Univerzita Karlova
1. lékařská fakulta

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Nutriční specialista

Bc. Monika Němečková

Nízkosacharidová strava v léčbě diabetes mellitus 1. typu

Low – carbohydrate diet in diabetes mellitus type 1 treatment

Diplomová práce

Vedoucí práce: MUDr. Hana Krejčí, Ph.D.

Praha, 2021

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracoval/a samostatně a že jsem řádně uvedl/a a citoval/a všechny použité prameny a literatury. 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 Praze, 30. 4. 2021

Bc. Monika Němečková

……

Podpis

Identifikační záznam

NĚMEČKOVÁ, Monika. *Nízkosacharidová strava v léčbě diabetes mellitus 1. typu*. *[*Low – carbohydrate diet in diabetes mellitus type 1 treatment*].* Praha, 2021. 75 s., 2 příl. Diplomová práce (Mgr.). Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, III. interní klinika–klinika endokrinologie a metabolismu 1. LF UK a VFN v Praze. Vedoucí práce MUDr. Krejčí, Hana, Ph.D.

ABSTRAKT

Tématem diplomové práce je vliv nízkosacharidové stravy na léčbu onemocnění diabetes mellitus 1. typu. Jedná se o autoimunitní onemocnění, při kterém je pro pacienty nutné aplikovat inzulin. K úspěšné kompenzaci diabetu přispívá také výběr vhodných sportovních aktivit, dobrý zdravotní i psychický stav a především úprava stravovacích návyků. Tato práce poukazuje na nízkosacharidovou stravu jako na jednu z možností, jak se diabetici mohou stravovat. Práce je rozdělena na dvě části, a to teoretickou a praktickou.

Teoretická část stručně popisuje onemocnění a představuje doporučenou a nízkosacharidovou stravu. V další části se zabývá také pohybovou aktivitou. Popisuje problematiku sportování lidí s diabetem, kteří jsou jak na běžné stravě, tak na stravě s omezeným množstvím sacharidů.

Praktická část ukazuje výsledky z glukózových senzorů (Free Style Libre, Dexcom G6 a Medtronic), které kontinuálně měří hladinu krevního cukru. V praktické části bylo formou dotazníku osloveno osm respondentů s diabetem 1. typu, kteří přešli z doporučené stravy na nízkosacharidové stravování. Účelem dotazníku bylo posouzení vlivu přechodu na nízkosacharidovou stravu na kompenzaci diabetu, četnost hypoglykémií, spotřebu inzulinu i zvládání sportovních aktivit.

Další součástí praktické části bylo porovnání základních ukazatelů kompenzace diabetu a laboratorních hodnot krevních lipidů u celkem deseti pacientů na nízkosacharidové stravě (osmi výše zmíněných a dalších dvou, kteří se stravují nízkosacharidově od zjištění diabetu). Pro názornou ukázku zvládání diabetu při tomto typu stravování jsou v práci uvedeny také příklady křivek z kontinuálního měření glukózy (glukózových senzorů), ze kterých je patrný vliv jídla, aplikovaného inzulinu i fyzické aktivity na glykemickou odpověď.

Z ukázek grafů a z odpovědí respondentů vyplývá, že by nízkosacharidová strava mohla přispět k celkové kompenzaci diabetu. Hodnota glykémie byla v průměru 5 mmo/l. U sledovaných průměrně došlo ke snížení glykovaného hemoglobinu z 63 mmol/mol na 42 mmol/mol. Směrodatná odchylka byla v průměru 1,4 mmol/l. Průměrně strávili diabetici 89 % času v požadovaném rozmezí 3,9 – 10 mmol/l. Hypoglykémie se vyskytovaly méně než ve 2 % celkového času. U sledovaných nedošlo ke zvýšení krevních lipidů. Celkové množství inzulinu bylo po přechodu na nízkosacharidovou stravu sníženo na polovinu. Ukázalo se, že diabetici na nízkosacharidové stravě nemívají problém s hypoglykémiemi během pohybových aktivit a sportování pro ně není překážkou.

klíčová slova: diabetes mellitus 1. typu, nízkosacharidová strava, doporučená strava, sportování s diabetem, inzulin, glykémie, kompenzace diabetu

ABSTRACT

The topic of the diploma thesis is the influence of a low-carbohydrate diet on the treatment of type 1 diabetes mellitus. It is an autoimmune disease for which it is necessary for patients to administer insulin. The selection of suitable sports activities, good health and mental condition and, above all, the adjustment of eating habits also contribute to the successful compensation of diabetes. This work demonstrates a low-carbohydrate diet as one of the possibilities diabetics can eat. The work is divided into two parts, theoretical and practical.

The theoretical part briefly describes the disease and presents the recommended and a low-carbohydrate diet. The following section also addresses physical activity. It describes the issues of sports for people with diabetes who are on a regular diet, as well as on low-carbohydrate diet.

The practical part shows the results of glucose sensors (Free Style Libre, Dexcom G6 and Medtronic), which continuously measure blood sugar levels. In the practical part, eight respondents with type 1 diabetes, who switched the recommended diet for a low-carbohydrate diet, were surveyed in the form of a questionnaire. The purpose of the questionnaire was to assess the effects of switching to a low-carbohydrate diet on: the compensation of diabetes; the frequency of hypoglycemia; insulin consumption; and also the management of sport activities.

Another component of the practical part was a comparison of basic indicators of diabetes compensation and laboratory values of blood lipids in a total number of ten patients on a low-carbohydrate diet (the eight mentioned above and two others, who switched to a low-carbohydrate diet after being diagnosed with diabetes). To illustrate the management of diabetes by this type of diet, the work also provides examples of curves from continuous measurement of glucose (glucose sensors), which shows the effects of food, administered insulin and physical activity on the glycemic response.

The graphs and respondents' answers show that a low-carbohydrate diet could contribute to the overall compensation of diabetes. On average, the glycated hemoglobin decreased from 63 mmol/mol to 42 mmol/mol in the subjects. The determinative deviation averaged 1.4 mmol/l. On average, diabetics spent 89% of the time in the required range of 3.9 - 10 mmol/l. Hypoglycemia occurred in less than 2% of the total time. The glycemic value averaged 5 mmol/l. There was no increase in blood lipids in the subjects. The total amount of insulin was decreased by half after switching to a low-carbohydrate diet. It was shown that diabetics on a low-carbohydrate diet do not have a problem with hypoglycemia during physical activity, and doing sports is not an obstacle for them

keywords: diabetes mellitus type 1, recommended diet, low-carbohydrate diet, physical activities with diabetes, insulin, glycemia, compensation of diabetes

Poděkování

Chtěla bych poděkovat vedoucí práce MUDr. Haně Krejčí, Ph.D. za odborné rady a čas strávený při psaní této diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat všem, kteří mi poskytli data ze senzorů kontinuálně měřících glykémii, poskytli mi výsledky laboratorních parametrů z jejich lékařských zpráv a vyplnili mi dotazníky.

Obsah

1. Úvod 9

2. Diabetes mellitus 1. typu (DM) 10

2.1. Klinický obraz 10

2.2. Diagnostická kritéria 10

2.3. Cíle léčby 11

2.4. Komplikace 12

2.4.1. Akutní komplikace 12

2.4.1.1. Hypoglykémie 12

2.4.2. Chronické komplikace 12

2.4.2.1. Mikroangiopatie 12

2.5. Inzulinový režim 13

3. Doporučená strava 14

3.1. Počítání sacharidů 15

3.2. Glykemický index 15

4. Nízkosacharidová strava 16

4.1. Metabolismus sacharidů a tuků 18

4.2. Benefity nízkosacharidové stravy 18

4.2. Kontraindikace 19

5. Pohybová aktivita 20

5.1. Druhy fyzické aktivity 20

5.1.1. Aerobní zátěž 20

5.1.2. Anaerobní zátěž 20

5.2. Intenzita a doba zátěže 20

5.3. Metabolické změny během pohybové aktivity 21

5.4. Metabolická odpověď na pohybovou aktivitu 21

5.4.1. Hypoglykémie 21

5.4.2. Hyperglykémie 22

5.5. Benefity pohybové aktivity 22

5.6. Pohybová aktivita při chronických komplikacích diabetu 23

5.7. Úprava dávek inzulinu 23

5.8. Doplňování sacharidů v souvislosti s pohybovou aktivitou 23

6. Sportování na nízkosacharidové stravě 25

6. Cíl výzkumu 26

6.1. Dílčí díle 26

7. Metodika výzkumu 26
8. Výsledky 28
8.1. Záznamy ze senzorů a laboratorní parametry 28
8.1.1. 1. respondent 28
8.1.2. 2. respondent 33
8.1.3. 3. respondent 37
8.1.4. 4. respondent 40
8.1.5. 5. respondent 44
8.1.6. 6. respondent 46
8.1.7. 7. respondent 48
8.1.8. 8. respondent 49
8.1.9. 9. respondent 50
8.1.10. 10. respondent 53
8.2. Dotazník 56
9. Diskuze 58
9.1. Hodnocení záznamů z glukózových senzorů 58
9.2. Hodnocení laboratorních parametrů 59
9.3. Zvládání sportovních aktivit na nízkosacharidové stravě 59
9.4. Dotazník 60
10. Závěr 62
11. Seznam použité literatury 63
12. Seznam grafů 66
13. Seznam tabulek 67
14. Seznam příloh 68

1. Úvod

Diabetes mellitus 1. typu je autoimunitní onemocnění, které vzniká postupným zánikem beta buněk pankreatu v Langerhansových ostrůvcích, které produkují inzulin. Onemocnění může vznikat jak v dětství, tak v dospělosti. Kvůli postupné destrukci buněk a tím absolutnímu nedostatku inzulinu je nutno jej pravidelně aplikovat od začátku onemocnění. Důležitým cílem léčby je mít stabilní glykémie, k čemuž pomáhají dobré stravovací návyky, pohybová aktivita a obecně životní styl pacienta s diabetem.

Diplomová práce se bude zabývat tématem doporučené stravy a vlivu stravy nízkosacharidové na toto onemocnění. Toto téma je mi velmi blízké, protože sama 3 roky diabetem 1. typu trpím. Léčba by měla vést především k lepší kompenzaci onemocnění, a tím ke snížení rizika vzniku mikrovaskulárních i makrovaskulárních komplikací.

Práce je rozdělena na dvě části, a to na část teoretickou a část praktickou. Teoretická část se zabývá obecně onemocněním diabetes mellitus 1. typu. Popisuje také doporučenou stravu pro pacienty s diabetem. Dále se věnuje nízkosacharidové stravě a jejímu vlivu na léčbu diabetu. Srovnává změny při pohybových aktivitách.

Praktická (výzkumná) část zkoumá jaký má tato strava dopad na celkovou kompenzaci diabetu a především, jak se mění glykémie během fyzické aktivity. Dále zjišťuje četnost hypoglykémií, porovnává laboratorní parametry (glykovaný hemoglobin a cholesterol) a množství aplikovaného inzulinu před a po změně stravování. Porovnává grafy ze senzorů měřících kontinuálně hladinu krevního cukru.

2. Diabetes mellitus 1. typu (DM)

DM 1. typu patří mezi autoimunitní onemocnění, při kterém dochází k posupnému zániku β buněk Langerhansových ostrůvku slinivky břišní. Následkem je tedy nedostatečná tvorba endogenního inzulinu a nutná jeho celoživotní substituce (Rybka a kol., 2006).

Onemocnění probíhá různě agresivně, tudíž se může objevit v jakémkoliv věku. K manifestaci onemocnění dochází často v dětství, zánik buněk produkující inzulin bývá rychlý. Destrukce buněk může ale probíhat i velmi pomalu a potřeba dodávat inzulin se objeví až v pozdějším věku. Tento typ se nazývá LADA (latent autoimunne diabetes of adults). Klinicky se může tento typ diabetu zpočátku jevit jako diabetes mellitus 2. typu. Pro diagnózu však svědčí zvýšené autoprotilátky v krvi (Pelikánová, 2018; Zlatohlávek 2017).

Onemocnění může nějakou dobu probíhat i bez jakýchkoliv klinických příznaků. První příznaky můžeme pozorovat až potom, co zanikne 60 – 70 % buněk produkujících inzulin. Genetika přispívá k rozvoji onemocnění asi jen z jedné třetiny. Další faktory hraje vnější prostředí, mezi které patří stres, virová onemocnění, léky nebo toxické látky (Lebl, 2015; Škrha et al., 2009).

2.1. Klinický obraz

Klinický obraz je podmíněn hyperglykémií, která se většinou rozvíjí rychle (běžné to není u typu LADA) a způsobuje změny vnitřního prostředí, které mohou vyústit v ketoacidózu. Dlouhodobě pak hyperglykémie vede k mnoha orgánovým komplikacím.

Hlavními příznaky nemoci jsou polyurie (vyšší než 2 – 3 litry denní diurézy), nykturie (potřeba častého močení v noci), polydipsie (nadměrná žízeň), únava a celková slabost. Dochází také ke ztrátám glukózy do moči, což nazýváme glykosurie. Můžeme zaznamenat poruchy vidění, bolesti, křeče, dehydrataci, nechutenství, vyšší náchylnost k infekcím a úbytek na váze, který může být větší než 10 kg. Pro stanovení a potvrzení diagnózy je potřeba změření hladiny glykémie (Haluzík a kol., 2013; Kasper, 2015; Škrha et al., 2009;).

2.2. Diagnostická kritéria

Hlavním ukazatelem zjištění diagnózy je koncentrace glukózy v krvi. U zdravého člověka by hodnota glykémie nalačno měla být ≤ 5,5 mmol/l. Po 2 hodinách oGGT by tato hodnota neměla být vyšší než 7,7 mmol /l (Škrha et al., 2009).

Kritéria diabetu jsou následující:

1) náhodná glykemie v žilní plazmě (vyšší než 11 mmol/l) s přítomností klinických projevů
2) koncentrace glukózy v žilní plazmě nalačno (7 mmol/l a vyšší)
3) hodnota glykemie za 2 hodiny po oGGT (vyšší než 11 mmol/l) v žilní plazmě

2.3. Cíle léčby

Cílem dobré kompenzace nemoci je mít glykémii v rozmezí 4 – 6 mmol/l, jako je tomu u zdravého člověka. Glykémie po jídle by měla za 2 hodiny dosahovat hodnoty 5 – 7,5 mmol/l. Průměrnou glykémii za 8 – 12 týdnů odráží hodnota glykovaného hemoglobinu (HbA_{1c}) (Škrha, Šumník, Pelikánová, & Kvapil, 2016).

Tabulka 1: Hodnoty HbA1c při posouzení stavu nemoci dle České diabetologické společnosti (2019)

HbA1c (mmol/mol)	***Interpretace***
20–42	Referenční interval (dospělý, negravidní)
43–53	kompenzovaný diabetes
> 53	dekompenzovaný diabetes
<59	kompenzovaný diabetes v dětském věku

Tabulka 2: Cílové hodnoty při léčbě diabetu dle České diabetologické společnosti (2016)

Ukazatel	***Cílová hodnota***
HbA1c (mmol/mol)	<45 (<60)
Glykemie v žilní plazmě nalačno/před jídlem (mmol/l)	≤ 6,0 (7,0)*
Hodnoty glykemie v plné kapilární krvi (selfmonitoring) • nalačno/před jídlem (mmol/l) • postprandiální (mmol/l)	 4,0–6,0 (<8,0) 5,0–7,5 (<9,0)
Krevní tlak (mmHg)	<130/80 (<140/90)
Krevní lipidy • celkový cholesterol (mmol/l) • LDL – cholesterol (mmol/l) • HDL – cholesterol (mmol/l) : muži / ženy • triacylglyceroly (mmol/l)	 <4,5 < 2,5 (<1,8) nebo pokles o 50% původní hodnoty > 1 / > 1,2 < 1,7
Body mass index	19 – 25
Obvod pasu: ženy (cm) / muži (cm)	<80 /<94
Celková dávka inzulinu/24 hodin/kg hmotnosti (IU)	0,6

*Hodnoty v závorce jsou pro pacienty s kardiovaskulárním rizikem

2.4. Komplikace

Komplikace spojené se špatně kompenzovaným DM 1. typu se rozvíjí postupně. Případným komplikacím se snažíme předejít úpravou stravy, pohybovou aktivitou a celkově zdravým životním stylem pacienta. Časté hyperglykémie vedou ke změnám v organismu. Akutní komplikace dokáže pacient řešit hned, chronické jsou však dlouhodobý problém.

2.4.1. Akutní komplikace

2.4.1.1. Hypoglykémie

Za potenciálně rizikovou hypoglykemii se považuje hodnota pod 4 mmol/l, standardní hranice je hodnota 3,3 mmol/l. Vzniká při nerovnováze nedostatku glukózy a nadbytku inzulinu dodávaného exogenně. U jednotlivých pacientů se pocítění hypoglykémie může lehce lišit. Pacient většinou trpí hladem, snižuje se soustředění, buší mu srdce, potí se a je podrážděný. Jedny z hlavních příčin hypoglykemie jsou vyšší fyzická aktivita, nevhodně zvolená dávka inzulinu, vynechání jídla či konzumace alkoholu (Jirkovská a kol., 2014; Pelikánová a kol., 2011; Rybka, 2007).

Řešení hypoglykémie závisí především na její závažnosti. Mírnější formy pacient zvládne sám dodáním sladké tekutiny spolu s komplexním sacharidem. Udává se kolem 10 – 20 g sacharidů. Při těžších stavech je potřeba pomoc druhé osoby podáním injekce glukagonu do svalu nebo podáním glukózy intravenózně (Jirkovská a kol., 2014; Škrha, 2013).

2.4.1.2. Hyperglykemie a diabetická ketoacidóza

Za hyperglykemii považujeme hodnotu glykemie vyšší než 10 mmol/l. Problém však je, že pacienti vyšší hodnotu často nepociťují a zaznamenají ji až tehdy, kdy hodnota stoupne na 10 – 15 mmol/l. U hodnot ještě vyšších se pak může rozvinout ketoacidóza. Ta je vyvolaná nedostatkem endogenního či exogenního inzulinu. Pacient často močí, bolí ho hlava, je unavený a slabý, zrychleně dýchá, snižuje se mu hmotnost, z úst je cítit acetonový zápach a může dojít až k bezvědomí. Vyšší hodnoty můžeme vidět typicky u nedostatečné aplikace inzulinu, ve stresových situacích či během infekčních onemocnění (Jirkovská a kol., 2014; Kasper, 2015).

Při hyperglykemii je potřeba doplnit tekutiny, minerály a především zvýšit dávky inzulinu. Je důležité vyhledat odbornou pomoc, pokud je v moči či krvi změřeno větší množství ketolátek (Pelikánová a kol., 2011; Jirkovská a kol., 2014).

2.4.2. Chronické komplikace

2.4.2.1. Mikroangiopatie

Postižení drobných cév způsobené dlouhodobou hyperglykémií se projeví zejména v sítnici a ledvinách. Diabetická retinopatie (DR) je nejčastější příčinou slepoty ve vyspělých zemích. Mohou se objevit krvácení do sítnice, cévní dilatace, kapilární okluze a mikroaneuryzmata. Kvůli hromadění tvrdých exsudátů (tvořených lipidy a proteiny) a extracelulární tekutině vzniká sítnicový edém. Poškození ledvin, které se rozvíjí při špatně kompenzovaném diabetu, se nazývá diabetická nefropatie (DN). Probíhá často nějakou dobu asymptomaticky, je proto nutný pravidelný screening.

U diabetické polyneuropatie jsou porušeny funkce periferních nervů. Postižení najdeme ve všech částech nervové soustavy, senzorické, motorické i autonomní. Častým projevem je brnění nohou. Objevuje se i snížené cítění bolesti, doteku, chladu i tepla (Pelikánová, 2018; Zlatohlávek 2017).

2.4.2.2. Makroangiopatie

Diabetická makroangiopatie je souhrnné označení pro aterosklerotické změny na velkých tepnách. Mezi hlavní rizikové faktory pro vznik ateroskleróza je věk (muži nad 45 let, ženy nad 55 let), hypertenze, kouření a diabetes mellitus. Projevy jsou různé a záleží na konkrétní oblasti, která je postižena. Nejčastěji jsou to koronární tepny, tepny centrálního nervového systému a tepny dolních končetin. Projevem je pak ischemická choroba srdeční, cévní mozková příhoda, nebo ischemická choroba dolních končetin (Pelikánová, 2018; Zlatohlávek 2017).

2.4.2.3. Syndrom diabetické nohy

Na vzniku syndromu diabetické nohy se podílí ischemická choroba dolních končetin spolu s diabetickou neuropatií. Jedná se o vznik chronických defektů distálně od kotníku. Příčinou pak bývají lehká poranění, infekce, odřeniny nebo nevhodná obuv. Zpočátku pozorujeme povrchovou ulceraci, která se může sířit hlouběji, infekce poté proniká do kosti (Zlatohlávek 2017).

2.5. Inzulinový režim

V léčbě diabetu se používá několik typů inzulinových režimů. Během tzv. fixního dávkování inzulinu je nutná aplikace krátkodobého humánního inzulinu 3x denně před hlavními jídly. Tím, že působí déle, pokryje i svačinu. K tomu se aplikuje středně dlouho působící inzulin, který se dává buď ráno a večer nebo pouze večer. Ten slouží k udržení bazální hladiny inzulinu. Tento režim vyžaduje pravidelnou stravu s předepsaným množstvím sacharidů v dané porci, které pacient zpravidla počítá ve výměnných jednotkách. Současným trendem je tzv. flexibilní režim dávkování, kdy se používají inzulinová analoga, která mají rychlejší nástup účinku a umožňují dosahovat lepších hodnot postprandiální glykémie. Výhodou tohoto režimu je především to, že pacient si sám zvolí velikost porce, dobu, kdy chce jíst a podle aktuální glykémie spočítá množství sacharidů a aplikuje příslušnou dávku inzulinu (Průhová & Obermannová, 2016).

Je nutné znát tzv. inzulino-sacharidový poměr, který určí, kolik výměnných jednotek (gramů sacharidů) pokryje jedna jednotka inzulinu. Při používání inzulinových analog ho zjistíme výpočtem 500/celkové denní dávce inzulinu. Sacharidový poměr by měl být spočítán zvlášť pro snídaně, obědy i večeře, protože potřeba inzulinu se může během dne měnit. Dalším indexem pro flexibilní režim je tzv. index citlivosti k inzulinu. Jedná se o hodnotu, která určí, o kolik mmol/l klesne glykémie po aplikování jedné jednotky inzulinu. U rychle působících analogů se používá číslo 100, které se vydělí celkovou denní dávkou inzulinu (Průhová & Obermannová, 2016).

3. Doporučená strava

Doporučená strava pro pacienty s diabetem se výrazně neliší od doporučené stravy pro běžnou populaci. Úkol stravy je především zajistit dostatečný příjem a udržet optimální kompenzaci diabetu. Strava se musí sladit s farmakologickou léčbou a fyzickou aktivitou. Je důležité individuálně nastavit dietní opatření a co nejvíce léčbu přizpůsobit zvyklostem pacientů. Důležité je také průběžná monitorace hmotnosti, glykovaného hemoglobinu a glykémií. Dále pak krevního tlaku, krevních tuků, kontrola funkce ledvin a štítné žlázy (American diabetes association, 2015).

Energie se redukuje u pacientů s BMI > 25 kg/m^2. Tuky se doporučují konzumovat v množství menší než 35 % denního energetického příjmu. Nasycené mastné kyseliny by měly obsahovat méně než 7 % z energetického příjmu. Obsah těchto tuků najdeme v živočišných potravinách, jako jsou například uzeniny. Najdeme je ale i v tučných mléčných výrobcích a některém pečivu. Transmastné kyseliny by měly tvořit méně než 1 % denního energetického příjmu. Tyto nekvalitní kyseliny vznikají hlavně hydrogenací při ztužování tuků. Transmastnými kyselinami zvyšují riziko kardiovaskulárních onemocnění, mohou zvýšit krevní lipidy a u obézních diabetiků 2. typu mohou mít nepříznivý vliv na postprandiální inzulinémii. Polynenasycené kyseliny by měli u pacientů s diabetem tvořit méně než 10 % denního energetického příjmu. Mononenasycené kyseliny pak 10 – 20 % z energetického příjmu, pokud je dodržena celková spotřeba tuků do 35 %. Doporučuje se konzumovat 2 – 3 porce ryb týdně (Mann, 2004; Škrha et al., 2016).

Sacharidy se konzumují v rozmezí 44 – 60 % denního energetického příjmu. Vybírat by se měly potraviny s vyšším obsahem vlákniny a s nízkým glykemickým indexem. Denní příjem zeleniny a ovoce by se měl pohybovat v poměru 2:1, což odpovídá 400:200 g denně. Doporučuje se konzumovat i luštěniny a celozrnné potraviny. Množství volných sacharidů (řepný cukr – sacharóza) by nemělo být větší než 50 g za den, při redukci by mělo být toto množství nižší. Druh a množství sacharidů by měl pacient vybírat s ohledem na svou glykémii před jídlem, ale i po něm, tzv. postprandiální glykémie. To, jak se glykémie po jídle bude chovat, záleží na mnoha faktorech. Jeden z nich je úprava potraviny, jestli je vařená, pečená nebo mixovaná. Dále záleží na jednotlivých faktorech jedince, a to trávení, vstřebávání a inzulinové odpovědi (Zlatohlávek, 2016).

Bílkoviny se konzumují v rozmezí 10 – 20 % denního energetického příjmu. Odpovídá to zhruba 0,8 – 1,5 g/kg hmotnosti. U pacientů s onemocněním ledvin se doporučuje toto množství snížit, a to na 0,8 g/kg normální hmotnosti za den (Škrha et al., 2016).

Obecně se doporučuje konzumovat potraviny bohaté na antioxidanty, vitamíny a stopové prvky. K doporučením také patří dostatečná konzumace vápníku, a to 1000 mg za den kvůli prevenci osteoporózy u starších osob. Soli by pacient s diabetem neměl zkonzumovat více než 6 g za den, u hypertoniků je toto omezení striktnější. Vypít by se mělo alespoň 30 ml/kg tekutin za den nebo 1 – 1,5 ml/1 kcal energetického výdeje + doplnit další ztráty tekutin (Mann, 2004; Škrha et al., 2016).

Omezení příjmu energie není potřebné u diabetiků, kteří mají přijatelnou hmotnost (BMI 18,5 – 25 kg/m^2. U osob s nadváhou či obezitou je vhodné omezení energie a zařazení vhodné pohybové aktivity. Dietní doporučení by měla být individuální, a pokud je to třeba, snížit energetický příjem o nejméně 500 – 1000 kcal/den oproti příjmu dosavadnímu (Škrha et al., 2016).

Tabulka 3: Typy diabetických diet dle České diabetologické společnosti

Typ diety	Sacharidy (g/% celkové energie)**	Bílkoviny (g/% celkové energie)**	Tuky (g/% celkové energie)**	Energie (kcal/kJ)* *
redukční	120/43	70/25	40/32	1100/4600
A	150/44	80/23	50/33	1400/6300
B	200/45	90/20	70/35	1800/7500
C	250/48	95/18	80/34	2100/8800
D	300/50	100/16	90/34	2400/10000

*Jedná se o rámcové doporučení, které může být modifikováno celkovou hmotností (denními dávkami živin v g/kg hmotnosti), fyzickou aktivitou a dalšími chorobami
** jednotlivé hodnoty jsou zaokrouhleny

3.1. Počítání sacharidů

K dobré kompenzaci diabetu je nutné znát alespoň přibližné množství sacharidů v potravině. Jsou stanoveny výměnné jednotky, které určí, kolik si pacient má aplikovat inzulinu. V České republice odpovídá 1 výměnná jednotka 10 g sacharidů (dříve se uvádělo 12 g). Kolik výměnných jednotek pacient denně má, je individuální. Množství aplikovaných jednotek inzulinu záleží na věku pacienta, míře fyzické aktivity, kompenzaci onemocnění a dalších faktorech. Znalost obsahu sacharidů je nutné k tomu, aby člověk s diabetem správně určil dávku inzulinu, tzv. bolus. Ten již nemusí být určen fixně, ale dávkování může být flexibilní (Jirkovská a kol., 2014; Rybka, 2007).

3.2. Glykemický index

Potraviny, které mají glykemický index (GI) vyšší, jsou v těle rychleji vstřebávány a tráveny. Naopak ty, které mají GI menší, mají vstřebávání pomalejší a díky tomu i glykémie nestoupne tak rychle, což je pro diabetiky vhodnější. Tím, že většinou nekonzumujeme potraviny samotné, ale dohromady s něčím, výsledný index se díky vláknině, bílkovinám a tukům sníží. Záleží i na způsobu přípravy pokrmů (pečení, vaření, dušení atd.) (Pelikánová a kol., 2011; Rušavý a Kreuzbergová, 2002).

4. Nízkosacharidová strava

Historicky byla nízkosacharidová strava k léčbě diabetu 1. typu využívána ještě před objevením inzulinu. Po jeho objevení však již dále být využívána nemohla, protože byl pouze inzulin fixní, to znamená, že bylo nutné jíst více jídel denně. Až po objevení inzulinových analog (rychlého i bazálního inzulinu) se situace změnila. Nebylo již nutné dodržovat přesný počet jídel a dané množství sacharidů za den. Díky tomu je od té doby možné vybrat si mezi více typů stravy. Pacienti mají více možností, jak se mohou stravovat a je tedy možné brát ohled na individuální preference. To pro ně dělá dodržování stravy dlouhodobě udržitelnější a je tedy i vetší pravděpodobnost dobré kompenzace onemocnění (Lennerz et al., 2021; Turton, Raab, Rooney, & de Souza, 2018).

Nízkosacharidová strava má více variant. Množství sacharidů se pohybuje mezi 30 a 130 gramy denně. Při velmi nízkém příjmu sacharidů se mluví o tzv. ketogenní variantě, kdy vznikají ketolátky jako zdroj energie. Někdy se za nízkosacharidovou stravu chybně považuje i snížený příjem sacharidů na 45 % denního energetického příjmu. Sacharidy však tvoří stále hlavní zdroj energie a jejich množství se jen mírně liší od běžné stravy. Základní charakteristikou nízkosacharidové stravy je především vyloučení přidaných cukrů, sacharidů s vyšším glykemickým indexem a škrobů v přílohách, jako jsou rýže, těstoviny, knedlíky nebo pekárenské výrobky. Nekonzumují se nízkotučné varianty potravin a průmyslově upravené potraviny, jsou tedy vyloučeny i běžné uzeniny. Do této stravy nepatří žádné instantní jídlo v prášku. Místo příloh se konzumuje zelenina, která je na této stravě tím pádem přijímána ve větším množství. Zařazuje se jak čerstvá, tak tepelně upravená. Podíl tuků ve stravě je navýšen, proto je důležité klást důraz na jejich kvalitu (Krejčí & Fejfarová, 2018, Turton, Raab, Rooney, & de Souza, 2018).

V krátkodobých studiích ale nebylo potvrzeno, že by strava, především větší konzumace nasycených mastných kyselin, měla negativní vliv na hladinu krevních lipidů, na zvýšení krevního tlaku, že by tato strava vedla k inzulinové rezistenci nebo zvýšení kardiovaskulárního rizika. V některých případech byl zaznamenán pokles triglyceridů a vzestup HDL cholesterolu (Czyzewska-Majchrzak et al. 2014; Krejčí & Fejfarová, 2018).

Zařazují se jak rostlinné, tak živočišné tuky – kvalitní máslo, sádlo nebo za studena lisované oleje. Vyřazují se průmyslově zpracované oleje, kde během ztužování či rafinace vznikají zdraví škodlivé složky. Bílkoviny na této stravě nejsou oproti běžné navýšeny a tvoří 15 –20 % z denního energetického příjmu. Nadbytek bílkovin se totiž přeměňuje v těle na glukózu, diabetik by tak musel aplikovat více inzulinu, což není vhodné. Z bílkovin se konzumuje maso, ryby, mléčné výrobky, vejce. V jídelníčku se dále objevují ořechy, semínka, avokádo, olivy a v malé míře i ovoce (Krejčí, Vyjídák a Kohutiar 2018, Krejčí & Fejfarová, 2018).

Tím, že sacharidy nejsou esenciální složkou potravy člověka, nemusí tvořit hlavní zdroj energie. Většina buněk je schopna oxidovat glukózu i mastné kyseliny, ale neděje se tak současně. Oxidace glukózy tlumí oxidaci mastných kyselin a naopak. Oxidace mastných kyselin probíhá převážně nalačno. Po jídle, které má větší množství sacharidů, převažuje oxidace glukózy. Pokud jsou přijímány sacharidy jako primární zdroj energie, je pak vhodné tuky ve stravě omezit na doporučených 30 – 35 % denního energetického příjmu. Studie, které poukazují na nežádoucí

účinky tuků, se týkají klasické stravy, kde jsou stále hlavním zdrojem sacharidy. Nejsou data o tom, že by vyšší příjem tuků s sebou nesl zdravotní rizika, pokud je množství sacharidů adekvátně sníženo (Krejčí, Vyjídák a Kohutiar 2018).

Mastné kyseliny i ketolátky mohou být plnohodnotným zdrojem energie pro většinu buněk, někdy i vhodnějším než je glukóza. Sloužit mohou jako zdroj energie pro kosterní svaly i myokard. Buňky mozku také mohou přijímat energii z ketolátek i glukózy. Denní potřeba glukózy pro mozek je 120 g, pokud nejsou přítomny ketolátky. Pokud jsou, zajistí mozku až 2/3 potřebné energie, což odpovídá 70 – 80 g glukózy. Je tedy tvořeno jen množství, které je nezbytné, což je přibližně 50 – 60 g glukózy. Potřeba dodání glukózy platí pro buňky, které jsou závislé na anaerobní glykolýze. To jsou například buňky dřeně ledvin nebo erytrocyty. Při nízkosacharidové stravě si tělo potřebné množství glukózy umí samo vytvořit, a to pomocí glukoneogeneze. Jedná se o proces, který probíhá neustále (Krejčí & Fejfarová, 2018).

U zdravého jedince, který se stravuje převážně vysokosacharidově, je po jídle glukoneogeneze přechodně utlumená kvůli působení inzulinu a k jejímu navýšení dochází během lačnění. Při dekompenzaci diabetu je proto tento proces patologicky zvýšen. Při nedostatku inzulinu je glukoneogeneze nedostatečně utlumena, což vede k vyšší glykémii po jídle i nalačno.

Po přechodu na stravu s nižším množstvím sacharidů se hlavním zdrojem energie stávají mastné kyseliny ze stravy nebo z tukových zásob. Potřebnou glukózu si je tělo stále schopno pomocí glukoneogeneze vytvořit pomocí recyklace laktátu. K tomu, aby se v játrech přeměnil na glukózu, je třeba adenosintrifosfát z oxidace tuků. Glukóza též může vznikat z aminokyselin, ať už přijatých ze stravy nebo ze svalů.

Je třeba vysvětlit, že aminokyseliny, které se uvolňují ze svalů, jsou využity v játrech pro glukoneogenezi, nejsou vždy ze svalových bílkovin. Zdrojem aminokyselin uvolněných ze svalů (alanin a glutamin) je také glukóza, která je uvolněná ze svalového glykogenu. Nedochází tedy k odbourávání svalové hmoty, jak je často mylně uváděno. To nastává při dekompenzovaném diabetu, imobilizaci nebo během delšího hladovění (Krejčí, Vyjídák a Kohutiar 2018; Škrha et al., 2016).

Častá obava na této stravě je strach z ketoacidózy. Během nutriční ketózy se ketolátky tvoří kontrolovaně a v menším množství (kolem 0,5 – 5 mmol/l) než tomu je u ketoacidózy. Ta vzniká při nedostatku inzulinu, kdy je množství ketolátek mnohem vyšší (20 mmol/l i více), protože se uvolňuje obrovské množství mastných kyselin z tukových zásob, které se v játrech mění na ketolátky a dochází k celkovému vnitřnímu rozvratu.

Další častý důvod ke kritice této stravy je ten, že v ní není dostatek vlákniny a že může vést k malnutrici. Doporučený příjem vlákniny se pohybuje kolem 30 g denně. Toto doporučení však platí pro klasickou stravu postavenou na sacharidech, kde jeden z úkolů vlákniny je snížit rychlost vstřebávání jednoduchých cukrů a škrobů. Nelze tedy stejné množství vlákniny doporučovat u stravy, kde rozložení makroživin je zcela odlišné. U nízkosacharidového typu stravování je navíc oproti běžné stravě zvýšen příjem zeleniny, ořechů a semínek, což tělu poskytuje dostatek minerálních látek, vitamínů i vlákniny (Krejčí, Vyjídák a Kohutiar 2018).

Nízkosacharidová strava nemá vliv ani na renální funkce. Posuzovány byly parametry jako je clearance endogenního kreatininu, odhadu glomerulární filtrace, zjišťovala se hladina sérového kreatininu a mikroalbuminurie (Paoli et al., 2013; Sato et al., 2017; Tay et al., 2018).

4.1. Metabolismus sacharidů a tuků

Na běžné stravě, kde jsou hlavním zdrojem energie sacharidy, musí diabetici aplikovat vyšší dávky inzulinu na jednotlivá jídla. Využití glukózy organismem je v případě, že je přijímána jako hlavní zdroj energie. Oxidace tuků se pak uplatňuje v menší míře a záleží na poměru mezi kalorickým příjmem a výdejem. Pokud je příjem vyšší než výdej, přebytečný tuk se ukládá do tukových zásob, k čemuž je opět zapotřebí inzulin. Další děj, který nastává při zvýšeném kalorickém příjmu je lipogeneze de novo, jak z glukózy, tak i z ostatních substrátů. To pak přispívá k rozvoji nadváhy až obezity.

K tomu, aby tělo mohlo lépe využívat již uložený tuk, je třeba, aby v těle dostatečně klesla hladina inzulinu při dostatečném vylačnění mezi jídly. Nízkosacharidová strava má díky vyššímu obsahu tuků delší sytivost, proto stačí 2 – 3 jídla denně a časové úseky mezi jídly jsou proto delší. Jednotlivé porce obsahují méně sacharidů, proto je potřeba menší množství inzulinu a obecně tak méně kolísají hladiny inzulinu a glykémie mezi jídly. V každém jídle je dostatek tuků, bílkovin i vlákniny, pacienta s diabetem tedy dostatečné zasytí. Navíc díky minimálním výkyvům glykémie nemají pacienti tak často hlad ani chuť na sladké.

Přísnější varianta nízkosacharidové stravy, již zmíněná ketogenní varianta, přináší pacientům další benefity. Ketolátky snižují produkci ghrelinu a tak tlumí pocit hladu, což vede k přirozenému snížení kalorického příjmu. Celkově nižší kalorický příjem však podle studií nezpůsobuje pokles bazálního metabolismu. Po přechodu na nízkosacharidovou stravu často dochází k poklesu hmotnosti, na což může mít vliv i snížení zadržování vody v těle z důvodu snížení množství zásobního glykogenu, který ji váže (3 l vody na 1 g glykogenu). V některých případech je vhodné navýšení množství soli (Hall et al., 2016; Krejčí & Fejfarová, 2018).

4.2. Benefity nízkosacharidové stravy

Jedním z hlavních benefitů nízkosacharidové stravy je vyloučení průmyslově zpracovaných potravin, které jsou nahrazeny kvalitními pokrmy. Výhodou je, že pacient snadněji odhadne dávku inzulinu na menší množství sacharidů.

Velkou výhodou pro pacienty je, že snížením sacharidů ve stravě snížíme chybovost v odhadech dávek inzulinu, což snižuje variabilitu glykémie i inzulinémie. Pacienti s diabetem by měli znát přibližné množství sacharidů v potravinách, i tak se ale objevují časté chyby v odhadu dávek inzulinu, které následně vedou k hypoglykémii nebo hyperglykémii. Chybovost na běžné stravě může být až 50 %. Nižší chybovost na nízkosacharidové stravě napomáhá i celkově nižší potřeba inzulinu (Nielsen et al., 2012, Ranjan et al., 2017).

Dodržování nízkosacharidové stravy dlouhodobě zlepšuje kompenzaci cukrovky, důkazem jsou lepší hodnoty glykovaného hemoglobinu. Dalším benefitem může být snížení hmotnosti. Díky snížení tukových zásob se snižuje potřeba bazálního inzulinu. Celkově se zlepšuje kompenzace nemoci i zdravotní stav jedince (Krejčí, Vyjídák a Kohutiar 2018).

4.2. Kontraindikace

Často se můžeme setkat s názorem, že je málo dlouhodobých studií zabývajících se případnými negativními vlivy této stravy. Díky výraznému zlepšení kompenzace diabetu na nízkosacharidové stravě je však její negativní dopad v dlouhodobém horizontu spíše nepravděpodobný. Rizikem pro zdraví může být zařazení nekvalitních, nezdravých a lehce dostupných potravin. Dalším rizikem, které je důležité zmínit, je zvýšení příjmu tuků, kdy pacient nesníží adekvátně příjem sacharidů, což opět může vést k zhoršení kompenzace onemocnění.

Strava s nižším množstvím sacharidů je kontraindikována u lidí s poruchou metabolismu tuků (deficit karnitinu, karnitinpalmitoyltransferázy, karnitintranslokázy, pyruvátkarboxylázy, β – oxidace mastných kyselin), dále u primární hyperlipoproteinémie, chronické pankreatitidy, porfyrie a obecně u onemocnění spojených s malabsorbcí tuků. Kontraindikací nejsou sekundárně podmíněné dyslipidemie, kde se naopak může lipidový profil zlepšit. Tento typ stravování není vhodné dodržovat, pokud pacient není schopen udržet dostatečný kalorický příjem (Krejčí, Vyjídák a Kohutiar 2018).

Objevují se také studie s výsledky, které svědčí v neprospěch nízkosacharidové stravy. Obecně ve výživě najdeme plno rozporuplných studií. V těchto studiích je totiž složité zajistit přesnost ve sběru dat a studie ohledně nízkosacharidové stravy nejsou výjimkou. Studie, které jsou přísně kontrolované, prováděné v laboratořích nezohledňují praktické aspekty stravování. Často jsou to studie krátkodobého trvání, tudíž organismus se na změnu stravování nestihne adekvátně adaptovat. Může se objevit i nejednotná definice pro konkrétní styl stravování. Konkrétně u nízkosacharidového stravování můžeme najít studie, kde sacharidy tvoří kolem 45 % celkové denní energie, což nemůžeme považovat za stravu s nízkým příjmem sacharidů, když jejich množství zůstává vysoké. Problém také bývá zaujatost autorů, ať už ve prospěch nebo naopak proti konkrétnímu typu stravování. Ve výzkumu jsou nejcennější tzv. randomizované studie, ty ale postrádají individuální přístup. Ve výživě jsou velmi hodnotné případové studie a klinické zkušenosti. Problematikou nízkosacharidové stravy se dopodrobna zabývá lékař a diabetik 1. typu Richard Bernstein ve své knize Diabetes Solution. Mnoho informací lze nalézt na stránkách www.dietdoctor.com, který spravuje švédský lékař Andreas Eenfeldt (Krejčí, Vyjídák a Kohutiar 2018; Krejčí & Fejfarová, 2018).

5. Pohybová aktivita

Pohyb je přirozenou součástí života každého jedince, u diabetiků patří i do součásti léčby. Před každou pohybovou aktivitou by si měl diabetik změřit glykémii a v průběhu i po skončení aktivity by ji měl pečlivěji sledovat. K dobré kompenzaci diabetu je tedy adekvátní pohybová aktivita velice důležitá.

K tomu, aby se člověk mohl hýbat, je nutná energie. Pokud jsou jako primární zdroj energie přijímány sacharidy, člověk pak tuto energii získává utilizací glukózy. Pohybová aktivita tedy vede k jejímu spotřebovávání a ke snížení glykémie. Rozdíl mezi diabetikem a zdravým jedincem je v tom, že diabetik musí více přemýšlet, protože jeho regulace glykémie není fyziologická a tělesná zátěž, která ovlivňuje hladinu krevního cukru, může vést i k závažným výkyvům včetně hypoglykémie (Lebl et al., 2005).

To, jaký efekt bude mít pohybová aktivita na celkový stav, závisí především na druhu zátěže, na délce trvání, na její intenzitě a na tom, jak často je fyzická aktivita vykonávána a v neposlední řadě na jejím rozvržení (Rušavý, 2005).

5.1. Druhy fyzické aktivity

5.1.1. Aerobní zátěž

Jedná se o déletrvající fyzickou aktivitu vytrvalostního charakteru s velkou potřebou kyslíku, při které jsou využívány jako energetické zdroje především volné mastné kyseliny, méně pak glukóza. Mezi aerobní zátěž patří například jízda na kole, rychlá chůze nebo běh s nižší intenzitou. Vede k posilování kardiovaskulárního systému, nevede však k významnějšímu zvýšení svalové hmoty. Během mírné až středně náročné zátěže dochází u pacienta s diabetem mellitem 1. typu léčeného inzulinem k rychlému nástupu hypoglykémie. Lze jí předejít snížením dávky inzulinu nebo adekvátním nutričním opatřením (Rušavý, 2005; Rybka et al., 2007, Svačina et al., 2012).

5.1.2. Anaerobní zátěž

U anaerobní zátěže se jedná o zátěžovou neboli posilovací fyzickou aktivitu. Hlavním substrátem pro získání energie je svalový a jaterní glykogen. Jeho anaerobním zpracováním vzniká laktát. U této zátěže dochází k budování svalové hmoty a síly. Dochází tak ke zvýšení inzulinové senzitivity, i když ovlivňuje metabolismus glukózy v menší míře, než je tomu u aerobní zátěže. Výhodou je, že se méně často vyskytují hypoglykémie, naopak ale může dojít k vzestupu glykémie vlivem kontraregulačních hormonů (katecholaminy, glukagon) (Rušavý, 2005; Rybka et al., 2007, Svačina et al., 2012).

5.2. Intenzita a doba zátěže

Intenzita fyzické aktivity záleží na cílech diabetika. Vhodná aktivita pro posílení kardiorespirační zdatnosti je fyzická aktivita vysoké intenzity (≥ 60 % maximální tepové rezervy) vykonávána minimálně 3x týdně po dobu delší než 20 minut. Při určování zátěže je nutné brát v potaz věk pacienta, jeho trénovanost, případně chronická onemocnění. Pro subjektivní vnímání zátěže lze

použít tzv. Borgovu škálu (stupnice od 6 do 20). Diabetici by se dle doporučení měli pohybovat kolem 11 – 14 stupně. Častou příčinou hypoglykémie může být právě rozdílná intenzita zátěže během stejné pohybové aktivity, bez změny úpravy jídla a množství inzulinu (Rušavý, 2005, Svačina et al., 2012).

To, jak dlouho by měla pohybová aktivita trvat, je nejasné. Většinou se doporučuje 20 – 60 minut aerobní zátěže mírné intenzity, což znamená 60 % maximální tepové frekvence, kde si za cíl klademe zvýšení výkonnosti. Při vysoké intenzitě 90 % VO2 max, trvající kolem 10 minut a při opakování 2 – 3x týdně lze dosáhnout podobných výsledků.

Obecně se doporučuje pohybovou aktivitu vykonávat 3 – 5x týdně, ve stejném časovém období a podobné intenzitě. Vhodné je kombinovat aerobní zátěž 1 – 2x týdně s anaerobním posilováním (Rušavý, 2005; Svačina et al., 2012).

5.3. Metabolické změny během pohybové aktivity

1. Fyzická aktivita prováděná pravidelně zvyšuje inzulinovou senzitivitu, proto může docházet ke snížení glykémie, nejvyšší pokles nastane 30 – 60 minut po skončení zátěže z důvodu obnovování glykogenových zásob. Glykémie se ale může snižovat i následujících 4 – 6 hodin i déle.
2. Vyšší inzulinová senzitivita může trvat i delší dobu; 1 – 2 dny.
3. Díky působení kontraregulačních hormonů, jako jsou katecholaminy a glukagon, může intenzivní fyzická aktivita zapříčinit přechodný vzestup glykémie zejména v úvodu zátěže (Rušavý, 2005; Škrha et al., 2009; Psottová, 2012).

5.4. Metabolická odpověď na pohybovou aktivitu

Jak bude metabolická odpověď probíhat, záleží na mnoha faktorech. V první řadě na již zmíněné intenzitě a trvání zátěže. Dále pak na době a množství aplikovaného inzulinu na jídlo předcházející aktivitě. Důležitým faktorem je i místo aplikace inzulinu.

Mezi akutní komplikace, které se mohou během nebo po fyzické aktivitě rozvinout, řadíme hypoglykémii a hyperglykémii.

5.4.1. Hypoglykémie

Glykémie klesá, pokud využití glukózy svalovou tkání převýší její produkci v játrech. Glykémie klesá i v případě intenzivní nebo prolongované (30 – 60 minut) pohybové aktivity.

Během fyzické aktivity se zvyšuje účinek působení inzulinu a glukóza snadněji vstupuje do buněk. Snížení hladiny krevního cukru může nastat i po skončení zátěže, protože zvýšená účinnost inzulinu přetrvává delší dobu po ukončení aktivity, tzv. pozdní hypoglykémie. Objevuje se často až v noci, a to především po kombinaci aerobní a anaerobní zátěže. Většinou nastává 6 — 15 hodin po fyzické aktivitě, někdy i později. Současně je větší potřeba glukózy pro obnovu glykogenu ve svalech (Rušavý, 2005; Rybka et al., 2006; Psottová, 2012).

Hypoglykémie (pod 3,3 mmol/l) se někdy může složitě rozpoznávat, protože symptomy, které se při hypoglykémii dostavují, se objevují běžně během pohybové aktivity. Tím je pocení, pocit hladu nebo slabosti. Musí se dávat pozor především na nerozpoznanou hypoglykémii. Vlivem snížení odpovědi kontraregulačních hormonů se zvyšuje riziko další hypoglykémie a dochází ke snížení jejího vnímání (Rušavý, 2005; Rybka et al., 2006; Psottová, 2012).

5.4.2. Hyperglykémie

Glykémie stoupá pak v případě nízké inzulinémie, což je stav, který nastává při absolutním nebo relativním nedostatku inzulinu. Objevuje se vyšší produkce glukózy, která nemůže být adekvátně využita. Tím, že se glykémie zvyšuje, dochází k větší produkci ketolátek jak během, tak po fyzické aktivitě. K tomuto stavu dochází, pokud se už před zahájením pohybové aktivity v těle nacházelo málo inzulinu, tzv. hypoinzulinémie. Také v případě, kdy pohybová aktivita byla zahájena v době, kdy již byla glykémie vysoká (kolem 14 – 17 mmol/l). Třetí příčinou zvýšení glykémie během pohybové aktivity je přijetí velkého množství sacharidů, ať už před nebo během zátěže. Glykémie ale může zůstat i neměnná, pokud má pacient přiměřenou inzulinémii a normoglykémii. Může se tak dít například ráno nalačno, kdy je nízká koncentrace inzulinu a přijatelná koncentrace glukózy (Rušavý, Brož, 2012).

5.5. Benefity pohybové aktivity

Fyzická aktivita snižuje hladinu glykémie, zvyšuje využití glukózy v periferních tkáních a zvyšuje citlivost buněk na inzulin. Také přispívá k lepšímu vstřebávání inzulinu v místě jeho aplikace, zvyšuje tělesnou zdatnost a napomáhá k udržení nebo snížení tělesné hmotnosti. Mezi další benefity patří rozvoj kardiorespirační a svalové zdatnosti, zvýšení hustoty a odolnosti kostní tkáně, a tím pádem k prevenci osteoporózy.

Mezi benefity fyzické aktivity nepatří jen zvýšení energetického výdeje, a tím snížení či udržení tělesné hmotnosti, ale i další aspekty, které zlepšují toto onemocnění. Díky pohybu se pacientovi s diabetem zvýší citlivost na inzulin. To platí jak na endogenně vytvořený, tak na inzulin podávaný exogenně. Díky tomu si pacient může aplikovat po fyzické aktivitě menší dávky inzulinu. Mezi další benefity patří celkové zlepšení kompenzace diabetu, tím je například snížení glykovaného hemoglobinu. U DM1 může někdy nastat naopak i rozkolísaní glykémií, stále ale benefity pohybu převažují. Nesmíme zapomenout zmínit ani pozitivní vliv na lipidový profil, snížení krevního tlaku a stresu. V neposlední řadě pohyb přispívá ke zlepšení psychického stavu (Rušavý, et al., 2012; Psottová, 2012).

Fyzická aktivita má bezesporu pozitivní vliv na dobrou kompenzaci diabetu. Je jedním z hlavních postupů nefarmakologické léčby tohoto onemocnění. Důležité je brát v potaz individualitu každého pacienta, a to především jeho věk, typ inzulinového režimu, schopnost selfmonitoringu, případně dalších přidružených onemocnění či diabetických komplikací (Psottová & Brož, [2012 – 2019]); Rušavý, 2005).

5.6. Pohybová aktivita při chronických komplikacích diabetu

U chronických komplikací musí pacient klást větší důraz na vhodnou aktivitu. U diabetické retinopatie jsou kontraindikovány skoky, otřesy, vyšší intenzita pohybu a silové cvičení. Záleží však na stupni poškození. U diabetické nefropatie dochází u pacientů k nižší fyzické výkonnosti. Obecně je doporučována rychlá chůze, plavání nebo cyklistika. To samé platí u diabetické makroangiopatie dolních končetin, kde se doporučuje především chůze. U senzomotorické polyneuropatie je důležité se zaměřit na dostatečnou pohyblivost kotníků, ramen, zápěstí a velkých kloubů (Edelsberger & Brož, c2009; Rybka at. Al., 2006).

5.7. Úprava dávek inzulinu

Každý diabetik by měl individuálně vědět, jak rychle mu inzulin reaguje a kdy by ho měl před fyzickou aktivitou snížit, přičemž nesmí zapomínat kontrolovat hodnotu glykémie. Pokud je diabetik na pumpě, může korigovat bazální i rychlý inzulin. Pokud k léčbě používá pera, upravuje dávky pouze rychlého inzulinu. O kolik sníží pacient s diabetem dávku inzulinu před aktivitou, záleží na inzulinové senzitivitě a na rychlosti vstřebání inzulinu, což souvisí i s tím, do jakého místa je inzulin aplikován. Díky pracujícímu svalu se zrychluje vstřebávání inzulinu, proto je dobré ho aplikovat do míst, které během pohybové aktivity zapojujeme v menší míře.

To, jak je ovlivněna inzulinová senzitivita v průběhu fyzické aktivity, záleží na mnoha faktorech. Jedním z nich je typ zátěže. Pokud se jedná o vyšší intenzitu s anaerobní zátěží, kde roli hraje i stres, může se glykémie i zvýšit. Jeli zařazena pohybová aktivita nově, často dochází k většímu poklesu glykémie. Dalšími faktory, které se podílí na inzulinové citlivosti, je vliv chladu a tepla. Dochází při nich ke zvýšení energetického výdeje, a tím i inzulinové senzitivity. Posledním faktorem je nadmořská výška. Během lyžování nebo vysokohorské turistiky, která je prováděna ve vyšších polohách, se opět inzulinová senzitivita zvyšuje (Rušavý, 2005; Škrha et al., 2009).

5.8. Doplňování sacharidů v souvislosti s pohybovou aktivitou

(Lebl, 2008)

Následující doporučení jsou pro pacienty na běžné stravě k prevenci hypoglykémií v souvislosti s fyzickou aktivitou. Řada diabetiků na nízkosacharidové stravě se naopak bez doplňování sacharidů obejde nebo minimálně nepotřebuje sacharidy v tomto množství a frekvenci.

Průběžné doplňování sacharidů v souvislosti s fyzickou aktivitou u diabetiků na doporučené stravě se liší v závislosti na typu aktivity, její intenzitě/délce trvání a výchozí glykémii.

1. Krátkodobá mírně intenzivní aktivita (pod 30 minut)
    - Před pohybem – při glykémii pod 4 mmol/l – 10 g sacharidů (1 VJ)
    - Po pohybu při glykémii 4 – 7 mmol/l – 10 g sacharidů (1 VJ)
    - Pokud je glykémie nad 7 mmol/l, nedoplňujeme nic

2. Střednědobá intenzita (1 hodina)
    - Před pohybem při glykémii pod 4 mmol/l – 20 – 40 g sacharidů (2 – 4 VJ) a pak každou hodinu po jídle přidávat 10 g sacharidů (1 VJ)
    - Před pohybem při glykémii 4 – 10 mmol/l – 10 g sacharidů (1 VJ) a pak každou hodinu přidat 10 g sacharidů
    - Při glykémii 10 – 17 mmol/l nedoplňovat nic
    - Při glykémii vyšší než 17 mmol/l nezačínat sportovat

3. Velmi intenzivní aktivita
    - Před pohybem pod 4 mmol/l – 40 g sacharidů (4 VJ), dále důležitý monitoring glykémie a případně přidat další sacharidy
    - Před pohybem 4 – 10 mmol/l – 20 – 40 g sacharidů (2 – 4 VJ) a dále každou hodinu totéž
    - Při glykémii vyšší než 17 mmol/l nezačínat sportovat

6. Sportování na nízkosacharidové stravě

Nízkosacharidová strava není překážkou pro to, aby člověk s diabetem mohl sportovat. Lékař Tim Noakes zkoumal studie zabývající se vlivem této stravy a sportu u zdravých jedinců. Z 11 studií 2 zjistily negativní vliv na sportovní výkon, výsledky ostatních byly pozitivní nebo neutrální. Nutno však podotknout, že v žádné ze zkoumaných studií nebyli sledovaní adaptováni na tuto stravu po delší dobu.

Volek se svými spolupracovníky zkoumal 20 ultramaratonců, kteří byli dlouhodobě této stravě přizpůsobeni a došli k závěru, že díky adaptaci se zvyšuje oxidace tuků, zatímco využití glykogenu ze svalu a jeho obnovení po 3 hodinovém běhu se prakticky nelišil od těch, kteří jsou zvyklí na klasickou vysokosacharidovou stravu (Krejčí, Vyjídák a Kohutiar 2018, Volek et al., 2016).

Tělo člověka adaptované na nízkosacharidovou stravu efektivně využívá svou vlastní energii, a to především z tukových zásob, poměrně méně pak z glukózy, která se uvolňuje ze svalového a jaterního glykogenu. Energetický metabolismus je v porovnání s lidmi na vysokosacharidové stravě odlišný. Ti se při vyčerpání zásob glykogenu rychle vyčerpají a těžko se jim ve fyzické aktivitě pokračuje (Yeo et al., 2011).

Strava s nižším množstvím sacharidů může lidem s diabetem pohybovou aktivitu usnadnit. Svaly jsou adaptované na jiný zdroj energie, dochází tedy především ke spalování tuků a není tedy většinou potřeba sacharidy doplňovat. Když jsou svaly adaptované na spalování tuků, nedochází ani při sportu k takovým výkyvům glykémie, což diabetikům při sportu velice pomáhá. Není ani potřeba tak časté měření glykémie, což vede opět k větší svobodě (Hawley, 2012).

Při dostatečném kalorickém příjmu si je tělo schopno zajistit dostatek energie ať už z vlastních tukových zásob, ze zásobního glykogenu nebo procesem glukoneogeneze. K tomu, aby se glykogen po fyzické aktivitě opět doplnil, stačí 24 hodin s normální hodnotou glykémie, což na nízkosacharidové stravě většinou nebývá problém**.**

Často se objevují argumenty, že se při nízkém příjmu sacharidů nedá sportovat. U aerobní zátěže záleží především na tom, jak je jedinec na stravu přizpůsobený. Buď je energie dodávána díky glukóze, jak je tomu na klasické stravě, nebo mastným kyselinám v případě nízkosachridové stravy. U anaerobní zátěže, kde energie není závislá na dodaném kyslíku, ale buňky tvoří adenosintrifosfát pomocí glykolýzy, je energie produkována z glukózy, ale i z některých aminokyselin, například z aspartátu (Burke & Hawley, 2006).

6. Cíl výzkumu

Cílem praktické části je zjistit, jaký vliv má nízkosacharidová strava na celkovou kompenzaci diabetu (hodnotu glykovaného hemoglobinu a obvyklé parametry z kontinuálního měření glykémie) včetně kompenzace diabetu v souvislosti s fyzickou aktivitou.

6.1. Dílčí díle

C1 Zjistit četnost hypoglykémií během a po fyzické aktivitě.

C2 Porovnat laboratorní parametry na vysokosacharidové stravě a následně po úpravě stravování. Konkrétně hodnotu cholesterolu (celkového, HDL, LDL a triglyceridy).

C3 Zjistit, jaký vliv má nízkosacharidová strava na množství aplikovaného inzulinu.

Výchozím předpokladem je, že hypoglykémie se budou na nízkosacharidové stravě vyskytovat méně, hodnota glykovaného hemoglobinu se oproti klasické stravě sníží, hodnota cholesterolu by se neměla po omezení sacharidů výrazně změnit a očekává se, že se sníží i množství aplikovaného inzulinu.

7. Metodika výzkumu

Pro praktickou část byla zvolena metoda kvalitativního dotazníkového šetření. Výzkum probíhal od října 2020 do března 2021. Respondenti byli obeznámeni s účelem dotazníku a poskytnutých dat ze senzorů, laboratorních vyšetření a ubezpečeni o anonymitě výsledků, které byly použity k diplomové práci. Kritériem k vyplnění dotazníku bylo, aby respondenti byli diabetici 1. typu, kteří se dříve stravovali s vyšším obsahem sacharidů a nyní jich mají ve stravě 70 gramů a méně.

Dotazník měl 17 otázek. U 11 otázek byl výběr z odpovědí, u ostatních měli prostor se respondenti vyjádřit slovně. První otázky zjišťovaly pohlaví, věk a kdy jim diabetes byl diagnostikován. Dalších 6 otázek se ptalo na to, kolikrát denně jedli na vysokosacharidové stravě a nyní na nízkosacharidové, hodnota glykovaného hemoglobinu a četnost hypoglykémií, opět ve srovnání na obou typech stravy. Další otázky se týkaly sportu a případných hypoglykémií, konkrétně, jak se četnost hypoglykémií změnila, jak ji rozpoznávají a čím ji řeší. Jednou z otázek je, o kolik snížili množství aplikovaného inzulinu po snížení množství sacharidů ve stravě. Poslední dvě otázky dávají prostor k vyjádření, jaké benefity respondentům tato strava přinesla a naopak, zda pociťují i nějaké nevýhody a zhoršení. Dotazník byl zpracován elektronicky prostřednictvím portálu Survio.cz.

Laboratorní parametry byly obdrženy od respondentů z preventivních prohlídek, které musí každý diabetik pravidelně podstupovat. Byly zaslány v elektronické podobě za celé období trvání onemocnění. Každý z nich byl požádán o laboratorní výsledky, které byli schopni dohledat od prvního vyšetření od diagnostikování onemocnění do posledního vyšetření, na kterém byli. Z důvodu velmi vysoké hodnoty glykovaného hemoglobinu, který se může po pozdním odhalení nemoci vyskytovat, výsledky z prvního vyšetření nebylo do práce nezařazeno, aby nebyly výsledky

touto hodnotou zkreslené. Nakonec bylo použito pro práci 6 laboratorních výsledků na základě toho, zda byla součástí vyšetření i hladina krevních lipidů. Dva poslední respondenti poskytli pouze dvoje laboratorní výsledky, protože mají onemocnění jen krátkou dobu a na více kontrolách zatím nebyli.

Výsledky laboratorních parametrů byly zpracovány do tabulek, kde byla uvedena průměrná hodnota glykovaného hemoglobinu a cholesterolu (celkového, LDL, HDL a triglyceridy) zvlášť na vysokosacharidové a poté na nízkosacharidové stravě. Uvedeny byly také minimální a maximální hodnoty těchto parametrů.

Součástí praktické části jsou grafy ze senzorů, které kontinuálně měří hladinu krevního cukru. V nich jsou popsána jednotlivá jídla, včetně množství sacharidů, inzulinu a pohybové aktivity, kde je uvedeno, jak byla řešena případná hypoglykémie a následná úprava dávek inzulinu. Grafy ze senzorů poskytlo 10 respondentů, konkrétně 8 žen a 2 muži. Osloveni byli přes sociální sítě, někteří navštěvují ordinaci MUDr. Krejčí. Protože je práce zaměřená i na pohybovou aktivitu, jednalo se převážně o pacienty, kteří se často věnují fyzické aktivitě. Požadována byla data v nastaveném rozmezí glykémie od 3,9 – 10 mmol /l a časovém rozmezí jednoho měsíce. Dotazník vyplnilo celkem 8 z 10 respondentů. Dva respondenti dotazník nevyplňovali, protože se stravují nízkosacharidově ihned po záchytu diabetu a tudíž nebylo srovnání s klasickou stravou.

8. Výsledky

8.1. Záznamy ze senzorů a laboratorní parametry

8.1.1. 1. respondent

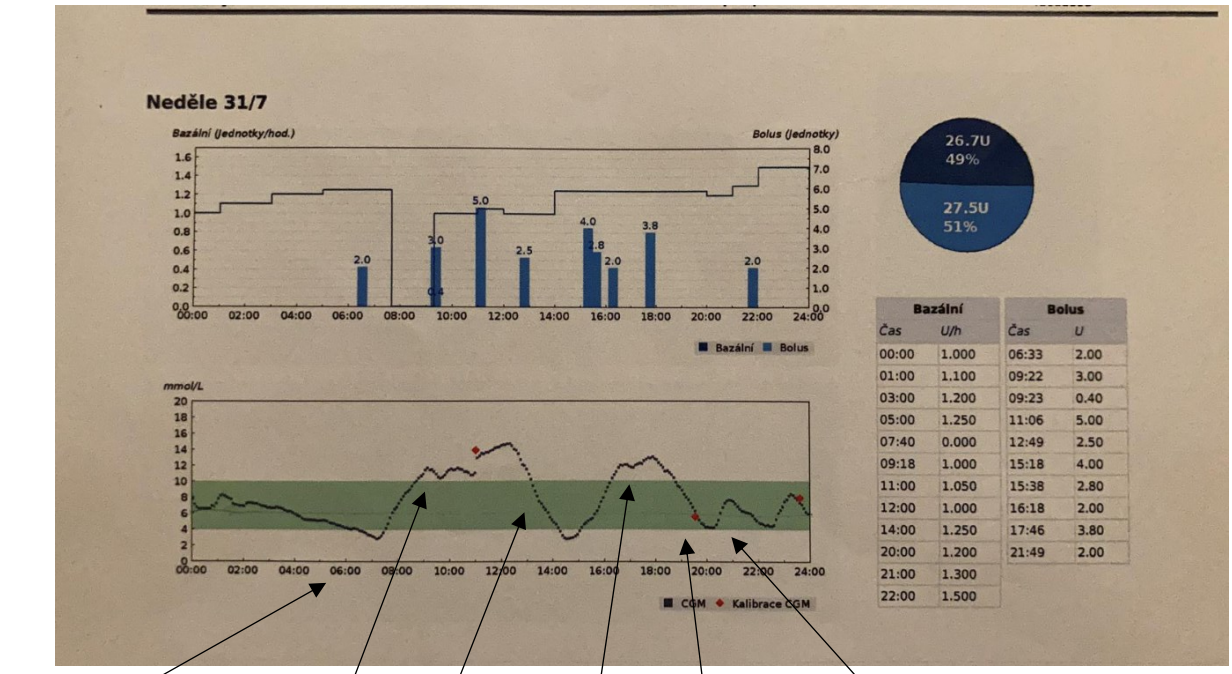
Této respondentce je 27 let, diabetes mellitus má od roku 2012. Nízkosacharidově se začala stravovat v roce 2018. K léčbě používá inzulinovou pumpu.

Tabulka 4: 1. respondent – laboratorní parametry

	Doporučená strava (od 2012 do 2018)	**Nízkosacharidová strava** (od 2018)
***HbA1c - průměr* (mmol/mol)**	67 (55; 90)	39 (37; 45)
Celkový cholesterol (mmol/l)	4,1 (3,47; 4,55)	3,9 (3,78; 4,95)
HDL cholesterol (mmol/l)	1,48 (1,43; 1,85)	1,56 (1,44; 1,85)
LDL cholesterol (mmol/l)	2,4 (1,89; 2,87)	2,52 (1,94; 2,55)
Triglyceridy (mmol/l)	0,66 (0,48; 0,73)	0,86 (0,65; 0,98)

*laboratorní parametry jsou uvedeny v průměrné hodnotě, v závorce uvedena nejnižší a nejvyšší hodnota za dobu trvání nemoci

Graf 1: Ukázka z vysokosacharidové stravy, 1. respondent, 1. den



Bazální	
Čas	U/h
00:00	1.000
01:00	1.100
03:00	1.200
05:00	1.250
07:40	0.000
09:18	1.000
11:00	1.050
12:00	1.000
14:00	1.250
20:00	1.200
21:00	1.300
22:00	1.500

Bolus	
Čas	U
06:33	2.00
09:22	3.00
09:23	0.40
11:06	5.00
12:49	2.50
15:18	4.00
15:38	2.80
16:18	2.00
17:46	3.80
21:49	2.00

Snídaně: Pečivo, šunka, máslo, ovoce a zelenina; 60 g sacharidů, 3 IU

Oběd: Zapečené těstoviny s masem; 70 g sacharidů, 2,5 IU

korekční bolusy

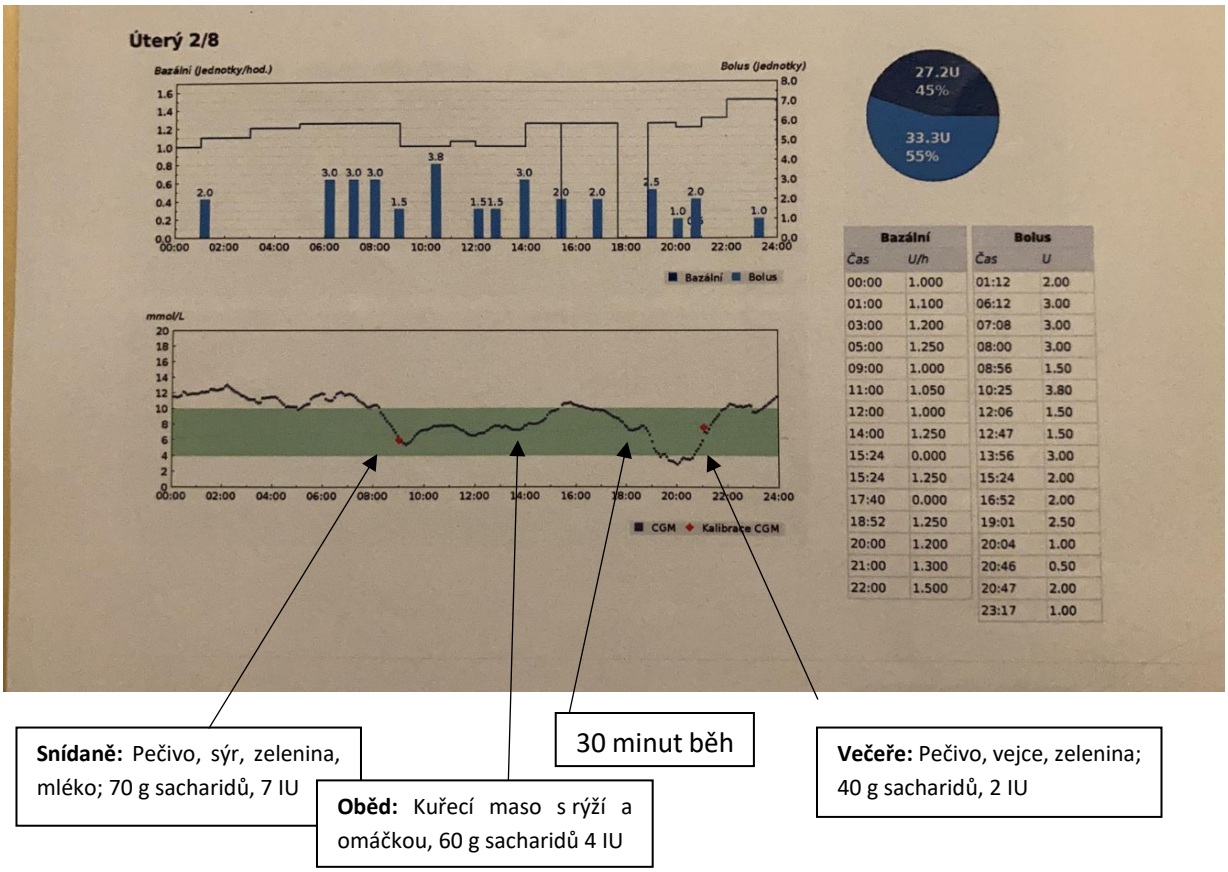
20 minut běh; 20 g sacharidů

Večeře: Dýňová polévka s pečivem; 40 g sacharidů, 2 IU

První ukázka z vysokosacharidové stravy ukazuje den diabetičky, která dříve jedla kolem 200 g sacharidů denně.

K večeru šla na 20 minut běhat. Dala si předtím jablko a vypla bazální inzulin na pumpě. Vyhnula se tak hypoglykémii.

Graf 2: Ukázka z vysokosacharidové stravy, 1. respondent, 2. den



Snídaně: Pečivo, sýr, zelenina, mléko; 70 g sacharidů, 7 IU

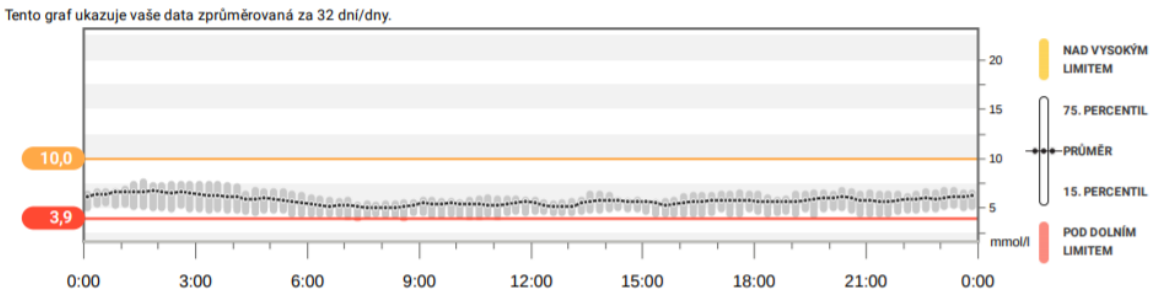
Oběd: Kuřecí maso s rýží a omáčkou, 60 g sacharidů 4 IU

30 minut běh

Večeře: Pečivo, vejce, zelenina; 40 g sacharidů, 2 IU

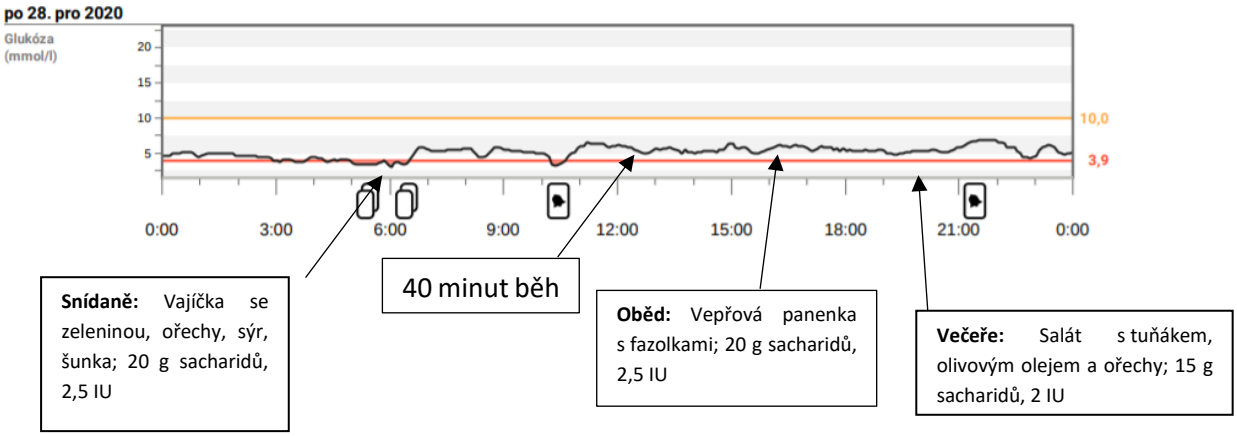
Odpoledne následovala fyzická aktivita, konkrétně 30 minut běh. Před ním si respondentka dala banán a vypla bazální inzulin na pumpě. Objevila se mírná hypoglykémie, pak se ale začala hodnota opět zvedat. Aplikovaného inzulinu na poslední jídlo bylo méně z důvodu doznívající fyzické námahy.

Graf 3: Celkové shrnutí 30 dní na nízkosacharidové stravě, 1. respondent



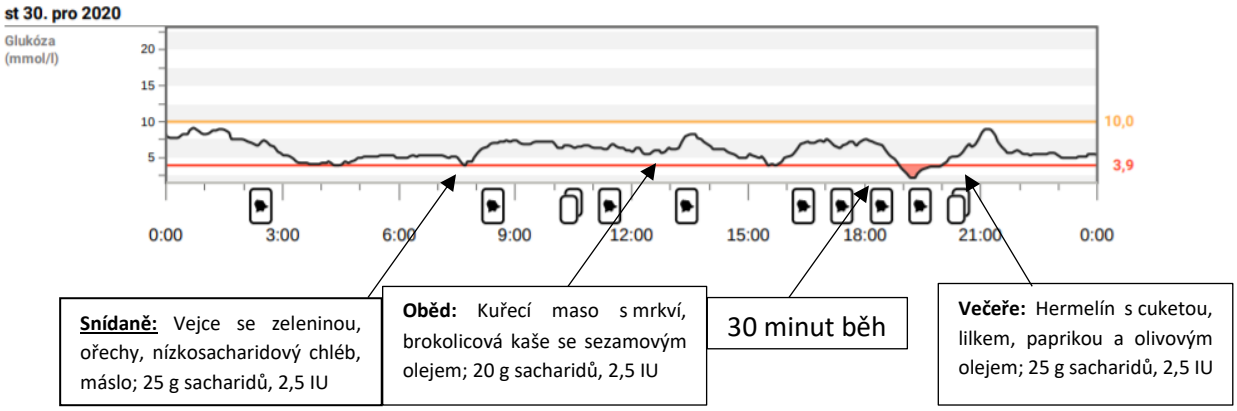
Shrnutí výsledků ze senzoru kontinuálně měřící hladinu krevního cukru během 32 dní.

Graf 4: Ukázka z nízkosacharidové stravy, 1. respondent, 1. den



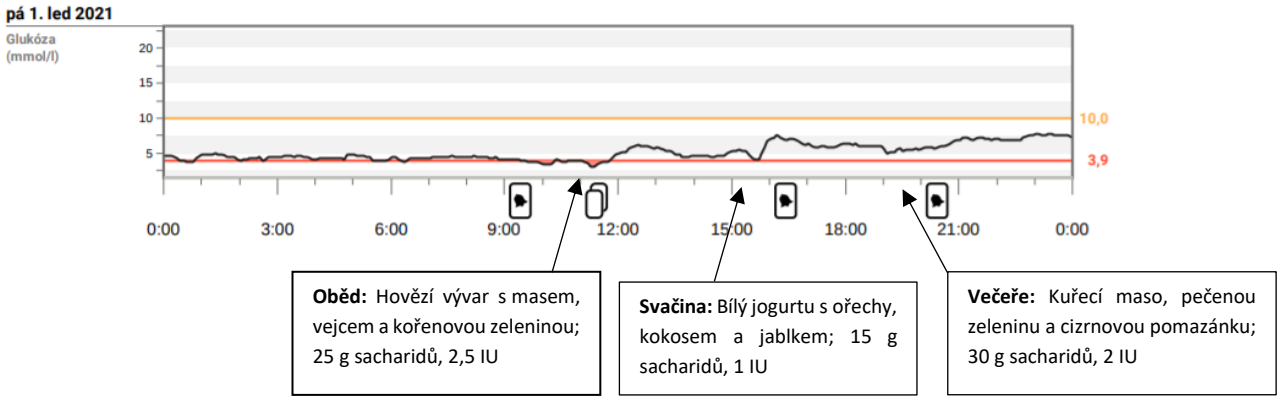
Glykémie byla po celou dobu trvání pohybu v normě, ani po uplynutí aktivity se nesnížila. Inzulin je aplikovaný hned na jídlo.

Graf 5: Ukázka z nízkosacharidové stravy, 1. respondent 2. den



Večer šla respondentka běhat. Po 30 minutách zjistila, že ji glykémie klesá. Vypla tedy asi na hodinu pumpu, která jí kontinuálně dodává bazální inzulin. Na hypoglykémii si dala asi polovinu jablka. Když začala hodnota stoupat, pumpu opět zapnula.

Graf 6: Ukázka z nízkosacharidové stravy, 1. respondent 3. den



Třetí ukázkou je den, kdy respondentka byla na výletě a hodně chodila. Ušla kolem 25 tisíc kroků. Až do 12 hodin je glykémie na té samé hodnotě, a to kolem 4 mmol/l. Tento den nesnídala a první jídlo měla kolem poledne.

Během celého odpoledne, kdy chodila v přírodě, snížila bazální inzulin o 50 %. I na večeři se pak správně rozhodla dát menší dávku inzulinu.

Shrnutí:

- Průměrná glykémie – 5,8 mmol/l
- Směrodatná odchylka: 1,5 mmol/l
- Čas v rozmezí 3,9 – 10 mmol /l – 91 %
- Výskyt hypoglykémií – 1 %

U pacientky je vidět, že ji strava se snížených množstvím sacharidů opravdu prospívá. Má stabilnější a vyrovnanější glykémie, během dne nemusí jíst tak často. Před ani po fyzické aktivitě nepadá do hypoglykémie, jak tomu někdy bývalo dříve a nemusí je řešit doplňováním cukru, ať už ve formě ovoce nebo džusu, ale postačí vypnutí nebo snížení bazálního inzulinu na pumpě.

Objevuje se velké zlepšení hodnot glykovaného hemoglobinu, které na klasické stravě byly vyšší než 60 mmol/mol. Po přechodu na stravu nízkosacharidovou se snížil na hodnotu kolem 40 mmol/mol, nyní je i pod touto hodnotou. Nutno podotknout, že tato hodnota není ovlivněna hypoglykémiemi, které se u pacientky prakticky nevyskytují.

8.1.2. 2. respondent

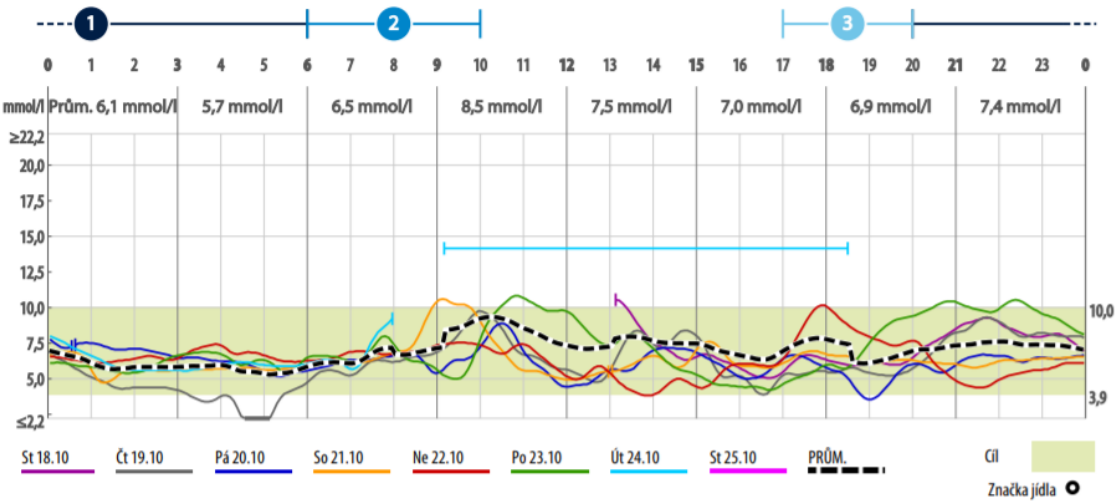
Druhé pacientce je 25 let, cukrovku má od roku 2017. Tato pacientka byla po diagnostikování cukrovky asi jen 4 měsíce na stravě s vyšším množstvím sacharidů. V tu dobu neměla senzor. První ukázka je z doby, kdy jedla do 150 g sacharidů denně. Druhá je již na stravě s malým množstvím sacharidů, a to kolem 40 – 60 gramů denně. K léčbě používá inzulinová pera.

Tabulka 5: 2. respondent – laboratorní parametry

	Doporučená strava (od 2017 do 2018)	**Nízkosacharidová strava** (od 2018)
***HbA1c - průměr* (mmol/mol)**	43 (42; 53)	38 (36; 42)
Celkový cholesterol (mmol/l)	4,3 (3,27; 4,85)	4,2 (3,9; 4,9)
HDL cholesterol (mmol/l)	1,39 (1,93; 1,89)	1,67 (1,56; 1,87)
LDL cholesterol (mmol/l)	2,63 (1,53; 2,44)	2,76 (1,88; 2,8)
Triglyceridy (mmol/l)	0,76 (0,53; 0,78)	0,85 (0,76; 0,96)

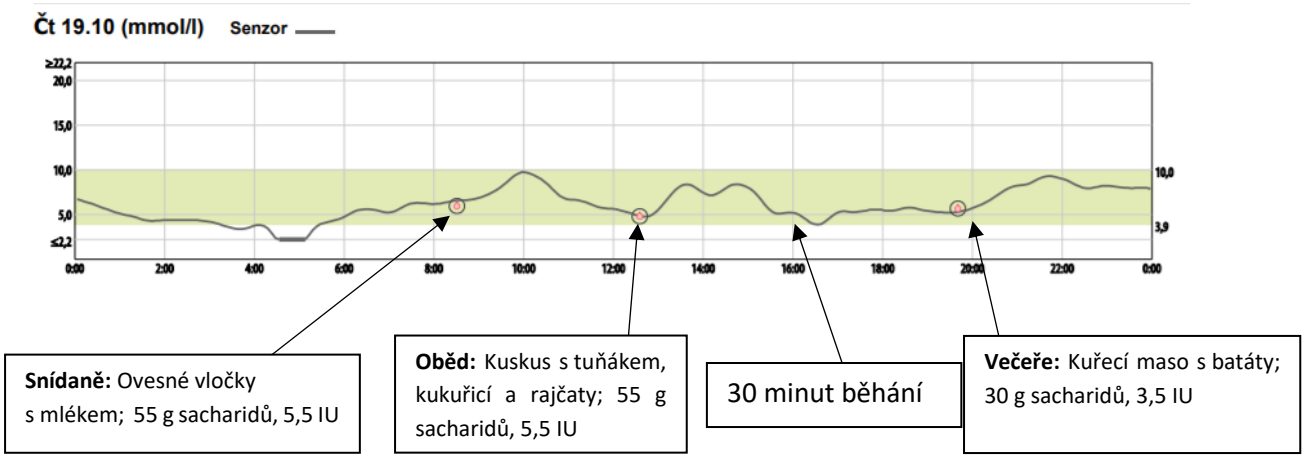
*laboratorní parametry jsou uvedeny v průměrné hodnotě, v závorce uvedena nejnižší a nejvyšší hodnota za dobu trvání nemoci

Graf 7: Celkové shrnutí 7 dnů na vysokosacharidové stravě, 2. respondent



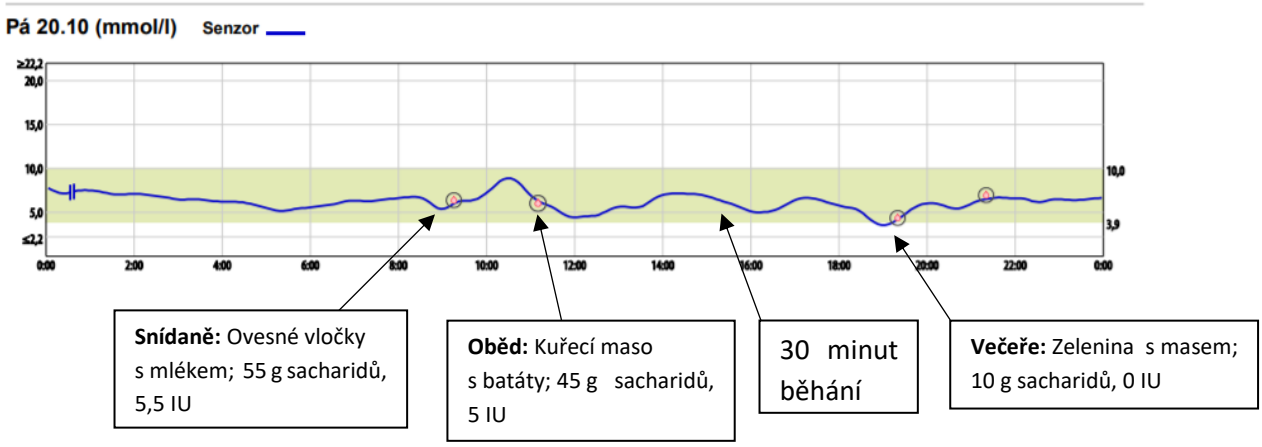
Shrnutí pouze 7 dnů, kdy diabetička jedla kolem 130 – 150 g sacharidů denně.

Graf 8: Ukázka z vysokosacharidové stravy, 2. respondent, 1. den



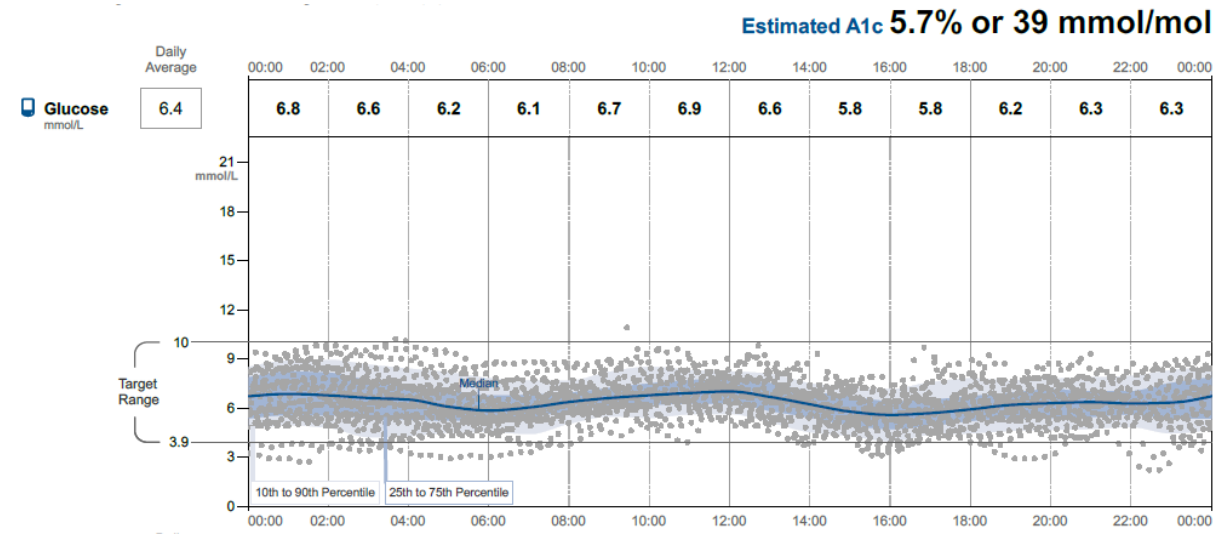
Ukázka ze dne, kdy diabetička jedla kolem 120 – 150 gramů sacharidů. Odpoledne šla na 30 minut běhat. Nedávala si žádný cukr před ani po běhání, glykémie zůstala stálá. Na noc aplikovala o něco méně bazálního inzulinu, aby předešla noční hypoglykémii kvůli doznívající fyzické aktivitě.

Graf 9: Ukázka z vysokosacharidové stravy, 2. respondent, 2. den



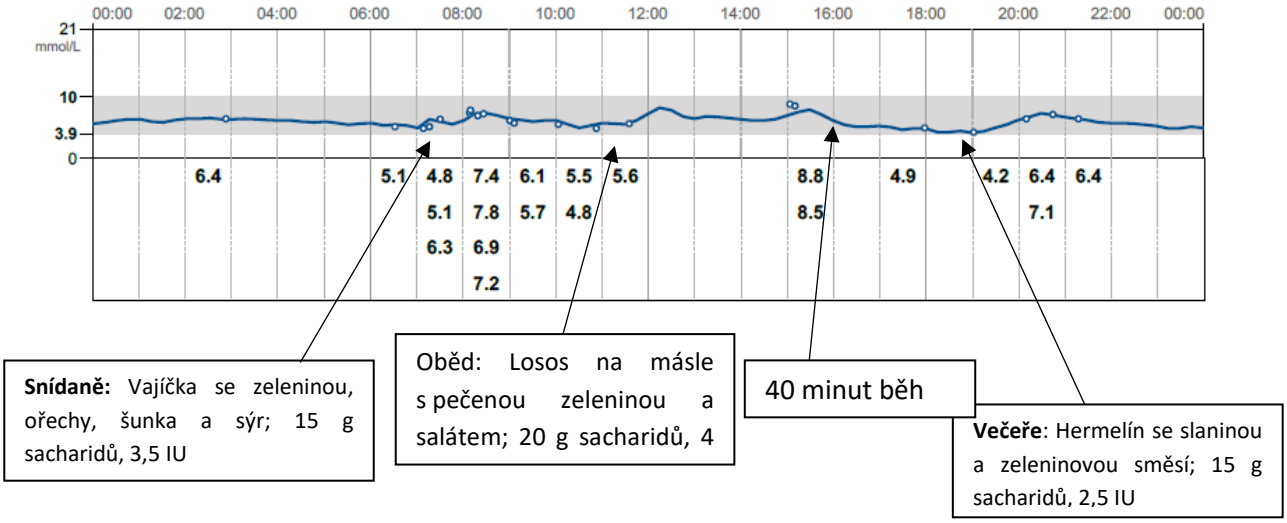
Odpoledne šla opět běhat. Jak vidíme z grafu, glykémie neklesla a zůstala v normě. Tím, že poslední jídlo obsahovalo malé množství sacharidů a předtím se hýbala, nebylo potřeba aplikovat žádný rychlý inzulin.

Graf 10: Celkové shrnutí 30 dní na nízkosacharidové stravě, 2. respondent



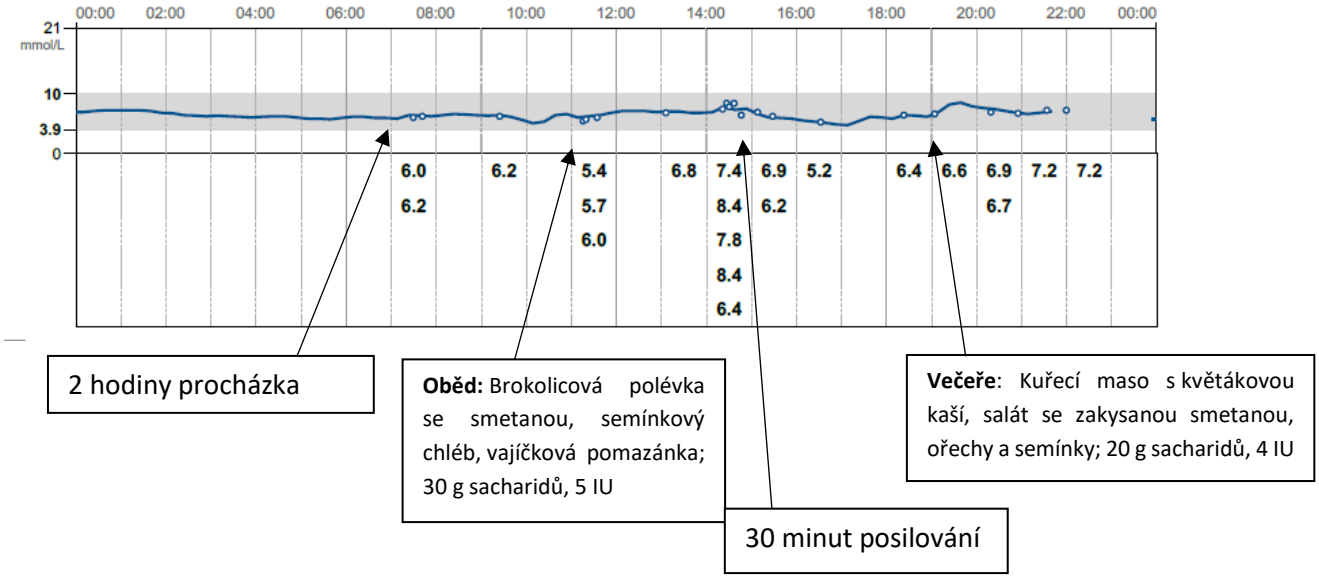
Shrnutí 30 dnů na stravě se sníženým množstvím sacharidů. Průměrná hodnota glykovaného hemoglobinu byla za tento měsíc 39 mmol/mol.

Graf 11: Ukázka z nízkosacharidové stravy, 2. respondent, 1. den



Ukázka ze senzoru diabetičky, která aktivně sportuje. Každý den chodí běhat, cvičí, jezdí na kole nebo skáče na švihadle. Denně ujde alespoň 12 tisíc kroků. U oběda se objevila situace téměř totožná. Konkrétně měla k obědu lososa na másle s pečenou zeleninou a salátem. Odpoledne byla na 40 minut běhat. Glykémie předtím, než vyrazila, se pohybovala kolem 8 mmol/l. Nejedla nic předtím, a tím, že má inzulinová pera, není možnost vypnutí bazálního inzulinu, jako je tomu u pumpy, ale ani tak se hypoglykémie nedostavila. Na noc lehce snížila bazální inzulin z důvodu předejití noční hypoglykémie.

Graf 12: Ukázka z nízkosacharidové stravy, 2. respondent, 2. den



Tento den byl také aktivní. Respondentka nesnídala a byla se na 2 hodiny se projít, glykémie zůstala stálá. První jídlo bylo kolem poledne. Odpoledne se dala ještě do posilování. Během aktivity si aplikovala 1 jednotku rychlého inzulinu, protože během cvičení jí jde občas glykémie lehce nahoru.

Shrnutí:

- Průměrná glykémie – 5,7 mmol/l
- Čas v rozmezí 3,9 – 10 mmol /l – 97 %
- Výskyt hypoglykémií – 2 %

Aktivně sportuje každý den, i díky tomu jsou křivky většinu času v normě. Před ani po pohybu většinou nedoplňuje žádný cukr, což musela na vysokosacharidové stravě dělat. Pokud jde běhat dopoledne, snižuje dávku inzulinu na následující jídlo, pokud jde odpoledne nebo večer, sníží pak dávku inzulinu jak na večeři, tak i bazální inzulin na noc. Glykémie jsou i další den vyrovnanější díky doznívající fyzické aktivitě a tělo je stále více citlivé na inzulin. Pokud se ale jedná o silový trénink, kdy někdy naopak dojde k zvýšení glykémie, aplikuje 1 – 2 jednotky rychlého inzulinu během nebo po cvičení.

8.1.3. 3. respondent

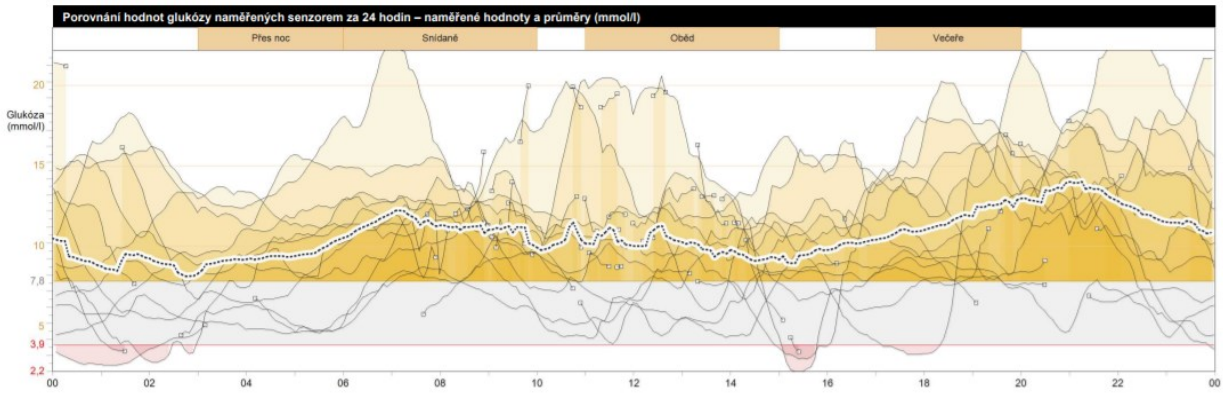
Třetí respondentkou byla opět žena ve věku 25 let. Diabetes mellitus 1. typu jí bylo zjištěno v roce 2013. Od roku 2019 se stravuje nízkosachadirově. K léčbě používá inzulinovou pumpu.

Tabulka 6: 3. respondent – laboratorní parametry

	Doporučená strava (od 2013 do 2019)	**Nízkosacharidová strava** (od 2019)
***HbA1c - průměr* (mmol/mol)**	63 (51; 73)	36 (38; 53)
Celkový cholesterol (mmol/l)	5,0 (4,6; 5,4)	4,32 (4,12; 4,8)
HDL cholesterol (mmol/l)	1,7 (1,67; 1,87)	1,47 (1,16; 1,55)
LDL cholesterol (mmol/l)	2,7 (2,5; 3,1)	2,23 (1,38; 2,75)
Triglyceridy (mmol/l)	1,05 (1,01; 1,78)	0,85 (0,76; 0,78)

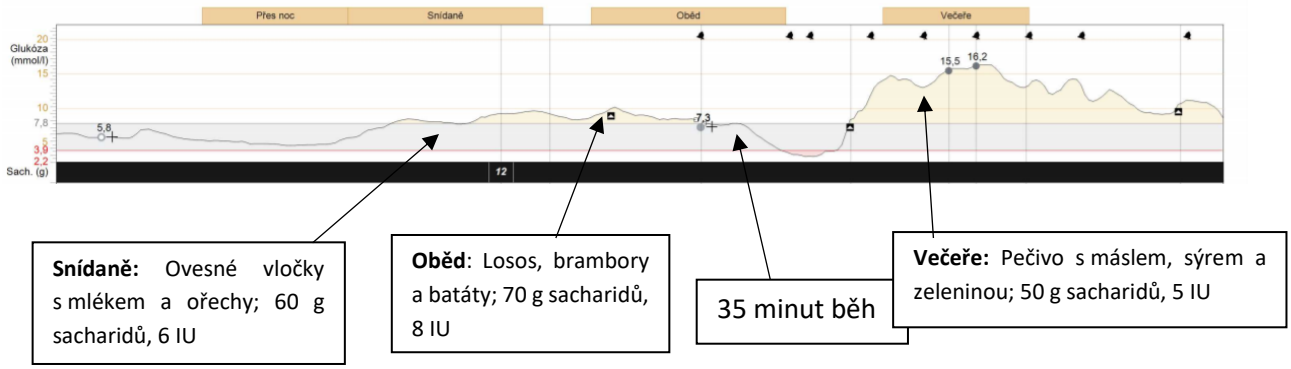
*laboratorní parametry jsou uvedeny v průměrné hodnotě, v závorce uvedena nejnižší a nejvyšší hodnota za dobu trvání nemoci

Graf 13: Celkové shrnutí 30 dnů na vysokosacharidové stravě, 3. respondent



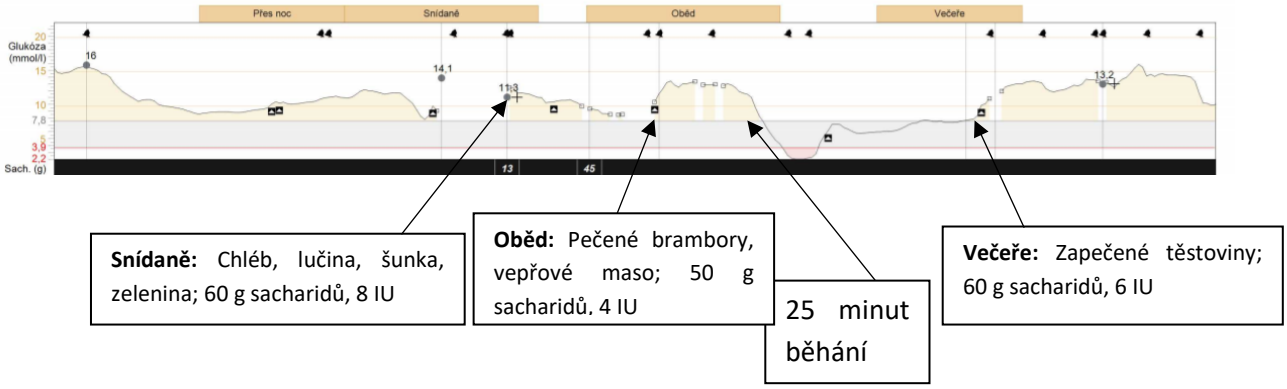
Pacientka měla velký problém se zvládáním glykémií. Bohužel se hodnoty běžně dostávaly až k 20 mmol/l. Výskyt hypoglykémií nebyl častý.

Graf 14: Ukázka z vysokosacharidové stravy, 3. respondent, 1. den



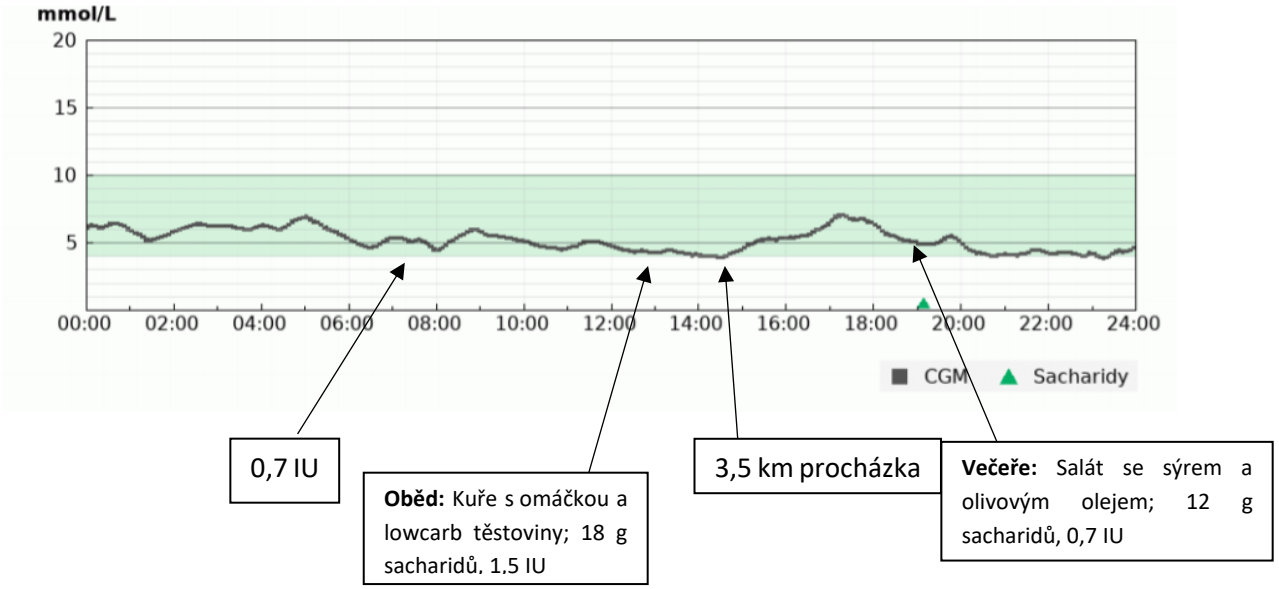
V odpoledních hodinách byla na 35 minut na kole. Glykémie jí po doježdění klesla. Dala si na ni džus, kterého ale vypila velké množství a hodnota ji vzrostla na hodnotu kolem 15 mmol/l.

Graf 15: Ukázka z vysokosacharidové stravy, 3. respondent, 2. den



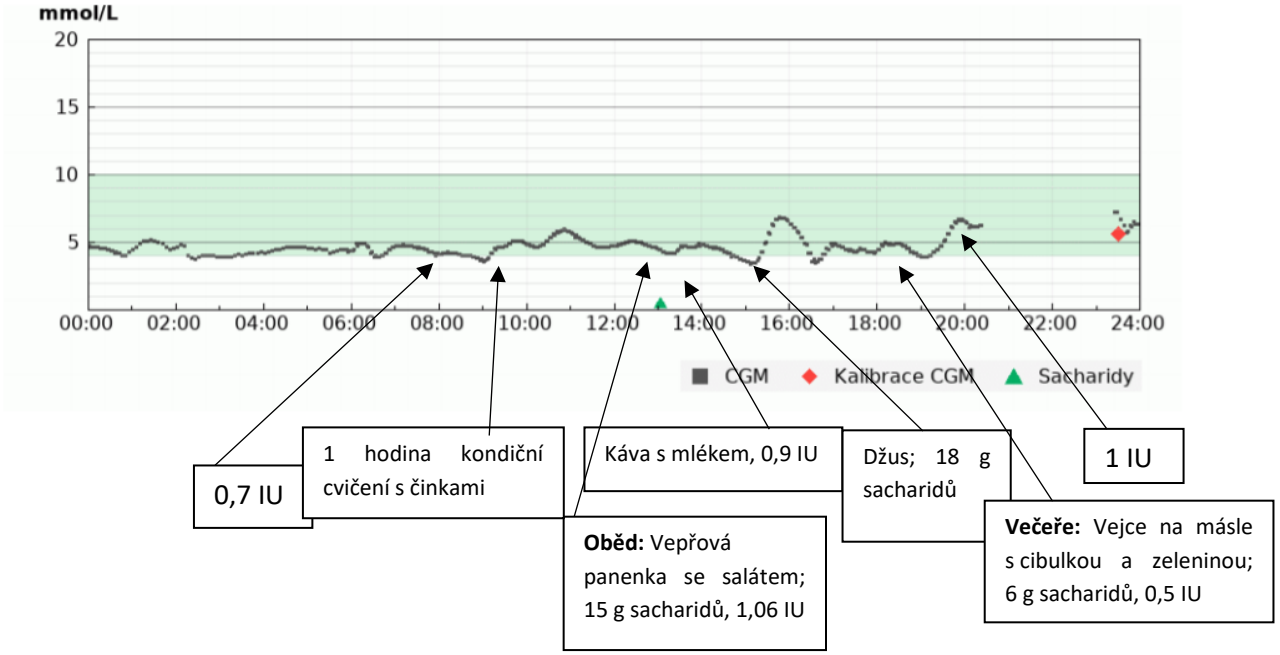
Inzulinu na oběd zvolila méně, protože plánovala jít odpoledne opět běhat. Vybíhala s hodnotou kolem 10 mmol/l, glykémie jí stejně hodně klesla. Musela vypít opět džus, tentokrát ho odhadla lépe než den předchozí.

Graf 16: Ukázka z nízksacharidové stravy, 3. respondent, 1. den



Potom, co přešla na nízkosacharidovou stravu, tak nesnídá. Ráno si dává kávu s kokosovým mlékem a aplikuje malé množství inzulinu.

Graf 17: Ukázka z nízkosacharidové stravy, 3. respondent, 2. den



Dopoledne 1 hodinu věnovala cvičení s činkami, glykémie zůstala stálá. Pacientka 15 minut před cvičením pumpu vypnula, po docvičení si ji opět připojila.

Shrnutí:

- Průměrná glykémie – 5,5 mmol/l
- Směrodatná odchylka: 1,6 mmol/l
- Čas v rozmezí 3,9 – 10 mmol /l – 88 %
- Výskyt hypoglykémií – 1 %

U srovnání stravy s vyšším a nižším množstvím sacharidů je v tomto případě vidět velké zlepšení hodnot. Posun je vidět i u fyzické aktivity.

Jak jsme mohli vidět z grafů, tato diabetička nesnídá, dává si pouze kávu s kokosovým mlékem. Protože jí glykémie jinak šla lehce nahoru, dává malé množství inzulinu a hodnoty jí tak zůstávají v normě. K prvnímu jídlu si dá až oběd. Někdy má odpolední svačinu, jindy jako druhé jídlo večeři. K dobrým a stabilním hodnotám jí pomáhá pravidelný pohyb, díky kterému může aplikovat menší dávku inzulinu na jednotlivá jídla.

8.1.4. 4. respondent

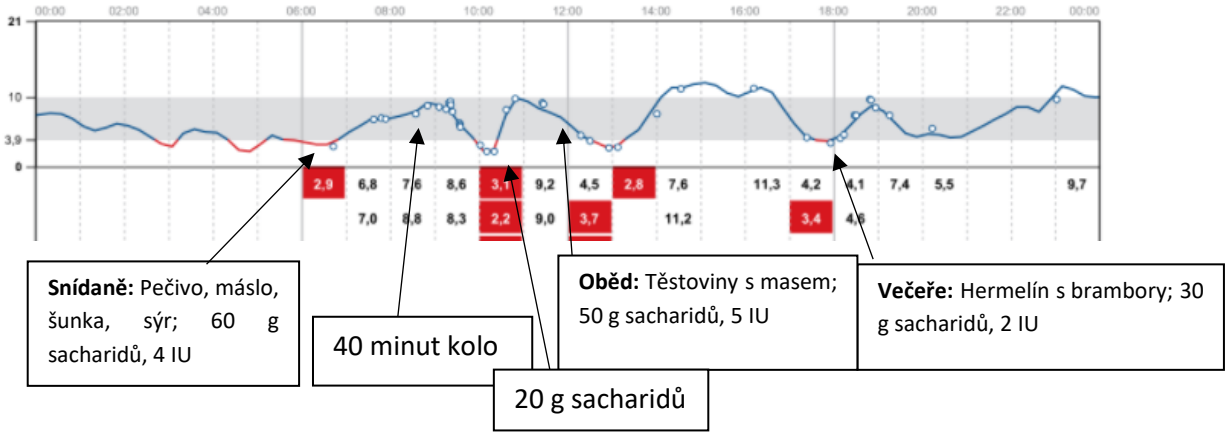
Dalším respondentem je muž, kterému je 35 let. Onemocnění má od roku 2000 a na nízkosacharidovou stravu přešel v roce 2017. Používá inzulinová pera.

Tabulka 7: 4. respondent – laboratorní parametry

	Doporučená strava (od 2000 do 2017)	**Nízkosacharidová strava** (od 2017)
***HbA1c - průměr* (mmol/mol)**	57 (62; 73)	38 (36; 44)
Celkový cholesterol (mmol/l)	4,8 (4,21; 4,9)	3,76 (3,42; 4,4)
HDL cholesterol (mmol/l)	1,5 (1,43; 1,78)	1,65 (0,98; 1,76)
LDL cholesterol (mmol/l)	2,33 (2,1; 3,1)	2,2 (1,65; 2,5)
Triglyceridy (mmol/l)	1,08 (0,89; 1,65)	0,84 (0,77; 0,99)

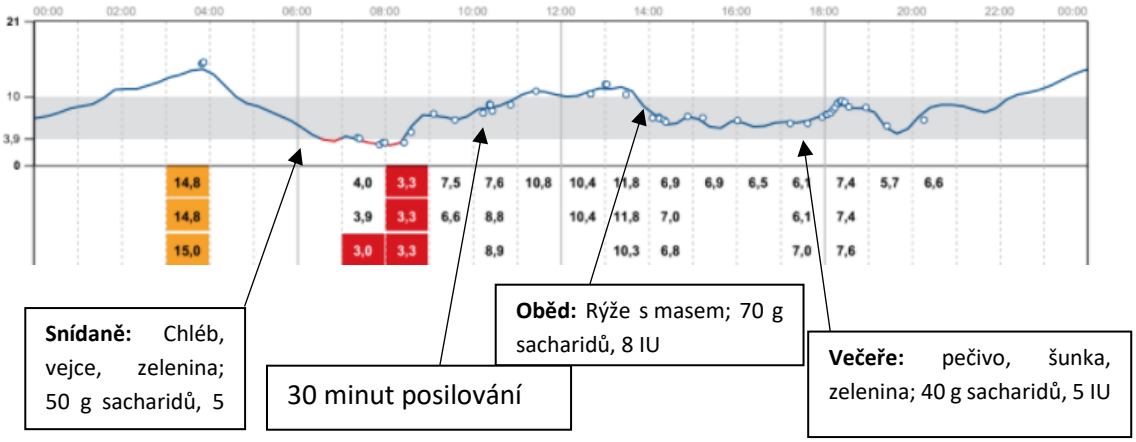
*laboratorní parametry jsou uvedeny v průměrné hodnotě, v závorce uvedena nejnižší a nejvyšší hodnota za dobu trvání nemoci

Graf 18: Ukázka z vysokosacharidové stravy, 4. respondent, 1. den



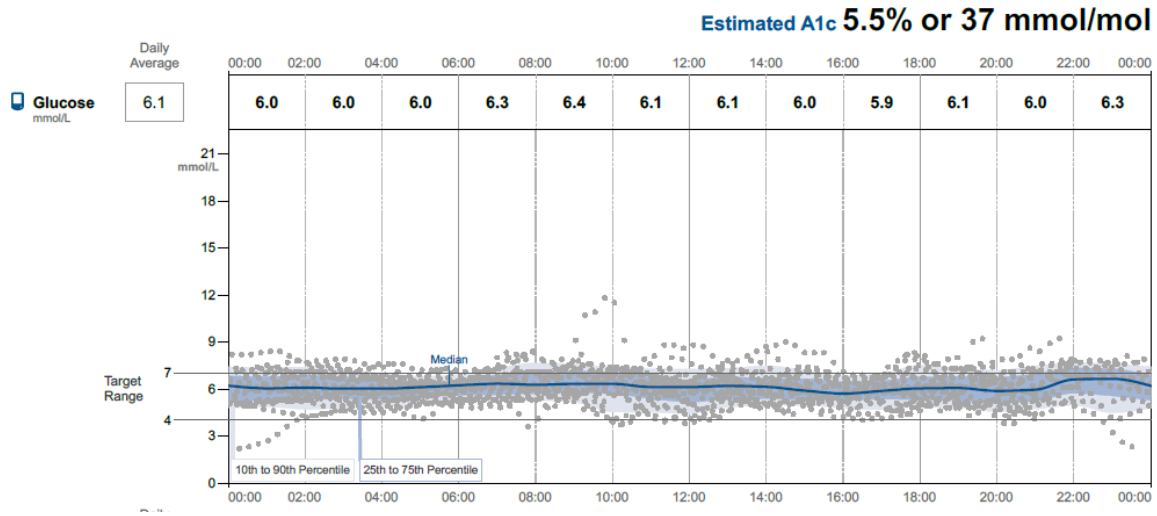
Dopoledne byl 40 minut na kole, cca po 30 minutách mu začala glykémie klesat. Dal si tedy jablko, které mu krevní cukr zase zvedlo.

Graf 19: Ukázka z vysokosacharidové stravy, 4. respondent, 2. den



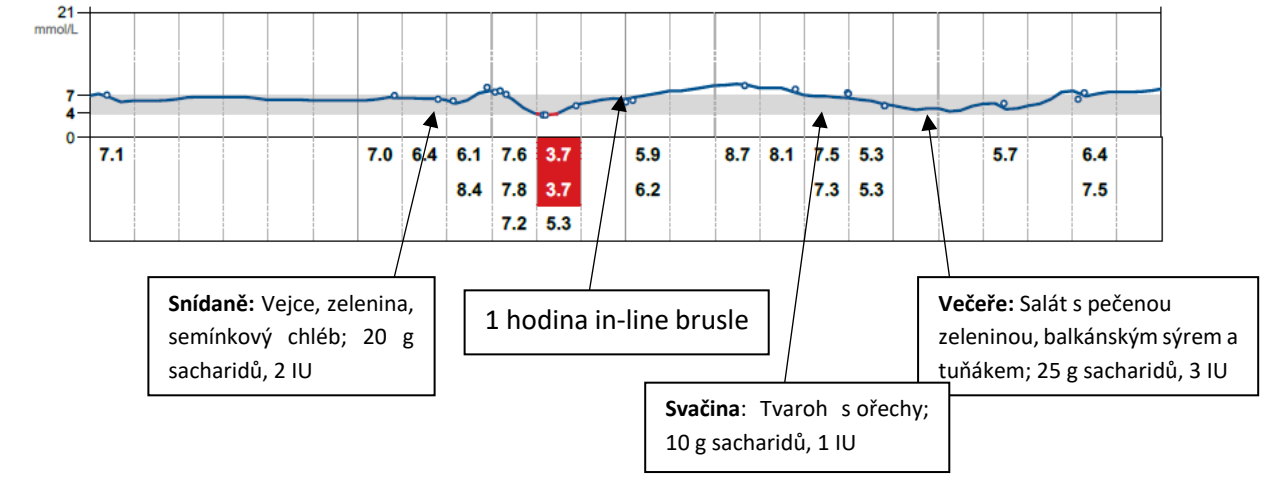
Dopoledne opět měl fyzickou aktivitu, v tento den to bylo posilování. Krevní cukr se mu lehce zvýšil.

Graf 20: Celkové shrnutí 30 dnů na nízkosacharidové stravě, 4. respondent



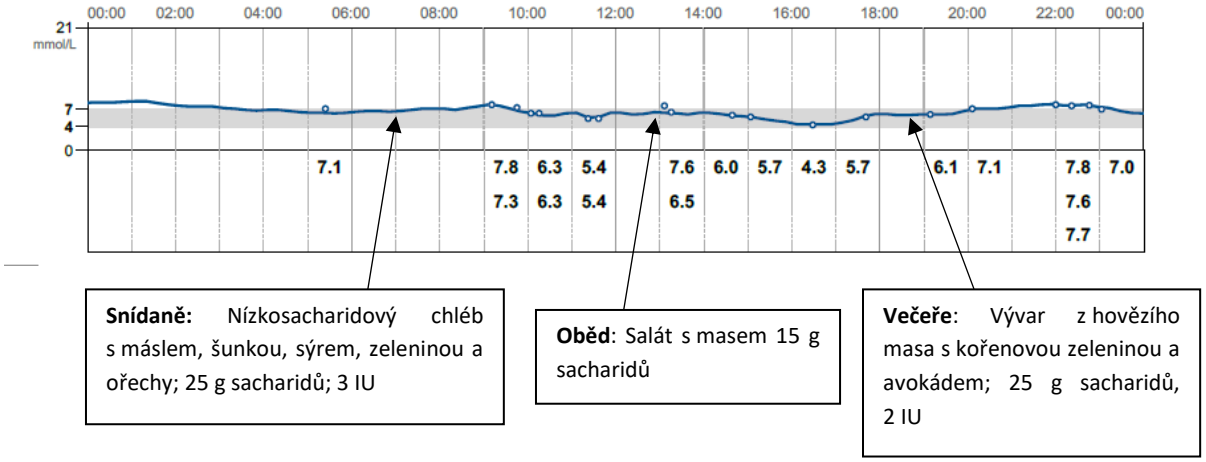
Shrnutí 30 dnů na stravě se sníženým množstvím sacharidů. Průměrná hodnota glykovaného hemoglobinu byla za tento měsíc 37 mmol/mol.

Graf 21: Ukázka z nízkosacharidové stravy, 4. respondent, 1. den



Tento den byl hodinu na kolečkových bruslích, po kterých mu hodnota lehce vzrostla. Uvedl, že se mu glykémie trochu zvedne, když nějakou aktivitu nedělal dlouho a poté ji opět zařadil.

Graf 22: Ukázka z nízkosacharidové stravy, 4. respondent, 2. den



Celý den byl velice aktivní. Tento den respondent ušel 15 km. Na oběd neaplikoval žádný inzulin z důvodu následující fyzické aktivity. Na noc trochu snížil bazální inzulin. Pokud by tak neudělal, moha by se noci dostavit hypoglykémie.

Shrnutí:

- Průměrná glykémie – 6,2 mmol/l
- Čas v rozmezí 3,9 – 10 mmol /l – 99 %
- Výskyt hypoglykémií – 1 %

Kompenzace diabetika na klasické stravě byla i tak relativně dobrá. Nedostával se často nad 10 mmol/l. Větší problém měl se sportem, kdy se musel dojídat a řešit hypoglykémie, což se mu s přechodem na stravu s nižším obsahem sacharidů zlepšilo. Nyní ho pohyb většinou neomezuje, někdy se mu glykémie lehce zvýší, např. již zmíněné zařazení nové aktivity po delší době. Pokud se jedná o déletrvající aktivitu, viz. 2. den, kdy celý den chodil, snižuje pak bazální inzulin na noc.

8.1.5. 5. respondent

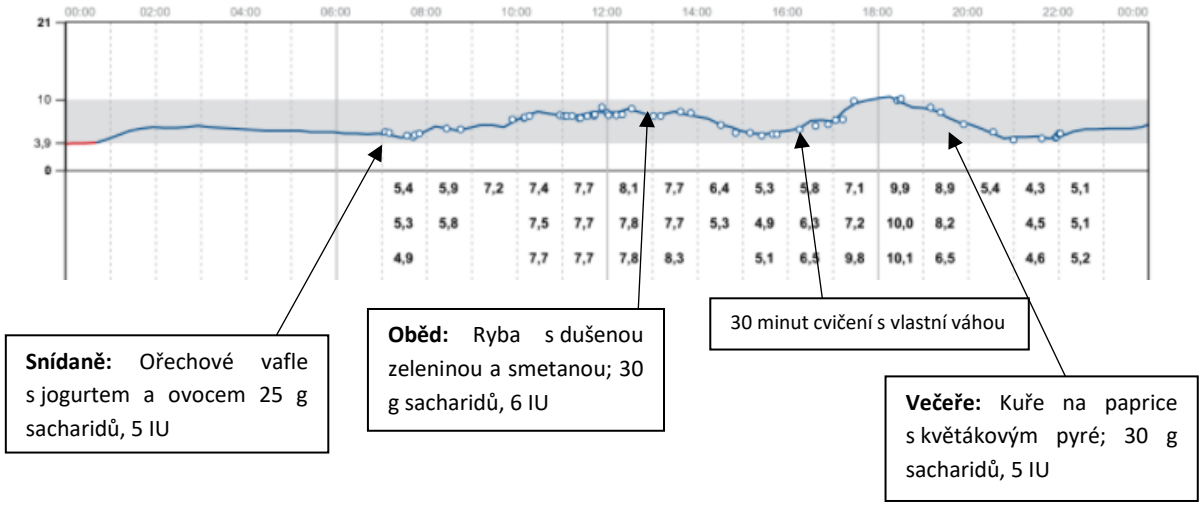
Pátým pacientem byla opět žena ve věku 20 let. Cukrovku má od roku 2006. S nižším množstvím sacharidů se začala stravovat v roce 2019. K léčbě onemocnění používá inzulinová pera.

Tabulka 8: 5. respondent – laboratorní parametry

	Doporučená strava (od 2006 do 2019)	**Nízkosacharidová strava** (od 2019)
***HbA1c - průměr* (mmol/mol)**	72 (55; 82)	53 (44; 54)
Celkový cholesterol (mmol/l)	3,7 (3,56; 3,76)	3,5 (3,23; 4,1)
HDL cholesterol (mmol/l)	1,43 (1,23; 1,89)	1,68 (0,93; 1,73)
LDL cholesterol (mmol/l)	2,7 (2,45; 2,92)	2,1 (1,34; 2,7)
Triglyceridy (mmol/l)	0,7 (0,69; 0,86)	0,76 (0,67; 0,98)

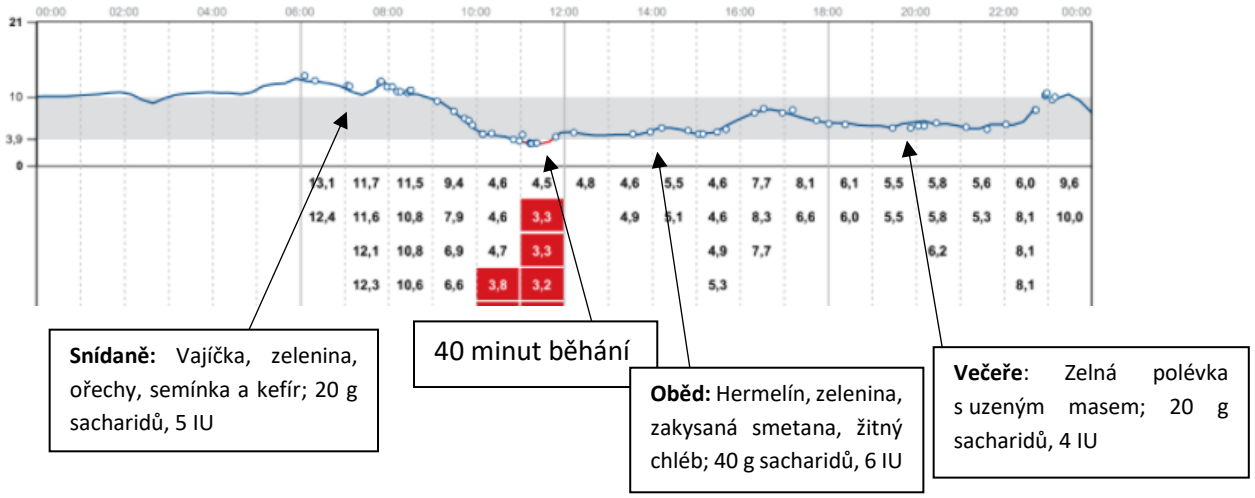
*laboratorní parametry jsou uvedeny v průměrné hodnotě, v závorce uvedena nejnižší a nejvyšší hodnota za dobu trvání nemoci

Graf 23: Ukázka z nízkosacharidové stravy, 5. respondent, 1. den



Tato pacientka ujde denně kolem 5 až 6 kilometrů. Často cvičí s vlastní váhou, protahuje se, cvičí jógu nebo chodí běhat. Odpoledne věnovala cvičení. Během toho jí glykémie většinou jde nahoru, proto aplikuje během cvičení kolem 2 jednotek rychlého inzulinu.

Graf 24: Ukázka z nízkosacharidové stravy, 5. respondent, 2. den



Kolem 11 hodiny se rozhodla jít běhat a glykémie šla dolu. Po běhání si dala kousek mandarinky a ořechy. Inzulin na hlavní jídla aplikuje 5 až 10 minut předtím, než jde jíst.

Shrnutí:

- Průměrná glykémie – 6,5 mmol/l
- Čas v rozmezí 3,9 – 10 mmol /l – 83 %
- Výskyt hypoglykémií – 2 %

Tato pacienta neměla senzor, když byla na vysokosacharidové stravě, tudíž nemáme porovnání s nynější kompenzací. To, že se jí ale upravil glykovaný hemoglobin z hodnot kolem 90 mmol/mol na 45 mmol/mol, můžeme brát jako velké zlepšení.

Pohybové aktivitě se věnuje denně, někdy tomu musí přizpůsobit i bazální inzulin. Pokud má za sebou delší aktivní výlet, snižuje pak množství bazálního inzulinu na noc. Sportování je nyní pro ni jednodušší, většinou se zvládá vyhnout hypoglykémiím, což se jí dříve moc nedařilo a sportovala kvůli tomu méně.

8.1.6. 6. respondent

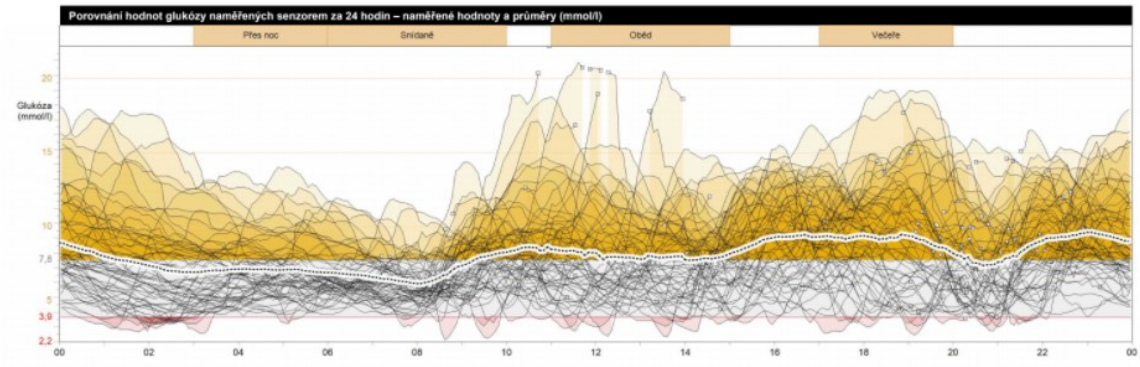
Šestá respondentka je žena ve věku 59 let. Diabetes mellitus 1. typu má od roku 1984. Nízkosacharidově se začala stravovat v roce 2020. Je na inzulinové pumpě.

Tabulka 9: 6. respondent – laboratorní parametry

	Doporučená strava (od 1984 do 2020)	**Nízkosacharidová strava** (od 2020)
***HbA1c - průměr* (mmol/mol)**	60 (57; 69)	38 (37; 53)
Celkový cholesterol (mmol/l)	4,8 (3,8; 4,9)	3,3 (3,21; 3,98)
HDL cholesterol (mmol/l)	1,67 (1,56; 1,88)	1,89 (0,92; 1,93)
LDL cholesterol (mmol/l)	2,98 (1,55; 3,1)	2,43 (1,54; 2,6)
Triglyceridy (mmol/l)	0,7 (0,69; 0,86)	0,79 (0,65; 0,89)

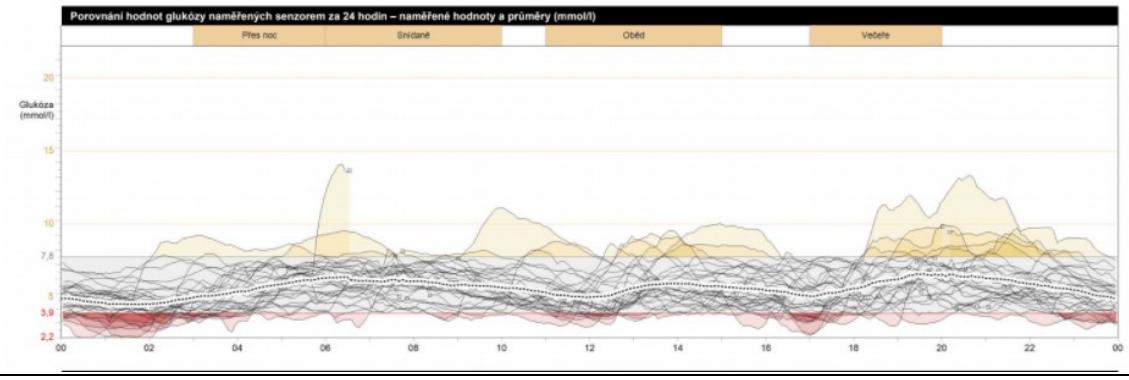
*laboratorní parametry jsou uvedeny v průměrné hodnotě, v závorce uvedena nejnižší a nejvyšší hodnota za dobu trvání nemoci

Graf 25: 6. respondent – Celkové shrnutí 30 dnů na vysokosachridové stravě



Graf shrnující 30 dnů ze stravy s vyšším množstvím sacharidů. Výkyvy glykémií byly opravdu velké. Hodnoty se dostávaly až k 20 mmol/l. Z ukázky je též vidět, že pacientka se potýkala poměrně často i s hypoglykémiemi a celkově se jí nedařilo mít hodnoty stálé.

Graf 26: 6. respondent – Celkové shrnutí 30 dnů na vysokosachridové stravě



Nyní konzumuje kolem 50 gramů sacharidů denně. Výkyvy, především nahoru, se opravdu zlepšily. První jídlo si dá až kolem 12 hodiny, mezi 15. – 16. hodinou má malou svačinu. Druhé hlavní jídlo konzumuje kolem 18. – 19. hodiny. K prvnímu hlavnímu jídlu mívá nejčastěji maso, rybu, pečenou zeleninu, salát, pyré z mrkve, celeru nebo brokolice. Ke svačině si dá jablko nebo skyr s ovocem, nejčastěji s malinami a borůvkami. Večeří vejce se zeleninou, šunkou, žampiony, salátem, kysaným zelím a ořechy.

8.1.7. 7. respondent

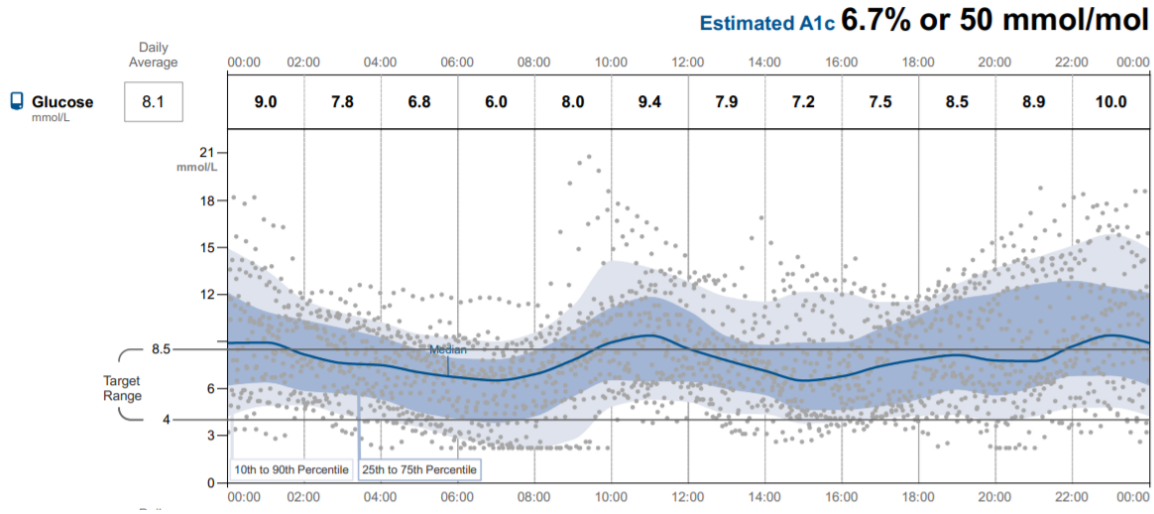
Dalším pacientem je 27 žena, která má cukrovku od roku 2006. Nízkosacharidově se stravuje od roku 2019. K léčbě onemocnění používá inzulinová pera.

Tabulka 10: 7. respondent – laboratorní parametry

	Doporučená strava (od 2006 do 2019)	**Nízkosacharidová strava** (od 2019)
***HbA1c - průměr* (mmol/mol)**	63 (52; 64)	44 (43; 54)
Celkový cholesterol (mmol/l)	5,1 (3,9; 5,2)	2,9 (2,23; 2,98)
HDL cholesterol (mmol/l)	1,87 (1,03; 1,89)	1,76 (0,94; 1,87)
LDL cholesterol (mmol/l)	2,87 (1,23; 2,93)	2,23 (1,67; 2,8)
Triglyceridy (mmol/l)	0,86 (0,79; 0,94)	0,78 (0,68; 0,89)

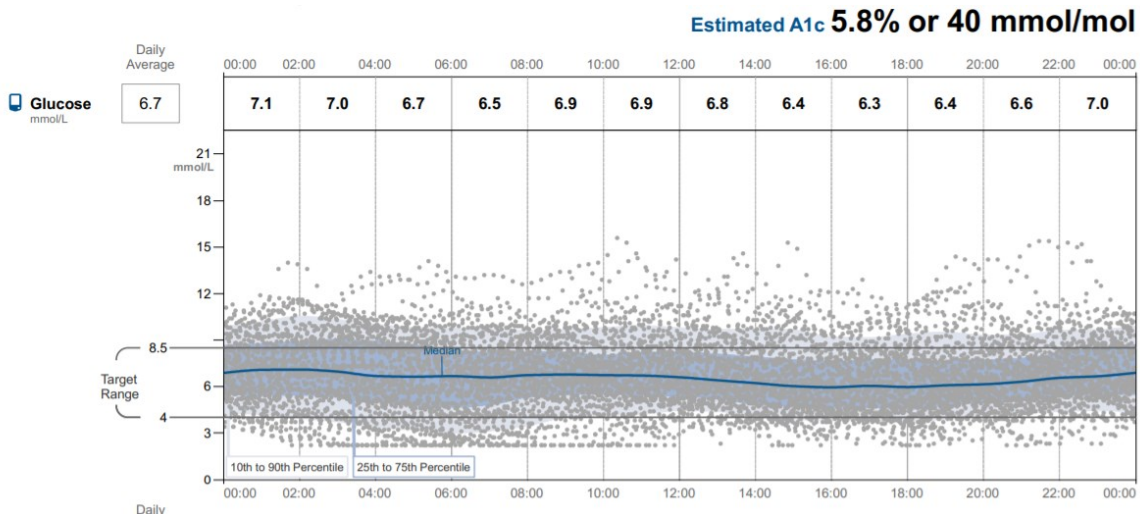
*laboratorní parametry jsou uvedeny v průměrné hodnotě, v závorce uvedena nejnižší a nejvyšší hodnota za dobu trvání nemoci

Graf 27: 7. respondent – Celkové shrnutí 30 dnů na vysokosacharidové stravě



Ukázka grafu z vysokosacharidové stravy, kdy pacientka konzumovala kolem 200 g sacharidů denně. Jak můžeme vidět, glykémie často kolísala nahoru i dolu.

Graf 28: 7. respondent – Celkové shrnutí 30 dnů na nízkosacharidové stravě



Tato respondentka snídá nejčastěji nízkosacharidový chléb s máslem, šunkou, zeleninou, avokádem a ořechy nebo smetanový či kokosový jogurt s borůvkami a ořechy. K obědu a večeři mívá rybu, maso se zeleninou, vařenou, pečenou nebo čerstvou. Zařazuje i polévky, především vývar. Někdy si udělá i pizzu z mandlové mouky a sýra nebo jinou alternativu klasických jídel.

8.1.8. 8. respondent

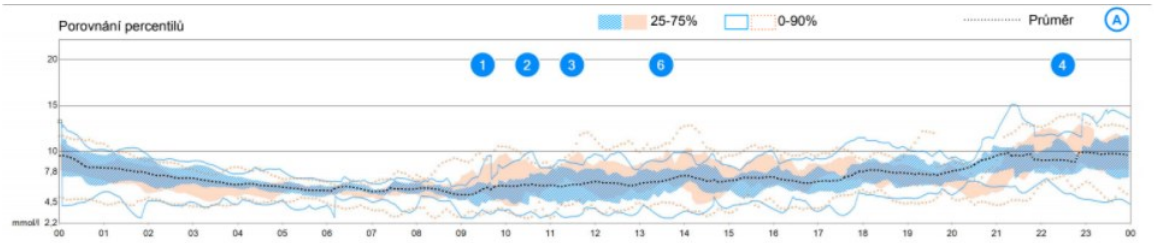
Této respondentce je 24 let, diabetes mellitus 1. typu má od roku 2002. Nízkosacharidově se stravuje od roku 2020. Používá inzulinovou pumpu.

Tabulka 11: 8. respondent – laboratorní parametry

	Doporučená strava (od 2006 do 2019)	**Nízkosacharidová strava** (od 2019)
***HbA1c - průměr* (mmol/mol)**	81 (75; 93)	53 (52; 62)
Celkový cholesterol (mmol/l)	4,78 (3,6; 4,89)	2,8 (1,98; 2,87)
HDL cholesterol (mmol/l)	1,56 (1,45; 1,78)	1,67 (0,6; 1,87)
LDL cholesterol (mmol/l)	2,78 (1,34; 2,92)	2,1 (1,85; 2,89)
Triglyceridy (mmol/l)	0,89 (0,76; 0,91)	0,81 (0,76; 0,98)

*laboratorní parametry jsou uvedeny v průměrné hodnotě, v závorce uvedena nejnižší a nejvyšší hodnota za dobu trvání nemoci

Graf 29: 8. respondent – Ukázka 30 dnů na nízkosacharidové stravě



Jídelníček předtím, než přešla na stravu s nižším množstvím sacharidů, vypadal následovně. K snídani většinou konzumovala pečivo se šunkou, sýrem, buchtu, vajíčka nebo toasty. Ke svačině to bylo ovoce, pečivo nebo müsli tyčinka. Oběd se skládal z masa a sacharidové přílohy, těstoviny, rýže nebo knedlíky. K večeři mívala většinou polévku s pečivem, špagety, rizoto, pizzu nebo hamburger. Bohužel pacientka neměla ukázku z vysokosacharidové stravy. Podle hodnot glykovaného hemoglobinu, který byl dlouhodobě kolem 80 mmol/mol, došlo k zlepšení a nyní měla poslední hodnotu 53 mmol/mol.

Shrnutí:

- Průměrná glykémie – 7,1 mmol/l
- Čas v rozmezí 3,9 – 10 mmol /l – 86 %
- Výskyt hypoglykémií – 4 %

8.1.9. 9. respondent

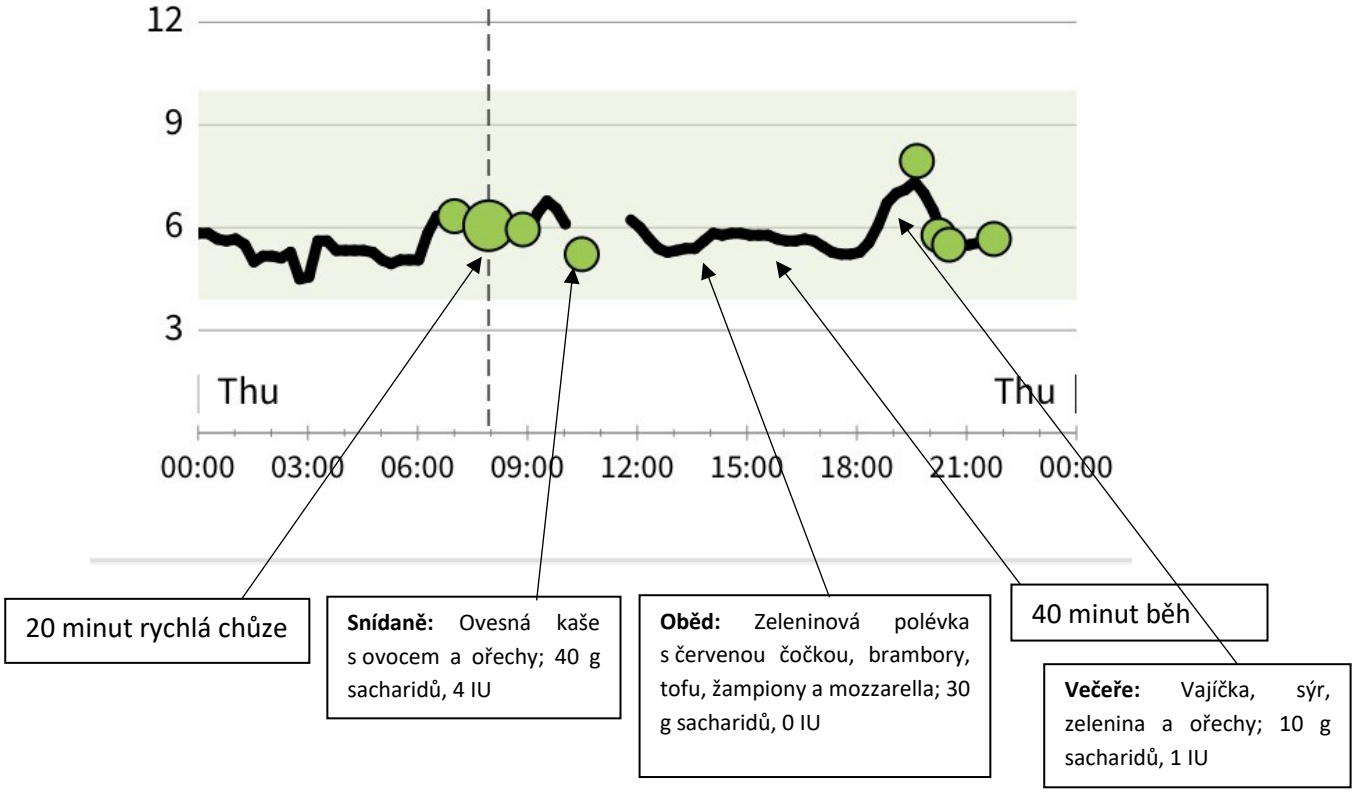
Předposledním respondentem je žena, které je 36 let. Cukrovku má krátce, od roku 2020. Hned po diagnostikování se začala stravovat s nižším množstvím sacharidů. Stále má zbytkovou sekreci inzulinu, tudíž na některá jídla nemusí aplikovat inzulin žádný.

Tabulka 12: 9. respondent – laboratorní parametry

	Nízkosacharidová strava (od 2020)
***HbA1c - průměr* (mmol/mol)**	34 (33; 35)
Celkový cholesterol (mmol/l)	2,5 (2,4; 2,55)
HDL cholesterol (mmol/l)	1,5 (1,48; 1,51)
LDL cholesterol (mmol/l)	0,96 (0,94; 0,98)
Triglyceridy (mmol/l)	0,75 (0,62, 0,88)

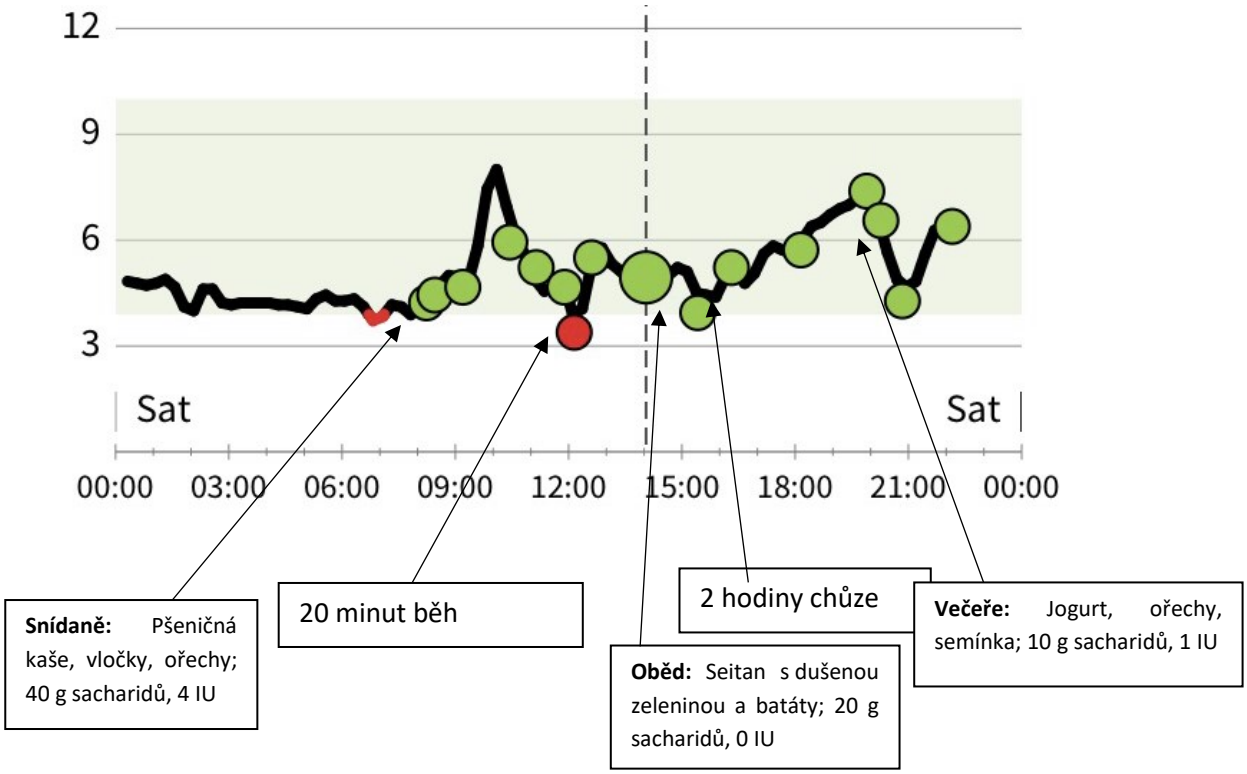
*laboratorní parametry jsou uvedeny v průměrné hodnotě, v závorce uvedena nejnižší a nejvyšší hodnota za dobu trvání nemoci

Graf 30: Ukázka z nízkosacharidové stravy, 9. respondent, 1. den



Ještě před prvním jídlem se diabetička byla projít, snídala tedy později. Na oběd nepotřebovala žádný inzulin, protože šla pak na 40 minut běhat. Tím, že neaplikovala žádný inzulin na oběd a na večeři ho aplikuje málo, nesnižuje pak bazální inzulin.

Graf 31: Ukázka z nízkosacharidové stravy, 9. respondent, 2. den



Dopoledne si naplánovala běžecký trénink. Glykémie po nějaké době začala klesat, dala si tedy jablko na odvrácení hypoglykémie. Na oběd neaplikovala žádný inzulin, protože následovala delší procházka.

Shrnutí:

Tato respondentka je vegetariánka, jednou za čas konzumuje ryby. Téměř hned po diagnostikování cukrovky se začala stravovat nízkosacharidově. Na klasické stravě byla jen asi měsíc, pak začala sacharidy snižovat.

Celkově dává denně jen kolem 7 jednotek rychlého inzulinu, kdy 4 z toho má na snídani. Další jídla obsahují sacharidů méně. Buď neaplikuje žádný inzulin, nebo jen malé množství. Záleží, jestli po jídle plánuje nějakou fyzickou aktivitu či nikoliv. Bazálního inzulinu aplikuje kolem 1 – 4 jednotek. S cukrovkou se léčí krátkou dobu, zbývá jí ještě vlastní sekrece inzulinu. Hypoglykémiemi většinou netrpí. Nastane jen, pokud sportuje delší dobu. Dá si kousek čerstvého nebo sušeného ovoce.

8.1.10. 10. respondent

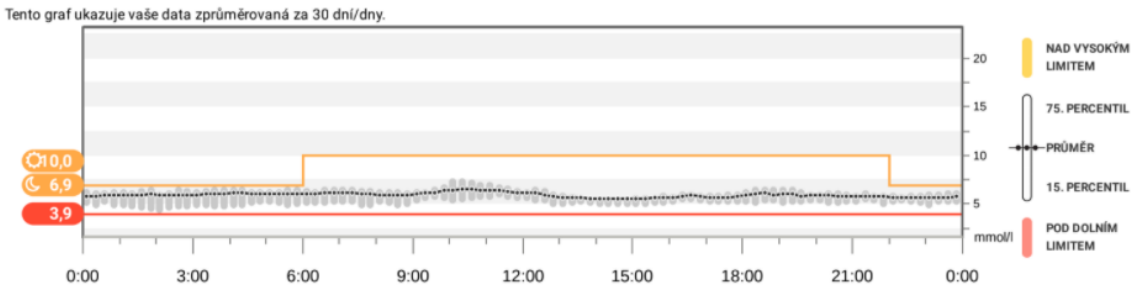
Posledním respondentem je muž, jemuž je 53 let. Cukrovku má od roku 2020. Ihned po diagnostikování se začal stravovat nízkosacharidově. K léčbě používá inzulinová pera. Aplikuje pouze bazální inzulin. Rychlý inzulin před jídly neaplikuje žádný.

Tabulka 13: 10. respondent – laboratorní hodnoty

	Nízkosacharidová strava (od 2020)
***HbA1c - průměr* (mmol/mol)**	42 (41; 42)
Celkový cholesterol (mmol/l)	5,8 (5,1; 6,46)
HDL cholesterol (mmol/l)	1,37 (1,35; 1,37)
LDL cholesterol (mmol/l)	4 (3,52; 4,48)
Triglyceridy (mmol/l)	1 (0,64; 1,39)

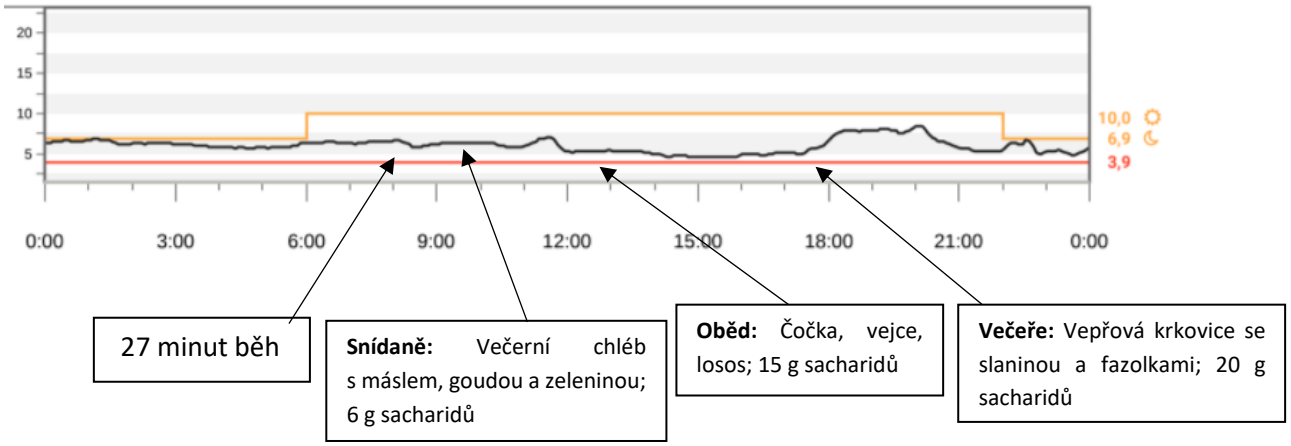
*laboratorní parametry jsou uvedeny v průměrné hodnotě, v závorce uvedena nejnižší a nejvyšší hodnota za dobu trvání nemoci

Graf 32: Ukázka z nízkosacharidové stravy, 9. respondent, 2. den



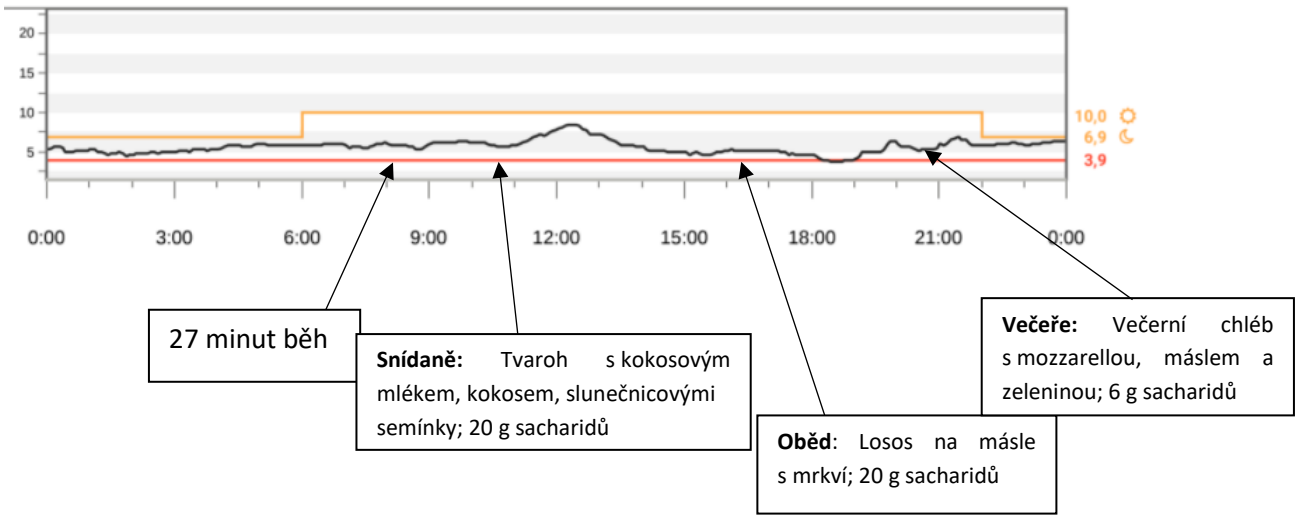
Ukázka shrnutí měsíce na stravě s nízkým množstvím sacharidů.

Graf 33: Ukázka z nízkosacharidové stravy, 10. respondent, 1. den



Tento diabetik chodí pravidelně ráno nalačno běhat. Většinou vybíhá s glykémií kolem 5 mmol/l.

Graf 34: Ukázka z nízkosacharidové stravy, 10. respondent, 2. den



Ráno byl opět na 5 km běhat. K obědu pak měl lososa na másle s mrkví.

Shrnutí:

- Průměrná glykémie – 5,9 mmol/l
- Směrodatná odchylka: 1,1 mmol/l
- Čas v rozmezí 3,9 –10 mmol /l – 82 %
- Výskyt hypoglykémií – 1 %

Diabetik denně sní cca 40 – 50 gramů sacharidů. Zajímavé je, že chodí sportovat nalačno. Běžně běhá kolem 5 km, jindy ale i 15 km. Během krátkých tratí se hypoglykémie nedostavuje. Když běží delší trať, vybíhá s o něco vyšší hodnotou, aby mu glykémie neklesla. Pokud by ale klesat začala, musí mít dostatečnou rezervu sil na zrychlení. Pokud zrychlí, glykémie se mu opět sama upraví. Pokud se stane, že má ráno glykémii vyšší a zrovna běhat nejde, vynechává snídani a hodnota se sama upraví. Aplikuje pouze bazální inzulin. Rychlý před jídly nyní nedává žádný.

Celkové shrnutí:

První čtyři respondenti poskytli záznamy z grafů jak z doby, kdy byli na stravě z vyšším množstvím sacharidů, tak z období, kdy přešli a zůstali na stravě s omezením sacharidů.

První pacientka měla záznam jen pár dnů z vysokosacharidové stravy, tudíž není vidět celkové porovnání, jako je tomu u dalších respondentů. Můžeme si však všimnout velkého zlepšení kolísaní glykémie, jak během dne, tak při fyzické aktivitě. Dříve si před každou náročnější aktivitou musela dát nějaké ovoce a vypnout včas pumpu, aby se vyhnula snížení glykémie. Nyní se tedy nemusí dojídat ani se bát případného poklesu krevního cukru.

Další respondentka poskytla grafy z doby, kdy jedla kolem 130 – 150 gramů sacharidů denně, což je množství hraniční s tím, co se ještě do nízkosacharidové stravy počítá a co již nikoliv. Při tomto množství sacharidů měla během sportu občas problém s hypoglykémiemi. Jak vidíme z grafu, glykémie se jí po snížení množství sacharidů v jídle ještě více ustálily. Především sportování jí pomáhá udržovat lepší hodnoty glykémie. Může díky němu také aplikovat menší dávky inzulinu.

Další dva pacienti mají srovnatelné hodnoty, ač se jedná o ženu a muže. Oba dva poskytli grafy jak z vysokosacharidové, tak nízkosacharidové stravy. I zde je vidět zlepšení ve výkyvech glykémie. To samé platí opět u pohybové aktivity, kdy dříve doplňovali cukr před i po aktivitě, což teď není vždy nutné. Co stojí za zmínku zdůraznit je fakt, že pacientka nesnídá a první její jídlo je většinou až oběd.

Pátým diabetikem je žena, která dříve senzory neměla, a proto zde jsou jen ukázky grafů ze stravy nízkosacharidové. Je také velice aktivní, denně nachodí dost kilometrů, což jí v její kompenzaci velmi pomáhá.

Tři následující výsledky jsou od diabetiků, kteří se stravují též nízkosacharidově, ale již nejsou tak aktivní sportovci. Největší posun je vidět u diabetičky, která má cukrovku již 36 let. Došlo k velkému ustálení kolísání krevního cukru. U sedmého a osmého respondenta došlo též k zlepšení, není však vidět až tak velký rozdíl.

Poslední dva respondenti jsou specifičtí tím, že oba se začali stravovat nízkosacharidově prakticky hned po diagnostikování cukrovky. Tím, že mají ještě zbytkovou sekreci inzulinu, mohou aplikovat menší, v nějakém případě i žádné dávky inzulinu. U poslední ukázky grafu jde o diabetika, který si aplikuje jen bazální inzulin, který mu pokrývá i jednotlivá jídla. V dobré kompenzaci a možnosti neaplikovat žádný rychlý inzulin mu pomáhá jak strava, tak i vyšší fyzická aktivita.

8.2. Dotazník

První otázka se týkala pohlaví respondentů. Dotazník vyplnilo sedm žen (87,5 %) a jeden muž (12,5 %).

Druhá otázka byla zaměřena na věk respondentů. Průměrný věk byl 33. Polovina byla do 25 let.

Otázka číslo tři byla zaměřena na období, kdy bylo respondentům onemocnění zjištěno. Vybírali ze tří možností, a to jestli jim byl diabetes mellitus zjištěn v dětství, po 18. nebo po 30. roce. Odpověď v dětství vybrala polovina pacientů. Druhé polovině byl zjištěn do 30. roku věku.

Čtvrtá otázka se ptala na to, jak často pacienti jedli na vysokosacharidové stravě. Opět měli výběr ze tří možností, a to 2 – 3x, 3 – 4x, 4 – 5x. Většina respondentů (87,5 %) jedli 4 – 5x denně.

Pátá otázka zjišťovala, kolikrát denně jedí respondenti nyní, na stravě nízkosacharidové. 7 dotazovaných (87,5 %) uvedlo, že nyní jí 2 – 3x denně.

Šestá a sedmá otázka si dávala za úkol zjistit, jaká byla hodnota glykovaného hemoglobinu na vysokosacharidové stravě a jak se změnila po přechodu na stravu nízkosacharidovou. Průměrně se glykovaný hemoglobin snížil z 63 mmol/mol na 42 mmol/mol. Na vysokosacharidové stravě byla nejvyšší uvedená hodnota 82 mol/mol, nejnižší 43 mol/mol. U stravy nízkosacharidové byla nejvyšší 54 mol/mol, nejnižší 36 mol/mol.

Osmá a devátá otázka měla ukázat, jak často se vyskytovaly hypoglykémie na stravě s vyšším a nižším množstvím sacharidů.

Polovina respondentů mívala hypoglykémie 1 – 2x denně. Dva (25 %) ji měli 3 – 5x týdně. Jeden respondent (12,5 %) míval hypoglykémii 3x a více denně. Poslední dotazovaný jimi trpěl 1 – 3x týdně.

Na stravě s nižším obsahem sacharidů byly odpovědi následující. Tři pacienti (37,5 %) mívají glykémii pod 3,9 mmol/l 3 – 5x týdně, ten samý počet ji má méně než jednou týdně. Jeden (12,5 %) respondent odpověděl, že jimi trpí 1 – 2x denně. Poslední dotazovaný zaškrtl možnost 1 – 3x týdně.

Dalších pět otázek se zabývá problematikou sportu a jeho vlivu na hypoglykémie. První z nich se ptá, jak často respondent sportuje (cílená aktivita vyvíjená alespoň 20 minut).

Polovina dotazovaných odpověděla, že sportuje každý den. Tři respondenti (37,5 %) se věnují fyzické aktivitě 5 – 6x týdně. Jeden (12,5 %) sportuje 1 – 2x týdně.

Otázka následující se týká hypoglykémií během sportu na běžné stravě. Na výběr bylo ze čtyř možností, a to často, občas, vůbec nebo nesportuji. Sedm respondentů (87,5 %) uvedlo odpověď často, pouze jeden (12,5 %) zaškrtl občas.

Navazovala otázka, jak často se vyskytují hypoglykémie během sportu na nízkosacharidové stravě. Výběr odpovědí byl stejný jako v předešlé otázce. Čtyři respondenti (50 %) uvedli odpověď občas, druhá polovina odpověděla, že jimi netrpí vůbec.

Třináctá a čtrnáctá otázka se ptala na to, jak hypoglykemie rozpoznají, ať už v běžném životě, tak během fyzické aktivity a co si konkrétně na hypoglykémii dají. Všichni hypoglykémii rozpoznávají a mají klasické příznaky. Většina z nich si dá ovoce, hroznový cukr nebo džus.

Otázka číslo 15 se zaměřuje na množství inzulinu, který snížili potom, co omezili ve stravě sacharidy. Průměrně došlo ke snížení potřeby bazálního inzulinu o polovinu z původního množství.

Poslední dvě otázky se týkají benefitů a negativ tohoto stravování.

Benefity:

- Lepší stravování, širší rozhled o světě kolem nás, přírodní kosmetika a přírodní čisticí prostředky, otužování, více pohybu, menší výkyvy, líp se cítím ve svém těle, přirozená váha, zbavila jsem se menstruačních křečí.
- Osvobození od jídla, byla jsem závislá na jídle, měla potřebu neustále jíst, teď mám vše pod kontrolou, nemám výkyvy krevního cukru, mám velmi stálé hodnoty. Změna stravy mi přinesla i uvědomění si dalších aspektů, které souvisí ze zdravým životním stylem – sport, spánek, otužování apod.
- Nižší hemoglobin, úbytek váhy, odpadla starost o svačiny a o hlídání přesného času.
- Obrovskou svobodu v jídle. Nemusím stále myslet na jídlo, nemusím jíst tak častokrát denně. Nemám pocit hladu ani chutí, díky stabilním hodnotám. Sport mě neomezuje jako dříve. Lépe spím a obecně se cítím mnohem lépe.
- Úžasné hodnoty v průběhu dne, glykovaný hemoglobin 38, za 4 měsíce úbytek váhy 10 kg, návrat ke sportu, DM mám 36 let – měla jsem řadu komplikací, které postupně mizí.
- Stálá glykémie! To je největší benefit! A pak i trošku hubnu, cítím se méně vyčerpaná, po jídle je mi fajn a necítím se jak "přežraná". Je mi celkově lépe, než když sním 150 gramů sacharidů za den.
- Snížení počtu jídel, zmenšení potřeby stále něco jíst, větší svoboda během dne i v rámci sportování, snížení hmotnosti, i když to nebyl cíl, dále zlepšení glykemií a glykovaného hemoglobinu.

Negativa:

- Občasné hypoglykémie v noci tomu nemohu přisuzovat, protože to může být zalehlý senzor nebo v té době více bazálního inzulinu. Je to skvělý životní styl.
- Kromě toho, že mi pořád chybí některé věci, které mám ráda, tak nepociťuji žádnou nevýhodu.
- Nic.
- Žádnou nemám, nepřijdu si ani trochu v ničem omezená, naopak.
- Nic. Dříve mi chyběly nějaká jídla, ale vše se dá nahradit jinou alternativou.
- Někdy mi chybí pečivo, ale i to se dá nahradit a za lepší krevní hodnoty to stojí
- Nic.

- Když si občas dám něco, co na nízkosacharidové stravě nejím, neumím to moc odhadnout. Kolik si píchnout inzulínu. Třeba miluju Milku a po pravdě si ji jednou za cca 1 – 2 měsíce dám. Občas to vychytám, občas ne. A na oslavách/sešlostech odmítat ty krásně vypadající dorty, zákusky. A v restauracích hledat nízkosacharidová jídla. Naštěstí většina restaurací již nabízí i zeleninové přílohy k masu, ale stále ne všechny.

9. Diskuze

Tématem diplomové práce bylo využití nízkosacharidové stravy v léčbě diabetu 1. typu. Vliv nízkosachraridové stravy byl hodnocen u deseti respondentů s diabetem 1. typu pomocí vyhodnocení dat z glukózových senzorů, spolu se záznamy jídelníčku, dávkování inzulinu a pohybové aktivity, laboratorních parametrů a dotazníkového šetření. Hodnoceny byly základní parametry kompenzace diabetu a vliv stravy na hladinu krevních lipidů. Dalšími sledovanými parametry bylo zvládání fyzické aktivity, včetně vývoje glykémie, frekvence hypoglykémií a nutnosti zajídaní sacharidů v souvislosti s pohybovou aktivitou. Sledována byla také změna potřeby aplikovaného inzulinu a celková spokojenost s nízkosacharidovou stravou.

U žádného z dotazovaných diabetiků se neobjevují chronické komplikace spojené s jejich onemocněním. Lze to ale i přisuzovat nízkému věku respondentů a tím pádem relativně krátké době trvání nemoci. Výzkum probíhal na malém vzorku pacientů, a proto se jedná spíše o zkušenosti jednotlivých lidí a bylo by třeba tuto problematiku dále zkoumat a podpořit dlouhodobější studie týkající se tohoto tématu.

9.1. Hodnocení záznamů z glukózových senzorů

U sedmi respondentů bylo možné zhodnocení dat z glukózových senzorů, kde byla sledována průměrná glykémie, směrodatná odchylka, čas strávený v cílovém rozmezí (3,9 – 10 mmol/l) a výskyt hypoglykémií.

Průměrná glykémie měla hodnotu 5 mmo/l. To odpovídá hodnotám zdravého člověka. Lze usuzovat, že glykémie jsou stabilnější i díky menšímu množství sacharidů, tím pádem nedochází tak často k postprandiální hyperglykémii. Směrodatná odchylka odráží variabilitu (kolísání) glykémií a neměla by být vyšší než +/- 2,5 mmol/l. Průměrná směrodatná odchylka u respondentů byla +/- 1,4 mmol/l, což svědčí pro příznivě nízkou variabilitu glykémií. Za optimální kompenzaci diabetu je považováno více než 70 % času stráveného v cílovém rozmezí glykémií (3,9 – 10 mmol/l). Průměrně strávili respondenti 89 % času v požadovaném rozmezí, což můžeme hodnotit jako výbornou kompenzaci. Hypoglykémie se vyskytovaly méně než ve 2 % celkového času. Také u pacientů s běžným obsahem sacharidů ve stravě lze dosáhnout výborné kompenzace. Podmínkou jsou správné odhady množství sacharidů v jídle, potřebné dávky inzulinu a načasování jeho aplikace před jídlem. Záleží na celkovém přístupu diabetika, na tom, jak často vykonává fyzickou aktivitu a dalších faktorech jako je například psychická pohoda a zdravotní stav.

Výhodou pacientů stravujících se nízkosacharidově je především to, že nemusejí jíst tolikrát denně především proto, že je ve stravě zastoupeno větší procento tuků, které mají sytící vlastnost. Díky nim zůstává i glykémie ve stabilnějších hodnotách a postprandiální glykémie se nedostane do vysokých hodnot, jako tomu často bývá u lidí na vysokosacharidové stravě.

Průzkum ukázal, že někteří lidé stravující se nízkosacharidově mívají často první jídlo posunuté, protože nemívají ráno takový hlad. Někteří respondenti uvedli, že přesto, že ráno nepřijímají žádnou potravu, tak si dávají malé množství inzulinu, jinak by šla hodnota glykémie trochu nahoru. Samozřejmě to tak nebývá u všech, proto je i na tomto příkladu vidět, že každý pacient si musí najít způsob, který je pro něj vhodný.

Z grafů vidíme ustálení hodnot krevního cukru u všech respondentů, kteří mají nízkosacharidovou stravu. Dříve trpěli více hypoglykémiemi a často u nich docházelo i k hyperglykemiím. U respondentů, kteří poskytli záznamy z období, kdy byli na vysokosacharidové stravě a přešli na nízkosacharidovou, je vidět markantní zlepšení, čímž se potvrdil můj předpoklad.

9.2. Hodnocení laboratorních parametrů

Výsledky ukázaly, že u všech respondentů došlo ke snížení dlouhodobého ukazatele kompenzace cukrovky a tím je glykovaný hemoglobin, kde se průměrně hodnota snížila z 63 mmol/mol na 42 mmol/mol. Za výbornou kompenzaci diabetu se považuje hodnota do 45 mmol/mol. U všech respondentů došlo po přechodu na nízkosacharidovou stravu ke snížení glykovaného hemoglobinu, přitom u šesti z nich na hodnotu 45 mmol/l a nižší. Hodnoty krevních lipidů zůstaly v normě u všech, kromě jednoho respondenta, u kterého přechodně došlo ke zvýšení krevních lipidů, ale opět se upravilo do normy. Tato problematika se u stravy s nižším množstvím sacharidů stále řeší a je důležité ji konzultovat se svým diabetologem a případně jídelníček upravit.

9.3. Zvládání sportovních aktivit na nízkosacharidové stravě

Pacienti na vysokosacharidové stravě se často bojí sportovat, protože jim krevní cukr klesá, a tak ho musejí doplňovat a tím může docházet k rozkolísání glykémií. Výsledky dat z glukózových senzorů i reportované zkušenosti dotázaných respondentů ukázaly, že, diabetici na nízkosacharidové stravě mohou sportovat bez zásadních problémů. Po přechodu na nízkosacharidovou stravu se jim glykémie během pohybové aktivity ustálily. To je považováno za jeden z benefitů této stravy, což také dotazovaní uvedli. Pokud se jedná o silový sport, může glykémie někdy stoupnout a pacienti běžně aplikují na tento typ aktivity malé množství inzulinu. To však platí vždy, bez ohledu na typ stravy. Při silovém cvičení se vyplavují stresové hormony, jako je například kortizol a může dojít ke zvýšení krevního cukru. Vidíme zde, že přístup je individuální. Někdo aplikuje inzulin již během zátěže, pokud senzor vykazuje vyšší hodnoty, jiní až po skončení cvičení.

Někdy převládá názor, že na nízkosacharidové stravě nelze plnohodnotně sportovat, protože pacienti mívají častěji hypoglykémie a vyšší fyzická aktivita je pro ně překážkou. Z vyhodnocení senzorů je jasně vidět, že došlo ke snížení četnosti hypoglykémií během fyzické aktivity i po ní. Dotazování uvedli, že se většinou nemuseli dojídat rychlým cukrem a z jejich výpovědi lze usuzovat, že se jim naopak sportuje snadněji a nebojí se snížení krevního cukru. I tak bych doporučila hodnotu kontrolovat a mít pro jistotu u sebe vždy něco pro odvrácení případné hypoglykémie jako je například džus nebo hroznový cukr.

Celkově lze shrnout, že strava s omezeným množstvím sacharidů vyhovuje všem sledovaným jedincům. Zajímalo mě, zda u pacientů došlo k ustálení kolísání glykémií. Po většinu času se pacienti drží v požadovaných hodnotách 3,9 – 10 mmol/l. Z grafů můžeme vyčíst, že hypoglykémiemi

netrpěli často a to ani v průběhu a po skončení fyzické aktivity. Jak už jsem z vlastní zkušenosti znala, sportování není překážkou a stejný názor měli i dotazovaní. U všech došlo ke snížení glykovaného hemoglobinu a hodnoty krevních lipidů zůstaly i po přechodu na nízkosacharidovou stravu v normě. Klad přikládám i tomu, že všichni snížili celkové množství aplikovaného inzulinu, jak rychlého na jednotlivá jídla, tak bazálního, který působí delší dobu. Jako velkou výhodu diabetici uváděli, že nemusejí dávat inzulin s velkým předstihem před jídlem, ale mohou si ho aplikovat chvíli před začátkem konzumace nebo až v okamžiku, když začnou jíst. Odpadá jim další starost o to, s jakým časovým předstihem musejí inzulin aplikovat. Pokud je totiž v jídle sacharidů více, je třeba si inzulin aplikovat delší dobu před jídlem. Musí se však brát v potaz i aktuální hodnota glykémie, množství vlákniny, bílkovin a tuků v pokrmu. Samozřejmě i to, zda po jídle bude následovat fyzická aktivita či nikoliv.

9.4. Dotazník

Z důvodu, že dotazník vyplňovalo pouze 8 lidí, nelze dělat velké závěry. Obecně lze ale zmínit, že většinou o stravě více přemýšlejí ženy. Řeší, co jedí i z důvodu jejich vzhledu a váhy. Více hledají další alternativy, zjišťují si, jak by jejich onemocnění mohlo být lépe kompenzováno a čím by ještě mohly své zdraví zlepšit. Není to ale samozřejmě pravidlo.

Respondentům odpovídajícím na dotazník bylo průměrně do 25 let. Může to být hlavně proto, že mladí lidé si často vyhledávají další informace na různých vzdělávacích portálech, účastní se přednášek nebo besed. Problematika stravování se stala módní záležitostí a především mladší ročníky se o ni aktivně zajímají.

Většině z nich bylo onemocnění zjištěno v dětství. Svou nemoc tak dostatečně znají, a pokud jim dlouhodobě něco nevyhovuje, snaží se hledat další možnosti. Nebude to tak ale u všech a naopak může dojít k tomu, že rezignují a o svou nemoc se přestanou starat, což vede k pozdějším komplikacím a problémům.

Stravování a výběr jídelníčku je samozřejmě individuální a musí se přizpůsobit každému pacientovi. Počet jídel, které denně zkonzumují, se také liší. Většina respondentů na běžné stravě jedla 5 – 6x, což se dříve doporučovalo. Nyní, díky flexibilnímu dávkování inzulinu, si může diabetik vybrat, jak často chce jíst, což velmi ulehčuje život s tímto onemocněním. Stojí za zmínku, že někdo svačiny potřebuje hlavně z důvodu klesnutí glykémií mezi hlavními jídly a proto je pak počet porcí denně vyšší. Na nízkosacharidové stravě není nutné časté přijímání potravy hlavně díky větší sytivosti, především vyššímu příjmu tuků. Krevní cukr tak zůstává během dne stabilnější. Nyní všichni, až na jednoho respondenta, jedí 2 – 3x denně.

Dotazovala jsem se, zda se výskyt hypoglykémií s přijímáním nižšího množství sacharidů ve stravě snížil. Nemusí to být pravidlo, ale tím, že většině respondentů se zmenšil počet výkyvů glykémií, snížil se díky tomu i počet hypoglykémií.

Problematika sportování byla řešena i v dotazníku, protože to byl jeden z hlavních cílů této práce. Jak již bylo řečeno, sport je vhodný pro dobrou kompenzaci diabetu, přesto mě překvapilo, že většina respondentů sportuje každý den. I když se někdy může stát, že sport glykémie naopak rozkolísá, i tak stále převažují benefity sportování pro celkové zdraví pacienta. Z odpovědí všech

dotazovaných můžeme vidět, že se frekvence hypoglykemií při nízkosacharidové stravě snížila, oproti předchozí zkušenosti se sportem při vysokosacharidové stravě. Řada z nich se díky tomu přestala fyzické aktivity obávat a sportují pravidelně.

V případě hypoglykémie volí většina dotázaných konzumaci džusu, kterým doplní i tekutiny, případně hroznový cukr. V případě, že hodnota glykémie není tak nízká a nevyžaduje doplnění rychlého cukru, volí diabetici ovoce, ať už čerstvé nebo sušené, což je podle mého názoru vhodné. Vláknina obsažená v ovoci vede k pomalejšímu a mírnějšímu vzestupu glykémie. Respondenti uvedli, že jim někdy stačí zkonzumovat například kefír nebo ořechy, pokud není hladina glukózy příliš nízká. Z vlastní zkušenosti mohu doplnit, že v praxi to tak opravdu je. Všichni vyhodnotily danou situaci individuálně, zda zrovna sportovali či neměli právě žádnou fyzickou aktivitu.

Jedním z dílčích cílů bylo zjistit změnu dávkování inzulinu po omezení sacharidů ve stravě. U všech respondentů se snížilo množství potřebného inzulinu, ať už bazálního, tak rychle působícího průměrně
o polovinu, než byli zvyklí na vysokosacharidové stravě.

Respondenti shrnuli pozitiva a negativa tohoto stravování. Uvedli benefity, které byly popsány i v teoretické části. Konkrétně se jedná o snížení glykovaného hemoglobinu, snížení váhy, lepší spánek, větší svoboda v jídle, zhubnutí. Je nutné podotknout, že toto stravování nemusí vyhovovat všem a je nutné, aby si každý našel svůj směr, který mu bude prospívat. Odpovídali lidé, kteří u tohoto stravování zůstali, takže je pravděpodobné, že jsou s ním spokojeni. Dotazník totiž nevyplňovali ti, kteří tuto stravu vyzkoušeli, ale nerozhodli se pro ni a opět sacharidy ve stravě navýšili. Ti, kteří si tuto stravu zvolili, uvedli, že jim samozřejmě některé potraviny, které jedli dříve, chybí, ale benefity tuto nepříjemnost převažují. Je však výhodou, že v dnešní době většinu potravin lze nahradit jinou alternativou. Myslím, že dříve mohlo být složité se najíst někde v restauraci, kde byl pouze malý výběr nebo jen běžná česká jídla. V současnosti se většina restaurací přizpůsobuje výživovým směrům, nabídka jídel se rozšířila, takže je tento problém prakticky odstraněn.

10. Závěr

Cílem diplomové práce bylo představit stravu s nízkým obsahem sacharidů a zjistit, jak vyhovuje pacientům s diabetem 1. typu, kteří na ni přešli ze stravy doporučené, a do jaké míry jsou s ní spokojeni respondenti, kteří se nízkosacharidově stravují již delší dobu. Výsledky stažené ze senzorů měly ukázat, jak lidé na této stravě prospívají a zda má vliv na kompenzaci jejich onemocnění. Výzkum se také zabýval neméně důležitou problematikou, a tou je sportování diabetiků.

Teoretická část popisovala závažnost onemocnění cukrovkou a léčbu, při které je nutná aplikace inzulinu a samozřejmě úprava jídelníčku. Byla představena jak doporučená, tak nízkosacharidová strava. Další část nastínila problematiku fyzické aktivity, jelikož se ukázalo, že pohyb se stal pro většinu dotázaných každodenní součástí jejich života. Zkoumání potvrdilo, že sport nečiní skoro nikomu z nich zásadní problémy.

Považuji za velmi přínosné, že se o tématu nízkosacharidové stravy začíná více mluvit a postupně se objevují nové studie a výzkumy, které se jím zabývají. Bohužel stále chybějí dlouhodobější data a bádání zaměřené na větší počet pacientů.

Z praktické části vyplynulo, že u všech oslovených došlo ke zlepšení glykovaného hemoglobinu, ke snížení průměrné glykémie i k jejím menším výkyvům po jídle. U sportujících diabetiků se snížila četnost hypoglykémií během pohybové aktivity i po ní, což je velice prospěšné. Také byla prokázána zvýšená citlivost na inzulin, a to znamená, že může být podáván v menším množství.

Samozřejmě je nutné brát v potaz, že byla sledována pouze malá skupina respondentů.

Věnuji se tomuto tématu již několik let, protože mi byl diabetes mellitus 1. typu před čtyřmi lety diagnostikován. Zabývám se sportem v podstatě každý den, hraji závodně stolní tenis, jezdím na kole, plavu a chodím běhat. Výsledky z mých senzorů potvrzují, že se hodnoty glykémie pohybují většinou v normě a domnívám se, že je to i díky nízkosacharidové stravě, na které jsem již 3,5 roku.

Závěrem je třeba opět zdůraznit, že je nutné přihlížet k celkovému zdravotnímu i psychickému stavu diabetika a dbát na individuální potřeby každého jedince. V neposlední řadě kladu důraz na spolupráci s lékaři a nutričními terapeuty. Podle individuálních preferencí si pak každý může zvolit cestu, jakou se vydá. Pozitivní je fakt, že se pacientům s diabetem otevírá více možností, jak mít svou nemoc pod kontrolou a dobře kompenzovanou a žít plnohodnotným životem.

11. Seznam použité literatury

American Diabetes Association. (2015). *Diabetes Care*, *38*(Supplement_1), S1 – S2. https://doi.org/10.2337/dc15 – S001

Burke, L. M., & Hawley, J. A. (2006). Fat and carbohydrate for exercise, *9*(4), 476 – 481. https://doi.org/10.1097/01.mco.0000232911.69236.3b

Czyzewska-Majchrzak, L., Grzelak, T., Kramkowska, M., Czyzewska, K., & Witmanowski, H. (2014). The use of low-carbohydrate diet in type 2 diabetes - benefits and risks. Ann Agric Environ Med, 21(2), 320-326.

Edelsberger, T., & Brož, J. (c2009). *Encyklopedie pro diabetiky: příručka pro lékaře ošetřující nemocné s diabetem 1. typu*. Maxdorf.

Hawley, J. A. (2012). Fat Adaptation Science: Low – Carbohydrate, High – Fat Diets to Alter Fuel Utilization and Promote Training Adaptation. *Sports Nutrition: More Than Just Calories – Triggers for Adaptation*, 59 – 77. https://doi.org/10.1159/000329283

Hall, K. D., Chen, K. Y., Guo, J., Lam, Y. Y., Leibel, R. L., Mayer, L. E. S., Reitman, M. L., Rosenbaum, M., Smith, S. R., Walsh, B. T., & Ravussin, E. (2016). Energy expenditure and body composition changes after an isocaloric ketogenic diet in overweight and obese men. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *104*(2), 324 – 333. https://doi.org/10.3945/ajcn.116.133561

Haluzík, M., Bednářová, V., Flekač, M., Haluzíková, D., Hrušková, Z., Karel, I., & …Zelinka, T. (2013). Praktická léčba diabetu. (2. vyd., 365 s.). Praha, Czech Republic: Mladá fronta a. s.

Jirkovská, A., Andělová, K., Bém, R., Daneš, L., Dubský, M., Dušková, J., & … Wosková, V. (2014). Jak (si) kontrolovat a zvládat diabetes.(1. vyd., 400 s.). Praha, Czech Republic: Mladá fronta a.

Kasper, H. (2015). Výživa v medicíně a dietetika. Praha: Grada.

Krejčí, H., & Fejfarová, V. (2018). Nízkosacharidová strava v léčbě diabetes mellitus. *Practicus*, *17*(3), 16 – 18. Dostupné z: https://www.neslazeno.cz/wp – content/uploads/2018/05/2018 – Krejci – Nizkosacharidova – strava – v – lecbe – DM.pdf

KREJČÍ, Hana, VYJÍDÁK, Jan a KOHUTIAR, Matej, 2018. Nízkosacharidová strava v léčbě diabetes mellitus. Vnitřní lékařství. Brno: Facta Medica, s.r.o., 64(7 – 8), 742 – 752. ISSN 0042 – 773X.

Lebl, J., Průhová, Š., Šumník, Z., Chválová, L., & Šitová, R. (2015). Abeceda diabetu: příručka pro děti a mladé dospělé, kteří chtějí o diabetu vědět víc. (4. rozšířené a přepracované vyd., 286 s.). Praha, Czech Republic: Maxdorf s. r. o.

Lennerz, B. S., Koutnik, A. P., Azova, S., Wolfsdorf, J. I., & Ludwig, D. S. (2021). Carbohydrate restriction for diabetes: rediscovering centuries – old wisdom. *Journal of Clinical Investigation*, *131*(1). https://doi.org/10.1172/JCI142246

Mann, J. I. (2004). Evidence – based nutritional approaches to the treatment and prevention of diabetes mellitus, (14), 373–394. https://dnsg – easd.eu/wp – content/uploads/2019/09/Guidelines_home.pdf

Nielsen, J. V., Gando, C., Joensson, E., & Paulsson, C. (2012). Low carbohydrate diet in type 1 diabetes, long – term improvement and adherence: A clinical audit, *4*(1). https://doi.org/10.1186/1758 – 5996 – 4 – 23

Paoli, A., Rubini, A., Volek, J. S., & Grimaldi, K. A. (2013). Beyond weight loss: a review of the therapeutic uses of very-low-carbohydrate (ketogenic) diets. Eur J Clin Nutr, 67(8), 789-796.

Paoli, A., Rubini, A., Volek, J. S., & Grimaldi, K. A. (2013). Beyond weight loss: a review of the therapeutic uses of very – low – carbohydrate (ketogenic) diets. European journal of clinical nutrition, 67(8), 789 – 96.

Pelikánová, T., Bartoš, V., Andělová, K., Brouček, P., Broulík, P., Brunová, J., & Zamrazil, V. (2011). *Praktická diabetologie.* (5. vyd., 742 s.). Praha, Czech Republic: Maxdorf.

Pelikánová, T. (2018). Praktická diabetologie. Praha: Maxdorf

Pelikánová, T., Bartoš, V., Andělová, K., Brouček, P., Broulík, P., Brunová, J., & Zamrazil, V. (2011). Praktická diabetologie. (5. vyd., 742 s.). Praha, Czech Republic: Maxdorf.

Průhová, Š., & Obermannová, B. (2016). Co je nového v dětské diabetologii?. *Praktické Lékárenství*, *12*(2e). Dostupné z: https://www.praktickelekarenstvi.cz/pdfs/lek/2016/89/01.pdf

Psottová, J., & Brož, J. ([2012 – 2019]). *Praktický průvodce cukrovkou: co byste měli vědět o diabetu*. Maxdorf.

Ranjan, A., Schmidt, S., Damm – Frydenberg, C., Holst, J. J., Madsbad, S., & Nørgaard, K. (2017). Short – term effects of a low carbohydrate diet on glycaemic variables and cardiovascular risk markers in patients with type 1 diabetes: A randomized open – label crossover trial. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, *19*(10), 1479 – 1484. https://doi.org/10.1111/dom.12953

Rušavý, Z., & Brož, J. (c2012). *Diabetes a sport: příručka pro lékaře ošetřující nemocné s diabetem 1. typu*. Maxdorf.

Rušavý, Z. & Kreuzbergová, J.(2002). Glykemický index potravin. Postgraduální medicína. No. 6. Retrieved April 4, 2017 from http://zdravi.euro.cz/clanek/postgradualni – medicina/glykemicky – index – potravin – 148161

Rybka, J., Adamíková, A., Langová, D., Macháček, J., & Švestka, L. (2006). Diabetologie pro sestry. (1. vyd., 288 s.). Praha, Czech Republic: Grada Publishing, a.s.

Rybka, J. (2007). *Diabetes mellitus – komplikace a přidružená onemocnění: diagnostické a léčebné postupy*. (1. vyd., 320 s.). Praha, Czech Republic: Grada Publishing, a.s.

Sato, J., Kanazawa, A., Hatae, C., Makita, S., Komiya, K., Shimizu, T., et al. (2017). One year followup
after a randomized controlled trial of a 130 g/day low-carbohydrate diet in patients
with type 2 diabetes mellitus and poor glycemic control. PLoS One, 12(12), e0188892

Škrha, J., Šumník, Z., Pelikánová, T., & Kvapil, M. (2016). Doporučený postup péče o diabetes mellitus 1. typu, *19*(4), 4.

Škrha, J., Andělová, K., Bendlová, B., Broulíková, A., Cinek, O., Čechurová, D., & … Widimský, J. (2009). Diabetologie. (1. vyd., 417 s.). Praha, Czech Republic: Galén.

Škrha, J., Šumník, Z., Pelikánová, T., & Kvapil, M. (2016). Doporučený postup péče i diabetes mellitus 1. typu [Online]. *Diabetologie, Metabolismus, Endokrinologie, Výživa*, *19*(4). Retrieved from http://www.diab.cz/dokumenty/standard_DM_I.pdf

Tay, J., Thompson, C. H., Luscombe-Marsh, N. D., Wycherley, T. P., Noakes, M., Buckley, J. D., et al. (2018). Effects of an energy-restricted low-carbohydrate, high unsaturated fat/low
saturated fat diet versus a high-carbohydrate, low-fat diet in type 2 diabetes: A 2-year
randomized clinical trial. Diabetes Obes Metab, 20(4), 858-871.

Turton, J. L., Raab, R., Rooney, K. B., & de Souza, R. J. (2018). Low – carbohydrate diets for type 1 diabetes mellitus: a systematic review. *Plos One*, *13*(3). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194987

Volek, J. S., Freidenreich, D. J., Saenz, C., Kunces, L. J., Creighton, B. C., Bartley, J. M., Davitt, P. M., Munoz, C. X., Anderson, J. M., Maresh, C. M., Lee, E. C., Schuenke, M. D., Aerni, G., Kraemer, W. J., & Phinney, S. D. (2016). Metabolic characteristics of keto – adapted ultra – endurance runners. *Metabolism*, *65*(3), 100 – 110. https://doi.org/10.1016/j.metabol.2015.10.028

Yeo, W. K., Carey, A. L., Burke, L., Spriet, L. L., & Hawley, J. A. (2011). Fat adaptation in well – trained athletes: effects on cell metabolism. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, *36*(1), 12 – 22. https://doi.org/10.1139/H10 – 089

Zlatohlávek, L. (2016). *Klinická dietologie a výživa*. Praha: Current Med

Zlatohlávek, L. (2017). Interna pro bakalářské a magisterské obory. Praha: Current Media

12. Seznam grafů

Graf 1: Ukázka z vysokosacharidové stravy, 1. respondent, 1. den 29
Graf 2: Ukázka z vysokosacharidové stravy, 1. respondent, 2. den 30
Graf 3: Celkové shrnutí 30 dní na nízkosacharidové stravě, 1. respondent 30
Graf 4: Ukázka z nízkosacharidové stravy, 1. respondent, 1. den 31
Graf 5: Ukázka z nízkosacharidové stravy, 1. respondent 2. den 31
Graf 6: Ukázka z nízkosacharidové stravy, 1. respondent 3. den 32
Graf 7: Celkové shrnutí 7 dnů na vysokosacharidové stravě, 2. respondent 33
Graf 8: Ukázka z vysokosacharidové stravy, 2. respondent, 1. den 34
Graf 9: Ukázka z vysokosacharidové stravy, 2. respondent, 2. den 34
Graf 10: Celkové shrnutí 30 dní na nízkosacharidové stravě, 2. respondent 35
Graf 11: Ukázka z nízkosacharidové stravy, 2. respondent, 1. den 35
Graf 12: Ukázka z nízkosacharidové stravy, 2. respondent, 2. den 36
Graf 13: Celkové shrnutí 30 dnů na vysokosacharidové stravě, 3. respondent 37
Graf 14: Ukázka z vysokosacharidové stravy, 3. respondent, 1. den 38
Graf 15: Ukázka z vysokosacharidové stravy, 3. respondent, 2. den 38
Graf 16: Ukázka z nízksacharidové stravy, 3. respondent, 1. den 39
Graf 17: Ukázka z nízkosacharidové stravy, 3. respondent, 2. den 39
Graf 18: Ukázka z vysokosacharidové stravy, 4. respondent, 1. den 41
Graf 19: Ukázka z vysokosacharidové stravy, 4. respondent, 2. den 41
Graf 20: Celkové shrnutí 30 dnů na nízkosacharidové stravě, 4. respondent 42
Graf 21: Ukázka z nízkosacharidové stravy, 4. respondent, 1. den 42
Graf 22: Ukázka z nízkosacharidové stravy, 4. respondent, 2. den 43
Graf 23: Ukázka z nízkosacharidové stravy, 5. respondent, 1. den 44
Graf 24: Ukázka z nízkosacharidové stravy, 5. respondent, 2. den 45
Graf 25: 6. respondent – Celkové shrnutí 30 dnů na vysokosachridové stravě 46
Graf 26: 6. respondent – Celkové shrnutí 30 dnů na vysokosachridové stravě 47
Graf 27: 7. respondent – Celkové shrnutí 30 dnů na vysokosacharidové stravě 48
Graf 28: 7. respondent – Celkové shrnutí 30 dnů na nízkosacharidové stravě 49
Graf 29: 8. respondent – Ukázka 30 dnů na nízkosacharidové stravě 50
Graf 30: Ukázka z nízkosacharidové stravy, 9. respondent, 1. den 51
Graf 31: Ukázka z nízkosacharidové stravy, 9. respondent, 2. den 52
Graf 32: Ukázka z nízkosacharidové stravy, 9. respondent, 2. den 53
Graf 33: Ukázka z nízkosacharidové stravy, 10. respondent, 1. den 54
Graf 34: Ukázka z nízkosacharidové stravy, 10. respondent, 2. den 54

13. Seznam tabulek

Tabulka 1: Hodnoty HbA1c při posouzení stavu nemoci dle České diabetologické společnosti (2019) 11
Tabulka 2: Cílové hodnoty při léčbě diabetu dle České diabetologické společnosti (2016) 11
Tabulka 3: Typy diabetických diet dle České diabetologické společnosti 15
Tabulka 4: 1. respondent – laboratorní parametry 28
Tabulka 5: 2. respondent – laboratorní parametry 33
Tabulka 6: 3. respondent – laboratorní parametry 37
Tabulka 7: 4. respondent – laboratorní parametry 40
Tabulka 8: 5. respondent – laboratorní parametry 44
Tabulka 9: 6. respondent – laboratorní parametry 46
Tabulka 10: 7. respondent – laboratorní parametry 48
Tabulka 11: 8. respondent – laboratorní parametry 49
Tabulka 12: 9. respondent – laboratorní parametry 50
Tabulka 13: 10. respondent – laboratorní hodnoty 53

14. Seznam příloh

Příloha 1: Etická komise

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 paní
Bc. Monika Němečková
Pod pekárnami 162/9
190 03 Praha 9 - Vysočany

17.12.2020
č.j. **2217/20 S-IV**

Vážená paní bakalářko,
Etická komise VFN projednávala na svém zasedání dne 17.12.2020 Vámi předložený individuální výzkum **č.j. 2217/20 S-IV – diplomová práce.**

Název studie/*Title of CT*: Vliv nízkosacharidové stravy na léčbu diabetes mellitus 1. typu.

Žadatel/*Applicant*: Bc. Monika Němečková, III. Interní klinika – klinika endokrinologie a metabolismu VFN a 1.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:* 7.12.2020
Datum jednání EK+čas/*Date and time of Ethics Committee´s session:* **17.12.2020** (16:00 – 19:20 hod)

Místo hodnocení/ Jméno zkoušejícího ***Trial Site / Name of Investigator***	***Místní EK*** ***Local EC***	***Adresa místní EK*** ***Address***
Bc. Monika Němečková, III. Interní klinika – klinika endokrinologie a metabolismu VFN a 1.LF UK, U Nemocnice 1, 128 08 Praha 2	☒	EK při VFN, Na Bojišti 1, 128 08 Praha 2

Seznam hodnocených dokumentů/*List of all submitted documents:*

Název dokumentu, verze, datum *Document title, version, date*	Schváleno /*Approved*		Vzato na vědomí / *Taken into account*	
	ANO *Yes*	NE *No*	ANO *Yes*	NE *No*
Průvodní dopis z 2.12.2020	☐	☐	☒	☐
Dotazník k předkládaným dokumentům - Víceúčelový formulář EK VFN, 7.12.2020	☐	☐	☒	☐
Dotazník pro pacienty, 7.12.2020	☒	☐	☐	☐
Informovaný souhlas pacienta, bez data	☒	☐	☐	☐
Žádost o dotazníkovou akci, 2.12.2020	☐	☐	☒	☐
Souhlas přednosty kliniky, 2.12.2020	☐	☐	☒	☐
Čestné prohlášení o provádění výzkumu, 2.12.2020	☐	☐	☒	☐
Životopis hlavního zkoušejícího: Bc. Monika Němečková, 4.12.2020	☐	☐	☒	☐

Stanovisko etické komise:

EK vydává / *EC issues*

☒ Souhlasné stanovisko/*Favourable opinion*
☐ Nesouhlasné stanovisko/*Unfavourable opinion*

EK VFN vydává **souhlasné** stanovisko k provedení individuálního výzkumu na III. interní klinice VFN a 1. LF UK v Praze.

VŠEOBECNÁ FAKULTNÍ NEMOCNICE V PRAZE ETICKÁ KOMISE NA BOJIŠTI 1 128 08 PRAHA 2 ②

Podpis předsedy / zástupce EK VFN
Signature of Chairperson / Vice-Chairperson
PharmDr. Zbyněk Sklenář, Ph.D.

Seznam členů etické komise/ *List of the Ethics Committee Members:*

	Muž/ Žena *Male/ Female*	Odbornost *Specialist*	Zaměstnanec zřizovatele EK* Ano Ne *Yes No*	Funkce v EK *Role in EC*	Přítomen *Attendance* Ano Ne *Yes No*	Hlasoval *Voted* Ano Ne *Yes No*
PharmDr.Zbyněk Sklenář, Ph.D, MBA	M/M	*Pharmacist Pharmacologist*	☒ ☐	Předseda/ Chairperson	☒ ☐	☒ ☐
MUDr.Magda Šišková, CSc.	Ž/F	*Haematologist*	☒ ☐	Místopředseda/Vice-chairperson	☒ ☐	☒ ☐
JUDr.Milada Džupinková, MBA	Ž/F	*Lawyer*	☒ ☐	Člen/Member	☒ ☐	☒ ☐
Jana Farkačová	Ž/F	*Lab.Technician*	☒ ☐	Člen/Member	☐ ☒	☐ ☒
Doc.MUDr.Pavel Freitag, CSc.	M/M	*Gynaecologist*	☒ ☐	Člen/Member	☒ ☐	☒ ☐
Ing.Antonín Grošpic, CSc.	M/M	*Engineer*	☐ ☒	Člen/Member	☒ ☐	☒ ☐
Prof.MUDr.Eva Kubala Havrdová, CSc.	Ž/F	*Neurologist*	☒ ☐	Člen/Member	☒ ☐	☒ ☐
MUDr.Hana Honová	Ž/F	*Oncologist*	☒ ☐	Člen/Member	☒ ☐	☒ ☐
MUDr. Jiří Humhal	M/M	*Cardiologist*	☒ ☐	Člen/Member	☒ ☐	☒ ☐
MUDr.Anna Jedličková	Ž/F	*Microbiologist*	☐ ☒	Člen/Member	☒ ☐	☒ ☐
MUDr.Ladislav Korábek, CSc. , MBA	M/M	*Dental surgeon*	☒ ☐	Člen/Member	☒ ☐	☒ ☐
Prof.MUDr.Jan Roth, CSc.	M/M	*Neurologist*	☒ ☐	Člen/Member	☐ ☒	☐ ☒
Mgr.Libuše Roytová Mgr.ThLic.of Theologie	Ž/F	*Member of clergy*	☐ ☒	Člen/Member	☒ ☐	☒ ☐
MUDr.Kateřina Rusinová, MgA.,Ph.D.	Ž/F	*Anesthesiologist -Intensive Med.*	☒ ☐	Člen/Member	☐ ☒	☐ ☒
PharmDr.Martin Šíma, Ph.D	M/M	*Clinical Pharmacist*	☒ ☐	Člen/Member	☒ ☐	☒ ☐
JUDr.Šárka Speciánová	Ž/F	*Lawyer*	☐ ☒	Člen/Member	☒ ☐	☒ ☐
MUDr.Marcela Trojánková	Ž/F	*Privat Nefrologist*	☐ ☒	Člen/Member	☐ ☒	☐ ☒
Prof.MUDr.Jiří Zeman, DrSc.	M/M	*Paediatrist – AdolescentMed*	☒ ☐	Člen/Member	☒ ☐	☒ ☐

pozn: *Zaměstnanec zřizovatele EK/ *Employee of EC appointing authority)*

Etická komise prohlašuje, že byla ustavena a pracuje v souladu se správnou klinickou praxí (GCP) a platnými právními předpisy. Poslední sloupec udává, zda členové EK byli přítomni hlasování, ale nikoli jak hlasovali ve věci. /*The Ethics Committee hereby declares that it was established and operates in accordance with its Rules of Procedure in compliance with GCP and valid legal regulations. EC members personally presented the voting procedure (and NOT their individual voting result to or against the cause) are indicated in the last column:*

☒Ano/*Yes* ☐Ne/*No* Komentář/*Comments:*

Datum/*Date:* 17.12.2020

Podpis předsedy EK nebo zástupce
Signature of Chairperson or Vice-Chairperson

PharmDr. Zbyněk Sklenář, Ph.D.

Etická komise
Všeobecné fakultní nemocnice
v Praze
Na Bojišti 1, 128 00 Praha

Příloha 2: Dotazník

Nízkosacharidová strava v léčbě diabetes mellitus 1. typu

Dobrý den,

věnujte prosím několik minut svého času vyplnění následujícího dotazníku, který poslouží mé diplomov práci. Dotazník je anonymní. Moc děkuji.

1. Pohlaví

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- ◯ Muž
- ◯ Žena

2. Kolik Vám je let?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- ◯ 18 – 25
- ◯ 26 – 45
- ◯ 46 a více

3. V kolika letech Vám byl diagnostikován diabetes 1. typu?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- ◯ V dětství
- ◯ po 18. roce
- ◯ po 30. roce

4. Kolikrát denně jste jedl/jedla na vysokosacharidové stravě?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- ◯ 2 - 3x
- ◯ 3 - 4x
- ◯ 5 - 6x

5. Kolikrát denně jíte na nízkosacharidové stravě?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- ◯ 1 – 2x
- ◯ 2 - 3x
- ◯ 3x a více

6. Jaký byl Váš glykovaný hemoglobin na vysokosacharidové stravě?

7. Jaký je Váš glykovaný hemoglobin nyní?

8. Jak často jste míval/a hypoglykémie? (od 3,9 mmol/l a nižší) na vysokosacharidové stravě?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- ◯ 3x a více denně
- ◯ 1 - 2x denně
- ◯ 3 - 5x týdně
- ◯ 1 - 3x týdně
- ◯ méně než jednou týdně

9. Jak často míváte hypoglykémie nyní? (od 3,9 mmol/l a nižší) na nízkosacharidové stravě stravě?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- ◯ 3x a více denně
- ◯ 1 - 2x denně
- ◯ 3 - 5x týdně
- ◯ 1 - 3x týdně
- ◯ méně než jednou týdně

10. Jak často sportujete? (cílená fyzická aktivita vyvíjená alespoň 20 minut)

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- ◯ každý den
- ◯ 5 - 6x týdně
- ◯ 3 - 4x týdně
- ◯ 1 - 2x týdně
- ◯ vůbec

11. Míval/a jste při sportu hypoglykémie?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- ◯ často
- ◯ občas
- ◯ vůbec
- ◯ nesportuji

12. Jak často je míváte během/po sportu nyní?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu odpověď*

- ◯ často
- ◯ občas
- ◯ vůbec
- ◯ nesportuji

13. Jak celkově hypoglykémie rozpoznáte? Ať už při sportu nebo v běžném životě.

14. Co si případně na hypoglykémii dáte?

Nápověda k otázce: *Vyberte jednu nebo více odpovědí*

- [ ] Hroznový cukr
- [ ] Džus
- [ ] Ovoce
- [ ] Jiná...

15. O kolik jste snížil/a dávky inzulinu po přechodu na nízkosacharidovou stravu?

16. Napište mi, prosím, jaké benefity vám celkově tato strava přinesla.

17. Co naopak pociťujete jako nevýhodu nebo zhoršení oproti vysokosacharidové stravě?

Protokol o úplnosti náležitostí diplomové práce

Titul, jméno, příjmení: Bc. Monika Němečková

Název práce: Nízkosacharidová strava v léčbě diebetes mellitus 1. typu

Vedoucí práce: MUDr. Hana Krejčí, Ph.D.

Prohlašuji, že jsem odevzdal (a) vysokoškolskou kvalifikační práci v souladu s: **Opatřením rektora č. 6/2010** (dostupné z http://www.cuni.cz/UK – 3470.html)
Opatřením rektora č. 8/2011 (dostupné z http://www.cuni.cz/UK – 3735.html)
Opatřením děkana č. 10/2010 (dostupné z http://www.lf1.cuni.cz/file/21321/opad10_10.pdf)

Zároveň prohlašuji, že jsem do Studijního informačního systému vložil (a) plný **text vysokoškolské kvalifikační práce** včetně všech povinných souborů podle typu práce:

- abstrakt ČJ
- abstrakt AJ

Při vkládání textu práce a všech souborů jsem postupoval (a) podle návodu dostupného z http://www.lf1.cuni.cz/file/25838/navod_vkladani_prace.pdf .
Nahrané soubory jsem následně zkontroloval (a).
Odpovídám za správnost a úplnost elektronické verze práce a všech dalších vložených elektronických souborů.

1 exemplář práce svázaný v pevné plátěné vazbě + CD ROM s e – verze práce v příloze obsahuje všechny povinné náležitosti:

Příloha č. 1 – Titulní strana, Prohlášeni diplomanta, Identifikační záznam, abstrakt v ČJ a AJ – http://www.lf1.cuni.cz/file/21323/opad10_10_pril1.pdf

Příloha č. 6 – Prohlášení zájemce o nahlédnutí – http://www.lf1.cuni.cz/file/21329/opad10_10_pril6.pdf

Datum: 30. 4. 2021

Kontrolu úplnosti náležitostí provedla osoba pověřená garantem:

Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta

Kateřinská 32, Praha 2

Prohlášení zájemce o nahlédnutí do závěrečné práce absolventa studijního programu

uskutečňovaného na 1. lékařské fakultě Univerzity Karlovy.

Jsem si vědom/a, že závěrečná práce je autorským dílem a že informace získané nahlédnutím do zpřístupněné závěrečné práce nemohou být použity k výdělečným účelům, ani nemohou být vydávány za studijní, vědeckou nebo jinou tvůrčí činnost jiné osoby než autora.

Byl/a jsem seznámen/a se skutečností, že si mohu pořizovat výpisy, opisy nebo kopie závěrečné práce, jsem však povinen/a s nimi nakládat jako s autorským dílem a zachovávat pravidla uvedená v předchozím odstavci.

Příjmení, jméno (hůlkovým písmem)	**číslo dokladu totožnosti vypůjčitele (např. OP, cestovní pas)**	**Signatura závěrečné práce**	**Datum**	**Podpis**