

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

Preskripce pohybové aktivity pro osoby s diabetes mellitus

bakalářská práce

Autor: Markéta Tesařová, DiS.

Aplikované pohybové aktivity

Vedoucí práce: Mgr. Michaela Lehnertová

Olomouc 2018

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Markéta Tesařová, Dis.

Název práce: Preskripce pohybové aktivity pro osoby s diabetes mellitus

Pracoviště: Katedra aplikovaných pohybových aktivit

Vedoucí práce: Mgr. Michaela Lehnertová

Rok obhajoby bakalářské práce: 2018

Abstrakt

Bakalářská práce je věnována tématu preskripce pohybových aktivit osobám s diabetes mellitus prvního a druhého typu. Pravidelná fyzická aktivita je součástí prevence a terapie diabetu mellitu. Z důvodu možných vzniklých komplikací a obav z hypoglykémie se pacienti s diabetem sportu často vyhýbají. Poučení o vhodnosti zařazení pohybových aktivit do denního režimu diabetika a o zásadách, které by měly být při sportu dodržovány, může přispět k navýšení provozování sportu těchto osob. Cílem práce je na základě získaných teoretických poznatků z odborných knih, článků, studií a mých zkušeností z praxe vytvořit edukační materiál pro pacienty, kteří pravidelné pohybové aktivity přijmou jako součást terapie diabetu.

Klíčová slova: diabetes mellitus 1. typu, diabetes mellitus 2. typu, preskripce, pohybová aktivita, edukace, aplikované pohybové aktivity

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographical identification

Author's first name and surname: Markéta Tesařová, DiS.

Title of the bachelor thesis: Prescription of physical activity for people with diabetes mellitus

Department: Department of adapted physical activities

Supervisor: Mgr. Michaela Lehnertová

The year of presentation: 2018

Abstract

The bachelor thesis is devoted to the topic of prescription of physical activity to people with diabetes mellitus type I and II. Regular physical activity is a part of the prevention and treatment of diabetes mellitus. Due to possible complications and concerns about hypoglycaemia, patients with diabetes often avoid exercise. Knowledge about the suitability of physical activity in the patient's daily routine and about the principles that should be observed in sport can contribute to the increasing level of physical activity in these people. The aim of this work is to create educational material for patients on the basis of acquired theoretical knowledge from medical literature, papers, studies and my practical experience.

Keywords: type 1 diabetes mellitus, type 2 diabetes mellitus, prescription, physical activity, education, adapted physical activity

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

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Michaely Lehnertové, uvedla všechny literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Brně dne

.....

Děkuji Mgr. Michaela Lehnertové za odborné vedení a cenné rady při vypracování bakalářské práce.

Seznam zkratek

ADA – American Diabetes Association

BMI – body mass index

CMP – cévní mozková příhoda

DM – diabetes mellitus

DM1 – diabetes mellitus 1. typu

DM2 – diabetes mellitus 2. typu

g – gram

g/h – gram za hodinu

HIIT – high intensity interval training

HLA – human leukocyte antigens

IgA – imunoglobulin A

kcal – kilokalorie

kg – kilogram

LADA – latentní autoimunitní diabetes dospělých

mmol/l – milimol na litr

PAD – perorální antidiabetika

ÚZIS – Ústav zdravotnických informací a statistiky

VJ – výměnná jednotka

Obsah

| | |
|-------------------------------------------------------|----|
| Úvod | 9 |
| 1 Epidemiologie diabetu..... | 10 |
| 2 Diagnostika diabetu..... | 10 |
| 2.1 Klinický obraz diabetu..... | 11 |
| 3 Klasifikace onemocnění | 12 |
| 4 Diabetes mellitus 1. typu | 13 |
| 4.1 Klasifikace | 13 |
| 4.2 Příčiny vzniku..... | 13 |
| 4.3 Prevence..... | 15 |
| 4.4 Terapie | 15 |
| 4.4.1 Nefarmakologická léčba | 15 |
| 4.4.2 Farmakologická léčba..... | 17 |
| 5 Diabetes mellitus 2. typu | 19 |
| 5.1 Patogeneze | 19 |
| 5.2 Příčiny vzniku..... | 19 |
| 5.3 Prevence..... | 20 |
| 5.4 Terapie | 21 |
| 5.4.1 Farmakologická terapie | 22 |
| 5.4.2 Nefarmakologická léčba | 23 |
| 6 Komplikace diabetu..... | 26 |
| 6.1 Akutní komplikace | 26 |
| 6.2 Chronické komplikace | 28 |
| 6.2.1 Mikrovaskulární komplikace | 29 |
| 6.2.2 Makrovaskulární komplikace | 30 |
| 7 Diabetes a pohybová aktivita | 31 |
| 7.1 Aerobní fyzická aktivita | 32 |
| 7.2 Anaerobní fyzická aktivita..... | 32 |
| 7.3 Protahování cvičení | 33 |
| 7.4 Adaptace diabetika na tělesnou zátěž | 33 |
| 7.5 Návrh pohybové aktivity | 33 |
| 7.6 Fyzická aktivita a diabetes mellitus 1. typu..... | 34 |
| 7.6.1 Doporučení pro fyzickou aktivitu..... | 35 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| 7.6.2 Monitorace glykémie | 36 |
| 7.6.3 Změny hladiny glykémie při fyzické zátěži | 37 |
| 7.6.4 Vliv fyzické aktivity na osoby s diabetes mellitus 1. typu | 38 |
| 7.7 Fyzická aktivita a diabetes mellitus 2. typu..... | 38 |
| 7.7.1 Vliv fyzické aktivity na osoby s diabetes mellitus 2. typu | 39 |
| 7.8 Obecná doporučení pro pohybovou aktivitu diabetiků..... | 40 |
| 8 Kontraindikace a rizika pohybové aktivity u diabetiků | 42 |
| Závěr..... | 43 |
| Souhrn | 44 |
| Summary | 45 |
| Referenční seznam | 46 |
| Přílohy | 49 |

Úvod

Práce je souborem poznatků o diabetes mellitus a pohybové aktivitě při tomto onemocnění. První část popisuje prevalenci, diagnostiku, klasifikaci a dále podrobněji charakterizuje dva nejčastější typy diabetu a to typ 1. a 2. Druhá část je zaměřena na pohybovou aktivitu při diabetu. Líčí vliv, doporučení a rizika při vykonávání fyzické aktivity u pacientů s diabetes mellitus 1. a 2. typu.

Počet osob, kterým byl diagnostikován některý typ diabetu mellitu neustále roste. Diabetes s sebou nese riziko vzniku vážných zdravotních komplikací, které nepříznivě ovlivňují kvalitu života pacientů. Zejména u osob, které jsou geneticky predisponované k tomuto onemocnění, je důležitá prevence. Vzniku diabetu mellitu 2. typu je možné předejít, a to změnou životního stylu. S tímto typem diabetu se nezřídka váže obezita. Redukce hmotnosti je jednou z východisek, jak cukrovce přecházet. Upravení pohybového režimu a změna jídelníčku je jednou z cest jak prevence, tak terapie diabetu.

Sport jako součást terapie diabetes mellitus má své místo u obou nejčastějších typů diabetu. V první řadě je důležitá edukace o zásadách pohybové aktivity při onemocnění diabetes od diabetologa či jiného ošetřujícího lékaře. Pacienti, zejména s 1. typem mohou mít obavy z rizika hypoglykémie, a proto se pravidelnému tělesnému cvičení vyhýbají. Z toho důvodu by měli být o tom, jak hypoglykémii předcházet a jak se při ní zachovat dostatečně informováni.

Cílem práce je ze získaných teoretických poznatků vytvořit edukační materiál pro diabetiky 1. a 2. typu, ve kterém pacienti najdou hlavní zásady pro vykonávání pohybové aktivity.

1 Epidemiologie diabetu

V posledních desetiletích se prevalence výskytu diabetu mellitu stále zvyšuje. Počet pacientů s diabetes mellitus 2. typu (dále DM2) se oproti roku 1977 ztrojnásobil. Vzhledem k tomu, že množství lidí s touto nemocí prudce stoupá, mluví se dokonce o epidemii diabetu (Perušičová, 2011). Údaje o výskytu diabetu nám poskytuje Ústav zdravotnických informací a statistiky (dále ÚZIS) a Český registr dětského diabetu. Ke konci roku 2011 se s diagnózou diabetes mellitus (dále DM) léčilo přibližně 8 % populace České republiky. Z toho 758 719 osob s DM2 a 55 542 osob s DM1 (Štechová, Perušičová, & Honka, 2014). Podle novějších statistických údajů z ÚZIS bylo v roce 2016 v České republice léčeno 787 324 osob s DM2 a 60 281 lidí s DM1.

Velkým problémem současné doby je především zvyšující se počet lidí s DM2, u kterých je hlavní příčinou nadměrný energetický příjem a snižující se energetická aktivita, a to zejména u geneticky predisponovaných jedinců (Perušičová, 2011). Také můžeme zaregistrovat snižování věku osob s DM2, a to nejen pod hranici 40 let, ale nově až do období dospívání a dětství. Každoročně přibude 270 až 300 českých dětí s diagnózou DM1. Velkým problémem není jen snižování věku osob s DM2, ale na druhou stranu také vyšší počet dospělých s nově zjištěným DM1. Aby došlo k odlišení DM1 v dětském věku a dospělosti, se ten v dospělém věku začal označovat jako LADA (latentní autoimunitní diabetes dospělých). Typ LADA se v minulosti často zaměňoval s DM2, a z toho důvodu mohly být některé statistiky nepřesné (Perušičová, 2008).

2 Diagnostika diabetu

Diagnózu diabetu odhalí zvýšené hladiny krevního cukru a glykosurie (Perušičová, 2017). Při nedostatku inzulínu nejsou cukry kolující v krvi využity. Organismus nedokáže ani využívat glukózu vyrobenou v játrech. V takových chvílích je naše tělo nuceno sáhnout po náhradním energetickém zdroji a k tomuto účelu využije bílkoviny a tuky. Rozkladem tuků neboli lipolýzou vznikají v našem těle ketolátky, které jsou částečně využity jako zdroj energie a zbytek je vyloučen močí (ketonurie) (Bělobrádková & Brázdová, 2006).

Diagnózu diabetes mellitus, ale také poruchy glukózové homeostázy určujeme na základě měření glykémie ve venózní plasmě standardními metodami. Rozeznáváme měření hladiny krevního cukru nalačno (nejméně 8 hodin po příjmu poslední potravy), dále náhodnou

glykémii kdykoliv během dne bez ohledu na příjem potravy a glykémii ve 120. minutě orálního glukózového tolerančního testu se 75 g glukózy (Karen et al., 2014).

Diabetes mellitus může být diagnostikován třemi způsoby podle Karena et al. (2014):

1. přítomností klasických příznaků diabetu plus náhodná glykémie, která se rovná nebo je vyšší než 11,1 mmol/l,
2. glykemií nalačno, která se rovná nebo je vyšší než 7 mmol/l,
3. glykemií ve 120. minutě orálně glukózového tolerančního testu, která se rovná nebo je vyšší než 11,1 mmol/l.

Hraniční porucha glukózové homeostázy se diagnostikuje podle Karena et al. (2014):

1. zvýšené glykémii nalačno v rozmezí 5,9–6,9 mmol/l,
2. glykémii v hodnotách 7,8–11,8 mmol/l ve 120. minutě orálně glukózového tolerančního testu.

Pokud dojde k nálezům klinických symptomů diabetu současně se zjištěním náhodné glykémie, která je rovná nebo vyšší než 11,1 mmol/l, je třeba podstoupit vyšetření glykémie nalačno pro potvrzení diagnózy. V případě, že je výsledná glykémie vyšší než 6,9 mmol/l, je diagnóza diabetes mellitus potvrzena (Karen et al., 2014).

2.1 Klinický obraz diabetu

Vedle zvýšené hladiny glykémie a glykosurie patří mezi hlavní příznaky rozvinutého diabetu podle Škrhy (2009) žízeň, polyurie a polydipsie. Tento klinický obraz je způsoben zejména ztrátami glukózy močí. Glykosurie je způsobena mechanismem, který nastane, když dojde k překročení tzv. renálního prahu pro glukózu (glykémie více než 10 mmol/l). Renální prah pro glukózu se mění s věkem, v průběhu dne a také podle doby trvání onemocnění diabetes mellitus. Dlouhotrvající hyperglykémie vede v ledvinách k adaptačním mechanismům, a proto se někdy stává, že i při glykémii 15 mmol/l mohou být ztráty v moči neprokazatelné. Pokud glykosurie trvá delší dobu, vede k dehydrataci, která vyvolá pocit žízně a polydipsie je již jejím následkem.

Při delším nediagnostikování DM dochází k úbytku hmotnosti, který nečástečně přesahuje 10 kg. Někdy se taky objevuje snížená chuť k jídlu a únava. Při stanovení diagnózy DM je nutné zjistit hladinu glykémie, jinak může dojít k mylné představě o probíhajícím

onemocnění. Také se objevují jedinci, kteří popírají běžný klinický obraz tohoto onemocnění a výsledná diagnóza je pro ně překvapující. U těchto lidí dojde k odhalení probíhajícího diabetu nejčastěji na preventivních prohlídkách nebo při provádění screeningu u rizikové populace (Škrha, 2009).

3 Klasifikace onemocnění

S přibývajícimi poznatky o etiologii a patogenezi tohoto onemocnění se postupně vyvinula etiologická klasifikace. Vedle jednoznačné kategorie diabetes mellitus se rozeznávají také další poruchy glukózové homeostázy, kam patří hraniční glykémie nalačno a porušená glukózová tolerance (Škrha et al., 2009).

Diabetes mellitus můžeme klasifikovat do čtyř hlavních skupin (Perušičová, 2008):

1. Diabetes mellitus 1. typu
 - Autoimunitní typ diabetu
 - Idiopatický typ diabetu
2. Diabetes mellitus 2. typu
3. Jiné specifické druhy diabetu
 - Geneticky podmíněné defekty funkce beta buněk
 - Geneticky podmíněné defekty biologické účinnosti inzulinu
 - Onemocnění exokrinního pankreatu
 - Endokrinopatie
 - Diabetes indukovaný chemicky nebo léky
 - Infekce
 - Vzácné formy autoimunitně podmíněného diabetu
 - Jiné geneticky podmíněné syndromy se současným výskytem diabetes mellitus
4. Gestační diabetes

4 Diabetes mellitus 1. typu

Diabetes mellitus 1. typu je považován za jeden z nejzávažnějších a nejčastějších chronických onemocnění v dětském věku. Při tomto typu diabetu dochází v našem těle k mechanismům, jejichž výsledkem je úplný nedostatek inzulínu. Jakmile dojde k tomuto stavu, je třeba inzulín do těla dodávat. Bez inzulínu se glukóza nedostane do buněk a nedojde k přeměně na energii. Glukóza se tak začne hromadit v krvi a může poškodit oči, ledviny, nervy nebo srdce. DM1 nejčastěji manifestuje u lidí mladších 30 let, ale může se objevit v jakémkoliv věku (Americká diabetická společnost, 1997).

4.1 Klasifikace

Diabetes mellitus 1. typu se dělí, jak je výše uvedeno na dva typy:

1. Autoimunitní typ

„Podkladem DM1 je autoimunitní destrukce beta buněk pankreatu a důkazem „imunitního“ původu destruktivní inzulitidy je pozitivita autoprotilátek“ (Štechová, Perušičová & Honka, 2014, p. 10). Nejčastěji jsou stanovovány protilátky proti dekarboxyláze kyseliny glutamové, izoformám tyrozinové fosfatázy, inzulínu a proinzulínu (poslední dva jsou zvláště významné u malých dětí) (Štechová et al., 2014).

2. Idiopatický typ

Tento typ DM1 je definován tím, že u něj nenajdeme známky autoimunity (autoprotilátky jsou negativní). Nicméně, je možné, že i u tohoto typu lze najít pozitivní protilátky, ale tento druh protilátek se dosud nestanovuje (Štechová et al., 2014).

4.2 Příčiny vzniku

Příčinou vzniku DM1 je autoimunní destrukce tělu vlastních beta buněk pankreatu. Počátek onemocnění probíhá v řádu několika týdnů až několika let až do zničení 80 % beta buněk, kdy již nastoupí klinické projevy onemocnění. DM1 je charakterizován absolutním nedostatkem inzulínu (Bělobrádková & Brázdová, 2006). Beta buňky jsou jediné buňky v těle, které dokážou vytvářet a uvolňovat inzulín.

Vznik DM1 je výsledek interakce genetických a negenetických faktorů. Usuzuje se, že genetické faktory jsou zodpovědné za přibližně jednu polovinu rizika (Perušičová, 2008). Genetické riziko vzniku DM1 je určeno variantami mnoha různých genů. Predispozice k DM1

jsou způsobovány běžně se vyskytujícími genovými variantami, nikoli specifickými, vzácnými mutacemi. Vznik tohoto typu diabetu je často spojován s nálezem některých genů hlavního histokompatibilního komplexu – u lidí HLA (human leukocyte antigens). Geny v HLA jsou nejčastější genetickou příčinou DM1. V lidském genomu bychom nenašli žádnou jinou oblast s tak vysokým vlivem na DM1 (Škrha et al., 2009).

Negenetické faktory asociované s DM1 můžeme rozdělit na:

- **Infekce**

Zde se řadí enteroviry, které jsou v naší populaci silně rozšířeny, přežívají v odpadních vodách a mohou dokonce téct s vodou z kohoutku. Enteroviry se přenášejí fekálně-orální cestou a jejich vliv na spouštění inzulinity ještě není plně objasněn. Další virus, který může DM1 způsobit je kongenitální rubeola (virus zarděnek). Vzhledem k tomu, že se v současné době praktikuje očkování proti zarděnkám, je spojení této infekce s výskytem diabetu epidemiologicky relevantní (Perušičová, 2008).

- **Nutriční faktory**

Jeden z možných nutričních faktorů by mohl být vysoký příjem kravského mléka v dětství. Přesný mechanismus působení proteinů kravského mléka v diabetogenním procesu zatím nebyl zcela objasněn. Za ochranný faktor vzhledem ke vzniku DM1 je považováno kojení. Kojení chrání dítě před vznikem infekcí díky přenosu IgA protilátek. Dalším z možných faktorů je deficit vitamínu D. Tento vitamín má prokázaný imunomodulační účinek, z toho plyne jeho protektivní vliv. Poslední diskutovaný dietetický vliv může mít obsah nitrátu ve stravě. Nitráty se nacházejí v zelenině nebo masných výrobcích a mohou přímo poškozovat beta buňky (Perušičová, 2008).

- **Faktory perinatálního období a časného dětství**

Zde můžeme řadit např. věk matky při porodu. Většina studií na tohle téma se shoduje, že zvyšující se věk matky je asociován s vyšším rizikem vzniku DM1. Další parametr, který by mohl mít vliv je porodní délka a hmotnost. Zde také studie vykazují podobné výsledky, a to vyšší riziko vzniku DM1 u dětí s vyšší porodní hmotností (Perušičová, 2008).

4.3 Prevence

Možná varianta prevence proti vzniku DM1 by mohla být ve vyhledávání jedinců s antigeny v HLA, ale výskyt tohoto geneticky susceptibilního terénu je tak častý, že takové vyhledávání ztrácí význam. Také by se dalo očkovat vůči virům, které se také s DM1 spojují, jenomže těchto virů, které mohou spustit autoimunitní proces je minimálně 14 druhů, takže nelze čekat velký efekt vakcinace vůči určitému viru. Jak bylo výše zmíněno, kojení je také spojeno s výskytem DM1. Z toho plyne, že kojení může mít ochranný vliv v prevenci. Další možný způsob ochrany před vznikem tohoto onemocnění může být omezená konzumace kravského mléka (Škrha et al., 2009). Spojení konzumace kravského mléka v dětském věku a vzniku DM1 se věnovala studie (Lamb et al., 2015) a výsledkem bylo zjištění, že vyšší konzumace kravského mléka může být spojená s nárůstem výskytu DM1 u osob s nízkým nebo středním genetickým předpokladem vzniku tohoto onemocnění. Další možná prevence vzniku tohoto autoimunitního onemocnění by mohla být suplementace vitamínem D, jelikož tato látka podporuje imunitní reakce našeho těla. Riziko vzniku DM1 bylo výrazně sníženo u dětí, které přijímaly vyšší množství vitamínu D (Zipitis & Akobeng, 2008). Jako další možná varianta prevence se jeví očkování proti vzniku DM1. Tyto experimenty se zatím testují na zvířatech, ale vykazují slibné výsledky, takže je možné, že jednou dokážeme DM1 onemocnění zcela eliminovat (Škrha et al., 2009).

4.4 Terapie

V posledním desetiletí se léčba DM1 posunula velmi dopředu. Inzulínové pumpy a dlouhodobé monitorování glykémie pomáhá v efektivní inzulinoterapii. Terapie pomocí inzulínu se dělí na několik metod. Většina pacientů s DM1 si denně aplikuje dlouhodobý inzulín, který nahrazuje jeho bazální hladinu a druhý, krátkodobý před jídlem v závislosti na příjmu sacharidů ze stravy (Atkinson, Eisenbarth & Michels, 2014). Kromě substituce chybějícího inzulínu je součástí léčby diabetická dieta a přiměřený pohybový režim. Velký význam má důkladná výchova nemocných v inzulinové léčbě, dietoterapii a prevenci komplikací (Novák, Hašpicová & Trešlová, 2007).

4.4.1 Nefarmakologická léčba

Dieta a celková změna životního stylu patří mezi nejstarší léčebné doporučení pro pacienty s diabetes mellitus. Hlavní aspekty změny životního stylu jsou redukce hmotnosti, zvýšení fyzické zátěže a dosáhnout pravidelnosti denního režimu. Díky těmto změnám lze

dosáhnout zlepšení inzulínové senzitivity, stabilizace kontraregulačních hormonů a ovlivnění kardiovaskulárních rizikových faktorů.

Diabetická dieta

U lidí s DM1 je cílem diety zabránit kolísání glykemií, rozvoji hypoglykemií a tím následně optimalizovat tělesný i duševní stav. Dieta je poměrně levným a velice účinným prostředkem léčby diabetu, ale pro většinu pacientů představuje nepřekonatelnou změnu životního stylu. Pouze 10 % pacientů s DM1 dodržuje jídelní plán, který respektuje výměnné sacharidové jednotky (Perušičová, 2008).

Cíle dietní léčby diabetiků 1. typu podle Perušičové (2008):

- Minimální kolísání glykemií v průběhu 24 hodin
- Hodnota glykovaného hemoglobinu <5,5 %
- Celková dávka inzulínu <0,75 IU/kg
- Bez hypoglykemických epizod

Stravování diabetika 1. typu se od běžné populace liší zejména vyšší frekvencí jídel a omezením jídel s vyšším obsahem sacharidů. U pacienta se stanoví dávka sacharidů na den, např. 225 g a tuto dávku si diabetik rozdělí podle výměnných jednotek do jednotlivých denních jídel. V případě, že má pacient nadváhu, je třeba u něj korigovat energetický obsah stravy. Nastavení dietního režimu také záleží na způsobu inzulínové léčby. Obvykle je u lidí s DM1 nastaven intenzifikovaný režim, který představuje 3 dávky krátkodobě působícího inzulínu a 1-2 dávky dlouhodobě působícího inzulínu (Karen et al., 2014). Podíl základních živin ve stravě diabetika by měl být 50 % sacharidů, 35 % tuku a 15 % bílkovin. Každý pacient by si měl ze začátku potraviny vážit. Každý pacient by měl dietu individuálně konzultovat s dietní nebo diabetologickou sestrou, nutričním terapeutem a lékařem (Haluzík et al., 2013).

Většina pacientů s DM1 je zvyklá počítat množství sacharidů v dietě podle tzv. sacharidových jednotek. Jedna výměnná jednotka představuje množství určité potraviny obsahující 10 g sacharidů. Diabetik má například ke snídani sníst 3 výměnné jednotky, tuto hodnotu mohou pokrýt buďto 60 g chleba nebo 6 zarovnaných lžic ovesných vloček. Diabetici 1. typu by měli na jednu porci sníst maximálně 7 sacharidových jednotek. Pokud si dají ke konkrétnímu chodu o jednu sacharidovou jednotku více nebo méně, měli by si oproti předepsané dietě přidat nebo ubrat o 1 jednotku inzulínu. Každý diabetik by si měl změřit

hodnotu glykémie 1–2 hodinu po jídle a tím zjistit, zda tento vztah platí i pro něj. Správná úprava dávky inzulínu se na glykémii 1–2 hodiny po jídle projeví tak, že nedojde k většímu vzestupu glykémie než o 2–3 mmol/l oproti glykémii před jídlem (Jirkovská, 2014).

(obrázek sacharidové jednotky)

Pohybový režim

Největší přínos pohybu pro diabetika je na jeho kardiovaskulární zdraví. Celkově jsou pro lidi s DM1 vhodné všechny sporty krom extrémních sportů typu maraton nebo triatlon. Pohybový režim diabetika by měl být pravidelný (Karen et al., 2014). Pravidelná pohybová zátěž může vést k poklesu inzulínové rezistence a ke snížení dávek inzulínu. Při některých komplikacích jako např. diabetická nefropatie, pokročilá autonomní a periferní neuropatie, u pacientů s hypoglykemií nebo v akutních stádiích syndromu diabetické nohy. Je důležité, aby si sám pacient uměl upravit inzulínový režim při pohybové aktivitě (Haluzík et al., 2013). Více se pohybovému režimu věnuje kapitola Diabetes a pohybová aktivita.

4.4.2 Farmakologická léčba

Objevení léčby inzulínem znamenal pro nemocné zásadní změnu v prognóze jinak smrtelného onemocnění. Preparáty, které se používají obsahují inzulínovou složku, látky ovlivňující rychlost působení a stabilizující přípravky. Inzulíny můžeme rozdělit na humánní a analoga. Podle délky účinku je můžeme rozdělit na krátkodobé, střednědobé a dlouhodobé preparáty. Mezi krátkodobě působící inzulíny, které mají nástup účinku do 30 minut a působí 4–6 hodin patří např. Actrapid HM Novo Nordisk, Humulin R Eli Lilly nebo Insuman Rapid Aventis. Existují také ultrakrátce působící inzulíny, které mají nástup do 5–10 minut a působí 2–5 hodin. Mezi ně patří např. Novorapid Novo Nordisk. Střednědlouho působící inzulíny nastupují během 1–2 hodiny a působí po dobu 10–12 hodin a patří mezi ně např. Insulatard HM Novo Nordisk, Humulin N Eli Lilly nebo Insuman Basal Avenis. Dlouhodobě působící inzulíny nastupují během 2–3 hodin a mohou působit 24–36 hodin, jako příklad se uvádí Ultraratard HM Novo Nordisk nebo Humulin U Eli Lilly. Pomalá analoga mají pomalejší uvolňování, jejich účinek trvá až do 24 hodin, a patří zde např. Lantus Aventis (Bělobrádková & Brázdová, 2006).

Taktikou inzulínové léčby je způsob rozdělení inzulínových dávek během dne tak, aby se došlo k co nejlepší kompenzaci diabetu při co nejmenším narušení běžného života diabetika. Dobrou kompenzací diabetu nejsou myšleny pouze dobré glykémie, ale také

přiměřená dávka inzulínu, zabránění těžkým hypoglykémii a udržení nebo dosažení ideální hmotnosti. U zdravého jedince se za den uvolní 20–40 jednotek inzulínu, které se vylučují během jídla (pradiální inzulín) a také probíhá tzv. bazální sekrece inzulínu v noci a nalačno (Jirkovská et al., 2014).

Pro aplikaci se často používají inzulínová pera, která umožňují snadné a přesné dávkování. Tato pera mají délku hrotu 6–12 mm (podle tloušťky podkoží pacienta) a aplikují se do podkoží (Bělobrádková & Brázdová, 2006). Vhodnými místy pro aplikaci jsou podkoží břicha, paží, stehen, a hýždí s plánovaným střídáním místa vpichu. Rychlost vstřebávání inzulínu se dle místa vpichu liší. Nejrychleji se inzulín vstřebá z podkoží břicha a nejpomaleji ze stehen. Nikdy by neměl být inzulín píchán do místa, které je oteklé, barevně změněné, bolestivé nebo zatvrdlé. Vlastní techniku vpichu by měla pacienta naučit diabetologická sestra. Dalším prostředkem pro aplikaci inzulínu jsou inzulínové pumpy. Jsou to kapesní přístroje, které v určitých časových intervalech dodávají inzulín. Tento způsob aplikace se blíží fyziologické sekreci inzulínu. Denní dávky inzulínu se v pumpě rozdělují na bolusové a bazální. Bazální dávka pokrývá potřeby organismu nalačno a v noci. Bolusová se aplikuje před jídlem. Pumpy se nosí ve speciálních obalech na těle. Jsou pomocí kanyl spojeny s podkožím. Kanyly se nechávají na jednom místě přibližně 3 dny (Jirkovská et al., 2014).

5 Diabetes mellitus 2. typu

Dříve se tento typ nazýval na inzulínu nezávislý. Relativní nedostatek inzulínu a inzulínová rezistence jsou časté projevy tohoto onemocnění. Většina osob s DM2 nepotřebuje vnější přísun inzulínu. Existuje několik druhů příčin vzniku DM2. Většina pacientů s DM2 má nadváhu nebo je obézních. Nadměrná tělesná hmotnost podporuje vznik inzulínové rezistence. K diagnostikování DM2 často dojde až po několika letech, jelikož příznaky postupně gradují a v brzkém stádiu je pacient sám nemusí rozpoznat (American Diabetes Association, 2016).

5.1 Patogeneze

Při DM2 dochází k inzulínové rezistenci, která se vyznačuje nepoměrem mezi tvorbou a sekrecí inzulínu a odpovědí periferních tkání na tuto látku. Diabetici 2. typu mohou mít hladinu inzulínu v krvi jak vysokou, tak normální nebo sníženou. Inzulínová rezistence zvyšuje nároky tkání na dodávku inzulínu. V momentě, kdy beta buňky vyšším nárokům nestačí, vzniká stav relativního nedostatku inzulínu (Bělobrádková & Brázdová, 2006). Vedle inzulínové rezistence může také dojít k poruše funkce beta buněk. Počet Langerhansových ostrůvků v pankreatu, které obsahují beta buňky je u lidí s DM2 snížen o přibližně 40 %. Také dochází k celkovému snížení objemu beta buněk a s tím se snižuje produkce inzulínu. Léčba diabetu může být z toho důvodu také zaměřena na zlepšení funkce beta buněk (Perušičová, 2011).

5.2 Příčiny vzniku

Podle Psottové (2012) existují rizikové faktory, které se mohou podílet na vzniku DM2 a každý je může sám ovlivnit, jsou to:

- nevhodné složení stravy s velkým množstvím sladkých, tučných jídel a nedostatek čerstvého ovoce a zeleniny,
- nepravidelný příjem potravy přes den s největší porcí večer nebo v noci,
- nadváha nebo obezita,
- nedostatek nebo absence pohybové aktivity,
- kouření,

- stres.

I přesto, že nevhodný životní styl je hlavní faktor, genetika hraje ve spouštění tohoto onemocnění také svou roli. Zvýšený výskyt v rodinách je přičítán sdílení genetické výbavy. Pokud je jeden rodič diabetik je u jeho potomka riziko vzniku DM2 3,5krát vyšší oproti běžné populaci. V případě, že jsou diabetici oba rodiče riziko je dokonce 6,1krát vyšší. Ne vždy, ale vysoký výskyt diabetu v rodinách je způsoben přenosem genetické informace, jelikož se v rodinách sdílí prostředí a zvyky (Škrha et al., 2009).

Gestační diabetes se vyskytuje v průměru asi u 7 % gravidit a predikuje rozvoj DM2 u matky i dítěte (Škrha et al., 2009). Ženy, které jsou pro vzplanutí gestačního diabetu rizikové mohou vzniku této těhotenské komplikace zabránit pomocí změny životního stylu. Individuální intervence v jídelníčku, fyzické aktivitě a kontrole tělesné hmotnosti, které jsou navrženy odbornými sestrami dokážou snížit riziko vzniku gestačního diabetu o 39 % (Koivusalo et al., 2016).

Hlavní faktor vzniku DM2 – inzulínová rezistence může být způsobena genovou mutací, v tom případě hovoříme o primární inzulínové rezistenci. Další příčinou vzniku inzulínové rezistence mohou být hormonální změny, dále metabolické příčiny a v neposlední řadě tuto poruchu mohou zapříčinit protilátky proti inzulínu nebo zánětlivé cytokiny. V těchto případech hovoříme o sekundární inzulínové rezistenci (Rybka et al., 2006).

5.3 Prevence

Výskyt DM2 se dá teoreticky významně snížit vhodnou prevencí. V praxi k tomu, bohužel, nedochází k důvodu nedostatečné spolupráce nemocného. Prevence vzniku DM2 je nejdůležitější u osob s rozvinutým metabolickým syndromem bez diabetu. Do prevence vzniku DM2 můžeme zahrnout redukci hmotnosti, dietní vlivy a fyzickou aktivitu. Hmotnostní úbytek 5–10 % hmotnosti má největší dopad na výskyt metabolických komplikací a zároveň je reálný pro každého pacienta. Je známo, že větší úbytek hmotnosti není vhodný, jelikož může metabolická onemocnění dokonce paradoxně zhoršovat. Mírná redukce hmotnosti může snížit výskyt DM2 na polovinu (Škrha et al., 2009).

Další aspekt, který má na výskyt DM2 velký vliv je dietní režim. Navýšení příjmu polynenasycených mastných kyselin snižuje riziko vzniku DM2. Naopak vyšší příjem nasycených mastných kyselin prohlubuje inzulínovou rezistenci. Dalším faktorem, který chrání před vznikem DM2 je příjem potravin s nižším glykemickým indexem a vyšším

obsahem vlákniny. Veřejnost spojuje výskyt diabetu s nadměrných příjmem cukru, tato spojitost se ale nikdy nepotvrdila. Některé studie uvádí, že strava bohatá na ořechy může také působit protektivně. V českých podmínkách bychom se zejména měli zaměřit na vyšší konzumaci ovoce a zeleniny a snížení příjmu živočišných tuků, které je vhodné zaměnit za rostlinné. Vliv fyzické aktivity na vznik DM2 je markantní. Některé studie tvrdí, že fyzická aktivita má na prevenci vzniku DM2 vyšší vliv než změna diety. Všechny formy fyzické aktivity, ať v práci, ve formě procházky nebo sport ve volném čase vedou k poklesu rizika vzniku DM2 o 30–40 %. V neposlední řadě je důležité chodit na preventivní prohlídky, zejména u rizikových osob (Škrha et al., 2009).

Osoby, s již porušenou tolerancí glukózy mohou pomocí změny životního stylu snížit riziko propuknutí DM2. S tímto výsledkem přišla studie Tuomilehto et al. (2001), kde se skupina 522 účastníků s nadváhou a poruchou glukózové tolerance rozdělila na dvě části. První skupina osob změnila stravovací návyky (snížení konzumace nasycených mastných kyselin, zvýšená konzumace vlákniny atd.) a přidala pravidelný pohyb (jakýkoliv včetně domácích prací), druhá skupina byla kontrolní. Na konci studie se došlo k výsledku, že díky změně životního stylu se snížilo riziko vzniku DM2 o 58 % oproti kontrolní skupině.

5.4 Terapie

Cíle léčby diabetika 2. typu je hodnota glykémie nalačno v rozmezí 4–6 mmol/l v žilní plasmě, postpradiální hodnoty by měly být mezi 5–7,5 mmol/l a hodnota glykovaného hemoglobinu pod 45 mmol/mol. Bohužel, tyto cíle je těžké uskutečnit pro diabetiky s dlouholetou anamnézou nekompensovaného diabetu a můžeme je aplikovat pouze na pacienty s recentně zjištěnou diagnózou DM2 bez komplikací (Haluzík et al., 2013).

Léčba pacienta s DM2 by měla být komplexní, zaměřená nejen na kontrolu diabetu, ale také na léčba přidružených onemocnění (nejčastěji hypertenze a dyslipidemie). Dále je potřebné se zaměřit na redukci hmotnosti, zvýšení fyzické aktivity, zákaz kouření. Každý pacient by měl obdržet individuální léčebný plán, který by měl zahrnovat následující položky:

- doporučení ve změně stravovacího režimu s podrobnou instruktáží,
- doporučení ve změně celkového životního stylu (např. zařazení fyzické aktivity),
- stanovení individuálních cílů léčby,
- edukace pacienta a také členů jeho rodiny,

- farmakologické terapie samotného diabetu a přidružených onemocnění,
- psychosociální péče (Haluzík et al., 2013).

5.4.1 Farmakologická terapie

Při léčbě DM2 se používají perorální antidiabetika (dále PAD). Hlavním předpokladem využití těchto léků je zachovaná vlastní sekrece inzulínu, která však nestačí udržovat normální hodnoty glykémie. PAD nenahrazují nutnost dodržovat navrhnutou dietu, redukovat hmotnost a přiměřeně se hýbat. V některých případech léčba perorálními antidiabetiky nestačí a musí být nahrazeny dávkami inzulínu. Přejít na léčbu pomocí inzulínu bývá indikován např. v době závažnějších onemocnění jako jsou třeba infekce nebo větší operaci a také v době těhotenství. Také u dekompenzovaných diabetiků, u kterých již došlo k rozvoji některých komplikací jako poškození ledvin nebo nervů. PAD se v současné době dělí na dvě velké skupiny. První je zaměřena na zlepšení citlivosti tkání na inzulín a snížení inzulínové rezistence, nazývají se inzulínové senzitivizéry. Druhá skupina má za úkol zvýšit sekreci inzulínu nebo podpořit slinivku v uvolňování inzulínu a můžeme je nazvat inzulínovými sekretagogy (Jirkovská et al., 2014).

Inzulínové senzitivizéry

Do této skupiny řadíme metformin a thiazolidindiony. Léky tohoto typu jsou první volbou pro pacienty s převahou inzulínové rezistence. Terapie inzulínové rezistence může zastavit nebo zpomalit úbytek sekrece inzulínu a tím zamezit progresi DM2. Metformin dokáže účinně bojovat proti charakteristickým znakům syndromu inzulínové rezistence. Například stabilizuje tělesnou hmotnost, zlepšuje dyslipidémii a působí proti vzniku trombózy. Thiazolidindiony mimo jiné také zlepšují funkci beta buněk a podmiňují uvolňování inzulínu v reakci na příjem stravy. Někdy se tyto dva senzitivizéry v léčbě kombinují (Rybka et al., 2006).

Inzulínová sekretagoga

Zde můžeme zařadit deriváty sulfonylurey, které působí jako stimulant beta buněk pankreatu pro sekreci inzulínu. Stejně účinkují také glinidy, jejichž účinek je rychlejší a tím výrazně snižují postprandiální hyperglykémii. Další léky, které snižují postprandiální hyperglykémii jsou inhibitory alfa-glukosidáz. Jejich účinek spočívá ve zpomalování štěpení polysacharidů a oligosacharidů. Nevýhodou těchto léků mohou být dyspeptické potíže (Rybka et al., 2006).

5.4.2 Nefarmakologická léčba

Diabetická dieta

Počet pacientů s DM2, kteří se léčí pouze dietou ubývá. V roce 2011 to bylo pouze 16,3 % diabetiků. Nicméně, význam diety v léčbě diabetu neklesá. Správná dieta je nezbytnou součástí všech ostatních léčebných nástrojů včetně léčby pomocí PAD. V praxi je běžné, že dodržování dietních doporučení je pro diabetiky náročnější než užívání léků nebo léčba inzulinem. Podle České diabetologické společnosti je vhodná konzultace dietních opatření s nutričním terapeutem, který dokáže stravovací plán navrhnout pacientovi na míru (Jirkovská et al., 2014).

Cíle dietní léčby diabetu jsou podle Jirkovské (2014) následující:

- udržení normální hladiny glykémie,
- snížení koncentrace tuků v krvi a tím zamezení rizika vzniku kardiovaskulárních onemocnění,
- docílení přiměřené tělesné hmotnosti,
- ovlivnění výskytu hypoglykemií,
- zajištění podmínek pro růst a vývoj dětí a dospívajících s DM2.

Oproti dietní terapii DM1 není nutné jíst šest denních porcí sacharidů, ale většinou stačí rozdělení denní dávky sacharidů do 3 až 4 porcí. Diabetici 2. typu jsou často obezní a také u nich déle přetrvává zvýšená glykémie po jídle (3–4 hodiny). Proto není rozumné zařazování svačtin brzo po hlavním jídle (Jirkovská et al., 2014). Velký důraz se často dává na obsah vlákniny ve stravě diabetiků. American Diabetes Association (dále ADA) doporučuje diabetikům 2. typu konzumaci 24 g vlákniny denně. Vliv vlákniny byl zkoumán ve studii (Chandalia et al., 2000), která účastníky rozdělila do dvou skupin. Obě skupiny přijímaly stejné množství živin a energie, rozdíl spočíval v množství vlákniny, kde první skupina měla v jídelníčku 24 g vlákniny a druhá 50 g. Výsledek studie zněl tak, že vyšší množství vlákniny (50 g), než doporučuje ADA snižuje hladinu inzulínu, zlepšuje kontrolu glykémie a snižuje koncentraci tuků v krvi. Tato studie potvrzuje význam obsahu vlákniny ve stravě. Pro obyvatele České republiky navrhla konkrétní výživová doporučení Česká diabetologická společnost.

Tabulka 1. Výživová doporučení České diabetologické společnosti (2012)

| Parametr | Doporučení |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Energie | Redukuje se u osob, které mají BMI >25 kg/m ² , obvykle není nutné regulovat u osob s BMI 18,5–25 kg/m ² |
| Tuky | <35 % z celkové energie Cholesterol <300 mg/den |
| Nasyčené mastné kyseliny, trans nenasycené mastné kyseliny | <7 % z energetického příjmu <1 % z energetického příjmu |
| Polyenové mastné kyseliny, monoenové mastné kyseliny | Poly: <10 % z energetického příjmu, mono: 10–20 % z energetického příjmu, pokud je dodržena celková spotřeba tuků do 35 %. |
| n-3 polyenové mastné kyseliny | Týdně 2–3 porce ryby a používání rostlinných zdrojů n-3 mastných kyselin. |
| Sacharidy | 44–60 % z energetického příjmu, výběr sacharidových potravin bohatých na vlákninu a s nízkým glykemickým indexem |
| Vláknina | 20 g/1000 kcal celkové denní energetické spotřeby, z toho 50 % rozpustné vlákniny, preferujeme zvýšený příjem luštěnin, denní příjem zeleniny a ovoce v poměru 2:1 by měl dosahovat 600 g včetně zeleniny tepelně upravené. |
| Glykemický index | Doporučuje se přihlídnout k němu při výběru potravin bohatých na sacharidy v rámci stejné potravinové skupiny (např. pečárenské výrobky, přílohy, ovoce ap.) |
| Volné sacharidy (sacharóza – řepný cukr) | Při uspokojivé kompenzaci diabetu do 50 g/den (max. do 10 % energetické spotřeby) v rámci dodržení celkové spotřeby sacharidů. Nevhodné při redukci. |
| Bílkoviny | 10–20 % z energetického příjmu (odpovídá 0,8–1,5 g/kg hmotnosti), u manifestního diabetického onemocnění ledvin 0,8 g/kg normální hmotnosti/den s redukcí nejvýše na 0,6 g/kg při hrazení ztrát bílkovin do |

| | |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | moči. |
| Antioxidanty, vitamíny, stopové prvky, suplementy | Doporučují se potraviny přirozeně bohaté na antioxidanty, stopové prvky a ostatní vitamíny. Dále se doporučuje 1000 mg Ca/den pro prevenci osteoporózy u starších osob. |
| Sůl a tekutiny | Sůl <6 g/den, větší omezení u hypertoniků Tekutiny: alespoň 30 ml/kg/den nebo 1–1,5 ml/1 kcal energetického výdeje + doplnit další ztráty tekutin |
| Vegetariánská strava | Alternativní dietní léčba, vždy po konzultaci s lékařem a nutričním terapeutem. |

Pohybový režim

U diabetiků 2. typu většinou přetrvává produkce inzulínu, která je fyziologicky potlačena fyzickou zátěží. Z toho důvodu k hypoglykemiím při fyzické aktivitě pacientů s DM2 dochází zřídka. Pohybové aktivity vedou k navýšení množství svalové hmoty, snížení objemu viscerálního a podkožního tuku a k metabolickým změnám, které vedou ke zvýšení inzulínové senzitivity a tím celkové lepší kompenzace diabetu (Jirkovská et al., 2014). Více se pohybovému režimu věnuje kapitola Diabetes a pohybová aktivita.

6 Komplikace diabetu

Komplikace diabetu mohou být akutní a chronické. Ještě před objevem inzulínu byly ketoacidóza a hyperosmolární syndrom hlavní příčinou smrti diabetiků prvního a také druhého typu. S objevem inzulínu a sulfonylureových perorálních antidiabetik se objevila další akutní komplikace a to hypoglykémie (Pitřhová, 2006). Podle Broulíkové (2011) dochází v přítomnosti diabetu ke vzniku aterosklerózy všech tepen. Ateroskleróza je následkem diabetické makroangiopatie (makrovaskulární komplikace). U osob s diabetem také dochází k mikroangiopatii (mikrovaskulární komplikace), která se vyznačuje ztluštěním bazální membrány kapilár, arteriol a venul. Mikroangiopatie je zodpovědná za rozvoj diabetických a komplikací jako například retinopatie, nefropatie nebo neuropatie. Makroangiopatie a mikroangiopatie se řadí mezi chronické komplikace diabetu.

6.1 Akutní komplikace

Podle Bělobrádkové a Brázdové (2006) jsou akutní komplikace stavy, které ohrožují nemocného na zdraví nebo životě v kteroukoliv dobu bez ohledu na trvání onemocnění. Patří zde hypoglykémie a hyperglykemie.

Hypoglykémie

Podle Pitřhové (2006) hypoglykémii nazýváme stav, kdy plasmatická koncentrace glukózy klesá pod hodnotu 3,3 mmol/l. Hypoglykémické kóma alespoň jednou za život pozná asi 30 % diabetiků, kteří jsou léčeni inzulínem. Pacienti často kvůli obavám z hypoglykémie mají menší snahu dosáhnout normoglykémie. Tento stav je nebezpečný zejména kvůli krátkodobé poruše pozornosti, která může přivodit zranění nebo smrt (práce ve výškách, řízení vozidla atd.). Příčinou hypoglykémie je nepoměr mezi příjmem sacharidů a medikací, která má za úkol snižovat hladinu krevního cukru (Pitřhová, 2006). Nejvíce jsou ohroženi pacienti, kteří užívají inzulín nebo deriváty sulfonylurey. Hypoglykémie může vyvolat epileptický záchvat. Mezi příznaky hypoglykémie se řadí zvýšené pocení, tachykardie, třes, poruchy koncentrace, pocit hladu, zmatenost až kóma (Novák, Hašpicová & Trešlová, 2007).

Terapie hypoglykémie se odvíjí dle naměřené glykémii a závažnosti stavu. Při hodnotách kolem 3 mmol/l stačí pacientovi podat perorálně polysacharidovou potravinu, například ve formě pečiva v množství 15–30 g sacharidů. Pokud glykémie klesne pod hodnotu 3 mmol/l, je nutné pacientovi poskytnout monosacharidy nebo disacharidy ve formě rozpuštění v nápoji v množství 15–30 g sacharidů (Bělobrádková & Brázdová, 2006). Při

těžších příznacích jako jsou poruchy vědomí není vhodné pro nebezpečí aspirace podávat tekutiny ústy. V těchto případech je vhodné aplikovat 50 ml 40% glukózy intravenózně. Opakované hypoglykémie mohou být pro diabetika nebezpečné, proto se jim doporučuje nosit u sebe pár kostek cukru nebo lahvičku sladkého sirupu pro první pomoc. Pacienti, kteří sami nezvládnou včas identifikovat varovné příznaky hypoglykémie dostávají domů lahvičku s glukagonem, který dokáže zvyšovat glykémii. Aplikaci glukagonu musí provést jiná osoba a to injekčně (Rybka et al., 2006).

Hyperglykémie

Hyperglykemické stavy se oproti hypoglykémii vyvíjejí delší dobu. Příznaky jsou stejné s projevy nově zjištěného diabetu a souvisí s absolutním nebo relativním nedostatkem inzulínu. Organismus pro svou funkci není schopen využívat glukózu, a tak je nucen využít tuky jako zdroj energie. Při spalování tuků vnikají ketolátky, které se z těla vylučují močí. Mezi příčinu vzniku hyperglykémie patří nedostatečná dávka aplikovaného inzulínu, zapomenutí aplikace inzulínu, nadměrná dávka sacharidů ve stravě, přidružené onemocnění jako např. infekce a stresová situace (Bělobrádková & Brázdová, 2006). Závažné hyperglykemické stavy jsou často spojené s poruchou vědomí a tyto pacienty často končí na jednotce intenzivní péče. Dle výskytu ketolátek v moči můžeme hyperglykémii rozdělit na diabetickou ketoacidózu a hyperglykemický hyperosmolární stav. Akutní komplikací diabetu je také laktátová acidóza (Karen et al., 2014).

Diabetická ketoacidóza

Diabetická ketoacidóza je nejčastější příčinou úmrtí diabetiků mladších 20 let. U již léčených diabetiků k ní dochází po režimové chybě (např. opomenutí aplikace inzulínu, porucha inzulínové pumpy) a při vzplanutí těžkých infekcí (bronchopneumonie, cholecystitida) a kardiovaskulárních příhodách. Hyperglykémie je zapříčiněna zvýšeným výdejem glukózy při inhibici glykolýzy a stoupající glukoneogenezi účinkem glukagonu (inzulín je jeho antagonist). Tento stav vede k osmotické diuréze, která následně způsobí hypovolémii a dehydrataci organismu. Ketoacidózu způsobí zvýšená produkce kontraregulačních hormonů (glukagon) nebo relativní až absolutní nedostatek inzulínu. Příznaky diabetické ketoacidózy jsou polyurie, polydypsie, slabost, pokles tělesné hmotnosti (ztrátou tekutin), dehydratace, hypotenze, porucha vědomí až kóma. Vzniklá metabolická acidóza může být doprovázena hyperventilací, Kussmaulovým dýcháním (kompenzační mechanismus plic), zvracením a bolestí břicha. Terapie spočívá v hydrataci, inzulínové substituci, minerálové substituci a monitorování vnitřního prostředí (Piřhová, 2006).

Hyperglykemický hyperosmolární stav

Tento stav je typickou akutní komplikací diabetiků 2. typu, u kterých zbylá sekrece inzulínu zabrání vzniku ketogeneze, a k jeho rozvoji dochází k řádu dnů i týdnů. Typický příznak je dehydratace, kdy dochází ke ztrátě tekutin 10–15 litrů. Pacienti se často dostanou do stavu, kdy mají porušené vědomí nebo kóma. Základní léčbou je hydratace, která by měla být současně opatrná a razantní (Novák, Hašpicová & Trešlová, 2007). Podle Piťhové (2006) v tomto stavu dosahuje glykémie pacienta hodnot 35–50 mmol/l. Nejčastější příčiny jsou kardiovaskulární příhody, rozsáhle infekce, nepřiměřená terapie diuretiky, kortikosteroidy nebo se může jednat o čerstvě manifestovaný diabetes.

Laktátová acidóza

Laktátová acidóza je metabolická acidóza se zvýšenou hladinou laktátu plazmě. Jedná se o život ohrožující stav, u kterého se rozlišují dva typy. První typ vzniká při nedostatečné dodávce kyslíku ke tkáním a u druhého se porucha v zásobení tkání kyslíkem neobjevuje. Tento stav vzniká u lidí, kteří jsou léčeni biguaniny (např. Metforminem). Laktátová acidóza vzniká u lidí, u kterých nebyly respektovány kontraindikace léčby biguaniny jako např. renální insuficience, srdeční selhání, těžká porucha jaterních funkcí nebo abúzus alkoholu. Klinické příznaky jsou nespecifické a patří mezi ně nevolnost, zvracení, dezorientace, celková oběhová nestabilita a hyperventilace (Piťhová, 2006).

6.2 Chronické komplikace

Dlouhodobě zvýšená hladina krevního cukru může způsobit poškození některých tkání a orgánů. Následkem poškození mikrovaskulárního systému dochází k poruchám funkce zraku, ledvin a periferních nervů. Také velké cévy bývají hyperglykemií poškozeny, a tím může dojít k infarktu myokardu, cévní mozkové příhodě nebo k poškození kůže (např. gangréna). Nejlepší cesta k prevenci vzniku chronických diabetických komplikací je kontrola hladiny glykémie. V některých studiích se ukazuje, že kontrola krevního tlaku je také efektivní nástroj v prevenci vzniku těchto komplikací, a to zejména u pacientů s DM2 (Kikkawa, 2000).

6.2.1 Mikrovaskulární komplikace

Zde se řadí:

- **Diabetická nefropatie**

Diabetická nefropatie je celosvětově nejčastější příčina chronického selhání ledvin. Významně zhoršuje prognózu života nemocného a vede ke snížení kvality života. Proto je třeba u diabetiků dbát na přesnou diagnostiku a případně časně terapeuticky zasáhnout. Ne každé onemocnění ledvin u diabetiků musí být se samotným diabetem spojeno. Definitivní příčinu vzniku ledvinných onemocnění přináší renální biopsie. Pro diabetickou nefropatii svědčí nález mikroalbuminurie, přítomnost diabetické retinopatie a pozitivní rodinná anamnéza diabetu. Diabetická nefropatie je vyvine u 20–40 % pacientů s DM (Karen et al., 2014).

- **Retinopatie**

Postižení očí patří k nejzávažnějším komplikacím diabetu. Diabetická retinopatie může vést až ke slepotě. Je proto nezbytné předejít vzniku této komplikace. U lidí s DM2 jsou již po druhém roce záchytu diabetu viditelné změny na sítnici očí. Rizikový faktor pro vznik retinopatie je doba trvání diabetu, kompenzace a četnost hyperglykemií a hypertenze. V prevenci vzniku diabetické retinopatie by měli spolupracovat diabetologové, internisti a oftalmologové. Diabetolog doporučuje nemocného za vyšetření očí při prvních záchytu diabetu a poté jednou ročně a oftalmolog odpovídá za včasný záchyt poškození zraku (Sosna, 2016).

- **Neuropatie**

Diabetická neuropatie postihne během života asi 50 % diabetiků. Na jejím vzniku se podílí faktory metabolické a vaskulární. Jako u dalších chronických komplikací, také zde platí, že prevencí je optimální, dlouhodobá metabolická kompenzace diabetu. U pacientů s DM se zejména vykytuje periferní typ neuropatie – symetrická distální polyneuropatie, která postihuje zejména dolní končetiny (Moravcová & Bednařík, 2006). Časté příznaky tohoto onemocnění jsou noční bolesti dolních končetin s neschopností přesné lokalizace bolesti, vznikající bez vyvolávající příčiny, bez reakce a analgetika. Motorická neuropatie může vést k několika typům svalových obrn. Poslední typ, autonomní neuropatie postihuje mnoho orgánů může vést například k srdečním arytmiím, postižení funkce žaludku, anebo zhoršuje vyprazdňování žlučníku (Novák, Hašpicová & Trešlová, 2007).

6.2.2 Makrovaskulární komplikace

Makrovaskulární komplikace vznikají na podkladě aterosklerotických změn středně velkých a velkých tepen. Patří zde ischemická choroba srdeční, ischemická choroba dolních končetin a cévní mozkové příhody. Výskyt aterosklerózy je u diabetiků 2–4krát častější, než u lidí bez diabetu. Na vzniku aterosklerotických změn se podíly faktory, které toto postižení cév způsobují také u běžné populace. Je to například primární hypertenze, dyslipidémie nebo kouření. U diabetiků se, ale setkáme s dalšími faktory jako je zánětlivá reakce endotelu cévy na zvýšenou hladinu glukózy (Fejfarová & Jirkovská, 2009).

- **Kardiovaskulární komplikace**

Zde se řadí ischemická choroba srdeční, která je u diabetiků zvláštní tím, že je u ní vyšší riziko srdečního selhání. Ischemie vznikají nedostatečným přívodem kyslíku do tkáně a nedostatečným odplavováním metabolitů. Další velmi vážnou komplikací je cévní mozková příhoda (dále CMP). Diabetes je rizikovým faktorem vzniku CMP a také nepříznivě ovlivňuje následky této komplikace (Rybka et al., 2006).

- **Hypertenze**

Hypertenze postihuje 20–60 % diabetiků a urychluje vznik mikrovaskulárních komplikací. Pokud se u diabetika vyskytne kombinace arteriální hypertenze a zároveň proteinurie, představuje to pro něj vysoké prognostické riziko vzniku aterosklerózy. Za hypertenzi považujeme opakované zvýšení krevního tlaku v hodnotách více nebo rovno 140/90 mm Hg naměřených minimálně dvakrát (Rybka et al., 2006).

- **Ischemická choroba dolních končetin**

Ischemická choroba dolních končetin u pacientů s diabetem je charakteristická periferním postižením, a to především na tepnách bérce a nohy. Syndromem diabetické nohy je postiženo až 6 % pacientů s diabetem v ČR a je to jeden z nejčastějších důvodů hospitalizace diabetiků. 40 až 60 % netraumatických amputací dolních končetin je provedeno u diabetiků. Amputacím předchází ulcerace, které jsou nejčastěji způsobeny nesprávnou obuví, spáleninami, drobnými úrazy, dekubity nebo plísňovými infekcemi. Syndrom diabetické nohy výrazně zhoršuje kvalitu života pacienta a omezuje jeho hybnost. Dobrá kompenzace diabetu je jednou z cest předcházení vzniku této komplikace (Indráková, 2010).

7 Diabetes a pohybová aktivita

Sedavý životní styl je rizikovým faktorem pro rozvoj diabetu mellitu 2. typu. Nadbytek energie přijaté ze stravy se ukládá do svalů a jater jako volné mastné kyseliny a glykogen. Tento mechanismus vede k inzulínové rezistenci. Pohybová aktivita má své místo nejen v prevenci, ale také léčbě diabetu. Pozitivní efekt cvičení se ukazuje v lepší kontrole glykémie a zlepšuje inzulínovou senzitivitu. Fyziologický efekt závisí na typu a délce prováděné pohybové aktivity (Thomas, Kapoor, Velavan & Vasan, 2016). Pro pacienty s DM2 je zvýšení fyzické aktivity někdy mnohem náročnější než pro zdravou populaci. Celkově je pro ně těžší zhubnout, jelikož medikace, kterou užívají může způsobovat přibírání na váze (inzulín, některé perorální antidiabetika). S diabetem se také vážou chronické komplikace jako onemocnění srdce, pohybového ústrojí nebo hypertenze. Pacienti se často obávají z působení cvičení na hladinu krevního cukru a jiných metabolických vlivů. Tyto faktory vedou k redukci fyzického cvičení u těchto osob. Velmi důležitý aspekt pro provozování pravidelné aktivity diabetiků je podpora a motivace jejich lékaře. Studie, která zkoumala vliv edukace diabetiků o zvýšení pohybové aktivity došla k závěru, že skupina, která měla několik sezení s lékařem, který je edukoval o dietě a pohybových aktivitách, měla lepší výsledky než skupina, která dostala pouze edukační materiály (Christian et al., 2008). Největší bariéra pro diabetiky 1. typu ve vykonávání pohybové aktivity je strach z hypoglykémie. Je jistě zapotřebí tyto osoby informovat o způsobech práce s aplikováním inzulínu v návaznosti na tělesné cvičení (Brazeau, Rabasa-Lhoret, Strychar, & Mircescu, 2008).

Praktický účinek na léčbu diabetu pomocí fyzické aktivity může být ve formě snížení denní potřeby dávky inzulínu nebo perorálních antidiabetik. Díky nárůstu svalové hmoty, která je zásobárnou glykogenu, ze kterého se v případě nižší hladiny glykémie může uvolnit glukóza, dochází k menším výkyvům glykémie během dne. Také je prokázán pozitivní účinek fyzického cvičení na srdce a cévy, protože pravidelný pohyb přispívá ke snížení koncentrace tuků v krvi, krevního tlaku a v neposlední řadě snížení stresu. Diabetici, kteří mají nadváhu by měli cvičením doplňovat redukční dietu, protože cvičení podporuje odbourávání podkožního tuku. Pravidelná pohybová aktivita má příznivý účinek na zdraví páteře a kloubů (Jirkovská et al, 2014). Vliv fyzické zátěže na metabolismus závisí na jejím druhu, době trvání, intenzitě atd. Druhy fyzické aktivity jsou aerobní a anaerobní.

7.1 Aerobní fyzická aktivita

Z hlediska využití energetických zdrojů dochází při tomto druhu aktivity především k využití volných mastných kyselin. Energetické zdroje a kyslík jsou zpracovávány v Krebsově cyklu a výchozí látky jsou ATP, oxid uhličitý a voda (Škrha et al., 2009). Aerobní pohybová aktivita je pro diabetiky velmi vhodná, jelikož zlepšuje zdatnost kardiovaskulárního systému, ale na druhou stranu nevede k významnému zvýšení množství svalové hmoty. Diabetici, kteří provádějí intenzivní aerobní zátěž a jsou léčeni inzulínem nebo vyššími dávkami perorálních antidiabetik, jsou ohroženi hypoglykémii, a proto by měli snížit dávku inzulínu nebo navýšit konzumaci sacharidových potravin. Také by neměli zapomínat na pravidelné měření glykémie, a to jak před cvičením, tak po jeho ukončení (Jirkovská a kol., 2014). Pro diabetiky, kteří jsou ohroženi rizikem vzniku hypoglykémie se jeví vysoce intenzivní intervalové tréninky neboli HIIT jako vhodná alternativa aerobního tréninku, jelikož tento způsob cvičení nemá na hladinu glykémie takový vliv (Colberg et al., 2016). Podle Brazeau et al. (2008) je vhodné provádět aerobní aktivitu 30–45 minut denně, minimálně 5krát týdně. Intenzita by měla být 50–70 % maximální tepové frekvence. Jsou doporučeny aktivity jako chůze, běhání, plavání, jízda na kole nebo vodní aerobik. Také chůze, která je vykována 10 minut ráno, 10 minut přes oběd a 10 minut večer může být přínosná.

7.2 Anaerobní fyzická aktivita

„Anaerobní (posilovací) fyzická aktivita představuje krátkodobou intenzivní fyzickou zátěž, při níž nedochází k dostatečnému okysličení tkání“ (Jirkovská et al., 2014, p. 186). Při provádění takové aktivity se využívá jako hlavní zdroj energie svalový a jaterní zásobní cukr (glykogen), jehož zpracování probíhá anaerobně za vzniku laktátu (Škrha et al., 2009). Tento druh pohybové aktivity vede především k zvětšení svalové hmoty a zvýšení svalové síly. Příkladem anaerobní fyzické aktivity je cvičení v posilovně na posilovacích strojích, sprint nebo bojové sporty. Kontraindikací pro tyto sporty jsou srdečně-cévní onemocnění, protože dochází k vysokému zatížení srdce a cév. Riziko vzniku hypoglykémie je u tohoto druhu pohybové aktivity nižší než u aerobního cvičení (Jirkovská et al., 2014). Pokud se v jedné tréninkové jednotce sejde aerobní a anaerobní cvičení (např. silový trénink), je z hlediska prevence hypoglykémie vhodnější zařadit nejdříve silové cvičení a až poté aerobní (Yardley et al., 2012).

7.3 Protahování cvičení

Protahovací cvičení zlepšují kloubní rozsah a flexibilitu, ale nemají vliv na kontrolu hladiny glykémie. Pohybové aktivity, které jsou zaměřeny na zlepšení flexibility a rovnováhy jsou důležité zejména pro starší lidi, u kterých tato cvičení působí jako prevence pádů. Diabetici jsou celkově více náchylnější na vznik pádu, protože se u nich mohou vyskytovat neuropatie, nižší reakční čas a horší posturální rovnováha. Studie, která zkoumala vliv odporového balančního tréninku na diabetiky 2. typu, došla k závěru, že i přes komplikace, které tyto osoby mají, dokáže takový trénink zlepšit sílu jejich nohou, reakční čas, zlepšit posturální rovnováhu a díky tomu snížit riziko pádů (Morrison, Colberg, Mariano, Parson, & Vinik, 2010). Podle Brazeau et al. (2008) by měla být protahovací cvičení zařazená minimálně 5krát týdně do tréninkové jednotky. Každá pozice by měla být držena nejméně po dobu 10 sekund.

7.4 Adaptace diabetika na tělesnou zátěž

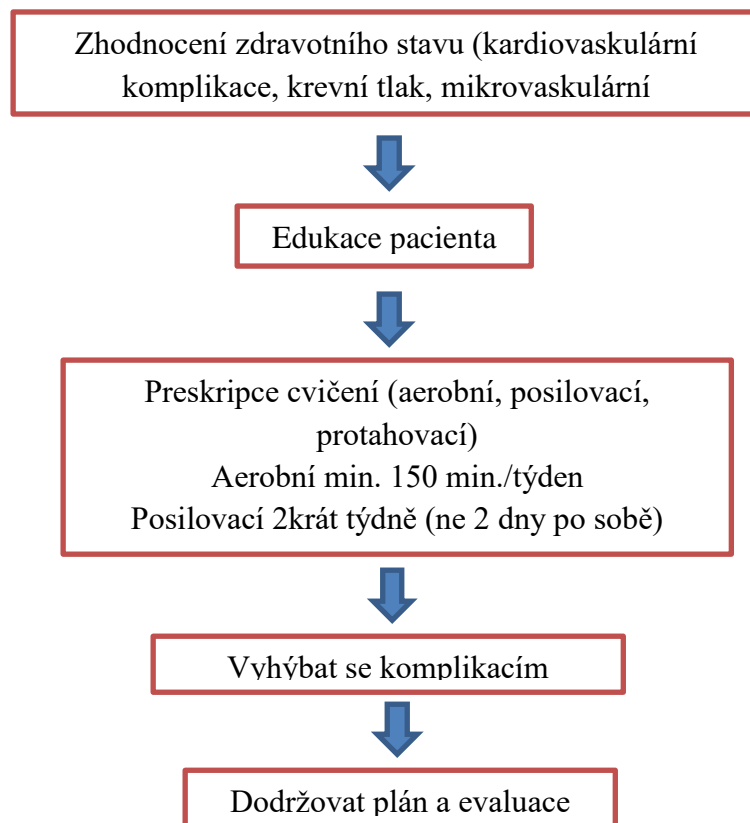
Zařazení pohybové aktivity má pro diabetiky řadu výhod. Při zařazování pohybu do denního režimu je pacient schopen zvládat každodenní aktivity s menší stresovou zátěží. V případě, že je zátěž vhodně zvolená, dochází k metabolizování přebytečné krevní glukózy a dochází ke zlepšení citlivosti inzulínových receptorů. Pokud dojde u diabetika k nárůstu svalové hmoty, zvýší se zároveň počet inzulínových receptorů a množství kapilár, které zlepší průtok inzulínu ve svalu. U diabetika 1. typu je akutní reakce na zátěž ovlivněna nemožností upravovat hladinu inzulínu v krvi podle aktuální situace. Z toho důvodu je u těchto pacientů zvýšeno riziko vzniku hypoglykémie. Naopak diabetici 2. typu jsou schopni na snížení hladiny glukózy v krvi reagovat snížením vylučování inzulínu, u nich je hypoglykémie méně častá (Szabó et al., 2009).

7.5 Návrh pohybové aktivity

Před tím, než je pacientovi navrhována pohybová aktivita by se měly podle Haluzíka et al. (2013) zvážit tyto skutečnosti:

- jakékoliv zvýšení fyzické aktivity je lepší než žádné,
- nejprve by měl pacient sdělit jakou fyzickou aktivitu je schopen a ochoten provozovat,
- nejpřirozenější a nejsnadněji provozovatelná aktivita je chůze,

- pacienti, u kterých se vyskytuje riziko hypoglykémie, by měli obdržet glukometr a být poučeni o tom, kdy se má glykémie měřit a jak se mají při hypoglykémii zachovat,
- pacienti, kteří dosud neprovozovali žádnou pravidelnou pohybovou aktivitu by měli začít s aktivitami nízké intenzity a krátkého trvání,
- pacient by měl být i za mírné zvýšení fyzické aktivity pochválen a motivován k pokračování,
- na kontrolách by měly být vždy vyšetřeny dolní končetiny vzhledem k riziku defektu.



Obrázek 1. Postup při preskripci pohybové aktivity (Brazeau, Rabasa-Lhoret, Strychar & Mircescu, 2008).

7.6 Fyzická aktivita a diabetes mellitus 1. typu

Při provozování fyzické aktivity u diabetiků 1. typu dochází v jejich organismu k metabolickým změnám. Pravidelná pohybová aktivita vede k poklesu glykémie díky tomu, že se zlepšuje inzulínová senzitivita. Tento efekt je nejvyšší 30–60 minut po zátěži, v této době dochází k novotvorbě sportem spotřebovaného glykogenu. Zvýšená inzulínová senzitivita může přetrvávat 6–8 hodin po ukončení zátěže. Intenzivní fyzická aktivita může způsobit zvýšení glykémie jako reakce na vzestup hladiny kontraregulačních hormonů,

především katecholaminů a glukagonu. Pokles glykémie při zátěži bude vyšší a hůře předvídatelný v případě zahájení nového druhu fyzické aktivity (Perušičová, 2008).

7.6.1 Doporučení pro fyzickou aktivitu

Diabetici 1. typu jsou závislí na podávání inzulínu. Dávka inzulínu závisí na denním režimu. Jinou dávku bude mít např. žena, která pracuje v kanceláři oproti dělníkovi, který pracuje na stavbě. Nastavení optimálního doplňování glukózy vychází z intenzity zátěže a doby jejích trvání, nicméně je obtížné tuto hodnotu přesně určit. V případě fyzické aktivity o nízké intenzitě se vychází z předpokladu, že při tomto pohybu je organismem využíván zejména tuk jako hlavní zdroj energie a pokud cvičení netrvá dlouho je hladina glukózy v krvi udržována v dostatečném množství. Na základě studie, která se zabývala výskytem hypoglykémie v průběhu cvičení, byla vytvořeno orientační podávání sacharidů při sportu a snížení dávky inzulínu (Brož, 2015).

Tabulka 2. Dávky sacharidů (v gramech) a snížení množství inzulínu (v %) při pohybové aktivitě (upraveno podle Brože, 2015, p. 139).

| <i>Intenzita/doba cvičení</i> | <20 minut | 20–60 minut | >60 minut |
|---------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|
| <i><60 % max. tepové frekvence</i> | 0 g | 15 g | 30 g/h |
| <i>60–70 % max. tepové frekvence</i> | 15 g | 30 g | 75 g/h (-20 % obvyklé dávky inzulínu) |
| <i>>75 % max. tepové frekvence</i> | 30 g | 75 g (0–20 % obvyklé dávky inzulínu) | 100 g/h (-30 % obvyklé dávky inzulínu) |

Jak již bylo výše uvedeno, u diabetiků 1. typu je nutné před fyzickou zátěží upravit dávku inzulínu, přijmout sacharidy a častěji kontrolovat glykémii. Ideální hodnota glykémie před fyzickou aktivitou je podle Krollové a Štechové (2018) 6–7 mmol/l. Pokud se glykémie pohybuje výše než 15 mmol/l postupuje se jako při hyperglykémii, při glykémii nižší než 5,5 mmol/l je vyšší riziko hypoglykémie a je doporučena kontrola glykémie po 30 minutách

fyzické aktivity a v případě hodnoty menší než 4 mmol/l se postupuje jako při hypoglykémii. Hypoglykémie může nastat také několik hodin po ukončení aktivity, proto je nutné zařadit kontroly glykémie i s odstupem po konci cvičení. Oproti běžným denním aktivitám se při cvičení mění prokrvení kůže a svalů, a z toho důvodu se inzulín z některých míst jako třeba stehno může rychleji vstřebávat. Proto je vhodnější při aplikaci inzulínu během fyzické aktivity vybrat místo s pomalejším vstřebáváním jako třeba podkoží břicha (Krollová & Štechová, 2018).

Úpravu dávek inzulínu při intenzifikované inzulínové léčbě zpracoval také Olšovský (2007) ve svém článku. Úpravy rozdělil podle toho, zda je fyzická aktivita plánovaná či ne.

Plánovaná fyzická aktivita

- dle intenzity zátěže snížit inzulín, který účinkuje v době fyzické aktivity o 20–30 %,
- po ukončení aktivity, zejména pokud je později odpoledne nebo večer, je doporučeno snížení bazálního inzulínu na noc o 10–20 %,
- doporučení jsou individuální, záleží na posouzení běžné fyzické aktivity versus změna, kterou konkrétní fyzická aktivita představuje.

Neplánovaná fyzická aktivita

- změření glykémie před fyzickou aktivitou a úprava diety podle algoritmu úpravy diety viz níže (kapitola Obecné doporučení pro pohybovou aktivitu diabetiků),
- po ukončení aktivity, zejména pokud je později odpoledne nebo večer, je doporučeno snížení bazálního inzulínu na noc o 10–20 %,
- individuální přístup stejně jako u plánované.

7.6.2 Monitorace glykémie

Monitorování glykémie nalačno, v průběhu a po zátěži dokáže upřesnit algoritmus inzulinoterapie diabetika. Není důležité znát pouze glykémii před zátěží, ale její změny před, během a po zátěži. Glykémie se měří pomocí glukometru, který může být různě přesný a kalibrovaný. Při měření může dojít k chybám, které způsobují faktory jako chlad, nadmořská výška, nedostatečný krevní vzorek nebo špatná kalibrace glukometru. Čím častěji si osoba s diabetem měří glykémie, tím má lepší kompenzaci. Pacientům se doporučuje měřit glykémie 3 – 5x denně a nad výsledky přemýšlet (Rušavý & Brož, 2012).

7.6.3 Změny hladiny glykémie při fyzické zátěži

Organismus sportovce s diabetem 1. typu může na zátěž reagovat různě. Cílem osob s DM1 je dosáhnout glykémie 5,5–10 mmol/l před sportovní zátěží. Pokud se hodnoty nacházejí v dolní hranici, doporučuje se přijmout 10–20 g sacharidů. Při vyšší glykémii se je vhodné zjistit přítomnost ketolátek v moči. V případě, že je ketonurie přítomna, není vhodné provozovat fyzickou zátěž (Rušavý & Brož, 2012).

Podle Rušavého a Brože (2012) se mohou vyskytnout tyto varianty reakcí:

Normoglykémie při přiměřené inzulinemii

Zátěž je uskutečněna při uspokojivé vstupní glykémii a relativně nízké hladině inzulínu (např. ráno nalačno). Tento stav je ideální, protože díky nízké koncentraci inzulínu mohou játra produkovat glukózu. Normální glykémie dovoluje přijmout před zátěží rychle působící sacharidy. Hladina glykémie bude realitně stabilní. Řada sportovců s diabetem 1. typu chodí ráno před snídaní běhat a využívají pouze bazální inzulín. Cvičení před snídaní také dokáže snížit riziko hypoglykémie po ukončení fyzické aktivity (Gomez et al., 2015).

Hypoglykémie při arteficiální hyperinzulinemii

Při této variantě dochází k většímu využití glykémie, než je její produkce v játrech. Hypoglykémie vzniká následkem zvýšené dávky inzulínu, která není hrazena dodávkou glukózy. Vysoká hladina inzulínu blokuje produkci glukózy v játrech. K této situaci může dojít při sportování po jídle, kdy je těžké odhadnout vhodnou dávku inzulínu a rychlost vstřebávání sacharidů z potravy. V takovém případě je nutno redukovat bolusovou dávku inzulínu před jídlem.

Hyperglykémie při nízké inzulinemii

Při absolutním nebo relativním nedostatku je vyšší produkce než využívání glukózy, a to vede k hyperglykémii (např. glykémie 14–17 mmol/l před sportem). V takové situaci dochází k produkci ketolátek při sportu. Někteří sportovci, kteří chtějí vzniku ketonemií zabránit si přidávají před spaním den před fyzickou zátěží 15–20 g sacharidů. (Rušavý & Brož, 2012).

7.6.4 Vliv fyzické aktivity na osoby s diabetes mellitus 1. typu

Pozitivní vliv pohybové aktivity na glykémii u osob, které mají prediabetes nebo DM2 je znám. V případě vlivu na DM1 nejsou informace tak jednoznačné. Podle práce Burra, Shepharda a Ridelliho (2012) působí pravidelná pohybová aktivita jako prevence vzniku komplikací jako jsou kardiovaskulární, dále nefropatií, retinopatií, neuropatií a syndromu diabetické nohy. Podle Rybky (2005) závisí preskripce pohybové aktivity u DM1 na metabolické kompenzaci diabetu. V případě, že je diabetes kompenzován, tak není u diabetiků 1. typu v mladém věku vylučována žádná forma sportu. Metabolická a hormonální reakce na zátěž u pacienta s DM1 závisí na intenzitě a trvání zátěže, stupni metabolické kontroly, druh a dávka inzulínu před začátkem pohybové aktivity, místo vpichu inzulínu, doba předchozího jídla (Rybka, 2005).

Podle souhrnného článku Chimen et al. (2012) fyzická aktivita přináší lidem s DM1 tyto zdravotní benefity:

- zlepšení fyzické zdatnosti stejně jako u osob s DM2. Navýšení hodnoty VO_{2max} (maximální spotřeba kyslíku, ukazatel fyzické zdatnosti) o více než 27 %. Taková hodnota byla zaznamenána také u zdravých jedinců,
- snížení nároků na dodávku inzulínu do organismu, ale malý efekt na kontrolu glykémie,
- upravení hladiny tuků v organismu, funkce cév a inzulínové rezistence,
- snížení rizika vzniku kardiovaskulárních onemocnění a mortality,
- lepší "well-being", neboli životní pohodu, spokojenost.

7.7 Fyzická aktivita a diabetes mellitus 2. typu

Při stanové optimální dávky pohybu diabetika 2. typu je třeba zvážit závažnost poruchy glukózového metabolismu, přidružené komplikace a z nich vyplývající kontraindikace. V případě pacienta nedlouho do klinické manifestaci diabetu 2. typu, který je bez komplikací a dostatečně motivovaný, je možné začít s pohybovou aktivitou bez odborného dozoru. Za bezpečnou intenzitu zátěže se považuje 50-60 % maximální tepové frekvence, kterou je možné po měsících pravidelného cvičení zvýšit na 70-80 %. Ze začátku je vhodnější aktivita vytrvalostního charakteru a po nějaké době lze přidat ne příliš náročná posilovací cvičení. Pokud má pacient s DM2 již rozvinuté komplikace, měly by se při preskripci aktivity brát v

potaz. Například při rozvinuté neuropatii hrozí nebezpečí pádu a traumat, při očních komplikacích může dojít k přetížení při silové zátěži, při výběru nevhodné obuvi hrozí rozvoj syndromu diabetické nohy atd. V těchto případech by pohybovou preskripci měl navrhnout specialista. Konkrétní sportovní aktivitu si již vybírá sám pacient. Při výběru je třeba se řídit hledisky nejen zdravotními, ale také psychologickými, sociálními a ekonomickými (Máček & Radvanský, 2011). Riziko hypoglykémie u osob s DM2 tolik nehrozí, výjimku tvoří diabetici, kteří jsou léčeni pomocí derivátů sulfonylurey (Karen et al., 2014).

Pohybová aktivita je často zmiňovaná jako součást nefarmakologické léčby diabetu, ale bohužel pouze 5-7 % pacientů s DM2 provozuje pohybovou aktivitu alespoň 2krát týdně. Mezi možné důvody nezařazování pohybové aktivity do každodenního života diabetiků patří nedostatečná motivace a neochota pacienta změnit životní styl. Mnoho pacientů, kteří mají přidružená onemocnění sport neprovozuje, jelikož mají obavy z možných nežádoucích účinků (Máček & Radvanský, 2011).

7.7.1 Vliv fyzické aktivity na osoby s diabetes mellitus 2. typu

Podle American Diabetes Association (in Colberg et al., 2010) by měli osoby s DM2 provozovat pohybovou aktivitu alespoň 150 min/týdně, intenzita této aktivity by la být střední až vysoká a rozdělena do minimálně 3 dnů z týdne. Pohybová aktivita by neměla být častěji, než 2 dny po sobě jdoucí. Posilovací cvičení by mělo být u diabetika 2. typu 2–3krát týdně. Autoři Colberg et al. Ve své práci dále uvádějí akutní a reakce organismu diabetika 2. typu po zařazení pohybové aktivity.

Krátkodobý efekt

- Vyšší využitelnost glukózy v aktivních svalech a s intenzitou fyzické aktivity se zvyšující závislost na dodávání sacharidů jako zdroje energie pro svaly.
- Přesto, že aerobní cvičení zlepšuje využití glukózy a aktivitu inzulínu, riziko hypoglykémie, která je vyvolané cvičením je minimální. Hypoglykémie hrozí v případě použití exogenní dávky inzulínu nebo při léčbě inzulínovými sekretagogy.
- Akutní reakce diabetiků 2. typu na silový trénink vzhledem k hladině glykémie nebyly pozorovány. Ale v případě lidí se zhoršenou inzulínovou senzitivitou (prediabetes), vedou tyto tréninky ke zlepšení glykémie nalačno minimálně 24 hodin po ukončení cvičení.

- Pohybové aktivity dokážou zlepšit funkci inzulínu po dobu 2 až 72 hodin po konci tréninku.

Dlouhodobý efekt

- Aerobní a silový trénink z dlouhodobého hlediska podporují kontrolu glykémie, účinnost inzulínu a metabolismus tuku.
- Silový trénink zvyšuje množství svalové hmoty.
- Pohybové aktivity dokážou snížit hladinu LDL cholesterolu a zároveň nemají vliv na HDL cholesterol a triglyceridy. Kombinace snížení tělesné hmotnosti a pohybové aktivity má vyšší vliv na hladinu tuků v krvi než pohybová aktivita samotná.
- Aerobní trénink dokáže způsobit snížení systolického tlaku. Na diastolický tlak nemá pohybová aktivita u osob s DM2 takový vliv.
- Studie ukazují, že pravidelná pohybová snižuje riziko vzniku kardiovaskulárních onemocnění.

7.8 Obecná doporučení pro pohybovou aktivitu diabetiků

Před započítím fyzické aktivity by mělo dojít k zjištění hladiny glykémie a následně k úpravám přijímaných sacharidů z potravy (výměnné jednotky, dále VJ) a inzulínového režimu. Diabetici, kteří nejsou závislí na přísunu inzulínu do organismu, a jejich terapie je založená na diabetické dietě, mohou postupovat podle algoritmu, navrženém Olšovským (2007):

Krátkodobý mírně intenzivní pohyb

- glykémie <4 mmol/l – vhodné přidat 1 VJ před pohybem
- glykémie 4–7 mmol/l – přidat 1 VJ po ukončení pohybu
- glykémie >7 mmol/l není třeba úprav

Středně intenzivní pohyb:

- glykémie <4 mmol/l – odložit fyzickou aktivitu
- glykémie 4–10 mmol/l – přidat 1 VJ před a poté každou hodinu během pohybu
- glykémie 10–15 mmol/l – bez úprav

- glykémie >16 mmol/l – odložit pohybovou aktivitu

Velmi intenzivní pohyb:

- glykémie <4mmol/l – odložit fyzickou aktivitu
- glykémie 4–10 mmol/l – přidat 2–3 VJ před a poté 2 VJ každou hodinu během pohybu
- glykémie 10–15 mmol/l – před pohybem bez úprav a každou hodinu 1 VJ
- glykémie >16 mmol/l – odložit pohybovou aktivitu

Preskripci pro fyzickou aktivitu diabetiků se v různých zdrojích liší. Například Škrha (2009) navrhl doporučení uvedení v tabulce č. 3.

Tabulka 3. Doporučení pro pohybovou aktivitu diabetiků (upraveno podle Škrhy et al., 2009)

| | |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Intenzita zátěže | Pro stanovení intenzity závisí na cílech, trénovanost, věku a přítomnosti komplikací. Doporučuje je využívat 60 % maximální tepové frekvence. Maximální tepovou frekvenci je možné vypočítat pomocí rovnice $220 - \text{věk}$. |
| Doba trvání zátěže | Obvykle se doporučuje 20-60 minut trvající aerobní zátěže mírné intenzity (60 % max. tepové frekvence). K podobným výsledkům vede krátkodobá desetiminutová zátěž vysoké intenzity (nad 90 % max. tepové frekvence), pokud se opakuje 2–3krát denně. Krátkodobou intervalovou aktivitu doporučuje řada diabetologů, jelikož minimálně ovlivňuje hladinu glykémie. |
| Opakování zátěže | Vhodné je dodržovat podobnou intenzitu a dobu tréninku 3–5krát týdně. Aerobní trénink by se měl 1–2krát týdně kombinovat s anaerobním pro budování svalové hmoty. |
| Rozvržení cvičební jednotky | Před začátkem fyzické aktivity je vhodné rozcvičení a protažení všech svalových skupin, které by mělo trvat přibližně 5 minut. Doporučuje se také pětiminutová relaxační část po ukončení zátěže. Díky tomu se sníží výskyt poranění a rovněž riziko arytmií a náhlých úmrtí u pacientů se skrytou ischemickou chorobou srdeční. |

8 Kontraindikace a rizika pohybové aktivity u diabetiků

Podle Szabó et al. (2009) se vyskytují tyto kontraindikace pro pohybovou aktivitu u diabetiků:

- Při těžké statické zátěži jako např. zvedání břemen je kontraindikací proliferativní retinopatie pro riziko odchlípení sítnice. Pokud je pacient veden fyzioterapeutem lze cvičit malé svalové skupiny proti lehkému odporu.
- Akutní infarkt myokardu nebo nestabilní angina pectoris v posledních 6 týdnech, akutní srdeční selhání, akutní CMP. Již v prvním týdnu po infarktu se zařazuje pohybová terapie lehké intenzity pod vedením specialisty. U srdečního selhání se pohybová aktivita zařazuje až při přechodu do chronicity, kde je lehký pohyb složkou rehabilitace. Po akutní cévní mozkové příhodě je možné zahájit pohybovou aktivitu až po stabilizaci neurologického deficitu.
- Neuropatie se symptomatickou posturální hypotenzí pro riziko synkop a arytmií, dále neuropatie s anestézií nohou pro riziko neuvědomělého poranění nohou. Při hypotenzii je vhodné volit cvičení vsedě nebo vleže. Při riziku neuvědomělého poranění nohou je vhodné plavání.
- Kontraindikovány jsou aktivity, při kterých hrozí riziko ohrožení zdraví či smrti při krátkodobé ztrátě orientace, poruše koordinace, poruše vědomí u lidí, kteří nejsou schopni včas rozpoznat hypoglykémii (např. horolezectví, potápění).

Burant a Young (2012) ve své knize popsali opatření, která by měli dodržovat pacienti s některými komplikacemi. Při poškození chodidel nebo periferních cév by se měli diabetici vyhnout běhání a vybírat spíše chůzi, cyklistiku nebo plavání. Je také důležité volit správnou obuv a každodenně kontrolovat chodidla. Pokud byla u diabetika nedávno zjištěná retinopatie nebo není léčena, měl by se takový pacient vyhnout aktivitám, ve kterých dochází ke zvýšenému tlaku uvnitř břišní dutiny, Valsavlově manévru (výdech proti uzavřenému nosu a ústům, kdy se zvyšuje hrudní a břišní tlak), rychlý pohyb hlavou nebo je tam riziko poškození očí. V případě, že má pacient diagnostikován vysoký krevní tlak, měl by se vyvarovat aktivitám, které vyžadují zvedání těžkých břemen, cvičení, které primárně zatěžují svaly dolních končetin a také Valsavlův manévr.

Závěr

Cílem bakalářské práce bylo vytvoření edukačního materiálu, který je určen pacientům s diabetes mellitus 1. a 2. typu. Informační materiál je výsledkem studia odborných knih, článků a dalších zdrojů zaměřených na téma sportovních aktivit pro diabetiky. Praktické využití letáku by mohlo být v ordinacích diabetologů, praktických lékařů nebo dalších ambulancích, které diabetici pravidelně navštěvují. Je to souhrn obecných zásad, které by si měl každý diabetik uzpůsobit dle svého zdravotního stavu po konzultaci s lékařem. Diabetici by měli být k pohybovým aktivitám patřičně edukováni a motivováni, jelikož je to jedna z oblastí terapie jejich onemocnění.

Souhrn

Bakalářská práce se zabývá teoretickým vymezením onemocnění diabetes mellitus. První kapitoly se věnují epidemiologii, diagnostice a klasifikaci diabetu. Další kapitoly se zabírají teoretickým vymezením diabetu 1. a 2. typu s jejich klasifikací, příčinami vzniku, prevencí, terapií a komplikacemi. Poslední kapitola je zaměřená na diabetes a pohybové aktivity. V první části je popsán obecný vliv fyzické aktivity na léčbu pacientů s diabetem. Dále se v této kapitole popisuje konkrétní doporučení a vliv praktikování pohybových aktivit osobami s diabetem. Závěrečná kapitola se věnuje rizikům a kontraindikacím fyzických aktivit u diabetiků.

Praktický význam bakalářské práce je ve vytvořeném edukačním materiálu, který může pomoci pacientům s diagnostikovaným diabetem 1. nebo 2. typu se zorientovat v základních zásadách sportu s tímto onemocněním.

Summary

The bachelor thesis deals with the theoretical definition of diabetes mellitus. The first chapters deal with epidemiology, diagnosis and classification of diabetes. The other chapters deal with the theoretical definition of type 1 and type 2 diabetes with their classification, causes of onset, prevention, therapy and complications. The last chapter is about diabetes and physical activity. The first part describes the general effect of physical activity on the treatment of patients with diabetes. This chapter also describes specific recommendations and impact of practicing physical activity by people with diabetes. The final chapter deals with the risks and contraindications of physical activities in diabetics.

The practical significance of the bachelor thesis is in the created educational material, which can help the patients with diagnosed type 1 or type 2 diabetes to orient themselves in the basic principles of sport with this disease.

Referenční seznam

- American Diabetes Association. (2016). 2. Classification and diagnosis of diabetes. *Diabetes care*, 39 (Supplement 1), S13-S22.
- Atkinson, M. A., Eisenbarth, G. S., & Michels, A. W. (2014). Type 1 diabetes. *The Lancet*, 383(9911), 69-82.
- Brazeau, A. S., Rabasa-Lhoret, R., Strychar, I., & Mircescu, H. (2008). Barriers to physical activity among patients with type 1 diabetes. *Diabetes care*, 31(11), 2108-2109.
- Broulíková, A. (2011). Diabetes mellitus a cévní onemocnění. *Interní medicína pro praxi*, 13(5), 199-201.
- Brož, J. (2015). *Léčba inzulinem*. Praha: Maxdorf.
- Burant, C. F., & Young, L. A. (c2012). *Medical management of type 2 diabetes (7th ed)*. Alexandria: American Diabetes Association.
- Burr, J. F., Shephard, R. J., & Riddell, M. C. (2012). Physical activity in type 1 diabetes mellitus: Assessing risks for physical activity clearance and prescription. *Canadian Family Physician*, 58(5), 533-535.
- Colberg, S. R., Sigal, R. J., Fernhall, B., Regensteiner, J. G., Blissmer, B. J., Rubin, R. R., ... & Braun, B. (2010). Exercise and type 2 diabetes: the American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. *Diabetes care*, 33(12), e147-e167.
- Colberg, S. R., Sigal, R. J., Yardley, J. E., Riddell, M. C., Dunstan, D. W., Dempsey, P. C., ... & Tate, D. F. (2016). Physical activity/exercise and diabetes: a position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*, 39(11), 2065-2079.
- Cukrovka od A do Z: co potřebujete vědět o cukrovce – jednoduše a srozumitelně*. (2000). Hodkovičky: Pragma.
- Rybka, J. (2005). Fyzická aktivita (zátěž)—jeden z pilířů prevence a terapie diabetes mellitus. *Interní medicína pro praxi*, 7(3), 135-138.
- Fejfarová, V., & Jirkovská, A. (2009). A. Makrovaskulární komplikace diabetu. *Interní medicína pro praxi*, 11(9), 390-394.
- Gomez, A. M., Gomez, C., Aschner, P., Veloza, A., Muñoz, O., Rubio, C., & Vallejo, S. (2015). Effects of performing morning versus afternoon exercise on glycemic control and hypoglycemia frequency in type 1 diabetes patients on sensor-augmented insulin pump therapy. *Journal of diabetes science and technology*, 9(3), 619-624.
- Haluzík, M. (2013). *Praktická léčba diabetu (2. vyd)*. Praha: Mladá fronta.

- Chandalia, M., Garg, A., Lutjohann, D., von Bergmann, K., Grundy, S. M., & Brinkley, L. J. (2000). Beneficial effects of high dietary fiber intake in patients with type 2 diabetes mellitus. *New England Journal of Medicine*, 342(19), 1392-1398.
- Chimen, M., Kennedy, A., Nirantharakumar, K., Pang, T. T., Andrews, R., & Narendran, P. (2012). What are the health benefits of physical activity in type 1 diabetes mellitus? A literature review. *Diabetologia*, 55(3), 542-551.
- Christian, J. G., Bessesen, D. H., Byers, T. E., Christian, K. K., Goldstein, M. G., & Bock, B. C. (2008). Clinic-based support to help overweight patients with type 2 diabetes increase physical activity and lose weight. *Archives of Internal Medicine*, 168(2), 141-146.
- Indráková, J. (2010). Specifika ischemické choroby dolních končetin u pacientů s diabetem. *Interní medicína pro praxi*, 7, 69-73.
- Jirkovská, A. (2014). *Jak (si) kontrolovat a zvládat diabetes: manuál pro edukaci diabetiků*. Praha: Mladá fronta.
- Kikkawa, R. (2000). Chronic complications in diabetes mellitus. *British Journal of Nutrition*, 84(S2), S183-S185.
- Koivusalo, S. B., Rönö, K., Klemetti, M. M., Roine, R. P., Lindström, J., Erkkola, M., ... & Andersson, S. (2016). Gestational diabetes mellitus can be prevented by lifestyle intervention: the Finnish Gestational Diabetes Prevention Study (RADIEL): a randomized controlled trial. *Diabetes Care*, 39(1), 24-30.
- Krollová, Pavlína a Kateřina Štechová. (2018). Fyzická aktivita a selfmonitoring aneb na co dávat pozor. *Cukrovka.cz*. Fakultní nemocnice Motol. Retrieved 22.2.2018 from the World Wide Web: <https://www.cukrovka.cz/fyzicka-aktivita-2>
- Lamb, M. M., Miller, M., Seifert, J. A., Frederiksen, B., Kroehl, M., Rewers, M., & Norris, J. M. (2015). The effect of childhood cow's milk intake and HLA-DR genotype on risk of islet autoimmunity and type 1 diabetes: The Diabetes Autoimmunity Study in the Young. *Pediatric diabetes*, 16(1), 31-38.
- Máček, M., & Radvanský, J. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. 1. vyd. Praha: Galén. Retrieved 22.2.2018 from the World Wide Web: <http://reporting.uzis.cz/cr>
- Moravcová, M. E., & Bednařík, J. (2006). Diabetická neuropatie. *Neurologie pro praxi*, 7(2), 99-103.
- Morrison, S., Colberg, S. R., Mariano, M., Parson, H. K., & Vinik, A. I. (2010). Balance training reduces falls risk in older individuals with type 2 diabetes. *Diabetes care*, 33(4), 748-750.
- Novák, M. J., Hašpicová, M. M., & Trešlová, M. L. (2007). Diabetes mellitus: současný pohled na patogenezi, klasifikaci a léčbu. *Neurologie pro praxi*, 8(1), 49-54.

- Olišovský, J. (2007). Úpravy terapie při pohybové aktivitě diabetika. *Vnitřní lékařství*, 2007(5), 551-553.
- Perušičová, J. (2008). *Diabetes mellitus 1. typu* (Vyd. 2). Semily: Geum.
- Perušičová, J. (2011). *Diabetes mellitus 2. typu: léčba perorálními antidiabetiky, inkretiny, inzulinými, hypolipidemiky a antihypertenzivy*. Semily: Geum.
- Pitřhová, M. P. (2006). Akutní komplikace diabetes mellitus. *Interní medicína pro praxi*, 12, 523-525.
- Psottová, J. (2015). *Praktický průvodce cukrovkou: co byste měli vědět o diabetu*. Praha: Maxdorf.
- Rušavý, Z., & Brož, J. (c2012). *Diabetes a sport: příručka pro lékaře ošetřující nemocné s diabetem 1. typu*. Praha: Maxdorf.
- Rybka, J. (2006). *Diabetologie pro sestry*. Praha: Grada.
- Sosna, T. (2016). Diabetická retinopatie: diagnostika, prevence, léčba. Axonite CZ.
- Společnost, Č. D. (2012). *Doporučený postup dietní léčby pacientů s diabetem*. Retrieved 22.2.2018 from the World Wide Web:
http://www.diab.cz/dokumenty/standard_dietni_lecba.pdf
- Szabó, M., & KOL, A. (2009). *Význam pohybové aktivity v léčbě diabetes mellitus*. *Interní medicína pro praxi*, 63-65.
- Škrha, J. (c2009). *Diabetologie*. Praha: Galén.
- Štechová, K., Perušičová, J., & Honka, M. (2014). *Diabetes mellitus 1. typu: [průvodce pro každodenní praxi]*. Praha: Maxdorf.
- Thomas, N., Kapoor, N., Velavan, J., & Vasan, S. K. (2016). *A practical guide to diabetes mellitus (Seventh edition)*. New Delhi: Jaypee.
- Tuomilehto, J., Lindström, J., Eriksson, J. G., Valle, T. T., Hämäläinen, H., Ilanne-Parikka, P., ... & Salminen, V. (2001). Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *New England Journal of Medicine*, 344(18), 1343-1350.
- Yardley, J. E., Kenny, G. P., Perkins, B. A., Riddell, M. C., Malcolm, J., Boulay, P., ... & Sigal, R. J. (2012). Effects of performing resistance exercise before versus after aerobic exercise on glycemia in type 1 diabetes. *Diabetes care*, 35(4), 669-675.
- Zipitis, C. S., & Akobeng, A. K. (2008). Vitamin D supplementation in early childhood and risk of type 1 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Archives of disease in childhood*, 93(6), 512-517.

Přílohy

Příloha č. 1 – Zásady ve sportu diabetiků



Sportování s cukrovkou

Jak na to?

Tento materiál je určený pro pacienty s diabetes mellitus 1. a 2. typu.

Proč bych měl/a cvičit?

Pravidelná fyzická aktivita je součástí léčby cukrovky prvního i druhého typu.

Díky pohybu můžeme být zdravější, zhubnout nějaké to kilo navíc, cítit se psychicky lépe a pomoci našemu organismu ve zvládnání boje s cukrovkou.

Pokud máte v plánu sport zařadit do Vašeho každodenního života, poraďte se nejdříve s Vaším diabetologem o úpravách Vaší léčby (Inzulín, perorální antidiabetika) a stravovacího režimu.

FYZICKÁ AKTIVITA A DIBETES 1. TYPU

I když jste závislí na dodávání inzulínu a máte obavy z toho, že by Vám sport mohl způsobit hypoglykémii (snížená hladina krevního cukru), neměli byste se sportu vyhýbat, jelikož je:

- ✓ *prospěšný pro zdraví Vašeho srdce a cév.*
- ✓ *také zlepšíte svou fyzickou zdatnost,*
- ✓ *snížíte nároky Vašeho organismu na přísun inzulínu,*
- ✓ *zlepšíte citlivost Vašeho těla na inzulín*
- ✓ *a upravíte hladiny tuků v těle.*

FYZICKÁ AKTIVITA A DIABETES 2. TYPU

Diabetici 2. typu se tolik nemusí obávat rizika hypoglykémie při sportu (dejte si pozor v případě, že jste léčeni perorálními antidiabetiky – zejména kyselinou sulfonylureovou). V případě, že Vám byl diagnostikován diabetes 2. typu měli byste pravidelnou fyzickou přidat do Vašeho denního režimu, jelikož díky sportu:

- ✓ *budete předcházet vzniku diabetických komplikací,*
- ✓ *snížíte svou tělesnou hmotnost,*
- ✓ *snížíte množství tělesného tuku,*
- ✓ *zlepšíte citlivost Vašeho těla na inzulín,*
- ✓ *upravíte hladinu Vašeho krevního cukru,*
- ✓ *a zlepšíte svou fyzickou kondici.*



Hlavní zásady pro sportování s diabetem

1. SVOU SPORTOVNÍ AKTIVITU NEJPRVE KONZULTUJTE S DIABETOLOGEM.

2. MONITORUJTE HLADINU VAŠÍ GLYKÉMIE PŘED, BĚHEM A PO FYZICKÉ AKTIVITĚ.

3. GLYKÉMIE PŘED ZAČÁTKEM CVIČENÍ

- ❖ Pokud je hodnota **glykémie <než 5,5 mmol/l**, snězte 15—30 g sacharidů a počkejte 30 minut až bude glykémie nad 5,5 mmol/l
- ❖ V případě **glykémie > než 16 mmol/l**: změřte si ještě ketolátky v moči, jsou-li pozitivní, necvičte! Pokud ketolátky nejsou pozitivní a nemáte jiné příznaky ketoacidózy (nevolnost, zvracení, bolesti břicha), můžete začít sportovat, ale ketolátky a glykémii po půl hodině opět zkontrolujte.

4. SNÍŽENÍ DÁVKY INZULÍNU

V případě, že máte diabetes 1. typu a dodáváte si do těla inzulín a chystáte se na dlouhodobou zátěž (nad 60 minut) nebo cvičení s vysokou intenzitou (nad 75 % max. tepové frekvence), snižte svou obvyklou dávku inzulínu o 25–50 %. V případě, že používáte inzulínovou pumpu, snižte bazální dávku inzulínu už asi 1,5 hodiny před fyzickou aktivitou a ponechte ji takto sniženou na období během zátěže, ale i po ní.



5. INZULÍN APLIKUJTE DO MÍST, ZE KTERÝCH SE POMALEJI VSTŘEBÁVÁ, NAPŘ. PODKOŽÍ BŘICHA.

6. SACHARIDY PŘED ZÁTĚŽÍ

Glykémie před cvičením 5-10 mmol/l → nízká a střední intenzita → není potřeba doplňovat sacharidy před zátěží

Glykémie před cvičením 5-10 mmol/l → vysoká intenzita → snězte navíc 15—30 g sacharidů

Glykémie před cvičením 10—15 mmol/l → jídlo pouze před vysoce náročnou fyzickou aktivitou, jinak počkejte až se glykémie sníží sportem.



7. SACHARIDY BĚHEM ZÁTĚŽE

Glykémie pod 4 mmol/l nebo nad 16 mmol/l → přerušte cvičení a postupujte jako při léčbě hypoglykémie nebo hyperglykémie.

Glykémie 5—10 mmol/l → střední zátěž, přijměte 10—20 g sacharidů každou hodinu

→ vyšší zátěž, přijměte 20—40 g sacharidů každou hodinu

Glykémie 10—15 mmol/l → střední zátěž, není třeba doplňovat sacharidy

hodinu

→ vyšší zátěž, přijměte 10—20 g sacharidů každou



8. NEZAPOMÍNEJTE NA DOSTATEČNÝ PŘÍSNUN TEKUTIN PŘED, BĚHEM A PO SPORTU.

9. NEMĚLI BYSTE SPORTOVAT, POKUD JSTE PŘEDEŠLÝ DEN MĚLI TĚŽKOU HYPOGLYKÉMIÍ.

10. OBUV

Pořídte si kvalitní obuv, která poskytuje dostatek prostoru pro prsty a neměla by nikde tlačit. Pokud se Vám vytvoří oděrka, ihned ji dezinfikujte!



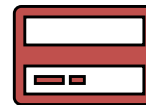
11. DIABETICKÉ KOMPLIKACE

Pokud se u Vás vyskytují některé komplikace jako např. vážná srdeční onemocnění, závažná hypertenze, syndrom diabetické nohy, pokročilé postižení očí, postižení ledvin, postižení nervů (neuropatie), měli byste vhodnost zařazení pohybových aktivit nejdříve probrat s Vaším lékařem.



12. PRVNÍ POMOC PŘI HYPOGLYKÉMIÍ

Vždy mějte u sebe rychlý zdroj sacharidů, např. kostky cukru, sladký nápoj, iontový nápoj s maltodextrinem, sušenky nebo chléb, jako první pomoc při hypoglykémii.



13. NOSTE VŽDY U SEBE PRŮKAZ DIABETIKA.

Další rady pro sportování s diabetem

MÁM HYPOGLYKÉMII, CO TEĎ?

Při poklesu hladiny krevního cukru pod 3,3mmol/l nastává hypoglykémie. Mezi varovné příznaky patří zmatenost, plačtivost, agresivita, euforie, porucha soustředění až upadnutí do kómatu s křečemi.



Pokud je toho pacient sám schopen měl by **užít 15—50 g sacharidů** (3—10 kostek cukru). V případě, že sám aplikaci sacharidů nezvládne, je třeba, aby mu druhá osoba aplikovala roztok cukru ústy nebo kostku cukru postiženému vložit do úst mezi zuby a tvář – to zabrání případnému vdechnutí. Další možností je aplikace glukagonu podkožně – pokud injekci glukagonu u sebe diabetik má). Druhá osoba by měla volat rychlou záchrannou službu.



V důsledku obnovování zásob jaterního glykogenu, může dojít k pozdní hypoglykémii (6—15 hodin po ukončení zátěže). Tomuto lze předejít buď svačinou hned po ukončení fyzické aktivity a pak další po dvou hodinách nebo snížením dávky inzulínu.

S JAKOU INTENZITOU, JAK DLOUHO A JAK ČASTO BYCH MĚL/A SPORTOVAT?

V první řadě je nutno uvést, že každý pohyb se počítá. Pokud se sportem začínáte, jeho intenzitu, délku a frekvenci navyšujte postupně.



Obvykle se doporučuje 20—60 minut trvající aerobní zátěž mírné až střední intenzity (60 % max. tepové frekvence*) 3—5krát týdně.

K podobným výsledkům také vede krátkodobá zátěž trvající 10 minut o vysoké intenzitě (90 % max. tepové frekvence*), pokud je opakována 2—3x denně. Krátkodobá zátěž je diabetology často doporučovaná, jelikož minimálně ovlivní hladinu glykémie.

1—2x týdně je vhodné aerobní trénink doplnit anaerobním (např. posilování).

*Max. tepovou frekvenci si můžete vypočítat pomocí vzorce 220 - Váš věk

JAKÉ SPORTY JSOU PRO MĚ VHODNÉ?

Diabetik, který je dobře kompenzován a nemá závažné orgánové komplikace má na výběr širokou škálu sportovních aktivit. Nejlepší varianta je si vybrat aktivitu, která Vás bude bavit.

Mezi vhodné aktivity patří např.: chůze, nordic walking, turistika, jízda na kole, tanec, jogging, běh na běžkách, plavání, bruslení, tenis, stolní tenis, běžecký trenážér, bicyklový ergometr, stepper, veslovací lavice.



Mezi nevhodné aktivity patří např.:



Zejména ty, kde by případná hypoglykémie mohla být velmi nebezpečná. Jsou to motorismus, potápění, parašutismus, horolezectví, surfing. Nevhodné jsou také sporty, při kterých může snadno dojít ke zranění. Tam patří box nebo jiný zápas.