je také

možné najít častěji různá hnisavá onemocnění kůže u diabetiků (např. Furunkly či flegmony) a dále plísňová onemocnění kůže.

Hnisavé onemocnění kůže se projeví místním zarudnutím, bolestivostí, v případě furunklu také zduřením, mnohdy s bělavou čepičkou. Flegmona proti tomu představuje plošné postižení kůže a má tedy plošné zarudnutí. Pacient má často zvýšenou teplotu, někdy i horečku s třesavkou.

### Plísně

Plísně postihují zejména kožní záhyby, meziprstní prostory na nohou a dále nehty. Z kožních záhybů jsou nejčastěji předmětem plísňového onemocnění záhyby pod prsy. Podpažní jamky, krajiny třísel, někdy i kožní řasy na břicho. Kůže napadená plísňovou infekcí je často živě červená a bolestivá, teplota nemusí být zvýšená. V meziprstních prostorech může být rovněž napadena plísní. Nehty postižené plísňovou infekcí se třepí a mají bělavé zbarvení. Plísňová infekce se může komplikovat bakteriálním zánětem. Zvláště na nohou může dojít k zánětu, který vyústí ve flegmonu – plošné postižení kůže, s možným těžkým průběhem.

### Prevence

Hlavní prevencí kožních zánětů je dobrá hygiena kůže, v případě zánětu na nohou pak dodržování pravidel uvedených v odstavci o prevenci diabetické nohy.

Jiná postižení kůže jsou u diabetiků spojena s podáváním inzulínu. U některých nemocných můžeme nalézt po aplikaci inzulínu vymizení drobnými vtaženými důlky v místech aplikace inzulínu. Vzácněji se vyskytne zmnožení tukové tkáně v místech inzulínové aplikace. Většina problémů s aplikací inzulínu vymizí po převedení nemocných na humánní inzulín (Anděl, 1996).

### 5.2.9 Infekční komplikace diabetu

Diabetes sám vede k oslabení odolnosti vůči infekčním nemocem. Nemocní cukrovkou mají o něco častěji tuberkulózu a další plicní infekce a také infekce močových cest. Rovněž sklon ke kožním infekcím, ač již bakteriálním, či plynovým, je vyšší (Anděl, 1996).

### 5.2.10 Aceton

Aceton (zástupce ketolátek) je odpadní látka, která vzniká při spalování uloženého tuku na energii. Tělo tuk spaluje, když nemůže přeměňovat cukr (glukózu) na energii. U lidí s cukrovkou může k tomuto procesu dojít hned několika důvodů:

1. Vysoká hladina krevního cukru
2. Nízká hladina krevního cukru (American diabetes association, 1997).

#### Jak vám může aceton uškodit

Pokud vaše tělo spaluje příliš velké množství tuku příliš rychle, může se vám v krvi objevit vysoká hladina acetonu. S acetonem se v krvi zvyšuje obsah kyselin. Krev s tímto vyšším obsahem kyselin narušuje chemickou rovnováhu celého těla. Aceton se vyplavuje do moče.

Máte-li zvýšenou hladinu krevního cukru, do moče se vyplavuje i cukr. Cukr moč zahušťuje. Tělo si pak všude možně hledá zdroje tekutin, aby moč zředilo. Močíte velké množství tekutiny. Dostavuje se dehydratace (vysušení organismu).

Pokud je váš organismus dehydratován a máte vysokou hladinu acetonu, může se u vás dostavit ketoacidóza. Váš život začíná být v ohrožení. Ketoacidóza se může rozvinout už během 6

hodin (American diabetes association, 1997).

#### 5.2.10 Prevence

S výjimkou onemocnění velkých cév, které se vyskytuje i u lidí nepostížených cukrovkou, se všechna ostatní onemocnění drží hlavně lidí s diabetem. Z toho jasně vyplývá, že vysoký obsah cukru v krvi u diabetiků je hlavní příčinou ovlivňující vznik doprovodných onemocnění. Mimo to existuje hned několik dalších faktorů, které rozhodujícím způsobem ovlivňují nejdříve samotný vznik onemocnění a následně jeho další vývoj. Ve skutečnosti jsou to v tomto případě zvýšený krevní tlak a zvýšená hladina tuků v krvi.

Kouření a nadměrná konzumace alkoholických nápojů celou situaci ještě zhoršují.

Nejefektivnější možností jak předcházet vzniku a dalšímu zhoršování doprovodných onemocnění, je vyloučení všech jejich známých příčin a rizikových faktorů. Váš ošetřující lékař vám vybere diabetickou terapii nejvhodnější vašemu životnímu stylu a pomůže vám tak dosáhnout optimální hladiny krevního cukru. Takováto lékařská opatření vám však pomohou pouze v případě vaší osobní iniciativy. Aby však mohla všechna tato opatření od lékaře trvale účinkovat, je důležité, abyste vy sami zaujali v běžném životě zodpovědný a důsledný postoj ke svému zdravotnímu stavu. Pouze takto je možné docílit efektivní prevence a léčby.

Nejlepší ochranou před doprovodnými onemocněními a jejich dalším vývojem je dodržování následujících opatření: Redukce tělesné hmotnosti, zdravá strava, dostatek pohybu, dodržování diabetické terapie, vzdání se nikotinu, účast na školeních pro diabetiky (znalosti a dovednosti získané na těchto školeních vám pomohou v běžném životě a zbystří vaši pozornosti při vnímání kritických situací a rizik), absolvování preventivních vyšetření, pravidelná sebekontrola hladiny krevního cukru a v případě potřeby i krevního tlaku.

## 6 Možnosti léčby diabetu I. typu

### 6.1 Inzulínová pera

Většina diabetiků dává přednost takzvaným inzulínovým perům. Tento přístroj na první pohled vůbec nevypadá jako injekce, podobá se plnicímu peru nebo propisce. Dá se tedy používat na veřejnosti a nevzbuzuje pozornost.

Inzulín se do těchto per nemusí natahovat z lahviček, ale nachází se ve vyměnitelné patroně uvnitř pera. Na stupnici si nastavíte, jaké množství inzulínu potřebujete vstříknout. Celá aplikace obnáší pouze jedno stisknutí tlačítka.

Existují i jednorázové sety obsahující pero i s patronou. Tyto sety se těší stále větší oblibě, protože tak odpadá nepohodlné vyměňování inzulínové patrony. Pokud patronu vyčerpáte, jednoduše si vyměníte prázdné pero v lékárně za nové. Sami si musíte vyměňovat pouze jehly (Bottermann, 2008).

### 6.2 Inzulínové pumpy

Inzulínová pumpa je vhodná pro diabetiky, kteří potřebují velice intenzivní léčbu a dávkují si inzulín samostatně podle své momentální potřeby. Pumpa je o něco menší než cigaretová krabička a nosí se přímo na těle. Pomocí katětru a kanyly, která se připevní na břicho, dodává pumpa do břišní tukové tkáně plynule malá množství normálního inzulínu.

Svou individuální potřebu si můžete naprogramovat na 24 hodin dopředu a zároveň ji kdykoliv měnit. Pokud si chcete například po jídle zvýšit dávku inzulínu nebo potřebujete nastavení opravit, uděláte to jednoduše stisknutím tlačítka.

Výhodou této pumpy je lepší možnost individuálního nastavení základní inzulínové potřeby. U některých diabetiků, zejména u těch



mladších, se totiž základní potřeba inzulínových dávek během dne mění. Většinou brzy po ránu a večer bývá o něco vyšší. Vyvažování těchto výkyvů je s pomocí pumpy snazší než s pomocí injekcí, u kterých je určité množství inzulínu pro delší časové období dopředu dané (Bottermann, 2008).

Moderní inzulínové pumpy jsou malé, s jednoduchou obsluhou. Mají velikost přibližně mobilního telefonu či pageru. Nejnovější přístroje skýtají možnosti dálkového ovládání k zajištění diskrétnosti používání, integrovanou funkci glukometru nebo kontinuálního monitorování glykemie (Šmahelová, 2011).

#### 6.2.1 Důvody k léčbě inzulínovou pumpou a kdy se inzulínovou pumpou neléčí

Z praktického hlediska lze důvody k léčbě inzulínovou pumpou rozdělit na léčbu doporučenou lékařem, nejčastěji když není možné cukrovku úspěšně léčit jinak nebo jsou-li přítomné komplikace cukrovky už v dětském věku. Další skupina dětí se pumpou léčí, protože si sami děti léčbu přejí. Nejčastěji proto, že někoho léčeného inzulínovou pumpou znají. Třetí skupinou jsou děti, u kterých si léčbu přejí rodiče. Nejlepší výsledky, a dokonce bez ohledu na to, jaká je kompenzace před zahájením léčby, mají děti, které si léčbu přejí samy. Nejhorší výsledky mají děti, u nichž samo dítě léčbu nechce, lékař nemá jednoznačný důvod dítě na léčbu inzulínovou pumpou převést, ale rodiče inzulínovou pumpu pro svou dceru nebo syna chtějí. O léčbě inzulínovou pumpou rozhoduje diabetolog diabetologického centra po domluvě s pacientem a jeho rodiči. U malých dětí záleží na rodičích. Nejčastějšími důvody jsou:

- 1) Přes veškerou dosavadní snahu neuspokojivě kompenzovaný diabetes, ale vždy současně při dodržování doporučení a diety ze strany pacienta.

- 2) Výrazné hyperglykemie po jídle a nad rs hypoglykemiemi mezi jídly a v průběhu dne,
- 3) Hypoglykemie, které pacient nepoznává.
- 4) Labilní diabetes.
- 5) Chronické komplikace diabetu.
- 6) Kombinace diabetu a dalších autoimunitních onemocnění.
- 7) Někdy je možné rozhodnout se pro léčbu inzulinovou pumpou s cílem dlouhodobému postižení předejít (Neuman, 2011).

### Proč zvolit léčbu inzulinovou pumpou

CSII zlepšuje glykemickou kontrolu ve srovnání s jinými typy intenzifikovaných inzulinových režimů, vede k významnému snížení fluktuací glykemií. Zlepšená metabolická kontrola není přitom doprovázena zvýšeným rizikem hypoglykemií a CSII pravděpodobně vede ke snížení počtu těžkých hypoglykemií. CSII má pozitivní dopad na kvalitu života (Diabetologie, 2008).

### 6.3 Jaké druhy inzulinu jsou dnes k dispozici

Po objevení inzulinu v roce 1922 byl k dispozici pouze inzulin hovězí nebo vepřový, a ten se získával ze slinivek jatečných zvířat. Tyto zvířecí inzuliny účinkují také u lidí, protože se ve svém chemickém složení od lidského inzulinu téměř neliší.

Později se podařilo různými chemickými postupy přeměnit vepřový inzulin na inzulin humánní. Průlom přinesla genová technologie, pomocí jejíchž metod se dá u bakterií a kvasničných buněk vyvolat produkce humánního inzulinu. Dalším krokem byla genová technologická výroba analogových inzulinů, u kterých je molekula humánního inzulinu chemicky obměněna, aby se docílilo obzvláště rychlého a déle trvajícího účinku inzulinu (Bottermann,

2008).

### 6.3.1 Typy inzulínu

Existuje několik typů inzulínu. Všechny tyto typy se liší podle tří hlavních vlastností:

- 1) Kdy začíná působit na tělesné buňky po injekci.
- 2) Kdy dosáhne maximálního účinku/působení.
- 3) Jaká je délka jeho působení (Romaiah. 2005).

Na základě těchto kritérií lze inzulínové injekce rozdělit na ty s krátkým působením, střednědobým působením a dlouhým působením.

Nejsilnější působení krátce působícího inzulínu je od jedné do tří hodin a celková doba působení je čtyři až osm hodin. Středně dlouho působící inzulín dosahuje maxima svého účinku po dobu čtyř až šesti hodin a celková doba působení je osm až dvanáct hodin. Dlouhou dobu účinkující inzulín dosahuje maxima svého účinku po dobu čtyř až osmi hodin a celková doba působení je osm až čtrnáct hodin. (Existuje i velmi pomalu působící inzulín – celkem až dvacet čtyři hodin)

Krátce působící inzulíny se rovněž nazývají rozpustný či obyčejný inzulín. Střednědobé působící inzulín obsahuje NHP (Neutral Protamin Hagedorn) a inzulín lente. NHP je upravený inzulín, který obsahuje malé množství protaminu, což je jedna ze skupin jednoduchých bílkovin. Jeho působení nastupuje rychle a účinky trvají přinejmenším středně dlouho. Inzulín lente, který se vyrábí z inzulínu ultralente a inzulínu semi-lente, má stejné vlastnosti jako inzulín NHP.

Dlouhodobě působící inzulín obsahuje protamin-zinkový inzulín a inzulín ultralente. Mají prodlouženou dobu působení. Tyto inzulíny se běžně k léčbě cukrovky nepoužívají.

V poslední době jsou k dostání a upřednostňují se předem smíchané inzuliny. Obsahují inzulín působící krátce a inzulín působící středně dlouho. Předem smíchané inzuliny odstraňují možné riziko, které vzniká při ručním míchání zkombinováním nesprávných dávek více než jednoho typu inzulínu. Doporučují se však pouze v případě, že hladina krevního cukru je pod pečlivou kontrolou.

Dříve se inzulín extrahoval ze slinivky některých zvířat. V poslední době je však k dostání také biosyntetický inzulín, který se podobá lidskému. Přestože je lidský inzulín drahý, dává se mu přednost, protože podstatně snižuje nebezpečí komplikací, například inzulínové rezistence.

Lidský inzulín se připravuje množением a vložením lidského genu (základní jednotky genetického materiálu), který obsahuje kód inzulínové bílkoviny, do bakterie. Na tento gen se aplikuje několik technik, aby se zajistilo, že je bakterie bude chtít použít a že se inzulín bude tvořit pravidelně. Inzulín z bakterií se potom konvertuje v lidský inzulín složitými technikami (Romaiah. 2005).

### 6.3.2 Doba účinku inzulínových přípravků

#### Normální inzulín

Normální inzulín, nazývaný také „starý inzulín“ (protože je nejstarší a zpočátku byl jako jediný k dispozici), se po vstříknutí poměrně rychle dostane do krevního řečiště. Hladina krevního cukru začne po jeho aplikaci klesat po 30 minutách, po 1,5 až 2 hodinách dosáhne účinek maxima a po 4 až 6 hodinách znovu odezní (Bottermann, 2008).

#### Depotní neboli pomalý inzulín

U depotního neboli pomalého inzulínu je odtékání inzulínu z tukové tkáně zpomaleno pomocí přidaných depotních látek. Tím

dochází k pozdějšímu nástupu účinku inzulínu a prodloužení doby jeho působení v těle. Rozlišujeme pomalé inzulíny se střednědobým účinkem bývá maximálního účinku dosaženo po 4 až 6 hodinách. /činek odezní postupně po 12 až 18 hodinách. Hlavními zástupci tohoto druhu inzulínu jsou takzvané NPH inzulíny (NPH je konkrétní pomocná depotní látka).

Inzulíny s dlouhodobým účinkem dosahují maximálního účinku přibližně po 12 hodinách. /činek těchto inzulínů odezní velice pozvolna asi po 24 až 30 hodinách po vpichu. Do injekčních per se tyto inzulíny s dlouhodobým účinkem nevyrábějí, nedají se totiž na rozdíl od NPH inzulínů optimálně promístit (Bottermann, 2008).

### Směsné inzulíny

Směsné inzulíny jsou přípravky složené z určitého poměru jak normálního inzulínu pomalého. Doba nástupu účinku a délka působení závisí u těchto přípravků na poměru množství obou inzulínů ve směsi. Směsné inzulíny jsou vhodné pro ty diabetiky, které samostatné dávkování inzulínu příliš zatěžuje (Bottermann, 2008).

#### 6.2.3 Účinek není vždy stejný

U zdravých jedinců i u diabetiků klesá citlivost těla na inzulín v průběhu dne. Inzulín působí například odpoledne mnohem výrazněji než ráno. Je tedy rozdíl, zda sníte jablko ráno nebo odpoledne. Jelikož je účinnost inzulínu ráno nižší, budete při konzumaci stejné potraviny potřebovat větší množství inzulínu než odpoledne (Bottermann, 2008).

## Faktory ovlivňující spotřebu a účinnosti inzulínu

Při léčbě diabetu se nezávisle na druhu terapie sledují vždy dva cíle.

- 1) Jedna by se hladina krevního cukru měla přiblížit normě, jak nejvíc to je možné. Cílem je dosažení dobrých hodnot HbA1c a snížení rizika vzniku doprovodných onemocnění. Je potřeba, aby tělo mělo v každé situaci k dispozici dostatek inzulínu.
- 2) Současně je potřeba zabránit vzniku hypoglykemie (extrémní nedostatek cukru). Tělu musíme dodávat jen takové množství inzulínu, které je potřeba na odbourání příslušného množství krevního cukru (Bottermann, 2008).

Pro dosažení těchto cílů je pro diabetiky nutné, aby věděli, jaké další faktory vedle stravy ovlivňují spotřebu a účinek jejich vlastního tělesného inzulínu a inzulínu dodávaného zvenčí (Bottermann, 2008).

## Faktory ovlivňující hladinu krevního cukru

- 1) Alkohol - Prudce snižuje hladinu krevního cukru. Pozor na noční hypoglykémii.
- 2) Léky - Mohou snižovat i zvyšovat hladinu krevního cukru.  
Používání jakýchkoli léků byste měli nejdříve zkontrolovat se svým lékařem.
- 3) Pohyb/Sport- Vede ke zvýšené spotřebě energie a může výrazně snížit hladinu krevního cukru.  
Nebezpečí hypoglykemie.
- 4) Dieta - Nižší tělesná hmotnost snižuje hladinu krevního cukru.  
Proto si raději v období diety častěji měřte hladinu cukru.
- 5) Inzulín - Inzulín odbourává cukr v krvi.

- 6) Sacharidy – Jakékoliv sacharidy způsobují zvýšení hladiny krevního cukru.
- 7) Nemoc/úraz - Nemoci, především horečnaté infekce, představují pro tělo velkou zátěž a zvyšují hladinu krevního cukru.
- 8) Stres - Ve stresových situacích tělo reaguje vyplavováním adrenalinu, který způsobuje zvýšení hladiny krevního cukru (Bottermann, 2008).

## 7 Jak reagovat na cukrovku

### 7.1 Reakce na cukrovku

Cukrovka nikdy neodchází, ani si nevybírám dovolenou. Jde o vleké, chronické onemocnění, které můžete dostat pod kontrolu, ale které nevléčíte. Žít s cukrovkou je obtížné nejen pro vaše tělo, nýbrž i pro vaše myšlení.

Občas můžete existenci cukrovky popírat, někdy vás popadne vztek, jindy zase deprese. Tyto pocity jsou běžné. Mohou vám pomoci cukrovku zvládnout. Mohou být součástí procesu, kterým procházíte, předtím než cukrovku přijmete za svou.

Přijmout cukrovku za svou znamená, že na sebe vezmete odpovědnost za její zvládnutí, za to, že zůstanete dále fit a budete žít plnohodnotný život. Přijmout cukrovku za svou znamená, že ji nebudete ignorovat a nedopustíte, aby se z ní stal vážnější zdravotní problém.

Nejlepší způsobem, jak se k cukrovce postavit, je jí přijmout za svou. Jestliže na delší dobu uvíznete v popírání, vzteku či depresi, následkem může být to, že se vám cukrovka poněkud vymkne z rukou (American diabetes association, 1997).

#### 7.1.1 Popírání

Fází popírání si projde skoro každý, u něhož byla cukrovka odhalena. Potíže nastávají, jakmile u popírání cukrovky setrváváte. Neustálé popírání vám znemožňuje naučit se všemu potřebnému, abyste zůstali fit (American diabetes association, 1997).

#### Jak se vymanit z popírání

Sepište si na papír jednotlivé body programu léčby cukrovky. Promluvte si o své léčbě s pracovníkem diabetologické poradny.



Řekněte svým přátelům a příbuzným, jakým způsobem se staráte o svůj stav (American diabetes association, 1997).

### 7.1.2 Vztek

Vztek je silná emoce. Pokud vztek nevyužíváte vy, bude on využívat vás. Abyste nad svým vztekem získali kontrolu, zjistěte si o něm co nejvíce. Založte si deník vzteku. Pište si do něj, kdy máte vztek, kde ho máte, s kým ho máte, proč ho máte a co jste podnikli. Zkuste svému vzteku porozumět. Čím lépe svému vzteku porozumíte, tím lépe jej budete zvládat. A je jen na vás, jak energii vzteku využijete. Naplánujte si svůj vztek využít tak, aby vám jeho energie jen pomohla (American diabetes association, 1997).

#### Jak zvládat vztek

Utlumte ho. Zbavte se ho. Dokažte jeho banalitu. Vysmějte se mu. Vezměte si z něho jeho sílu (American diabetes association, 1997).

### 7.1.3 Deprese

Pokud se občas cítíte pod psa, není na tom nic neobvyklého. Avšak pocit hlubokého smutku a beznaděje trvajících déle než dva týdny už může signalizovat vážnější depresi (American diabetes association, 1997).

#### Pomoc v depresi

Nejdříve si pohovořte se svým lékařem. Vaše deprese může mít tělesnou příčinu. Pokud ve spolupráci s lékařem tělesné příčiny vyloučíte, lékař vás nejspíše doporučit do rukou psychologa či psychiatra. Léčba pak může zahrnovat poradenství, podávání antidepressivních prostředků, či oboje (American diabetes

association, 1997).

### 7.3 Jak reagovat?

V okamžiku, kdy jste se zbavili popírání, vzteku či deprese, jste na cestě k tomu, abyste cukrovku přijali za svou. Přijetí cukrovky je jedním ze způsobů, jak se s ní vypořádat.

Přijměte fakt, že léčba cukrovky je vaší záležitostí. Vy jste ten, kdo rozhoduje, co jíst, jak hodně cvičit a kdy si testovat výšku hladiny krevního cukru. Uvědomte si, o co tu jde. Jde tu o kontrolu.

Zjistěte si o cukrovce vše, co lze. Pomůže vám místní pobočka svazu diabetiků. Setkávejte se se stejně postiženými lidmi.

Podělte se o své znalosti s příbuznými a přáteli. Čím více toho budou vědět, tím lépe vám budou s to pomoci. Řekněte jim, jaký máte ze své cukrovky pocit.

Neztrácejte zájem o své koníčky, mimopracovní aktivity a sport. Dokážete všem i sobě samému, že jste tentýž člověk. Stále můžete zažít spoustu zábavy (American diabetes association, 1997).

## 8 Závěr

V této práci se zaměřuji na problematiku léčby diabetu I. Typu, význam fyzické aktivity při léčbě, nejčastější komplikace, se kterými se pacienti s diabetem pravidelně potýkají, a které je možné komplexní léčbou omezit na minimum. Dále rozebírám význam pohybových aktivit při léčbě diabetu.

Léčba diabetu I. typu není jednoduchá a je nutná důležitá pozornost a nutnost komplexně zhodnotit stav pacienta.

Fyzická aktivita Aerobní (déle trvající fyzická aktivita) využívá energetických zdrojů a kyslíku. Tento typ aktivity zlepšuje zdatnost kardiovaskulárního aparátu, ale nevede k významnému zvýšení podílu svalové hmoty. Jako příklad můžeme uvést běhání pro zdraví (jogging), jízda na kole, plavání na dlouhé tratě, ale i rychlá chůze.

Anaerobní (zátěžová, posilovací) fyzická aktivita využívá jako hlavního zdroje energie svalový a jaterní glykogen, který je zpracováván anaerobně za vzniku laktátu a s ním spojené metabolické acidózy. Je využíván u silových sportů s krátkým trváním. Klade si za cíl budování svalové hmoty, zvýšení svalové síly. Trénink vede rovněž ke zvýšení inzulínové senzitivity, ale podstatně méně ovlivňuje metabolismus glukózy a méně často vyvolává hypoglykémii. Kondiční kulturistika je vhodná i u starších diabetiků, protože napomáhá udržení objemu svalové hmoty.

Intenzita zátěže závisí na cílech diabetika. Pro snížení hmotnosti je vhodná dlouhotrvající fyzická aktivita nízké intenzity. Z hlediska aktivního sportu se spíše hodí krátkodobá aktivita vysoké intenzity, která umožňuje rychlé budování svaloviny a zvýšení svalové síly. Různá intenzita fyzické aktivity při stejném sportu bez úpravy inzulínové substituce a příjmu potravy je nejčastější příčinou hypoglykémie.

Pravidelná fyzická aktivita snižuje hladinu krevního cukru a zlepšuje citlivost buněk tělesných tkání na inzulín. Proto by pohyb

neměl být pouze doplňkem, ale základní součástí léčby každého nemocného cukrovkou kteréhokoli typu. Fyzická aktivita pomáhá nejen k snižování hladiny krevního cukru (glykémie), ale také snižuje nadměrnou hmotnost. Cvičením totiž dochází k zvětšování svalů a zároveň snižování tělesného tuku. Cvičení dále pomáhá snižovat či úplně odbourat inzulinové rezistence buněk některých orgánů, ke které došlo v důsledku obezity či nadměrné hmotnosti. Fyzická aktivita také přináší sebevědomí, upevňuje pocit radosti ze života a pomáhá překonávat většinu životních překážek.

Při výběru sportů je třeba dbát na adekvátní provádění dané aktivity. Fyzická aktivita je přijímána jako součást terapie a měla by být zařazována pravidelně do denního režimu každého diabetika. Je však třeba dávat velký pozor na to, že reakce jednotlivých diabetiků nejsou zcela jednotné. Určuje je celá řada faktorů jako věk, zdravotní dispozice a komplikace, druh a velikost dávky inzulínu, doba a místo aplikace, typ svalové činnosti, tréninková metoda, intenzita zátěže, poměr mezi zátěží a zotavením, stav trénovanosti a nebo motivace k dané činnosti.

Kvalitní život s diabetem I. typu předpokládá častý selfmonitoring glykémie, a hlavně porozumění účinku inzulínu, znalost obsahu sacharidů v dietě a rychlost jejich vstřebávání (glykemický index potravin). Léčba inzulínem umožňuje velkou volnost ve stravovacích zvyklostech u edukovaných diabetiků. Proto je edukace osob s diabetem I. typu velmi důležitá. Je zaměřená především na zásady zdravé výživy, znalost obsahu sacharidů v jednotlivých potravinách, na výběr potravin s nízkým glykemickým indexem a vysokým obsahem vlákniny. Diabetes I. typu vzniká náhle u člověka s určitým životním stylem, který si daný jedinec nepřeje měnit. Pochopení vztahů mezi příjmem potravy a aplikací inzulínu a provádění pravidelného selfmonitoringu glykémie klade velké nároky na psychiku a inteligenci pacienta. Různé druhy fyzické aktivity vyvolají různé metabolické pochody, na které je třeba reagovat. Pravidelná fyzická aktivita mírné až střední intenzity

zasahuje pozitivním způsobem do řady metabolických procesů každého jedince, snižuje objem tuku v těle, zvyšuje objem svaloviny a působí preventivně na vznik řady civilizačních chorob. Výběr fyzické aktivity by měl především odpovídat samotnému diabetikovi.

## 9 Literatura

RUŠAVÝ, Z. BROŽ, J. a kol. *Diabetes a sport*. Praha: Maxdorf, 2012. ISBN 978-80-7345-289-6

KUNZEL, D. *Lidský organismus ve zdraví a nemoci*. Praha: Avicentrum, 1990. ISBN 80-201-0000-8.

KITTNAR, O. A KOL. *Lékařská fyziologie*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3068-4

KUČERA, I. DYLEVSKÝ a kol. *Sportovní medicína*. Praha: Grada, 1999. ISBN 80-7169-725-7.

ANDĚL, M. *Život s cukrovkou*. Praha: Grada, 1996. ISBN 80-7169-87-2.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. *Cukrovka od A do Z*. Praha: Pragma, 1997. ISBN 80-7205-746-4.

NEUMAN, D. *Léčba diabetu inzulinovou pumpou u dětí krok za krokem*. Praha: Mladá fronta, 2011. ISBN 978-80-204-2480-8.

ROMAIAH, S. *Diabetes*. Praha: Alternativa, 2005. ISBN 80-85993-95-3.

BOTTERMANN, P., KOPPELWIESER, M. *Můj problém cukrovka*. Praha: Olympia, 2008. ISBN 978-80-7376-090-8.

KVAPIL, M., PERUŠIČOVÁ, J., *Postprandiální glykémie*. Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-785-2

PERUŠIČOVÁ, J. *Diabetologie*. Praha: Triton, 2008. ISBN 978-80-7387-176-5

ŠMAHELOVÁ, A. *Akutní komplikace diabetu*. Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-812-3

ŠKRHA, J. *Hypoglykemie*. Praha: Maxdorf, 2003. ISBN 978-80-7345-319-0

BARTOŠ, V., PELIKÁNOVÁ, T. a kol. *Praktická diabetologie*. Praha: Maxdorf, 2003. ISBN 80-85912-69-4

ŠMAHELOVÁ, A., LÁŠTICOVÁ, M., *Diabetologie pro farmaceuty*. Praha: Mladá fronta, 2011. ISBN 978-80-204-2519-5

PLACHETA, Z., SIEGLOVÁ, J., *Zátěžová diagnostika v ambulanci a klinické praxi*. Praha: Grada, 1999. ISBN 80-7169-271-9.

PETERS, J. R., YOUNG, I. S., *Exercise, free radicals and lipid peroxidation in type 1 diabetes mellitus*. Free radical biology & medicine, 2002.

URL1:<<http://www.mte.cz/selfmonitoring.htm>>[cit. 19. 8. 2014]

URL2:<<http://www.priznaky-projevy.cz/interna/diabetes/hyperglykemie-vysoky-cukr-v-krvi-priznaky-projevy>> [cit. 19. 8. 2014]

URL3:<<http://zdravi.e15.cz/clanek/postgradualni-medicina/nefarmakologicka-intervence-diabetu-2-typu-418767>>[cit. 25. 8. 2014]