

Univerzita Karlova v Praze

1. lékařská fakulta

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Nutriční specialista



Bc. Lucie Schöppelová

Vliv pravidelné pohybové aktivity na dlouhodobou kompenzaci diabetu mellitu 1. typu.

The effect of regular physical activity on a long-term control of Type 1 Diabetes Mellitus.

Diplomová práce

Vedoucí závěrečné práce: MUDr. Tomáš PelcI

Praha, 2018

Poděkování:

Ráda bych tímto poděkovala vedoucímu práce MUDr. Tomášovi Pelclovi, za odborné vedení, cenné připomínky a čas, který mi věnoval v průběhu tvorby mé diplomové práce. Poděkování patří i mým blízkým zejména za psychickou podporu.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Kladně, 27. 04. 2018

Bc. Lucie Schöppelová

Identifikační záznam:

SCHÖPPELOVÁ, Lucie. *Vliv pravidelné pohybové aktivity na dlouhodobou kompenzaci diabetu mellitu 1. typu. [The effect of regular physical activity on a long-term control Type 1 Diabetes Mellitus]*. Praha, 2018. 85s., 3 příl. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta, III. interní klinika – klinika endokrinologie a metabolismu 1.LF a VFN v Praze. Vedoucí závěrečné práce Pelcl, Tomáš.

Abstrakt

Úvod: Pohybová aktivita by měla být součástí každodenního života. U diabetiků 1. typu je to však nejčastější příčina hypoglykemie. Pro správnou kompenzaci diabetu je tedy potřeba dbát na zásady, které pomohou hypoglykemiím předejít, aby měla aktivita pozitivní přínos.

Cíl: Cílem diplomové práce je objasnit vliv pohybové aktivity na dlouhodobou kompenzaci diabetu 1. typu.

Metodika: Kvantitativní analýzy se zúčastnilo 102 respondentů s diagnózou Diabetu mellitu 1. typu ve věku 19–69 let. Výzkum probíhal jako multicentrické šetření na dvou na sobě nezávislých pracovištích. Sběr dat probíhal pomocí dotazníků týkajících se zejména pohybové aktivity a režimu diabetika. Data z dotazníků byla následně porovnávána s hodnotami glykovaného hemoglobinu (HbA_{1c}), HDL cholesterolu a celkové denní spotřeby inzulínu u daných pacientů. Pro statistické zhodnocení byly použity analytické nástroje programu Microsoft Office (F-test a t-test).

Výsledky: Byl pozorován signifikantní rozdíl v hodnotách HbA_{1c} u osob cvičících do 2 hodin za týden oproti osobám cvičícím více než 2 hodiny za týden (62,72 mmol/mol vs. 56,12 mmol/mol $p=0,0116$). Signifikantní rozdíl byl pozorován také u hodnot HDL cholesterolu při srovnání osob cvičících více než 2x týdně a osob cvičících maximálně 2x týdně (1,85 mmol/l vs. 1,61 mmol/l, $p=0,0119$). Při srovnávání cvičících oproti necvičícím, kdy skupina necvičících byla definována uvedením odpovědi v dotazníku, že nevykonávají žádnou fyzickou aktivitu, nebyl prokázán statisticky významný rozdíl v hodnotě HbA_{1c} (62,2 mmol/mol vs. 58,1 mmol/mol, $p=0,1509$), stejně jako mezi skupinami cvičících více než 2x týdně a do 2x týdně (58,87 mmol/mol vs. 60,84 mmol/mol, $p=0,5231$) a u osob měřících si glykémii 2x za den a méně vs. častěji než 2x za den (61,8 mmol/mol vs. 58,07 mmol/mol, $p=0,2227$). Signifikanci neprokázalo ani srovnání dlouhodobosti režimů: sportující méně než 1 rok oproti sportujícím více než 1 rok (61,2 mmol/mol vs. 56,29 mmol/mol, $p=0,1033$). Těsně nad stanovenou hodnotou p se nacházelo srovnání celkové denní spotřeby inzulínu mezi cvičícími a necvičícími (48 IU vs. 41,8 IU, $p=0,0659$).

Závěr: Provedené šetření prokázalo pozitivní vliv celkové doby pohybových aktivit na kompenzaci diabetu 1. typu a pozitivní vliv četnosti pohybových aktivit na koncentraci HDL cholesterolu u zkoumaného vzorku osob. Ostatní zkoumané aspekty prokázány nebyly. Další zkoumání na větším počtu respondentů by mohlo objasnit vliv četnosti měření na kompenzaci diabetu 1. typu a také vliv pohybových aktivit na celkovou denní spotřebu inzulínu.

Klíčová slova: Diabetes mellitus 1. typu, pohybová aktivita, sport, kompenzace diabetu, glykovaný hemoglobin, HbA_{1c}, glykemie

Abstract

Introduction: Physical activity should be part of our everyday life. However, for people with Type 1 Diabetes Mellitus it is the most common cause of hypoglycemia. To control diabetes in the right way, it is therefore necessary to follow certain rules and recommendations that help preventing hypoglycemia while the physical activity remains beneficial at the same time.

Aim of the work: The main aim of this study is to clarify the influence of physical activity in connection to long-term control of Type 1 Diabetes Mellitus.

Methods: 102 respondents with diagnosed Type 1 Diabetes Mellitus in the age of 19–69 years participated in a quantitative analysis. This research was conducted in a form of multicentric examination at two independent medical centers. The data collection was done through questionnaires focused on physical activity and daily regime. The data from questionnaires were then compared to the values of glycated hemoglobin (HbA_{1c}), HDL cholesterol and the total daily dose of insulin of certain patients. For statistical evaluation, analytical tools of Microsoft Office program were used (F-test and t-test).

Results: We found correlation between HbA_{1c} values in patients physically active for less than 2 hours/week compared to those who are physically active for more than 2 hours/week (62,72 mmol/mol vs. 56,12 mmol/mol, $p=0,0116$). Also, another significant difference was seen with the HDL cholesterol values while comparing people who do some physical activity more than 2 times a week to those who do physical activities at most 2 times a week (1,85 mmol/l vs. 1,61 mmol/l, $p=0,0119$). No statistical significance was found in comparison of HbA_{1c} in groups of physically active and non-active, while the non-active group was defined on the basis of our questionnaire in which they said they do not do any kind of physical activity (62,2 mmol/mol vs. 58,1 mmol/mol, $p=0,1509$), in groups of physically active more/less than 2 times a week (58,87 mmol/mol vs. 60,84 mmol/mol, $p=0,5231$) and in groups measuring blood sugar more/less often than 2 times a day (61,8 mmol/mol vs. 58,07 mmol/mol, $p=0,2227$). Furthermore, there was no statistically significant difference when comparing the long-term aspects of doing some physical activity: people doing sports for less than 1 year compared to those who do sports for more than 1 year (61,2 mmol/mol vs. 56,29 mmol/mol, $p=0,1033$). Slightly above the stated p value, there was the comparison of the total

daily dose of insulin between the active and non-active ones (48 IU vs. 41,8 IU, $p=0,0659$).

Conclusion: Conducted examination suggested positive influence of the total time of doing physical activities on the compensation of diabetes and positive influence of the frequency of doing physical activities on the concentration of HDL cholesterol in the sample group of people. Other compared parameters showed no statistical significance. Further examination of higher number of respondents could possibly clarify the influence of the frequency of measurements on the control and also the influence of doing physical activities on the total daily dose of insulin.

Key words: Type 1 Diabetes Mellitus, physical activity, sport, diabetes control, glycated hemoglobin, HbA_{1C}, glycemia

Obsah

1	Úvod	11
2	Diabetes mellitus 1. typu	12
2.1	Charakteristika onemocnění	12
2.2	Diagnostika	13
2.3	Léčba.....	14
2.3.1	Edukace.....	15
2.3.2	Dieta.....	16
2.3.3	Léčba inzulinem	19
2.3.4	Transplantace pankreatu.....	22
2.4	Selfmonitoring.....	23
2.5	Komplikace diabetu.....	25
2.5.1	Akutní komplikace	25
2.5.2	Chronické komplikace.....	27
2.6	Sledování kompenzace	29
2.7	Aplikační technika inzulinu	30
3	Pohyb při DM1	32
3.1	Význam pohybu při DM1.....	32
3.2	Vliv pohybové aktivity na metabolickou reakci organismu	32
3.3	Vhodná pohybová aktivita při DM1	33
3.4	Nevhodná pohybová aktivita při DM1	34
3.5	Pozitivní důsledky pohybové aktivity při DM1.....	35
3.6	Negativní důsledky pohybové aktivity při DM1	36
3.7	Specifika selfmonitoringu při pohybové aktivitě	37
3.8	Doporučení pro diabetiky spojená s pohybovou aktivitou	38
4	Cíl práce a hypotézy	40
4.1	Cíl práce	40
4.2	Hypotézy	40

5	Metodika	41
5.1	Sběr dat	41
5.2	Zpracování dat	41
5.3	Charakteristika zkoumaného souboru	41
5.4	Výsledky práce	44
5.5	Testování hypotéz	53
5.5.1	Hypotéza I – vliv pravidelné pohybové aktivity na kompenzaci DM1	54
5.5.2	Hypotéza II – vliv dlouhodobé pravidelnosti pohybových aktivit na kompenzaci DM1	56
5.5.3	Hypotéza III – Vliv četnosti pohybových aktivit na kompenzaci DM1	58
5.5.4	Hypotéza IV – Vliv celkové doby pohybových aktivit za týden na kompenzaci DM1	60
5.5.5	Hypotéza V – Vliv četnosti měření glykemie na kompenzaci DM1	61
6	Diskuze	64
7	Závěr	67
	Seznam zkratk	68
	Použitá literatura	70
	Seznam grafů	73
	Seznam obrázků	75
	Seznam tabulek	76
	Seznam příloh	77

1 Úvod

Pohybová aktivita by měla být běžnou součástí života každého člověka a pro osoby s diabetem 1. typu by to mělo platit stejně jako pro zdravé. Skloubit pohybovou aktivitu s léčbou diabetu a zvláště s jeho uspokojivou kompenzací je ale často obtížné. Diabetik, pokud se rozhodne sportovat, musí zaměřit ještě více své pozornosti k selfmonitoringu. Pohybová aktivita je totiž nejčastější příčina hypoglykemie a cílem léčby je takovým stavům předcházet. Pohyb je v léčbě diabetu diskutovaným tématem. Je zřejmé, že regulovaná strava, aplikace inzulínu a edukace mají pozitivní vliv na kompenzaci diabetu. Velmi úzce s tím souvisí compliance jednotlivých pacientů.

Vzhledem k tomu, že vliv pohybové aktivity na kompenzaci léčby diabetu 1. typu je diskutovaným tématem, rozhodla jsem této problematice věnovat svou práci. Je bezesporu jasné, že osoby často vykonávající sportovní aktivity se musí více kontrolovat a znát svůj diabetes ještě lépe než ti, co nesportují v takové míře. Musí vědět, jak se jejich tělo chová, pokud vykonávají nějaký sport a musí také vědět, nebo alespoň předpokládat, jak se bude chovat, pokud sportovní aktivitu změní, nebo do ní nastoupí za nestandardních podmínek. Důvodem výběru tohoto tématu bylo nahlédnutí do problematiky sportu ve spojitosti s diabetem 1. typu.

Různí diabetologové dbají různě na obezřetnost kvůli hypoglykemiím způsobených pohybovou aktivitou. Důvodem může být jejich nejistota ve zvládnutí rizikových situací spojených se sportovními aktivitami nebo jen jejich nezkušenost. V dnešní době je ale stále více pracovišť, kde se diabetologové opravdu snaží, aby pacienti s diabetem 1. typu mohli žít téměř stejný život jako zdraví lidé. Síla takových diabetologů tkví v důkladné edukaci a motivaci pacienta. V neposlední řadě je vždy obrovská zodpovědnost na samotném pacientovi a na tom, jak daná doporučení a režim dodržuje. Každopádně je třeba si uvědomit, že při snaze všech zúčastněných je možné mít uspokojivou kompenzaci diabetu i při vykonávání rekreačních sportovních aktivit a dokonce i při vrcholovém sportu.

2 Diabetes mellitus 1. typu

Diabetes mellitus 1. typu (DM1) je autoimunitní onemocnění, při kterém jsou postiženy β – buňky Langerhansových ostrůvků v pankreatu. Vedle diabetu mellitu 1. typu jsou popsány další typy, kterými jsou: diabetes mellitus 2. typu, gestační diabetes a ostatní specifické typy diabetu (Haluzík, 2013) práce se však bude věnovat pouze diabetu mellitu 1. typu.

2.1 Charakteristika onemocnění

Při tomto onemocnění nastává zánikem β – buněk v pankreatu absolutní nedostatek inzulínu a osoba s tímto onemocněním je naprosto závislá na jeho exogenním příjmu. Nedostatek se reálně projeví až při zániku cca 90 % buněk. Kvůli nedostatku inzulínu se typicky u pacientů projevuje hyperglykemie a tendence ke ketoacidóze. Pro vznik diabetu mohou hrát roli jak faktory genetické, tak faktory vnějšího prostředí, kdy vyvolávacím faktorem může být nějaký zvýšený stres, například virové onemocnění. V klinickém obraze DM1 je pak zvýšená žízeň, s tím spojená polydipsie a polyurie. Díky tomu jsou pak pacienti s neléčenou cukrovkou unavenější a také se u nich často objevuje nechutenství a ubývání na tělesné hmotnosti. (Škrha, Šumník, Pelikánová, & Kvapil, 2016)

V České republice má situace týkající se počtu osob s diabetem stoupající tendenci. Dle ÚZIS bylo v roce 2007 78 případů diabetu na 1000 obyvatel a v roce 2015 to bylo 88 případů na 1000 obyvatel. Absolutní počet diagnóz diabetu mellitu v ČR má rovněž vzrůstající tendenci. V roce 1997 ÚZIS zaznamenal 600 306 ošetřovaných diabetiků, oproti tomu v roce 2015 to bylo již 858 010 diabetiků, kteří jsou v péči lékařů. Diabetiků 1. typu bylo v roce 2015 evidováno 57 945, což je přibližně 6,8 % ze všech případů diabetu. Důvody vzestupu nemocných jsou bezpochyby spojeny s obecně vyšším výskytem autoimunitních onemocnění, s nezdravým životním stylem a také se stárnutím populace. Určitý vliv na zvýšený výskyt diabetu v dnešní době má ale i lepší diagnostika onemocnění, kvalitnější lékařská péče a vyšší informovanost ve společnosti, což má ale za následek spíše vzrůstající počty diabetiků 2. typu. (Škrha, Šumník, Pelikánová, & Kvapil, 2016), (“Data o diabetu v ČR”, 2016)

DM1 se typicky projevuje v mladším věku, ale není to pravidlo. Manifestovat se může kdykoliv během celého života. Mezi diabetes prvního typu se řadí i LADA diabetes (latent autoimmune diabetes in adults), který se manifestuje až v dospělém věku.

Z počátku probíhá skrytě a jeho pozvolný a mírný průběh často vede k jeho nesprávné klasifikaci jako diabetes 2. typu. Stejně jako u typického DM1 je i u LADA diabetu nezbytná léčba inzulínem. V praxi se pak může stát, že se LADA diabetes překlasifikuje u osob, které byly léčené perorálními antidiabetiky na základě toho, že u nich byl diagnostikován DM2 a tato léčba se stala neúspěšnou. I díky tomuto hledisku je reálný výskyt DM1 v naší populaci pravděpodobně vyšší než výše uvedené číslo. Absolutní počet diabetiků bude rovněž vyšší zejména kvůli tomu, že určité procento diabetiků druhého typu není ještě diagnostikováno. (Škrha, Šumník, Pelikánová, & Kvapil, 2016)

2.2 Diagnostika

Česká diabetologická společnost drží v platnosti standardy, jenž určují diagnostická kritéria pro stanovení diagnózy diabetu mellitu. Podle těchto standardů je pro průkaz diabetu třeba nález jednoho z následujících:

- 1) klinické symptomy diabetu (polyurie, polydipsie) v kombinaci s náhodnou glykemií vyšší než 11 mmol/l (určeno z žilní plazmy),
- 2) glykemie vyšší než 7,0 mmol/l bez současných klinických projevů (určeno z žilní plazmy po 8 hodinách lačnění) nebo
- 3) glykemie při oGTT (orální glukózový toleranční test) po 2 hodinách vyšší než 11 mmol/l (určeno z žilní plazmy).

Tímto postupem se standardně ověřuje náhodný nález glykemie v žilní plazmě vyšší než 7,8 mmol/l nebo v plné kapilární krvi vyšší než 7 mmol/l. Orální glukózový toleranční test se většinou u diabetu 1. typu neprovádí, u něj pro diagnostiku stačí pouze přítomnost klinických symptomů s vysokou glykemií nebo lačná glykemie. OGTT se ale provádí u diagnostiky diabetu druhého typu a gestačního diabetu. U osob s podezřením na diabetes mellitus 1. typu kvůli vysoké glykemii a také kvůli průkazu ketolátek v krvi, je potřeba okamžitě zahájit inzulínovou terapii. Ta se zahajuje v naprosté většině případů na interním oddělení během hospitalizace. (Škrha, Šumník, Pelikánová, & Kvapil, 2016) Uvedené standardy vycházejí z doporučení WHO (World Health Organisation). Česká diabetologická společnost a Česká společnost biochemie ještě převzala doplňující kritéria týkající se lačné glykemie v žilní plazmě, kdy musí být její hodnota pro vyloučení diabetu nižší než 5,6 mmol/l. (Rybka, 2006)

Pro průkaz autoimunitního diabetu mellitu 1. typu se používají testy zjišťující přítomnost autoprotilátek. Používají se také při podezření na LADA typ diabetu nebo při vyhledávání vhodných dárců pro transplantaci částí pankreatu. Kombinace tří typů autoprotilátek má v klinické praxi velkou výpovědní hodnotu, proto se stanovují autoprotilátky anti IAA (protilátky proti inzulinu), anti-GAD (protilátky proti dekarboxyláze kyseliny glutamové) a anti IA-2 (protilátky proti tyrosinfosfatáze). Při výskytu dvou ze tří autoprotilátek je riziko rozvoje DM1 až 90 %. S výskytem pouze jedné ze zmíněných autoprotilátek je toto riziko nízké. (*Diabetes mellitus - laboratorní diagnostika a sledování stavu pacientů*, 2015)

2.3 Léčba

Léčba diabetu se dělí na nefarmakologickou a farmakologickou, přičemž se jejich účinek musí vzájemně podporovat. Ani jedna součást léčby by tedy nefungovala, pokud by nebyla doplňována těmi dalšími. Přístup k diabetikovi musí být komplexní a musí být zajištěna týmová práce, do které spadá lékař se specializací diabetologa, popřípadě dětský endokrinolog a diabetolog nebo pediatr a diabetolog. Do tohoto týmu dále patří nutriční terapeut, diabetologická sestra, edukační sestra a popřípadě podiatrická sestra, psycholog, sociální a rehabilitační pracovník. Při nastavování léčby by se měly vždy stanovit cíle léčby. Ideálně by pak cílem léčby měla být hodnota glykovaného hemoglobinu pod 45 mmol/mol, glykemie nalačno v rozmezí 4,0–6,0 mmol/l, postprandiální glykemie v rozmezí 5,0–7,5 mmol/l či hodnota krevního tlaku nižší než 130/80 mmHg. Mimo tyto hodnoty se také sledují hodnoty krevních lipidů a ty by měly být následovné: celkový cholesterol < 4,5 mmol/l, LDL-cholesterol < 2,5 mmol/l, HDL-cholesterol > 1 mmol/l u mužů a > 1,2 mmol u žen a triacylglyceroly < 1,7 mmol/l. Dalšími cílovými kritérii jsou ještě BMI, obvod pasu a celková dávka inzulinu na den. Body mass index by měl být v rozmezí 19–25, tedy v pásmu normy, obvod pasu by měl být u žen menší než 80 cm a u mužů menší než 94 cm a celková dávka inzulinu by na den neměla překročit 0,6 IU na kg tělesné hmotnosti. (Brož, 2015), (Škrha, Šumník, Pelikánová, & Kvapil, 2016)

Cíle léčby je vždy nutno nastavovat velmi individuálně. Jiný přístup se volí u 90letého diabetika 1. typu, kdy nebudeme cíle pro laboratorní hodnoty určovat na tak striktní hranice, ale budeme se snažit primárně o co největší prevenci hypoglykemií, abychom předešli možným pádům, ztrátám vědomí, hospitalizaci či úmrtí. Na druhou stranu jinak přísné cíle se budou stanovat pro mladého diabetika bez jiných nemocí,

komplikací a těžkých hypoglykemií. V druhém případě se budeme snažit o hodnotu HbA_{1c} co nejbližší fyziologickým hodnotám, což se nedá říct o prvním případě 90letého pacienta. Obdobně i cílové hodnoty například pro cholesterol musíme volit individuálně.

2.3.1 Edukace

Edukace je jedním ze základních pilířů nefarmakologické léčby diabetu. Je to ve své podstatě výuka pacienta. Provádí ji edukační sestra, ošetřující diabetolog či nutriční terapeut/specialista. Do edukačního procesu by měl být ideálně zapojen i psycholog. Edukace má za cíl naučit pacienta, popřípadě jeho nejbližší okolí, pochopit jeho nemoc a co nejlépe na ni reagovat. Pacient se při edukacích či reedukacích učí správných zásad aplikace inzulínu, principu počítání sacharidů v jídlech a s tím spojeného počítání inzulínu, který si má aplikovat. Extrémní význam edukace tkví v tom, že si pacient z největší části ručí sám za kompenzaci svého diabetu. Léčba diabetu 1. typu totiž nespočívá jen v návštěvách lékaře a jednorázových aplikacích inzulínu. Diabetes je celoživotní onemocnění a osoba s ním se musí každý den potýkat s neustálým měřením glykemie, odhadováním množství sacharidů v jídlech, určováním velikosti jednotlivých bolusů inzulínu či reagováním na případné hyperglykemie nebo hypoglykemie. Edukace může probíhat individuálně nebo ve skupinách. Možnosti skupinové edukace jsou různé. Může probíhat formou kurzu, samostatně stojících přednášek a workshopů nebo formou intenzivních edukačních pobytů.

Dle Bartoše a Pelikánové by měla mít edukace tři fáze. První fází je základní neboli počáteční edukace. U diabetiků prvního typu se nejčastěji provádí při záchytu onemocnění za hospitalizace. V této fázi je důležité pomoci pacientovi vyrovnat se s nemocí a naučit ho základním znalostem a dovednostem, které nezbytně potřebuje ke každodennímu fungování. Součástí počáteční edukace je také rozpoznávání příznaků hypoglykemie a hyperglykemie a dále si pacient musí osvojit metody, jak aplikovat inzulín a jak se měřit pomocí glukometru – tedy znát pravidla selfmonitoringu. Tato edukace probíhá nejčastěji individuálně. Druhou fází po fázi základní by měla být komplexní neboli hloubková edukace, která je již více specializovaná na konkrétní témata a ideálně by měla probíhat ve skupině 6 až 10 osob. Skupiny by se neměly rozlišovat podle doby trvání diabetu a jednotlivých komplikací. Někdy je totiž dobré sdílet zkušenosti napříč různorodou skupinou, čímž

jsou pak účastníci edukací více motivováni, aby se buď vyhnuli komplikacím, které již někdo má nebo naopak, aby se jejich stav zlepšil a přiblížil stavu někoho, kdo je na tom v kompenzaci diabetu lépe. Na to, aby se edukátor dotkl alespoň jednou každého z důležitých témat, potřebuje přibližně 16–20 hodin edukační činnosti. Na tuto fázi pak následně plynule navazuje fáze třetí a tou je reedukace. Poslední fáze je v podstatě celoživotní proces. Reedukace může navazovat na témata skupinových edukací, může ale stát také sama o sobě bez této návaznosti. Reedukační fáze probíhá opět individuálně jako úvodní fáze. (Bartoš & Pelikánová, 2003)

Individuální edukační činnost je vždy potřeba přizpůsobit schopnostem chápání daného pacienta, jinak by edukace byla téměř zbytečná. Pacient vždy musí pochopit, co po něm edukátor chce, aby své nabyté dovednosti dokázal bez problémů aplikovat v praxi. Nedostatečná či nesprávná edukace pak může vést k selhání pacienta v dietě a tím pádem i ke špatné kompenzaci diabetu. (Bartoš & Pelikánová, 2003)

2.3.2 Dieta

Dieta byla až do objevu inzulínu jedinou možností ovlivnění průběhu DM1. Po objevení inzulínu se vývoj diety dále výrazně upravil. Dříve byly v dietě uplatňovány hlavně tuky a bílkoviny. Po objevu inzulínu do diety vstoupilo vyšší zastoupení sacharidů, ale dieta měla stále vysoký obsah tuku. V roce 1991 revidovala Česká diabetologická společnost doporučení o diabetické dietě. Obecně pak diabetická dieta vypadala takto: 55–60 % sacharidů (zejména škrobů), do 30 % tuků (z toho maximálně 10 % nasycených mastných kyselin) a do 15 % bílkovin. Uvedená procenta jsou vztažena k celkovému dennímu energetickému příjmu. Vytvořeny pak byly čtyři odstupňované diabetické diety s množstvím sacharidů 175 g, respektive 225 g, 275 g a 325 g a s energetickou hodnotou 6150 kJ, respektive 7400 kJ, 8400 kJ a 9850 kJ. Každý pacient by ale měl mít vytvořený individuální plán, který zohledňuje jeho specifické potřeby. Tato doporučení byla inspirována Britskou a Americkou diabetologickou společností. V roce 1994 však Americká diabetologická společnost (ADA) zvolnila svá původní doporučení. ADA nyní klade velký důraz na individualitu jednotlivých pacientů. Při konkrétních doporučeních by měl odborník vždy zohledňovat stravovací zvyklosti, individuální potřeby a životní styl pacientů. Doporučení, jenž nadále zůstává je příjem maximálně 10 % nasycených mastných kyselin a rozmezí příjmu bílkovin na 10–20 % z celkového energetického příjmu. (Rušavý & Frantová, 2007)

Poslední revize České diabetologické společnosti z hlediska doporučených postupů v dietní léčbě diabetiků byla provedena v září 2012. Mezi základní doporučení, která jsou nyní aktuální pro české diabetiky, patří několik následujících kritérií. Energetický příjem by se měl redukovat většinou jen u osob s BMI vyšším než 25 a tzv. trojpoměr živin by měl být následovný: sacharidy 44–60 % (s důrazem na výběr sacharidů bohatých na vlákninu a sacharidů s nízkým glykemickým indexem), bílkoviny 10–20 % (to znamená 0,8–1,5 g bílkovin na 1 kg tělesné hmotnosti) a tuky do 35 % z celkového denního energetického příjmu a zároveň dodržení příjmu nasycených mastných kyselin do 7 % energetického příjmu. Mezi další zásady patří například omezení příjmu cholesterolu do 300 mg/den, omezení příjmu soli do 6 g/den, příjem tekutin alespoň 30 ml/kg/den a dostatečný příjem ovoce a zeleniny – ideálně 600 g v poměru 2:1. U diabetiků je také žádoucí zvýšený příjem luštěnin. (“Doporučený postup dietní léčby pacientů s diabetem”, 2012)

Dle Bednářové a spol. se dietní doporučení pro diabetiky v podstatě neliší od doporučení pro osoby s vyšším až vysokým rizikem vzniku kardiovaskulárních onemocnění. Dalo by se říci, že je tedy tento režim vhodný pro většinu populace. Nejen že působí v prevenci kardiovaskulárních onemocnění, ale také může pomáhat v prevenci obezity. Platí tedy, že režim, který je doporučován diabetikovi, s ním může bez problémů dodržovat i jeho rodina. (Haluzík, 2013) Realita je ale v diabetologických ambulancích jiná. Tato tvrzení v praxi spíše platí pro diabetiky druhého typu a zejména u mladých diabetiků prvního typu je největší důraz kladen na počítání sacharidů oproti celkové skladbě stravy. Samozřejmostí ale zůstává fakt, že pokud je diabetik odkázán k nutričnímu terapeutovi, ten s ním řeší i celkové složení jídelníčku.

V praxi se nyní u osob s DM1 uplatňuje tzv. regulovaná strava, či dieta volná v kombinaci s intenzifikovaným inzulinovým režimem. Jídelní režim se řídí klasickou racionální dietou. Při racionálním stravování se klade důraz na dostatečnou pestrost, pravidelnost, příjem dostatečného množství vlákniny, správný výběr potravin, jejich úpravu a přiměřené množství konzumované stravy. U osob obézních se pak zásady shodují s redukčním režimem. Energetický příjem by měl vždy odpovídat energetické potřebě konkrétní osoby. Jídelníček je možné částečně přizpůsobit potřebám nemocného, ale nikdy nebude léčba úspěšná, pokud i nemocný nepřizpůsobí své dosavadní stravovací zvyklosti léčbě diabetu. (Haluzík, 2013)

Prakticky to pak vypadá tak, že pacient může jíst de facto co chce, ale měl by myslet na zásady zdravého životního stylu, tedy na racionální stravu. Pojem regulovaná dieta by neměl být zaměňován za dietu volnou – mělo by se vždy jednat o řízený příjem určitého množství sacharidů během dne v závislosti na stanovené celkové energetické potřebě na den a celkové potřebě inzulínu na den. Při regulované dietě nemocný pomocí častého měření své glykemie reaguje na své aktuální hodnoty množstvím inzulínu, který si aplikuje bolusově na jednotlivá jídla. Do hry ale vstupuje ještě množství sacharidů, které se chystá daná osoba zkonsumovat v konkrétním jídle. Pacient si musí spočítat, kolik sacharidů přibližně přijme. Podle toho si stanoví množství inzulínu pro bolusové podání. V tuto chvíli ale musí nemocný myslet ještě na před jídlem změřenou hladinu glykemie a pokud je tato glykemie nad normu, musí si nemocný podat jednotky inzulínu navíc ke korekci tohoto stavu.
























Co vše musí osoba s DM1 vědět a umět? Při rozhodování u konkrétního jídla musí znát aktuální hladinu glykemie, obsah sacharidů v daném jídle a to, jak reaguje na konkrétní sacharidy, jež se chystá přijmout. Organismus každého diabetika totiž reaguje na sacharidy v potravinách jinak. Částečně za tento jev může glykemický index potravin, jelikož se mění v celém jídle v závislosti na tom, s čím je sacharidová potravina kombinována. Vstupuje do toho však také již zmíněná individualita pacienta. Každý si tedy musí vysledovat sám, jaké potraviny jsou pro něj potenciálně rizikové ve smyslu, že na ně reaguje jinak, než by se dalo předpokládat. Obecně by pak měl mít diabetik přehled o zdrojích sacharidů v potravinách a o obecných zásadách diabetické diety. K tomuto účelu slouží edukace nutričním terapeutem či ošetřujícím lékařem, jež se práce již věnovala v předchozí kapitole.

V první chvíli by si měl nemocný jídlo vážit (respektive alespoň tu část jídla, která je zdrojem sacharidů), než se mu dostane dané množství jednotlivých potravin „do oka“. Toto je vhodné opakovat znovu po delším čase, aby si nemocný zkontroloval, zda je jeho odhad stále správný. Při určování množství sacharidů v potravinách pak diabetikům pomáhají tabulky např. od Lilly Diabetes (viz Obr 1). V tabulkách jsou zobrazeny jednotlivé potraviny a jejich gramáže, vyobrazené množství pak ukazuje, kolik gramů dané potraviny obsahuje 10 g sacharidů, tedy 1 výměnnou jednotku.

Součástí regulované stravy je již zmíněné počítání sacharidů v jednotlivých jídlech. Tato metoda je nyní nejvyužívanější. Je totiž prokázáno, že počítání sacharidů v dietě má pozitivní vliv na snížení glykovaného hemoglobinu oproti osobám, které sacharidy

v jídelníčku nepočítali. (Fu, Li, Deng, Zan, & Liu, 2016) To znamená, že je počítání sacharidů efektivní hlavně z hlediska dlouhodobé kompenzace diabetu mellitu.

Obr. 1 - Ukázka tabulek Lilly Diabetes pro počítání sacharidů v jídelníčku zdroj: http://www.dialine.cz/images/dokumenty/sacharidove_jednotky.pdf

1. část - škroboviny					
Knäckebrot  1 ks 15 g 44 kcal	Chléb celozrný  1/2 ks 21 g 45 kcal	Chléb grahamový  1/2 ks 20 g 47 kcal	Chléb bílý  1/2 ks 19 g 46 kcal	Chléb bramborový  1/2 ks 19 g 44 kcal	Suchar dietní  1 ks 13 g 50 kcal
Houska tmavá  1/2 ks 16 g 49 kcal	Pečivo celozrné  1/2 ks 18 g 44 kcal	Pečivo grahamové  1/2 ks 17 g 50 kcal	Pečivo bílé  1/2 ks 17 g 50 kcal	Bageta bílá  16 g 49 kcal	Strouhanka  2 PL 13 g 45 kcal
Ovesné vločky  2 PL 14 g 53 kcal	Těstoviny celozrné  2 PL 13 g 44 kcal	Těstoviny celozrné vařené  2 PL 37 g 46 kcal	Těstoviny bílé  2 PL 13 g 47 kcal	Těstoviny bílé vařené  2 PL 37 g 47 kcal	Kukuřičné lupínky  3 PL 12 g 42 kcal
Rýže natural  1 vrchovatá PL 13 g 45 kcal	Rýže natural vařená  2 PL 42 g 45 kcal	Rýže loupaná  1 vrchovatá PL 12 g 44 kcal	Rýže loupaná vařená  2 PL 38 g 44 kcal	Rýžová mouka  1 PL 12 g 45 kcal	

2.3.3 Léčba inzulinem

Léčba inzulinem je dalším z nezbytně důležitých dílků skládačky v léčbě DM1. Indikace k této léčbě je u každého diabetika prvního typu a obecně je jejím cílem předejít komplikacím, ať už jsou to komplikace akutní či chronické. (Brož, 2015)

Inzulinový režim diabetika by se měl co nejvíce přiblížit tomu, jak se inzulin uvolňuje v těle zdravého člověka. U zdravých lidí se uvolňuje s 5–15minutovými přestávkami a celkové množství inzulinu za den je přibližně 20–40 IU (mezinárodních jednotek). (Rybka, 2006) V dnešní době se u pacientů s DM1 používá intenzifikovaný inzulinový režim, což znamená 3 a více aplikací inzulinu denně. Aplikace mohou být formou inzulinových per v režimu bazál – bolus nebo inzulinovou pumpou. Dříve užívaný konvenční režim, při kterém se aplikovaly dvě a méně dávek inzulinu, se u DM1 již téměř nepoužívá. Léčba inzulinem využívá dva základní typy aplikace. Tzv. bazální aplikace se vpichuje do podkoží jednou nebo dvakrát denně a měla by pokrýt stálou

potřebu inzulínu po celý den. Druhým typem je bolusová aplikace. Bolus se nejčastěji aplikuje k hlavním jídlům, ale jeho aplikace na nich nemusí být vždy závislá. Při naměření hyperglykemie kdykoliv během dne, je potřeba podat korekční bolus, který není závislý na příjmu jídla. Může se tedy stát, že pacienti se senzorem pro kontinuální měření glykemie mohou mít během dne 10–20 bolusů právě kvůli velkému množství korekčních bolusů. (Brož, 2015)

Nyní jsou známy tři typy inzulínů: humánní inzuliny, inzulínová analoga a zvířecí inzuliny. Základním rozdílem je jejich původ. Inzuliny pocházející ze zvířat (hovězí a vepřové) se již ve vyspělých zemích nepoužívají. Upouští se také od léčby humánním inzulínem u dospělých pacientů s DM1, protože inzulínová analoga mají nejlepší farmakokinetické účinky vzhledem k potřebám léčby. Inzuliny, vedle dělení podle původu, dělíme podle rychlosti nástupu a délky působení. Čtyři základní skupiny tvoří: rychle působící inzuliny, rychle působící analoga, inzuliny středně dlouho působící a dlouhodobě působící analoga. Rychle působící inzuliny se využívají pro podávání před hlavními jídly, při jejich užívání je však většinou nutné zařazování svačiny 2–3 hodiny po hlavním jídle z důvodu možné hypoglykemie. Rychle působící analoga inzulínu se také používají pro krytí sacharidů v hlavních jídlech. Jejich užití ale může být méně pravidelné, mohou se pomocí nich krýt také svačiny a nárazová jídla. Při užívání rychlých analog inzulínu pro hlavní jídla není vhodné následné podání svačiny bez další injekce rychle působícího analogu. Střednědobé inzuliny slouží k pokrytí bazální potřeby inzulínu a aplikují se nejčastěji 1x nebo 2x denně. Jedná se o upravené humánní inzuliny, od kterých se ale upouští a téměř všichni pacienti již mají dlouhodobě působící analoga. Inzuliny dlouhodobě působící se využívají stejně jako předchozí typ k bazálnímu pokrytí potřeby glukózy. Jejich křivka působení je plošší a jsou tedy stabilnější. Jsou to analoga, jejichž používání je u nás nejrozšířenější. Jednotlivé druhy inzulínů i s jejich dobami působení jsou zobrazeny v tabulce 1. (Brož, 2015)

Tab. 1 – Druhy inzulínových preparátů a jejich působení po subkutánním podání (vytvořeno podle Brož, 2015, upraveno)

Typ inzulínu	Nástup účinku	Vrchol účinku	Trvání účinku	Dostupné preparáty
rychle působící analog	10–15 minut	30–45 minut	2–5 hodin	Lispro (Humalog), aspart (Novorapid, Fiasp), glulisin (Apidra)
rychle působící	30 minut	1–3 hodiny	4–6 hodin	Actrapid, Humulin R, Insuman Rapid
středně dlouho působící	1–3 hodiny	4–16 hodin	12–24 hodin	Insulatard, Humulin N, Insuman Basal
dlouhodobě působící	3–4 hodiny	v podstatě není	24–36 hodin	glargin (Lantus, Toujeo, Abasaglar)
	cca 1 hodinu	v podstatě není	do 20 hodin	detemir (Levemir)

Dávkování inzulínu je individuální. Vzhledem k tomu, že je u diabetiků 1. typu kladen důraz na regulovanou stravu, je celková potřeba inzulínu obvykle řízena podle konkrétního jídelníčku v daný den. Jedna jednotka inzulínu pokryje u každého jedince jiné množství sacharidů a zároveň se tato hodnota mění i během dne, například na snídani jednotka inzulínu pokryje jiné množství sacharidů než na večeři. Na jednotlivá denní jídla se stanovuje inzulínovo-sacharidový poměr, aby si mohl pacient přesněji určovat dávku inzulínu ke konkrétním jídlům. V různých situacích je však nutná ještě další úprava dávkování. Takovými stavy mohou být stres, budoucí či vykonaná sportovní aktivita, horečka, jiná akutní onemocnění anebo častý jev a tím je naměřená hyperglykemie před jídlem. V případě hyperglykemie před jídlem je potřeba k plánované dávce jednotek přidat další množství inzulínu, aby se glykemie po jídle dostala na cílovou hodnotu.

Jelikož má každá podkožní aplikace inzulínu určitou dobu působení a nástupu účinku, je nutné tuto dobu respektovat. Důležité je dodržení rozestupu mezi aplikací bolusu a konzumací jídla. Časová prodleva je různá podle konkrétního typu inzulínu, minimálně je však nutné dodržení alespoň 15–20minutového odstupu. V případě hyperglykemie naměřené před jídlem je lepší tento rozstup ještě prodloužit, aby nedošlo k ještě většímu nárůstu glykemie.

K aplikaci inzulínu se využívají inzulínová pera nebo inzulínové pumpy. Výhodou léčby pomocí inzulínové pumpy je možnost nastavení nerovnoměrného dávkování bazálního inzulínu v průběhu dne, protože i potřeba bazálního inzulínu se mění v závislosti na denní době nebo na pohybové aktivitě pacienta. Například při zařazení pohybové aktivity dovolí pumpa pacientovi snížit přísun bazálního inzulínu a tím lépe

předejít možné hypoglykémii. Léčba inzulinovou pumpou je nákladná a není indikována plošně. Indikací pro léčbu inzulinovou pumpou jsou opakované těžké hypoglykemie, u pacienta se vyskytující fenomén úsvitu, od kterého nepomůže klasická úprava bazálního inzulinu nebo opakované nedosažení terapeutických cílů pomocí intenzifikovaného inzulinového režimu. Pro představu o počtech osob léčených inzulinovou pumpou poslouží data VZP z roku 2014. U VZP bylo v tomto roce pojištěno 63 % české populace a v témže roce bylo vedeno 3 794 osob, které měli vykázanou léčbu inzulinovou pumpou. (Rušavý et al., 2015), (Brož, 2015)

2.3.4 Transplantace pankreatu

Transplantace slinivky břišní je jednou z možností léčby diabetu. Vzhledem k její náročnosti se však provádí v naprosté většině případů pouze se současnou transplantací ledviny, tedy u pacientů s diabetem, kteří mají již značné poškození funkcí ledvin. Izolovaná transplantace slinivky či Langerhansových ostrůvků ve slinivce je indikována pouze u osob s vysoce nestabilním diabetem, což zahrnuje například až život ohrožující hypoglykemie u pacienta, u kterého se této komplikaci nedaří zabránit ani při správně nastaveném intenzifikovaném inzulinovém režimu. Platí však to, že labilní diabetes musí být u takového pacienta prokázán, zdokumentován a musí se u něj vyloučit pochybení v dosavadní terapii a edukaci. Cílem těchto transplantací je normalizace metabolismu sacharidů a tím možnost přerušit substituční léčbu inzulinem. Díky tomu se pak oddaluje i další progresi chronických komplikací diabetu. U nás je prováděno přibližně 25–27 transplantací slinivky břišní a 6 transplantací izolovaných Langerhansových ostrůvků ročně. Vzhledem k náročnosti operací je málokdy indikován ke kombinované transplantaci (transplantace ledviny a pankreatu) pacient starší 60 let a k izolované transplantaci pacient starší 50 let. Transplantace také nemůže být prováděna u osob s právě probíhajícím syndromem diabetické nohy a u osob trpících některými kardiovaskulárními onemocněními (závažné postižení věnčitých tepen, ICHS). (Saudek, 2008), (Saudek, 2012)

Při transplantaci celého pankreatu zůstává více než 75 % transplantovaných štěpů pět let po operaci plně funkčními, na druhou stranu se často vyskytují komplikace po transplantaci a u 20–30 % pacientů je nezbytná reoperace. Tato metoda léčby v kombinaci s transplantací ledviny významně zkvalitňuje život pacientů tím, že pacient již není závislý na exogenním příjmu inzulinu, není ohrožen těžkou hypoglykemií, kolísáním glykemie a také si může dovolit uvolnění původního dietního

režimu. Pro nemocného může být přínosem i zlepšení psychického stavu, který může být způsoben strachem z možné hypoglykemie při labilním diabetu. Při rozhodování, zda osoba transplantaci podstoupí, se vždy musí lékařský tým zamyslet nad tím, zda přínos z plánované operace převáží rizika, která jsou spojena s následnou dlouhodobou imunosupresivní léčbou. Je známo, že pacienti s imunosupresivní léčbou jsou ve vyšším riziku infekčních onemocnění a některých zhoubných nádorů oproti ostatním pacientům. Transplantace je přínosná pouze ve chvíli, kdy dosavadní průběh diabetu pacienta ohrožuje a jeho progresi by pacienta potenciálně poškodila více než imunosuprese. Metoda izolované transplantace je pak jedinou metodou, která může zabránit nebo zmírnit progresi chronických i akutních komplikací diabetu. Typicky se po transplantaci zmírňuje progresi mikroangiopatických komplikací a zlepšuje se takzvaný aterogenní profil, riziko makroangiopatických komplikací a riziko syndromu diabetické nohy ale zůstává stejné. (Saudek, 2008)

Vedle transplantace celého pankreatu se u nás v menší míře provádí i transplantace Langerhansových ostrůvků. Příprava ostrůvků v laboratoři je sice velmi náročná, ale samotná operace je pro pacienta relativně bezpečná. Obě volby jsou velkou pomocí pro nemocného, jelikož u něj odstraňují těžké hypoglykemie. U transplantace ostrůvků však neplatí, že by pacient po operaci nemusel přijímat inzulin exogenně. Zde se většinou i nadále musí podávat malé dávky inzulinu. Platí i to, že po obou výkonech se vlastní produkce inzulinu obnoví, ale u transplantace ostrůvků se neobnoví zcela a často se musí operace po nějakém čase opakovat. Z výše zmíněného je tedy patrné, že dlouhodobý efekt na glykemii má spíše transplantace celého orgánu. Při rozhodování je však potřeba myslet na bezpečnost zákroku, která je vyšší naopak u ostrůvkové transplantace. (Saudek, 2008)

2.4 Selfmonitoring

Selfmonitoring je dalším z důležitých nástrojů k usnadnění léčby diabetu. Pojem selfmonitoring znamená to, že se pacient monitoruje, neboli kontroluje, sám a je důležitý pro posuzování kompenzace diabetu lékařem. Typicky si pacient sám měří hladinu glykemie. Může si monitorovat i ketonurii a glykosurii, což se ale nyní už téměř neprovádí. Mezi méně časté parametry selfmonitoringu pak ještě patří stanovování ketonemie, mikroalbuminurie a domácí stanovování glykovaného hemoglobinu. (Haluzík, 2013)

SMBG (self-monitoring of blood glucose) je kontrola glykemie samotným pacientem. Prakticky si pod tímto pojmem představíme každodenní měření glykemie pacientem za pomoci glukometru, jednorázových proužků a jehliček, kdy pak díky pacientově součinnosti může lékař lépe posoudit kompenzaci diabetu. Asi nejdůležitějším přínosem selfmonitoringu glukózy je přínos pro samotného pacienta. To, že pacient zná svou aktuální hodnotu glykemie a může na ni reagovat. Ví, že nemá nebo naopak má hypoglykémii či hyperglykémii. Zná svou hladinu krevního cukru například před jídlem, a tak si dokáže určit, kolik inzulínu si má píchnout. Monitorace glykemie totiž odhalí výkyvy hladiny krevního cukru i u pacienta s dobrou či uspokojivou hodnotou glykovaného hemoglobinu, čímž se může velmi dobře zlepšit a zefektivnit léčba. Selfmonitoring glykemie může být také dobrým podpůrným nástrojem pro motivaci a okamžitou zpětnou vazbu pacienta a může tím být podpořena i jeho edukace. Díky dostatečně častému měření pacienta může mít lékař, a koneckonců i samotný pacient, přehled o tom, jaká je variabilita jeho glykemie, která se zdá být velmi důležitou z hlediska rozvoje komplikací diabetu. Snažíme se tedy o to, aby glykemická variabilita byla co nejmenší. (Haluzík, 2013)

Selfmonitoring je obzvláště důležitý, pokud pacient vykonává fyzickou aktivitu. V takovém případě je více ohrožen akutními komplikacemi diabetu a může pomocí častého měření těmto komplikacím předcházet. Zvýšený důraz na selfmonitoring je namístě také v případě akutního onemocnění, kdy bývá diabetes labilnější. Dalším momentem důležitým pro častější měření glykemie je řízení motorových vozidel, kdy hrozí riziko dopravní nehody při akutní komplikaci. V průběhu sportovní aktivity je měření glykemie klíčové k posouzení, zda s pohybovou aktivitou začínat, odložit ji anebo ji přerušit, pokud již probíhá.

K selfmonitoringu glykemie se mimo nejběžnějších glukometrů využívají senzory pro kontinuální měření glukózy (CGM). Monitorace se provádí pomocí senzoru, který je zaveden do podkoží pacienta, kde měří glukózu v častých intervalech během celého dne. Měření je prováděno většinou každých 5 minut a obvykle je potřeba senzor několikrát denně kalibrovat za pomoci glukometru. Senzor měří hodnotu glukózy z podkoží oproti glukometru, který ji měří z kapilární krve. Životnost senzoru je však omezená a výrobce udává rozmezí 5–7 dní podle typu konkrétního modelu. Existují dva typy využití systémů: uzavřený a otevřený. V uzavřeném (profesionálním) systému nemá pacient náhled k aktuálním hodnotám jeho glykemie a musí se stále měřit pomocí glukometru. Data z uzavřeného systému lze vyhodnotit pouze zpětně.

Tento profesionální CGM (continual glucose monitoring) je využíván k zhodnocení glykemických trendů během sledovaného období a následně k případné úpravě dávkování nebo režimu. Je prokázáno, že používání otevřeného systému výrazně zlepšuje kompenzaci diabetiků 1. typu (významně snižuje hodnoty HbA_{1c}). (Šoupal et al., 2016) Otevřený systém umožňuje průběžnou kontrolu aktuálních hodnot glykemie, podle které pak pacient může efektivněji reagovat aplikací adekvátního množství inzulínu. Při intenzifikovaném inzulínovém režimu či při léčbě inzulínovou pumpou je doporučená frekvence měření 3–4 měření za den. Ideální situace je taková, že si pacient měří hladinu glykemie nalačno, před každým velkým jídlem, 1–2 hodiny po jídle, večer před spánkem a případně okolo 1. až 2. hodiny ráno. Při takové četnosti měření (8–9 měření) získá lékař tzv. velký glykemický profil, ze kterého může lépe posoudit vhodnost léčby a dávkování inzulínu. (Haluzík, 2013)

2.5 Komplikace diabetu

Komplikace diabetu se dělí na akutní a chronické.

2.5.1 Akutní komplikace

Akutní komplikace se vyskytnou náhle, a pokud se neřeší včas, mohou skončit nutností hospitalizace pacienta na akutním oddělení, trvalými následky nebo až úmrtím. Po zvládnutí akutních komplikací je většinou namístě vymyslet preventivní opatření, popřípadě změnit strategii léčby.

Mezi nejčastější akutní komplikace patří hypoglykemie, což je snížená koncentrace glukózy v krvi, která může vyústit v poruchy činnosti mozku (poruchy vědomí) nebo až v úmrtí. Mozek je závislý na přívodu glukózy krví. Hodnota glykemie pod 3,6 mmol/l lze označit jako hypoglykemie. V praxi ale platí, že každý pacient pociťuje příznaky hypoglykemie při jiné hodnotě. Hypoglykemie se nejčastěji objeví, pokud si pacient aplikuje nadměrné množství inzulínu, zkonsumuje nedostatečné množství sacharidů, sní dané jídlo příliš pozdě od aplikace inzulínu, nebo pokud nepředpokládaně nebo dlouho vykonává pohybovou aktivitu, popřípadě při kombinaci více uvedených faktorů najednou. V podstatě jde vždy o špatně určenou dávku inzulínu vzhledem k tomu, jak chce pak pacient jíst či cvičit. Hypoglykemie můžeme rozdělit do čtyř stupňů podle závažnosti. Mírná hypoglykemie je taková, při které jsou přítomny jen minimální nebo žádné klinické projevy. Středně těžkou hypoglykemie značí výskyt klinických příznaků, které však zvládne pacient vyřešit sám. Předposledním stupněm

je hypoglykemie těžká, u té již pacient nezvládá stav sám a potřebuje pomoc další osoby. Poslední a nejtěžší formou hypoglykemie je kóma. Pacient ztrácí vědomí a stav může být provázen křečemi. Při takto těžké hypoglykemii je vždy nutná hospitalizace. Pro popsání hypoglykemie se používá tzv. Whippleho triáda. Podle Whippleho triády by hypoglykemická reakce měla splňovat tři podmínky. Měly by být přítomny klinické symptomy, jako jsou například: bledost, pocení, podrážděnost, hlad, únava, třes rukou, slabost, zmatenost, motání hlavy a další. Dalším kritériem je nízká hladina glykemie a poslední součástí triády je citlivost na podání glukózy, kdy organismus reaguje ústupem klinických příznaků. Příznaky hypoglykemie se rozdělují na neuroglykopenické a neurogení. Na neurogení příznaky je organismus schopný se adaptovat (pocení, pocit hladu a nauzea), na ty druhé nikoliv. Mezi neuroglykopenické příznaky patří poruchy vědomí, kognitivních funkcí a slabost a jsou dány nedostatkem glukózy pro práci nervového systému. Pro zvládnutí lehké hypoglykemie obvykle stačí 10–20 g sacharidů nejlépe v podobě sladkého nápoje či hroznového cukru a pokud pro poruchu vědomí není jisté, že pacient pozře sacharidy ústy, je nutné podání glukózy nitrožilně. Při těžkých stavech se podání glukózy do žíly může opakovat a poté se podává méně koncentrovaný roztok glukózy pro udržení glykemie. Obvykle jsou výše zmíněné postupy dostačující, ale pokud nejsou, k léčbě se přidává navíc glukagon či hydrokortizon u dětí. (Rybka, 2006), (Rybka, 2007), (Lebl, 2015), (Brož, 2015)

Další častou akutní komplikací diabetu 1. typů je hyperglykemie, se kterou úzce souvisí diabetická ketoacidóza. Ketoacidóza se vyvine při absolutním nedostatku inzulínu. Nejčastěji k ní dochází z důvodu nedostatečného příjmu inzulínu, ať už je to přerušением jeho dodávky či náhlým infekčním onemocněním, kdy rychle stoupá jeho potřeba. Často se tato komplikace vyskytuje při poruše podkožního setu inzulínové pumpy. Téměř vždy se ketoacidóza vyvíjí současně za hyperglykemie. V případě náhlého přerušением dodávky inzulínu se může ketoacidóza projevit i bez dramaticky vysokých hodnot glykemie (např. hodnoty kolem 15 mmol/l). Výjimkou je stav zvaný euglykemická ketoacidóza, kdy se může ketoacidóza rozvinout při relativně normálních hodnotách glykemie. Taková ketoacidóza se nejčastěji objevuje u těhotných diabetiček nebo po opakovaném zvracení. Projevy ketoacidózy jsou různé, může se projevit zvracením, nevolností, dehydratací, bolestmi břicha, které mohou na první pohled vypadat jako náhlá příhoda břišní, hyperventilací (tzv. Kussmaulovo dýchání) a zápachem po acetonu. Terapie ketoacidózy spočívá

v aplikaci inzulínu, rehydrataci a případné suplementaci draslíku. Rehydratace se musí podříditi individuální ztrátám tekutin u konkrétního pacienta. Kalémie je u pacientů s ketoacidózou typicky zvýšená. Po zahájení rehydratace však rychle klesá, a proto je potřeba draslík suplementovat. (Haluzík, 2013), (Rybka, 2006)

2.5.2 Chronické komplikace

Základní dělení chronických komplikací je na makroangiopatie (nespecifické komplikace) a mikroangiopatie (specifické komplikace). Mezi nejčastější makroangiopatické komplikace patří postižení srdce a cév, především koronárních tepen, tepen zásobujících mozek a tepen na dolních končetinách. Makroangiopatie jsou podobné jako proces aterosklerózy u nediabetických osob, u diabetiků ale tento stav nastává dříve a častěji. U mikroangiopatických komplikací se nejčastěji jedná o postižení očí, ledvin a nervů dolních končetin, čímž je způsoben tzv. syndrom diabetické nohy. Podle studie, zabývající se korelací mezi hladinou glykovaného hemoglobinu a četností výskytu chronických komplikací (Nathan, 2013), bylo zjištěno, že vyšší hladina HbA_{1c} má vliv na vyšší výskyt chronických komplikací. Hladina glykovaného hemoglobinu tedy může ukazovat na riziko jejich výskytu. K rozvoji mikroangiopatií nepřispívá pouze rozkolísaná hladina glykémie a vysoká hladina glykémie. Důležitou roli hrají další rizikové faktory, jako jsou vyšší hladina tuků v krvi, vysoký krevní tlak nebo například kouření. (Perušicová & Šmahelová, 2001), (Jirkovská, 2014)

Mezi jednu z nejčastějších mikroangiopatií patří diabetické onemocnění ledvin (diabetická nefropatie). Postižení ledvin může vyústit až v jejich selhání. Hlavní příčinou je zvýšená hladina glykémie a jako první u pacienta s diabetickou nefropatií můžeme vyzorovat přítomnost bílkoviny v moči (tzv. mikroalbuminurie). Diabetická nefropatie postihuje přibližně třetinu pacientů, kteří se léčí s DM1 zhruba 15–20 let. Pacienti s touto komplikací by měli být sledováni ve specializovaných nefrologických poradnách a měli by se vyhýbat nadměrné fyzické zátěži. Přiměřená fyzická zátěž je však v tomto případě žádoucí. Pokud přejde nefropatie až do ledvinného selhání, přistupuje se k léčbě pomocí hemodialýzy nebo peritoneální dialýzy. Jak již bylo rozebráno v kapitole o transplantaci slinivky, diabetičtí pacienti se selháním ledvin jsou nejvhodnějšími kandidáty pro kombinovanou transplantaci ledvin a slinivky břišní. Pokud je možnost příbuzného dárce, volí se však nejdříve varianta samostatné

transplantace ledviny, pokud ale příbuzný dárce není, přistupuje se k transplantaci kombinované. (Jirkovská, 2014)

Další mikroangiopatickou komplikací DM1 je diabetická retinopatie (postižení cév sítnice oka). U osob léčících se s diabetem více než 15 let se tato komplikace vyskytuje v různém rozsahu až ve 40 % případů. V západních zemích je diabetická retinopatie nejčastější příčinou oslepnutí vůbec. Riziko rozvoje retinopatie se sice prohlubuje s prodlužující se dobou trvání diabetu, je ale známo, že rychlost jejího rozvoje je velmi individuální. Oko diabetika není ohroženo pouze retinopatií. Mezi další možné komplikace patří katarakta (šedý zákal), poškození optického nervu, poruchy zaostřování či poškození okohybných nervů. Hlavní rizikové faktory jsou stejné jako u diabetické nefropatie, nedílnou součástí ale hrají také genetické predispozice. Příznaky rozvíjející se retinopatie nejlépe posoudí a rozpozná oční lékař při doporučených pravidelných kontrolách. Zjevné známky poškození zraku, které by mohl pozorovat sám pacient, jsou totiž často známky již nevratných změn v oku. (Rybka, 2006)

Diabetická neuropatie je hlavním rizikovým faktorem pro vznik tzv. syndromu diabetické nohy. Její výskyt v mírné formě je častý a Rybka ve své publikaci dokonce uvádí, že: „Neuropatie bez klinických projevů, zjiitelná jen vyšetřovacími metodami, se pohybuje u pacientů s trváním diabetu více jak 10 roků téměř okolo 100 %“. Nejčastěji se projevuje jako tzv. symetrická distální diabetická polyneuropatie. Postihuje převážně dolní končetiny, úplně nejvíce jsou pak postiženy oblasti, kam dosahují ponožky. Klinickými příznaky je snížená citlivost daných oblastí, mravenčení nebo pálení. Jak již ale naznačil Rybka, ne vždy má neuropatie navenek známé projevy. Druhým typem diabetické neuropatie je neuropatie vegetativní. Ta může způsobovat poruchy srdeční frekvence, zhoršené vnímání hypoglykemie, zvýšené pocení, častější otoky nohou, ale i narušenou pasáž potravy žaludkem a střevy, potíže s odchodem moče z močového měchýře či poruchy potence. Výjimečně se může neuropatie projevovat i jinými klinickými příznaky. Neuropatie se primárně vyšetřuje na pravidelných kontrolách u diabetologa, neurologa nebo podiatra, nyní je k dispozici také náplast Neuropad pro domácí testování. Pacienti tak mají možnost zařadit tento test jako součást svého selfmonitoringu. (Jirkovská, 2014)

Syndrom diabetické nohy je komplikace vyskytující se u neuspokojivě kompenzovaných diabetiků. Dochází k němu díky kombinaci neuropatie s angiopatií.

V souvislosti s neuropatií dochází u pacientů k ochabování svalů klenby nohy, která se tím bortí. Metatarsy pak více tlačí při chůzi do podložky. Pacienti však mají také kvůli neuropatii nižší citlivost k možným vzniklým poraněním, které se špatně hojí na podkladě ischemie v noze. Tímto mechanismem vznikají rány, které se dělí dle Wagnerovy klasifikace na 6 stupňů. Stupněm 0 se označuje vysoce riziková noha, na které nejsou ještě známky porušení pokožky. Stupeň 5 je naopak nejtěžší poranění a značí gangrénu již celé nohy. Syndrom diabetické nohy nezdědka kdy končí amputací postižené části až celé nohy. V ohledech týkajících se nohou diabetika je maximálně důležitá prevence. Prevence spočívá v kvalitní obuvi, správné hygieně, častých kontrolách a důsledné edukaci pacienta. Pokud již na noze nějaký defekt vznikne, je potřeba ho ošetřit co nejdříve a pokud přejde do syndromu diabetické nohy, na řadu přichází multioborová spolupráce. Základem léčby je minimalizovat, nebo zcela omezit, pohyb postižené končetiny. Nutné je sterilní krytí rány, lokální, popřípadě systémová antibiotická léčba, redistribuce tlaku z krajiny rány a při závažných stavech (vlhká gangréna) většinou chirurgické řešení. (Češka, 2015), (Klener, 2011)

Za zmínku stojí také makroangiopatické komplikace, které jsou neméně podstatné oproti komplikacím mikroangiopatickým. Proces aterosklerózy u diabetiků nastupuje v mnohem nižším věku a stírají se také rozdíly mezi pohlavími, kdy u nediabetické populace jsou mladší ženy zvýhodněny a mají nižší riziko oproti mužům. Riziko rozvoje vzniku těchto komplikací vzrůstá stejně jako u mikroangiopatií s přibývajícím dobou léčení se s diabetem a také při neuspokojivé kompenzaci. (Jirkovská, 2014)

2.6 Sledování kompenzace

Dle standardů ČDS by na každé kontrole u diabetologa měla být posouzena kompenzace diabetu, porovnání dosažených či nedosažených terapeutických cílů a podle potřeby nastavení cílů nových. Při každé návštěvě by měla být dle potřeby také revidována režimová, medikamentózní i dietní opatření. Minimální frekvence kontrol u dobře kompenzovaného diabetika 1. typu by měla být 4x ročně. V případě potřeby ale frekvence kontrol může být i mnohem vyšší. Četnost je vyšší například u pacientů v počátcích léčby inzulinem, u dekompenzovaných diabetiků nebo u pacientů, u kterých byly provedeny velké změny v léčebném postupu.

Na základě doporučených postupů ČDS by měly být při každé návštěvě diabetologa kontrolovány tyto parametry: krevní tlak, tělesná hmotnost, glykovaný hemoglobin a stav kůže v místech vpichu inzulinu. Lékař by měl mít také přehled o glykemických

profilech a o celkových dávkách inzulínu, které si pacient aplikuje za den. Pokud pacient používá kontinuální monitoraci glukózy, je vhodné, aby záznamy z měření posoudil diabetolog. Součástí kontroly je i konzultace psychosociálního stavu, stravy a životního stylu pacienta, popřípadě doporučení k nutričnímu terapeutovi či do jiných odborných ambulancí.

Jednou za rok se provádí pravidelná lékařská kontrola rozsáhlejšího charakteru. V období této kontroly je pacient odeslán na vyšetření očí pro zkontrolování očního pozadí, na vyšetření dolních končetin kvůli možnému rozvoji periferní neuropatie a na ultrazvukové vyšetření cév. Dále se jednou za rok vyšetřuje mikroalbuminurie (stanovení albuminu v moči) a provádí se rozšířené krevní testy, které zahrnují: hladinu krevních tuků, ureu, hladinu kreatininu, iontogram a výpočet glomerulární filtrace. Funkce štítné žlázy pomocí tyreotropního hormonu (TSH) a protilátek proti tkáňové transglutamináze se provádí u dospělých pacientů jednou za 5 let. (Škrha, Šumník, Pelikánová, & Kvapil, 2016)

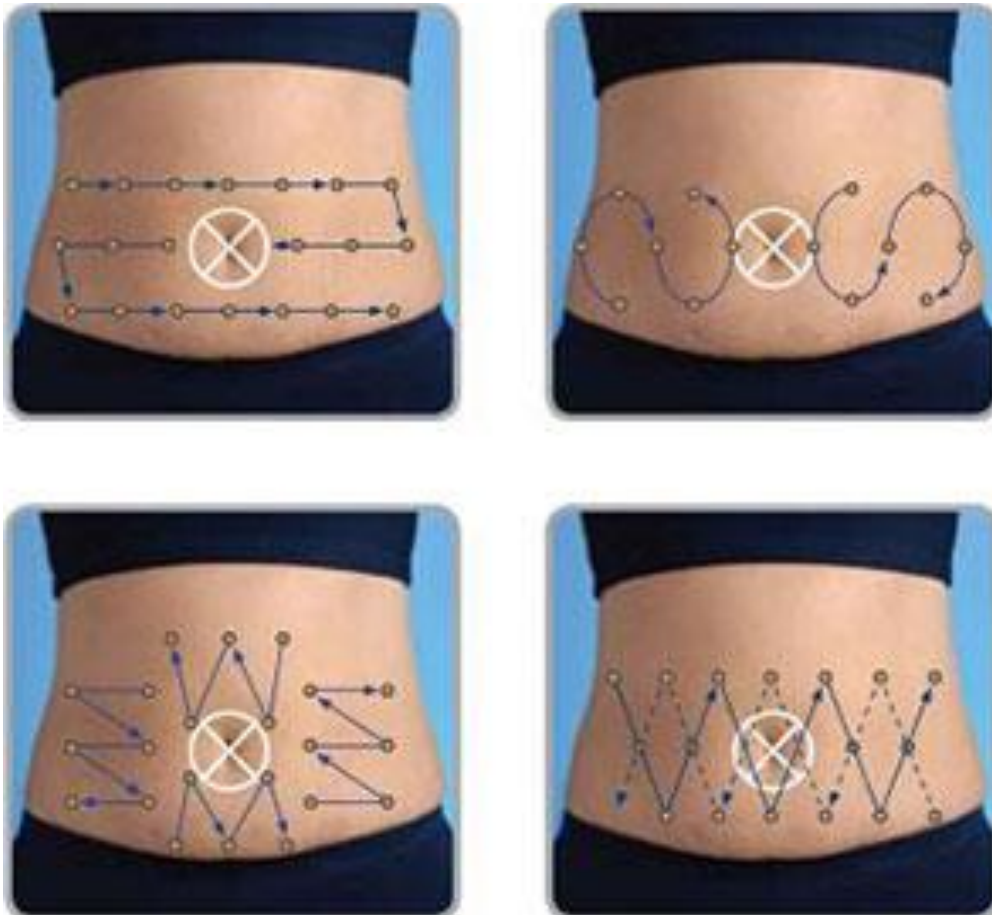
2.7 Aplikační technika inzulínu

Vzhledem k tomu, že za svůj život si diabetik musí aplikovat obrovské množství injekcí inzulínu, je velmi důležitá technika jeho aplikace. Základním pravidlem je pravidelné střídání aplikačních míst a kontrola těchto míst by se měla provádět rutinně sestrou či ošetřujícím diabetologem. Mezi komplikace z důsledku špatné aplikační techniky patří lipohypertrofie, vznik jizev, velká variabilita rychlosti vstřebávání inzulínu v místech s poškozenou tkání a tím způsobené neočekávané hypoglykemie nebo hyperglykemie. Dalším možným problémem je necílená aplikace inzulínu do svalové tkáně, což se stává nejčastěji při používání delších variant inzulínových jehel. Intramuskulární aplikace je riziková, protože může významně změnit předpokládanou dobu nástupu a trvání účinku inzulínu a tím vést k těžkým hypoglykemiím. U pacientů s výskytem lipohypertrofie je důraz kladen na změnu míst vpichu, do lipohypertrofické tkáně by si pacient již inzulín aplikovat neměl. Je potřeba pacienty edukovat v ohledu možné změny působení a dávkování inzulínu do normální tkáně oproti lipohypertrofické (vyšší riziko hypoglykemie při neúpravě stávajících dávek inzulínu). Pro názornost toho, jak by mělo vypadat správné střídání míst vpichu inzulínu, se používají různé pomůcky. Jednou z pomůcek je šablona, kterou si pacient přikládá na břicho a postupuje podle šipek při jednotlivých aplikacích. Pro lepší představu

slouží i tzv. mapy se znázorněnými místy aplikace a postupem jejich střídání (viz obr. 2). (Pelcl & Prázný, 2016)

Obr. 2 – Ukázka možných schémat pro aplikaci inzulínu

Zdroj: <http://www.clinidiabet.com/en/infodiabetes/pumps/57.htm>



3 Pohyb při DM1

3.1 Význam pohybu při DM1

Bez ohledu na typ diabetu je fyzická aktivita doporučována jako součást léčby. Je známo, že pohybová aktivita má příznivý vliv na snižování kardiovaskulárního rizika. Pacienti, kteří se pravidelně věnují pohybové aktivitě, si snižují riziko vzniku cévní mozkové příhody a ischemické choroby srdeční. S pohybovou aktivitou je spojeno také zlepšování psychického stavu pacienta a zvyšování kvality života. Pohybová aktivita navíc působí na snižování množství glukózy v krvi a zlepšuje její využití v organismu. Profesor Rušavý však v roce 2005 uvedl, že u DM1 výzkumy posledních dvaceti let neprokázaly vliv pohybu na zlepšení kompenzace diabetu, pozitivní vliv na kardiovaskulární systém ale trvá. Z řad odborné veřejnosti se nejeví příliš velký zájem o pohybovou aktivitu u diabetiků prvního typu. Fyzickou aktivitu dokonce nahradila edukace v tzv. základní léčebné triádě. Bylo prokázáno, že pohybová aktivita je dokonce nejčastější příčinou hypoglykemií. Cílem léčby DM1 ale není pacienta v pohybu omezovat, ba naopak. Je proto nezbytně důležité nastavit strategii léčby tak, aby byl diabetik dobře kompenzovaný i při pravidelném zařazování pohybové aktivity do svého programu. (Brož, 2015), (Rušavý, 2005)

I přes možná úskalí spojená s pohybovou aktivitou u diabetika 1. typu je její celkový přínos kladný. Jedním z dalších pozitiv je zvyšování senzitivity na inzulin, čímž pak může docházet ke snižování celkové denní potřeby inzulinu. (Rybka, 2006)

3.2 Vliv pohybové aktivity na metabolickou reakci organismu

Pohybová aktivita je u diabetiků spojena s různorodou metabolickou odpovědí v závislosti na hodnotách inzulinu a glukózy v organismu na začátku pohybové aktivity. Při pohybové aktivitě mohou zpravidla nastat 3 typy situací z hlediska glykemie a inzulinemie.

1. Normální hodnota glykemie s normální hodnotou inzulinemie – stav vyskytující se například při ranním cvičení nalačno. Probíhající zátěž byla započata při uspokojivé hodnotě glykemie a s nízkou inzulinemií.
2. Nízký hodnota glykemie s hyperinzulinemií – nejčastěji je na vině vyšší množství inzulinu v organismu, které pacient nevykompenzuje přijmutím dostatečného množství sacharidů (cca 1–2 hodiny po jídle v době vrcholu

účinku bolusu inzulínu). V těle v tomto případě díky fyzické aktivitě dojde k vyššímu využití glukózy, než kolik se stihne vyprodukovat játry.

3. Vysoká hodnota glykemie s nízkou inzulinémií – například při hodnotách glykemie 14–17 mmol/l před fyzickou aktivitou je v organismu nedostatek inzulínu a tvorba glukózy je v takovém případě vyšší než schopnost organismu ji v danou chvíli využít. Následkem tohoto mechanismu se ještě zvyšuje glykemie a tvorba ketolátek během i po pohybové aktivitě.

Během intenzivní pohybové aktivity se vyplaví hormony, které zvyšují hladinu glukózy v krvi (katecholaminy, glukagon, kortizol) a tím dojde k významnému vzestupu glykemie ještě v době zátěže. (Coldberg, 2001), (Matoulek, 2013) Existuje možnost, jak napodobit u diabetika stav organismu nediabetického sportovce. Při cvičení ráno nalačno, kdy je nízká inzulinémie, je potřeba sacharidů malá a metabolicky je stav organismu podobný jako u zdravého člověka. Vlivem pravidelné pohybové aktivity se zvyšuje inzulinová senzitivita a při stávajících dávkách inzulínu, jako bylo před obdobím cvičení, se snižuje hladina glykemie. K poklesu glykemie dochází nejvýrazněji v rozmezí půl hodiny až jednu hodinu po výkonu v období největší novotvorby glykogenu. Zvýšená inzulinová senzitivita není stabilně přetrvávajícím benefitem pohybové aktivity, ale mizí poměrně rychle po jejím zanechání. Zpravidla klesá 1–2 dny po posledním tréninku. (Rušavý, 2005)

3.3 Vhodná pohybová aktivita při DM1

Z hlediska zvyšování kardiorespirační zdatnosti je jednoznačně nejlepší formou pohybová aktivita aerobního charakteru. Aerobní trénink má vliv také na zvyšování inzulinové senzitivity. Mezi takové aktivity patří například svižná chůze, vytrvalostní běh, cyklistika, plavání, jízda na rotopedu, eliptický trenažér (trenažér pro simulaci běhu, známý také jako orbitrek), kolečkové i lední brusle, běh na lyžích a podobně. Dalším vhodným tréninkem je trénink anaerobní, který oproti aerobnímu mnohem méně často vede k hypoglykemii. Co se týče příčin hypoglykemie, je nejčastěji na vině měnící se intenzita zátěže bez toho, aniž by pacient upravil příjem sacharidů nebo dávkování inzulínu. Pohybová aktivita by se podle doporučení měla provádět 3–5krát týdně. Vzhledem k velkému riziku hypoglykemií by měla být dodržována přibližně stejná intenzita pohybových aktivit a přibližně stejná délka jejich trvání. Aerobní aktivita by se měla doplňovat anaerobní aktivitou, aby se dosáhlo jak zvyšování kardiorespirační zdatnosti, tak nárůstu svalové hmoty a pozitivně se

ovlivňovala inzulinová senzitivita. (Rušavý, 2005), (Szabó, Pelíšková, Kvapil, & Matouš, 2009)

Výběr konkrétního sportovního odvětví by se měl řídit základním pravidlem. Vhodný sport je takový, u kterého lze regulovat jeho intenzitu a délku zátěže dle aktuální situace. Při vrcholovém nebo výkonnostním sportu není většinou takové pravidlo uplatnitelné. V případě, že chce osoba s diabetem prvního typu vrcholově nebo výkonnostně sportovat, je nutné klást extrémní důraz na kompenzaci, dostatečně časté monitorování glykemie a správné dávkování inzulinu, popřípadě jeho častější aplikace. (Jirkovská, 2014)

3.4 Nevhodná pohybová aktivita při DM1

Vzhledem k potenciální nebezpečnosti některých druhů sportovních aktivit by diabetik 1. typu měl větší míru pohybových aktivit vždy konzultovat se svým diabetologem. Vhodnost či nevhodnost konkrétních pohybových aktivit by měla být posuzována zcela individuálně. Obezřetnost je na místě zejména u osob se zhoršenou schopností rozpoznávání hypoglykemie. Ve své podstatě není sport, který by diabetik nemohl vykonávat. Existují ale sporty vhodnější a méně vhodné – rizikové. Nejrizikovějším sportem se zdají být motorové sporty, protože při náhle vzniklé hypoglykémii může být diabetik v případě havárie ohrožen na životě a může ohrozit i ostatní osoby v okolí. Dle zákona platí, že pokud má diabetik dvě těžké hypoglykemie či syndrom nerozpoznání hypoglykemie během 12 měsíců, není způsobilý k řízení motorových vozidel a je mu odebráno řidičské oprávnění. Praktický lékař vydává potvrzení o způsobilosti k řízení motorových vozidel. V případě, že je osoba diabetik, měl by si praktický lékař vyžádat způsobilost od ošetřujícího diabetologa. Pokud by praktický lékař vydal i přes nesouhlasné stanovisko diabetologa souhlas, může být trestně stíhán.

Dalším z rizikovějších druhů sportu jsou kontaktní sporty (hlavně zápas, například řecko-římský), míčové sporty a situace při sportovních aktivitách, kdy se diabetik ocitne sám a v případě nastalé hypoglykemie by mu nemohl nikdo pomoci. Z podobných důvodů je nebezpečné například i potápění, parašutismus, horolezectví a surfing. Kontaktní sporty, zápas a box jsou rizikové z důvodu vysokého rizika vzniku různých poranění. Anaerobní pohybová aktivita sice většinou není riziková z hlediska vzniku hypoglykemie během činnosti, ale častěji se po ní objevuje pozdní hypoglykemie. Při sportech, kde dochází ke zvýšené stresové zátěži, je důležitá

monitorace také ketolátek, pokud si pacient naměří hyperglykémii. V doporučeních pro sportující osoby s DM1 se se znalostí ketolátek při hyperglykémii počítá. Rušavý však ve své publikaci uvádí, že z praxe je známo, že přibližně 80 % diabetiků ketolátky vůbec neměří.

Obecně platí, že jakýkoliv sport, při kterém si diabetik nemůže dostatečně dobře monitorovat glykémii a ani upravovat režim v průběhu zátěže, patří k rizikovým. Vše ale vždy záleží na konkrétním pacientovi, jak dobře spolupracuje s diabetologem a jak dobře si umí svůj diabetes kontrolovat.

Co se týče výkonnosti v závodním sportu, je důležité v jakémkoliv druhu sportovní aktivity předcházet hypoglykémii. Ta se zdá být důsledkem poklesu výkonnosti oproti hyperglykémii, jenž pravděpodobně pokles výkonnosti nezpůsobuje. (Rušavý & Brož, 2012), (Rušavý, 2005)

Výše zmíněné stanovisko k vhodnosti nebo nevhodnosti konkrétních pohybových aktivit platí pro zdravé diabetiky. Pokud jde o pacienty, kteří již trpí nějakou chronickou komplikací diabetu, jsou některé druhy sportů zcela určitě kontraindikovány. Takovým případem je například těžká anaerobní aktivita (posilování izolovaných svalových skupin na strojích s velkými břemeny) u osob s ischemickou chorobou srdeční nebo vysokým krevním tlakem. (Jirkovská, 2014)

3.5 Pozitivní důsledky pohybové aktivity při DM1

Existuje velká řada pozitivních účinků pohybové aktivity na každý lidský organismus, některé z nich jsou pro diabetiky specifické. Cvičení zcela jednoznačně zvyšuje inzulinovou senzitivitu. Je prokázáno, že se cvičením zlepšuje využití glukózy organismem a tím pádem se snižuje celková denní dávka inzulinu. Díky pohybové aktivitě pacient získává větší množství svalové hmoty, což přispívá k menším výkyvům glykémie během cvičení. Logicky pak fyzicky zdatný jedinec snáší lépe výraznější pohybovou aktivitu z pohledu vyrovnanosti glykémie oproti netrénovanému jedinci. Pohybová aktivita zvyšuje zdatnost a tím i schopnost využití kyslíku organismem. Z pohybové aktivity se v podstatě stává spirála. Při vyšší zdatnosti umí organismus lépe nakládat se zdroji pro fyzickou námahu a tím dovolí organismus sportovci lepší výkon, který opět podpoří lepší hospodaření organismu se substráty.

Velmi významným účinkem je zvýšení kardiovaskulární zdatnosti pohybovými aktivitami aerobního charakteru. Pozitivní vliv je znám na celý kardiovaskulární

systém. Teoreticky by pohybová aktivita měla mít pozitivní vliv také na krevní lipidy. O sportu je známo, že je to jediný způsob, jak je možné zvyšovat HDL cholesterol, který je kardioprotektivní.

Fyzická aktivita má bezesporu psychologický efekt. Díky ní se do těla vyplavují například endorfiny (hormony „štěstí“) a zvyšuje se odolnost vůči stresu.

Je podstatné si uvědomit, že pozitivní důsledky sportu netrvají dlouhodobě, a proto je nesmírně důležité pohybové návyky udržovat. Účinky pohybové aktivity mizí po jejím zanechání v horizontu dní. (Jirkovská, 2014), (Bartoš & Pelikánová, 2003)

3.6 Negativní důsledky pohybové aktivity při DM1

Pozitivní účinky pohybové aktivity výrazně převyšují ty negativní. I přesto má cvičení několik negativních důsledků na organismus diabetika. Téměř všechny negativní účinky ale bývají způsobeny chybou pacientů v dávkování inzulínu, příjmu sacharidů či neadekvátní pohybové aktivitě za dané situace.

Mezi nejčastější negativní důsledek pohybové aktivity u diabetika patří vysoké riziko hypoglykemie, které je nejvyšší při aktivitách aerobního charakteru. Se sportováním je spojeno také vyšší riziko vzniku pozdních a zejména nočních hypoglykemií. V závislosti na náročnosti se může pozdní hypoglykemie objevit až za 16–20 hodin od ukončení cvičení. Pozdní hypoglykemie se vyskytuje častěji po aktivitách anaerobního zatížení, u nichž se v průběhu cvičení projevuje spíše častěji hyperglykemie. Tendence k hyperglykemii u anaerobní zátěže je dána vyplavováním kontraregulačních látek po vystavení stresu, který zvyšuje množství glukózy v krvi. Fyzickou aktivitou se může zvýšit vstřebávání inzulínu, zvláště pokud je dávka aplikována do místa, v závislosti na sportu velmi prokrvovaným. Tím se zvýší hladina inzulínu v krvi, a pokud pacient nedoplní sacharidy, hrozí mu opět riziko hypoglykemie.

Při nedostatečných zkušenostech pacienta, potažmo diabetologa může být negativním důsledkem pohybové aktivity celkově horší kompenzace diabetu kvůli rozkolísanějším hladinám glykemie.

Velmi diskutovaným tématem je potenciálně snížená výkonnost diabetiků oproti zdravým jedincům a zvýšená únava po pohybových aktivitách. Ani odborná veřejnost

ale zatím nemá v těchto otázkách jasné stanovisko. (Jirkovská, 2014), (Bartoš & Pelikánová, 2003)

3.7 Specifika selfmonitoringu při pohybové aktivitě

Pohybová aktivita má výše zmíněné pozitivní účinky hlavně pokud má diabetik před, při a po aktivitě normální hodnoty glykemie. K tomu pomáhá časté měření glykemie a znalost pacienta, jak na dané situace reagovat. Pro ještě lepší zvládnutí diabetu s pohybem je důležité znát také trend vývoje glykemie, a proto si někteří sportovci diabetici měří hladinu glukózy v krvi nejen jednou před sportem, ale v horizontech 2 hodin, 1 hodiny a pak těsně před výkonem. Samozřejmě zůstává měření v průběhu výkonu a po něm. (Rušavý, 2005) Dle Jirkovské by se měl trend glykemie před cvičením monitorovat dokonce s půlhodinovými rozestupy (1 hodinu, půl hodiny a těsně před cvičením). Co se týče měření glykemie při cvičení, to by se mělo provádět každých 30–60 minut, zejména pokud je vykonávána aktivita s neobvyklou intenzitou pro daného pacienta nebo délkou přesahující 60 minut.

Velmi důležitá je monitorace glykemie také po pohybové aktivitě. Účinky sportu na organismus, a zejména na hladinu glykemie, trvají ještě několik hodin po jeho ukončení. Po pohybové aktivitě by se měl každý diabetik měřit nejméně 3 následující hodiny a poté před každou další aplikací inzulínu, dokud se hladina glykemie nenormalizuje. Je totiž známo, že pozátěžová hypoglykemie může nastat klidně až za 16–20 hodin od tréninku. Důraz se klade i na prevenci nočních hypoglykemií způsobených fyzickou aktivitou. Pokud si diabetik naměří v den, kdy měl významnější fyzickou aktivitu, neuspokojivou hodnotu glykemie před spaním, měl by si ještě nařídit budík a změřit si glykemii znovu mezi 1. a 3. hodinou ránní. K monitoraci glykemie při cvičení lze využít kontinuální monitoring, je ale dobré si uvědomit, že pomocí senzoru je glykemie snímána z podkoží nikoliv z kapilární krve. V podkoží je několikaminutová prodleva, může kvůli tomu být přehlédnuta strmě klesající hladina glukózy a zmíněná časová prodleva by již mohla mít závažné důsledky. Pacient nebude moci zareagovat na prudké výkyvy glykemie. Strmé klesání nebo stoupání se v podkoží, a tedy na senzoru, neprojeví tak rychle. Kontinuální monitoring je však nejlepším nástrojem při pozorování trendu glykemie po pohybové aktivitě. (Jirkovská, 2014)

3.8 Doporučení pro diabetiky spojená s pohybovou aktivitou

Doporučení pro sportující diabetiky je mnoho. Jirkovská sepsala „desatero“, které se týká úprav režimu a shrnuje nejdůležitější ze zmíněných doporučení:

1. Před cvičením by se měla hodnota glykemie pohybovat v rozmezí 5,5 a 16 mmol/l. Pokud je hladina glykemie nižší, je potřeba doplnit 15–30 g sacharidů, počkat do doby, než bude glykemie v normě a poté začít sportovat. Pokud bude glykemie vyšší než 16 mmol/l, je nutné si změřit ketolátky. Při pozitivním průkazu ketolátek by se se cvičením začínat rozhodně nemělo. Pokud je průkaz ketolátek negativní, může jít o stresem vyvolanou hyperglykémii. V takovém případě je možné cvičení zahájit, ale je potřeba do půl hodiny od začátku aktivity zmonitorovat jak glykémii, tak i ketolátky.
2. Před plánovanou větší sportovní aktivitou je žádoucí upravit inzulínový režim. Obvyklou dávku inzulínu je třeba snížit většinou o 25–50 %. Někdy se stejným způsobem, jako dávka před cvičením, snižuje i následující dávka po cvičení. Pro pacienty s inzulínovou pumpou je postup trochu odlišný. Při léčbě inzulínovou pumpou je potřeba snížit bazální inzulín také o 25–50 % cca 1,5 hodiny před plánovaným začátkem sportovní aktivity a od té doby by stejné nastavení mělo zůstat ještě minimálně do 3 hodin po jejím ukončení. Při anaerobních aktivitách se však dávka inzulínu snižuje až v momentě, kdy klesne hladina glykemie v průběhu zátěže. Po anaerobním cvičení je vhodné snížit bazální inzulín až po skončení aktivity, a to minimálně na 5 hodin. Není vhodné inzulínovou pumpu během cvičení úplně vypínat, pokud je to alespoň trochu možné.
3. Při hodnotě glykemie 5–10 mmol/l a zároveň při plánované náročné aktivitě je doporučeno doplnit 15–30 g sacharidů. Naopak při hodnotě glykemie 10–15 mmol/l je doplnění sacharidů namísto pouze při plánování velmi náročné aktivity. Při střední náročnosti by se mělo počkat až do té doby, než se glykemie cvičením sníží.
4. Pokud je plánovaná sportovní aktivita aerobního charakteru delší než 1 hodina, musí pacient každých 30–60 minut doplnit sacharidy, k čemuž musí znát vždy aktuální hodnotu své glykemie. Při glykémii 5–10 mmol/l je množství sacharidů nutných k doplnění 10–40 g (podle intenzity zátěže). Při glykémii 10–15 mmol/l a střední intenzitě zátěže se nedoporučuje sacharidy doplňovat, ale pokud jde o větší zatížení, je dobré přijmout 10–20 g sacharidů. Při glykemiích mimo

rozmezí 4–16 mmol/l je nutné aktivitu přerušit a řešit stav jako hyperglykemií nebo hypoglykemií.

5. Při sportu se musí dbát na dostatečný pitný režim.
6. Inzulin aplikovaný blízko sportovní aktivity je dobré píchat do míst, která nejsou při daném sportu příliš prokrvována. Při velkém prokrvení místa vpichu se inzulin vstřebává rychleji a mohl by způsobit potíže, na které pacient není zvyklý.
7. Při sportovních aktivitách, ale i před nimi a po nich, je nesmírně důležitý selfmonitoring glykemie. Díky němu může pacient předcházet hyperglykemiím a hypoglykemiím. Nesmíme zapomínat ani na večerní a noční hypoglykemie.
8. K větším fyzickým aktivitám by měli diabetici přistupovat pouze tehdy, pokud na sobě nezaznamenávají větší obtíže.
9. Den po těžké hypoglykemií je samozřejmostí vynechání pohybové aktivity a po takové hypoglykemií je nutné se velmi často měřit minimálně po dobu dalších 24 hodin.
10. Na sportovní aktivity je, stejně jako pro běžný život, nutné používat kvalitní vybavení, zejména oblečení a obuv. Pro diabetiky je vhodné oblečení a obuv důležitá z hlediska prevence vzniku chronických komplikací. (Jirkovská, 2014)

4 Cíl práce a hypotézy

4.1 Cíl práce

Hlavním cílem diplomové práce bylo zjistit, zda má pravidelná pohybová aktivita vliv na dlouhodobou kompenzaci diabetu 1. typu. Vedlejším cílem práce bylo zmapovat vliv selfmonitoringu taktéž na kompenzaci diabetu 1. typu.

4.2 Hypotézy

Tab. 2 – Hypotézy

I.	Nulová hypotéza H_0 :	Pravidelná pohybová aktivita nemá vliv na kompenzaci diabetu mellitu 1. typu.
	Alternativní hypotéza H_A :	Pravidelná pohybová aktivita má vliv na kompenzaci diabetu mellitu 1. typu.
II.	Nulová hypotéza H_0 :	Dlouhodobá pravidelnost pohybového režimu nemá vliv na kompenzaci diabetu mellitu 1. typu.
	Alternativní hypotéza H_A :	Dlouhodobá pravidelnost pohybového režimu má vliv na kompenzaci diabetu mellitu 1. typu.
III.	Nulová hypotéza H_0 :	Četnost pohybových aktivit nemá vliv na kompenzaci diabetu mellitu 1. typu.
	Alternativní hypotéza H_A :	Četnost pohybových aktivit má vliv na kompenzaci diabetu mellitu 1. typu.
IV.	Nulová hypotéza H_0 :	Celková doba pohybových aktivit za týden nemá vliv na kompenzaci diabetu mellitu 1. typu.
	Alternativní hypotéza H_A :	Celková doba pohybových aktivit za týden má vliv na kompenzaci diabetu mellitu 1. typu.
V.	Nulová hypotéza H_0 :	Vícečetné měření glykemie během dne nemá pozitivní vliv na kompenzaci diabetu mellitu 1. typu.
	Alternativní hypotéza H_A :	Vícečetné měření glykemie během dne má pozitivní vliv na kompenzaci diabetu mellitu 1. typu.

5 Metodika

5.1 Sběr dat

Praktická část diplomové práce byla realizována jako kvantitativní výzkum. Data potřebná ke zjištění stanovených hypotéz byly získávány pomocí dotazníků (viz příloha 1), které vyplňovali pacienti na dvou diabetologických pracovištích, a pomocí lékařských záznamů v nemocničních systémech daných pracovišť. Jedním pracovištěm byla ambulance diabetologického centra Všeobecné fakultní nemocnice v Praze a druhým diabetologická ambulance interního oddělení Oblastní nemocnice Kolín. Ve VFN Praha musel být výzkum schválen tamní etickou komisí a ta vydala souhlasné stanovisko s průběhem výzkumu (viz příloha 3). Dotazník se skládal z otázek týkajících se pohybové aktivity, úprav režimu v závislosti na pohybové aktivitě, režimu diabetika obecně a otázek potřebných k identifikaci pacienta. Celkem bylo v dotazníku 18 otázek s převahou otázek uzavřených. Společně s dotazníkem pacienti dostávali a podepisovali také informovaný souhlas o zpracování uvedených údajů k účelům vypracování diplomové práce (viz příloha 2). Dotazník se k danému pacientovi dostal vždy po osobním kontaktu a podání vysvětlení od diabetologické sestry v konkrétním zařízení. Výzkum byl realizován v období prosinec 2017 – únor 2018. Po dotazníkovém šetření bylo potřeba vyplněné dotazníky spárovat s hodnotami daných pacientů v nemocničním systému. Konkrétně se jednalo o hodnotu HbA_{1c}, celkovou spotřebu inzulínu na den a hodnotu HDL cholesterolu. Celkem bylo rozdáno 160 dotazníků, vyplněných se vrátilo 126 a do konečného vyhodnocení jich bylo použito 102. 11 dotazníků muselo být vyřazeno z důvodu nedostatečného vyplnění pacientem a 13 jich muselo být vyřazeno z důvodu nemožnosti dohledat v nemocničním systému všechny uvedené hodnoty.

5.2 Zpracování dat

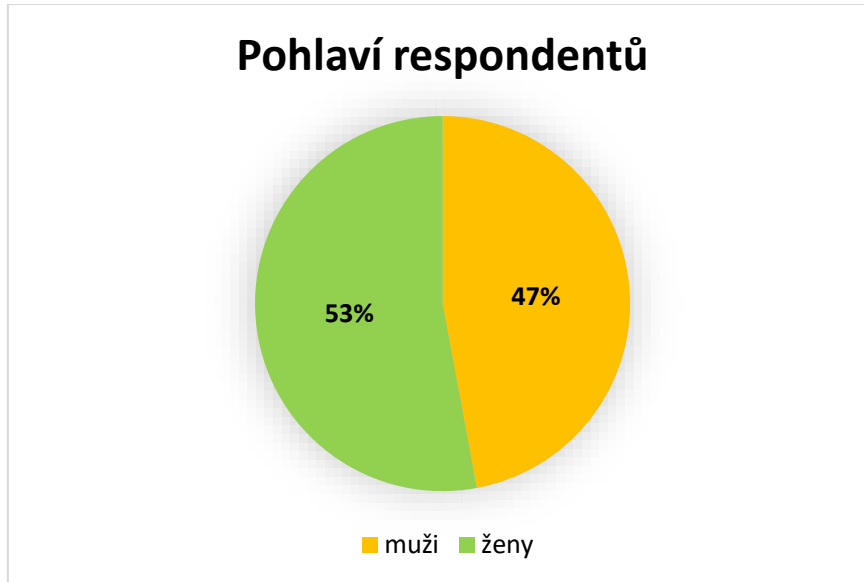
Jako nástroj pro statistické zhodnocení dat byl použit program Microsoft Excel ve verzích 2007 a 2016 s jejich analytickými nástroji.

5.3 Charakteristika zkoumaného souboru

Soubor posuzovaných osob tvořilo 102 pacientů s diagnózou Diabetu mellitu 1. typu. Věkový rozptyl respondentů byl mezi 19 a 69 lety. Zkoumaný soubor byl různorodý

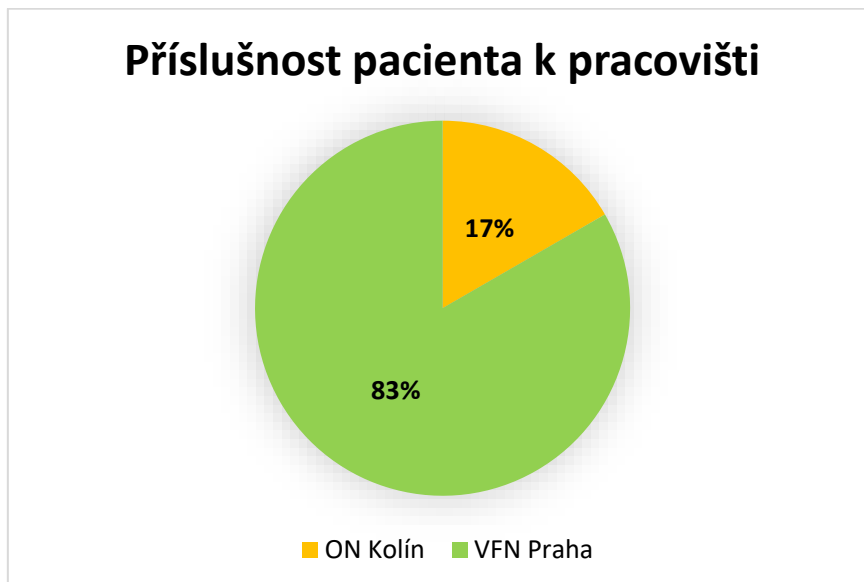
i z hlediska doby, po kterou se již dotazovaní s diabetem léčí. Další a podrobnější charakteristiky jsou zobrazeny v následujících grafech.

Graf 1 – Pohlaví respondentů



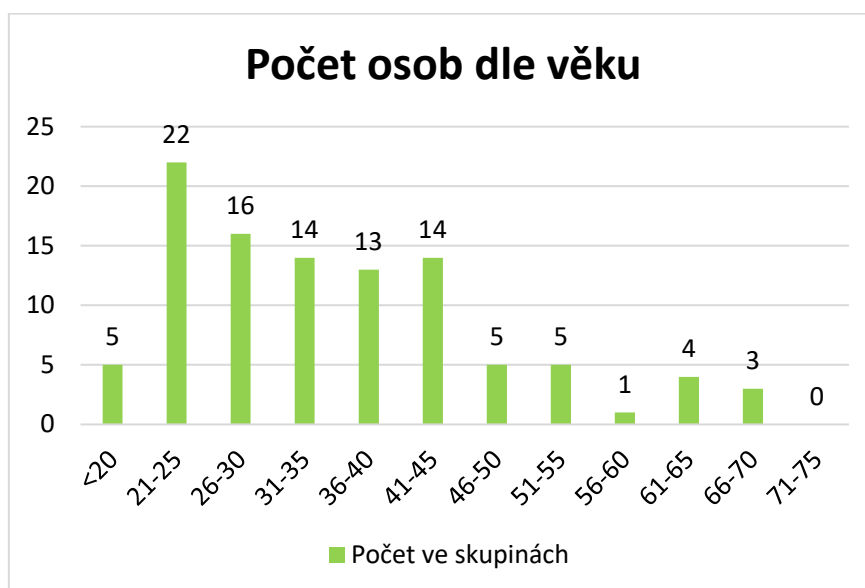
Z celkového počtu 102 dotazovaných bylo 48 mužů a 54 žen, procentuálně je vzorek složen ze 47 % mužů a 53 % žen.

Graf 2 – Příslušnost respondentů k pracovišti



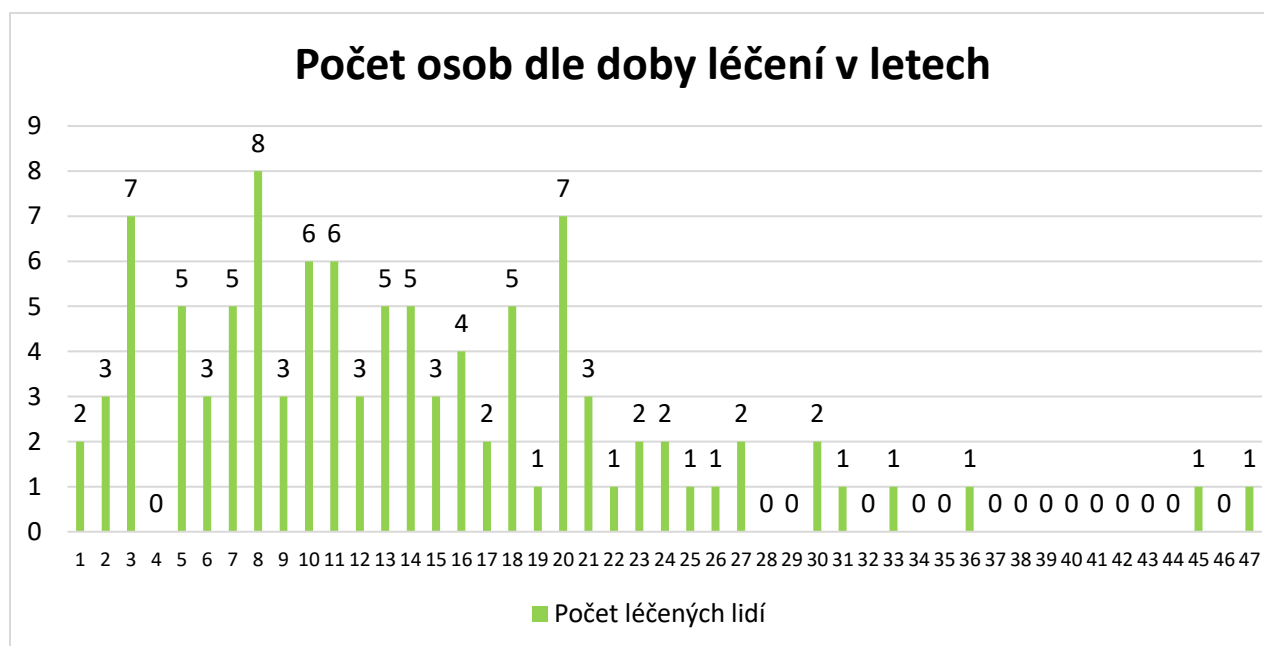
85 dotazníků bylo použito z VFN v Praze a 17 z ON v Kolíně. Nevyvážený poměr respondentů (83 % vůči 17 %) je dán velikostí a kapacitou jednotlivých pracovišť.

Graf 3 – Věkové rozložení respondentů



Z grafu je zřejmé, že nejvíce respondentů bylo ve věkové skupině 21–25 let. Z celkových 102 osob bylo ve věkové skupině 21–25 let 22 osob. V širším hledisku byl vzorek složen nejvíce z osob ve věkovém rozmezí 21–45 let, konkrétně do této skupiny spadá 79 osob, což je vzhledem ke stanoveným cílům práce ideální. Nejmladší respondent byl ve věku 19 let a naopak nejstarší ve věku 69 let.

Graf 4 – Doba léčby respondentů s DM1



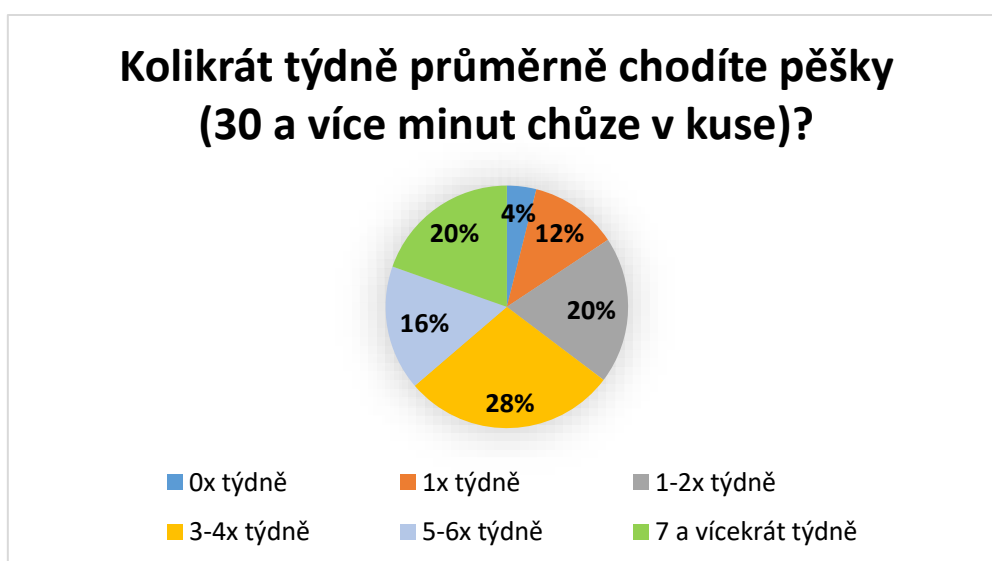
Soubor respondentů byl rozebrán i z pohledu délky doby léčby s diabetem 1. typu. Nejvíce osob v daném souboru se léčilo po dobu 8 let. Do této doby léčby spadalo

8 pacientů. V širším ohledu se pak léčilo nejvíce osob po dobu 3, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 18 a 20 let a tyto skupiny dohromady čítaly 59 osob. V některých dobách léčení nebyli zaznamenáni žádní respondenti.

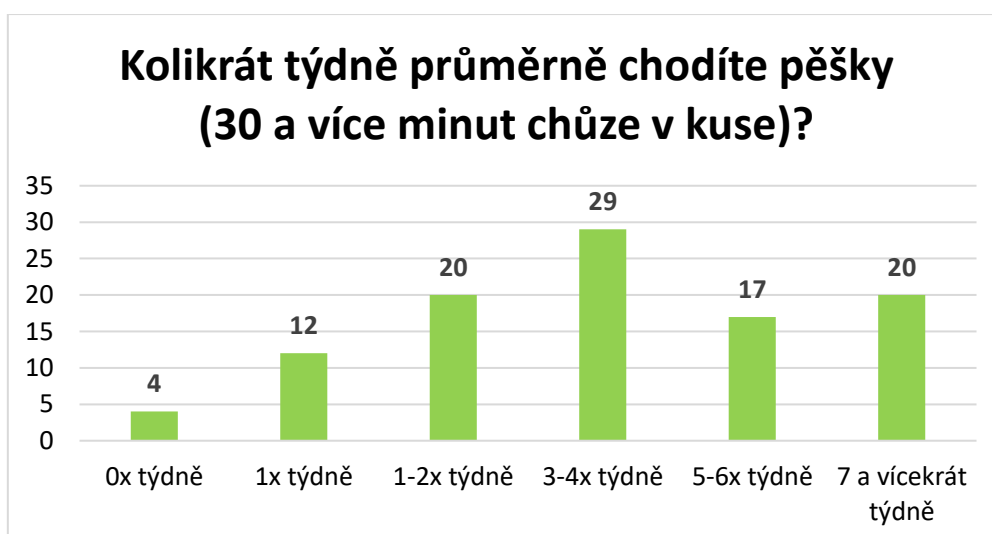
5.4 Výsledky práce

Některé otázky dotazníku nebyly použity přímo k vyhodnocení hypotéz, byly tedy doplňkovými. Přesto je namístě otázky vyhodnotit i samostatně v následujících grafech. Nadpisem grafu je vždy otázka, kterou respondenti zodpovídali.

Graf 5 – Běžná pohybová aktivita (chůze) za týden – procentuální zastoupení odpovědí

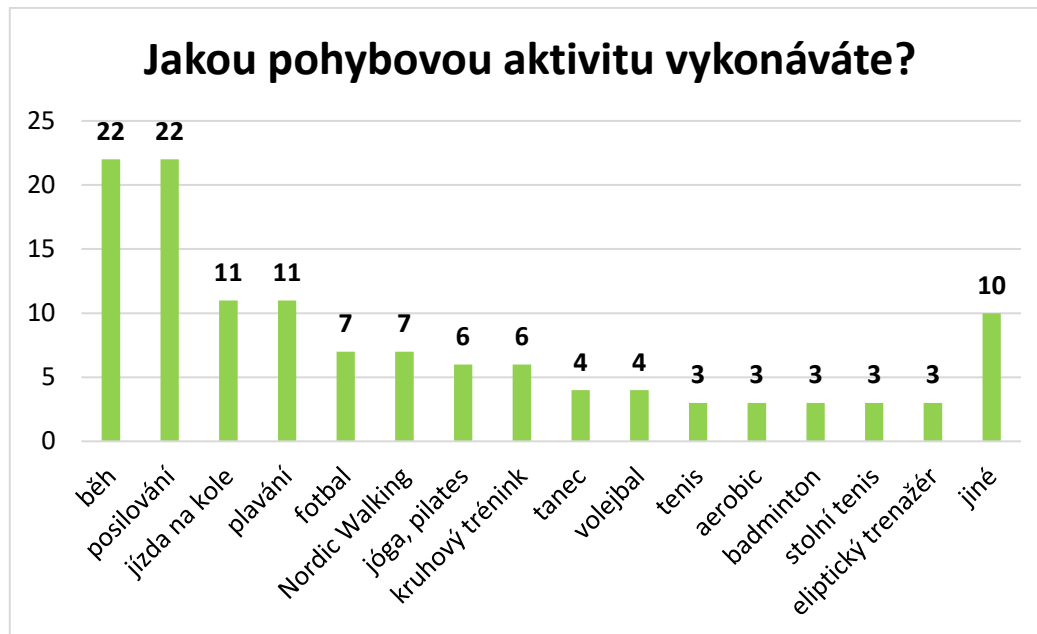


Graf 6 – Běžná pohybová aktivita (chůze) za týden – počty odpovědí



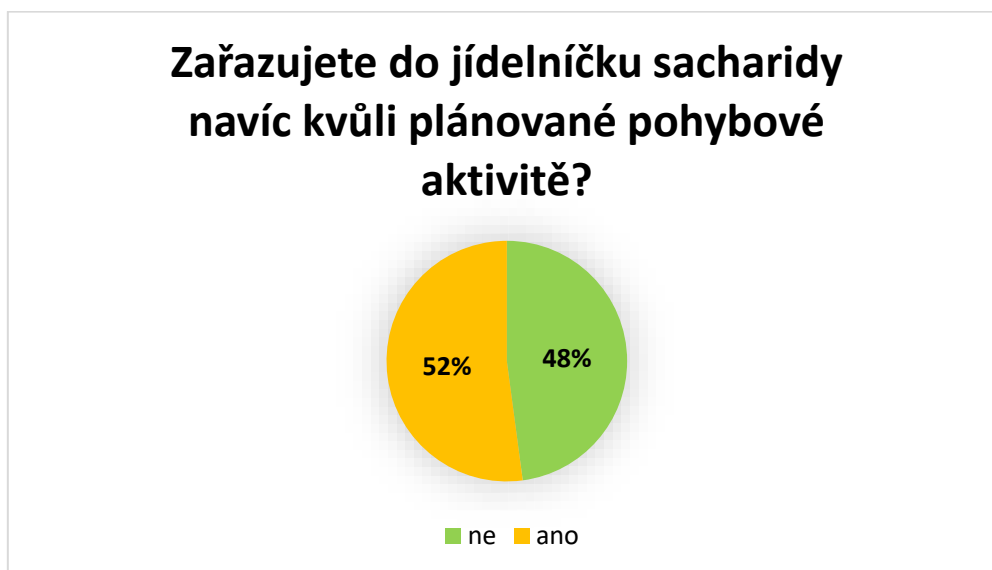
Graf 5 a 6 se týká běžné pohybové aktivity, konkrétně chůze po dobu minimálně 30 minut bez přestávky. Dotazovaní měli určit, kolikrát za týden souvislou chůzi vykonávají. 29 (28 %) respondentů uvedlo, že tuto činnost vykonávají 3–4x za týden. Po 20 respondentech odpovědělo, že aktivitu vykonávají 7 a vícekrát týdně a 1–2x týdně. 4 z celkových 102 dotatovaných za týden nechodili ani půl hodinu v kuse.

Graf 7 – Výběr sportovních aktivit u osob s DM1



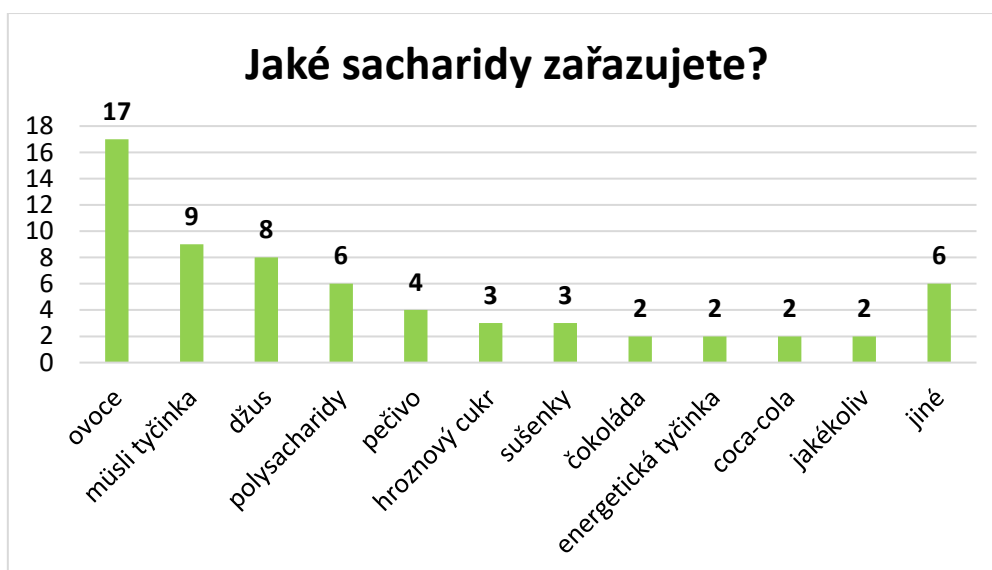
Z hlediska výběru pohybové aktivity diabetici v daném souboru nejčastěji uváděli běh, posilování nebo posilovnu, jízdu na kole či plavání. Ve výběru celkově převažovaly aerobní aktivity nad anaerobními. Mezi další aktivity, které byly uvedeny s četností 1, patřily například: lezení na horolezecké stěně, motokros, akrobatický rock and roll nebo skákání přes švihadlo. Překvapením bylo uvedení právě motokrosu a lezení na horolezecké stěně, jelikož tyto sporty se řadí do skupiny rizikových sportů pro osoby s DM1. V takových sportech je tedy nutné dbát maximální obezřetnosti. Respondenti měli uvést všechny sporty, které vykonávají pravidelně v horizontu týdne, proto se celkový součet osob vykonávajících jednotlivé sporty nerovná počtu respondentů.

Graf 8 – Zařazování sacharidů navíc v souvislosti s plánovanou pohybovou aktivitou



Otázka zařazování sacharidů navíc se týkala pouze sportujících respondentů. Více než polovina (52 %) sacharidy navíc zařazuje. Poměr mezi osobami sacharidy zařazující a nezařazující je ale vyrovnaný. V následujícím grafu je patrné, jaké sacharidy konkrétně vybírají osoby, které uvedly, že je zařazují.

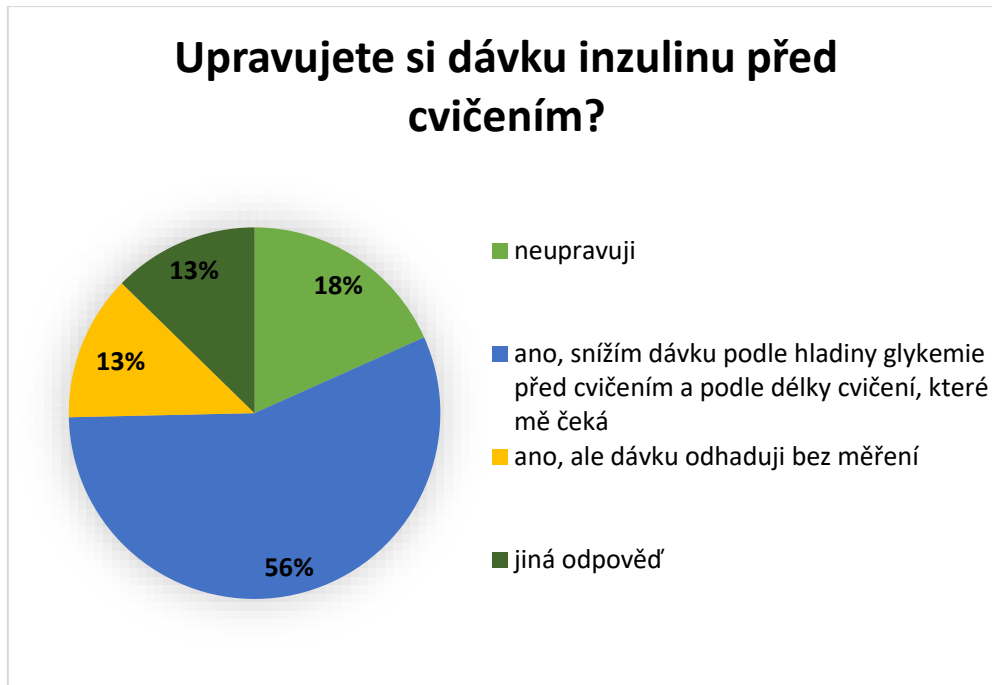
Graf 9 – Výběr sacharidů v souvislosti s pohybovou aktivitou



Nejčastěji osoby s DM1 volí před pohybovou aktivitou ovoce, konkrétně banán. Druhou a třetí nejčastější potravinou je müsli tyčinka a džus. Ve výběru převažují zejména zdroje jednoduchých sacharidů. Mezi odpověďmi byly z větší části vhodné

zdroje. Našly se ale i nepříliš vhodné zdroje sacharidů před pohybovou aktivitou, jako je jogurt nebo zelenina.

Graf 10 – Úprava dávky inzulínu před pohybovou aktivitou



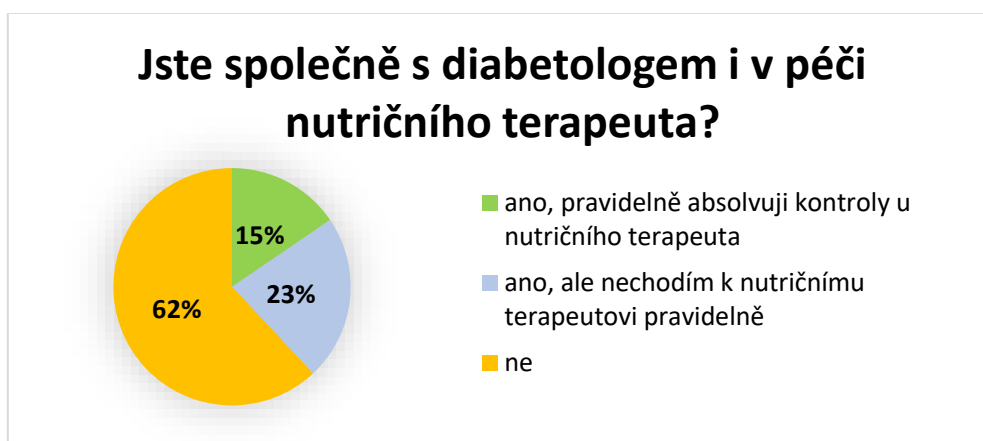
Dle předpokládání, založeném na teoretickém základu, snižuje nadpoloviční většina respondentů dávku inzulínu před cvičením a 56 % ji správně určuje až podle naměřené glykemie a v kontextu s tím, jak dlouhá aktivita bude následovat. Celkem s dávkováním inzulínu manipuluje 58 respondentů. Nemalé procento dotazovaných (18 %) však svou dávku inzulínu neupravuje v závislosti na pohybových aktivitách. Důvodem by mohla být nízká intenzita plánované aktivity nebo její anaerobní charakter. Mezi jinými odpověďmi se objevilo několik pacientů s inzulínovou pumpou, kteří si ji odpojují úplně nebo jen snižují bazální dávku inzulínu.

Graf 11 – Doba výskytu hypoglykémie po pohybové aktivitě



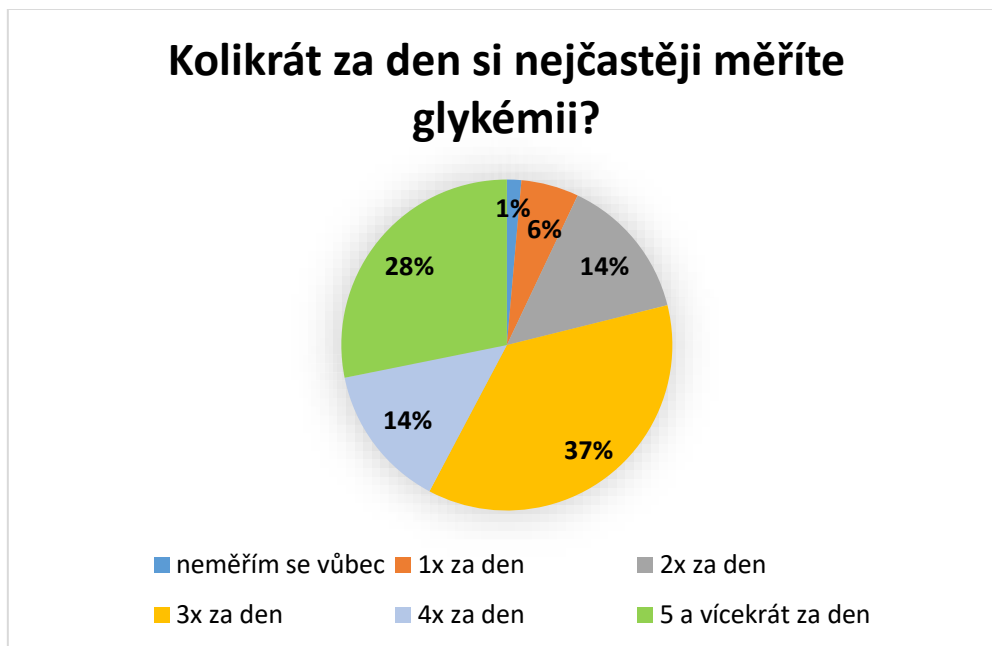
Dotazovaní určovali období, do kdy se jim vyskytne hypoglykémie po sportovní aktivitě, pokud se tak děje. Z výsledků uvedených v grafu není patrná žádná jednotvárnost v době výskytu hypoglykémie. V možnosti „jiná odpověď“ uvedli některé osoby výskyt hypoglykémie již v průběhu aktivity. Dá se tedy říci, že doba, kdy se hypoglykémie vyskytne po zátěži, je individuální. A záleží nejen na konkrétním jedinci ale také na druhu aktivity, intenzitě zátěže a aktuálním stavu z hlediska aktuální glykémie, dávky inzulínu a fyzické kondice.

Graf 12 – Ambulantní péče nutričního terapeuta



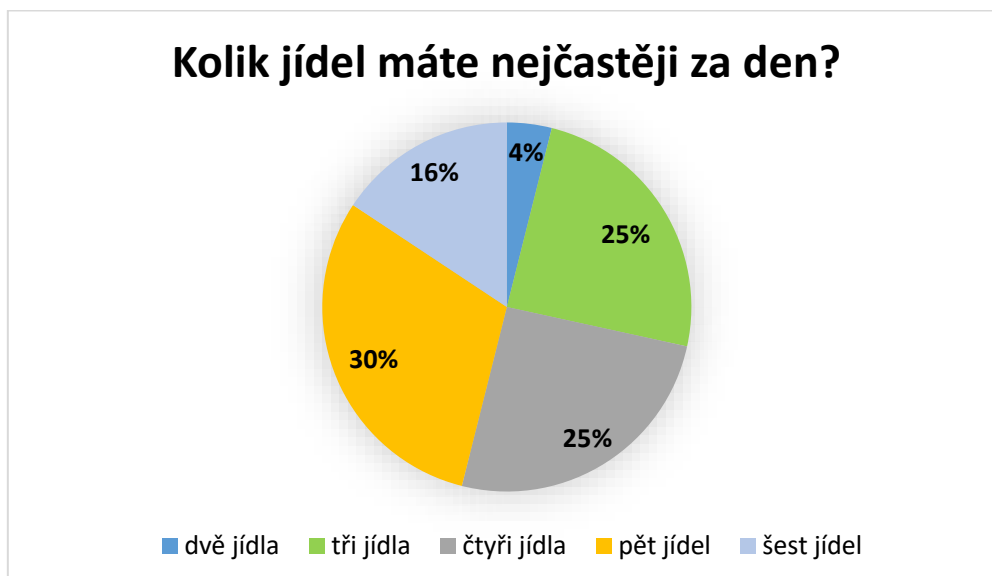
Pouze 38 % sportujících respondentů je v péči nejen diabetologa ale i nutričního terapeuta a pouze 15 % absolvuje kontroly u nutričního terapeuta pravidelně. Překvapivých 62 % sportujících diabetiků v daném souboru nenavštěvuje nutričního terapeuta vůbec.

Graf 13 – Četnost měření glykemie během dne



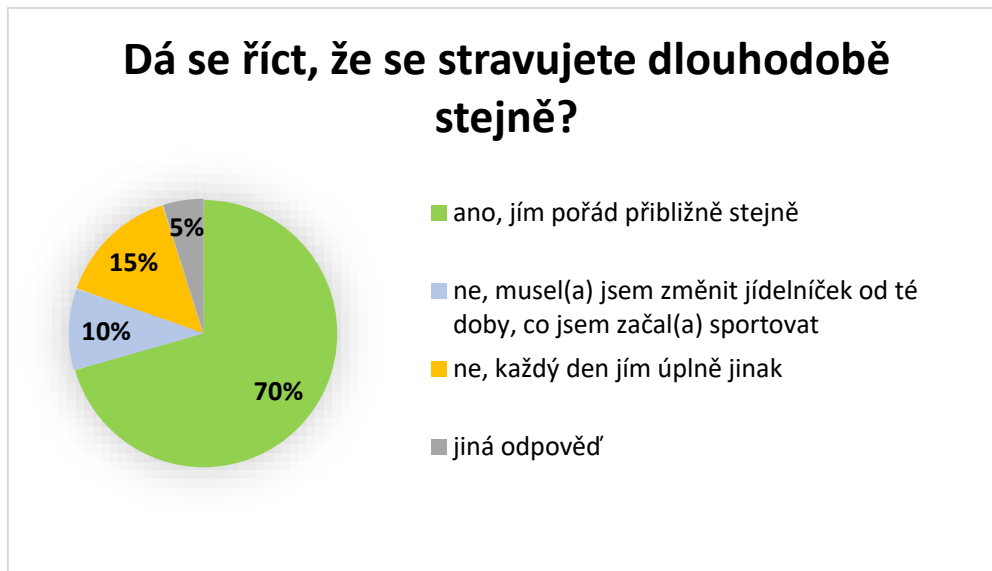
Z grafu je zřejmé, že nejčastěji si pacienti měří glykémii 3x za den. Druhá nejčastější varianta je měření 5 a vícekrát za den. Doporučení o minimální četnosti měření 3–4x za den dodržuje 79 % respondentů.

Graf 14 – Četnost jídel za den



Nejčastější odpovědí z hlediska četnosti jídel za den bylo 5 jídel, kterou zvolilo 30 % osob. Tato odpověď se shoduje s názorem na ideální rozložení jídel během dne. Dalšími nejčastějšími odpověďmi byly 3 a 4 jídla za den, každou z těchto možností označila čtvrtina dotazovaných. Možnosti 1 jídlo a více než 6 jídel nevybral žádný z respondentů.

Graf 15 – Stálost jídelního režimu



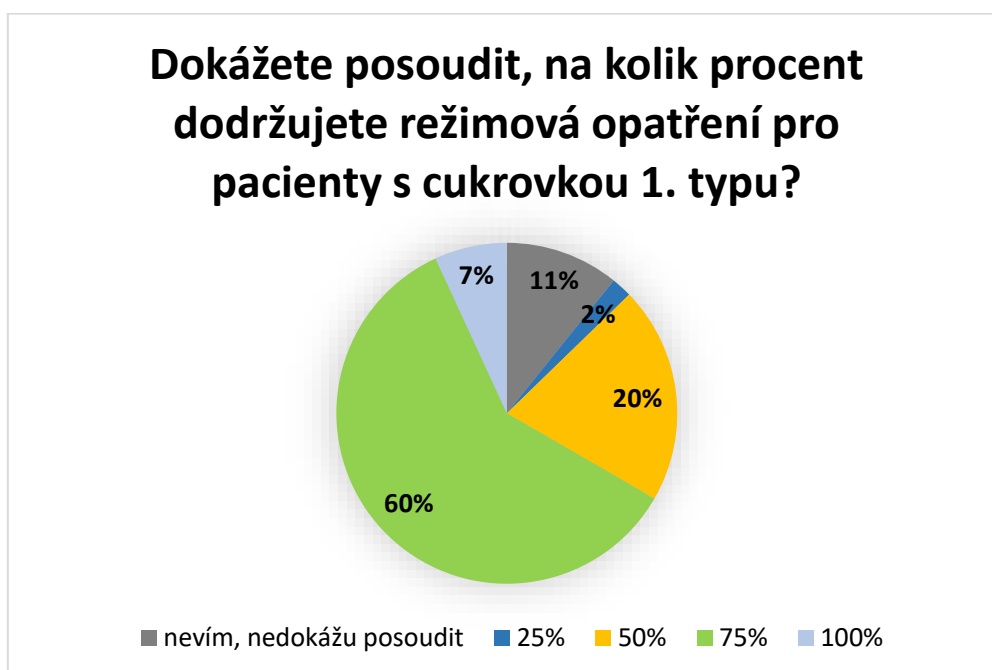
Na grafu je jasně viditelné, že většina respondentů již své jídelní chování příliš nemění. 70 % osob uvedlo, že se stravuje dlouhodobě přibližně stejně z hlediska skladby jídelníčku, četnosti jídel a velikostí porcí. 10 % dotazovaných uvedlo, že muselo stravu změnit v době, kdy začali sportovat. Mezi dalšími odpověďmi se objevila změna jídelníčku vzhledem k diagnostikované laktóзовé intoleranci nebo dokonce přechod na nízkosacharidovou stravu.

Graf 16 – Výběr potravin při hypoglykémii



Z hlediska výběru potravin pro případ hypoglykémie nejvíce osob správně vybírá hroznový cukr. Dalšími nejčastějšími potravinami byl džus, sušenky, řepný cukr, müsli tyčinka a ovoce. Takové výsledky se daly předpokládat, protože výše zmíněné potraviny jsou nejčastěji doporučované tzv. pohotovostní potraviny pro případ hypoglykémie. Stejně jako u výběru potravin v souvislosti s pohybovou aktivitou obsahoval i výběr potravin pro případ hypoglykémie převahu vhodných zdrojů sacharidů. V odpovědích „jiné“ se ale objevilo i několik neobvyklých zdrojů, jako je energetický nápoj, proteinová tyčinka, Nutridrink protein nebo potraviny určené pro diabetiky (tekutý cukr, glukózové bonbóny).

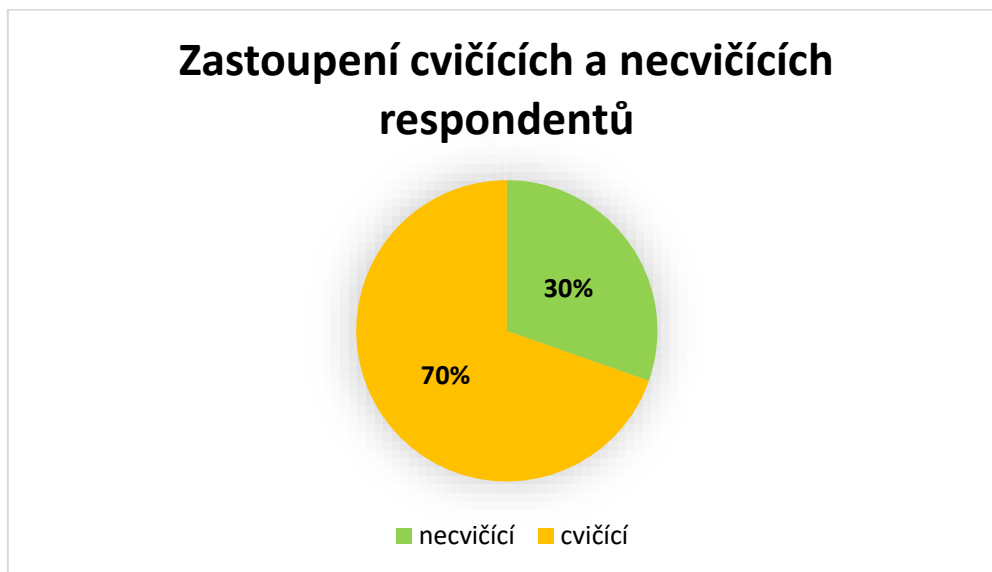
Graf 17 – Subjektivní hodnocení dodržování správného režimu diabetika 1. typu



Poslední otázka byla cílena na subjektivní hodnocení respondentů. Otázka byla mířena na to, nakolik si pacient myslí, že dodržuje doporučená režimová opatření pro osoby s DM1, konkrétně šlo o racionální stravu, přizpůsobování dávek inzulínu aktuální glykemii a udržování vyrovnaných hladin glykemie. Nejvíce respondentů (60 %) zvolilo možnost, že režimová doporučení dodržují na 75 %. Tato otázka nebyla důležitá z hlediska vyhodnocování, jelikož nejdůležitější je objektivní hodnocení stavu. Zařazení otázky do dotazníku bylo spíše z psychologického důvodu. Cílem bylo, aby se každý pacient, který dotazník vyplňuje, na chvíli zamyslel, jak moc dodržuje doporučení, která vždy dostává od svého diabetologa nebo nutričního terapeuta.

Důležitou otázkou, která sloužila k základnímu rozdělení respondentů na cvičící a necvičící, a byla na rozdíl od předchozích otázek použita pro vyhodnocování hypotéz, byla otázka týkající se vykonávání pohybové aktivity. Respondenti měli definovat, kolikrát týdně vykonávají fyzickou aktivitu (například: běh, posilování, aerobic, Nordic Walking, jiná skupinová cvičení, kolektivní sporty a jiné). Ti, kteří uvedli, že nevykonávají žádnou pohybovou aktivitu, byli zařazeni do skupiny necvičících. Naopak ti, kteří uvedli, že vykonávají pravidelně a s libovolnou četností pohybové aktivity, byli zařazeni do skupiny cvičících.

Graf 18 – Zastoupení cvičících a necvičících osob



Ve zkoumaném vzorku osob bylo 70 % cvičících a 30 % necvičících, konkrétně 71 pacientů vykonávajících nějaké pohybové aktivity a 31 pacientů, kteří nevykonávali žádnou pohybovou aktivitu.

5.5 Testování hypotéz

Pro testování hypotéz byl použit dvouvýběrový F-test pro rozptyl a vzápětí dvouvýběrový t-test s rovností nebo nerovností rozptylů podle výsledků F-testu. Byla vždy stanovena nulová hypotéza a k ní hypotéza alternativní. Hypotézy byly testovány na hladině významnosti 0,05, tedy 5 %. Proto k zamítnutí a zároveň potvrzení alternativní hypotézy muselo být p vždy nižší než 0,05. Hlavní hodnotou pro testování kompenzace byla hodnota glykovaného hemoglobinu. Pro některé hypotézy byl testován také vliv na HDL cholesterol nebo celkovou denní spotřebu inzulínu.

5.5.1 Hypotéza I – vliv pravidelné pohybové aktivity na kompenzaci DM1

Tab. 3 – F-test pro rozptyl hodnot glykovaného hemoglobinu pro hypotézu I

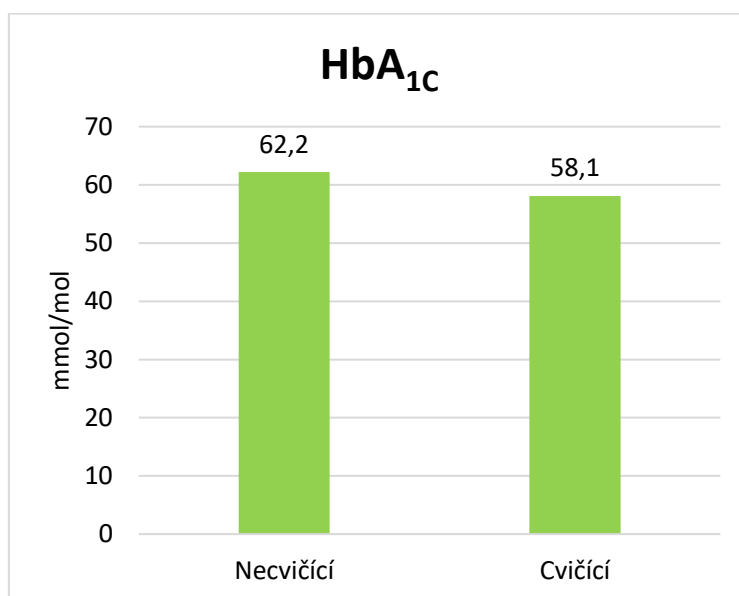
Dvouvýběrový F-test pro rozptyl		
	Soubor 1	Soubor 2
Stř. hodnota	58,09859155	62,22580645
Rozptyl	151,3187123	231,6473118
Pozorování	71	31
Rozdíl	70	30
F	0,653228872	
P(F<=f) (1)	0,073684253	
F krit (1)	0,616507702	

Tab. 4 – t-test s rovností rozptylů pro hodnoty glykovaného hemoglobinu pro hypotézu I

Dvouvýběrový t-test s rovností rozptylů		
	Soubor 1	Soubor 2
Stř. hodnota	58,09859155	62,22580645
Rozptyl	151,3187123	231,6473118
Pozorování	71	31
Společný rozptyl	175,4172921	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	100	
t Stat	-1,44754081	
P(T<=t) (1)	0,075436667	
t krit (1)	1,660234327	
P(T<=t) (2)	0,150873333	
t krit (2)	1,983971466	

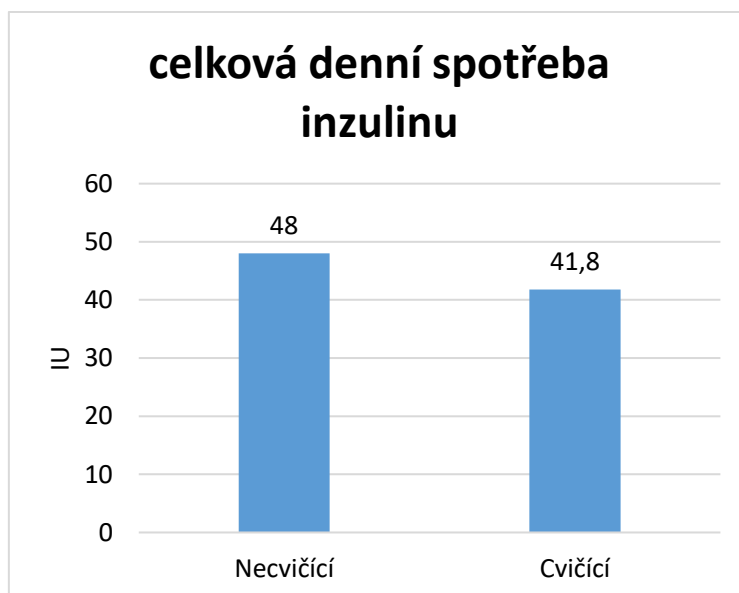
V hypotéze I byly srovnávány skupiny cvičících a necvičících respondentů. Jako necvičící byl označen ten, kdo v dotazníku uvedl, že nevykonává pravidelně žádnou pohybovou aktivitu. Cvičící skupina osob pak zahrnovala všechny, kteří vykonávali pravidelně pohybové aktivity s libovolnou četností za týden. F-test v tomto případě svědčil pro rovnost rozptylů, proto se přistoupilo k t-testu s rovností rozptylů. Hladina $p=0,1509$ byla vyšší než 0,05. V případě hypotézy I musíme přijmout nulovou hypotézu: „Pravidelná pohybová aktivita nemá vliv na kompenzaci diabetu 1. typu.“ a zamítnout hypotézu alternativní: „Pohybová aktivita má vliv na kompenzaci diabetu mellitu 1. typu.“. Hladina glykovaného hemoglobinu není statisticky významně nižší u sportujících osob oproti osobám nespportujícím.

Graf 19 – srovnání glykovaného hemoglobinu (cvičící ku necvičícím)



Z grafu je viditelný rozdíl v hodnotách glykovaného hemoglobinu ve skupině cvičících oproti skupině necvičících osob. V grafu je znázorněna střední hodnota obou skupin. Přestože je hladina rozdílná, nemůžeme přijmout hypotézu, že má pohybová aktivita pozitivní vliv na kompenzaci diabetu mellitu 1. typu, protože rozdíl mezi skupinami není statisticky významný.

Graf 20 – srovnání celkové denní potřeby inzulínu (cvičící ku necvičícím)



Vzhledem k tomu, že rozdíl v celkové denní spotřebě inzulínu byl ze středních hodnot patrný, přistoupilo se k F-testu a t-testu. F-test prokázal nerovnost rozptylů. Skupina

cvičících měla danou veličinu variabilnější než skupina necvičících respondentů. Statistickou významnost rozdílů hodnot t-test s nerovností rozptylů neprokázal. Hladina významnosti p byla 0,0659. Z výsledků nelze říci, že by pohybová aktivita měla vliv na celkovou denní spotřebu inzulínu. Jelikož se však hodnota blíží stanovené hladině 0,05, je zde možný potenciální vliv a bylo by dobré provést další zkoumání na větším počtu respondentů. Možným vysvětlením větší variability ve skupině cvičících by bylo to, že se ve vzorku respondentů vyskytli i vrcholoví sportovci, kteří měli vyšší spotřebu inzulínu vzhledem k tomu, kolik energie musí v závislosti na tréninkových dávkách přijmout. Potřeba sacharidů na den u vrcholových sportovců (například u muže sportovce) bude rapidně jiná než u rekreačně sportující ženy a tím pádem bude významně jiná i denní spotřeba inzulínu.

5.5.2 Hypotéza II – vliv dlouhodobé pravidelnosti pohybových aktivit na kompenzaci DM1

Tab. 5 – F-test pro rozptyl hodnot glykovaného hemoglobinu pro hypotézu II

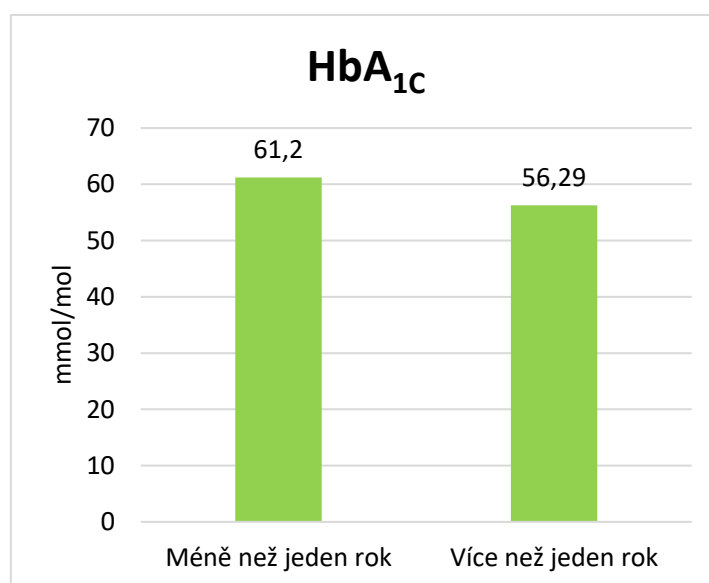
Dvouvýběrový F-test pro rozptyl		
	Soubor 1	Soubor 2
Stř. hodnota	61,23076923	56,28888889
Rozptyl	132,7446154	156,1646465
Pozorování	26	45
Rozdíl	25	44
F	0,850029878	
P(F<=f) (1)	0,337580812	
F krit (1)	0,538088219	

Tab. 6 – t-test s rovností rozptylů pro hodnoty glykovaného hemoglobinu pro hypotézu II

Dvouvýběrový t-test s rovností rozptylů		
	Soubor 1	Soubor 2
Stř. hodnota	61,23076923	56,28888889
Rozptyl	132,7446154	156,1646465
Pozorování	26	45
Společný rozptyl	147,679128	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	69	
t Stat	1,650807459	
P(T<=t) (1)	0,051661359	
t krit (1)	1,667238549	
P(T<=t) (2)	0,103322718	
t krit (2)	1,99494539	

Při testování druhé hypotézy se prokázala rovnost rozptylů a z následného testování vyšla hladina významnosti $p=0,103$, hodnota p tedy neznáčí signifikantnost. I v tomto případě přijímáme nulovou hypotézu: „Dlouhodobá pravidelnost pohybového režimu nemá vliv na kompenzaci diabetu 1. typu.“ a zamítáme hypotézu alternativní. Není signifikantní rozdíl mezi hodnotami glykovaného hemoglobinu mezi skupinou s ustáleným režimem do 1 roku a skupinou se stálým pohybovým režimem trvajícím déle než 1 rok. Dlouhodobá pravidelnost pohybového režimu nemá vliv na kompenzaci diabetu 1. typu. Za dlouhodobou pravidelnost se brala ustálenost pohybového režimu delší než 1 rok. Osoby, které vykonávaly pohybové aktivity po kratší dobu než je 1 rok, byly považovány za osoby se zatím neustáleným pohybovým režimem.

Graf 21 - srovnání glykovaného hemoglobinu (cvičící méně než 1 rok a více než 1 rok)



Pacienti, kteří měli ustálený pohybový režim déle než 1 rok, popřípadě vykonávali sportovní aktivity s podobnou četností déle než 1 rok, měli nižší hladiny glykovaného hemoglobinu oproti pacientům, kteří měli stálost pohybového režimu nižší než 1 rok. Rozdíl mezi jejich hodnotami glykovaného hemoglobinu však nebyl statisticky významný.

5.5.3 Hypotéza III – Vliv četnosti pohybových aktivit na kompenzaci DM1

Tab. 7 – F-test pro rozptyl hodnot glykovaného hemoglobinu pro hypotézu III

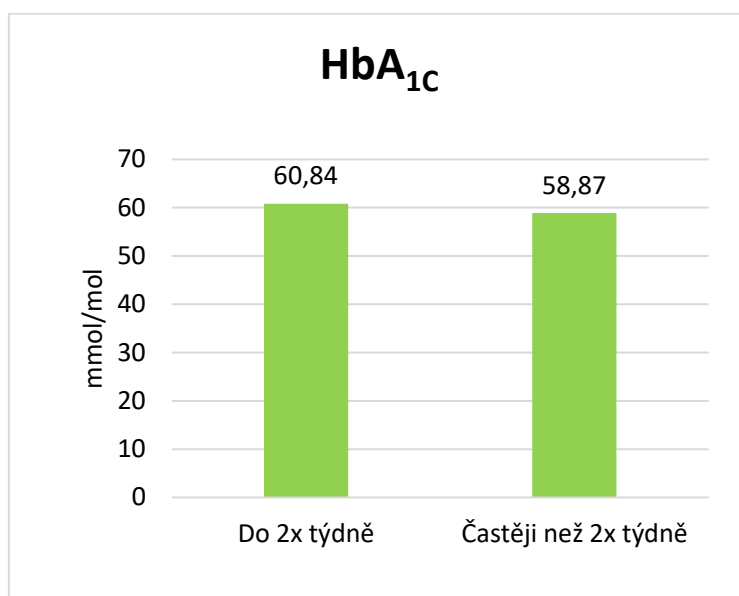
Dvouvýběrový F-test pro rozptyl		
	Soubor 1	Soubor 2
Stř. hodnota	58,87012987	60,84
Rozptyl	156,0618592	248,9733333
Pozorování	77	25
Rozdíl	76	24
F	0,626821584	
P(F<=f) (1)	0,065052112	
F krit (1)	0,601899632	

Tab. 8 – t-test s rovností rozptylů pro hodnoty glykovaného hemoglobinu pro hypotézu III

Dvouvýběrový t-test s rovností rozptylů		
	Soubor 1	Soubor 2
Stř. hodnota	58,87012987	60,84
Rozptyl	156,0618592	248,9733333
Pozorování	77	25
Společný rozptyl	178,360613	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	100	
t Stat	-0,64077181	
P(T<=t) (1)	0,261568329	
t krit (1)	1,660234327	
P(T<=t) (2)	0,523136658	
t krit (2)	1,983971466	

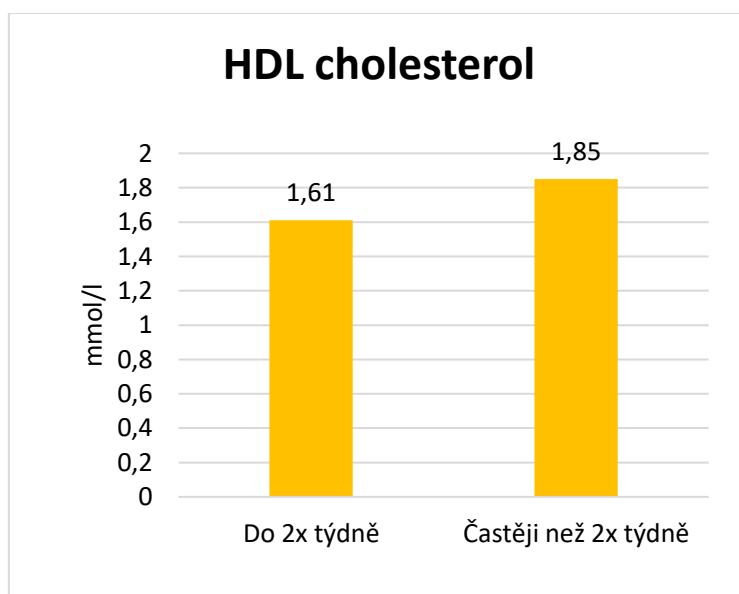
Rozdělení respondentů bylo pro hypotézu III dle četnosti vykonávaných pohybových aktivit včetně nesportujících, kteří byli přiřazeni ke konkrétním skupinám podle četnosti pěších procházek delších než 30 minut. Jedna skupina zahrnovala osoby, které vykonávaly pohybovou aktivitu nebo delší procházky méně často než dvakrát týdně a druhá skupina respondentů byla taková, kde dotazovaní sportovali nebo chodili na delší procházky častěji než dvakrát týdně. Dle předchozích tabulek je zřejmé, že výsledky testování jsou pro hypotézu III z hlediska rozdílů hodnot glykovaného hemoglobinu podobné jako u hypotéz I a II. Přijímáme nulovou hypotézu: „Četnost pohybových aktivit nemá vliv na kompenzaci diabetu 1. typu.“, jelikož hladina významnosti p byla větší než 0,05 – konkrétně 0,523.

Graf 22 - srovnání glykovaného hemoglobinu (cvičící < 2x týdně a cvičící > 2x týdně)



Rozdíl průměrně necelých 2 mmol/mol, jenž je viditelný z grafu, nebyl mezi dvěma skupinami respondentů rozdělených podle četnosti vykonávání pohybových aktivit statisticky významným. Významný se ale zdál být rozdíl mezi hodnotami HDL cholesterolu v jednotlivých skupinách (viz graf 23).

Graf 23 - srovnání HDL cholesterolu (cvičící < 2x týdně a cvičící > 2x týdně)



Po rozřazení respondentů dle četnosti pohybových aktivit za týden měli respondenti s četností do 2 aktivit týdně střední hodnotu HDL cholesterolu 1,61 mmol/l a respondenti s četností aktivit více než 2 aktivity za týden střední hodnotu 1,85

mmol/l. F-test v těchto skupinách prokázal rovnost rozptylů a hodnota p při t-testu s rovností rozptylů byla 0,0119. Můžeme díky tomu potvrdit, že četnost pohybových aktivit má pozitivní vliv na hladinu HDL cholesterolu. Skupina s více pohybovými aktivitami za týden měla signifikantně vyšší hladinu HDL cholesterolu oproti skupině s 2 a méně aktivitami týdně.

5.5.4 Hypotéza IV – Vliv celkové doby pohybových aktivit za týden na kompenzaci DM1

Tab. 9 – F-test pro rozptyl hodnot glykovaného hemoglobinu pro hypotézu IV

Dvouvýběrový F-test pro rozptyl		
	Soubor 1	Soubor 2
Stř. hodnota	62,72	56,11538462
Rozptyl	196,3689796	140,6923077
Pozorování	50	52
Rozdíl	49	51
F	1,395733589	
P(F<=f) (1)	0,120357523	
F krit (1)	1,597610259	

Tab. 10 – t-test s rovností rozptylů pro hodnoty glykovaného hemoglobinu pro hypotézu IV

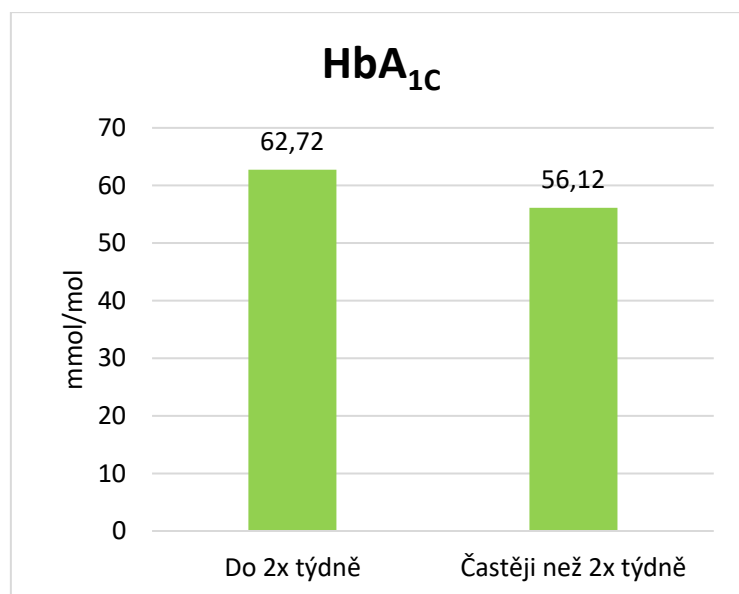
Dvouvýběrový t-test s rovností rozptylů		
	Soubor 1	Soubor 2
Stř. hodnota	62,72	56,11538462
Rozptyl	196,3689796	140,6923077
Pozorování	50	52
Společný rozptyl	167,9738769	
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	100	
t Stat	2,572842771	
P(T<=t) (1)	0,00577768	
t krit (1)	1,660234327	
P(T<=t) (2)	0,01155536	
t krit (2)	1,983971466	

Tabulky 8 a 9 zobrazují F-test a t-test pro hodnotu glykovaného hemoglobinu u skupin osob cvičících 2 hodiny a méně za týden a osob cvičících více než 2 hodiny týdně. K těmto osobám byli přiřazeni také respondenti s celkovou dobou pěších výletů dle uvedených skupin. Hladina významnosti p dosáhla v t-testu hodnoty 0,0116, která svědčí pro zamítnutí nulové hypotézy. Zamítáme tedy nulovou hypotézu, že celková

doba pohybových aktivit nemá vliv na kompenzaci diabetu 1. typu. Vzhledem k signifikantnímu rozdílu v hodnotách glykovaného hemoglobinu přijímáme alternativní hypotézu. Celková doba pohybových aktivit má vliv na kompenzaci diabetu 1. typu, konkrétně na hladinu glykovaného hemoglobinu. Skupina cvičící méně než 2 hodiny týdně měla statisticky významně vyšší hladinu glykovaného hemoglobinu, oproti cvičícím, kteří sportovali více než 2 hodiny za týden. Vyšší hladina HbA_{1c} souvisí s horší kompenzací diabetu.

Rozdíl mezi středními hodnotami glykovaného hemoglobinu v daných skupinách je zobrazen v následujícím grafu (graf 24).

Graf 24 - srovnání glykovaného hemoglobinu (cvičící < 2 hodiny týdně a cvičící > 2 hodiny týdně)



Významný rozdíl mezi skupinami nebyl v ostatních sledovaných parametrech pozorován.

5.5.5 Hypotéza V – Vliv četnosti měření glykemie na kompenzaci DM1

V poslední hypotéze byl testován vliv počtu měření glykemie za den na kompenzaci diabetu 1. typu. F-test poukázal na nerovnoměrnost rozptylů mezi zkoumanými skupinami. Následný t-test pro nerovnost rozptylů vyhodnotil hladinu významnosti p jako vyšší než 0,05 a potvrdil tedy nulovou hypotézu, že počet měření glykemie nemá vliv na kompenzaci diabetu 1. typu. V tabulkách 10 a 11 jsou konkrétní hodnoty

testování. Větší variabilita mezi testovanými byla ve skupině osob, která se měřila 2x a méně za den oproti skupině osob, jenž se měřila 2 a vícekrát za den.

Tab. 11 – F-test pro rozptyl hodnot glykovaného hemoglobinu pro hypotézu V

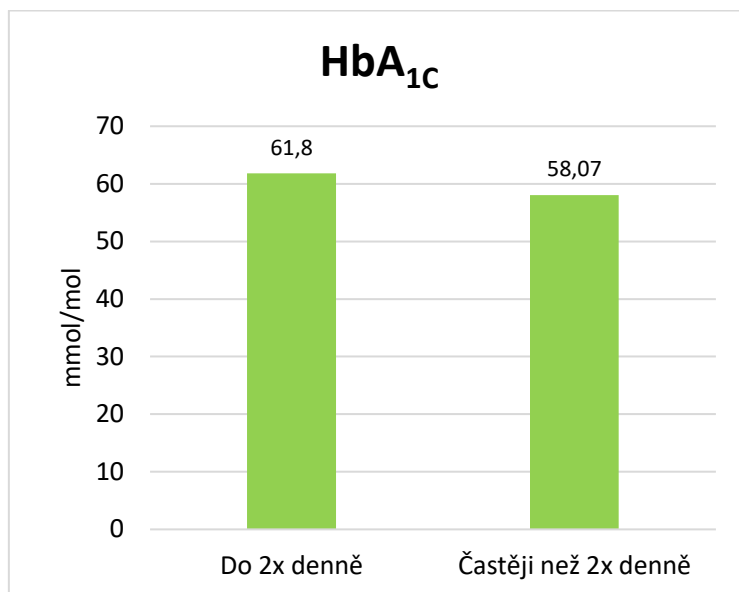
Dvouvýběrový F-test pro rozptyl		
	Soubor 1	Soubor 2
Stř. hodnota	61,8	58,07463
Rozptyl	246,4588235	139,555
Pozorování	35	67
Rozdíl	34	66
F	1,766034233	
P(F<=f) (1)	0,02421467	
F krit (1)	1,6063201	

Tab. 12 – t-test s nerovností rozptylů pro hodnoty glykovaného hemoglobinu pro hypotézu V

Dvouvýběrový t-test s nerovností rozptylů		
	Soubor 1	Soubor 2
Stř. hodnota	61,8	58,07463
Rozptyl	246,4588235	139,555
Pozorování	35	67
Hyp. rozdíl stř. hodnot	0	
Rozdíl	55	
t Stat	1,233283976	
P(T<=t) (1)	0,111357406	
t krit (1)	1,673033966	
P(T<=t) (2)	0,222714811	
t krit (2)	2,004044769	

Podle následujícího grafu je zřejmé, že je pozorovatelný rozdíl středních hodnot mezi zkoumanými skupinami. Tento rozdíl však není statisticky významný. Pro prokázání statistické významnosti by zřejmě bylo potřeba výzkum provést na větším počtu respondentů.

Graf 25 – srovnání glykovaného hemoglobinu (do 2 měření za den a nad 2 měření za den)



6 Diskuze

Pohybová aktivita má sama o sobě řadu pozitivních účinků na lidský organismus. Otázkou ale zůstává její role v léčbě diabetu 1. typu. Dříve se na pohybovou aktivitu kladl větší důraz, než je tomu nyní. Tomu nasvědčuje i vyřazení pohybové aktivity z terapeutické triády. Neznamená to, že by pohybová aktivita nepatřila k zásadním součástem léčby diabetika 1. typu. Znamená to ale, že se nebere jako hlavní komponenta a že jsou známy aspekty léčby, které mají prokazatelně větší vliv na zlepšení kompenzace diabetu.

Je prokázán pozitivní vliv pohybové aktivity na kardiovaskulární zdatnost a fyzickou kondici, nyní se však rozporuje vliv na kompenzaci diabetu 1. typu jako takovou. V roce 2013 vytvořil Kennedy review, ve které srovnával 13 studií zabývajících se vlivem pohybové aktivity na hladinu glykovaného hemoglobinu. Ve všech studiích byl pozorován pokles glykovaného hemoglobinu, ale tento pokles nebyl signifikantní. (Kennedy et al., 2013) Podobně byla vyhodnocena také studie publikovaná v roce 2018, kde bylo pozorováno 8 mužů s DM1 proti kontrolní skupině 8 zdravých mužů s podobnými fyzickými parametry. Po roce nařízených pohybových aktivit byl zkoumán vliv aktivit na změnu glykovaného hemoglobinu a dalších parametrů. Stejně jako Kennedy i tato studie neprokázala signifikantní vliv pohybových aktivit na glykovaný hemoglobin. (Rissanen, Tikkanen, Koponen, Aho, & Peltonen, 2018)

Při tvorbě práce bylo předpokládáno, že pohybová aktivita bude mít pozitivní vliv na kompenzaci diabetu, jelikož jako sportovec jsem přesvědčena, že pohybová aktivita je všeobecně prospěšná. V případě nemocných s diabetem 1. typu se však zdá být pozice sportovních aktivit složitější. Z výzkumu této práce a z výše zmiňovaných prací je patrné, že i přes své pozitivní účinky nemá pohybová aktivita většinou vliv na celkové zlepšení kompenzace DM1. Vzhledem ke stanoveným hypotézám nebyl v diplomové práci zkoumán pouze vliv aktivity na glykovaný hemoglobin, ale pohybová aktivita byla vůči glykovanému hemoglobinu pozorována z více hledisek. Hodnocen byl také vliv četnosti pohybových aktivit, vliv celkové doby sportovních aktivit a vliv stálosti pohybového režimu. Vedle vlivu pohybové aktivity byl pozorován také vliv selfmonitoringu glykemie na hladinu glykovaného hemoglobinu.

Ve vzorku 102 osob byl v této práci pozorován statisticky významný vliv pohybové aktivity z hlediska počtu hodin sportovních aktivit za týden. 52 osob cvičících více než 2 hodiny za týden měli prokazatelně nižší hladinu glykovaného hemoglobinu než 50 osob cvičících méně než 2 hodiny za týden. Tento výsledek bychom si mohli vyložit tak, že pokud osoby s DM1 cvičí pouze nárazově, mají vyšší hladiny glykovaného hemoglobinu a zřejmě si tolik nehlídají i ostatní aspekty zdravého životního stylu vedle pohybu. Naopak osoby, které sportují více než 2 hodiny za týden, si zřejmě naopak více hlídají celkový režim a tím, že sportují více, jsou zvyklí na případné změny v glykemii, které jim pohybová aktivita může způsobit. Z testování hypotéz vzešel statisticky významný také vliv četnosti pohybových aktivit na hodnotu HDL cholesterolu. Přibližně čtvrtina respondentů, cvičících více než 2x týdně měli znatelně vyšší hladinu HDL cholesterolu, jenž se zvyšuje díky pohybové aktivitě, oproti zbylé třičtvrtině vzorku, která sportovala jednou či dvakrát za týden nebo nesportovala vůbec. Je tedy viditelné, že čím je delší doba vystavení organismu pohybovým aktivitám, tím více mají tyto aktivity pozitivní vliv na růst hladiny HDL cholesterolu.

Vzhledem k rozdílným hodnotám celkové denní potřeby inzulínu mezi cvičícími a necvičícími respondenty, při současném neprokázání statistické významnosti tohoto rozdílu, by bylo dobré provést výzkum na větším počtu respondentů. Při větším počtu respondentů by také bylo dobré skupinu cvičících rozdělit na typy sportovních aktivit a porovnat celkové denní spotřeby inzulínu. Rozdělení cvičících podle aerobních a anaerobních aktivit by mohlo přinést zajímavé výsledky v porovnání s celkovou denní spotřebou inzulínu u necvičících.

Další otázka, která by stála za posouzení ve větším počtu respondentů, je vliv četnosti měření během dne na hladinu glykovaného hemoglobinu. Při posuzování 102 respondentů byl sice pozorován vliv na glykovaný hemoglobin, jelikož skupina pacientů, kteří se měřili častěji, měli HbA_{1c} nižší, ale nebyla prokázána statistická významnost tohoto trendu. Touto problematikou se zabývala studie zkoumající rozdílné zvládnutí diabetu u 1894 osob, kdy byla porovnávána skupina s uspokojivou kompenzací vůči skupině s neuspokojivou kompenzací DM1. Ve studii byla posuzována četnost měření glykemie vedle dalších charakteristik, jako byl například životní styl, zaměstnání, socioekonomický status či pohybová aktivita. Lepší kompenzace diabetu (nižší hladina glykovaného hemoglobinu) souvisela s častější monitorací glykemie, častější pohybovou aktivitou a například lepším dodržováním zásad inzulínoterapie (nevynechávání dávek inzulínu a včasná aplikace bolusu před

jídlem). (Simmons et al., 2013) Vzhledem k tomu, že je zřejmá souvislost mezi četností selfmonitoringu glykemie a kompenzací diabetu 1. typu, je pravděpodobné, že větší počet respondentů by statistickou významnost rozdílu glykovaného hemoglobinu potvrdil.

7 Závěr

Cílem práce bylo objasnit vliv pravidelné pohybové aktivity na dlouhodobou kompenzaci diabetu 1. typu. Nepodařilo se prokázat signifikantní rozdíly v hladinách glykovaného hemoglobinu mezi skupinami: cvičící versus necvičící osoby, respondenti s ustáleným pohybovým režimem kratším než 1 rok versus respondenti s ustáleným pohybovým režimem delším než 1 rok, respondenti cvičící 0–2x týdně versus respondenti cvičící vícekrát týdně a pacienti měřící si glykémii 1–2x denně versus ti, kteří si ji měřili častěji. Ve skupinách, kde respondenti sportovali více, nebo se měřili častěji, byly střední hodnoty glykovaného hemoglobinu nižší než u skupin, s nimiž byly srovnávány. Při srovnávání skupiny osob cvičících více než 2 hodiny za týden se skupinou cvičících 2 a méně hodin týdně byl prokázán signifikantní rozdíl v hladinách glykovaného hemoglobinu a byl tedy prokázán pozitivní vliv celkového počtu hodin sportovních aktivit za týden na kompenzaci diabetu 1. typu.

Pozitivní vliv četnosti pohybových aktivit na hladinu HDL cholesterolu byl prokázán při srovnání skupiny osob cvičících 0–2x za týden se skupinou cvičící více než 2x týdně.

Při sledování ostatních parametrů byly střední hodnoty skupin více cvičících, nebo se častěji měřících, lepší než u skupin méně cvičících nebo méně se měřících. V žádném jiném případě, než u výše zmíněných skupin, se však neprokázala statistická významnost rozdílů daných hodnot.

Závěrem lze ze získaných dat říci, že pohybová aktivita měla v konkrétním zkoumaném vzorku mírný vliv na snižování hladiny glykovaného hemoglobinu. Tento vliv ale nelze verifikovat, protože není významný natolik, aby byla hladina glykovaného hemoglobinu signifikantně nižší u sportujících osob oproti osobám nespportujícím. Vždy ale záleží na tom, jak bude který pacient dodržovat doporučený režim, zda se bude dostatečně monitorovat a jestli bude adekvátně reagovat na případné komplikace.

Seznam zkratek

ADA	American Diabetes Association (americká diabetologická asociace)
Anti-GAD	protilátky proti dekarboxyláze k. Glutamové
Anti IAA	protilátky proti inzulínu
Anti IA-2	protilátky proti tyrosinofosfatáze
BMI	body mass index (index tělesné hmotnosti)
CGM	continual glucose monitoring
DM1	diabetes mellitus 1. typu
DM2	diabetes mellitus 2. typu
g	gram, měrná jednotka
HbA _{1c}	glykovaný hemoglobin
ICHS	ischemická choroba srdeční
IU	International Unit (mezinárodní jednotka)
kJ	kilojoule
LADA	latent autoimmune diabetes of adults
mmHg	milimetry rtuťového sloupce
mmol/l	milimol na litr
mmol/mol	milimol na mol
mOsm/l	miliosmol na litr
oGTT	orální glukózový toleranční test
ON Kolín	Oblastní nemocnice Kolín
TSH	thyreotropní hormon

ÚZIS	Ústav zdravotnických informací a statistiky
VFN Praha	Všeobecná fakultní nemocnice Praha
VZP	Všeobecná zdravotní pojišťovna
WHO	World Health Organization (Světová zdravotnická organizace)

Použitá literatura

Bartoš, V., & Pelikánová, T. (2003). *Praktická diabetologie* (3. rozš. vyd). Praha: Maxdorf-Jessenius.

Brož, J. (2015). *Léčba inzulinem*. Praha: Maxdorf.

Češka, R.Štulc, T., Tesař, V., & Lukáš, M. (Eds.). (2015). *Interna* (2., aktualizované vydání [brožované ve 3 svazcích]). V Praze: Stanislav Juhaňák - Triton.

Colberg, S. (2001). *Diabetic Athlete's Handbook: Your guide to peak performance*. United States of America: Human kinetics.

Data o diabetu v ČR [Online]. (2016). Retrieved April 10, 2018, from <http://www.diabetickaasociace.cz/co-je-diabetes/data-o-diabetu-v-cr/>

Diabetes mellitus - laboratorní diagnostika a sledování stavu pacientů. (2015). Česká společnost klinické biochemie ČLS JEP, Česká diabetologická společnost ČLS JEP.

Doporučený postup dietní léčby pacientů s diabetem [Online]. (2012). *Dmev*, 15(4), 235-243. Retrieved from http://www.diab.cz/dokumenty/standard_dietni_lecba.pdf

Fu, S., Li, L., Deng, S., Zan, L., & Liu, Z. (2016). Effectiveness of advanced carbohydrate counting in type 1 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis [Online]. *Scientific Reports*, 6(1), -. <https://doi.org/10.1038/srep37067>

Haluzík, M. (2013). *Praktická léčba diabetu* (2. vyd). Praha: Mladá fronta.

Jirkovská, A. (2014). *Jak (si) kontrolovat a zvládat diabetes: manuál pro edukaci diabetiků*. Praha: Mladá fronta.

Kennedy, A., Nirantharakumar, K., Chimen, M., Pang, T. T., Hemming, K., Andrews, R. C., et al. (2013). Does Exercise Improve Glycaemic Control in Type 1 Diabetes? A Systematic Review and Meta-Analysis [Online]. *Plos One*, 8(3), e58861-. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0058861>

Klener, P. (2011). *Vnitřní lékařství* (4., přeprac. a dopl. vyd). Praha: Galén.

Lebl, J., Průhová, Š., & Šumník, Z. (2015). *Abeceda diabetu* (4., přepracované a rozšířené vydání). Praha: Maxdorf.

- Matoulek, M. (2013). IKEM: Role pohybové aktivity v léčbě cukrovky [Online]. Retrieved April 11, 2018, from <http://www.dlouhovekostbezleku.cz/mod/forum/discuss.php?d=82>
- Milliken, J. (2018). Treatment [Online]. In *Clínica Diabetológica*. Retrieved from <http://www.clinidiabet.com/en/infodiabetes/pumps/57.htm>
- Nathan, D. M. (2013). The Diabetes Control and Complications Trial/Epidemiology of Diabetes Interventions and Complications Study at 30 Years: Overview [Online]. *Diabetes Care*, 37(1), 9-16. <https://doi.org/10.2337/dc13-2112>
- Pelcl, T., & Prázný, M. (2016). Aplikační technika inzulínu u dospělých pacientů s diabetem [Online]. *Vnitřní Lékařství*, 62(6), 486 - 490.
- Perušicová, J., & Šmahelová, A. (2001). Chronické komplikace u diabetes mellitus (1. část) [Online]. *Interní Medicína Pro Praxi*, 2001(1), 34-38. Retrieved from <https://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2001/01/10.pdf>
- Rissanen, A. -P. E., Tikkanen, H. O., Koponen, A. S., Aho, J. M., & Peltonen, J. E. (2018). One-year unsupervised individualized exercise training intervention enhances cardiorespiratory fitness but not muscle deoxygenation or glycemic control in adults with type 1 diabetes [Online]. *Applied Physiology, Nutrition, And Metabolism*, 43(4), 387-396. <https://doi.org/10.1139/apnm-2017-0222>
- Rušavý, Z. (2005). Nefarmakologická léčba diabetu [Online]. *Postgraduální Medicína: Diabetes Mellitus*, 2005(4). Retrieved from <https://zdravi.euro.cz/clanek/postgradualni-medicina/nefarmakologicka-lecba-diabetu-168308>
- Rušavý, Z., & Brož, J. (2012). *Diabetes a sport: příručka pro lékaře ošetřující nemocné s diabetem 1. typu*. Praha: Maxdorf.
- Rušavý, Z., & Frantová, V. (2007). *Diabetes mellitus, čili, Cukrovka: dieta diabetická*. Praha: Forsapi.
- Rušavý, Z., Honěk, P., Dušek, L., Pavlík, T., Janíčková-Žďárská, D., & Kvapil, M. (2015). Monitorování kompenzace diabetu u pacientů léčených inzulínovou pumpou v České republice. *Vnitřní Lékařství*, 61(11, Suppl 3), 3S39–3S43.
- Rybka, J. (2006). *Diabetologie pro sestry*. Praha: Grada.

Rybka, J. (2007). *Diabetes mellitus - komplikace a přidružená onemocnění: diagnostické a léčebné postupy*. Praha: Grada.

Saudek, F. (2008). Transplantace slinivky břišní [Online]. *Postgraduální Medicína*, 2008(9). Retrieved from <https://zdravi.euro.cz/clanek/postgradualni-medicina/transplantace-slinivky-brisni-410991>

Saudek, F. (2012). Transplantace pankreatu a pankreatických ostrůvků v léčbě diabetu [Online]. *Postgraduální Medicína: Aktuality V Diabetologii*, 2012(3). Retrieved from <https://zdravi.euro.cz/clanek/postgradualni-medicina-priloha/transplantace-pankreatu-a-pankreaticky-ch-ostruvku-v-lecbe-diabetu-467151>

Simmons, J. H., Chen, V., Miller, K. M., McGill, J. B., Bergenstal, R. M., Goland, R. S., et al. (2013). Differences in the Management of Type 1 Diabetes Among Adults Under Excellent Control Compared With Those Under Poor Control in the T1D Exchange Clinic Registry [Online]. *Diabetes Care*, 36(11), 3573-3577. <https://doi.org/10.2337/dc12-2643>

Stravování diabetiků v systému sacharidových jednotek [Online]. (2014). In *Dialine.cz*. Retrieved from http://www.dialine.cz/images/dokumenty/sacharidove_jednotky.pdf

Szabó, M., Pelíšková, P., Kvapil, M., & Matouš, M. (2009). Význam pohybové aktivity v léčbě diabetes mellitus [Online]. *Interní Medicína Pro Praxi*, 11(2), 63-65. Retrieved from <https://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2009/02/03.pdf>

Škrha, J., Šumník, Z., Pelikánová, T., & Kvapil, M. (2016). Doporučený postup péče o diabetes mellitus 1. typu [Online]. *Dmev*, 19(4), 156-159. Retrieved from http://www.diab.cz/dokumenty/standard_DM_I.pdf

Šoupal, J., Petruželková, L., Flekač, M., Pelcl, T., Matoulek, M., Daňková, M., et al. (2016). Comparison of Different Treatment Modalities for Type 1 Diabetes, Including Sensor-Augmented Insulin Regimens, in 52 Weeks of Follow-Up: A COMISAIR Study [Online], 18(9), 532-538. <https://doi.org/10.1089/dia.2016.0171>

Seznam grafů

Graf 1 – Pohlaví respondentů

Graf 2 – Příslušnost respondentů k pracovišti

Graf 3 – Věkové rozložení respondentů

Graf 4 – Doba léčby respondentů s DM1

Graf 5 – Běžná pohybová aktivita (chůze) za týden – procentuální zastoupení odpovědí

Graf 6 – Běžná pohybová aktivita (chůze) za týden – počty odpovědí

Graf 7 – Výběr sportovních aktivit u osob s DM1

Graf 8 – Zařazování sacharidů navíc v souvislosti s plánovanou pohybovou aktivitou

Graf 9 – Výběr sacharidů v souvislosti s pohybovou aktivitou

Graf 10 – Úprava dávky inzulínu před pohybovou aktivitou

Graf 11 – Doba výskytu hypoglykemie po pohybové aktivitě

Graf 12 – Ambulantní péče nutričního terapeuta

Graf 13 – Četnost měření glykemie během dne

Graf 14 – Četnost jídel za den

Graf 15 – Stálost jídelního režimu

Graf 16 – Výběr potravin při hypoglykémii

Graf 17 – Subjektivní hodnocení dodržování správného režimu diabetika 1. typu

Graf 18 – Zastoupení cvičících a necvičících osob

Graf 19 – srovnání glykovaného hemoglobinu (cvičící ku necvičícím)

Graf 20 – srovnání celkové denní potřeby inzulínu (cvičící ku necvičícím)

Graf 21 – srovnání glykovaného hemoglobinu (cvičící méně než 1 rok a více než 1 rok)

Graf 22 – srovnání glykovaného hemoglobinu (cvičící < 2x týdně a cvičící > 2x týdně)

Graf 23 – srovnání HDL cholesterolu (cvičící < 2x týdně a cvičící > 2x týdně)

Graf 24 – srovnání glykovaného hemoglobinu (cvičící < 2 hodiny týdně a cvičící > 2 hodiny týdně)

Graf 25 – srovnání glykovaného hemoglobinu (do 2 měření za den a nad 2 měření za den)

Seznam obrázků

Obr. 1 - Ukázka tabulek Lilly Diabetes pro počítání sacharidů v jídelníčku

Obr. 2 – Ukázka možných schémat pro aplikaci inzulínu

Seznam tabulek

Tab. 1 – Druhy inzulínových preparátů a jejich působení po subkutánním podání

Tab. 2 – Hypotézy

Tab. 3 – F-test pro rozptyl hodnot glykovaného hemoglobinu pro hypotézu I

Tab. 4 – t-test s rovností rozptylů pro hodnoty glykovaného hemoglobinu pro hypotézu I

Tab. 5 – F-test pro rozptyl hodnot glykovaného hemoglobinu pro hypotézu II

Tab. 6 – t-test s rovností rozptylů pro hodnoty glykovaného hemoglobinu pro hypotézu II

Tab. 7 – F-test pro rozptyl hodnot glykovaného hemoglobinu pro hypotézu III

Tab. 8 – t-test s rovností rozptylů pro hodnoty glykovaného hemoglobinu pro hypotézu III

Tab. 9 – F-test pro rozptyl hodnot glykovaného hemoglobinu pro hypotézu IV

Tab. 10 – t-test s rovností rozptylů pro hodnoty glykovaného hemoglobinu pro hypotézu IV

Tab. 11 – F-test pro rozptyl hodnot glykovaného hemoglobinu pro hypotézu V

Tab. 12 – t-test s nerovností rozptylů pro hodnoty glykovaného hemoglobinu pro hypotézu V

Seznam příloh

Příloha 1 – Dotazník

Příloha 2 – Informovaný souhlas pacienta

Příloha 3 – Stanovisko etické komise VFN v Praze

Příloha 1 – Dotazník

Vážená paní, vážený pane,

dovoluji si Vás tímto požádat o vyplnění krátkého dotazníku. Uvedené údaje budou sloužit pouze pro vědecko-výzkumné účely v rámci tvorby diplomové práce na výše uvedené téma. Na otázky odpovídejte, prosím, co nejpřesněji. Vaše odpovědi vždy zakroužkujte, nebo jinak zřetelně označte.

Předem Vám děkuji za čas věnovaný vyplnění tohoto dotazníku.

1. Vaše jméno a příjmení:

2. Vaše datum narození:

3. Vaše pohlaví (nehodící se škrtněte):

muž

žena

4. Jak dlouho se léčíte s cukrovkou 1. typu? Uveďte dobu v letech i měsících. Pokud si nepamätujete měsíce, postačí přibližná doba v letech.

5. Kolikrát týdně průměrně chodíte pěšky (30 a více minut chůze v kuse)?

a) 0x týdně

d) 3-4x týdně

b) 1x týdně

e) 5-6x týdně

c) 1-2 týdně

f) 7 a vícekrát týdně

6. Kolikrát týdně vykonáváte pohybovou aktivitu (například: běh, posilování, aerobic, Nordic Walking, jiná skupinová cvičení, kolektivní sporty a jiné)?

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| a) nevykonávám žádnou | d) 3-4x týdně |
| b) 1x týdně | e) 5-6x týdně |
| c) 1-2x týdně | f) vícekrát týdně |

Pokud byla Vaše odpověď "a)", pokračujte otázkou číslo 15. Pokud byla Vaše odpověď "b)", "c)", "d)", "e)" nebo "f)", pokračujte následující otázkou.

7. Jakou pohybovou aktivitu vykonáváte (a kolikrát týdně)?

sport _____ počet hodin za týden _____

sport _____ počet hodin za týden _____

sport _____ počet hodin za týden _____

sport _____ počet hodin za týden _____

sport _____ počet hodin za týden _____

8. Jak dlouho sportujete s touto četností?

- | | |
|---------------------|--------------------|
| a) méně než 1 měsíc | d) 6-12 měsíců |
| b) 1-3 měsíce | e) 1-2 roky |
| c) 3-6 měsíců | f) více než 2 roky |

9. Jak intenzivní je pro Vás daná pohybová aktivita? Vepište druh pohybové aktivity a u každé zakroužkujte, jakou intenzitou ji vykonáváte:

sport _____ intenzita: velmi nízká – nízká – střední – vysoká – velmi vysoká

sport _____ intenzita: velmi nízká – nízká – střední – vysoká – velmi vysoká

sport_____ intenzita: velmi nízká – nízká – střední – vysoká – velmi vysoká

sport_____ intenzita: velmi nízká – nízká – střední – vysoká – velmi vysoká

sport_____ intenzita: velmi nízká – nízká – střední – vysoká – velmi vysoká

10. Zařazujete do jídelníčku sacharidy navíc kvůli plánované pohybové aktivitě?

a) ano Jaké?_____

b) ne

11. Upravujete si dávku inzulínu před cvičením?

a) neupravuji

b) ano, snížím dávku podle hladiny glykemie před cvičením a podle délky cvičení, které mě čeká

c) ano, ale dávku odhaduji bez měření

d) jiná odpověď_____

12. Kdy se Vám nejčastěji dostavuje hypoglykemie, pokud se po cvičení dostavuje?

a) ihned po cvičení

b) do 1 hodiny od cvičení

c) do 4 hodin po cvičení

d) do 8 hodin po cvičení

e) nejčastěji v noci po cvičení

f) nedokážu říci, hypoglykemie se pokaždé objevuje v jinou dobu

g) jiná odpověď_____

13. Jste společně s diabetologem i v péči nutričního terapeuta?

- a) ano, pravidelně absolvuji kontroly u nutričního terapeuta
- b) ano, ale nechodím k nutričnímu terapeutovi pravidelně
- c) ne

14. Kolikrát za den si nejčastěji měříte glykemii?

- a) neměřím se vůbec
- b) 1x za den
- c) 2x za den
- d) 3x za den
- e) 4x za den
- f) 5 a vícekrát za den

15. Kolik jídel máte nejčastěji za den?

- a) jedno jídlo
- b) dvě jídla
- c) tři jídla
- d) čtyři jídla
- e) pět jídel
- f) šest jídel
- g) více jídel

16. Dá se říct, že se stravujete dlouhodobě stejně – přibližně stejná skladba jídelníčku, četnost jídel a velikost porcí (otázka je myšlena již na období s cukrovkou)?

- a) ano, jím pořád přibližně stejně
- b) ne, musel(a) jsem změnit jídelníček od té doby, co jsem začal(a) sportovat
- c) ne, každý den jím úplně jinak
- d) jiná odpověď _____

17. Jakou potravinu máte u sebe nejčastěji pro případ hypoglykemie? Uvedte 3 potraviny:

18. Dokážete posoudit, na kolik procent dodržíte režimová opatření pro pacienty s cukrovku 1. typu (racionální strava, přizpůsobování dávek inzulínu dle aktuální glykemie, vyrovnaná hladina glykemie)?

a) 100 %

d) 25 %

b) 75 %

e) 0 %

c) 50 %

f) nevím, nedokážu posoudit

Příloha 2 – Informovaný souhlas pacienta

Informovaný souhlas pacienta

Vážená paní, vážený pane,

chtěla bych Vás, jako studentka 1. LF UK ve studijním programu Nutriční specialista, požádat o spolupráci na výzkumném projektu „**Vliv pravidelné pohybové aktivity na dlouhodobou kompenzaci diabetu mellitu 1. typu**“, který bude probíhat v období prosinec 2017 – únor 2018.

Hlavním cílem této studie je posouzení vlivu pravidelné pohybové aktivity na parametry zobrazující správnou či špatnou dlouhodobou kompenzaci cukrovky 1. typu. V mé práci budu srovnávat Vaše pohybové návyky v návaznosti na tyto parametry: glykovaný hemoglobin, celkovou potřebu inzulínu na den a Vaše hodnoty HDL cholesterolu.

Účast na tomto projektu je zcela dobrovolná, veškerá poskytnutá data budou anonymizována (tzn. nikdo z těchto údajů nepozná, koho se použité údaje týkají) a sloužit budou pouze pro vědecko-výzkumnou činnost v rámci popisovaného projektu. Získané výsledky budou prezentovány formou závěrečné práce.

Uvedený souhlas máte právo odmítnout nebo svůj případný souhlas můžete kdykoliv odvolat.

Souhlasím s výše uvedeným zpracováním mých osobních údajů.

ANO NE

Srdečně Vám děkuji za účast.

V Praze 2.1.2018

Bc. Lucie Schöppelová

Datum

Jméno a příjmení pacienta

.....

.....

Podpis pacienta

.....

Příloha 3 – Stanovisko etické komise VFN v Praze

Etická komise
Všeobecné fakultní nemocnice v Praze
ETHICS COMMITTEE
of the General University Hospital, Prague

Na Bojišti 1
128 08 Praha 2
tel.: 224964131
e-mail: eticka.komise@vfn.cz

Vážená slečna
Bc. Lucie Schöppelová
Fr. Kosíka 217
272 04 Kladno 4

11.1.2018
č.j.: 1949/17 S-IV

Etická komise VFN projednala na svém zasedání 14.12.2017 Vámi předložený individuální výzkumný – diplomovou práci č. 1949/17 S-IV – diplomová práce

Název studie/Title of CT: Vliv pravidelné pohybové aktivity na dlouhodobou kompenzaci diabetu mellitu I. typu.

Žadatel/Applicant: Bc. Lucie Schöppelová, III. Interní klinika – klinika endokrinologie a metabolismu VFN v Praze a I. LF UK, U Nemocnice 1, 128 08 Praha 2

Lhůta pro podání písemné zprávy o průběhu KH od jeho zahájení/ Time schedule for submission of the written Annual Report: 1x ročně/Once a year Jiná lhůta/Other

Úhrada nákladů spojených s posouzením žádosti a vydáním stanoviska /*Reimbursement of costs related to assessment of the EC:* Ano/Yes Ne, důvod/No, reasons: Nesponzorovaný projekt

Datum doručení žádosti / Date of submission of the Application Form: 1.12.2017

Datum jednání EK+čas/Date and time of Ethics Committee's session: 14.12.2017(15,30 – 18,15hod.) pozastaveno, bez zasedání, připomínky zaslány e-mailem, seznam členů bude dodán s konečným stanoviskem;

• Opravený dokument dodán 5.1.2018 pod č.j. 29/18 IS – po opravě, kontrole - **souhlas**

Seznam míst hodnocení s označením míst, ke kterým se EK vyjádřila jako místní EK a kde vykonává dohled

Místo hodnocení / Jméno zkoušejícího <i>Trial Site / Name of Investigator</i>	Místní EK <i>Local EC</i>	Adresa místní EK <i>Address</i>
Bc. Lucie Schöppelová, III. Interní klinika – klinika endokrinologie a metabolismu VFN v Praze a I. LF UK, U Nemocnice 1, 128 08 Praha 2	<input checked="" type="checkbox"/>	EK při VFN, Na Bojišti 1, 128 08 Praha 2

Seznam hodnocených dokumentů / List of all submitted documents:

Název dokumentu, verze, datum <i>Document title, version, date</i>	Schváleno <i>Approved</i>		Vzato na vědomí / <i>Taken into account</i>	
	ANO <i>Yes</i>	NE <i>No</i>	ANO <i>Yes</i>	NE <i>No</i>
Průvodní dopis a anotace práce, 29.11.2017	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zkrácený formulář EK VFN ze dne 30.11.2017	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Žádost o dotazníkovou akci a vyjádření vedení pracoviště a vedení VFN 30.11.2017	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dotazník pro pacienty, nedatován	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Informovaný souhlas pacienta, nedatován/ opravená verze	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Životopis zkoušející Bc. Lucie Schöppelová	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Čestné prohlášení o provádění výzkumu ve VFN a souhlas přednosta kliniky, 29.11.2017	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Stanovisko etické komise:

EK vydává / *EC issues*

- Souhlasné stanovisko/*Favourable opinion*
 Nesouhlasné stanovisko/*Unfavourable opinion*

EK VFN vydává **souhlasné** stanovisko k provedení individuálního výzkumu – diplomové práce: Vliv pravidelné pohybové aktivity na dlouhodobou kompenzaci diabetu mellitu I. typu na III. Interní klinice – klinice endokrinologie a metabolismu VFN v Praze a I.LF UK.

Etická komise
Všeobecná fakultní nemocnice
v Praze
Na Bojišti 1
128 08 Praha 2

Podpis předsedy EK / *Signature of Chairperson*

MUDr. Josef ŠEDIVÝ, CSc.

