

Univerzita Karlova v Praze

1. lékařská fakulta

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Nutriční specialista



Bc. Lenka Dolejšová

Faktory ovlivňující kompenzaci diabetes mellitus 1. typu u gravidních žen

Factors influencing the compensation of type 1 diabetes mellitus in pregnant women

Diplomová práce

Vedoucí závěrečné práce: MUDr. Kateřina Anderlová, Ph.D.

Praha, 2021

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala 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, 27.4. 2021

Bc. LENKA DOLEJŠOVÁ

Podpis

Identifikační záznam

DOLEJŠOVÁ, Lenka. *Faktory ovlivňující kompenzaci diabetes mellitus 1. typu u gravidních žen. [Factors influencing the compensation of type 1 diabetes mellitus in pregnant women]*. Praha, 2021. 99 s. 1 příl. Diplomová práce. Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, III. interní klinika a Gynekologicko-Porodnická klinika 1. LF UK a VFN v Praze. Vedoucí práce MUDr. Kateřina Anderlová, Ph.D.

Poděkování

Tímto bych ráda velmi poděkovala vedoucí mé diplomové práce, MUDr. Kateřině Anderlové, Ph.D., za přijetí vedení této práce. Dále jí děkuji za odbornou pomoc, cenné rady, připomínky a čas, který věnovala této práci. Poděkovat bych také chtěla mé rodině za podporu v průběhu celého studia a partnerovi Ing. Jiřímu Procházkovi za trpělivost a pomoc v průběhu psaní závěrečné práce.

ABSTRAKT

Úvod: Diplomová práce se věnuje problematice kompenzace diabetes mellitus 1. typu v období gravidity a jejího vztahu ke zdraví matky i dítěte. Blíže shrnuje a popisuje proměnlivé faktory, které mohou mít přímý vliv na aktuální glykemickou variabilitu i dlouhodobou kompenzaci diabetu.

Cíle: V teoretické části pospána charakteristika diabetes mellitus 1. typu a možnosti terapie v graviditě. Následně jsou shrnuty a blíže popsány faktory ovlivňující kompenzaci diabetu v tomto období, zejména složení potravy a možnosti ovlivnění postprandiální glykémie, účinky druhu a intenzity pohybové aktivity a psychosociální aspekty související zejména se stresem z potenciálního negativního vlivu glykemií na plod. V závěru teoretické části jsou uvedena rizika a komplikace pro matku i plod vznikající na základě dlouhodobé neuspokojivé kompenzace diabetu. Cílem praktické části práce bylo zjištění rozsahu vědomostí žen ohledně kompenzace diabetu v graviditě s následným stanovením vlivu rozsahu vědomostí na dlouhodobou kompenzaci, vyjádřenou pomocí glykovaného hemoglobinu.

Metody: Data k diplomové práci byla získána na základě kvantitativního dotazníkového šetření, které probíhalo pomocí sociálních sítí od začátku února do konce března 2021. Dotazník byl koncipován anonymní metodou výběrového šetření na základě dobrovolnosti respondentů se zaměřením na cílovou skupinu žen s diabetes mellitus 1. typu, které jsou těhotné nebo mají děti. Výsledný dotazník byl vytvořen pomocí služby survio.cz. Získána data byla následně statisticky zpracována pomocí tabulkového programu a interpretována pomocí tabulek a grafů.

Výsledky: Dotazníkového šetření se zúčastnilo celkem 56 žen. Většina respondentek byla s obecnými aspekty kompenzace diabetu v graviditě dobře seznámena. Celkové zhodnocení získaných výsledků vědomostní části dotazníkového šetření na základě korelačního koeficientu nepotvrdilo významnou závislost rozsahu znalostí dotazovaných ani dosaženého vzdělání dotazovaných žen na jejich dlouhodobou kompenzaci diabetu.

Závěr: Na základě získaných výsledků lze říci, že se na kompenzaci diabetu kromě znalosti doporučení pro terapii podílí především souhra více individuálně proměnných faktorů. Při edukaci žen s diabetes mellitus 1. typu plánujících graviditu nebo již gravidních je proto nutné zmínit, že výsledná glykemická odezva na doporučení nemusí být stejná. Pro dosažení optimálních výsledků léčby je proto vždy nutná aktivní spolupráce pacientky s lékařem, díky které je možné dosáhnout společně optimální kompenzace diabetu.

Klíčová slova: diabetes mellitus 1. typu, těhotenství, kompenzace, inzulínoterapie, monitorace glykemií

ABSTRACT

Introduction: The diploma thesis deals with the issue of compensation of type 1 diabetes mellitus during pregnancy and its relation to the health of mother and child. It further summarizes and describes the variable factors that may have a direct effect on current glycemic variability and long-term compensation of diabetes.

Aims: The theoretical part describes the characteristics of type 1 diabetes mellitus and the possibilities of therapy in pregnancy. Subsequently, factors influencing the compensation of diabetes in this period are summarized and described in more detail, especially food composition and possibilities of influencing postprandial glycemia, effects of type and intensity of physical activity and psychosocial aspects related mainly to stress from potential negative effects of glycaemia on the fetus. At the end of the theoretical part, the risks and complications for the mother and the fetus arising from long-term unsatisfactory compensation of diabetes are presented. The aim of the practical part of the thesis was to determine the extent of women's knowledge about the compensation of diabetes in pregnancy, followed by determining the effect of the extent of knowledge on long-term compensation, expressed by glycated hemoglobin.

Methods: Data for the diploma thesis were obtained on the basis of a quantitative questionnaire survey, which took place using social networks from early February to late March 2021. The questionnaire was designed by anonymous sample survey based on the voluntary nature of respondents with a focus on the target group of women with type 1 diabetes mellitus who are pregnant or have children. The resulting questionnaire was created using the survio.cz service. The obtained data were then statistically processed using a spreadsheet program and interpreted using tables and graphs.

Results: A total of 56 women participated in the questionnaire survey. Most respondents were well acquainted with the general aspects of diabetes compensation in pregnancy. The overall evaluation of the obtained results of the knowledge part of the questionnaire survey based on the correlation coefficient did not confirm a significant dependence of the extent of knowledge of the interviewees or the achieved education of the interviewed women on their long-term compensation of diabetes.

Conclusion: Based on the obtained results, it can be said that in addition to the knowledge of the recommendations for therapy, the interaction of several individually variable factors contributes to the compensation of diabetes. Therefore, when educating women with type 1 diabetes mellitus who are planning to become pregnant or are already pregnant, it should be noted that the resulting glycemic response to the recommendations may not be the same. Therefore, in order to achieve optimal treatment results, it is always necessary to actively cooperate with the doctor, thanks to which it is possible to achieve optimal compensation of diabetes together.

Key words: type 1 diabetes mellitus, pregnancy, compensation, insulin therapy, glucose monitoring

Seznam použitých zkratek

DM	Diabetes mellitus
GDM	Gestační diabetes mellitus
ČR	Česká Republika
ÚZIS	Ústav zdravotnických informací a statistiky
oGGT	Orální glukózový toleranční test
HbA1c	Glykovaný hemoglobin
DKA	Diabetická ketoacidóza
MODY	Maturity Onset Diabetes of the Young
ADA	American Diabetes Association
SMBG	Self-Monitoring of Blood Glucose
CGM	Continuous Glucose Monitoring
FGM	Flash Glucose Monitoring
MDI	Multiple Daily Injection
CSII	Continuous Subcutaneous Insulin Infusion
IP	Inzulínová pumpa
CIR	Carbohydrate to Insulin Ratio
ISF	Insulin Sensitivity Factor
TDD	Total Daily Dose
ABCD	Association of British Clinical Diabetologists
GI	Glykemický index
ACOG	The American College of Obstetricians and Gynecologists
FA	Fyzická aktivita
VVV	Vrozené vývojové vady
LGA	Large for gestational age
SGA	Small for gestational age

Obsah

1	Úvod	11
2	Diabetes mellitus	12
2.1	Klasifikace diabetes mellitus v graviditě	12
2.1.1	Diabetes mellitus 1. typu	12
2.1.2	Diabetes mellitus 2. typu	14
2.1.3	Gestační diabetes mellitus.....	14
2.1.4	Ostatní specifické typy diabetu	14
2.2	Diagnostika	15
2.3	Epidemiologie.....	15
3	Aspekty kompenzace diabetes mellitus v graviditě	17
3.1	Vliv gravidity na metabolismus a diabetes.....	17
4	Monitorace diabetu	19
4.1	Selfmonitoring v graviditě.....	19
4.1.1	Selfmonitoring glukometrem (SMBG)	19
4.1.2	Kontinuální glukózový monitoring (CGM)	20
4.1.3	Okamžitá monitorace glukózy (FGM)	21
4.1.4	Kontrola ketolátek	22
4.1.5	Monitoring krevního tlaku	23
4.2	Glykovaný hemoglobin.....	23
4.3	Rizika těsné kompenzace diabetu.....	24
4.3.1	Hypoglykémie	24
4.3.2	Hyperglykémie.....	25
5	Inzulínová terapie	27
5.1	Potřeba inzulínu v graviditě	27
5.2	Inzulínové přípravky	28
5.3	Inzulínový režim	29
5.3.1	Inzulínová pera	30
5.3.2	Inzulínová pumpa	30
5.4	Faktory inzulínové účinnosti	31
5.4.1	Podkožní průtok krve	31
5.4.2	Místo aplikace inzulínu	32
5.4.3	Technika vpichu	32
5.4.4	Velikost podkožního depa	33
5.4.5	Komplikace infuzní inzulínové terapie	33

5.4.6	Specifika aplikace inzulínu v těhotenství	34
5.5	Úprava léčby inzulínem	34
5.5.1	Sacharidový poměr a citlivost na inzulín	34
5.5.2	Bolusový kalkulátor a nastavení IP v graviditě.....	35
6	Výživa	37
6.1	Váhový přírůstek	37
6.2	Energetická potřeba	38
6.3	Faktory ovlivňující postprandiální glykémii.....	38
6.3.1	Sacharidy a jejich složení	38
6.3.2	Glykemický index a glykemický load.....	40
6.3.3	Vláknina	41
6.3.4	Počítání sacharidů.....	42
6.3.5	Zapisování jídelníčku.....	42
6.3.6	Bílkoviny a tuky.....	42
6.3.7	Načasování aplikace inzulínu	42
7	Fyzická aktivita	44
7.1	Účinky zátěže na metabolismus.....	44
7.1.1	Aerobní aktivita	44
7.1.2	Anaerobní aktivita	44
7.2	Benefity pravidelné fyzické aktivity	45
7.3	Kompensace diabetu při sportovní aktivitě	45
7.3.1	Cílová glykémie	46
7.3.2	Substituce sacharidů.....	46
7.3.3	Úprava inzulínové terapie.....	47
8	Psychologické aspekty terapie	48
8.1	Psychosociální vlivy a diabetický distres	48
8.2	Vliv gravidity na psychiku.....	49
8.3	Edukace	49
8.4	Motivace	50
9	Komplikace gravidity spojené s diabetem.....	51
9.1	Rizika pro plod.....	51
9.1.1	Diabetická embryopatie	51
9.1.2	Diabetická fetopatie	51
9.2	Rizika pro matku.....	52
9.2.1	Potrat.....	52

9.2.2	Gestační hypertenze a preeklampsie	53
9.2.3	Mikrovaskulární komplikace diabetu.....	53
10	Praktická část	54
10.1	Cíl práce.....	54
10.2	Metodika výzkumu.....	54
10.2.1	Náplň vědomostní části dotazníkového šetření	54
10.3	Výsledky	57
10.3.1	Základní informace o respondentkách	57
10.3.2	Výsledky vědomostní části.....	64
10.3.3	Srovnání HbA1c s rozsahem vědomostí a vzděláním	74
11	Diskuze	77
12	Závěr.....	81
13	Seznam použité literatury	82

1 Úvod

Na základě stále narůstajícího počtu gravidních žen s diabetes mellitus 1. typu se pozornost stále více zaměřuje na otázky její kompenzace v tomto specifickém období. Z důvodu obecně vyšší perinatální mortality a morbidity dětí matek s diabetes mellitus 1. typu je stěžejním předpokladem vždy plánovaná gravidita s dosažením optimální kompenzace minimálně 3 měsíce před početím a udržení nízké glykemické variability i v průběhu celého těhotenství s důrazem především na první trimestr.

Celkově se na dosažení optimální kompenzace diabetu účastní mnoho individuálně proměnných faktorů, které by každá žena s diabetem měla znát. V praxi se jedná především o způsob inzulinové terapie a monitorace hodnot glykemií, kvalitativní a kvantitativní složení potravy, fyzickou aktivitu a její charakter, psychosociální faktory související s motivací a osobním přístupem ženy k terapii diabetu a biologické faktory, mezi které můžeme zařadit hormonální změny v graviditě, stres či porušení kožní tkáně limitující účinky aplikovaného inzulinu. Na základě znalosti uvedených aspektů ovlivňujících glykemickou variabilitu spolu s využitím moderních technologií v léčbě diabetu je možné dosáhnout optimálních výsledků kompenzace, které jsou nezbytným předpokladem úspěšné gravidity bez komplikací pro matku i dítě.

Cílem diplomové práce je popsat a zhodnotit problematiku kompenzace diabetes mellitus 1. typu v graviditě. V práci se podrobně věnuji jednotlivým faktorům, které se mohou v různé míře podílet na krátkodobé i dlouhodobé kompenzaci žen s diabetes. V praktické části práce se zaměřuji na závislost rozsahu vědomostí žen s diabetes mellitus 1. typu, které jsou nebo byly těhotné, ohledně faktorů majících vliv na kompenzaci diabetu v porovnání s jejich dlouhodobou kompenzací diabetu vyjádřenou pomocí glykovaného hemoglobinu.

2 Diabetes mellitus

Diabetes mellitus (DM) je charakterizován jako skupina chronických, etiopatogeneticky heterogenních onemocnění, jejichž společným jmenovatelem je hyperglykémie. Ta vzniká na základě nedostatečného účinku inzulínu při jeho absolutním nebo relativním nedostatku. V důsledku těchto patogenetických změn se následně rozvíjí dlouhodobé cévní komplikace, které podle rozsahu postižení dělíme na mikrovaskulární, zastoupené retinopatií, nefropatií a neuropatií, a makrovaskulární, postihující velké cévy s projevy urychlené aterosklerózy. (Pelikánová a Bartoš, 2018)

2.1 Klasifikace diabetes mellitus v graviditě

Diabetes mellitus v průběhu gravidity můžeme podle charakteru patogeneze a klinických příznaků klasifikovat na diabetes pregestační a gestační. O pregestačním DM hovoříme v případě záchytu onemocnění již před početím. Jedná se o DM 1. typu, DM 2. typu, MODY či jiné specifické typy diabetu. (Čechurová a Andělová, 2014) Naopak gestační diabetes mellitus (GDM) je diagnostikován v průběhu těhotenství a v průběhu šestinedělí spontánně odezní. V některých případech může také v graviditě dojít k prvnímu záchytu pregestačního diabetu, tzv. zjevného diabetu mellitu. (Andělová et al., 2017)

I. Pregestační diabetes	Diabetes mellitus 1. typu	A (bez komplikací)
		B (s komplikacemi)
	Diabetes mellitus 2. typu	A (bez komplikací)
		B (s komplikacemi)
II. Gestační diabetes mellitus (GDM)		
III. Ostatní typy diabetu	MODY, chronická onemocnění pankreatu	
IV. Gestační diabetes v předchozích těhotenstvích		

Tabulka 1: Klasifikace DM v graviditě. (Bartášková, 2020)

2.1.1 Diabetes mellitus 1. typu

Diabetes mellitus 1. typu je chronické, orgánově specifické onemocnění, které vzniká následkem autoimunitního procesu spojeného se selektivní destrukcí β -buněk Langerhansových ostrůvků pankreatu, vytvářejících za fyziologických okolností inzulín. (Kasper, 2015) Ve většině případů bývá diagnostikován v dětství a u mladších dospělých, ale může se manifestovat kdykoliv v průběhu života. (Štěchová, Perušičová a Honka, 2014)

Charakter onemocnění s absolutním nedostatkem inzulínu vede k celoživotní závislosti na jeho exogenní aplikaci. Americká diabetická asociace dále onemocnění rozděluje na dva podtypy: imunitně podmíněný a idiopatický diabetes. (ADA, 2020)

- a. Imunitně podmíněný diabetes, jinak také nazýván juvenilní diabetes, vzniká u geneticky predisponovaných osob za účasti specifických spouštěcích faktorů. Pro autoimunitní charakter onemocnění je typická přítomnost protilátek proti řadě autoantigenů, které jsou přítomné již v období presymptomatické fáze diabetu. (Bartoš a Pelikánová, 2018) Presymptomatickou fází diabetu můžeme dále dělit na dvě stádia. První stádium je charakterizováno přítomností protilátek a fyziologickými hodnotami glykémie. Pro druhé stádium je charakteristická přítomnost dysglykemie s hodnotami glykémie 5,6–6,9 mmol/l na lačno a HbA1c v rozmezí 39–47 mmol/mol. Po manifestaci diabetu nastává symptomatická fáze s typickými klinickými projevy provázené hyperglykemií. (ADA, 2020)
- b. Idiopatický diabetes, na rozdíl od imunitně mediovaného DM, nevzniká na podkladě autoimunitní reakce proti beta buňkám pankreatu, tudíž zde nejsou prokazatelné specifické protilátky. (Škrha, 2016) Etiologie těchto forem diabetu není známa. Pacienti jsou však trvale závislí na inzulínu se sklony k diabetické ketoacidóze. Diabetes 1. typu s negativními autoprotilátkami se obvykle vyskytuje v africké a asijské populaci. (ADA, 2020)

2.1.1.1 Klinické projevy

K manifestaci onemocnění s typickými klinickými příznaky dochází při zničení přibližně 70 % β -buněk pankreatu. (Štěchová, 2014) Rozsah klinických příznaků přímo závisí na agresivitě autoimunitní reakce, která bývá obvykle rychlá právě u dětí a dospívajících. (Pelikánová a Bartoš, 2018) Mezi nejčastěji se vyskytující klinické příznaky rozvinutého diabetu řadíme žízeň, polyurii, polydipsii, vystupňovanou únavu, nechutenství a hmotnostní úbytek. (Škrha et al., 2016) Polyurie se značně zvyšuje při glykemii nad 10 mmol/l při překročení renálního prahu pro glukózu, kdy zároveň dochází k vylučování nezpracované glukózy močí. Glykosurie má za následek osmotickou diurézu a hypovolemii, která je příčinou polydipsie. Hmotnostní úbytek, spojený s poruchou metabolismu glukózy a využíváním tukové a svalové tkáně jako náhradního zdroje energie u nově diagnostikovaných pacientů, vzniká na základě zvýšeného katabolismu způsobeného nedostatkem inzulínu. Kromě uvedených symptomů se DM 1. typu také velmi často projevuje diabetickou ketoacidózou (DKA) s typickým zápachem z úst a neurologickými obtížemi. (Levitsky a Misra, 2020) U pacientů s DM 1. typu musíme taktéž myslet na časté sdružování onemocnění s jinými autoimunitními chorobami, zejména celiakií, tyreotitidou či perniciozní anemií. (Pelikánová a Bartoš, 2018)

2.1.1.2 Patogenetické faktory

Diabetes mellitus 1. typu je polygenní, multifaktoriální onemocnění. V patogenezi se navzájem ovlivňují přibližně v poměru 1:1 vlivy genetické a negenetické. Proměnlivost faktorů je však velmi variabilní v závislosti na mnoha okolnostech. Na riziku vzniku se uplatňuje řada genů, z nichž nejvýznamnější podíl, přibližně z poloviny, má hlavní histokompatibilní komplex (MHC). (Cinek a Šumník, 2020) Naopak spektrum negenetických vlivů je velmi široké a jejich asociace se vznikem diabetu je mnohdy ne přímo prokazatelná. Na vzniku se mohou podílet probíhající infekce, mikrobiální faktory, složení stravy s problematikou kojení a časná kojenecké výživy, vlivy stresu či klimatu. Vzhledem k širokému rozsahu negenetických faktorů vzniku diabetu není možno pomýšlet na rizikové faktory v rámci možností prevence onemocnění. (Pelikánová a Bartoš, 2018)

2.1.2 Diabetes mellitus 2. typu

Diabetes mellitus 2. typu je charakterizován hyperglykemií, která vzniká na základě kombinace dvou patogenetických faktorů. Jedná se o inzulínovou rezistenci, mající vliv především na svalovou tkáň a játra společně s progresivní poruchou inzulínové sekrece. (Kasper, 2015) Na vzniku DM 2. typu se podílí genetická predispozice v kombinaci s řadou faktorů vnějšího prostředí. V nejvíce případech se jedná o obezitu z důvodu nadměrného energetického příjmu a nevhodného složení potravy, nízkou fyzickou aktivitu, stres či kouření. (Pelikánová a Bartoš, 2018) Hyperglykémie provázející DM 2. typu je zároveň jedním z ukazatelů metabolického syndromu a velmi často se u pacientů vyskytuje společně s dalšími odchylkami metabolismu. (Škrha, 2020)

Léčba DM 2. typu v těhotenství je vzhledem k frekvenci výskytu nadváhy či obezity u těchto pacientek zaměřena především na režimová opatření. Pokud se nedaří dosáhnout uspokojivé kompenzace diabetu dietou a pohybem, přecházíme na léčbu inzulínem. Perorální antidiabetika, kromě metforminu, jsou v těhotenství kontraindikována. (Fait, Zikán a Mašata, 2019)

2.1.3 Gestační diabetes mellitus

Gestační diabetes mellitus je porucha metabolismu glukózy různého rozsahu, která vzniká obvykle po 20. týdnu těhotenství s následnou úpravou po porodu. (Pelikánová a Bartoš, 2018) Mezi rizikové faktory vzniku GDM patří zejména věk rodičky nad 25 let, vyšší tělesná hmotnost, nedostatek pohybu, výskyt DM 2. typu v rodinné anamnéze či GDM v předchozím těhotenství. Neléčený GDM stejně jako jiné typy diabetu ohrožuje zdraví matky i plodu. Má vliv na správný vývoj plodu a zvyšuje riziko obezity, DM 2. typu, metabolického syndromu a kardiovaskulárních komplikací v pozdějším věku. (Fait, Zikán a Mašata, 2019) V léčbě GDM se následně postupuje obdobně jako u DM 2. typu. (Pelikánová a Bartoš, 2018)

2.1.4 Ostatní specifické typy diabetu

Skupina slučující specifické typy diabetu, dříve označovaná jako sekundární diabetes, je velmi heterogenní. Příčinou vzniku DM může být mnoho mechanismů. Setkáváme se genetickým defektem beta buněk pankreatu, genetickým defektem účinku inzulínu, onemocněními pankreatu, endokrinopatiemi, infekcemi nebo genetickými syndromy, které diabetes taktéž mohou doprovázet. V klinické praxi dochází k trvalé nebo přechodné hyperglykémii, která není důsledkem DM 1. a 2. typu nebo gestačního DM. Skupina se někdy v literatuře označuje také jako diabetes mellitus 3. typu. Léčba se následně odvíjí od charakteru příčiny endokrinní poruchy pankreatu. (Kaser et al., 2019; Pelikánová a Bartoš, 2018)

V případě specifických forem diabetu se nejčastěji setkáváme s monogenně podmíněným diabetem (MODY), který je na rozdíl od DM 1. a 2. typu určen odchylkou pouze v jednom genu. Jedná se o autozomálně dominantně dědičné onemocnění s 50% rizikem přenosu na děti. (Černá, Průhová a Dušátková, 2013) V současné době je známo více než 13 genů, jejichž mutace může být zodpovědná za vznik MODY diabetu. Manifestace, rozsah klinických projevů i terapie se následně odvíjí od typu mutovaného genu. Z toho důvodu je vždy základem molekulárně genetické vyšetření umožňující zajištění časné a cílené terapie. V souvislosti s těhotenstvím se můžeme setkat například s glukokinázovým diabetem, jehož příčinou je mutace v genu pro glukokinázu, která se v praxi projevuje mírnou chronickou glykemií. (Šumník a Průhová, 2016)

2.2 Diagnostika

Diabetes může být diagnostikován třemi různými způsoby na základě glukózy v plazmě. Diagnózu stanovíme pomocí glykémie na lačno, glykémie náhodně změřené nebo glykémie změřené ve 2 hodině orálního glukózového tolerančního test (oGGT). V diagnostice můžeme využít i stanovení hodnot glykovaného hemoglobinu (HbA1c). Pokud není diagnóza stanovena přímo pomocí zjevné hyperglykemické krize s doprovodnými symptomy a náhodně změřeno glykemií více než 11,1 mmol/l je nutné provést pro potvrzení diabetu měření glykémie dvakrát. V případě hraničních výsledných hodnot testování je doporučeno testy opakovat po 3-6 měsících. (American Diabetes Association, 2020)

U asymptomatických osob se v populaci screening diabetu provádí rutinně ve věku nad 40 let jako součástí preventivní prohlídky u praktického lékaře, u nemocných s kardiovaskulárním onemocněním a osob se zvýšeným rizikem diabetu. Zvýšené riziko rozvoje diabetu mají lidé s výskytem diabetu u příbuzných 1. stupně, s porodní váhou více než 4,5 kg, výskytem GDM v graviditě, centrální obezitou, hypertenzí či dyslipoproteinémií. (Bartoš a Pelikánová, 2018)

Kritérium	Hodnota	Poznámka
Glykémie na lačno	≥ 7,0 mmol/l	Na lačno = žádný příjem potravy po dobu 8 hodin.
Glykémie ve 2. hodině oGGT	≥ 11,1 mmol/l	Test je proveden pomocí 75 g glukózy rozpuštěné ve vodě.
Glykovaný hemoglobin	≥ 48 mmol/mol	Stanovení HbA1c v laboratoři musí být pomocí standardizovaných metod.
Přítomnost klasických symptomů diabetu (hyperglykémie) a náhodně změřená glykémie	≥ 11,1 mmol/l	

Tabulka 2: Diagnostická kritéria DM. (American Diabetes Association, 2020)

2.3 Epidemiologie

Diabetes mellitus je v České Republice (ČR) i celosvětově stále narůstající problém. Procento diabetiků se podle Ústavu statistiky a zdravotnických informací (ÚZIS) ČR každoročně zvyšuje. Důvodem je především zlepšení diagnostiky diabetu, zkvalitňování lékařské péče a zlepšující se informovanost široké veřejnosti spojená s prodloužením průměrného věku populace a nezdravým životním stylem. (Diabetická asociace, 2014)

Podle dostupných údajů činí počet diabetiků za rok 2019 celosvětově 9,3 % (463 milionů lidí), který se podle odhadů na základě věkové struktury populace má do roku 2030 dále zvýšit na 10,2 % (578 milionů lidí) a do roku 2045 na 10,9 % (700 milionů lidí). Prevalence diabetu celosvětově je statisticky udávána vyšší v zemích ekonomicky vyspělejších s vyššími peněžními příjmy než v oblastech s nižšími peněžními příjmy a ekonomickým obratem. Zajímavostí je, že z celkového počtu diabetiků pouze polovina z nich si je vědoma vlastního onemocnění. (Saeedi, Petersohn a Salpea, 2019)

Počet léčených diabetiků v ČR evidovaných Ústavem statistiky a zdravotnických informací za rok 2016 je přes 863 tisíc, což odpovídá 8,1 % celé populace. (ÚZIS, 2016) V porovnání s prvními zaznamenanými daty v ČR, kdy v roce 1975 bylo evidovaných 234 tisíc diabetiků, se do dnešní doby počet léčených osob s diabetes více než ztrojnásobil. (ÚZIS, 2001) Z jednotlivých typů diabetu je v populaci nejvíce zastoupen DM 2. typu (85 %), DM 1. typu se vyskytuje v 6,5 % případů a zbylých 8,5 % připadá na ostatní specifické formy diabetu. (Pelikánová a Bartoš, 2018) Významná je i narůstající incidence diabetu, která za rok 2016 zaznamenala více než 115 tisíc nově diagnostikovaných diabetiků, což odpovídá přibližně 10 lidem na 1000 obyvatel. (ÚZIS, 2016)

S narůstajícím počtem diabetiků souvisící i nutnost se stále častěji zabývat problematikou diabetického těhotenství, jehož výsledek přímo souvisí s kompenzací diabetu a rozsahem pozdních komplikací. Údaje, které by v ČR shrnovaly počet gravidních žen s DM 1. a 2. typu chybí, avšak zahraniční zdroje zmiňují přítomnost pregestačního diabetu u přibližně 2 % těhotných žen. (Štěchová, 2014) Oproti tomu prevalence výskytu GDM je vyšší. Podle výsledků průzkumu Všeobecné fakultní nemocnice v Praze v letech 2016-2018 byl GDM diagnostikován u 14,2 % z 2629 vyšetřených těhotných žen. (Krejčí et al., 2019) Zajímavostí je, že prevalence GDM v Evropě, odpovídající 5,8 % těhotných žen, je v průměru nižší, než v jiných oblastech světa. S prevalencí GDM musíme také myslet na narůstající riziko vzniku DM 2. typu později v průběhu života. (Zhu a Zhang, 2016) Častější výskyt komplikací v graviditě také kromě diabetu souvisí s narůstajícím věkem rodiček, kdy dle dat ÚZIS z roku 2010 byla více než polovina rodiček ve věku 30 let a více. (Čechurová a Andělová, 2014)

3 Aspekty kompenzace diabetes mellitus v graviditě

Diabetes mellitus 1. typu v graviditě je spojen s výrazným zdravotním rizikem pro matku i plod. Dekompenzovaný diabetes zvyšuje riziku výskytu preeklampsie, vrozených defektů, předčasného porodu, makrosomie plodu a mnoho dalších komplikací. Prevencí je zodpovědné dodržování diabetických doporučení díky znalosti faktorů, které mají vliv na glykemickou variabilitu. Kromě hlavních aspektů ovlivňujících hladinu glykémie, zejména množství a složení potravy, způsob inzulinové terapie a intenzita pohybové aktivity, můžou hladinu glukózy ovlivnit i další specifické individuální faktory, které se odvíjejí od osobnosti pacientky. (Alexopoulos, Blair a Peters, 2019)

Vnější faktory	<i>Inzulínová terapie a monitorace</i>	Typ inzulínu, inzulínový režim, dávka, načasování, místo aplikace, porucha infuzního setu, způsob monitorace
	<i>Výživa</i>	Poměr živin, množství a typ sacharidů, technologická úprava surovin, načasování jídla
	<i>Fyzická aktivita</i>	Intenzita, délka, druh, inzulinemie, načasování jídla a inzulínu
	<i>Psychosociální vlivy</i>	Frekvence monitorace glykémie, neadekvátní reakce na výkyvy glykémie, distres syndrom, osobní přístup, motivace, edukace
Vnitřní faktory	<i>Biologické vlivy</i>	Hormonální změny v graviditě, Dawn fenomén, zjizvená tkáň, lipodystrofie, nemoc, stres, nedostatek spánku

Tabulka 3: Faktory ovlivňující glykémii. (ADA, 2018; Brown, 2018)

3.1 Vliv gravidity na metabolismus a diabetes

V průběhu těhotenství dochází k rozsáhlým anatomickým a fyziologickým změnám, které připravují tělo ženy na proces gravidity a porod a zajišťují vhodné prostředí pro růst a vývoj plodu. Probíhající fyziologické změny mají efekt na všechny orgánové systémy. (Soma-Pillay, 2016) Dochází především k růstu tkání, retenci tekutin, relaxaci hladkého svalstva a rozsáhlým kvantitativním a kvalitativním metabolickým změnám. V první polovině těhotenství se jedná zejména o anabolismus s nárůstem tukové tkáně matky pro účely budoucí laktace. V druhé polovině těhotenství je pak energie věnována růstu plodu a placenty. Zvýšený metabolický obrat je spojen s nárůstem bazálního metabolismu přibližně o 15–20 % s maximem ve třetím trimestru. Pro dosažení těchto změn je nutné myslet především na adekvátní příjem energie a kvalitní pestré stravy. (Zlatohlávek, 2016)

Těhotenství je považováno za diabetogenní stav. Úkolem matčina organismu je adekvátně vyživovat rostoucí plod. Změny v metabolismu glukózy tak umožňují zajistit vyvážený přísun energie plodu a zároveň i dostatečnou výživu matky. (Soma-Pillay, 2016) Množství transportované glukózy plodu je závislé na koncentračním gradientu mezi krevním oběhem matky a plodu. Prísun glukózy je následně ovlivňován kombinací zvýšené inzulinové senzitivity u matky v prvním trimestru a rezistence ve druhém a třetím trimestru a s tím souvisejí potřeby inzulínu. (Baeyens, 2016)

Probíhající metabolické změny jsou indukovány především sekrecí hormonů od matky společně s tvorbou nových hormonů ve fetoplacentární jednotce. (Zlatohlávek, 2016) V prvním trimestru těhotenství dochází především k nárůstu hladin estrogenu a progesteronu, které vedou

k ukládání glykogenu a snižující se hepatální produkci glukózy spolu s vyšší periferní utilizací glukózy. Tyto změny jsou příčinou vyšší frekvence hypoglykemií. Následně přibližně od 16. týdne těhotenství začíná placenta produkovat hormony s hyperglykemizujícím účinkem. (Bartášková, 2019) Kortizol, choriový gonadotropin (hCG), prolaktin a lidský placentární laktogen se podílejí snižující se inzulínové senzitivě v periferních tkáních. (Soma-Pillay, 2016) Důsledkem je postupně narůstající inzulínová rezistence, snížení ukládání jaterního glykogenu a zvýšená produkce glukózy v játrech. Především v tomto období je nutná těsná kompenzace diabetu, protože právě inzulínová rezistence a hyperinzulinémie je hlavním etiologickým faktorem rozvoje fetopatie. (Štechová, 2014)

4 Monitorace diabetu

Nezbytnou podmínkou pro dosažení optimální kompenzace diabetu v těhotenství, zajišťující zdraví matky i vyvíjejícího se plodu, je průběžné sledování glykemií. Díky pravidelné monitoraci může pacientka adekvátně reagovat na aktuální hypoglykémii nebo hyperglykémii úpravou inzulínového režimu, stravy či dalších faktorů ovlivňujících glykémii v těhotenství. Krátkodobou monitoraci glykemií můžeme provádět pomocí vlastní kontroly glukometrem (SMBG), kontinuálním měřením glukózy (CGM) nebo pomocí okamžité monitorace glukózy (FGM). Pro zhodnocení dlouhodobé kompenzace diabetu následně využíváme stanovení hodnot glykovaného hemoglobinu. (Jirkovská, 2019; Zera a Brown, 2020)

4.1 Selfmonitoring v graviditě

Selfmonitoring je při správném dodržování jednoznačně jedním z hlavních faktorů zlepšení kompenzace diabetu. Cílem využití technologií v těhotenství je především snížit riziko opakované nebo těžké hypoglykémie, která může ohrozit plod i matku, snížit riziko diabetické fetopatie a normalizovat glykémii jako prevenci vzniku dalších komplikací gravidity. (Bartášková, 2019) Pro úspěšnost se předpokládá schopnost pacientky důsledného a pravidelného měření glykemií dle nastaveného plánu s následnou adekvátní reakcí na naměřené hodnoty, konzultace záznamů s lékařem a znalost žádaných hodnot glykemií a cílů léčby diabetu. (Pelikánová a Bartoš, 2018) Kromě vlastních kontrol glykémie řadíme do selfmonitoringu také další parametry, které můžeme sledovat a mají vztah ke kompenzaci diabetu. V indikovaných případech provádí pacientka doma samostatně měření krevního tlaku, případně sledování tělesné hmotnosti. (Štěchová, 2014)

4.1.1 Selfmonitoring glukometrem (SMBG)

Jedním z metod sledování glykémie je měření osobním glukometrem za pomoci testovacích proužků a odběrového pera. Měření glykémie u gravidních žen je doporučeno provádět v rámci metabolických změn souvisejících s podáním inzulínu a příjmem potravy, tedy na lačno a poté s odstupem jedné nebo dvou hodin po jídle. (ADA, 2020) Glykémie by měla být také pravidelně kontrolována i před spaním a dále individuálně v rámci potřeby. Další měření může souviset s výkyvy hodnot glykémie z důvodu neadekvátní dávky bolusové nebo bazální dávky inzulínu, nadměrné fyzické aktivity nebo špatného odhadu množství a typu sacharidů v jídle. Pozornost zvlášť musíme věnovat i výkyvům glykémie v noci, kdy se zaměřujeme na měření mezi 2–4 hodinnou ranní z důvodů rizika hypoglykémie nebo naopak později k ránu v čase kolem 5 hodiny ranní, kdy naopak stoupá riziko hyperglykémie. (Zera a Brown, 2020) Při selfmonitoringu pomocí glukometru musíme také myslet na riziko zkreslených výsledků v důsledku chyb při měření. Nejčastějším zdrojem chyb se stává špatná kvalita proužků zejména při nedodržení expirační doby nebo jejich nevhodném skladování, nedostatečný vzorek krve z prstu nebo chybně měřící glukometr.

Hodnoty glykemií u žen s pregestačně přítomným diabetem mají co nejlépe odpovídat fyziologickým hodnotám. Důraz na těsnou kompenzaci je kladen především v prvních týdnech těhotenství v době organogeneze plodu a v posledních týdnech, kdy v případě neuspokojivé kompenzace vzniká makrosomie plodu a zvyšuje se riziko náhlého úmrtí plodu. (Pelikánová a Bartoš, 2018) Doporučené cílové hodnoty v graviditě se v případě jednotlivých organizací mírně odlišují a stále jsou předmětem probíhajících studií. Hlavním předmětem diskuzí je otázka, zda

existuje prokazatelný přínos těsnější kompenzace diabetu pro těhotenství. (Bacon a Feig, 2018) Americká diabetická asociace však doporučuje udržovat cílové hodnoty glukózy v krvi na lačno < 5,3 mmol/l, 1 hodinu postprandiálně < 7,8 mmol/l a do dvou hodin postprandiálně < 6,7 mmol/l. V některých případech je však uvedených hodnot velmi obtížné dosáhnout, především z důvodu vyššího rizika vzniku hypoglykémie. V tomto případě je pak doporučeno udržovat glykémie na mírně vyšší hranici. (ADA, 2020)

Pro dobrou kompenzaci diabetu je zároveň nutné, spolu s udržováním glykemií v nastaveném rozmezí, dosáhnout co nejmenší glykemické variability bez prudkých výkyvů mezi nízkými a vysokými hodnotami. (Pelikánová a Bartoš, 2018)

Čas testování	Glykémie
Glykémie na lačno	< 5,3 mmol/l
1 hodinu po jídle	<7,8 mmol/l
2 hodiny po jídle	< 6,7 mmol/l

Tabulka 4: Cílové hodnoty glukózy v graviditě. (ADA, 2020)

4.1.2 Kontinuální glukózový monitoring (CGM)

Další metodou monitorace glykémie je využití kontinuální monitorace glukózy, která se v posledních letech stala nedílnou součástí léčby diabetu 1. typu, především díky vyšší přesnosti měření, pohodlí pacienta a rozšířené úhrady senzorů zdravotními pojišťovnami. (Buttelino, 2019)

Systém CGM je složen ze senzoru, vysílače a přijímače. Životnost senzoru je podle různých výrobců udávána 6 – 10 dní s nutností kalibrace pomocí glukometru, obvykle 2x denně. (Křčma, 2019) Senzor je zaváděn do podkoží v oblasti paží, břicha nebo stehen, kde v intersticiální tekutině měří každých 5 minut hladinu glukózy. Hodnoty glykémie z podkoží obvykle dobře korelují s glykemií v plazmě, musíme však myslet na 10–15 minutové zpoždění zobrazených hodnot v závislosti na rychlosti změn glykémie. (Weinstock, 2020) Odchylka v naměřené hodnotě na senzoru oproti glukometru může být způsobena fyziologickým procesem difuze glukózy přes kapilární membránu z cévy do intersticia nebo technologií měření senzorem. (Jirkovská, 2019) Vysílač připojený k senzoru vysílá průběžně naměřená data do přijímače, například inzulínové pumpy nebo mobilního telefonu, který zobrazuje aktuální hodnotu glykémie a trend vývoje glykémie, často v podobě trendových šipek. (Weinstock, 2020) Rychlost změn glykémie je výhodné sledovat pro předcházení hypoglykémie nebo hyperglykémie a jejich včasné korekci. V případě některých modelů CGM propojených s inzulínovou pumpou, je inzulínová pumpa také schopna upozornit alarmem na prudké změny naměřených hodnot glykemií, případně i na potřebnou dobu pozastavit výdej bazální dávky inzulínu. (Jirkovská, 2019)

Pro sledování kompenzace diabetu v těhotenství pomocí CGM bylo stanoveno doporučené rozmezí hodnot glykémie 3,5 mmol/l–7,8 mmol/l, kterého by pacientky měly dosahovat minimálně 70 % času. V hodnotách glykémie nad 7,8 mmol/l by se těhotné měly vyskytovat v méně než 25 % času a hodnoty glykémie nižší než 3,5 mmol/l by neměly překročit 5 % z měřeného období. (Battelino, 2019) Nespornou výhodou glukózového senzoru je možnost zkontrolovat si hladinu

glykémie podle potřeby kdykoliv během dne i noci. Minimálně by však diabetičky měly kontrolovat naměřené hladiny glykémie ráno při vstávání, před jídlem, jednu a dvě hodiny po jídle jako zhodnocení úměrného podání inzulínu, případné nutnosti korekce postprandiální hyperglykémie, před spaním a při probuzení v během noci. (Byrne et al., 2020)

Naměřené hodnoty glykémie	Doporučená doba strávená v nastaveném rozmezí	Časový podíl dne
3,5–7,8 mmol/l	> 70 %	> 16 hodin 48 minut
< 3,5 mmol/l	< 4 %	< 1 hodina
< 3,0 mmol/l	< 1 %	< 15 minut
> 7,8 mmol/l	< 25 %	< 6 hodin

Tabulka 5: Doporučená doba strávená v nastaveném glykemickém rozmezí. (Battelino et al., 2019; Byrne et al., 2020)

Využití CGM v graviditě má z celkového pohledu pozitivní vliv na kompenzaci diabetu a s tím spojené zdraví matky a vyvíjejícího se dítěte. Dle výsledků kontrolované randomizované studie strávily těhotné ženy s diabetem 1. typu, které využívaly CGM, delší dobu v doporučeném rozmezí glykémii s nižším výskytem hyperglykémii a hypoglykémii. Zároveň došlo ke zlepšení zdravotního stavu novorozenců souvisejícího s nižším výskytem makrosomie plodu, novorozenecké hypoglykémie a celkově s kratším pobytem v nemocnici. (Feig a Murphy, 2018) V porovnání využití SMBG a CGM v těhotenství se následně ukázalo, že CGM mírně snížilo riziko rozvoje hypertenze, avšak na snížení vzniku preeklampsie jasný vliv nemělo. (Jones et al., 2019)

I v průběhu kontinuálního měření hladiny glukózy pomocí CGM v těhotenství jsou situace, kdy je doporučeno změřit glykémii navíc pomocí glukometru. Pacientka by měla být instruována k měření glykémie v případě potřeby potvrzení hypoglykémie a zhodnocení adekvátního zaléčení hypoglykémie. Dále při výskytu symptomů typických pro hypoglykémii, které však neodpovídají hodnotám naměřeným na CGM, při zobrazování nereálných hodnot na CGM, v případě nutnosti kalibrace senzoru, v průběhu sportovní aktivity nebo během nemoci. (Byrne et al., 2020)

4.1.3 Okamžitá monitorace glukózy (FGM)

Okamžitá monitorace glukózy představuje kompromis mezi měřením pomocí glukometru a CGM. Senzor má životnost 14 dní a není nutná jeho kalibrace. Naměřená data jsou získána pomocí přiložení čtečky k senzoru umístěném na paži. Na rozdíl od CGM systém postrádá funkci alarmu při změnách glykémie, což může být problematické u pacientů nerozpoznávajících hypoglykémie.

Doporučená frekvence měření glukometrem je udávána minimálně 4x denně, což je v praxi většinou těžko dosažitelné. Při využití FGM se obvykle počet měření pohybuje okolo patnácti za den, což má pozitivní vliv na zlepšení kompenzace diabetu. (Šoupal, 2018) V průběhu posledních let byly provedeny studie, které potvrdily zlepšení kompenzace při využití FGM oproti měření glukometrem. V první provedené studii podpořené výrobcem senzoru diabetici 1. typu využívající FGM, oproti pacientům sledovaných pomocí SBGM, strávili méně času v hypoglykémii a hyperglykémii s poklesem celkové glykemické variability. Ke změně dlouhodobé kompenzace, hodnocené glykovaným hemoglobinem, v průběhu šesti měsíců trvání studie však nedošlo.

(Bolinder et al., 2016) V další studii provedené v letech 2014-2016 bylo naopak prokázáno zlepšení hodnot HbA1c z 64 na 50 mmol/mol spolu se zvýšením času v cílovém rozmezí glykémie 3,9–10 mmol/l z 12 na 16,8 hodin během dne. (Dunn et al., 2018)

Na srovnání systému kontinuální a okamžité monitorace glukózy máme pouze malé množství výzkumů. Parametry výsledků léčby u FGM a CGM byly většinou obdobné. Pouze při přechodu z FGM na CGM byl zaznamenán kratší čas trávený v hypoglykémii s prodloužením času v cílovém rozmezí glykémie. (Krčma, 2019; Reddy, 2018)

Při výběru vhodného systému monitorace glukózy musíme vždy myslet především na individuální preference a schopnosti pacientek. Každý ze systémů má své benefity i negativa, avšak v případě gravidity, kdy musíme dosáhnout co nejtěsnější metabolické kompenzace s minimálními frekvencí hypoglykemií se zdá vhodnější využití kontinuální monitorace glukózy, která zobrazuje trend vývoje glykémie s následnou možností prediktivního zastavení výdeje bazální dávky. (Krčma, 2019)

Systém měření glykémie	
SMBG	<ul style="list-style-type: none"> – Doporučeno využít v kombinaci s CGM nebo FGM pro zachycení trendu glykémie – Naměření pouze jedné hodnoty, nezachycuje trend vývoje
CGM (Systém Medtronic a Dexcom)	<ul style="list-style-type: none"> – Životnost 1 týden – Nutnost pravidelné kalibrace – Vhodná u pacientů se závažnými hypoglykemiemi – Zvyšuje podíl času v cílové glykémii během gravidity – Možnost alarmů a prediktivního zastavení výdeje inzulínu na základě trendu vývoje glykémie – Vyšší cena
FGM (FreeStyle Libre)	<ul style="list-style-type: none"> – Životnost 2 týdny – Nevyžaduje kalibraci – Celkově se podílí na zlepšení glykemické variability v graviditě – Zjištění glykémie pouze po načtení hodnot pacientem – Nutné načtení hodnot minimálně jednou za 8 hodin, jinak dojde k jejich ztrátě – Po načtení zobrazuje trend vývoje glykémie – Bez možnosti alarmů – Nižší cena než CGM

Tabulka 6: Porovnání systému měření glykémie (Scott, Bilous a Kautzky-Willer, 2018; Weinstock, 2020)

4.1.4 Kontrola ketolátek

Gravidita je považována za ketogenní stav. Riziko vzniku diabetické ketoacidózy se v průběhu těhotenství u žen s DM 1. typu výrazně zvyšuje v porovnání s obdobím před otěhotněním již při nižších hladinách glykémie. (ADA, 2020) Mechanismus rozvoje DKA u diabetika souvisí

primárně s nedostatečným přísunem inzulínu, který je nezbytný pro zpracování glukózy přijaté potravou. (Zera a Brown, 2020) Dalšími faktory, které se podílejí na rozvoji DKA v graviditě, jsou zejména zvýšená potřeba inzulínu především v druhé polovině těhotenství, zvýšená pohotovost k tvorbě ketolátů, nevolnost a zvracení vedoucí k hladovění a dehydrataci a léčba kortikosteroidy při hrozícím předčasném porodu. (Haluzík, 2013)

Samostatnou kontrolu ketolátů v moči pomocí testačních proužků by gravidní ženy měly provádět při vzestupu glykémie > 12 mmol/l spolu s přítomnými klinickými projevy. (Bartášková, 2019) Hlavními projevy DKA jsou pocit žízně, polyurie, polydipsie, slabost, nevolnost a zvracení, které může vyústit až poruchami vědomí a kómatem. Pro acidózu je zároveň typické Kussmaulovo dýchání. Základem terapie DKA je následně intravenózní podávání inzulínu. (Pelikánová a Bartoš, 2018) Pacientky jsou z důvodu rizika ohrožení života vlastního i plodu hospitalizovány a sledovány na jednotce intenzivní péče. (Haluzík, 2013)

4.1.5 Monitoring krevního tlaku

Riziko výskytu gestační hypertenze a preeklapsie je u žen s diabetes mellitus 1. typu v těhotenství třikrát až čtyřikrát vyšší než u žen bez diabetu. (Morton-Eggleston a Seely, 2020) Samostatný monitoring krevního tlaku je doporučován zejména u žen s diabetickou nefropatií, která zvyšuje riziko vzniku gestační hypertenze, preeklapsie a předčasného porodu. Špatně kompenzovaná hypertenze s hodnotami $> 140/90$ mmHg může následně negativně ovlivnit zdraví plodu a zároveň zhoršit postižení ledvin. (Hladunewich, Vella a August, 2020) Doporučené hodnoty krevního tlaku v graviditě jsou dle Americké diabetické asociace $\leq 135/85$ mmHg. (ADA, 2020)

4.2 Glykovaný hemoglobin

Pro posouzení dlouhodobé kompenzace diabetu stanovujeme hodnoty glykovaného hemoglobinu, který vzniká nevratnou vazbou glukózy na hemoglobin červených krvinek v závislosti na koncentraci glukózy v krvi. HbA1c odráží průměrné hodnoty glykemií přibližně za 120denní období životnosti erytrocytů. (McCulloch, 2020) Kontrolu HbA1c je doporučeno provádět u dospělých diabetiků 4x ročně v rámci pravidelných laboratorních kontrol na diabetologii. (Karen a Svačina, 2018) Zjištěné hodnoty HbA1c je vhodné vždy porovnat se záznamem glykemií z glukometru nebo CGM. Důvodem je především riziko zkrácení hodnot častými hypoglykemiemi u pacientů s labilním diabetem nebo výskytem nočních hypoglykemií. (Zera a Brown, 2020)

Při hodnotách HbA1c < 45 mmol/mol u dospělých diabetiků posuzujeme management diabetu jako velmi úspěšný, dobré kompenzaci diabetu odpovídají hodnoty 45 – 53 mmol/mol a vyšší pozornost bychom pak měli věnovat hodnotám > 53 mmol/mol. U většiny pacientů s diabetem, bez přítomnosti dalších komorbidit ovlivňujících terapii, se snažíme dosáhnout těsné kompenzace s hodnotou HbA1C < 45 mmol/mol. (Karen a Svačina, 2018) V případě zvýšené frekvence hypoglykemií se doporučuje kompenzace směřovat k hodnotám HbA1c mírně vyšším, obvykle < 53 mmol/mol. (ADA, 2020)

Při plánování i v průběhu těhotenství je kladen důraz na sledování vývoje HbA1c ještě vyšší než u netěhotných diabetiček. Neuspokojivá dlouhodobá kompenzace diabetu v těhotenství predikuje především zvýšené riziko potratu v prvním trimestru, vznik vrozených vývojových vad a vysokou porodní hmotnost novorozence. (Zera a Brown, 2020) V průběhu gravidity jsou hodnoty

HbA1c fyziologicky mírně sníženy z důvodu zvýšeného vzniku a zániku erytrocytů. Cílový HbA1c, kterého by ženy s diabetes mellitus 1. typu měly dosáhnout v těhotenství je < 42 mmol/mol. V případě zvýšeného rizika hypoglykémie, která kromě obvyklých nežádoucích účinků zvyšuje u novorozenců diabetiček četnost nízké porodní hmotnosti, může být hodnota HbA1c mírně zvýšena na 53 mmol/mol jako u netěhotných diabetiček. (ADA, 2020) Frekvence monitorace je vzhledem ke změnám obratu erytrocytů prováděna častěji, obvykle jednou za 4–8 týdnů. (Čechurová a Andělová, 2014)

4.3 Rizika těsné kompenzace diabetu

4.3.1 Hypoglykémie

Hypoglykémie je definována jako patologický stav s koncentrací glukózy < 3,9 mmol/l provázený klinickými a biochemickými projevy. Hlavními faktory vzniku u negravidních pacientek jsou nadměrná fyzická aktivita, nesprávně zvolená dávka inzulínu, špatně odhadnuté množství sacharidů v jídle či požití alkoholu. (Pelikánová a Bartoš, 2018) Hypoglykémii můžeme podle rozsahu klinických příznaků rozdělit do třech kategorií. Nejčastěji se setkáváme s lehkou hypoglykemií s hodnotami $\geq 3,0$ mmol/l. Středně těžká hypoglykémie s glykemií < 3,0 mmol/l je prahem vzniku neuroglykopenických a neurogenních symptomů. Pokud pacient při naměřené glykémii nižší než 3,0 mmol/l nepocítuje žádné příznaky, může se jednat o poruchu rozpoznání hypoglykémie. Třetí kategorií je těžká hypoglykémie, provázená alterací vědomí, na kterou není schopen pacient sám adekvátně reagovat. Pro vyhodnocení závažnosti glykémie a stanovení odpovídající terapie není vždy zásadní pouze naměřená hodnota pomocí glukometru, ale i rozsah klinických projevů. (ADA, 2020)

Příznaky	Příčina	Další dělení	Příklad
Neurogenní	Vliv kontraregulačních hormonů (katecholaminů a glukagonu)	Adrenergní	Třes, palpitace, tachykardie, anxieta
		Cholinergní	Pocit hladu, pocení, parestezie
Neuroglykopenické	Nedostatečné zásobení nervového systému glukózou		Změny chování, zmatenost, porucha řeči, slabost

Tabulka 7: Příznaky hypoglykémie. (Brož, 2015)

V těhotenství je žena s diabetes mellitus 1. typu v porovnání s obdobím před početím ohrožena častějším výskytem hypoglykemií, které mohou mít za následek teratogenní efekt a vyšší riziko úmrtí plodu. (Bartášková, 2019) Za hypoglykémii v graviditě považujeme hodnoty glykémie < 3,5 mmol/l. (ABCD, 2020) S vyšší frekvencí vzniku různě závažné hypoglykémie, zejména v prvním trimestru s maximem mezi 8. a 12. týdnem, souvisí především snaha o co nejtěsnější kompenzaci diabetu spolu se zvýšenou inzulínovou senzitivitou. (Haluzík, 2013) V graviditě může dojít i k prvnímu výskytu těžké hypoglykémie ohrožující život matky i plodu. Závažná hypoglykémie se vyskytuje až pětkrát častěji. Příčinou může být nižší HbA1c na počátku těhotenství, výskyt těžké hypoglykémie v posledním roce před početím, vysoká glykemická variabilita nebo neúměrná aplikace inzulínu mezi jídly.

Za účelem snížení rizika vzniku závažné hypoglykémie je nutná důkladná prekoncepční příprava ženy s DM 1. typu. Pacientka by měla být sama schopna si nastavit množství sacharidů a inzulínu v závislosti na aktuální kompenzaci diabetu. Na snížení frekvence hypoglykemií má také pozitivní vliv využití inzulínové pumpy společně s kontinuální monitorací glukózy s funkcí výstrahy před nízkou glykemií pomocí alarmu. (Ringholm et al., 2012)

Pokles glykémie pod 3,9 mmol/l řešíme podáním rychle se vstřebávajících sacharidů. Ve výběru sacharidů bychom měli před komplexními sacharidy upřednostnit čistou glukózu, která má nejrychlejší efekt. Vyhnout bychom se také měli podání jakéhokoliv pokrmu s obsahem bílkovin nebo tuků, které vstřebávání prodlouží. (ADA, 2020) Pro potvrzení hypoglykémie a stanovení vhodného množství korekční dávky rychlých sacharidů je doporučeno provést měření glykémie pomocí glukometru i v případě, že pacientka využívá CGM. Při glykémii $\geq 3,5$ mmol/l podáme 10 g rychlých sacharidů a následný vývoj glykémie můžeme sledovat pomocí CGM. Při hypoglykémii $< 3,5$ mmol/l podáme 15 g rychlých sacharidů. Pro sledování zaléčení hypoglykémie v tomto případě využijeme měření pomocí glukometru z důvodu časové odchylky v měření pomocí glukózového senzoru. Senzor zde i po zaléčení hypoglykémie stále ukazuje klesající tendenci glykémie, takže jeho sledování v této chvíli by mohlo následně vést k přeléčení hypoglykémie se vznikem hyperglykémie. (Byrne et al., 2020)

V průběhu gravidity se s hypoglykemií nejčastěji setkáváme v rozmezí 1,5–4 hodin po bolusu podaném k pokrytí prandiální potřeby. Pokles glykémie v tomto případě je výsledkem nepřiměřeně většího množství aplikovaného inzulínu v porovnání s množstvím zkonsumovaných sacharidů. Prevencí vzniku hypoglykémie je podání menší zdravé svačiny o obsahu 10–20 g sacharidů. 10 g sacharidů vhodných k pokrytí období nižší glykémie nalezneme například v malém kusu banánu, menším jablku, hrušce, broskvi, dvou mandarinkách, 10 kuličkách hroznového vína nebo ve 100 gramech borůvek. Variantou k zaléčení hypoglykémie, která nevznikla postprandiálně a nesouvisí se stále aktivním inzulínem, je také schopnost suspektního zastavení výdeje inzulínu inzulínovou pumpou na základě hodnot naměřených pomocí glukózového senzoru. Tato funkce je dobře využitelná především v případě noční hypoglykémie s absencí aktivního bolusového inzulínu. (Byrne et al., 2020)

4.3.2 Hyperglykémie

Hyperglykémie je další často se vyskytující komplikací léčby diabetes mellitus 1. typu. Hyperglykémie v těhotenství má přímou souvislost se vznikem diabetické embryopatie a fetopatie. Spolu se zvýšením hladiny glykémie u plodu a výskytem nadváhy u matky dochází k makrosomii plodu. Nadbytek glukózy u plodu navíc vede ke zvýšenému riziku obezity a zhoršení glukózové tolerance později v průběhu jeho života. Výskyt hyperglykémie z deficitu inzulínu může být zároveň příčinou diabetické ketoacidózy, která může zásadně zhoršit zdraví matky a průběh těhotenství. (Feldman a Brown, 2016)

V graviditě dochází k hyperglykémii v průběhu dne nejčastěji v období po jídle, v případě že žena s diabetem neodhadla množství potřebného inzulínu k pokrytí sacharidů nebo inzulín aplikovala se zpožděním. V důsledku rychlé reakce na tento typ hyperglykémie může dojít k následné hypoglykémii. Výhodou je zde sledování vývoje glykémie pomocí glukózového senzoru. V případě vzniku hyperglykémie jednu hodinu po jídle bychom měli glykémii zkontrolovat

opakovaně po dvou hodinách od konzumace. Až nyní bychom měli reagovat na vyšší hladinu glykémie korekčním bolusem nebo navýšením fyzické aktivity. (Byrne et al., 2020) Ke korekci hyperglykémie využíváme kalkulovaný bolus vypočítaný poučeným pacientem nebo pomocí přednastaveného bolusového kalkulátoru v inzulínové pumpě. Korekční bolus stanovujeme na základě znalosti aktuální glykémie, cílové glykémie, času působení předchozího inzulínu a citlivosti na inzulín. (Pelikánová a Bartoš, 2018)

K hyperglykémii může dále dojít při přehnané reakci na hypoglykémii. Proto jsou pacientky poučeny v tomto momentě nereagovat na hyperglykémii korekčním bolusem okamžitě, ale vyčkat ideálně dvě hodiny. Teprve v případě, že se glykémie i po dvou hodinách stále drží na vyšších hodnotách, případně dále stoupá, aplikujeme požadovaný bolus inzulínu. (Byrne et al., 2010) K hyperglykémii v průběhu noci, kdy je stabilní hladina glykémie určena správným nastavením bazálního inzulínu, dochází většinou ze dvou důvodů. V první polovině noci může být příčinou hyperglykémie zejména večerní uzobávání nebo druhá večeře, které nebyly dostatečně pokryty dávkou rychlého inzulínu. (Weinstock, 2020) Pokud dochází k výkyvu hladiny glykémie blíže k ránu, kolem třetí až páté hodiny ranní, může se jednat o fenomén svítání, případně méně často se vyskytující Somogyho efekt. Podkladem vzniku fenoménu svítání je vyplavení kontraregulačních hormonů, v případě Somogyho efektu se jedná o nadbytek exogenně podaného inzulínu. (Rybicka, Krysiak a Okopień, 2011) Zvýšenou pozornost bychom vždy měli věnovat hyperglykémii spojené s probíhajícím onemocněním, stresovou reakcí nebo v případě poruchy dodávky inzulínu při terapii CSII, z důvodu rizika vzniku diabetické ketoacidózy v průběhu pár hodin. (Byrne et al., 2020)

Pokud dojde ke zvýšenému riziku předčasného porodu, mohou být ženám v 24–34 týdnu gestace podány kortikosteroidy k podpoře vývoje plicní tkáně plodu. Podání kortikosteroidů má individuální efekt na následnou variabilitu glykémii s výrazným rizikem vzniku hyperglykémie a potřebou navýšení dávek inzulínu až o 100 %. Pro úspěšnou terapii diabetu v době podávání kortikosteroidů je doporučena frekvence monitorace glykémie každou hodinu, v průběhu noci pak každé dvě hodiny. Ideální je zde využití kontinuální monitorace pomocí glukózového senzoru. Inzulínová terapie je prováděna intravenózně nebo v případě souhlasu pacientky je možné dále pokračovat v terapii pomocí inzulínové pumpy. Úprava množství podaného inzulínu obvykle probíhá v odstupu 4–6 hodin od první podané dávky kortikosteroidů. Obvykle začínáme na zvýšení bazální i bolusové dávky inzulínu o 50 % s následnými korekcemi v závislosti na aktuální glykémii. (Byrne et al., 2020)

5 Inzulínová terapie

Intenzifikovaný inzulínový režim s nejméně čtyřmi dávkami inzulínu nebo pomocí inzulínové pumpy je hlavní součástí léčebného plánu u všech pacientů s diabetes mellitus 1. typu. Mezi další komponenty individuálně nastaveného terapeutického plánu patří doporučení dietního režimu, nastavení fyzické aktivity, edukace pacienta a rodiny ohledně diabetických komplikací, léčba přidružených onemocnění a psychosociální péče. (Škrha, 2016) Cílem uvedených opatření je především umožnit pacientovi plnohodnotný aktivní život, který se co nejvíce blíží normálu, s prevencí vzniku nejen pro diabetes typických komplikací. (Pelikánová a Bartoš, 2018)

Z důvodu vysoké specifity léčby diabetu v těhotenství je každá žena po potvrzení gravidity odeslána ke sledování na specializované pracoviště s multidisciplinárním týmem zaměřeným na vedení těhotných diabetiček. (Štechová, 2014) Pro efektivní terapii diabetu v průběhu gravidity je nutná znalost všech aspektů majících vliv na glykemickou variabilitu v souvislosti s aplikací inzulínu, zejména typ podávaného inzulínu, množství nevstřebaného inzulínu v tkáni, způsob a místo aplikace inzulínu a charakter podkoží. (Zera a Brown, 2020)

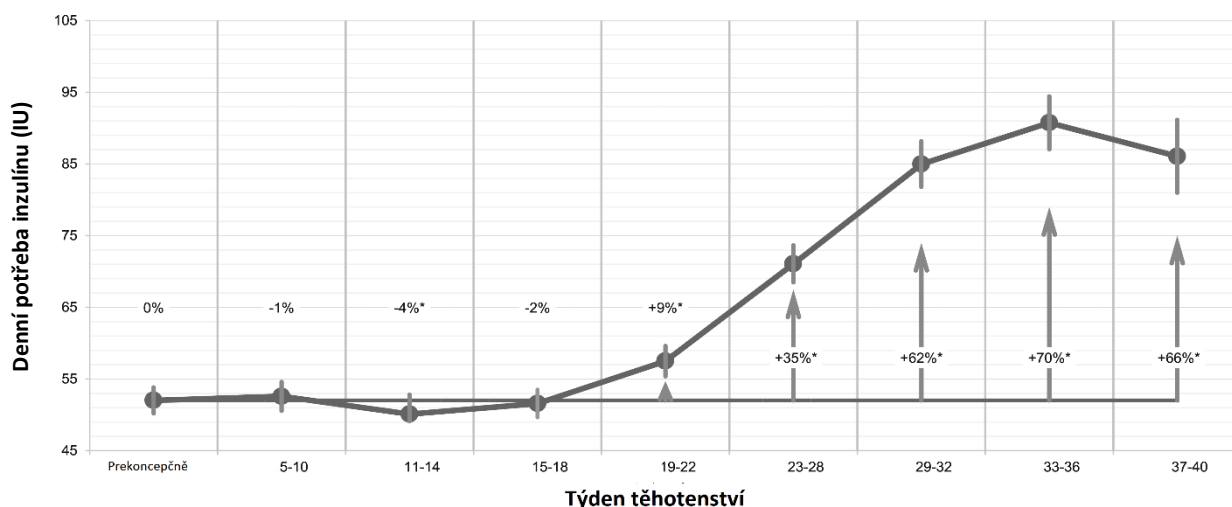
5.1 Potřeba inzulínu v graviditě

Potřeba inzulínu se u každé ženy v průběhu těhotenství značně odlišuje v závislosti na týdnu gestace a hormonálním působení. Na počátku bývá potřeba inzulínu snížena vlivem zvýšené inzulínové senzitivity a následně od 16. týdne se v důsledku inzulínové rezistence potřeba inzulínu v rámci každého týdne výrazně navyšuje. (Alexopoulos, 2019) Potřeba inzulínu se mění také v závislosti na počtu předchozích těhotenství ženy. Studie provedená v Dánsku v letech 2004–2014 ukázala navyšující se potřebu inzulínu v závislosti na počtu předchozích těhotenství. Gravidní ženy již s jedním dítětem vykazovaly zvýšenou potřebu inzulínu o 13 % a se dvěma dětmi o 20 %. V případě třech až čtyřech předchozích těhotenství docházelo k navýšení až o 36 %. Z tohoto důvodu je vhodný u vícero diček ještě větší důraz kontrolu diabetu. (Skajaa et al., 2018)

Na základě proměnlivé inzulínové senzitivity pacientka obvykle musí upravovat dávky inzulínu po 3 – 5 dnech. (Bartášková, 2019) Dávka inzulínu se vždy odvíjí od hodnot glykémie zjištěných při selfmonitoringu. V průměru odpovídá denní potřeba inzulínu u diabetičky v prvním trimestru 0,7 jednotce inzulínu na kilogram tělesné hmotnosti (IU/kg). Následně dochází k postupnému navýšení potřeby z 0,8 IU/kg v průběhu 13.–28. týdne gravidity na 0,9 IU/kg v průběhu 29.–34. týdne až na 1 IU/kg po 35. týdnu těhotenství až do porodu. (Zera a Brown, 2020) Kromě nárůstu celkové dávky inzulínu dochází v případě terapie inzulínovou pumpou i ke změně poměru bazální a bolusové dávky. Výrazně stoupá potřeba inzulínu podaná bolusově. V průběhu prvních dvaceti týdnů gestace dochází ke změně z obvyklého prekoncepčního poměru 50:50 k navýšení bolusové dávky na 35:65. Po 20. týdnu těhotenství se poměry znovu mění s opětovným navýšením potřeby bolusových dávek na poměr bazálu ku bolusu 25:75. (Byrne et al., 2020)

Po porodu je následně nezbytné adekvátně reagovat na prudký pokles potřeby inzulínu až na polovinu původní potřeby před těhotenstvím. Zvýšené riziko hypoglykémie v prvních hodinách až dnech po porodu souvisí se zbylým aktivním inzulínem jako důsledkem delšího času vstřebávání a jeho vysokými dávkami v třetím trimestru před porodem, nižší míra rozpoznání hypoglykemií,

nevolnost či kojení. Tento prudký pokles se se však v průběhu několika dní znovu upravuje na původní dávky inzulínu před graviditou. (Byrne et al., 2020; Haluzík, 2013)



Obrázek 1: Vývoj potřeby inzulínu v závislosti na týdnu gestace. (Skajaa et al., 2018)

5.2 Inzulínové přípravky

Dalším z faktorů, které mají vliv na glykemickou variabilitu je typ aplikovaného inzulínu. Při výběru je snahou zvolit inzulínový přípravek s co nejmenší antigenicitou za účelem minimalizace přestupu komplexu inzulínu s protilátkami přes placentu. (Zera a Brown, 2020) Vzniklý hyperinzulinismus spojený s hyperglykemií plodu je následně příčinou orgánové makrosomie a vysoké porodní hmotnosti novorozenců. (Jirkovská, 2013)

Mezi hlavní kategorie inzulínových přípravků, využívaných v pregetačním diabetu, řadíme inzulíny humánní i analoga inzulínu. Humánní inzulíny, využívané v graviditě mnoho let, se však pomalu začínají nahrazovat inzulínovými analogy s lepšími farmakokinetickými a farmakodynamickými vlastnostmi. V případě inzulínového analoga je původní humánní molekula inzulínu uměle modifikována s cílem například prodloužení či zkrácení absorpce, které mají příznivý vliv na postprandiální glykémii. Upřednostňované jsou také z důvodu nižšího rizika vzniku hypoglykemií, rychlejšímu nástupu účinku nebo u dlouhodobých analog stabilnímu udržení bazální koncentrace inzulínu. (Brož, 2015; Jirkovská, 2013) Využívané inzulíny můžeme dále dělit podle rychlosti nástupu biologického účinku na velmi krátce působící, krátce působící a inzulíny s prodlouženou dobou účinku, kam řadíme středně rychle a dlouhodobě působící inzulíny. Přehled běžně využívaných inzulínů zobrazuje tabulka č.7. (Pelikánová a Bartoš, 2018)

V terapii diabetu se u pacientek uplatňuje v závislosti na nastaveném inzulínovém režimu podávání krátkodobého inzulínu samostatně nebo v kombinaci s inzulínem dlouhodobě působícím. Rychle působící inzulínová analoga podáváme před jídlem pro pokrytí prandiální potřeby inzulínu nebo ke korekci hyperglykémie. Z dostupných přípravků je v graviditě možné zvolit inzulín aspart, lispro nebo glulisin. Nyní jsou přednostně využívány, vzhledem k dostupným datům ohledně bezpečnosti v těhotenství, inzulíny aspart a lispro, které zároveň nepřestupují přes placentu a nevykazují teratogenní působení. Jejich výhodou je také nižší frekvence výskytu hypoglykemií a významného postprandiálního vzestupu glykémie, které pozitivně ovlivňují glykemickou

variabilitu. Pro využití glulisinu v graviditě není zatím dostatek provedených studií, ale lze předpokládat, že podobně jako u předchozích dvou analog budou podrobnější informace brzy. (Blum, 2016; Zera a Brown, 2020) Pro udržení bazální koncentrace inzulínu po celých 24 hodin využíváme v graviditě dlouhodobá analoga glargin, detemir a degludek, u kterého však stejně jako u krátkodobého analogu glulisinu neproběhlo zatím dostatek klinických studií ohledně bezpečnosti ve vztahu k plodu. (Blum, 2016) Výhodou využití dlouhodobě působících inzulínových analog je nižší riziko rozvoje zejména noční hypoglykémie, nižší hodnoty glykémie na lačno a celkově nižší glykemická variabilita. (Pelikánová a Bartoš, 2018)

Kategorie	Typ inzulínu		Vlastnosti			Přípravek
			Nástup účinku	Maximum účinku	Trvání účinku	
Prandiální	Velmi rychle působící inzulínová analoga	Aspart, lispro, glulisin	10–15 min	30–60 min	2–5 h	Humalog, Apidra, Novorapid, Fiasp
	Rychle působící	Humánní inzulín rozpustný	30–60 min	2–3 h	4–6 h	Actrapid, Humulin R, Insuman Rapid, Insuman Infusat
Bazální	Středně rychle působící (NPH)	Humánní isophan, Lispro isophan	1–2,5 h	4–12 h	12–16 h	Humulin N, Insuman Basal, Insulatard, Humalog Basal
	Dlouze působící	Detemir, Glargin 100, Glargin 300, Degludek	Několik hodin	6–8 h (bez vrcholu)	18 až > 42 h	Levemir, Lantus, Toujeo, Tresiba

Tabulka 8: Inzulínové přípravky v graviditě. (Pelikánová a Bartoš, 2018)

5.3 Inzulínový režim

Úspěšnost léčby diabetu v graviditě nezávisí pouze na používaném inzulínovém přípravku, ale i na volbě vhodného inzulínového režimu, který bude pacientce co nejvíce vyhovovat. Nejúčinnější metodou dosažení trvale dobré kompenzace diabetes mellitu 1. typu představuje flexibilní intenzifikovaná inzulínová léčba, která se snaží co nejvíce napodobit fyziologickou potřebu inzulínu. Podmínkou úspěšné intenzifikované inzulínové terapie je pravidelný selfmonitoring a průběžné úpravy dávek inzulínu. Pacientka proto musí být dostatečně motivována, edukována a mentálně schopna spolupráce a kontaktu se zkušeným lékařem. Intenzifikovaná terapie může být prováděna formou opakovaných injekcí inzulínu pomocí inzulínového pera (Multiple Daily Injection – MDI) nebo kontinuální inzulínovou infuzí pomocí inzulínové pumpy (Continuous Subcutaneous Insulin Infusion – CSII). (Pelikánová a Bartoš, 2018)

5.3.1 Inzulínová pera

Aplikace inzulínu injekční formou je možná pomocí předplněných inzulínových per, opakovaně využitelných per s výměnným zásobníkem nebo v indikovaných situacích pomocí inzulínové injekční stříkačky. Nově jsou dostupná i chytrá pera, která díky propojení s mobilním telefonem zaznamenávají množství aplikovaného inzulínu nebo dokáží vypočítat doporučenou dávku inzulínu k pokrytí potravy nebo korekci hyperglykémie, čímž pacientům usnadňují život s diabetem. (Weinstock, 2020) V režimu denních vícečetných dávek inzulínu se pomocí vybraného inzulínového pera následně aplikuje dlouhodobě působící inzulín obvykle na noc v kombinaci s podáním rychle působícího inzulínového analoga preprandiálně, ideálně 10 až 15 minut před jídlem, aby se zabránilo rychlému vzestupu postprandiální glykémie. (Zera a Brown, 2020) Pokud je diabetička v době před koncepcí dobře kompenzovaná, je ponechána na již zavedeném typu inzulínu i inzulínovém režimu. V případě, že se však ženě před početím nedaří dosáhnout uspokojivé kompenzace, je doporučen převod z per na léčbu inzulínovou pumpou. (Haluzík, 2013)

5.3.2 Inzulínová pumpa

Kontinuální subkutánní infuze inzulínu inzulínovou pumpou (IP) napodobuje ze všech inzulínových režimů fyziologickou pankreatickou sekreci nejlépe. Při léčbě CSII dává pumpa bazální dávku inzulínu ve formě kontinuálních mikrodávek inzulínu podle předem nastaveného schématu v kombinaci s bolusovou dávkou, kterou si pacient aplikuje k hrazení prandiální potřeby inzulínu nebo korekce hyperglykémie obdobně jako u MDI. Při léčbě CSII jsou využívána inzulínová analoga, která jsou aplikována kanylou zavedenou do podkoží. Výhodou inzulínové pumpy je možnost využití bolusového kalkulátoru nebo různých režimů podání bolusové či bazální dávky, které mohou vést ke zlepšení kompenzace diabetu a kvality života pacientů. (Štěchová, 2013) Velice žádoucí je zároveň využití možnosti propojení inzulínové pumpy s CGM. (Zera a Brown, 2020)

Indikací zavedení terapie diabetu pomocí CSII je především neuspokojivá kompenzace diabetu pomocí MDI, výskyt těžkých hypoglykemií, případně dawn fenoménu. Zavedení léčby CSII může vycházet i z osobní volby s cílem zlepšení kompenzace diabetu dobře motivovaného pacienta. V souvislosti s graviditou dochází na léčbu pomocí CSII, stejně jako u většiny pacientů s DM 1. typu, pouze při neuspokojivé kompenzaci. Obvykle se však v prekoncepční přípravě a těhotenství spolupráce a motivace pacientek výrazně zlepšuje, takže k CSII není obvykle nutné přistoupit. (Pelikánová a Bartoš, 2018)

V porovnání účinnosti CSII a MDI v graviditě na kompenzaci diabetu a výsledek těhotenství byly zjištěny pouze malé rozdíly. Terapie pomocí CSII byla oproti MDI asociována s nižší glykemickou variabilitou v prvním trimestru, která mohla být pravděpodobně vysvětlena obecně lepší prekoncepční péčí a vstupními hodnotami HbA1c do začátku gravidity. Léčba CSII byla dále spojena s nižší celkovou potřebou inzulínu, větším přírůstkem hmotnosti matek a zvýšeným rizikem makrosomie plodu. (Rys et al., 2018)

Výhody inzulínové pumpy	<ul style="list-style-type: none"> – Nižší frekvence injekcí – Vyšší flexibilita díky možnosti specifického nastavení podávání inzulínu (různé typy bolusových a bazálních dávek) – Aplikace malých dávek inzulínu – Odstraňuje případné problémy s odlišným vstřebáváním dlouhodobě působícího inzulínu – Snižuje nutnost svačin z důvodu redukce množství celkové denní dávky inzulínu – Zvyšuje spokojenost a motivaci pacientů – Možnost propojení IP s CGM
Nevýhody inzulínové pumpy	<ul style="list-style-type: none"> – Nutnost stálého nošení na sobě s možností odpojení na krátkou dobu například při sportovní aktivitě – Vyšší riziko rychlého rozvoje DKA z důvodu menšího podkožního depa inzulínu v případě technické závady IP – Nutnost výměny kanyly každé 2-3 dny – Kožní infekce související se zavedenou kanylou – Vyžaduje důkladně edukovaného pacienta a větší rozsah znalostí zdravotnického personálu – Ekonomicky nákladnější

Tabulka 9: Výhody a nevýhody terapie inzulínovou pumpou v porovnání s inzulínovými pery. (Wilmot, 2017)

5.4 Faktory inzulínové účinnosti

Účinnost a rozsah vstřebávání aplikovaného inzulínu injekčně inzulínovými pery či infuzně inzulínovou pumpou vždy závisí na několika jak ovlivnitelných tak i neovlivnitelných faktorech. Na vstřebávání inzulínu má vliv zejména místo a technika aplikace inzulínu, velikost subkutánního depa, patologické změny podkoží nebo podkožní průtok krve. Výsledný účinek inzulínu je kromě zmíněných faktorů ovlivněn i individuální variabilitou a přístupem každého pacienta k léčbě. (Weinstock, 2020) V případě terapie inzulínovou pumpou mohou hladinu glykémie ovlivnit akutní komplikace související ve většině případů s technickými problémy s infuzním setem nebo pumpou.

Pro zachování funkčnosti inzulínu samotného musíme dbát na dodržování aspektů manipulace s inzulínem. Všechny inzulínové přípravky by měly být dlouhodobě skladovány v ledničce při teplotě +2 až +8 °C. Zvýšenou pozornost bychom měli věnovat teplotám pod bodem mrazu, vyšším než 40 °C a slunečnímu záření, které mohou inzulín znehodnotit. Inzulín aktuálně využívaný v inzulínovém peru či pumpě může být vystaven tělesné teplotě po dobu 6–8 týdnů bez jeho znehodnocení. (Pelikánová a Bartoš, 2018)

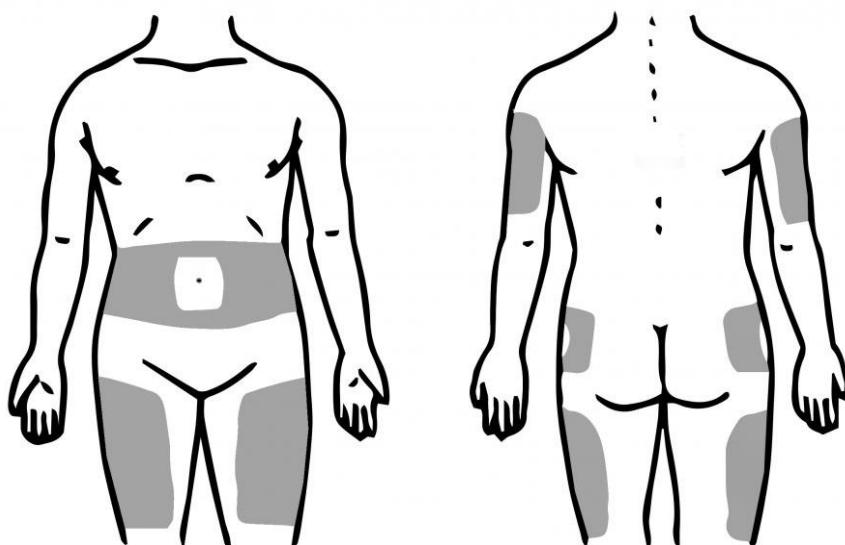
5.4.1 Podkožní průtok krve

Hlavním faktorem, majícím vliv na míru absorpce inzulínu, je průtok krve podkožím v místě aplikace inzulínu. Se zvýšeným průtokem krve v podkoží dochází k většímu prostoru v kapilárách pro vstřebávání subkutánně podaných látek, čímž se zároveň zrychluje absorpce inzulínu. Průtok krve v podkoží je ovlivněn řadou vzájemně působících faktorů. Na urychlení průtoku krve v podkoží může mít vliv zvýšená teplota pokožky, pohybová aktivita, místo vpichu nebo místní masáž pokožky. Se zpomalením podkožního průtoku je naopak asociována obezita, kouření a lipodystrofie. U

obezity je míra poklesu vstřebávání inzulínu závislá individuálně na množství podkožního tuku a tloušťky kožní řasy, v případě kouření pak dochází k vazokonstrikci v periferním cévním řečišti. (Gradel et al., 2018)

5.4.2 Místo aplikace inzulínu

Aplikace inzulínu je možná do stěny břicha, oblasti pasu, stehen, paží nebo hýždí. Rychlost vstřebávání inzulínu je proměnlivá v závislosti na místě jeho aplikace. Této znalosti můžeme využít v klinické praxi podle aktuálního cíle při podávání inzulínu. Podání inzulínu k pokrytí prandiální potřeby nebo korekci hyperglykémie je vhodné do oblasti břicha, s odstupem přibližně pět centimetrů od pupku, kde dochází k nejrychlejšímu vstřebání do oběhu. Pro rychle působící inzulín je vhodná také aplikace do oblasti paží. Naopak dlouhodobě působící inzulíny je vhodné aplikovat do oblasti stehen nebo hýždí, kde dochází k postupnému uvolňování. (Weinstock, 2020)



Obrázek 2: Doporučená místa aplikace inzulínu. (University of Iowa Hospitals & Clinics, 2020)

5.4.3 Technika vpichu

Pro aplikaci inzulínu bychom měli vždy zvolit vhodné místo bez viditelného zánětu, fibrózy, lipohypertrofie, jizev nebo jiných patologických kožních změn. (Weinstock, 2020) Správně podaný inzulín má být aplikován subkutánně, nikoliv intramuskulárně. Aplikace inzulínu do svalové tkáně je nežádoucí z důvodu odlišné rychlosti vstřebávání inzulínu v závislosti na aktuální svalové aktivitě. Prevencí nežádoucí aplikace je správná technika podání inzulínu a vhodná délka jehly, odpovídající individuální potřebě v závislosti na tloušťce kůže a podkoží. Dnes se pro většinu pacientů nejčastěji doporučují jehly o délce čtyři, případně šest milimetrů. V případě hubenějšího typu habitu se zvýšeným rizikem aplikace intramuskulárně je doporučeno aplikovat inzulín v úhlu 45° nebo vytvořit pomocí palce a ukazováku jemně kožní řasu, do které pacient následně inzulín aplikuje. (Frid et al., 2016) Zvolená dávka inzulínu by následně měla být aplikována pomalu a po dokončení aplikace by pacient měl vyčkat deset sekund do vytažení jehly z podkoží, aby se zabránilo zpětnému úniku inzulínu. (Gradel et al., 2018)

Pro prevenci vzniku patologických změn v podkoží bychom měli dbát na pravidelnou výměnu jehel v inzulínovém peru, ideálně po každém použití, případně infuzního setu každé 2–3 dny v rámci terapie pomocí inzulínové pumpy. Další účinnou metodou je pravidelná systematická rotace míst aplikovaného inzulínu, tedy pokaždé minimálně jeden centimetr od předchozího místa vpichu. Pro usnadnění je vhodné dodržování určitého typu aplikačního schématu. Příkladem je rozdělení oblasti aplikace do kvadrantů v případě břicha nebo polovin v případě stehen nebo hýždí. Následně se inzulín aplikuje po dobu jednoho týdne do jednoho kvadrantu s jejich střídáním například ve směru hodinových ručiček. (Frid et al., 2016) Pravidelná rotace míst vpichu je prevencí vzniku lipodystrofických změn, které vedou ke zpomalenému a nerovnoměrnému vstřebávání inzulínu. (Brož, 2015) Při opakované aplikaci do jednoho místa se setkáváme zejména s lipohypertrofií s místním množstvím tukové tkáně a vznikem nebolestivých tukových uzlů. Vzhledem k absenci bolesti v místě uzlu využívají pacienti právě tato místa k opakované aplikaci inzulínu, což stav stále zhoršuje. Léčbou je proto vynechání těchto míst pro aplikaci inzulínu. (Pelikánová a Bartoš, 2018)

5.4.4 Velikost podkožního depa

Po aplikaci inzulínu je v podkoží vytvořeno inzulínové depo. Velikost vytvořeného depa, určeného množstvím aplikovaného inzulínu, následně určuje rychlost vstřebávání inzulínu. Větší objem podkožního depa, vytvořeného většinou při aplikaci inzulínu jednorázově pomocí inzulínového pera, je obvykle spojen s pomalejší absorpcí inzulínu. (Weinstock, 2020) Menší podkožní depa mají naopak relativně větší poměr povrchu k objemu, což zvyšuje difuzní plochu a rychlost vstřebání. Z tohoto důvodu je výhodnější využití CSII, která umožňuje podání inzulínu v malých objemech s rychlejší absorpcí inzulínu. Při podání většího objemu inzulínu může zároveň dojít k utlačení mikrocirkulace v podkoží s následným podpořením nechtěného zpomalení absorpce. (Gradel et al., 2018)

5.4.5 Komplikace infuzní inzulínové terapie

Pacient je při léčbě CSII ohrožen vznikem náhlé hyperglykémie s rozvojem ketoacidózy v řádu hodin více než diabetik léčený inzulínovými pery. Důvodem jsou technické komplikace související s infuzním systémem nebo inzulínovou pumpou. K rychlému rozvoji hyperglykémie, kromě dočasné absence přívodu inzulínu, zároveň vede podávání pouze nižších dávek rychlých analog inzulínu s vytvořením minimálního podkožního depa. (Štechová, 2013) Při zvyšující se glykémii, která nemá jasnou souvislost s potravou nebo neadekvátním množstvím aplikovaného inzulínu, musí pacient vždy zvážit veškeré další možné příčiny vzniku. Může se jednat o omezení průchodnosti kanyly, její zalomení, únik inzulínu ve spojích, přítomnost vzduchových bublin v kanyle, zánětlivé či alergické projevy, občas spojené i s bolestivostí, v místě zavedení kanyly nebo technickou závadu pumpy. (Pelikánová a Bartoš, 2018)

Postup řešení hyperglykémie v graviditě je v základě podobný jako u netěhotných žen s diabetem s rozdílem nižší hodnoty prahu pro hyperglykémii, který je v graviditě udáván 10 mmol/l. Při zjištění hyperglykémie při léčbě CSII, ideálně potvrzené ještě pomocí naměření hodnot z prstu pomocí glukometru, je doporučeno zkontrolovat přítomnost ketolátek s následnou výměnou infuzního setu, případně zásobníku s inzulínem, a doplňující korekční dávkou inzulínu pomocí pera. (Byrne et al., 2020) Při vyšší frekvenci výskytu komplikací v podobě zalomené kanyly je vhodné

využití jiného typu infuzního setu, například setu s kratší podkožní kanylou, z jiného materiálu nebo využít varianty šikmo zaváděného setu. (Frid et al., 2016) Včasná reakce na hyperglykémii je esenciální zejména u těhotných žen s DM 1. typu. V případě déletrvajících hyperglykémie by gravidní ženy měly mít doma v záloze náhradní inzulinová pera nebo inzulinové stříkačky. Případná výměna infuzního setu by neměla být prováděna večer, kdy žena před spaním nemusí stihnout rozpoznat rizikové komplikace nově zavedeného setu. Po zavedení nového setu je vždy doporučena kontrola glykémie do dvou až čtyř hodin pro potvrzení jeho funkčnosti. (Byrne et al., 2020)

5.4.6 Specifika aplikace inzulínu v těhotenství

Na téma techniky a dalších aspektů aplikace inzulínu u žen s diabetes mellitus 1. typu v graviditě není doposud dostatečné množství provedených studií, proto musíme ve většině případů vycházet z obecných doporučení. Ke zhodnocení břišní stěny a nalezení vhodného místa k aplikaci inzulínu však můžeme využít ultrazvukové vyšetření, které je pravidelně prováděno pro kontrolu plodu. (Frid et al., 2016) Pro aplikaci inzulínu je v graviditě povoleno využít většinou standardní místa, na které byly ženy zvyklé již v době před početím. Zavedení infuzního setu nebo aplikace inzulínu pery do oblasti zdravé kůže břicha, jak se mnoho žen obává, nejsou v těhotenství nijak kontraindikovány a jsou považovány za bezpečné. (Haluzík, 2013) Z důvodu ztenčení břišní stěny a podkožního tuku z expanze dělohy je pouze doporučeno využití kratších jehel o délce čtyři milimetry a důslednější dodržování aspektů techniky aplikace inzulínu ať formou inzulinových per nebo pomocí infuzního setu inzulinovou pumpou. (Frid et al., 2016) Nutné je také dbát na důkladnější péči v místě podávání inzulínu, kde se kůže v důsledku zvýšené frekvence desinfekce stává náchylnější k vysušení a infekcím. (Jirkovská, 2019) Zvýšená potřeba inzulínu zároveň vede v případě využití CSII k vyšší frekvenci výměny zásobníku a infuzního setu. (Zera a Brown, 2020)

5.5 Úprava léčby inzulínem

Principem flexibilní terapie diabetes mellitus 1. typu, oproti staršímu typu fixního režimu podávání inzulínu, je přizpůsobení dávky prandiálního inzulínu k množství jídla dle aktuálních potřeb pacienta. Ze strany diabetika je nutná motivace a znalost počítání sacharidů, pochopení specifického ovlivnění sacharidů ve stravě a v jejich kombinacích, efektu fyzické aktivity a dalších aspektů. (Neumann, Brázdová a Picková, 2017)

5.5.1 Sacharidový poměr a citlivost na inzulín

V průběhu flexibilní terapie diabetu v graviditě i mimo ní si musí pacient umět provést úpravy v nastavení aplikovaného inzulínu. Při úpravě léčby může jít o změny jednorázové, které jsou postaveny na změnách aktuálního dávkování inzulínu vzhledem k naměřené glykémii, nebo změny trvalé zaměřující se kromě inzulinoterapie na fyzickou aktivitu, odstranění nadměrného stresu nebo léčbu přidružených onemocnění. K úpravě léčebného režimu by mělo dojít vždy při klinických či laboratorních známkách hypoglykémie nebo hyperglykémie, při změnách pravidelného denního režimu ve smyslu cestování, neobvyklé stravy, fyzické aktivity nebo onemocnění. Nastavení dávek inzulínu je i přes obecná doporučení u každého diabetika individuální a je nutné vždy všechny propočtené hodnoty otestovat, zda danému diabetikovi vyhovují. Základem propočtů je však pokaždé znalost aktuální a cílové glykémie a čas působení předchozího inzulínu. (Pelikánová a Bartoš, 2018)

Při jednorázových úpravách nejčastěji stanovujeme korekční bolus k pokrytí hyperglykémie nebo množství inzulínu potřebného k pokrytí potravy. Pro výpočet sacharidového poměru a korekčního faktoru obvykle využíváme pravidlo 500/100. (Wilmot et al., 2017) Sacharidový poměr (ICR), který nám udává jaké množství sacharidů pokryje jedna jednotka inzulínu, je nutný znát při aplikaci preprandiálního inzulínu. Obvykle bývá v rozmezí 5–20 g sacharidů, v průměru však kolem 10 g sacharidů. (Pelikánová a Bartoš, 2018) Korekční faktor, neboli citlivost na inzulín (ISF), nám popisuje o kolik klesne glykémie v mmol/l po podání jedné jednotky inzulínu. (Wilmot et al., 2017) Výpočet provádíme podle vzorců uvedených v tabulace č. 10.

Sacharidový poměr (Insulin to Carbohydrate Ratio)	$CIR = 500/TDD$ (Celková denní dávka inzulínu)
Citlivost na inzulín (Insulin Sensitivity Factor)	$ISF = 100/TDD$

Tabulka 10: Základní vzorce pro výpočet CIR a ISF. (Pelikánová a Bartoš, 2018)

5.5.2 Bolusový kalkulátor a nastavení IP v graviditě

Při léčbě inzulínovou pumpou v průběhu gravidity, pokračujeme v zavedeném nastavení z období před graviditou v případě, že nám daný sacharidový poměr a faktor senzitivity vyhovují. Pro výpočet potřebné dávky aplikovaného inzulínu je výhodou využití možnosti bolusového kalkulátoru, který je běžnou součástí systému inzulínové pumpy, případně je možné ho stáhnout jako aplikaci do mobilu. Bolusový kalkulátor stanovuje dávku inzulínu na základě aktuální glykémie, nastavené cílové glykémie, citlivosti na inzulín, sacharidového poměru a působení předchozí bolusové dávky inzulínu. Některé z uvedených veličin se stahují automaticky například z glukometru, jiné je nutné zadat ručně. (Jirkovská, 2019) Všichni pacienti by měli být důkladně edukováni v nastavení a využívání bolusového kalkulátoru a podpořeni v jeho využívání. Správné používání bolusového kalkulátoru může zlepšit kontrolu diabetu, snížit zátěž pacienta a zlepšit kvalitu života. U diabetiků léčených pomocí IP korelovala míra využití bolusového kalkulátoru se zlepšením ukazatelů kompenzace diabetu. Efektivita bolusového kalkulátoru však závisí na nastavení vstupních údajů a schopnosti pacientů zadávat přesná data. (Prázdny et al., 2019) Nejčastější limitací při využívání kalkulátoru je nepřesný odhad množství sacharidů v jídle. (Jirkovská, 2019) Ten souvisí především s postupnou tendencí pacienta usnadňovat si práci s využitím přibližně odhadnutého bolusu, založeného na obvyklém množství sacharidů v pokrmu, jehož úspěch nebývá velmi častý. (Prázdny et al., 2019)

V průběhu gravidity dochází individuálně, avšak v průměru od 20. týdne gestace, k potřebě úpravy nastavitelných parametrů bolusového kalkulátoru. V závislosti na zvyšující se inzulínové rezistenci dochází postupně k poklesu hodnot ICR a ISF. (Zagury et al., 2027) Pro úpravy sacharidového poměru můžeme využít pravidlo zvyšování o 20 %. Tedy pokud jedna jednotka inzulínu pokryla 10 g sacharidů z potravy, po úpravě nám pokryje pouze 8,3 g sacharidů. Pro kontrolu můžeme využít výchozí vzorec pro výpočet ICR, avšak s úpravou hodnot. Pro ranní bolusovou dávku k pokrytí snídaně je potřeba inzulínu obvykle vyšší, proto počítáme 200/TDD, pro ostatní jídla během dne 300/TDD. (Byrne et al., 2020) Doladění prandiální dávky inzulínu se zároveň řídí dvěma pravidly sledujícími glykémii po jídle. Je-li glykémie po jídle s odstupem jedné hodiny větší o více než 2 mmol/l v porovnání s glykemií před jídlem, je nutné preprandiální bolus zvýšit. Naopak je-li glykémie 1 hodinu po jídle nižší, je nutné bolusovou dávku snížit. (Jirkovská, 2019)

Kromě úpravy množství inzulínu potřebného k pokrytí sacharidů ze stravy je nutné změnit i parametry inzulínové senzitivity. Správně nastavené hodnoty ISF by měly vést k úpravě aktuálně vyšší glykémie k cílovým hodnotám v průběhu dvou až třech hodin bez následné hypoglykémie. Hodnota poklesu glykémie po podání jedné jednotky inzulínu se postupně v průběhu gravidity snižuje. Korekční dávka inzulínu se zpravidla navyšuje v průměru o 10 %, aby došlo ke stejným výsledkům redukce glykémie jako v předchozím nastavení parametrů ISF. K porovnání nově zavedených hodnot ISF můžeme do 20. týdne gestace využít vzorec 130/TDD, od 20. týdne gestace pak 100/TDD, vycházející z celkové denní dávky inzulínu. Cílovou glykémii je vhodné nastavit na 5 mmol/l, v případě rizika těžší hypoglykémie můžeme hodnoty směřovat k 5,5 mmol/l. (Byrne et al., 2020) Přibližně od 16. týdne gestace se zvyšuje i potřeba bazálního inzulínu. K navýšení bazálního inzulínu přistupujeme zejména, pokud se vyskytuje hyperglykémie nalačno nebo v období před jídly. (Mathiesen et al., 2014) Úprava bazální dávky by měla probíhat stejně jako u bolusové dávky postupně, ideálně po 10–20 %.

Uvedené nastavení proměnných parametrů je pouze doporučující, proto je nutné, aby si každá těhotná žena s diabetem hodnoty bazální dávky, CIR a ISF vždy individuálně vyzkoušela a upravila dle potřeby v závislosti na glykemickém profilu. (Byrne et al., 2020)

Parametry inzulínové pumpy	Do 20. týdne gestace	Od 20. týdne gestace
Bazální dávka	Pokračuje z doby před koncepcí	Navýšení o 10 – 20 %
Sacharidový poměr	Snídaně 300/TDD Ostatní jídla 400/TDD	Navýšení o 20 % Snídaně 200/TDD Ostatní jídla 300/TDD
Citlivost na inzulín	130/TDD	Navýšení o 20 % 100/TDD
Doba aktivního inzulínu	4 hodiny	> 4 hodiny (při zvyšující dávce inzulínu se prodlužuje)
Cílová hodnota glykémie	5 mmol/l	5 mmol/l

Tabulka 11: Orientační nastavení parametrů inzulínové pumpy v graviditě. (Byrne et al., 2020; Wilmot et al., 2017)

6 Výživa

Cílem nutriční terapie v graviditě je spolu s individuálně nastavenou inzulínovou terapií dosáhnout optimální glykemické kontroly a zajistit dostatečný příjem makronutrientů i mikronutrientů nezbytný pro zdravý průběh těhotenství a vývoj plodu. Při práci s jídelníčkem se zaměřujeme na vhodný celkový kalorický příjem, který má vliv na dosažení adekvátního přírůstku tělesné hmotnosti v závislosti na BMI před početím, rozložení a druh makroživin a frekvenci příjmu stravy v průběhu dne. (Zera a Brown, 2020)

Znalost složení potravin a práce s nimi je základním předpokladem udržení dobré glykémie s prevencí postprandiální hypoglykémie nebo hyperglykémie. Gravidní ženy s diabetes mellitus 1. typu musí být dobře seznámeny s metodou počítání sacharidů v potravě, na které je následně přímo závislé stanovení dávky rychle působícího inzulínu. K dosažení cílové glykémie jsou ženy podporovány v konzumaci vhodného množství sacharidů k jednotlivým jídlům během dne, včasné aplikaci inzulínu, zařazení pohybové aktivity, zvýšení podílu bílkovin a zeleniny a vhodně sestavené snídani, která má významný vliv na glykemickou křivku v průběhu první poloviny dne. (ABCD, 2020)

6.1 Váhový přírůstek

V průběhu těhotenství je stanoven doporučený váhový přírůstek v závislosti na pregestačním BMI ženy. Cílem nastaveného přírůstku tělesné hmotnosti je snížení rizika vzniku porodnických komplikací, porodu dítěte s nízkou či vysokou hmotností na gestační věk, předčasného porodu a růstové restrikce později v dospívání. (ACOG, 2013) Doporučený váhový přírůstek pro ženy s normální hmotností činí 11,5–16 kg. Stanovení a dodržení vhodného energetického příjmu má vliv na zdraví matky i plodu. Nadbytečný příjem energie spolu s nadváhou či obezitou matky má za následek nadměrný růst plodu nezávisle na přítomnosti diabetu matky a zvýšenou inzulínovou rezistenci, které se negativně odrazí na glykemické variabilitě v graviditě. (Zera a Brown, 2020) Vyšší hmotnost matky v graviditě souvisí také se vznikem nadváhy nebo obezity v průběhu dospívání dítěte a mnoha dalšími negativními zdravotními dopady. (Poston, 2020) Doporučený váhový přírůstek pro obézní ženy je 5–9,1 kg bez ohledu na stupeň obezity. V případě nižšího přírůstku nebo úbytku hmotnosti dochází ke zvýšenému riziku porodu dítěte s nižší hmotností, které však v posledních klinických studiích nebylo výrazně potvrzeno. U obézních žen s úbytkem váhy v graviditě je proto nutné zvážit riziko porodu dítěte s nižší hmotností v kontrastu s možnými benefity poklesu hmotnosti, například sníženého rizika porodu císařským řezem a porodu dítěte s vyšší porodní hmotností. (ACOG, 2013)

Prekoncepční BMI	Stav výživy	Celkový váhový přírůstek	Váhový přírůstek za týden v 2. a 3. trimestru
< 18.5 kg/m ²	Podváha	12,5–18 kg	0,51 kg
18.5 to 24.9 kg/m ²	Normální hmotnost	11,5–16 kg	0,42 kg
25.0 to 29.9 kg/m ²	Nadváha	7–11,5 kg	0,28 kg
≥ 30.0 kg/m ²	Obezita	5–9 kg	0,22 kg

Tabulka 12: Přírůstek hmotnosti v závislosti na pregestačním BMI. (Zera a Brown, 2020)

Kromě celkového tělesného přírůstku za období celé gravidity sledujeme i průběžný nárůst váhy. Hmotnostní přírůstek v prvním trimestru těhotenství by měl být minimální, ideálně v rozmezí 0,45 kg až 1,8 kg. Energetický příjem v prvním trimestru není nutné obvykle navyšovat. Váhový přírůstek v následujících měsících se následně odvíjí, stejně jako celkový hmotnostní přírůstek, od prekoncepčního BMI ženy. U ženy s normální hmotností by měl odpovídat 0,42 kg za týden. V případě obezity je žádaný týdenní přírůstek hmotnosti v druhém a třetím trimestru maximálně 0,22 kg. (Poston, 2020)

6.2 Energetická potřeba

Přírůstek tělesné hmotnosti v průběhu gravidity je hlavním faktorem pro zvýšení energetické spotřeby. Na vyšší energetické potřebě se podílí i zvýšená klidová potřeba energie nutná pro tvorbu a funkci tělesných tkání, zejména pro dělohu, plod a zvýšený obrat srdce a plic. Denní příjem energie proto navyšujeme průměrně o 250 kcal v druhém trimestru a o 500 kcal v třetím trimestru. U žen s vyšší hmotností, nedostatečnou tělesnou aktivitou nebo naopak podváhou příjem energie snižujeme či zvyšujeme podle individuální potřeby. (Společnost pro výživu, 2019) Energetický příjem by měl odrážet zároveň stupeň fyzické aktivity, věk a průběžný váhový přírůstek.

Celkový denní energetický příjem je vhodné rovnoměrně rozložit mezi jednotlivé živiny tak, aby byla zajištěna co nejlepší glykemická odpověď. Optimální rozložení makroživin není striktně nastaveno, ale předpokladem je, že by se v denním zastoupení potravin měly objevit všechny živiny. Obecně se můžeme řídit zastoupením komplexních sacharidů v množství do 40 %, bílkovin v rozmezí 15–30 % a tuků 20–35 % z celkového denního energetického příjmu, které je možné individuálně posouvat v závislosti na glykemické křivce. (Zera a Brown, 2020)

6.3 Faktory ovlivňující postprandiální glykémii

Postprandiální glykémie je ovlivňována individuálně v závislosti na nastaveném jídelním režimu s individuálním zastoupením jednotlivých makroživin, dávkování inzulínu a zařazení mírné pohybové aktivity v době po jídle.

6.3.1 Sacharidy a jejich složení

Hlavní makroživinou, která ovlivňuje postprandiální glykémii a vyžaduje tak podání odpovídající dávky inzulínu, jsou sacharidy. Celkový denní doporučený příjem sacharidů v graviditě

s diabetes mellitus 1. typu je stanoven na 175 g s minimálně 28 g vlákniny. (Neoh et al., 2020) Více než 200 g sacharidů denně souvisí s vyšší četností glykemií mimo cílovou hranici. Naopak příjem pod 120 g sacharidů také není doporučován z důvodu rizika nevyvážené stravy s vyšší převahou zejména nasycených mastných kyselin, které podporují inzulínovou rezistenci, a případně produkce ketoláttek. Nižší příjem sacharidů je spojován i se vznikem vrozených vývojových vad u plodu. (Byrne et al.; 2020, Zera a Brown, 2020)

Pro snížení rizika postprandiální hyperglykémie je vhodné rovnoměrné rozložení denní nálože sacharidů do třech hlavních jídel a podle potřeby svačin. Nejlepší efekt má nižší porce sacharidů na snídani, v rozsahu 15–20 g, a na oběd a večeři konzumace 40–60 g sacharidů. Případná dopolední nebo odpolední svačina by měla obsahovat 10–20 g sacharidů. Podání svačiny je výhodné zejména v případě tendence k postprandiální hypoglykémii v čase jedné až dvou hodin po hlavním jídle, kterou můžeme dobře zaznamenat pomocí glukózového senzoru. Na snídani je doporučeno menší množství sacharidů z důvodu časté ranní vyšší inzulínové rezistence s horší tolerancí sacharidů. Vhodnou možností je například plátek celozrnného toastového chleba se sýrem, šunkou, cottage sýrem, vejcem, tuňákovou pomazánkou, avokádem nebo neslazený mléčný výrobek s malou porcí ovoce, ořechy nebo semínky. V případě nutnosti druhé večeře volíme jídlo s minimálním obsahem sacharidů, abychom předešli vyšší glykémii v průběhu noci. Vhodnou nízkosacharidovou svačinou může být nakrájená zelenina s jogurtovým dipem, olivy, oříšky, vejce, rolka z libové šunky s žervé nebo rolka ze salátu plněná cottage sýrem, tuňákem, ricottou či mozzarelou. (Byrne et al., 2020)

Glykémii po jídle neovlivňuje pouze množství sacharidů, ale i jejich složení. Pro udržení cílové glykémie vybíráme především sacharidy co nejméně zpracované, s vysokým podílem vlákniny a nízkým glykemickým indexem. Těhotné by se proto měly zamyslet nad typem a složením jednotlivých sacharidových pokrmů v jídelníčku a zvážit zařazení vhodnější alternativy nebo v případě některých typů sacharidů jejich úplné vyřazení. Z jídelníčku bychom měli zcela vyloučit všechny typy bílého pečiva, zpracované pokrmy z brambor, sladkosti a pochutiny, snídaňové cereálie, džusy, smoothie, marmelády, med, sušené ovoce, slazené mléčné výrobky a produkty rychlého občerstvení. Naopak je vhodné zařadit žitné a celozrnné výrobky, ovesné vločky, kuskus, bulgur, quinou, rýži basmati, vařené brambory, oříšková másla, ovoce a neslazené mléčné výrobky. (ABCD, 2020)

Zdroj sacharidů	Nevhodné potraviny	Vhodné potraviny
Přílohy	Zpracované pokrmy z brambor (hranolky, krokety), knedlíky, bílé těstoviny a rýže, krupice	Vařené brambory, bramborová kaše, tepelně upravená zelenina, luštěniny, bulgur, quinoa, celozrnné varianty těstovin, rýže, kus-kusu
Pečivo	Sladké pečivo, pečivo z bílé mouky, dobarvované pečivo (kaiserky, bagety)	Pečivo s vyšším zastoupením vlákniny: celozrnné, žitné, kvasové
Zelenina	Zeleninové chipsy, nakládaná ve sladkokyselém nálevu	Veškerá čerstvá, tepelně opracovaná a kvašená
Ovoce	Sušené ovoce, kompoty, marmelády, kandované ovoce, slazené ovocné přesnídávky, ovoce s vysokým GI (meloun, ananas, banán, hroznové víno, mango)	Čerstvé ovoce, mražené, konzervované bez přidaného cukru
Mléčné výrobky	Ochucené a slazené výrobky	Bílý jogurt, tvaroh, skyr, zakysaná smetana, kefír, acidofilní mléko
Pochutiny	Sladkosti, zákusky, zapékané müsli, chipsy, krekry	Hořká čokoláda, zakysaná smetana, ořechy, ořechová másla
Sladidla	Cukr, med, sirupy	Stévie, xylitol, erytritol, v malém množství umělá sladidla
Nápoje	Ovocné džusy, smoothie, slazené limonády	Voda, čaj, voda ochucená citronem

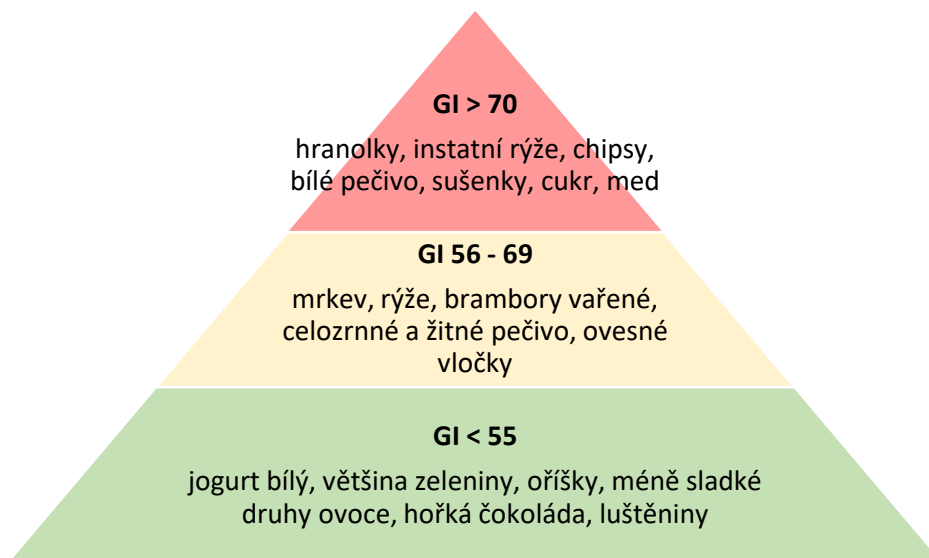
Tabulka 13: Zdroje sacharidů ve stravě. (Byrne, et al., 2020; Krejčí, 2019)

Pro zabránění vzniku postprandiální hyperglykémie s následující hypoglykemií je možné nastavenou porci sacharidů rozdělit do menších s časovými odstupy konzumace jedné až dvou hodin. Bolusovou dávku inzulínového analoga však aplikujeme hned k první porci sacharidů. (Byrne et al., 2020)

6.3.2 Glykemický index a glykemický load

Vzestup glykémie po jídle není závislý pouze na absolutním množství sacharidů ve stravě, ale i na jejich kvalitě. Rychlost vstřebávání sacharidového pokrmu s jeho následným efektem na glykémii popisuje glykemický index (GI). (Pelikánová a Bartoš, 2018) Glykemický index potraviny a tím i hladina postprandiální glykémie jsou ovlivněny typem přijaté potraviny a individuálním metabolismem jedince. Rychlost zpracování živin a změny glykémie se mohou lišit v závislosti na vstřebávání, trávení a inzulínové senzitivě. (Rušavý a Picková, 2018) Efekt konzumované stravy pak může ovlivnit chemické složení dané podílem vlákniny, konzistencí, technologickým zpracováním, teplotou pokrmu nebo přítomností antinutričních látek a efektem konzumace jednotlivých makroživin komplexně. GI může být stanoven v rozsahu 0–100 v závislosti na míře změny postprandiální glykémie. Podle této stupnice dělíme pokrmy do tří kategorií. Mezi potraviny s nízkým GI řadíme ty, které mají GI méně než 55, potraviny se středním GI se pohybují v rozsahu

56–69 a za potraviny s vysokým GI jsou považovány ty s GI vyšším než 70. (Scott et al., 2019) Cílem skladby jídelníčku je snaha celkově o snížení glykemického indexu potravin, se zařazením potravin s GI menším než 70, aby nedocházelo k významné postprandiální hyperglykémii. Mezi vhodné potraviny s nízkým glykemickým indexem patří ořechy, mléčné výrobky, luštěniny, zelenina nebo celozrnné výrobky. (Delathy, 2020)



Obrázek 3: Glykemický index potravin. (Scott et al., 2019; Rušavý a Picková, 2018)

Kromě kvalitativního hodnocení stravy pomocí glykemického indexu můžeme stravu posuzovat pomocí glykemického loadu neboli glykemické zátěže, která hodnotí kvantitativní zastoupení sacharidů v pokrmu. Jeho výpočet se provádí na základě množství sacharidů v dané porci a glykemického indexu. (Delathy, 2020)

6.3.3 Vlákna

Vlákna neboli balastní látky jsou neškrobové polysacharidy a lignin, které nejsou enzymaticky destruovány v tenkém střevě, což umožňuje jejich přesun a zpracování mikrobiomem v tlustém střevě. (Kasper, 2015) Doporučeného zastoupení vlákniny v jídelníčku pro správné fungování organismu, nastaveného na 28 g denně, dosáhne v potravě pouze třetina žen i přesto, že vlákna má v graviditě i mimo ní mnoho pozitivních efektů na zdraví. V těhotenství napomáhá k udržení doporučeného váhového přírůstku, zlepšuje glykemickou odpověď, je prevencí vzniku hypertenze a obstipace a je hlavním zdrojem výživy a pestrosti střevního mikrobiomu. (Pretorius a Palmer, 2021) Zvýšení podílu především rozpustné vlákniny ve stravě zároveň vede ke snížení glykemického indexu konzumované stravy, zpomalení vyprazdňování žaludku se zpomalením vstřebávání a trávení potravin, které mají přímý vliv na zlepšení krátkodobé i dlouhodobé kompenzace diabetu. (Pelikánová a Bartoš, 2018) Dalšími benefity vyššího příjmu vlákniny je rychlejší pocit sytosti, urychlení střevní pasáže, omezení vstřebávání cholesterolu a žlučových kyselin. Nevstřebaná vlákna je nakonec fermentována v tlustém střevě místním mikrobiomem za vzniku mastných kyselin s krátkým řetězcem, které inhibují glukoneogenezi a oxidaci tuků. (Kasper, 2015) Mezi významné zdroje vlákniny patří ovoce, zelenina, celozrnné výrobky, luštěniny a ořechy. Pro dosažení potřebného množství vlákniny v jídelníčku jsou doporučeny 2 porce ovoce a 5 porcí zeleniny nebo luštěnin každý den. (Pretorius a Palmer, 2021)

6.3.4 Počítání sacharidů

Gravidní ženy s diabetes mellitus 1. typu by měly být dobře seznámeny s metodou počítání sacharidů v potravě. Vhodná je pro období těhotenství reedukace v oblasti práce se sacharidy, protože správně spočítané množství přijatých sacharidů potravou hraje zásadní roli. Chyba ve výpočtu o pouhých 10 g sacharidů může znamenat rozptyl 2–3 mmol/l v postprandiální glykémii. (Byrne et al., 2020) Správné počítání sacharidů pomáhá stanovit adekvátní dávku prandiálního inzulínu a tím se stává nejlepší prevencí vzniku hypoglykémie nebo hyperglykémie v závislosti na příjmu potravy. (Zagury et al., 2017) Stanovení množství sacharidů v potravě se opírá o znalost sacharidů, odhad velikosti porce a správný výpočet. Velikost porce můžeme stanovit díky nutričním hodnotám uvedeným na etiketě nebo na základě zvážení potraviny kuchyňskou váhou. K propočtu existují tři metody. Dříve často využívaný systém výměnných jednotek, využití počítačové nebo mobilní aplikace ke stanovení nutričních hodnot nebo sledování a práce s etiketou výrobku. (Rušavý a Picková, 2018)

6.3.5 Zapisování jídelníčku

Pro odhalení trendů glykémie je spolu s posouzením glykemické křivky, naměřené pomocí glukózového senzoru, vhodné pravidelné zapisování zkonsumované potravy. Zapsané potraviny v průběhu dne mohou pomoci nastavit vhodné složení jednotlivých jídel a odhalit případné nevyjasněné změny glykemií. Výhodou je využití mobilních aplikací, které umožňují udržování kompletního přehledu o kompenzaci diabetu zápisem hodnot glykémie, podaného inzulínu, sportovní aktivity a zkonsumované potravy. (ABCD, 2020) Ke správnému vyhodnocení jídelníčku je nezbytné dodržovat základní pravidla. Snědené potraviny je nutné zapisovat ihned. Vždy zapisujeme množství sacharidů, případně váhu pokrmu spolu s časem konzumace a podaného bolusu inzulínu. Při měření pomocí glukometru uvádíme hodnoty naměřené glykémie. Dále zaznamenáváme pohybovou aktivitu, onemocnění nebo výrazný stres, které mají vliv na vývoj glykémie i konzumaci potravy. (Zlatohlávek, 2016)

6.3.6 Bílkoviny a tuky

Vhodným způsobem pro prevenci vzniku hyperglykémie po jídle je kromě zařazení komplexních forem sacharidů s obsahem vlákniny využití výhody navýšení podílu bílkovin či tuků v pokrmu. Po přidání porce tuku ve formě vajec, olivového oleje, ořechů nebo sýru docílíme nižších hodnot postprandiální glykémie. Důvodem je opožděné vyprazdňování žaludku v průběhu prvních dvou hodin po konzumaci tuku a s tím související nižší výkyv glykémie. (Bell et al., 2015) Při navýšení podílu tuku v potravě však musíme brát ohled na ženy s nadváhou a obezitou, kde tato úprava v průběhu redukce hmotnosti není žádoucí. Podobný efekt na postprandiální glykémii vykazují i bílkoviny. Jejich zařazení k porci jídla snižuje rychlé vstřebávání sacharidů a zároveň vykazuje výrazný sytící efekt, díky kterému je snazší udržet vyrovnanou hladinu glykémie i mezi hlavními jídly bez potřeby dojídaní. (Byrne et al., 2020)

6.3.7 Načasování aplikace inzulínu

Pro dosažení normoglykémie je na základě individuálně stanoveného jídelníčku nezbytné se zaměřit na správné načasování aplikace inzulínu v závislosti na podání jídla. Nejlepší efekt při normální smíšené stravě vykazuje podání inzulínu v odstupu 15–20 minut před jídlem. Aplikace

inzulínu až souběžně s jídlem nebo po jídle bývá často příčinou postprandiální hyperglykémie. (Bell et al., 2015) V průběhu těhotenství, v důsledku snížené inzulínové senzitivity, je nezbytné dobu podání inzulínu upravit v závislosti na glykemické odpovědi na jídlo, nejlépe zaznamenané pomocí CGM. K potřebě dřívějšího podání inzulínu dochází zejména po dvacátém týdnu gravidity, kdy je vyžadována aplikace inzulínu až 45 minut před podáním jídla. V případě stále se vyskytujících hyperglykemií postprandiálně můžeme využít tzv. super bolus, kdy přidáme k bolusové preprandiální dávce inzulínu i bazální dávku inzulínu z následujících dvou až třech hodin spolu s snížením bazálního inzulínu po dobu zvolených dvou až třech hodin na 0 %. (Byrne et al., 2020) Využití super bolusu je vhodné také na počátku těhotenství nebo mimo graviditu při potřebě pokrytí potravy s vyšším glykemickým indexem. (Bell et al., 2015)

Ve strategii podání inzulínu ve stravě založené více na tucích a bílkovinách s případným omezením sacharidů je nezbytné brát ohled na specifika působení jednotlivých makroživin na metabolismus. Efekt přidaných tuků a bílkovin musíme vždy zohlednit v dávkování inzulínu. Z důvodu prodlouženého vstřebání pokrmu a pozdní konverze bílkovin na glukózu je obvykle vyžadována úprava množství způsobu aplikovaného inzulínu. (Bell et al., 2015) Při dávkování můžeme využít standardní podání bolusu před jídlem, rozloženého bolusu, kdy je celková dávka inzulínu podána během předem nastaveného časového období, nebo kombinovaného bolusu, který využívá oba dva popsané principy. Při využití klasického bolusu rychlého inzulínového analoga, podaného před konzumací pokrmu, musíme mít na paměti riziko vzniku postprandiální hypoglykémie z důvodu opožděného vstřebávání jídla. Vhodná je proto redukce dávky bolusově podaného inzulínu s případným navýšením dávky později po jídle. Pozdní vstřebávání bílkovin a tuků může mít vliv na glykémii po dobu šesti až dvanácti hodin od konzumace. (Steil et al., 2015)

Pro výpočet potřebného bolusu k porci bílkovin nebo tuků je možné využít tzv. tuko-proteinovou jednotku. Výpočet vychází ze součtu kalorií veškerých tuků a bílkovin obsažených v porci, kde 100 kcal bílkovin a tuků odpovídá zkonzumování 10 g sacharidů, na jejichž pokrytí známe hodnotu sacharidového poměru. V praxi při využití inzulínové pumpy je nejlepší řešení využití kombinovaného bolusu, v případě terapie inzulínovými pery je nutné dávku inzulínu rozložit do aplikace dvou až tří dávek. Jedna dávka klasicky před jídlem k pokrytí sacharidů a další následně dle množství bílkovin a tuků v delším časovém odstupu od příjmu potravy. (Rušavý a Brož, 2020)

7 Fyzická aktivita

Fyzická aktivita (FA), charakterizovaná jako plánovaný pohyb vedoucí ke zvýšení energetického výdeje, je u pacientů s diabetes mellitus jednou z důležitých součástí terapie. Ošetřující lékaři by proto měli motivovat všechny pacienty, zejména pak gravidní ženy, k pravidelné aktivitě podporující celkový fyzický i psychický zdravotní stav. (Colberg, 2016) Fyzická aktivita v těhotenství je z pohledu matky a plodu považována za bezpečnou. V případě nepřítomnosti zdravotních a porodnických kontraindikací omezujících pohyb je žádoucí, aby ženy v graviditě pokračovaly v bezpečných sportovních aktivitách, na které byly doposud zvyklé. Ženám, které nejsou zvyklé na pravidelnou sportovní aktivitu se doporučuje její navýšení. Doporučený je pohyb o střední intenzitě v rozsahu minimálně 150 minut týdně, rozložený v průběhu týdne. (ACOG, 2020)

7.1 Účinky zátěže na metabolismus

Glykemická odpověď diabetického pacienta je odlišná od fyziologické. Neadekvátní glykemická odpověď na sportovní aktivitu je dána především narušenou glukoregulační odpovědí s absencí sekrece endogenního inzulínu pankreatem. Na výsledné glykémii se zároveň podílí ovlivnitelné faktory, zejména délka a intenzita aktivity, množství bolusově podaného aktivního inzulínu a počáteční hodnota glykémie. (Scott et al., 2019) Zvolená intenzita tělesné zátěže nám určuje, jaký zdroj energie se bude pro sval primárně využívat. Základním zdrojem energie pro svalovou buňku v klidu jsou volné mastné kyseliny. Při fyzické aktivitě se následně využívá glukóza přijatá per os, svalový a jaterní glykogen a glukóza vyprodukovaná jaterní glykogenolýzou. Podle účinku na svalový metabolismus můžeme fyzické aktivity rozdělit na aerobní, anaerobní a případně kombinované. (Rušavý a Brož, 2020)

7.1.1 Aerobní aktivita

Aerobní fyzická aktivita, například běh, jízda na kole nebo rychlá chůze, fyziologicky využívá jako zdroj energie pro svaly glukózu ze svalového a jaterního glykogenu. Výhodou aerobní fyzické aktivity je celkové zlepšení kardiovaskulárního zdraví, ale nevede k nárůstu svalové hmoty. (Pelikánová a Bartoš, 2018) U zdravého člověka dochází v průběhu aerobní aktivity k poklesu inzulínu a vzestupu kontraregulačních hormonů. U pacienta s DM 1. typu však exogenně podávaný inzulín neumožňuje fyziologický pokles inzulíniemie a naopak dochází k jejímu navýšení v důsledku snazšího vstřebávání z podkožního depa dříve aplikovaného bolusu. Na základě změn ve svalu dochází k navýšení inzulínové senzitivity, která vede společně s absencí zvýšené produkce glukagonu k hypoglykémii. K nejvyššímu poklesu glykémie dochází v rozmezí 30–60 minut od začátku zátěže a z důvodu zvýšené inzulínové senzitivity může riziko hypoglykémie přetrvávat po dobu jednoho až dvou dnů. (Rušavý a Brož, 2020)

7.1.2 Anaerobní aktivita

Anaerobní fyzická aktivita, typická především pro silové sporty, na rozdíl od aerobní aktivity souvisí s nárůstem svalové hmoty a zvýšením svalové síly. Jde o krátkodobou zátěž s vyšší intenzitou, která vede v důsledku hypoxie ve svalu ke vzniku laktátu s následnou zhoršenou utilizací glukózy. (Pelikánová a Bartoš, 2018) Anaerobní aktivita je spojena s vyplavením katecholaminů, které zvyšují produkci glukózy za přítomnosti mírné inzulínové rezistence, čímž způsobí mírné

zvýšení glykémie, která představuje ideální prostředí pro regeneraci organismu a svalového glykogenu. U zdravého člověka po ukončení pohybové aktivity dochází k poklesu katecholaminů a zvýšení sekrece inzulínu, čímž je hladina glykémie přirozeně udržena. V případě diabetu s absencí vlastní produkce inzulínu dochází k hyperglykémii. Nízká inzulíemie navíc zpomalí rychlost regenerace svalového glykogenu, čímž v případě krátké pauzy v průběhu sportovní aktivity sníží výkonnost sportovce. (Rušavý a Brož, 2020) Výhodou anaerobního tréninku pro pacienty s diabetes mellitus 1. typu je zvýšení dlouhodobé inzulínové senzitivity s nižším rizikem vzniku hypoglykémie.

K pozitivnímu efektu na glykemický profil vede také kombinace aerobní a anaerobní aktivity, která v porovnání s aerobní aktivitou střední zátěže nevede k výraznému poklesu glykémie. Díky redukci poklesu glykémie zde odpadá nutnost konzumace sacharidového pokrmu jako prevence vzniku hypoglykémie. (Scott et al., 2019)

7.2 Benefity pravidelné fyzické aktivity

Pohybová aktivita mírné intenzity má u pacientů s diabetem jednoznačně příznivý účinek. Hlavními výhodami pravidelné fyzické aktivity je zvýšení kardio-respirační a svalové výkonnosti, funkcí imunitního systému, podpora psychického zdraví a zlepšení metabolických funkcí. Pohyb vede ke snížení tělesné hmotnosti, zmenšení obvodu pasu a tím i podpoře inzulínové senzitivity. Celkově se tak zlepšuje kompenzace diabetu a tím i kvalita života pacientů. (Colberg, 2016) Pozitivní efekt je také sledován na hodnotách krevního tlaku a parametrech lipidového metabolismu, kde dochází ke snížení hodnot triacylglyceridů a LDL cholesterolu. (ADA, 2020)

V průběhu těhotenství navíc pohybová aktivita přispívá k dosažení doporučeného hmotnostního přírůstku ženy i adekvátní porodní váhy dítěte a může pomoci při bolestech v oblasti beder a pánve, které se vyskytují až u 60 % těhotných žen. (Zera a Brown, 2020; ACOG, 2020) Zároveň je prevencí výskytu gestační hypertenze související s rizikem vzniku preeklampsie, předčasného porodu, porodu císařským řezem a zvyšuje četnost přirozeného porodu vaginální cestou společně s urychlením poporodní rekonvalescence s prevencí poporodních poruch nálady. U žen s diabetes mellitus 1. typu pravidelné cvičení v období gravidity dokonce snižuje potřebu císařského řezu až o polovinu. Mezi bezpečné aktivity s kladným přínosem na zdraví v těhotenství řadíme chůzi, aerobní cvičení, tanec, odporové cvičení, protahování nebo vodní aerobik. (ACOG, 2020) Krátkodobé navýšení fyzické aktivity v rozsahu 10–15 minut je zároveň jednou z metod udržení vyrovnané postprandiální glykémie. Krátká procházka nebo domácí práce mohou zredukovat zvýšení postprandiální glykémie přibližně o 2 mmol/l. (Byrne et al., 2020)

7.3 Kompenzace diabetu při sportovní aktivitě

Obava z hypoglykémie je u pacientů s diabetes mellitus 1. typu hlavní překážkou vykonávání sportovní aktivity. V průběhu gravidity, zejména v prvním trimestru, je riziko hypoglykémie navíc výrazně vyšší v důsledku zvýšené inzulínové senzitivity. Průběžná monitorace glykémie s výhodou využití CGM, podle potřeby malá sacharidová svačina a úprava inzulínového režimu jsou proto základními prvky plánování fyzické aktivity. (Zera a Brown, 2020)

7.3.1 Cílová glykémie

Vykonávání fyzické aktivity je závislé na počáteční glykémii a jejím trendu. Pro zahájení aerobní aktivity je doporučena startovní hodnota glykémie v rozmezí 7–10 mmol/l. U žen v graviditě, s vyšším rizikem hypoglykémie, je možné začít sportovní aktivitu i s hodnotami vyššími než 10 mmol/l. Anaerobní cvičení posilovacího charakteru může být naopak zahájeno při glykémii nižší v rozsahu 5–7 mmol/l z důvodu tendence k hyperglykémii v průběhu této aktivity. Vývoj glykémie je v průběhu sportovní aktivity individuálně proměnlivý v závislosti na vykonávané aktivitě. V průběhu sportovní aktivity je následně vhodné udržovat glykémii v rozmezí 6–8 mmol/l. (Rušavý a Brož, 2020)

Počáteční hodnota glykémie		Postup
Nízká	< 5 mmol/l	<ul style="list-style-type: none">– Sníst 10 – 20 g sacharidů před zátěží– Vyčkat s aktivitou dokud glykémie nedosáhne > 5 mmol/l
Mírně pod cílovou glykémii	5–6,9 mmol/l	<ul style="list-style-type: none">– Sníst 10 g sacharidů před začátkem aerobní aktivity– Anaerobní aktivita může být zahájena
Cílová glykémie	7–10 mmol/l	<ul style="list-style-type: none">– Aerobní aktivita může být zahájena– Při anaerobní aktivitě může dojít k vzestupu glykémie
Mírně vyšší	10,1–15,0 mmol/l	<ul style="list-style-type: none">– Aerobní aktivita může být zahájena– Při anaerobní aktivitě může dojít k vzestupu glykémie
Vysoká	> 15 mmol/l	<ul style="list-style-type: none">– V případě hyperglykémie bez předchozího jídla kontrola ketolátek– < 0,6 mmol/l – možná mírná nebo střední aerobní aktivita s průběžnou monitorací glykémie– < 1,4 mmol/l – cvičení o mírné intenzitě po dobu kratší než 30 minut spolu s malou korekční dávkou inzulínu– > 1,5 mmol/l – necvičit– Cvičení o vysoké intenzitě může vést k dalšímu zvýšení glykémie!

Tabulka 14: Management glykémie před zahájením sportovní aktivity. (Riddell et al., 2017)

7.3.2 Substituce sacharidů

Malá sacharidová svačina může být jedním ze způsobů udržení cílové glykémie v průběhu a po vykonání sportovní aktivity. Cílené glykemické odpovědi můžeme dosáhnout adekvátním množstvím sacharidů v závislosti na typu plánované aktivity, vhodným načasováním konzumace sacharidů před, v průběhu nebo po fyzické aktivitě a složením sacharidů, které má vliv na rychlost vstřebání. (Scott et al., 2019) Konzumace jídla s obsahem sacharidů před FA je vhodná při glykémii nižší než 6,9 mmol/l. Při glykémii nižší než 5 mmol/l je doporučeno sníst 10–20 g sacharidů a vyčkat na zvýšení glykémie. Pokud začínáme s glykémii 5–6,9 mmol/l, zařazujeme ideálně 10 g sacharidů především před začátkem aerobní aktivity. (Riddell et al., 2017)

7.3.3 Úprava inzulínové terapie

Individuální úpravy v podání inzulínu před zahájením a v průběhu fyzické aktivity se odvíjí od druhu, trvání a intenzity zátěže, teploty okolí, vlivu nadmořské výšky, trendu glykémie a od aktuální inzulínémie. Obecně jsou aerobní aktivity spojeny s vyšší redukcí inzulínu spolu s konzumací vhodné porce sacharidů oproti anaerobním aktivitám, které tyto úpravy nevyžadují a naopak mohou vyžadovat malou korekční dávku po dokončení sportovní aktivity. (Riddell et al., 2017) Pro udržení cílové glykémie je výhodou využití flexibility inzulínové pumpy. Na rozdíl od léčby pomocí inzulínových per zde nevzniká v podkoží inzulínové depo, které je často při zrychleném vstřebávání příčinou hypoglykémie. Díky inzulínové pumpě lze zároveň rychle reagovat úpravou bazální nebo bolusové dávky inzulínu na neplánovanou fyzickou zátěž. Inzulínová pumpa je celkově ve většině aspektů spojena s nižší glykemickou variabilitou, čímž zlepšuje kvalitu života s diabetem. (Rušavý a Brož, 2020)

Významným faktorem dobré kompenzace diabetu v průběhu fyzické aktivity je její plánování s ohledem na okolnosti mající vliv na glykémii. Na trendu glykémie se podílí zejména aktuální inzulínémie, proto se při plánované FA zaměřujeme především na redukcí inzulínu. Redukce množství podaného inzulínu se následně odvíjí v závislosti od příjmu potravy. Pokud sportujeme v postprandiálním období, zaměřujeme se na redukcí zejména bolusové dávky inzulínu. (Rušavý a Brož, 2020) Nezbytnou podmínkou správného odhadu bolusové dávky inzulínu je vždy znalost doby a intenzity plánované FA. Při fyzické aktivitě střední intenzity kratšího trvání redukuje bolusovou dávku inzulínu přibližně o 50 %, v případě delší doby trvání je pak doporučená redukce o 75 %. Alternativou je také kombinace snížení bolusové dávky o 25 % spolu s konzumací jídla s nízkým GI, které jsou zároveň prevencí vzniku hyperglykémie před započítáním FA. (Riddell et al., 2017)

Snížení rizika hypoglykémie pomocí redukce bazální dávky nebo zastavení výdeje inzulínu při terapii pomocí inzulínové pumpy je naopak vhodné v případě vykonávání sportovní aktivity v časovém odstupu třech a více hodin od konzumace jídla a poslední bolusové dávky. Toto období je díky nízké inzulínemii a vyrovnané hladině glykémie nejvhodnějším časem pro fyzickou aktivitu. (Rušavý a Brož, 2020) V praxi v závislosti na trendu glykémie v průběhu sportovní aktivity raději volíme možnost snížení bazální dávky, než úplného zastavení výdeje. Snížení bazální dávky před zahájením aktivity o 80 % vede k redukcí rizika hypoglykémie, ale i hyperglykémie, která je častou komplikací navazující na ukončení sportovní aktivity vznikající v důsledku delšího zastavení výdeje inzulínu. Snížení bazální dávky má také své využití při zvýšené citlivosti na inzulín s rizikem hypoglykémie v období až dvanácti hodin po učení zátěže. V případě léčby pomocí inzulínových per se doporučuje snížení bazální dávky pouze v případě plánované dlouhodobé sportovní aktivity, ve formě aktivního pobytu v přírodě, vícedenní turistiky nebo lyžování. (Riddell et al., 2020)

8 Psychologické aspekty terapie

Na dosažení terapeutických cílů, zahrnujících dosažení optimální kompenzace diabetu s prevencí vzniku komplikací spojených s diabetem, se z velké části podílí psychosociální faktory, které provází téměř většinu chronických onemocnění. (Škrha et al., 2016) Diabetes je považován za psychosomatické onemocnění, proto by se péče na diabetologii kromě posuzování dlouhodobé kompenzace diabetu a celkového fyzického zdraví nemocných jedinců měla zaměřovat i na otázky duševního stavu a pohody. Pro úspěšnou léčbu je nezbytný kladný terapeutický vztah mezi lékařem a pacientem, protože jakákoliv léčba nemůže být úspěšná, pokud pacient nebude chtít spolupracovat. Pro úspěšnou léčbu však pacient musí být také dobře edukován o povaze onemocnění, komplikacích, metodách léčby, které většinou obnáší větší změny v životním stylu. Kromě správné edukace ze strany zdravotníka je nezbytná i motivace pacienta, která se na úspěšné terapii podílí až z 50 %. (Štefánková a Lacigová, 2017)

8.1 Psychosociální vlivy a diabetický distres

Psychosociální problémy související s léčbou diabetu mohou negativně ovlivňovat kompenzaci diabetu přímo stresovou reakcí nebo nepřímo narušením terapeutického vztahu mezi lékařem a pacientem. Vztah k onemocnění a přístup jedince k léčbě se utváří na základě životní situace nemocného, aktuálního psychického stavu, věku a přístupu rodiny a blízkého okolí. (Pelikánová a Bartoš, 2018) Psychologická a duševní péče se na základě posouzení rozsahu její potřeby ošetřujícím lékařem ukázala jako jeden z faktorů zlepšení dlouhodobé kompenzace diabetu na základě snížení hodnot HbA1c. Indikací pro psychologickou péči při léčbě diabetu mohou být významné zdravotní a životní změny jedince zahrnující období sdělení diagnózy, přechod z péče dětského lékaře, těhotenství, problémy v zaměstnání, potřeba hospitalizace nebo výskyt komplikací souvisejících diabetem. (ADA, 2020)

Pacient se každý den potýká s nutností stanovení adekvátních dávek inzulínu, monitorací glykémie, odhadování množství sacharidů a jejich vlivu na vývoj glykémie, zařazení vhodné pohybové aktivity v závislosti na trendu glykémie a s mnoha dalšími aspekty kompenzace diabetu, které mají přímý vliv na jeho psychiku. (ADA, 2020) Právě v souvislosti s léčbou diabetu se začíná čím dál častěji vyskytovat pojem diabetický distres, kdy nemocný z důvodu náročné léčby diabetu a neustálého myšlení na problematiku diabetu začíná propadat beznaději a úzkostem, které výrazně ovlivňují jeho každodenní život. Typická je ztráta kontroly nad hladinami glykémie, za kterou se nemocní stydí a nechťejí je tak se svým lékařem konzultovat. (ProLékaře, 2017) Relativně vysoká prevalence diabetického distresu, týkající se až 45 % nemocných, ukazuje na nutnost aktivního vyhledávání v diabetické populaci. Na psychické problémy související s diabetem bychom měli pomyslet především v případě zhoršení kompenzace diabetu nebo při vzniku komplikací souvisejících s diabetem. (ADA, 2020) Pro vyhledávání rizikových pacientů je možné vybrat z několika dotazníkových formulářů. Nejvyužívanější v klinické praxi je dotazník Diabetes Distress Scale, obsahující 17 otázek, které se zaměřují na každodenní problémy s diabetem. (Pro Lékaře, 2017)

8.2 Vliv gravidity na psychiku

Veškeré zásadní životní události mají významný vliv na kompenzaci diabetu. V období těhotenství se výrazně zvyšuje glykemická variabilita a může dojít k prvnímu záchytu nebo progresi chronických komplikací. Právě četné hyperglykémie a hypoglykémie, zvýšená frekvence monitorace diabetu spolu s obavami o zdraví plodu zvyšují úzkost, diabetický distres a depresivní citění těhotné ženy. (Rasmussen et al., 2013) Vzniklý stres pak následně hormonální reakcí už tak neuspokojivou kompenzaci diabetu ještě více prohlubuje. (Pelikánová a Bartoš, 2018) Pro zajištění optimální kompenzace diabetu v těhotenství musí ženy většinou v určitém rozsahu změnit svůj denní režim s nastavením rutinních aktivit. Vhodný je pravidelný jídelní režim, sportovní aktivity a dostatek spánku. Oporou při zvládnutí diabetu jsou těhotným ženám zdravotníci, blízcí přátelé a rodina. Velký význam má pak především partner, který ženě pomáhá procházet každodenními činnostmi. (Rasmussen et al., 2013) Rozsah spolupráce a ochoty ženy plánovat těhotenství je dán také mírou akceptace onemocnění. Žena, která je se svojí diagnózou smířena a má uspokojivé výsledky již v prekoncepčním období, bude zároveň vykazovat dobrou compliance i v období gravidity. (Štěchová, 2014)

Spolupráce s gravidními ženami s diabetes mellitus 1. typu je, i přes nepříznivé vlivy spojené s neustálou monitorací diabetu, ve většině případů velmi dobrá a to především z důvodu zvýšené motivace a úsilí zajistit co nejlepší podmínky pro vývoj zdravého dítěte. Průběh těhotenství a počátek mateřství může být zároveň pro pacientky příležitostí k přehodnocení svého přístupu k onemocnění a celkově životním cílům. (Rasmussen et al., 2013)

8.3 Edukace

Cílem edukace diabetika je vyšší samostatnost při kontrole a zvládnutí diabetu a odpovědnost za vlastní zdraví, které mohou být následně předpokladem pro zlepšení kvality života. Obsah edukace se většinou zaměřuje na nutriční doporučení, adekvátní fyzickou aktivitu, motivaci a adherenci k léčbě. V praxi se setkáváme nejčastěji s edukací na počátku léčby diabetu a s reedukací kdykoliv v průběhu léčby, které plní zejména motivační úlohu. (Pelikánová a Bartoš, 2018) Nezbytnou roli hraje edukace v tématech důležitosti plánované gravidity u mladých žen a následně v průběhu gravidity se zaměřením na specifické aspekty kompenzace diabetu v tomto období. (Čechurová a Andělová, 2014) Komplexní prekoncepční péče je prokazatelně spojena s pozitivním vlivem na průběh těhotenství, jeho výsledek a tím i psychiku matky. U edukovaných pacientek byly zároveň pozorovány nižší hodnoty HbA1c v prvním trimestru, snížená incidence vrozených vývojových vad, předčasného porodu a poporodní úmrtnosti dítěte. (Seely a Powe, 2021)

Náplň edukace žen s diabetes mellitus 1. typu v graviditě i prekoncepčním období by měla zahrnovat veškeré faktory ovlivňující onemocnění. V edukačním procesu upozorňujeme na vliv neuspokojivé kompenzace na zdraví matky a plodu s příklady možných rizik a komplikací těhotenství i porodu. Zdůraznit musíme nutnost těsné kompenzace především na počátku gravidity, která souvisí s prevencí vzniku vrozených vývojových vad. V tomto případě je častým problémem neplánové těhotenství, kdy ženy o graviditě v průběhu rizikového prvního trimestru zatím vůbec neví. Na základě výsledků dlouhodobé kompenzace diabetu a glykemických profilů se proto snažíme pacientce pomoci dosáhnout lepších výsledků. V rámci rutinní i prekoncepční péče hodnotíme přítomnost nebo rozsah komplikací spojených s diabetem a stanovíme vhodný postup pro prevenci

jejich zhoršení průběhu gravidity. (Seely a Powe, 2021) Součástí péče by měla být adekvátní úprava medikace přidružených onemocnění a doporučení suplementace minimálně 400 mg kyseliny listové prekoncepčně a v prvním trimestru jako prevenci defektu neurální trubice. (Zera a Brown, 2020)

8.4 Motivace

V průběhu života dochází postupně k proměnám v myšlení a prioritách jedince, s čímž souvisí i rozsah motivace, která je nezbytným předpokladem úspěšné léčby diabetu. Motivace pacienta vždy vychází z jeho osobního přesvědčení a úkolem ošetřujícího lékaře je zde pacienta v tomto rozhodnutí podporovat a motivaci tak udržet dlouhodobě. Nad rámec základní péče může lékař pacienta podnítit v dlouhodobé motivaci výzvami k zamyšlení o vlastní terapii, poskytnutím zpětné vazby nebo vzbuzením zájmu o změnu. Je nezbytné vědět, že zdravotník má vždy pouze roli podpůrnou a nemocného jeho diagnózou provází. Pacient je pak ta hlavní osoba, která by měla hledat různé varianty, možnosti, cíle a navrhnout případné změny. (Štefánková a Lacigová, 2017)

Na motivaci pacienta se kromě vnitřní motivace podílí významně i motivace vnější, přicházející z okolí. Vlastní rozhodnutí utváří lidé i prostředí, které nás každodenně obklopuje. Velkou podporou v motivaci diabetika se ukázalo i pravidelné využívání systému kontinuální monitorace glukózy. Na základě pravidelné monitorace glykémie a znalosti trendu glykémie je pro nemocné snazší modifikovat svůj denní režim. Pacienti jsou tak více motivováni k fyzické aktivitě v případě vzestupného trendu glykémie, který je typický například v období po jídle. Zařazení mírné pohybové aktivity v tomto období se zdá v případě pacienta s diabetes mellitus 1. typu mnohem více prospěšné, než kdykoliv následně v průběhu dne. Díky znalosti trendu glykémie pacienti mnohem raději volí zároveň takové potraviny, u kterých je snazší udržet optimální postprandiální glykémii. (Ehrhardt a Zagal, 2020)

9 Komplikace gravidity spojené s diabetem

Stěžejním předpokladem pro porod zdravého dítěte a udržení zdraví matky je dosažení optimální kompenzace diabetu minimálně 3 měsíce před plánovanou graviditou a následně i průběhu celého těhotenství se zaměřením zejména na první trimestr. (Štěchová, 2014) Pro snížení rizika vrozených vývojových vad, preeklampsie, makrosomie plodu a dalších komplikací je důležité dosáhnout pokud možno co nejmenší glykemické variability spolu s hodnotami HbA1c nižšími než 48 mmol/mol. (ADA, 2020) Při vyšších hodnotách glykovaného hemoglobinu se výrazně zvyšují rizika komplikací a gravidita v tuto chvíli nemusí být ze strany lékaře doporučena. V každém případě je však těhotenství s pregestačně přítomným diabetem považováno za rizikové s nutností frekvenčnější zdravotnické péče a monitoringu. Kromě standardních screeningových vyšetření zaměřených na detekci vrozených vývojových vad (VVV) a chromozomálních anomálií se v případě přítomnosti diabetes mellitus 1. typu blíže zaměřujeme na riziko vzniku preeklampsie, pravidelného hodnocení renálních funkcí a vyšetření očního pozadí. (Štěchová, 2014)

9.1 Rizika pro plod

9.1.1 Diabetická embryopatie

Za nejrizikovější období vývoje plodu je považován 5 – 8 týden gestace, kdy dochází k formování orgánů. (ADA, 2020) Na základě hyperglykémie v tomto období a celkově v průběhu prvního trimetru dochází ke vzniku diabetické embryopatie. V důsledku embryopatie vznikají závažné vrozené vývojové vady, které jsou následně častou příčinou spontánního potratu. VVV mohou postihnout jakýkoliv orgánový systém, nejčastěji jsou však zastoupeny poruchy kardiovaskulárního, centrálního nervového a urogenitálního systému. Mezi nejčastěji se vyskytující kardiovaskulární malformace řadíme defekt komorového, síňového septa a transpozici velkých tepen. (Riskin a Garcia-Prats, 2020) Z poruch centrálního nervového systému se v diabetické populaci, na rozdíl od zdravých matek, nejčastěji setkáváme se syndromem kaudální regrese, kdy dochází k nedostatečnému vývoji koncové části páteře a odpovídajících segmentů míchy. (Seely a Powe, 2020)

Přesný mechanismus vzniku těchto malformací není dosud znám. Roli mohou sehrát abnormality v metabolických cestách vývoje plodu dané mateřským diabetem. Vznik embryopatie může mít tedy příčinu například ve vysoké úrovni oxidačního stresu, který vede k poruše genové exprese a nadměrné apoptóze ve vyvíjejících se orgánech. (Seely a Powe, 2020) V případě neuspokojivé kompenzace v období početí a organogeneze plodu s vysokým rizikem vzniku vrozených vývojových vad je na zvážení lékaře a těhotných žen umělé přerušování těhotenství. (Pelikánová a Bartoš, 2018)

9.1.2 Diabetická fetopatie

Diabetická fetopatie postihuje plod v pozdějších fázích prenatálního vývoje než embryopatie. Na vzniku se podílí, stejně jako u embryopatie, mateřská hyperglykémie působící na plod v průběhu druhého a třetího trimestru. (Riskin a Garcia-Prats, 2020) U novorozenců matek s diabetes mellitus je výskyt fetopatie velmi častý, i když obvykle pouze s mírnými projevy. Typickým znakem je makrosomie novorozence, charakterizovaná porodní hmotností vyšší než 4000 g.

(Pelikánová a Bartoš, 2018) Kromě makrosomie může být fetopatický novorozenec také hodnocen jako velký na svůj gestační věk (LGA), kdy odpovídá 90. a vyššímu percentilu v růstovém grafu. Vyšší poporodní váha novorozence a komplikace s ní spojené vznikají v důsledku zvýšeného transportu živin přes placentu, které mají za následek fetální hyperglykémii s hyperinzulinémií a tím podporu růstu a ukládání přebytečných živin ve formě tuku. Z tělesných změn má takový novorozenec vyšší procento tělesného tuku, větší poměr obvodu hlavy k obvodu břicha, čímž je náchylnější například ke vzniku dystokie ramének při vaginálním porodu a dalších porodních traumat. (Seely a Powe, 2020)

V případě novorozenecké hypoglykémie, která nastává v prvních hodinách po porodu na základě fetální hyperinzulinémie, je nezbytná pečlivá monitorace glykémie s případnou podporou pomocí infuze glukózy. Novorozenecká hypoglykémie je typická zejména pro předčasně narozené děti nebo klasifikované jako malé na gestační věk (SGA), které mají doposud nedostatečnou zásobu glykogenu. Kromě hypoglykémie se u novorozence můžeme v prvních dnech po porodu setkat s dalšími odchylkami metabolismu. Relativně častý je výskyt hypomagnezémie, hypokalcémie, hyperbilirubinémie, polycytémie a deficitu železa. (Riskin a Garcia-Prats, 2020) Makrosomický novorozenec má, kromě častých odchylek metabolismu, vyšší riziko vzniku hypertrofické kardiomyopatie, která ve většině případů do měsíce od porodu ustupuje. (Štěchová, 2014) Přítomnost hyperglykémie matky může být zároveň podkladem pro vznik syndromu dechové tísně novorozence, který vzniká jako odpověď na hyperinzulinémií plodu. Ta následně neumožňuje včasné zrání plic s dostatečnou tvorbou surfaktantu. Na vzniku syndromu respirační tísně se kromě kompenzace matky může podílet i spontánní nebo indukovaný předčasný porod, který je u pacientek s diabetes mellitus 1. typu mnohem častější než u zdravé populace. (Riskin a Garcia-Prats, 2020)

V porovnání s vyšší porodní váhou je u diabetických matek méně častý výskyt růstové restrikce plodu, označované termínem SGA a charakterizované nižším než 10. percentilem v růstovém grafu. (Seely a Powe, 2020) Na vzniku hypotrofie plodu se podílí poškození placenty v důsledku mikrovaskulárních komplikací matky, případně opakované hypoglykémie. Proto je v některých případech rozsáhlejších komplikací diabetu nutné zvážit, v případě neprospívání plodu, předčasný porod. (Štěchová, 2014)

9.2 Rizika pro matku

Délka trvání diabetu, špatná metabolická kompenzace a samotný průběh těhotenství představují pro matku zvýšená zdravotní rizika. (Pelikánová a Bartoš, 2018)

9.2.1 Potrat

Prevalence potratu u žen s diabetes 1. typu je dvakrát až třikrát vyšší než u zdravých žen. Příčinou potratu jsou především vyšší četnost vrozených vývojových vad, negativní působení hyperglykémie a absence dostatečné výživy plodu při mikrovaskulárních onemocnění vedoucích k poruše transportu živin placentou. (Seely a Powe, 2020)

9.2.2 Gestační hypertenze a preeklampsie

Hypertenzní onemocnění se vyskytuje přibližně u 10 % všech gravidních žen, nejčastěji v posledním měsíci těhotenství. Preeklampsie a eklampsie následně představuje závažnější formy gestační hypertenze, které významně zvyšují mateřskou a perinatální morbiditu a mortalitu. Typické příznaky preeklampsie zahrnují hypertenzi s hodnotami krevního tlaku $\geq 140/90$ mm Hg, proteinurii charakterizovanou ztrátou $\geq 0,3$ g bílkovin močí za 24 hodin nebo poměrem albuminu a kreatininu s hodnotou ≥ 30 mg/mmol se vznikem edémů. (ČGPS a ČLS JEP, 2018)

Zvýšené riziko vzniku hypertenze a s ní související preeklampsie je u žen s DM 1. typu v graviditě dáno přítomností mikrovaskulárních komplikací a celkovou neuspokojivou kompenzací diabetu v prekoncepčním období. V tomto případě hovoříme o tzv. nasedající preeklampsii. (Seely a Powe, 2020) Jako prevenci vzniku preeklampsie můžeme těhotným v 12 – 16 gestačním týdnu podávat malé dávky aspirinu. (ADA, 2020) Závažná hypertenze léčená již před početím více antihypertenzivy, navíc s přítomností snížené funkce ledvin s hodnotami glomerulární filtrace pod 0,7 ml/s, je pro matku výrazným rizikem vzniku preeklampsie a progresu renálního onemocnění. Uvedené nálezy by proto měly být důvodem k nedoporučení těhotenství. (Čechurová a Andělová, 2014) Zároveň pokud jsou ženy léčeny pro hypertenzi již před koncepcí, zejména pomocí ACE inhibitorů a blokátorů angiotenzinových receptorů, měly by tuto medikaci po konzultaci s lékařem z důvodu jejího teratogenního působení vysadit a přejít na bezpečnější variantu. (ADA, 2020)

9.2.3 Mikrovaskulární komplikace diabetu

Důkladná znalost stavu komplikací diabetu, zejména v případě přítomnosti onemocnění déle než 5 let, je zásadním aspektem v průběhu plánování gravidity a prekoncepční péče. V prekoncepční péči, případně na počátku gravidity, se zaměříme na oční vyšetření, vyšetření renálních funkcí a hodnoty krevního tlaku. V průběhu gravidity může dojít k progresi diabetické retinopatie, zejména u pacientek s pokročilejší formou, kde je v průběhu plánování gravidity nezbytná konzultace s očním lékařem. V případě diabetické nefropatie při lehčím nálezu není gravidita faktorem progresu onemocnění. (Čechurová a Andělová, 2014) Kontraindikována je pouze při závažnějším poškození ledvinných funkcí s glomerulární filtrací < 40 ml/min, proteinurií > 2 g/d a léčbou hypertenze více antihypertenzivy. Ze strany neuropatie je kontraindikací gravidity závažná autonomní vegetativní neuropatie například ve formě recidivující gastroparézy. (Pelikánová a Bartoš, 2018)

Obecně lze říci, že rozsah zhoršení mikrovaskulárních komplikací v průběhu gravidity ve většině případů není až tak závažný. V těhotenství často dochází přirozeně k mírnému zhoršení parametrů diabetických komplikací, které se po porodu v případě dobré prekoncepční metabolické kompenzace opět upravují do normálu. (Pelikánová a Bartoš, 2018)

10 Praktická část

10.1 Cíl práce

Hlavním cílem výzkumné části práce bylo stanovit rozsah vědomostí žen s diabetes mellitus 1. typu ohledně faktorů ovlivňujících kompenzaci diabetu v graviditě a na základě dosažených výsledků zjistit do jaké míry vědomosti ovlivňují dlouhodobou kompenzaci diabetu vyjádřenou pomocí glykovaného hemoglobinu. Sekundárním cílem bylo zjistit, zda má na kompenzaci diabetu vliv stupeň dosaženého vzdělání dotazovaných žen. Za účelem zjištění hlavního cíle práce byly stanoveny dílčí cíle, které se blíže zaměřovaly na chování žen ohledně diabetu v graviditě a témata životosprávy, mající vliv na kompenzaci diabetu.

10.2 Metodika výzkumu

Na základě výzkumného cíle byly stanoveny jednotlivé otázky dotazníkového šetření, které bylo vytvořeno na základě kvantitativní metody sběru dat. (Příloha č. 1) Sběr dat byl proveden anonymně metodou výběrového šetření na základě dobrovolnosti respondentů. Dotazníkové šetření tvořilo celkem 24 otázek rozdělených do dvou základních sekcí:

1. Základní informace o ženách s DM 1. typu a jejich vztahu ke kompenzaci v graviditě,
2. Vědomostní část zaměřující se na faktory ovlivňující glykémii v graviditě.

Výsledný dotazník byl vytvořen pomocí on-line aplikace pro tvorbu dotazníků survio.cz. Před začátkem sběru dat byl dotazník ke konzultaci a pro kontrolu srozumitelnosti otázek sdílen s blízkými osobami. Po kontrole, korekci a schválení vedoucí práce byl dotazník veřejně publikován. Distribuce dotazníku probíhala od 1. února 2021 do 31. března 2021 pomocí sociálních sítí ve skupinách „Dia těhulky-DM I.typ“ a „Diabetes mellitus 1. typ pro ČR a SR“. Cílovou skupinou pro sběr dat byly ženy s diagnózou diabetes mellitus 1. typu, které byly v době sběru dat těhotné nebo již měly děti.

Všechna získaná data z dotazníkového šetření byla statisticky zpracována pomocí tabulkového programu Microsoft Office Excel 2016 a přenesena do grafů a tabulek, které byly následně důkladně zhodnoceny a popsány.

10.2.1 Náplň vědomostní části dotazníkového šetření

Pro naplnění hlavního cíle diplomové práce byly vytvořeny otázky zabývající se problematikou kompenzace diabetu v graviditě, které mají ověřit rozsah vědomostí respondentek. Správnost výsledku dotazníkového šetření byla následně ohodnocena body a porovnána s kompenzací diabetu jednotlivých respondentek. Otázky a odpovědi vytvořené pro účely dotazníkového šetření vycházejí z aktuálních informací a doporučených postupů pro léčbu diabetes mellitus 1. typu.

Otázka č. 10: Jaký má vliv 1. trimestr těhotenství na kompenzaci diabetu? Vlivem hormonálních změn dochází v prvním trimestru k zvýšené inzulínové senzitivitě spolu s vyšším rizikem vzniku závažných hypoglykemií. (Čechurová a Andělová, 2014)

Otázka č. 11: Jaké hodnoty glykovaného hemoglobinu v graviditě již představují riziko pro plod? Riziko vzniku vrozených vývojových vad a perinatální mortality významně stoupá při hodnotách HbA1c > 65 mmol/mol. (Štěchová, 2014)

Otázka č. 12: Které faktory zpomalují vstřebávání aplikovaného inzulínu? Rychlost vstřebávání inzulínu významně koreluje s místním podkožním průtokem krve. Na zpomalení vstřebání aplikovaného inzulínu se podílí zanícená pokožka, aplikace inzulínu do oblasti hýždí, obezita, kouření a lipodystrofie (porušená stavba podkožní tkáně). (Gradel et al., 2018)

Otázka č. 13: Jaká je doporučená glykémie na lačno pro zajištění optimální kompenzace diabetu? Glykémie na lačno ideálně < 5,3 mmol/l. (ADA, 2020)

Otázka č. 14: Kolik gramů sacharidů denně je vhodné zařadit do jídelníčku gravidní ženy s DM 1. typu? Doporučení pro denní zastoupení sacharidů v jídelníčku se při léčbě diabetes mellitus 1. typu v graviditě i mimo ní velmi odlišují. Doporučené postupy pro Českou republiku z roku 2014 uvádí doporučený denní příjem sacharidů pro gravidní ženy 250 g. Novější doporučení Americké diabetické asociace z roku 2020 doporučují minimálně 175 g sacharidů, avšak bez stanovení horní hranice. Britská diabetologická asociace ve svých doporučených postupech (2020) pro léčbu DM v graviditě uvádí jako optimální příjem sacharidů pro zajištění co nejnižší glykemické variability 150–180 g za den. (ADA, 2020; ABCD, 2020; Čechurová a Andělová, 2014)

Otázka č. 15: Co vyjadřuje glykemický index? Glykemický index vyjadřuje jak rychle dojde ke změně glykémie po konzumaci sacharidového pokrmu. (Rušavý a Picková, 2018)

Otázka č. 16: Jaké úpravy v jídelníčku jsou vhodné pro lepší kompenzaci diabetu? Pro nižší postprandiální glykemickou variabilitu je vhodné do jídelníčku zařadit více vlákniny (například ve formě porce zeleniny ke každému pokrmu), která zpomaluje vstřebávání v tenkém střevě a vede k rychlejšímu dosažení pocitu sytosti bez přejídání například sacharidovou přílohou. Dále přidání bílkovin nebo tuků k porci jídla (například ve formě vaření ovesné kaše v mléce místo vody) a zařazení mírné pohybové aktivity po jídle. (Rušavý a Picková, 2018)

Otázka č. 17: Které z uvedených příloh byste vybrala pro udržení vyrovnané glykémie po jídle? Pro udržení vyrovnané postprandiální glykémie je vhodné zařadit přílohy s nízkým GI. Pro snížení GI je vhodné zařadit potraviny s vyšším podílem vlákniny a bílkovin. Z uvedených příloh v závislosti na stanovených podmínkách nízkého GI je vhodné si vybrat bulgur, celozrnný kus-kus, luštěniny a pohanku. (Rušavý a Picková, 2018)

Otázka č. 18: Co nám říká sacharidový poměr? Sacharidový poměr vyjadřuje kolik gramů sacharidů nám pokryje 1 jednotka inzulínu. (Pelikánová a Bartoš, 2018)

Otázka č. 19: Kolik gramů sacharidů najdeme v porci vařených brambor (150g)? Porce vařených brambor obsahuje 30 g sacharidů. (Pelikánová a Bartoš, 2018)

Otázka č. 20: Které potraviny je vhodné zařadit pro navýšení příjmu vlákniny? Jako potraviny s vysokým obsahem vlákniny označujeme takové, které obsahují více než 6 g vlákniny na 100 g potraviny. Mezi vhodné zdroje vlákniny tak můžeme vybrat ovesné vločky, fazole, pšeničné

otruby a celozrnné pečivo. (Nařízení č. 1924/2006 o výživových a zdravotních tvrzeních při označování potravin; Dhingra et al. 2012)

Otázka č. 21: Kdy by se časově vzhledem ke konzumaci jídla měl *ke konci* těhotenství aplikovat inzulín? Ke konci gravidity dochází k výrazné inzulínorezistenci, proto se inzulín doporučuje obecně aplikovat až ± 45 minut před jídlem. Vždy však záleží na dalších proměnných jako je například typ inzulínu, který pacientka využívá. (ABCD, 2020)

Otázka č. 22: Vyberete doporučené reakce na naměřenou hodnotu glykémie. Z důvodu rizika vzniku hypoglykémie postprandiální hyperglykémii vzniklou hodinu po jídle nekorigujeme ihned inzulínem. Při hyperglykémii před spaním s odstupem 2 a více hodin po posledním jídle aplikujeme korekční bolus. Hypoglykémii s časovým odstupem více než jedné hodiny po jídle řešíme podáním 10–20 g sacharidů. Pro prevenci nebo terapii lehké hypoglykémie v průběhu noci, kdy není přítomen aktivní inzulín, může v případě terapie inzulínovou pumpou využít zastavení výdeje bazální dávky inzulínu. (ABCD, 2020)

Otázka č. 23: S jakou glykemií je doporučeno začínat aerobní fyzickou aktivitu? Cílová glykémie pro zahájení aerobní fyzické aktivity je v rozmezí 7–10 mmol/l. Pro anaerobní aktivity jsou dostačující nižší hodnoty v rozmezí 5–7 mmol/l. (Rušavý a Brož, 2020)

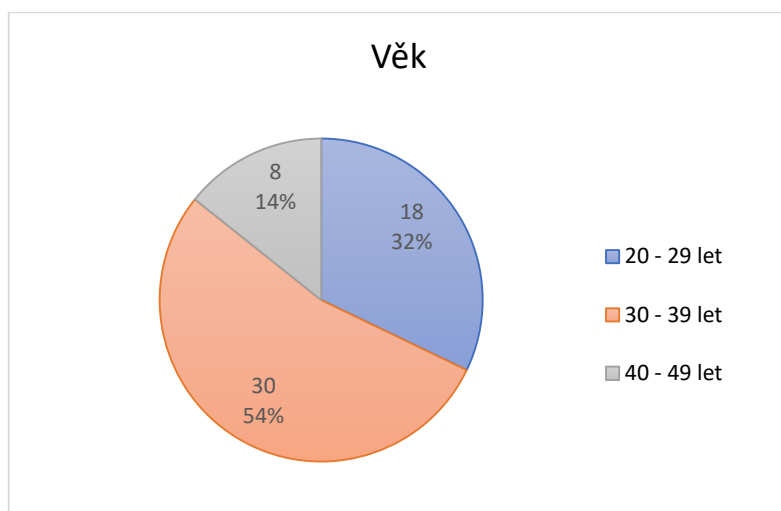
Otázka č. 24: Které pohybové aktivity vedou k mírnému zvýšení glykémie? K mírnému zvýšení glykémie vedou fyziologicky anaerobní sportovní aktivity, u kterých dochází k mírné inzulínové rezistenci a vyplavení katecholaminů zvyšujících produkci glukózy jako substrátu pro zajištění svalové a glykogenové regenerace. Vyšší glykémii tak můžeme očekávat u posilovacích cvičení nebo jógy. (Rušavý a Brož, 2020)

10.3 Výsledky

10.3.1 Základní informace o respondentkách

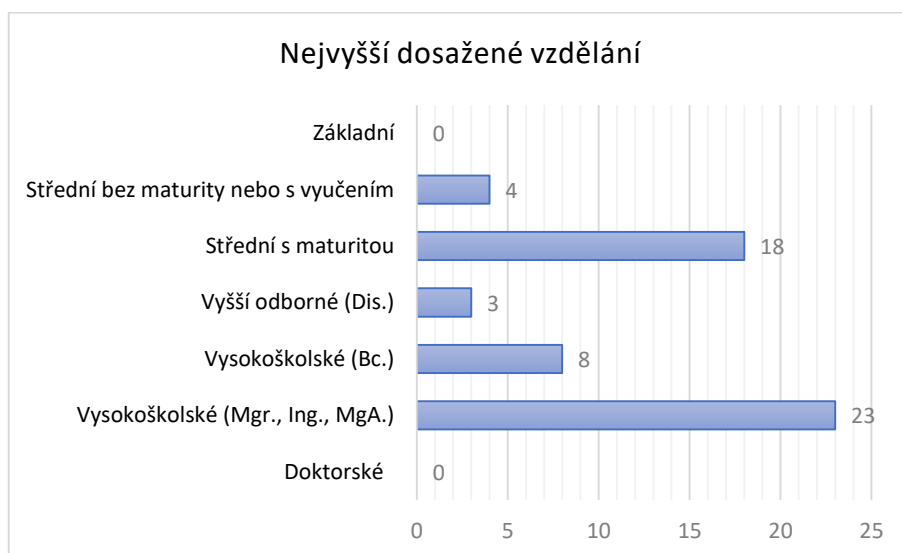
Dotazníkového šetření se zúčastnilo celkem 56 žen s diabetes mellitus 1. typu, které byly v době vyplnění dotazníku těhotné nebo měly již děti. V první části dotazníku jsem se dotazovala na obecné informace o respondentkách a aspekty jejich kompenzace diabetu v graviditě.

Graf č.1 zobrazuje věkové rozložení respondentek. Dotazník nejčastěji vyplnily ženy ve věkovém rozsahu 30–39 let (54 %), následně 20–29 let (32 %) a nejméně byly zastoupeny ženy spadající do věkové kategorie 40–49 let (14 %). Průměrný věk respondentek byl $32,7 \pm 4,9$ let. Nejmladší ženě bylo 21 let a nejstarší 48 let.



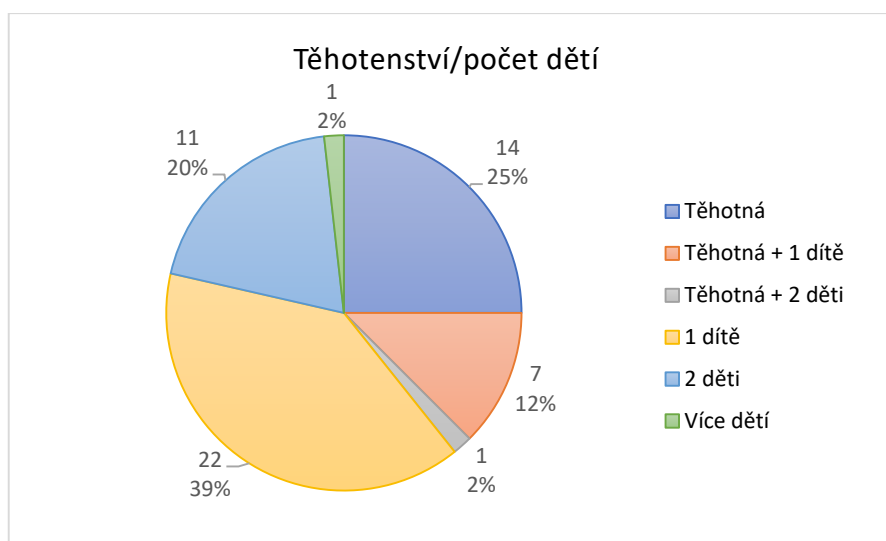
Graf 1: Věk dotazovaných žen.

Otázka č. 2 byla zaměřena na nejvyšší dosažené vzdělání žen, které může mít vliv na hodnoty glykovaného hemoglobinu i rozsah vědomostí ohledně kompenzace diabetu. Nejvyšší podíl tvořily ženy s ukončeným vysokoškolským vzděláním 2. stupně. Celkem se jednalo o 23 respondentek (41 %). Druhým nejčastějším dosaženým vzděláním bylo střední s maturitou, které uvedlo 18 respondentek (32 %), a na třetím místě bylo vysokoškolské vzdělání 1. stupně, jež ukončilo 8 respondentek (14 %). Střední vzdělání bez maturity nebo s vyučením uvedly 4 respondentky a vyšší odborné 3 respondentky. Žádná z dotazovaných žen neuvedla jako nejvyšší dosažené vzdělání základní nebo doktorské.



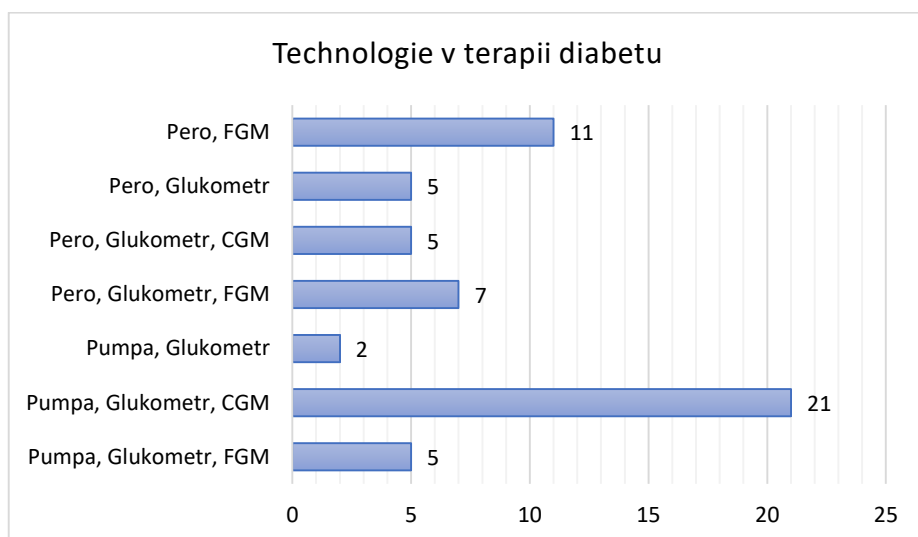
Graf 2: Nejvyšší dosažené vzdělání žen.

Graf č. 3 zobrazuje, zda ženy byly v době vyplnění dotazníku těhotné, případně kolik již mají v tuto dobu dětí. Celkem 22 žen (39 %) bylo v době vyplnění dotazníku těhotných, z nichž 8 (14 %) mělo již během těhotenství jedno nebo více dětí. V druhé, stejně velké skupině, jsou zastoupeny ženy, které mají jedno dítě (39 %). Dvě děti uvedlo 11 žen (20 %) a více než dvě děti má pouze jedna respondentka.



Graf 3: Zastoupení žen, jež jsou těhotné a/nebo mají děti.

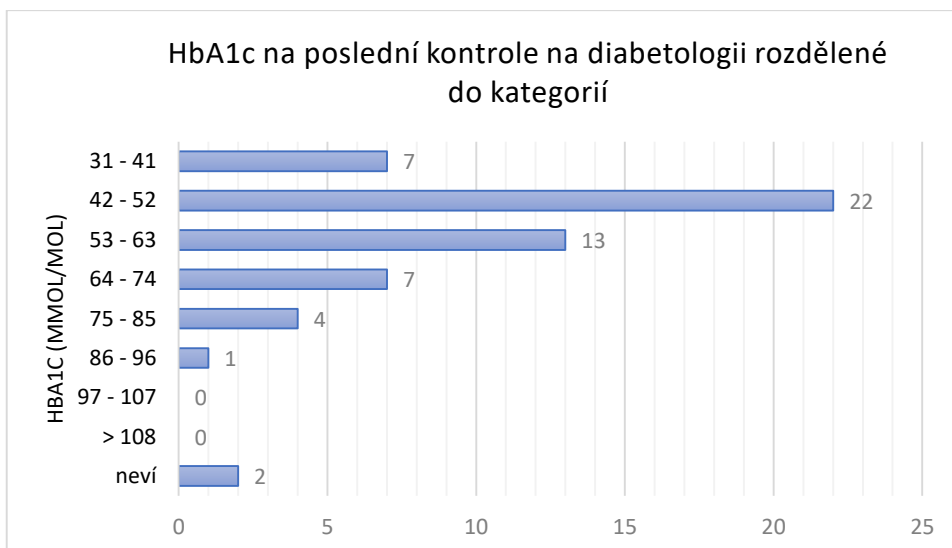
Způsob terapie diabetu se může významně podílet na výsledné kompenzaci diabetu. Údaje o metodě podání inzulínu a monitorace glykemií respondentek uvádí graf č. 4. Z výsledků vyplývá, že k terapii diabetu ženy nejvíce využívají kombinaci inzulínové pumpy a kontinuální monitorace glukózy. Jedná se celkem o 21 respondentek (37 %) ze všech dotazovaných. Na druhém místě způsobu terapie je využití kombinace inzulínového pera spolu s okamžitou monitorací glukózy, které využívá 11 dotazovaných žen (20 %). Nejméně využívána je kombinace pouze inzulínové pumpy s glukometrem, kterou uvedly 2 ženy (4 %). Zbylé varianty terapie jsou zastoupeny rovnoměrně v menší míře. V každé kategorii se jedná o 5–7 respondentek.



Graf 4: Způsob léčby diabetu.

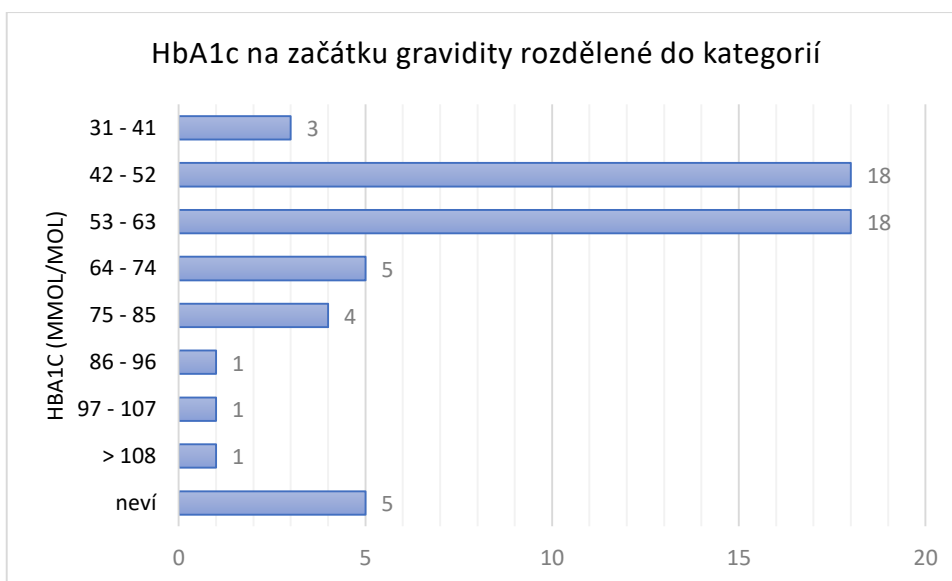
Glykovaný hemoglobin je ukazatelem dlouhodobé kompenzace diabetu. Standardně je stanoven a hodnocen v rámci rutinní ambulantní kontroly na diabetologii minimálně 4x ročně. Pro účely vyhodnocení vědomostí žen s diabetes mellitus 1. typu ohledně faktorů ovlivňujících kompenzaci v graviditě budou využity hodnoty HbA1c, které byly ženám stanoveny na poslední kontrole na diabetologii a na počátku gravidity.

Hodnoty HbA1c zjištěné ženám na poslední kontrole na diabetologii se nejčastěji pohybovaly v rozsahu kategorie 42–52 mmol/mol. Podle grafu č. 5 se jednalo o 22 žen (39 %). Celkem 13 žen (23 %) uvedlo hodnotu glykovaného hemoglobinu spadající do rozmezí 53–63 mmol/mol. Méně zastoupeny následně byly kategorie HbA1c 31–41 mmol/mol (12 %), 64–74 mmol/mol (13%) a 75–85 mmol/mol (7 %), jejichž hodnoty uvedl menší počet dotazovaných. Pouze jedna respondentka uvedla hodnotu HbA1c spadající do kategorie 86–96 mmol/mol a 2 dotazované svůj poslední glykovaný hemoglobin nevěděly. Hodnoty HbA1c vyšší než 97 mmol/mol neuvedla žádná z dotazovaných. Nejnižší uvedená hodnota byla 35 mmol/mol a nejvyšší 88 mmol/mol. Průměrná hodnota HbA1c byla $54,09 \pm 10,07$ mmol/mol.



Graf 5: Hodnoty HbA1c na poslední kontrole na diabetologii

Na základě výsledků otázky na glykovaný hemoglobin na počátku gravidity uvedly více než dvě třetiny žen hodnotu HbA1c v rozmezí 42–52 mmol/mol (32 %) a 53–63 mmol/mol (32 %). Méně byly uvedeny hodnoty HbA1c spadající do kategorie 31-41 mmol/mol (5 %), 64–74 mmol/mol (9 %) a 75–85 mmol/mol (7 %). Celkem 5 respondentek, z nichž 4 mají již děti a 1 je nyní těhotná, uvedlo, že si glykovaný hemoglobin z počátku gravidity nepamatují. Zbylé kategorie byly zastoupeny rovnoměrně vždy jednou respondentkou. Nejnižší hodnota na počátku gravidity byla 39 mmol/mol a nejvyšší 120 mmol/mol. Průměrná hodnota HbA1c byla $58,76 \pm 10,97$ mmol/mol.



Graf 6: Hodnoty HbA1c na počátku gravidity

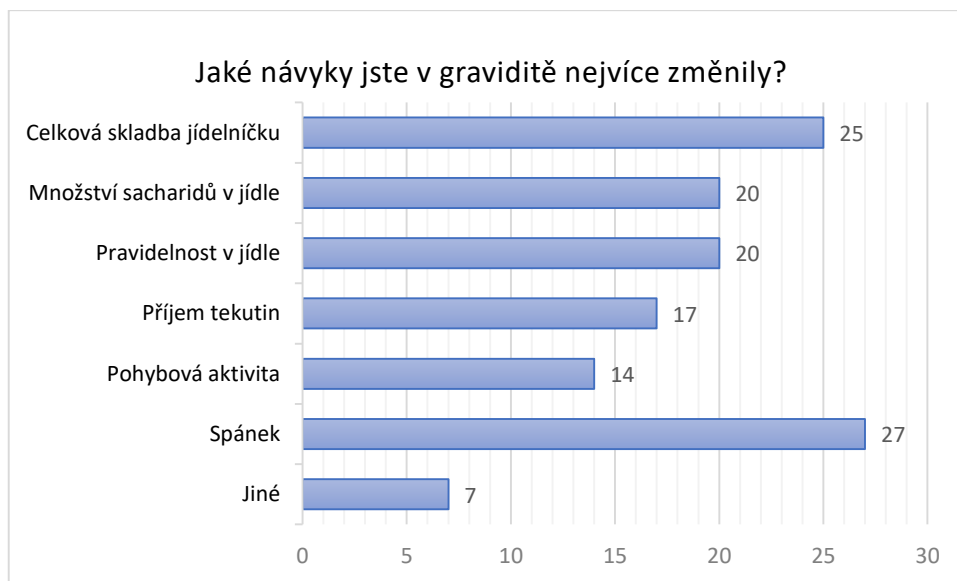
Glykovaný hemoglobin na počátku gravidity a na poslední kontrole u lékaře odráží vývoj kompenzace v čase. U žen, jež byly těhotné v době vyplnění dotazníku, lze předpokládat HbA1c v průměru nižší na poslední kontrole u lékaře než na počátku gravidity vzhledem k vyšší motivaci zlepšení kompenzace diabetu v graviditě. U žen, které v době vyplnění dotazníku těhotné nebyly (a měly již jedno nebo více dětí), lze předpokládat vývoj pozitivní i negativní v závislosti na tom, jak zvládají celkový management diabetu s dětmi. Porovnání průměrných hodnot u jednotlivých kategorií žen HbA1c zobrazuje tabulka č. 15.

Dle výsledků měly těhotné ženy v průměru nižší hodnoty HbA1c na poslední kontrole (47,6 mmol/mol) i na počátku gravidity (57,9 mmol/mol) než ženy, které v době vyplnění dotazníku nebyly těhotné a měly jedno nebo více dětí (HbA1c 58,5 mmol/mol a 60,4 mmol/mol). V případě skupiny těhotných žen je patrný malý rozdíl v hodnotách HbA1c v případě první gravidity (HbA1c vyšší průměrně o 1 mmol/mol) nebo gravidity s druhým dítětem. Zajímavé je zároveň srovnání s netěhotnými ženami s dvěma a více dětmi, které na počátku druhé gravidity měly glykovaný hemoglobin v průměru vyšší (65,7 mmol/mol) než ženy v prvním těhotenství. U žen s jedním dítětem se také ukázala horší dlouhodobá kompenzace (60,2 mmol/mol) než u žen s více dětmi (55,3 mmol/mol).

Průměrné hodnoty HbA1c			
Těhotenství/počet dětí	Počet respondentek	HbA1c na poslední kontrole na diabetologii (mmol/mol)	HbA1c na počátku gravidity (mmol/mol)
Těhotná	14	48,4	58,8
Těhotná + 1 nebo 2 děti	8	47,2	56,3
Těhotné průměr		47,9	57,9
1 dítě	22	60,2	57,5
2 a více dětí	12	55,3	65,7
Netěhotné s dětmi průměr		58,5	60,4

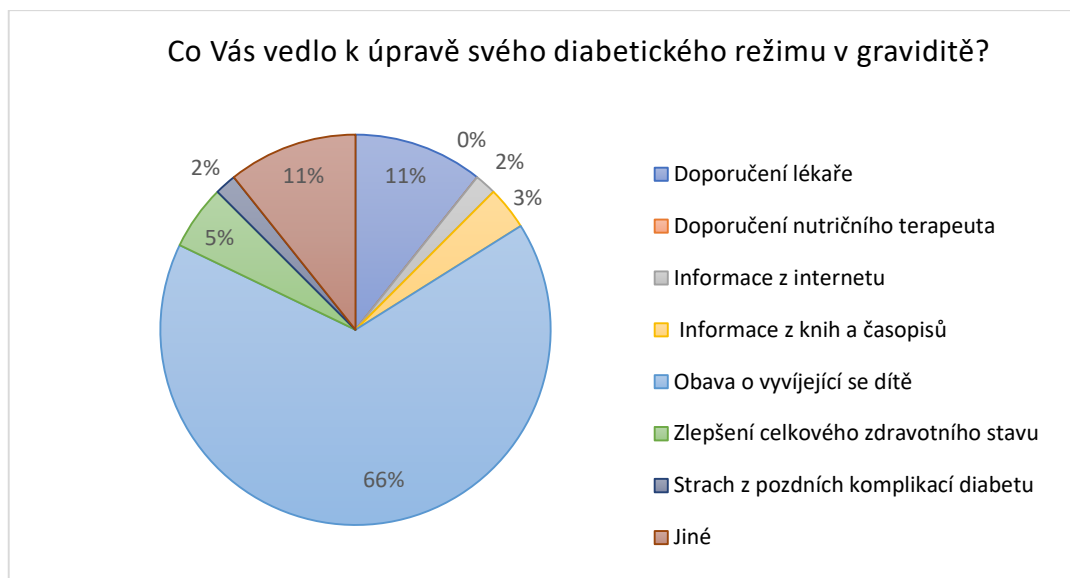
Tabulka 15: Srovnání průměrných hodnot HbA1c v graviditě a na poslední kontrole na diabetologii

Následující tři otázky byly zaměřeny na osobní aspekty kompenzace diabetu psychosociálního charakteru, který se může na kompenzaci diabetu podílet zvláště v graviditě ve větší míře. V první otázce této skupiny jsem se zajímala, které návyky ženy v graviditě nejvíce změnily. Podle výsledků se většina žen v graviditě zaměřuje na změny ve svém životním stylu komplexně a snaží se co nejvíce zlepšit svůj diabetický režim. Nejdůležitější však pro ženy byla celková skladba jídelníčku, kterou změnilo 25 respondentek a kvalita a délka spánku, na kterou se zaměřilo celkem 27 respondentek. Velmi častou odpovědí byla i změna množství sacharidů v jídle a pravidelnost jídla, které byly ve výsledcích zastoupeny stejným podílem. Méně respondentek následně změnilo svůj denní pitný režim (17 žen) a pohybovou aktivitu (14 žen). Celkem 7 žen v kategorii jiné nejčastěji uváděly, že ve svém denním režimu nic výrazněji neměnily.



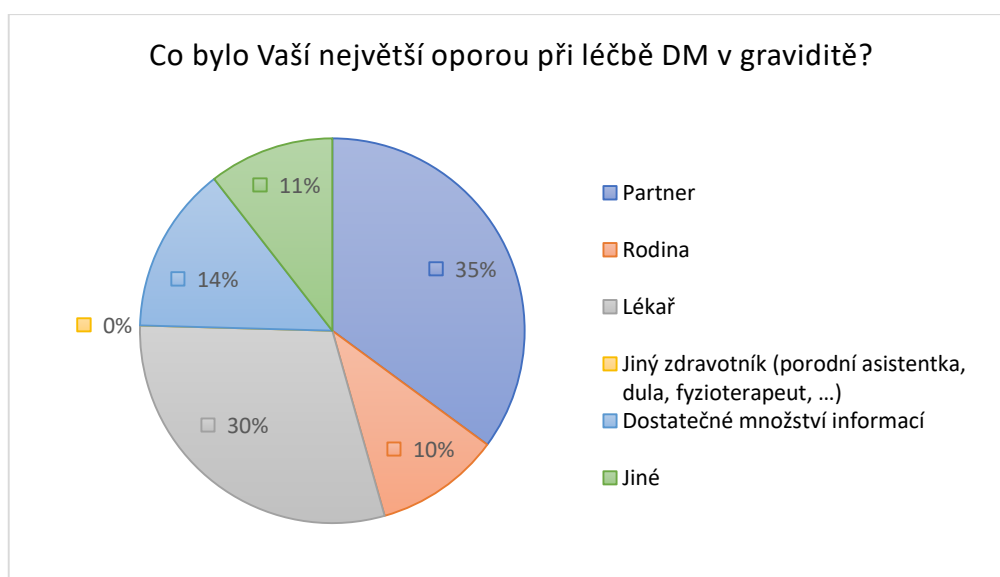
Graf 7: Změna návyků respondentek.

Pro změny rutinního denního režimu v graviditě může mít žena mnoho důvodů. Vždy se však jedná o změněnou motivaci, která může být podpořena individuálními faktory. Ve dvou třetinách případů (66 %) motivovaly k úpravě svého denního režimu respondentky obavy o vyvíjející se dítě a zajištění jeho zdraví. U 6 respondentek (11 %) vedlo k úpravě doporučení ošetřujícího lékaře a tři respondentky (5 %) motivovalo k úpravě denního režimu celkové zlepšení zdravotního stavu se všemi pozitivními dopady. Pouze jedna respondentka uvedla jako motivaci ke změně obavy z pozdních komplikací diabetu. Možnost otevřené odpovědi „Jiné“ vybralo celkem 6 žen, které nepocítily potřebu změněné motivace z žádné strany.



Graf 8: Motivace ke změně diabetického režimu.

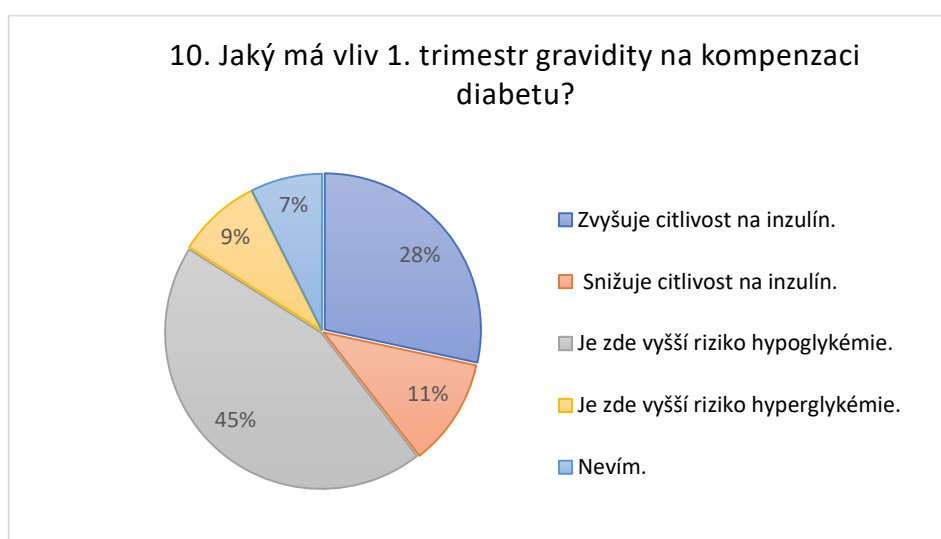
Terapie diabetes mellitus 1. typu je nikdy nekončící nutnost stálé kontroly glykemií a výpočtu dávek inzulínu, které se každou chvíli mění v závislosti na denním režimu a aktivitách. V průběhu gravidity je tento stres, vyvolaný neustálým zamýšlením se nad kompenzací DM, zvýšen vyšší variabilitou glykemií, které mohou mít významný dopad na průběh těhotenství. Pro snazší zvládnutí těchto psychicky náročných situací by žena měla mít vždy určitou oporu. Tímto tématem se zabývala otázka č. 9, jejíž výsledky shrnuje následující graf. Největší oporou při terapii DM v graviditě byl u 20 respondentek (35 %) partner. Hned na druhém místě zvolilo 17 respondentek (30 %) svého ošetřujícího lékaře. Pro 8 respondentek byla oporou dostatečná informovanost a znalost problematiky kompenzace DM v graviditě. Psychickou oporu v rodině našlo 6 respondentek. Žádná z dotázaných žen pak nevybrala variantu jiného zdravotníka, kterého může nejčastěji představovat porodní asistentka. Zbylé respondenty (6 žen) uvedly v otevřené možnosti „Jiné“, že si byly oporou samy sobě nebo měly kamarádky také s diabetes mellitus 1. typu, které situaci pochopily nejlépe.



Graf 9: Psychická opora při léčbě DM v graviditě.

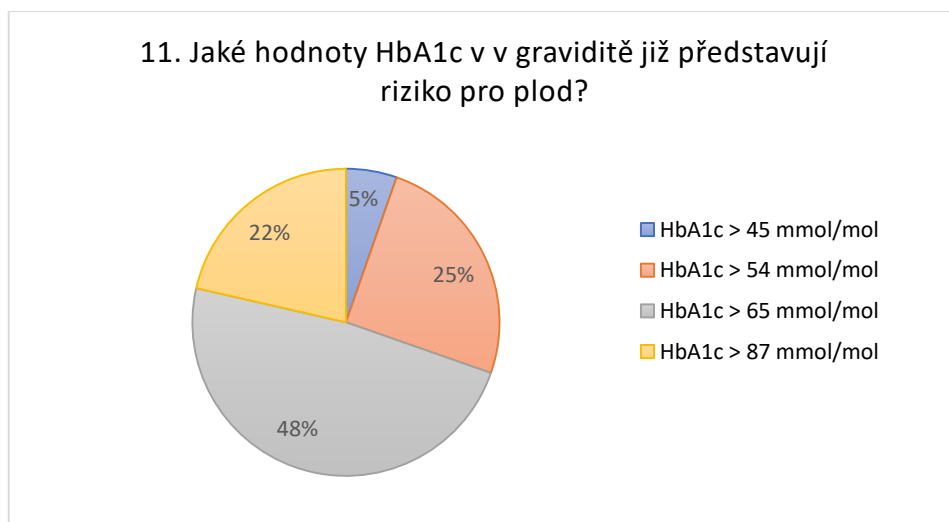
10.3.2 Výsledky vědomostní části

Na první otázku, zabývající se vlivem prvního trimestru gravidity na kompenzaci diabetu, odpovědělo správně celkem 20 dotazovaných žen (36 %), 20 žen vybralo pouze jednu odpověď ze dvou správných a 16 žen nevybralo ani jednu správnou odpověď. Celkové výsledky otázky č. 10 zobrazuje následující graf. Možnost vyššího rizika vzniku hypoglykémie v prvním trimestru vybralo celkem 36 žen (45 %) ze všech dotazovaných. Odpověď zvýšení citlivosti na inzulín vybralo 23 žen (28 %). Špatnou odpověď snížení citlivosti na inzulín vybralo 9 žen (11 %) a vyšší riziko vzniku hyperglykémie 7 dotazovaných (9 %). Celkem 6 respondentek (7 %) uvedlo, že neví jak první trimestr gravidity ovlivňuje kompenzaci diabetu.



Graf 10: Vliv 1. trimestru na kompenzaci diabetu.

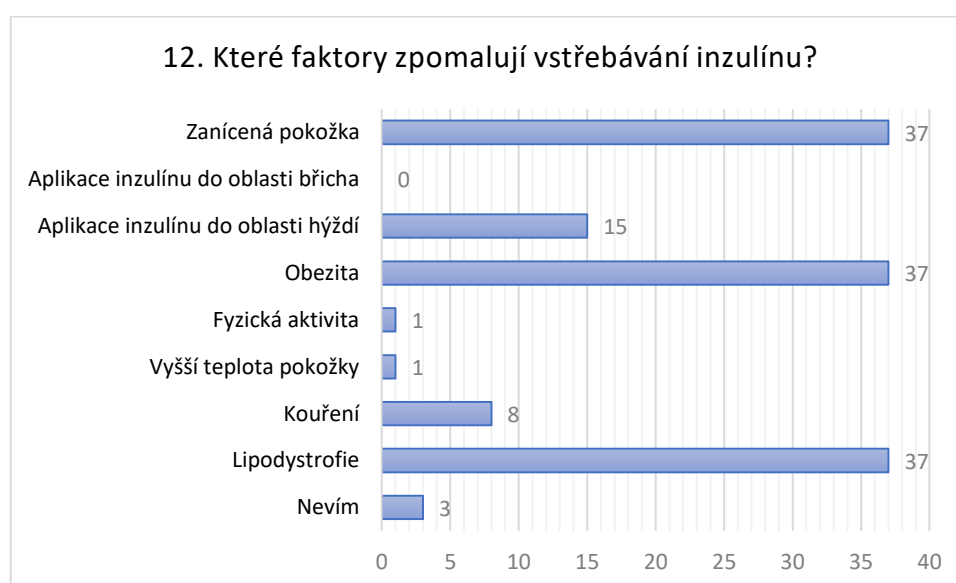
Na otázku jaké hodnoty glykovaného hemoglobinu již představují v graviditě riziko pro plod vybralo 27 respondentek (48 %) správnou odpověď > 65 mmol/mol. 12 respondentek (22 %) zvolilo za hranici rizikového HbA1c v graviditě hodnoty > 87 mmol/mol. 14 dotazovaných (25 %) považuje za riziko pro plod hodnoty HbA1c > 54 mmol/mol. Nejméně dotazovaných (5 %) vybralo možnost > 45 mmol/mol jako hranici zvýšeného rizika vzniku zdravotních komplikací plodu.



Graf 11: Hodnoty HbA1c představující riziko pro plod.

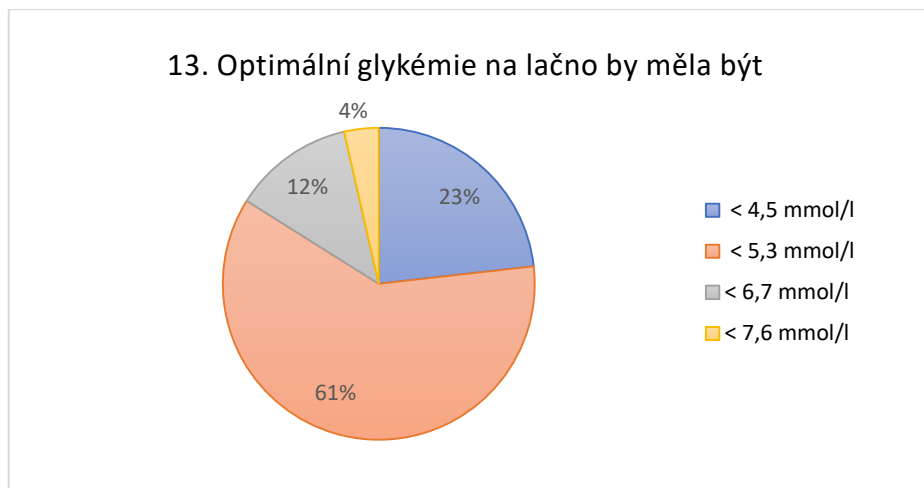
V grafu č. 12 jsou zobrazeny výsledky otázky zaměřené na faktory zpomalující vstřebávání inzulínu. V této otázce bylo možné vybrat více odpovědí. Možnosti zanícená pokožka, obezita a lipodystrofie vybralo stejné množství respondentek (37). Čtvrtou nejčastější odpovědí, kterou vybralo 15 respondentek, byla aplikace inzulínu do oblasti hýždí. 8 dotazovaných žen následně jako faktor zpomalující vstřebávání zvolilo kouření. Fyzickou aktivitu i vyšší teplotu pokožky vybrala vždy pouze jedna žena. Žádná z dotazovaných nevybrala možnost aplikace inzulínu do oblasti břicha. Celkem 3 respondentky uvedly, že neví které faktory se mohou podílet na pomalejším vstřebávání aplikovaného inzulínu.

V celkovém hodnocení správného výběru odpovědí na otázku žádná z dotazovaných nezvolila všech pět správných odpovědí. Čtyři správné odpovědi mělo 10 dotazovaných. Nejvíce žen (22) mělo správně tři odpovědi. Dvě správné odpovědi mělo 7 žen a jednu správnou možnost 14 žen. Celkem 3 ženy nevybraly ani jednu správnou odpověď.



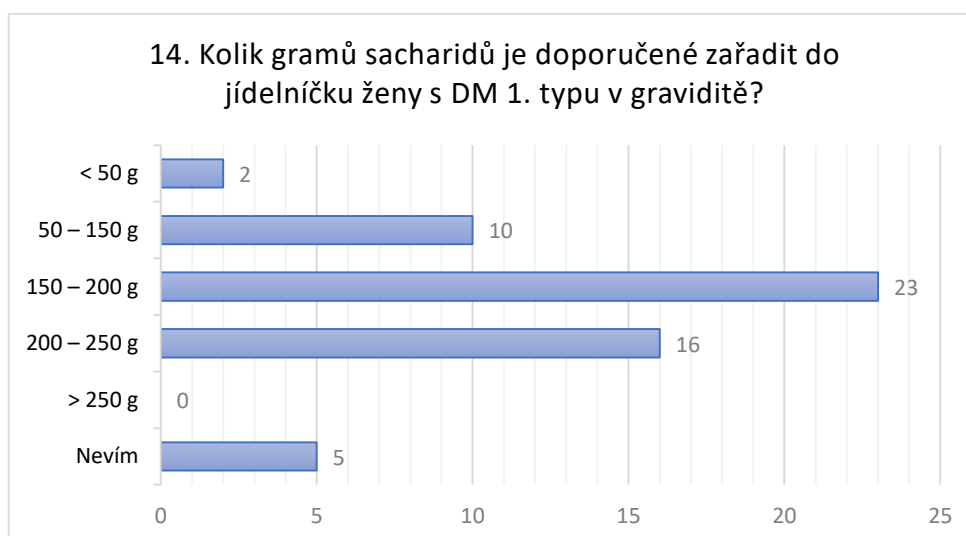
Graf 12: faktory zpomalující vstřebávání inzulínu.

Na otázku optimální glykémie na lačno v průběhu gravidity odpovědělo správně 34 dotazovaných (61 %). Druhou nejčastěji zvolenou odpovědí byla glykémie < 4,5 mol/l, kterou vybralo 13 dotazovaných (23 %). Glykémii < 6,7 mmol/l vybralo 7 respondentek (12 %). Pouze 2 ženy (4 %) uvedly jako optimální glykémii na lačno hodnoty < 7,6 mmol/l.



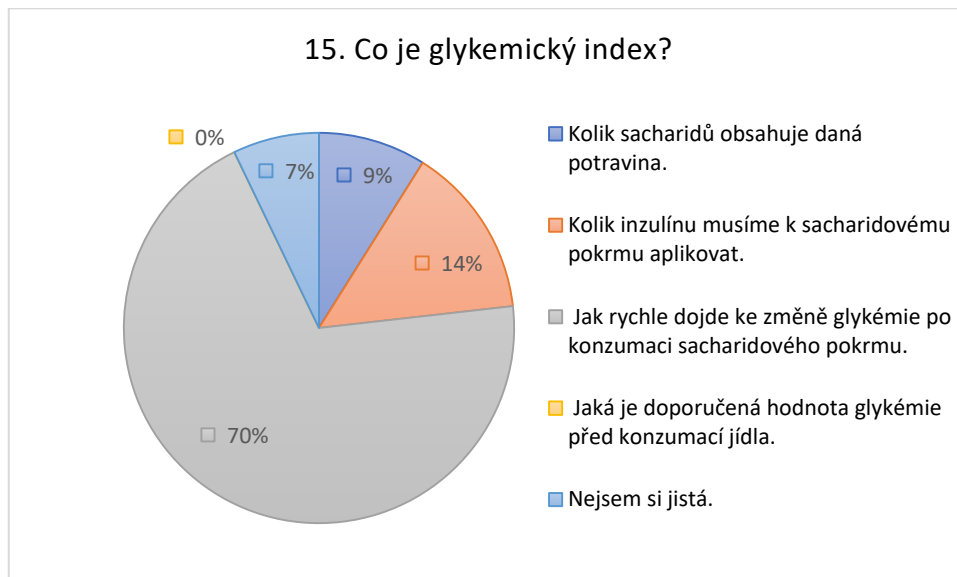
Graf 13: Optimální hodnota glykémie na lačno.

Doporučení na příjem sacharidů v jídelníčku těhotné ženy s DM 1. typu za den se v mnohých standardech odlišuje, avšak v průběhu vývoje let má postupně snižující se tendenci. Poslední doporučení Asociace britských diabetologů udává doporučené denní množství v rozsahu 150–180 g sacharidů za den. V následující otázce mne zajímalo, jak hodně jsou ženy s diabetes informovány ohledně těchto proměnlivých doporučení. Nejvíce zastoupenou odpovědí, kterou vybralo 23 žen (41 %), bylo zařazení 150–200 g sacharidů do jídelníčku za den. Vyšší zastoupení sacharidů v rozmezí 200–250 g za den vybralo 16 dotazovaných (29 %). Třetí nejčastěji zvolenou možností bylo 50–150 g sacharidů za den, které vybralo 10 dotazovaných (18 %). Pouze 2 respondentky by zařadily do jídelníčku gravidní ženy méně než 50 g sacharidů. Žádná z dotazovaných by nezařadila více než 250 g sacharidů za den. Celkem 5 respondentek následně uvedlo, že neví, kolik by bylo vhodné zařadit sacharidů do jídelníčku těhotné ženy.



Graf 14: Doporučené denní množství sacharidů v jídelníčku gravidní ženy s DM 1. typu.

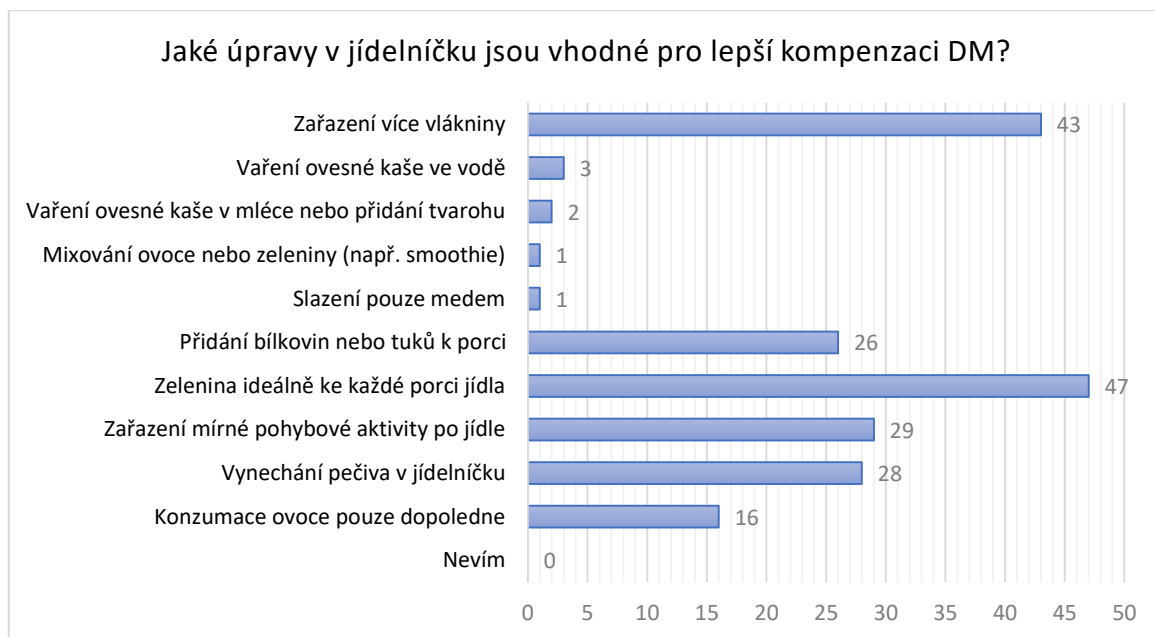
Nejvyšší počet správných odpovědí zaznamenala otázka č. 15 směřovaná na glykemický index. Na tuto otázku správně odpovědělo celkem 39 respondentek (70 %). Druhou nejčastěji vybíranou odpovědí byla možnost „Kolik inzulínu musíme k sacharidovému pokrmu aplikovat.“. Tuto možnost vybralo celkem 8 respondentek (14 %). Tvzení, že GI vyjadřuje kolik sacharidů obsahuje daná potravinu zvolilo 5 respondentek (9 %). 4 respondentky (7 %) uvedly, že si nejsou jisté, co glykemický index vyjadřuje.



Graf 15: Glykemický index.

Výsledky otázky zaměřující se na úpravy jídelníčku pro lepší kompenzaci DM shrnuje graf č. 16. V této otázce bylo možné vybrat více správných odpovědí. Nejvíce respondentek (47 dotazovaných) vybralo správnou možnost konzumace zeleniny ideálně spolu s každou porcí jídla, která souvisí i s druhou nejčastěji volenou odpovědí zařazení více vlákniny do jídelníčku. Tuto odpověď vybralo 43 dotazovaných žen. 29 respondentek by pro zlepšení kompenzace DM zařadilo mírnou pohybovou aktivitu po jídle. Obdobný počet dotazovaných žen (28 respondentek) by pro zlepšení kompenzace vyřadil z jídelníčku pečivo a 26 respondentek by v porci jídla zvýšilo podíl bílkovin a/nebo tuků. Nejméně zastoupené odpovědi byly vaření ovesné kaše ve vodě, vaření ovesné kaše v mléce, mixování ovoce nebo zeleniny a slazení pouze medem. Každá z těchto odpovědí byla vybrána maximálně třemi respondentkami.

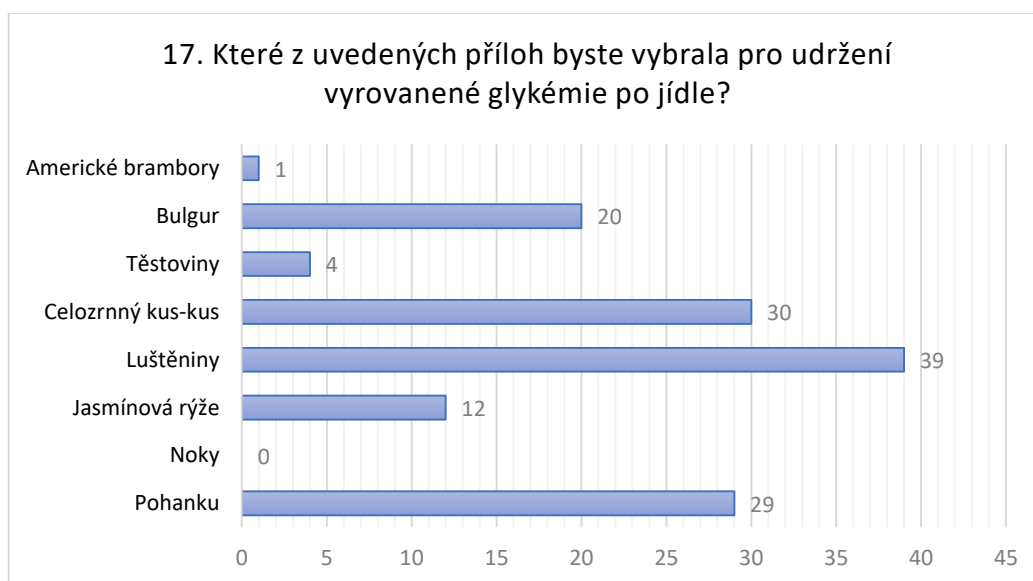
V celkovém hodnocení správnosti vybraných výsledků dosáhlo nejvíce žen (36 %) třech správných odpovědí. Jednu, dvě a čtyři správné odpovědi mělo shodné množství dotazovaných (pro každou bodovou kategorii 20 %). Pět správných odpovědí měla pouze jedna respondentka stejně jako žádnou správnou odpověď, kterou měla taktéž jedna respondentka.



Graf 16: Úpravy jídelníčku pro lepší kompenzaci DM.

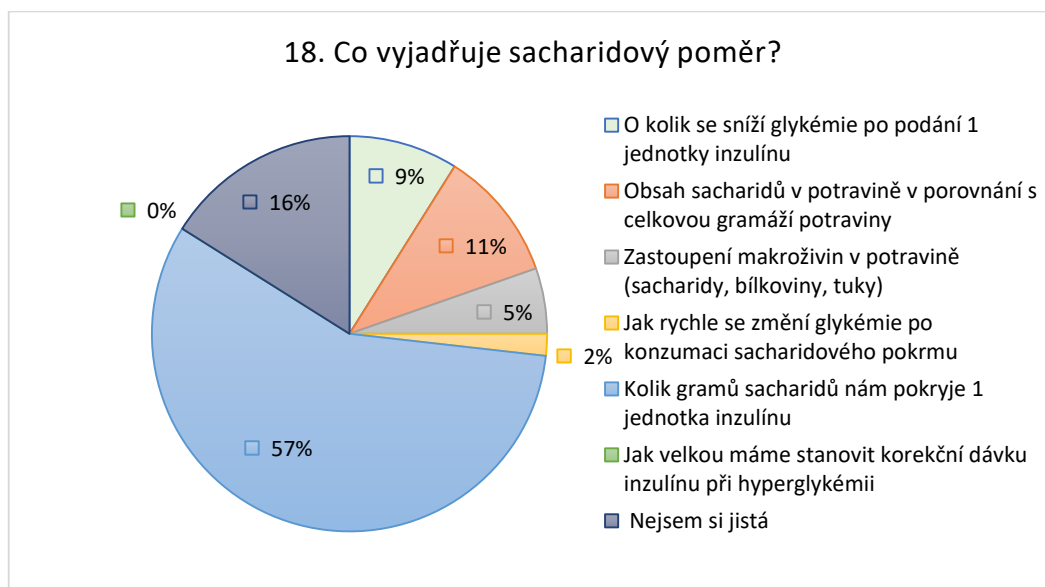
Vhodné složení porce jídla má zásadní vliv na postprandiální glykémii, na které se kromě jiných aspektů podílí především vybraný druh a množství přílohy. Pro udržení postprandiální glykémie s minimální variabilitou by 39 respondentek (29 %) vybralo správně luštěniny. Druhou nejčastěji volenou přílohou byl u 30 respondentek (22 %) celozrnný kus-kus a na třetím místě u 29 respondentek (21 %) pohanka. Bulgur by celkem zařadilo 20 dotazovaných žen (15 %). Méně zastoupenými odpověďmi byla jasmínová rýže, kterou zvolilo 12 dotazovaných a těstoviny vybrané čtyřmi respondentkami. Americké brambory jako vhodnou přílohu zvolila pouze jedna žena. Žádná z dotazovaných nevybrala možnost noky.

V celkovém hodnocení správně vybraných odpovědí dosáhly 4 ženy všech čtyř správných odpovědí. Bodového hodnocení v rozsahu jedné až třech správných odpovědí dosáhlo podobné množství žen. Celkem 2 respondentky neuvedly ani jednu správnou odpověď.



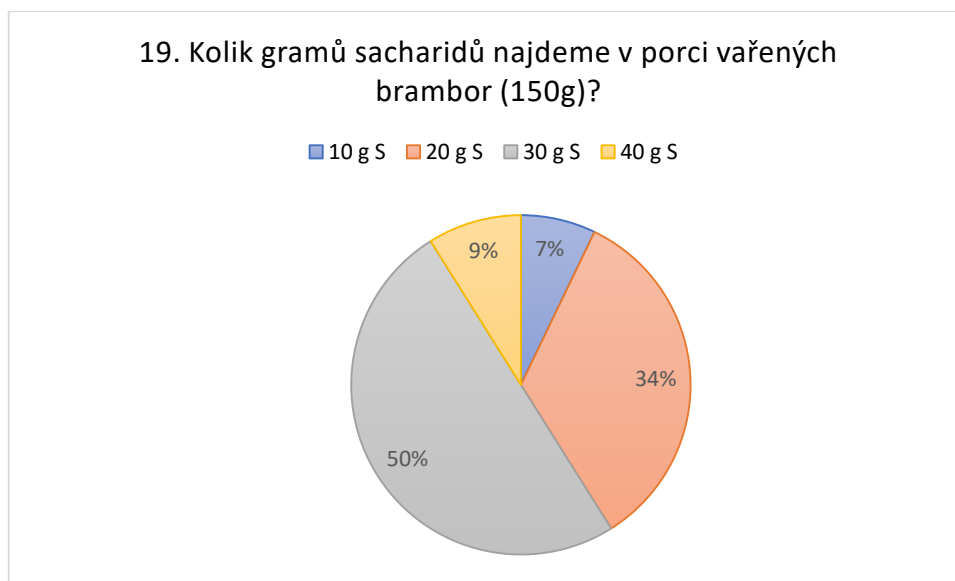
Graf 17: Vhodné přílohy pro udržení stabilní postprandiální glykémie.

Pro stanovení adekvátní dávky inzulínu aplikované především k sacharidovému pokrmu je nezbytné znát individuální sacharidový poměr, který můžeme stanovit na základě výpočtu pomocí vzorce. V následující otázce jsem zjišťovala, zda ženy vědí, co sacharidový poměr vyjadřuje. Správnou odpověď vybralo celkem 32 respondentek (57 %). 9 dotazovaných žen (16 %) uvedlo, že si nejsou jisté co sacharidový poměr vyjadřuje. Zbylé odpovědi byly zastoupeny v menším počtu. Pouze jednu odpověď nevybrala žádná z dotazovaných.



Graf 18: Sacharidový poměr.

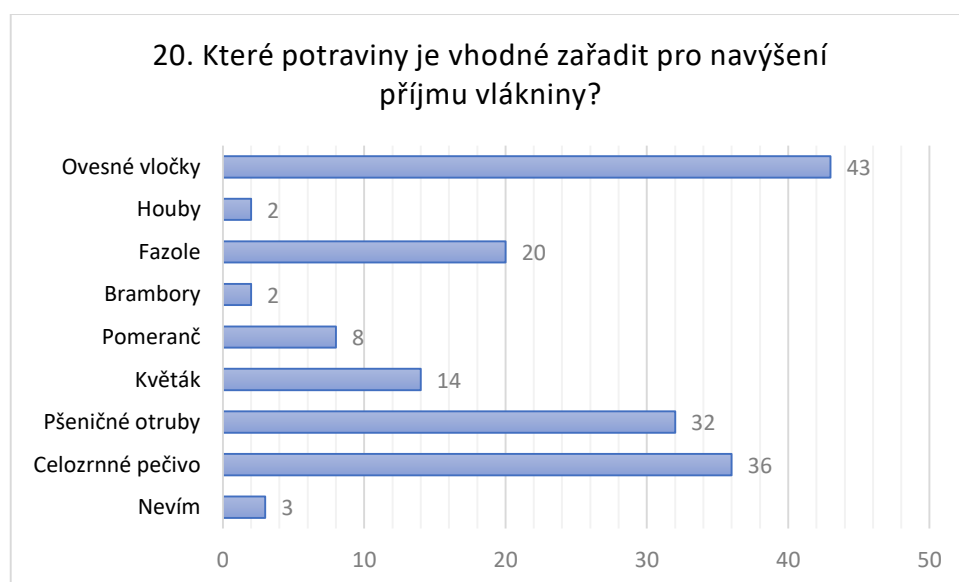
Pro základní orientaci v počítání sacharidů v potravinách jsem se v otázce č. 19 zajímala, zda respondentky ví, kolik sacharidů přibližně obsahuje porce vařených brambor o 150 gramech. Polovina dotazovaných žen (50 %) zvolilo správnou odpověď 30 g sacharidů. Druhou nejčastěji volenou odpovědí bylo množství 20 g sacharidů na 150 g brambor, kterou vybralo 19 respondentek (34 %). Poslední dvě odpovědi byly zvoleny v podobném zastoupení. Množství 40 g sacharidů na porci brambor vybralo 5 dotazovaných (9 %) a množství 10 g sacharidů vybraly 4 z dotazovaných žen (7 %).



Graf 19: Množství sacharidů ve 150g brambor.

Navýšení příjmu vlákniny v jídelníčku má mnoho pozitivních účinků na metabolismus. Ve vztahu k diabetu však jde především o zpomalení vyprazdňování žaludku a vstřebávání sacharidů v tenkém střevě, které následně snižují postprandiální výkyvy glykémie. Pro dosažení žádaného efektu by ženy s DM 1. typu měly zařadit denně ke každé porci jídla dostatečné množství vlákniny, čehož lze dosáhnout díky konzumaci potravin bohatých na vlákninu. Mezi tyto potraviny správně vybralo 43 respondentek ovesné vločky. Mezi často volené odpovědi se správně zařadily i celozrnné pečivo, které vybralo 36 žen, a pšeničné otruby, které vybralo 32 žen. Poslední nejméně často volenou správnou odpovědí (20 respondentek) byly fazole. Ostatní potraviny, které nedosahují dostatečného podílu vlákniny (< 6 g vlákniny/100 g potraviny), zvolil jako vhodný zdroj vlákniny menší počet respondentek. Květák zvolilo 14 dotazovaných a pomeranč 8 dotazovaných. Houby a brambory zvolilo stejné malé množství dotazovaných a kategorii nevím, uvedly 3 dotazované ženy.

V souhrnném hodnocení otázky č. 20 dosáhlo 13 respondentek všech čtyř správných odpovědí. Stejně množství pak vybralo celkem tři správné odpovědi. Nejvyšší podíl respondentek, čítající 15 žen, dosáhl dvou správně vybraných odpovědí. Pouze jednu správnou odpověď uvedlo 10 žen a 5 žen nemělo ani jednu správnou odpověď.



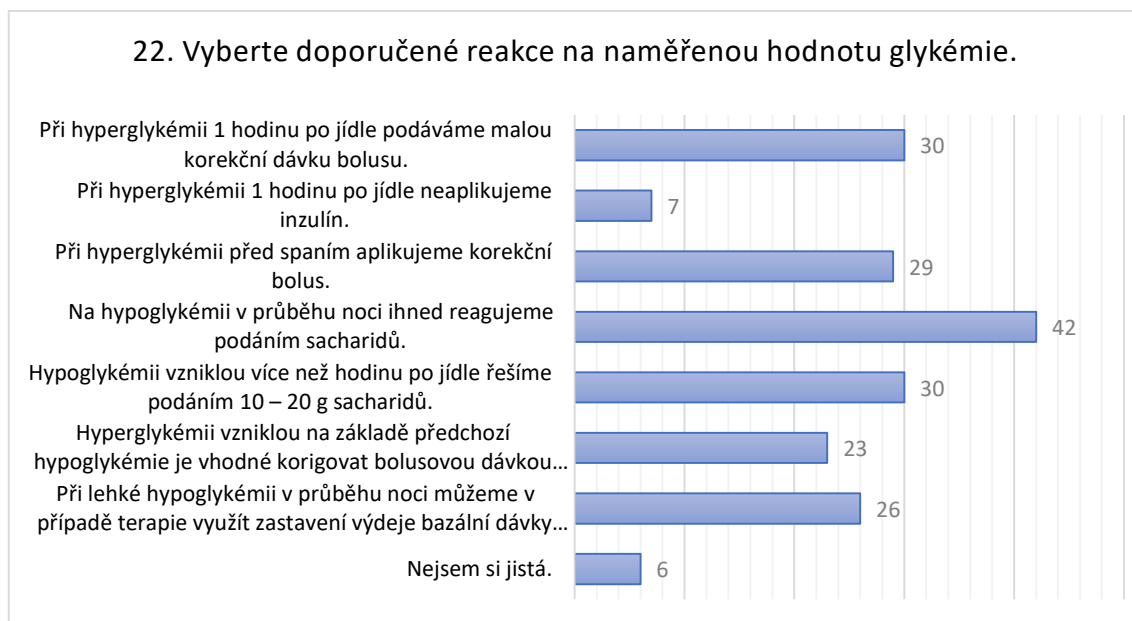
Graf 20: Vhodné potraviny pro navýšení množství vlákniny v jídelníčku.

Pro zajištění optimální postprandiální glykémie je nezbytná správně načasovaná aplikace inzulínu, která je u negravidní ženy nebo ženy na počátku těhotenství udávána ± 15 minut před konzumací jídla. Na čas aplikace inzulínu mají vliv vždy i další faktory, například aktuální pohybová aktivita, složení plánovaného jídla nebo typ inzulínu. V pozdních měsících gravidity se však vzhledem k výrazné inzulinorezistenci doporučuje aplikace inzulínu až 45 minut před jídlem. Tuto odpověď vybralo pouze 5 respondentek. Nejvyšší podíl dotazovaných, celkem 17 žen (30 %), vybral vhodnost aplikace inzulínu ± 15 minut před konzumací jídla. Druhou nejčastěji volenou odpovědí byla aplikace inzulínu ± 30 minut před jídlem, kterou vybralo 12 respondentek (22 %). Ve skoro shodném počtu byly zastoupeny odpovědi, že na času aplikace inzulínu nezáleží (3 respondentky) a aplikace inzulínu v průběhu konzumace jídla (4 respondentky). Pouze jedna žena vybrala vhodnost aplikace inzulínu až po dojedení jídla. Celkem 14 dotazovaných následně vybralo otevřenou odpověď „Jiné“, kde nejčastěji uváděly, že záleží především na typu inzulínu, nikoliv na čase jeho aplikace vzhledem ke konzumaci jídla.



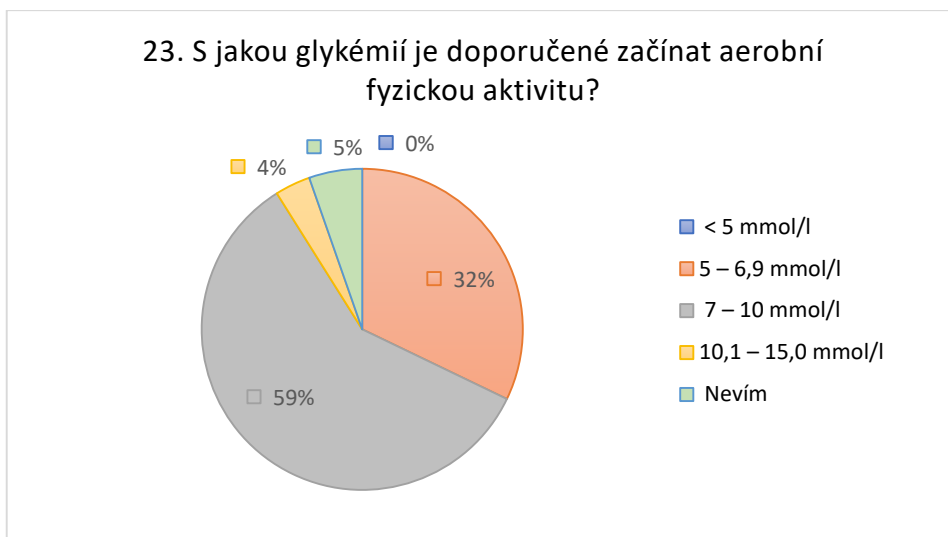
Graf 21: Časový odstup pro aplikaci inzulínu na konci gravidity.

Otázka č. 22 měla za úkol zjistit, jak se ženy orientují v doporučených postupech ohledně terapie hypoglykémie nebo hyperglykémie v graviditě. Respondentky mohly zvolit jednu nebo více odpovědí. Nejčastěji vybranou odpovědí byla odpověď za d) Na hypoglykémii v průběhu noci ihned reagujeme podáním sacharidů, kterou zvolilo 42 dotazovaných. Skoro všechny zbylé odpovědi kromě jedné byly vybírány v podobném poměru. Menší počet dotazovaných uvedl odpověď za b) Při hyperglykémii 1 hodinu po jídle neaplikujeme inzulin. Pouze 6 dotazovaných uvedlo, že neví jak vhodně reagovat na naměřenou hodnotu glykémie. V celkovém bodovém hodnocení správnosti zvolených odpovědí měly pouze 3 ženy všechny správné odpovědi. Zbýlý počet respondentek byl vyrovnaně zastoupen v jednotlivých bodových kategoriích (0–3 body).



Graf 22: Doporučené reakce na neměřené hodnoty glykémie.

Následující graf č. 23 shrnuje výsledky na otázku, s jakým rozsahem glykemií je vhodné začínat aerobní sportovní aktivitu. Jako vhodný rozsah hodnot glykémie vybralo 33 respondentek (59 %) správně rozsah 7–10 mmol/l. Druhou nejčastěji zastoupenou odpovědí byl nižší rozsah hodnot glykémie 5–6,9 mmol/l, kterou vybralo 18 respondentek (32 %). Pouze 2 respondentky (4 %) vybraly jako vhodný rozsah glykémie hodnoty 10,1–15,0 mmol/l. Hodnotu nižší než 5 mmol/l neuvedla žádná z dotazovaných. Celkem 3 ženy (5 %) následně uvedly, že neví, jaké je doporučené rozmezí pro začátek aerobní sportovní aktivity.



Graf 23: Doporučený rozsah glykémie pro aerobní sportovní aktivity.

V závislosti na základních fyziologických mechanismech využívání energetických substrátů při pohybu, vedou určité sportovní aktivity ke snížení, případně zvýšení glykémie. V otázce č. 24 mě zajímalo, v jakém rozsahu mají ženy s diabetes mellitus 1. typu povědomí o těchto specifických změnách glykémie. Výsledky této otázky zobrazuje graf č. 24, ze kterého vyplývá, že celkem 18 dotazovaných žen neví, které pohybové aktivity se mohou podílet na možném zvýšení glykémie. Shodné množství dotazovaných uvedlo správnou odpověď, že na zvýšení glykémie se může podílet posilovací cvičení. Často volenou odpovědí byla také možnost, že žádná z pohybových aktivit nevede ke zvýšení glykémie. Tuto odpověď vybralo 13 žen ze všech dotazovaných. Zbylé odpovědi byly respondentkami vybírány v menším poměru. Jediné plavání pak žádná z dotazovaných neuváděla jako aktivitu vedoucí ke zvýšení glykémie.

V celkovém hodnocení otázky č. 24 nejvyšší podíl respondentek (66 %) neuváděl ani jednu správnou odpověď. Jedné správné odpovědi následně dosáhla necelá třetina dotazovaných (30 %). Dvě správné odpovědi uvedly pouze 2 respondentky (4 %).

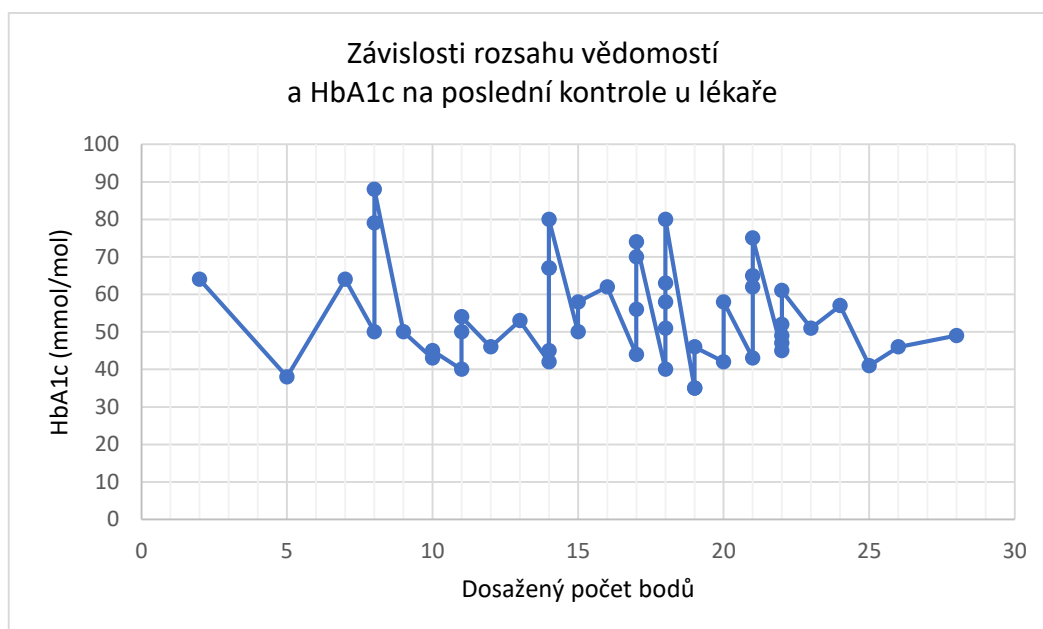


Graf 24: Které sportovní aktivity mohou vést ke zvýšení glykémie?

10.3.3 Srovnání HbA1c s rozsahem vědomostí a vzděláním

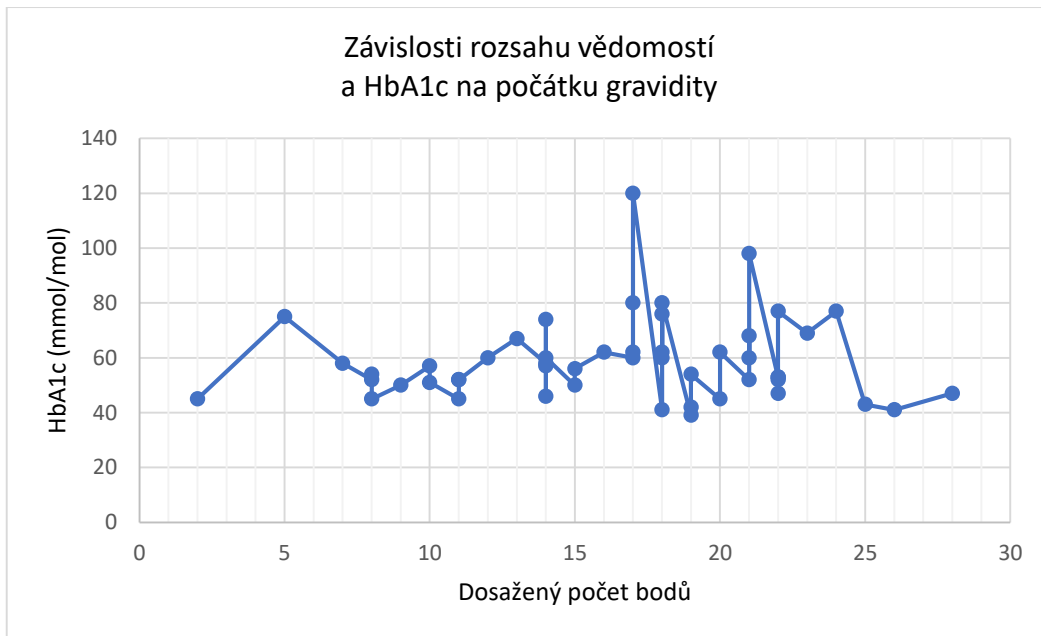
Ve vědomostní části dotazníkového šetření mohly respondentky dosáhnout celkem 34 bodů. Rozsah dosažených bodů se pohyboval v rozpětí od 0 bodů do 28 bodů. V nejvíce případech dosahovaly respondentky 14 bodů. Průměrná hodnota získaných bodů byla $16,5 \pm 4,6$.

Pro účely porovnání hodnot HbA1c s rozsahem teoretických vědomostí dotazovaných žen jsem z výsledků vyřadila 6 respondentek, které uvedly, že hodnotu glykovaného hemoglobinu neví. Následně jsem nejprve porovнала rozsah vědomostí s HbA1c na poslední kontrole u lékaře. Výsledná hodnota korelačního koeficientu vychází -0,165. Záporná hodnota korelačního koeficientu poukazuje na obecně nižší hodnoty glykovaného hemoglobinu v porovnání s narůstajícím rozsahem vědomostí. Zjištěná hodnota však značí pouze nízkou závislost mezi rozsahem teoretických vědomostí vyjádřenou počtem dosažených bodů v dotazníkovém šetření a hodnotou HbA1c.



Graf 25: Závislost rozsahu vědomostí na HbA1c na poslední kontrole u lékaře.

Porovnání závislosti rozsahu vědomostí dotazovaných a jejich HbA1c na počátku gravidity zobrazuje graf č. 26. V tomto případě vyšla hodnota korelačního koeficientu 0,076. Výsledná hodnota značí, že se nepodařilo prokázat žádnou statisticky významnou závislost mezi zkoumanými hodnotami.

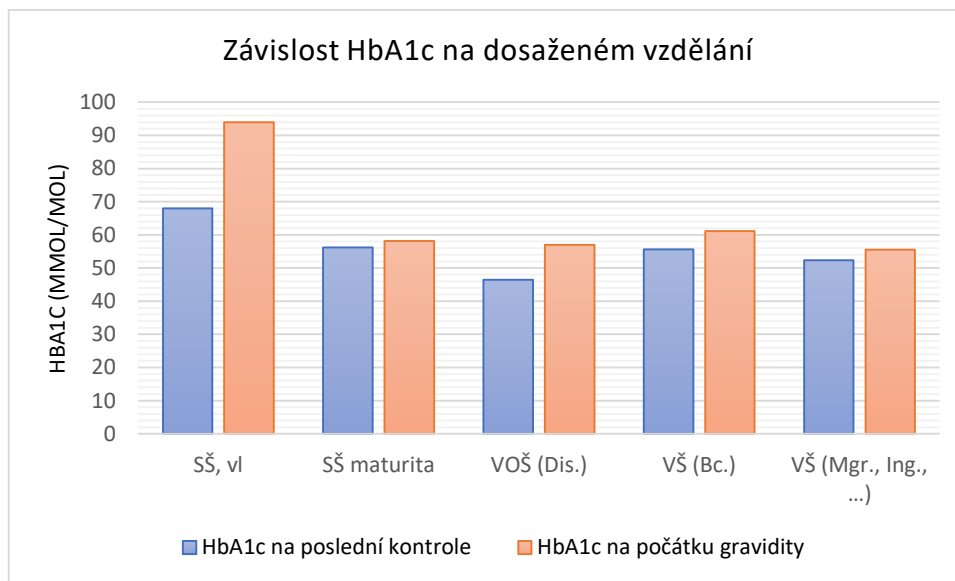


Graf 26: Závislost rozsahu vědomostí na HbA1c na počátku gravidity

Na základě zjištění, že rozsah vědomostí nemá významný vliv na dlouhodobou kompenzaci diabetes mellitus, mě zajímalo, do jaké míry hodnoty glykovaného hemoglobinu ovlivňuje dosažené vzdělání dotazovaných žen. Pro účely srovnání bylo z hodnocení opět vyřazeno 6 respondentek, které uvedly, že neví hodnoty svého HbA1c. Výsledná data zobrazuje tabulka č. 16 a graf č. 27. Ženy s nižší dokončeným vzděláním měly mírně vyšší průměrné hodnoty glykovaného hemoglobinu v porovnání s ženami s ukončeným vysokoškolským vzděláním. Výraznější rozdíly v dlouhodobé kompenzaci však zaznamenány nebyly.

Průměrný HbA1c dle nejvyššího dosaženého vzdělání			
	Počet respondentek	HbA1c na poslední kontrole na diabetologii (mmol/mol)	HbA1c na počátku gravidity (mmol/mol)
SŠ, výuční list	2	68	94
SŠ, maturita	17	56,2	58,1
VOŠ (Dis.)	2	46,5	57
VŠ (Bc.)	8	55,6	61,1
VŠ (Mgr., Ing., ...)	21	52,4	55,5

Tabulka 16: Průměrný HbA1c v závislosti na dosaženém vzdělání



Graf 27: Závislost HbA1c na dosaženém vzdělání

11 Diskuze

Teoretická část diplomové práce měla za cíl shrnout a porovnat aktuální poznatky o faktorech, které mají vliv na glykemickou variabilitu a dlouhodobou kompenzaci diabetes mellitus 1. typu u gravidních žen. V jednotlivých kapitolách je systematicky probrána problematika monitorace diabetu, způsobů inzulínové terapie, nutričních faktorů podílejících se na ovlivnění glykémie, fyzické aktivity, psychosociálních aspektů terapie a v závěru jsou zmíněny komplikace spojené s terapií diabetu, které se mohou vztahovat k matce i plodu.

Praktická část práce se věnovala rozsahu vědomostí žen ohledně faktorů, které ovlivňují kompenzaci diabetes mellitus 1. typu v graviditě. Sběr dat byl koncipován pomocí anonymního dotazníkového šetření na dobrovolné bázi. Cílovou skupinou byly ženy s diabetes mellitus 1. typu, které byly v době vyplnění dotazníku gravidní nebo měly jedno nebo více dětí. V první části dotazníku jsem se zaměřila na základní informace o respondentkách a jejich vztah ke kompenzaci diabetu v graviditě. Dotazníkového šetření se zúčastnilo celkem 56 žen ve věkovém rozsahu 21 až 48 let. Průměrný věk výzkumného celku byl 32,7. Nejvyšší dosažené vzdělání bylo u 41 % respondentek vysokoškolské 2. stupně. Druhým nejčastěji ukončeným vzděláním bylo u 32 % dotazovaných vzdělání střední zakončené maturitou. Dotazníku se zúčastnily v téměř rovnoměrném zastoupení ženy těhotné bez dětí, těhotné s dětmi nebo ženy po porodu s jedním nebo více dětmi.

V terapii diabetu jsou u respondentek ve stejné míře využívána inzulínová pera i pumpy. Pozitivní je, že většina dotazovaných žen využívá k monitoraci glykémie systém kontinuální nebo okamžité monitorace glykémie. Díky těmto technologiím lze dosáhnout mnohem lepších výsledků kompenzace diabetu, které jsou stěžejní zvláště v období gravidity pro zajištění zdravého vývoje plodu. Využití technologií v léčbě diabetu po většinu doby by tak mělo být cílem u každé pacientky. Využívané metody terapie diabetu spolu s mnoha dalšími faktory ovlivňují dlouhodobou kompenzaci diabetu, vyjádřenou pomocí glykovaného hemoglobinu. Jeho stanovení je nezbytnou součástí hodnocení úspěšnosti terapie.

Při hodnocení HbA1c musíme vždy myslet na to, že nízké hodnoty můžeme získat i při velké variabilitě glykémii s častými hypoglykémii, které nejsou žádoucí. Průměrná hodnota HbA1c na poslední kontrole u lékaře byla $54,09 \pm 10,07$ mmol/mol. Průměrná hodnota HbA1c na počátku těhotenství byla $58,76 \pm 10,97$ mmol/mol. Nejlepší průměrné výsledky HbA1c ukázaly gravidní ženy (47,9 mmol/mol). Prvně těhotné ženy zároveň zaznamenaly výrazné zlepšení kompenzace v průběhu samotné gravidity. Z průměrných hodnot HbA1c 57,9 mmol/mol na počátku gravidity se zlepšením na 47,9 mmol/mol na poslední kontrole u lékaře. Toto významné zlepšení kompenzace souvisí především se zvýšenou motivací žen spojenou s obavami o vyvíjecí se dítě, kterou často dotazované uváděly. Naopak vyšší průměrné hodnoty HbA1c (58,5 mmol/mol) zaznamenaly ženy, které nebyly těhotné a měly děti. V případě této skupiny respondentek lze vyšší hodnoty vysvětlit menším podílem času na věnování se kompenzaci diabetu s dětmi, případně již menší motivací v porovnání s obdobím v graviditě. Pro zajištění lepší kompenzace v období těhotenství většina dotazovaných změnila jeden nebo více návyků ve svém denním režimu. Nejčastěji se jednalo o změny týkající se složení jídelníčku a pravidelnosti spánku. Podporou v terapii diabetu respondentkám nejčastěji byl partner nebo ošetřující lékař.

Vědomostní část dotazníkového šetření měla za cíl zjistit rozsah znalostí žen ohledně kompenzace diabetu pro zhodnocení závislosti kompenzace diabetu respondentek na rozsahu prokázaných vědomostí. Výsledky dotazníku byly bodově vyhodnoceny s maximálním počtem 34 bodů. V průměru respondentky dosahovaly $16,5 \pm 4,6$ bodů. Možné odpovědi na zadané otázky, vzhledem k většímu množství dostupných informací a doporučených postupů ohledně kompenzace diabetu v graviditě, však nejsou vždy jednoznačné, proto počet dosažených bodů nemusí být jednoznačným ukazatelem rozsahu vědomostí dotazovaných žen s diabetes mellitus 1. typu a může tak výsledky šetření zkreslovat.

Rozsah prokázaných znalostí v jednotlivých otázkách nebyl u respondentek výrazně odlišný. Základy problematiky kompenzace diabetu jsou mezi ženami většinou dobře známy, ovšem se specifitějšími tématy již mnoho respondentek seznámeno nebylo. První otázka vědomostní části dotazníku se věnovala fyziologickým změnám v 1. trimestru gravidity. Většina žen je obeznámena s čtenějším výskytem hypoglykemií v tomto období. Menší část si uvědomuje, že popsané riziko souvisí se zvýšenou citlivostí tkání na inzulín, což může vycházet z pouze osobních zkušeností dotazovaných. Jako rizikový glykovaný hemoglobin pro vznik komplikací v graviditě pro plod považuje polovina dotazovaných správně hodnoty > 65 mmol/mol. Glykovaný hemoglobin > 87 mmol/mol vybrala čtvrtina dotazovaných a možnosti s nižším prahem vzniku komplikací zbylých 27 % dotazovaných. S dlouhodobou kompenzací přímo souvisí hodnoty krátkodobé kompenzace diabetu. Pro dosažení ideálního prostředí pro vývoj dítěte je doporučeno dosáhnout hodnot glykemií na lačno do 5,3 mmol/l, které správně vybralo 61 % žen. Necelá čtvrtina žen za optimální hodnoty na lačno považuje nižší než doporučené.

Na dosažení doporučených hodnot glukózy v krvi se podílí správně nastavená aplikace inzulínu, která má své technické limity ovlivňující rozsah její účinnosti. Největší procento dotazovaných vybralo za faktory zpomalující účinky inzulínu zanícenou pokožku, obezitu a lipodystrofii. Aplikaci inzulínu do oblasti hýždí, která je také obecně spojena s pomalejším nástupem účinku inzulínu, zvolilo pouze 15 dotazovaných žen. Problematika kouření nebývá moc často spojována s kompenzací diabetu, z čehož pravděpodobně vyplývá malý počet odpovědí vybraných na zpomalení vstřebávání inzulínu ve vztahu ke kouření.

Zastoupení makroživin a celková skladba jídelníčku je velmi diskutované téma nejen v graviditě. Napříč světem existuje řada doporučení na správné nastavení jídelníčku, ve kterých se mnoho lidí ve výsledku velmi často špatně orientuje. Proto je možné brát předepsané doporučení jako vodítko a konečné složení jídelníčku by mělo být v ideálním případě nastaveno individuálně podle potřeb každého jedince. Odlišnosti v doporučených postupech jsou například zřejmé u doporučeného množství sacharidů za den u gravidní ženy s diabetes mellitus 1. typu. Z nyní aktuálních doporučených postupů napříč Českou republikou, Spojenými státy americkými a Velkou Británií se množství sacharidů za den pro gravidní ženu s DM 1. typu pohybuje v rozmezí 150–300 g. Prakticky však zastoupení sacharidů a dalších živin v graviditě většinou vychází z období před graviditou, pokud ženě dané nastavení jídelníčku dobře fungovalo ve smyslu dobré kompenzace diabetu. Pokud je třeba množství sacharidů upravit, je vhodné směřovat lépe k dolní hranici, tzn. 150–200 g sacharidů, z důvodu snazšího udržení postprandiální glykémie bez velké glykemické variability. V otázce zaměřující se na vhodné množství sacharidů v jídelníčku ženy s DM 1. typu v graviditě vybral největší podíl žen rozmezí 150–200 g. Druhou nejčastěji vybranou vhodnou

gramáží sacharidů bylo množství 200–250 g. Výsledky této otázky tak odpovídají širokému spektru doporučení.

Každý pacient s DM 1. typu, zvláště gravidní žena, by měli být seznámeni se základními aspekty skladby jednotlivých porcí jídelníčku, které mají přímo vliv na následnou glykemickou variabilitu. Základem úspěšné terapie je vždy znalost glykemického indexu potravin, počítání sacharidů v pokrmu a schopnost práce s nimi při skladbě adekvátní porce jídla zajišťující vyrovnanou postprandiální glykémii. Podle výsledků dotazníkového šetření je s pojmem glykemického indexu a mechanismy jeho ovlivnění většina dotazovaných dobře seznámena. Pro dosažení optimální glykémie by většina žen zařadila do jídelníčku ke každému jídlu porci zeleniny a obecně by navýšila podíl vlákniny ve stravě. Více než polovina žen by zároveň navýšila v porci podíl bílkovin nebo tuků a zařadila mírnou fyzickou aktivitu po jídle pro snazší využití přijatých sacharidů. Diskutovatelná je možnost vynechání pečiva v jídelníčku, kterou taktéž zvolila více než polovina dotazovaných. Vynechání pečiva jako takového však nemusí přinést celkové zlepšení glykemií, jelikož vždy záleží především na celkové skladbě jídelníčku. Naopak celozrnné, žitné nebo kvasové pečiva je v jídelníčku žádané z důvodu vysokého podílu vlákniny, vitaminů a minerálních látek a v menším množství (50 g na porci) ho lze obvykle z důvodu nižšího GI adekvátně pokrýt inzulínem. Častým tématem je také zařazování ovoce do jídelníčku pouze dopoledne, kterou uvedla necelá třetina dotazovaných. Pro konzumaci ovoce ovšem opět platí, že záleží na jeho složení a GI, tudíž obecně některé druhy ovoce nemusí být vhodné konzumovat ani dopoledne a naopak například bobulové ovoce je možné jíst v menším množství i v době večere. Kontext zařazování pečiva do jídelníčku lze rozšířit i na jiné přílohy k jídlům, kde se taktéž orientujeme především podle jejich složení a obsahu vlákniny, která má pozitivní vliv na hladiny glukózy v krvi. Jako vhodnou přílohu většina dotazovaných vybrala správně luštěniny, pohanku, celozrnný kus-kus a bulgur.

Pro výpočet množství inzulínu potřebného k pokrytí sacharidů ve stravě nám slouží tzv. sacharidový poměr. S pojmem sacharidového poměru na rozdíl od glykemického indexu je seznámeno méně dotazovaných, celkem se jednalo o 32 respondentek. Naopak v počítání obsahu sacharidů v pokrmu je většina žen dobře orientována, což může vycházet z dlouhodobých osobních zkušeností dotazovaných. V modelové otázce na množství sacharidů ve 150 g brambor polovina dotazovaných zvolila odpověď 30 g sacharidů. Druhou nejčastěji volenou odpovědí bylo 20 g sacharidů na zadanou porci brambor. Vzhledem k proměnlivému obsahu sacharidů v potravinách v závislosti na stupni zrání a poměru škrobu a vody lze považovat obě odpovědi za správné, i přesto že v tabulkových hodnotách bývá nejčastěji uvedeno 20 g sacharidů na 100 g brambor.

Dostatečný příjem vlákniny je velmi častým a důležitým tématem u všech věkových skupin populace. I přes mnoho pozitivních účinků byl nedostatečný příjem vlákniny zaznamenán i u gravidních žen s DM 1. typu. V dotazníkovém šetření jsem se proto zaměřila na znalost potravin bohatých na vlákninu. Respondentky nejčastěji vybíraly pro navýšení příjmu vlákniny v jídelníčku ovesné vločky, celozrnné pečivo a pšeničné otruby, méně pak luštěniny a květák. Pozitivním zjištěním je, že dotazované pro navýšení vlákniny upřednostnily zařazení pečiva a celozrnných výrobků před ovocem a zeleninou, které jsou často mylně pokládány za hlavní zdroj vlákniny v potravě.

V otázce načasování aplikace inzulínu před jídlem pro prevenci vzniku postprandiální hyperglykémie v období ke konci gravidity se odpovědi respondentek nejvíce odlišovaly od

doporučení. Oproti doporučení, které uvádí aplikaci inzulínu až ± 45 minut před jídlem, dotazované nejčastěji uváděly vhodnost aplikace inzulínu ± 15 minut a ± 30 minut před konzumací jídla nebo vztahovaly závislost aplikace především k typu inzulínu. Velký rozdíl v odpovědích na vhodné načasování aplikace inzulínu k pokrmu může být vysvětlitelný individuálními zkušenostmi žen, kdy je výsledné podání inzulínu závislé především na aktuální citlivosti na inzulín a může se tak v praxi v jednotlivých případech velmi odlišovat.

Obdobné výsledky, ovlivněné především vlastními zkušenostmi dotazovaných, byly v otázce na doporučené reakce na naměřené hodnoty glykémie. Dotazované nejčastěji uváděly vhodnost okamžitého podání sacharidů na noční hypoglykémii, u které by dle doporučených postupů stačilo v případě terapie inzulínovou pumpou využít možnost prediktivního zastavení výdeje inzulínu. V praxi je však polovina dotazovaných žen léčena pomocí inzulínových per, kde tato možnost není, což může zároveň s obavami z hypoglykemického kómatu a ohrožení plodu vysvětlovat vysoké procento volby této odpovědi. Diskutovatelná je zároveň korekce hyperglykémie nasedající na předchozí hypoglykémii, která může vyústit v další hypoglykémii. Obecně v praxi je třeba ve všech případech jednat uvážlivě jak při léčbě hypoglykémie, tak i hyperglykémie, jelikož přehnané reakce mohou být příčinou výrazného rozkolísání glykemií. Zároveň je třeba zmínit, že tyto výkyvy glykémie mohou být, zvláště v graviditě, důsledkem zvýšených obav žen o vyvíjející se dítě a snahy co nejrychleji nízkým i vysokým hladinám glykémie zamezit.

V poslední části vědomostní části dotazníkového šetření jsme se zaměřila na fyzickou aktivitu ve vztahu ke kompenzaci diabetu. Na udržení stabilní glykémie v průběhu sportovní aktivity se podílí mnoho proměnných faktorů. Jedním z nich je výchozí glykémie na počátku fyzické aktivity, která vychází především z intenzity plánované aktivity. V případě aerobní sportovní aktivity je vhodná počáteční glykémie v rozmezí 7–10 mmol/l, kterou správně vybrala více než polovina žen. Druhým nejčastěji voleným rozmezím bylo 5–6,9 mmol/l, které však v případě intenzivnější aktivity může být příčinou vzniku hypoglykémie. Spolu s typem fyzické aktivity je následně nutné započítat i případný aktivní inzulín nebo předešlou konzumaci jídla, na základě kterých se hodnoty výchozí glykémie pro začátek sportovní aktivity mohou individuálně odlišovat.

V závěru práce jsem vyhodnotila korelaci dlouhodobé kompenzace diabetu vyjádřené pomocí glykovaného hemoglobinu v závislosti na rozsahu vědomostí žen s diabetes mellitus 1. typu. Dle výsledků nebyla ve zkoumaném vzorku nalezena žádná významná závislost, což naznačuje, že rozsah vědomostí žen není hlavním proměnným faktorem hodnot HbA1c. Podobný závěr byl vyhodnocen i při srovnání kompenzace diabetu s nejvyšším dosaženým vzděláním dotazovaných. Je nutné zmínit, že výsledky průzkumu mohly být limitovány menším počtem dotazovaných žen a jejich individuálními charakteristikami. Relevantnost získaných odpovědí mohla být zároveň ovlivněna vybranou metodou sběru dat bez osobního kontaktu s ženami a absencí možnosti dovysvětlení zadaných otázek v případně nejasností ze strany dotazovaných.

Zjištěné výsledky naznačují, že celková kompenzace diabetu je daná souhrou mnoha proměnných faktorů, které jsou významně závislé i na individuálních zkušenostech a zažitých vzorcích jedinců s diabetes mellitus 1. typu. V aplikaci do praxe je proto třeba vždy zohlednit, že vydaná doporučení nelze univerzálně aplikovat na všechny, jelikož každý jedinec a jeho metabolismus funguje trochu jinak a je tak nutné ke kompenzaci přistupovat komplexně.

12 Závěr

Nedostatečně kompenzovaný diabetes mellitus 1. typu v graviditě je spojen s výrazným zdravotním rizikem pro matku i plod. Pro zajištění zdravého průběhu gravidity bez komplikací je proto nezbytné dosáhnout optimální kompenzace diabetu již prekoncepčně a následně i v průběhu celé gravidity. Dosažení ideální metabolické kompenzace se stabilními hodnotami glykemií je závislé především na důsledném dodržování diabetických doporučení a znalosti aspektů majících vliv na glykemickou variabilitu, zahrnujících především způsob terapie diabetu, složení stravy, fyzickou aktivitu a psychosociální vlivy.

Praktická část práce se věnovala znalostem dotazovaných žen s diabetes mellitus 1. typu v doporučeních pro kompenzaci diabetu v období gravidity. Při vyhodnocení dotazníku byla se základními aspekty kompenzace onemocnění dobře seznámena většina dotazovaných. Ve specifičtějších otázkách prokázala znalosti pouze menší část respondentek. Celkové zhodnocení získaných výsledků dotazníkového šetření nepotvrdilo významnou závislost dlouhodobé kompenzace, vyjádřené pomocí HbA1c, ve vztahu k rozsahu prokázaných vědomostí v otázkách aspektů kompenzace diabetu. Výsledky naznačují, že celková kompenzace diabetu je především souhrou více odlišných faktorů, které mohou zahrnovat různá doporučení, zažité osobní zkušenosti žen s diabetem a především individuálně dané rozdíly v samotném metabolismu jedince a s tím související odezvy na doporučení pro léčbu. V aplikaci do praxe je proto nutné kromě vysvětlení základních doporučení pro dosažení optimální kompenzace uvést i možnou individuální proměnlivost těchto doporučení a apelovat na aktivní zpětnou vazbu pacientky, díky které je možné společně pracovat na úpravách jednotlivých aspektů terapie diabetu.

13 Seznam použité literatury

ALEXOPOULOS, Anastasia-Stefania, Rachel BLAIR a Anne L. PETERS. Management of preexisting diabetes in pregnancy: A Review. *JAMA* [online]. 2019, **321**(18), 1811-1819 [cit. 2020-11-04]. Dostupné z: doi:10.1001/jama.2019.4981.

American College of Obstetricians and Gynecologists. *Physical Activity and Exercise During Pregnancy and the Postpartum Period*: ACOG Committee Opinion no. 804. *Obstetrics & Gynecology* [online]. American College of Obstetricians and Gynecologists, 2015, **135**(4), 178-188 [cit. 2021-01-13]... Dostupné z: <https://www.acog.org/clinical/clinical-guidance/committee-opinion/articles/2020/04/physical-activity-and-exercise-during-pregnancy-and-the-postpartum-period>

American College of Obstetricians and Gynecologists. Weight Gain During Pregnancy: ACOG Committee Opinion no. 548. *Obstetrics & Gynecology* [online]. American College of Obstetricians and Gynecologists, 2013, **121**(1), 210-212 [cit. 2020-12-08]. Dostupné z: doi:10.1097/01.aog.0000425668.87506.4c

American Diabetes Association. Good to Know: Factors Affecting Blood Glucose. *Clinical Diabetes* [online]. American Diabetes Association, 2018, **36**(2), 202-202 [cit. 2020-11-05]. Dostupné z: <https://doi.org/10.2337/cd18-0012>

American Diabetes Association. Standards of Medical Care in diabetes—2020. *Diabetes Care* [online]. American Diabetes Association, 2020, **43**(1), 1-212 [cit. 2020-10-15]. Dostupné z: https://care.diabetesjournals.org/content/43/Supplement_1

ANDĚLOVÁ, Kateřina et al. GESTAČNÍ DIABETES MELLITUS: Doporučený postup screeningu, gynekologické, perinatologické, diabetologické a neonatologické péče 2017 [online]. Česká gynekologická a porodnická společnost (ČGPS), Česká diabetologická společnost (ČDS) a Česká neonatologická společnost (ČNS) a Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně (ČLS JEP), 2017 [cit. 2020-10-13]. Dostupné z: https://www.diab.cz/dokumenty/DP_GDM_2017.pdf

Association of British Clinical Diabetologists. Guide. *Top tips for optimising glucose levels in pregnancy* [online]. Association of British Clinical Diabetologists, 2020, 1-7 [cit. 2020-12-08]. Dostupné z: <https://abcd.care/sites/abcd.care/files/resources/Pregnancy-Tips.pdf>

BACON, Siobhán a Denice S. FEIG. Glucose Targets and Insulin Choice in Pregnancy: What Has Changed in the Last Decade? *Current Diabetes Report* [online]. 2018, **18**(77) [cit. 2020-10-26]. Dostupné z: <https://doi-org.ezproxy.is.cuni.cz/10.1007/s11892-018-1054-9>

BAEYENS, L. et al. B-Cell adaptation in pregnancy. *Diabetes, Obesity and Metabolism* [online]. 2016, **18**(1), 63-70 [cit. 2020-11-03]. Dostupné z: <https://doi-org.ezproxy.is.cuni.cz/10.1111/dom.12716>

BARTÁŠKOVÁ, Dagmar. Diabetické těhotenství: současné možnosti léčby. *Vnitřní lékařství* [online]. 2019, **65**(4), 256-263 [cit. 2020-10-12]. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/vnitri-lekarstvi/2019-4/diabeticke-tehotenstvi-soucasne-moznosti-lecby-109695>

BELL, Kristine J. et al. Impact of Fat, Protein, and Glycemic Index on Postprandial Glucose Control in Type 1 Diabetes: Implications for Intensive Diabetes Management in the Continuous Glucose Monitoring Era. *Diabetes Care* [online]. 2015, (38), 1008-1015 [cit. 2021-01-04]. Dostupné z: doi:10.2337/dc15-0100

BLUM, Alyson K. Insulin Use in Pregnancy: An Update. *Diabetes Spectrum* [online]. 2016, **29**(2), 92-97 [cit. 2020-11-10]. Dostupné z: doi:10.2337/diaspect.29.2.92

BOLINDER, Jan et al. Novel glucose-sensing technology and hypoglycaemia in type 1 diabetes: a multicentre, non-masked, randomised controlled trial. *The Lancet* [online]. 2016, **388**(10057), 2254-2263 [cit. 2020-10-26]. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31535-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31535-5)

BROWN, Adam. 42 Factors That Affect Blood Glucose. A Surprising Update. *DiaTribe* [online]. San Francisco: The diaTribe Foundation, 2018 [cit. 2020-11-05]. Dostupné z: <https://diatribe.org/42factors>

BROŽ, Jan. *Léčba inzulinem*. Praha: Maxdorf, [2015]. Jessenius. ISBN 978-80-7345-440-1.

BATTELINO, Tadej et al. Clinical Targets for Continuous Glucose Monitoring Data Interpretation: Recommendations From the International Consensus on Time in Range. *Diabetes Care* [online]. 2019, **42**(8), 1593-1603 [cit. 2020-10-26]. Dostupné z: <https://doi.org/10.2337/dci19-0028>

BYRNE, Caroline et al. *Best practise guide: Using diabetes technology in pregnancy* [online]. Association of British Clinical Diabetologists, 2020 [cit. 2020-11-23]. Dostupné z: https://abcd.care/sites/abcd.care/files/site_uploads/Resources/DTN/BP-Pregnancy-DTN-V2.0.pdf

CINEK, Ondřej a Zdeněk ŠUMNÍK. Diabetes mellitus 1. typu: etiologie a epidemiologie. *Vnitřní Lékařství* [online]. 2019, **65**(4), 235-247 [cit. 2020-10-20]. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/vnitri-lekarstvi/2019-4/diabetes-mellitus-1-typu-etiologie-a-epidemiologie-109688/download?hl=cs>

COLBERG, Sheri R. Physical Activity/Exercise and Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care* [online]. 2016, **39**(11), 2065-2079 [cit. 2021-01-13]. Dostupné z: <https://doi.org/10.2337/dc16-1728>

ČECHUROVÁ Daniela a Kateřina ANDĚLOVÁ. *Doporučený postup péče o diabetes mellitus v těhotenství 2014* [online]. Praha: Česká diabetologická společnost ČLS JEP, 2014, **17**(2), 55-60 [cit. 2020-10-13]. Dostupné z: <http://www.diabetesatehotenstvi.cz/doporučený-postup-pece-o-diabetes-mellitus-v-tehotenstvi-2014>

ČERNÁ, Marie, Štěpánka PRŮHOVÁ a Petra DUŠÁTKOVÁ. *Genetika diabetes mellitus a jeho komplikací*. Praha: Tigris, 2013. Horizonty diabetologie. ISBN 978-80-87323-06-9.

Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně a Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně (ČLS JEP). Management hypertenzních onemocnění v těhotenství. *Česká gynekologie* [online]. 2018, Doporučený postup, **83**(2), 145-154 [cit. 2021-01-22]. Dostupné z: https://www.lekaridnes.cz/wp-content/uploads/2018/05/DP_tlak.pdf

Data o diabetu v ČR. *Diabetická asociace ČR* [online]. Praha: Diabetická asociace ČR, 2014 [cit. 2020-10-14]. Dostupné z: <http://diabetickaasociace.cz/co-je-diabetes/data-o-diabetu-v-cr/>

DHINGRA, Devinder et al. Dietary fibre in foods: a review. *Journal of Food Science and Technology* [online]. 2012, **49**(3), 255–266 [cit. 2021-03-29]. Dostupné z: doi:10.1007/s13197-011-0365-5

DUNN, Timothy C. et al. Real-world flash glucose monitoring patterns and associations between self-monitoring frequency and glycaemic measures: A European analysis of over 60 million glucose tests. *Diabetes Research and Clinical Practise* [online]. 2018, **137**, 37-46 [cit. 2020-10-26]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2017.12.015>

EHRHARDT, Nicole a Enas Al. ZAGHAL. Continuous Glucose Monitoring As a Behavior Modification Tool. *Clinical Diabetes* [online]. 2020, **38**(2), 126-131 [cit. 2021-01-20]. Dostupné z: doi:10.2337/cd19-0037

FAIT, Tomáš, Michal ZIKÁN a Jaromír MAŠATA. *Moderní farmakoterapie v gynekologii a porodnictví*. 3. aktualizované a přepracované vydání. Praha: Maxdorf, [2019]. Jessenius. ISBN 978-80-7345-607-8.

FEIG, D.S. a H.R. MURPHY. Continuous glucose monitoring in pregnant women with Type 1 diabetes: benefits for mothers, using pumps or pens, and their babies. *Diabetic Medicine* [online]. 2018, **35**(4), 430-435 [cit. 2020-10-23]. Dostupné z: doi:10.1111/dme.13585

FELDMAN, Anna Z. a Florence M. BROWN. Management of Type 1 Diabetes in Pregnancy. *Current Diabetes Reports* [online]. 2016, **16**(76), 1-13 [cit. 2020-11-26]. Dostupné z: doi:10.1007/s11892-016-0765-z

FRID, Anders H. et al. New Insulin Delivery Recommendations. *Mayo Clinic Proceedings* [online]. 2016, **91**(9), 1231-1255 [cit. 2020-11-19]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2016.06.010>

GRADEL, A. K. J. et al. Factors Affecting the Absorption of Subcutaneously Administered Insulin: Effect on Variability. *Journal of Diabetes Research* [online]. 2018, **2018**, 1-17 [cit. 2020-11-18]. Dostupné z: doi:10.1155/2018/1205121

HALUZÍK, Martin. *Praktická léčba diabetu*. 2. vyd. Praha: Mladá fronta, 2013. Aeskulap. ISBN 978-80-204-2880-6.

HLADUNEWICH, Michelle A, John VELLA a Phyllis AUGUST. Pregnancy in women with nondialysis chronic kidney disease. *UpToDate* [online]. Alphen aan den Rijn: Wolters Kluwer, 2020 [cit. 2020-10-28]. Dostupné z: https://www.uptodate-com.ezproxy.is.cuni.cz/contents/pregnancy-in-women-with-nondialysis-chronic-kidney-disease?search=gestational%20hypertension%20diabetes&topicRef=94859&source=see_link#H1306209492

JIRKOVSKÁ, Alexandra. *Kaleidoskop edukace léčby inzulinem: se zaměřením na analogu inzulinu*. Praha: Medical Tribune CZ, 2013. ISBN 978-80-87135-46-4.

JIRKOVSKÁ, Alexandra. *Léčba diabetu inzulínovou pumpou a monitorace glykémie: praktická doporučení pro edukaci*. 6. rozšířené vydání. Praha: Maxdorf, [2019]. ISBN 978-80-7345-601-6.

JONES, Leanne. Techniques of monitoring blood glucose during pregnancy for women with pre-existing diabetes. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [online]. 2019, **5**(5) [cit. 2020-10-23]. Dostupné z: doi:10.1002/14651858.CD009613.pub4.

KAREN, Igor a Štěpán SVAČINA. *Diabetes Mellitus: Doporučené diagnostické a terapeutické postupy pro všeobecné praktické lékaře* [online]. Praha: Společnost všeobecného lékařství ČLS JEP, 2018 [cit. 2020-10-15]. ISBN 978-80-86998-99-2. Dostupné z: <https://www.svl.cz/files/files/Doporucene-postupy/2017/DP-DM-2018.pdf>

KASER, Susanne et al. Andere spezifische Diabetesformen und exokrine Pankreasinsuffizienz. *Wien Klin Wochenschr* [online]. 2019, **131**, 16-26 [cit. 2020-10-20]. Dostupné z: <https://doi-org.ezproxy.is.cuni.cz/10.1007/s00508-019-1454-0>

KASPER, Heinrich. *Výživa v medicíně a dietetika*. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-4533-6.

KRČMA, Michal. Porovnání přínosu FGM a CGM pro jednotlivé klinické situace u pacientů s diabetes mellitus 1. typu. *Kardiologické revue - Interní medicína* [online]. 2019, **21**(1), 29-32 [cit. 2020-10-26]. Dostupné z: <https://www.kardiologickarevue.cz/casopisy/kardiologicka-revue/2019-1-12/porovnani-prinosu-fgm-a-cgm-pro-jednotlive-klinicke-situace-u-pacientu-s-diabetes-mellitus-1-typu-109106>

KREJČÍ, Hana. *Jak zlepšit kompenzaci diabetu 1. typu* [online]. 2019 [cit. 2021-01-08]. Dostupné z: <https://www.neslazeno.cz/wp-content/uploads/2019/09/2019-Krejci-Jak-zlepsit-kompenzaci-DM1.pdf>

KREJČÍ, Hana et al. Výskyt gestačního diabetes mellitus před zavedením a po zavedení HAPO diagnostických kritérií. *Česká gynekologie* [online]. 2019, **84**(6), 404-411 [cit. 2020-10-15]. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/ceska-gynekologie/2019-6-9/vyskyt-gestacniho-diabetes-mellitus-pred-zavedenim-a-po-zavedeni-hapo-diagnostickykh-kriterii-119859>

LEVITSKY, Lynne L a Madshumita MISRA. Epidemiology, presentation, and diagnosis of type 1 diabetes mellitus in children and adolescents. *UpToDate* [online]. Alphen aan den Rijn: Wolters Kluwer, 2020 [cit. 2020-10-19]. Dostupné z: https://www.uptodate-com.ezproxy.is.cuni.cz/contents/epidemiology-presentation-and-diagnosis-of-type-1-diabetes-mellitus-in-children-and-adolescents?search=diabetes%20mellitus%20type%201§ionRank=2&usage_type=default&anchor=H7&source=machineLearning&selectedTitle=1~150&display_rank=1#H18

MATHIESEN, Jonathan M et al. Changes in basal rates and bolus calculator settings in insulin pumps during pregnancy in women with type 1 diabetes. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine* [online]. 2014, **27**(7), 724-728 [cit. 2020-12-04]. Dostupné z: doi:10.3109/14767058.2013.837444

MCCULLOCH, David K. Estimation of blood glucose control in diabetes mellitus. *UpToDate* [online]. Alphen aan den Rijn: Wolters Kluwer, 2020 [cit. 2020-10-29]. Dostupné z: https://www-uptodate-com.ezproxy.is.cuni.cz/contents/estimation-of-blood-glucose-control-in-diabetes-mellitus?sectionName=Glycated%20hemoglobin&search=pregestational%20diabetes%20glycemic%20control&topicRef=4802&anchor=H3&source=see_link#H3

MORTON-EGGLESTON, Emma B a Ellen W SEELY. Pregestational (preexisting) diabetes: Preconception counseling, evaluation, and management. *UpToDate* [online]. Alphen aan den Rijn: Wolters Kluwer, 2020 [cit. 2020-10-27]. Dostupné z: https://www-uptodate-com.ezproxy.is.cuni.cz/contents/pregestational-preexisting-diabetes-preconception-counseling-evaluation-and-management?search=gestational%20hypertension%20preexisting%20diabetes&source=search_result&selectedTitle=2~150&usage_type=default&display_rank=2#H1058001477

NEOH, S. L. et al. Dietary intakes of women with Type 1 diabetes before and during pregnancy: a pre-specified secondary subgroup analysis among CONCEPTT participants [online]. 2020, **37**(11), 1841–1848 [cit. 2020-12-09]. Dostupné z: doi:10.1111/dme.13937

NEUMANN, David, Ludmila BRÁZDOVÁ a Klára PICKOVÁ. *Flexibilní léčba diabetes mellitus 1. typu: postupy pro MDI a CSII*. Praha: Mladá fronta, 2017. ISBN 978-80-204-4372-4.

PELIKÁNOVÁ, Terezie a Vladimír BARTOŠ. *Praktická diabetologie*. 6. aktualizované a doplněné vydání. Praha: Maxdorf, [2018]. Jessenius. ISBN 978-80-7345-559-0.

POSTON, Lucilla. Gestational weight gain. *UpToDate* [online]. Alphen aan den Rijn: Wolters Kluwer, 2020 [cit. 2020-12-10]. Dostupné z: https://www-uptodate-com.ezproxy.is.cuni.cz/contents/gestational-weight-gain?search=glycemic%20control%20in%20pregnancy&topicRef=4802&source=see_link

PRÁZDNÝ, Martin et al. Použití inzulínové pumpy a glukózových senzorů u pacientu s diabetem léčených inzulínem. *Doporučený postup ČDS* [online]. Česká diabetologická společnost, 2019 [cit. 2020-12-02]. Dostupné z: http://www.diab.cz/dokumenty/CDS_tehnologie.pdf

PRETORIUS, Rachelle A. a Debra J. PALMER. High-Fiber Diet during Pregnancy Characterized by More Fruit and Vegetable Consumption. *Nutrients* [online]. 2021, **13**(35), 1-11 [cit. 2021-01-08]. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu13010035>

Pro Lékaře. Diagnóza diabetická úzkost aneb Když cukrovka člověka psychicky zdolává. *Pro Lékaře* [online]. Praha: MeDitorial, 2018 [cit. 2021-01-19]. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/tema/moderni-lecba-diabetu/detail/diagnoza-diabeticka-uzkost-aneb-kdyz-cukrovka-cloveka-psychicky-zdolava-8478>

RASMUSSEN et al., Bodil. Psychosocial issues of women with type 1 diabetes transitioning to motherhood: a structured literature review. *BMC Pregnancy Childbirth* [online]. 2013, **13**(218), 1-10 [cit. 2021-01-19]. Dostupné z: doi:10.1186/1471-2393-13-218

REDDY, M et al. A randomized controlled pilot study of continuous glucose monitoring and flash glucose monitoring in people with Type 1 diabetes and impaired awareness of

hypoglycaemia. *Diabetic medicine* [online]. 2018, **35**(4), 483-490 [cit. 2020-10-27]. Dostupné z: <https://doi-org.ezproxy.is.cuni.cz/10.1111/dme.13561>

RIDDELL, Michael C. Exercise management in type 1 diabetes. *The Lancet: Diabetes and Endocrinology* [online]. 2017, **5**(5), 377-390 [cit. 2021-01-18]. Dostupné z: doi:10.1016/S2213-8587(17)30014-1

RINGHOLM, L. et al. Hypoglycaemia during pregnancy in women with Type 1 diabetes. *Diabetic Medicine* [online]. 2012, **29**(5), 558-566 [cit. 2020-11-02]. Dostupné z: doi:10.1111/j.1464-5491.2012.03604.x

RISKIN, Arieh a Joseph A. GARCIA-PRATS. Infants of women with diabetes. *UpToDate* [online]. Alphen aan den Rijn: Wolters Kluwer, 2020 [cit. 2021-01-21]. Dostupné z: https://www-uptodate-com.ezproxy.is.cuni.cz/contents/infants-of-women-with-diabetes?search=glycemic%20control%20in%20pregnancy&topicRef=4802&source=see_link

RUŠAVÝ, Zdeněk a Jan BROŽ. *Diabetes a sport: příručka pro lékaře ošetřující nemocné s diabetem 1. typu*. 2. vydání. Praha: Maxdorf, [2020]. Jessenius. ISBN 978-80-7345-639-9.

RUŠAVÝ, Zdeněk a Klára PICKOVÁ. *Jak počítat sacharidy?*. Praha: Maxdorf, [2018]. ISBN 978-80-7345-557-6.

RYBICKA, Malwina, Robert KRYSIAK a Boguslaw OKOPIEŃ. The dawn phenomenon and the Somogyi effect — two phenomena of morning hyperglycaemia. *Polish Journal of Endocrinology* [online]. 2011, **62**(3), 276-284 [cit. 2020-11-30]. ISSN 0423–104X

RYS, Przemyslaw M. Continuous subcutaneous insulin infusion vs multiple daily injections in pregnant women with type 1 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials and observational studies. *European Journal of Endocrinology* [online]. 2018, **178**(5), 545-563 [cit. 2020-11-16]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1530/EJE-17-0804>

SAEEDI, Pouya, Inga PETERSOHN a Paraskevi SALPEA. Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045: Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition. *Diabetes research and clinical practice* [online]. Elsevier B.V, 2019, (157) [cit. 2020-10-14]. Dostupné z: doi:<https://doi.org/10.1016/j.diabres.2019.107843>

SCOTT, Sam. Carbohydrate Intake in the Context of Exercise in People with Type 1 Diabetes. *Nutrients* [online]. 2019, **11**(3017), 1-21 [cit. 2021-01-08]. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/nu11123017>

SCOTT, Eleanor M., Rudy W. BILOUS a Alexandra KAUTZKY-WILLER. Accuracy, User Acceptability, and Safety Evaluation for the FreeStyle Libre Flash Glucose Monitoring System When Used by Pregnant Women with Diabetes. *Diabetes Technology and Therapeutics* [online]. 2018, **20**(3), 180-188 [cit. 2020-11-30]. Dostupné z: doi:10.1089/dia.2017.0386

SEELY, Ellen W. a Camille E. POWE. Pregestational (preexisting) diabetes: Preconception counseling, evaluation, and management. *UpToDate* [online]. Alphen aan den Rijn: Wolters Kluwer, 2021 [cit.

2021-01-20]. Dostupné z: https://www.uptodate-com.ezproxy.is.cuni.cz/contents/pregestational-preexisting-diabetes-preconception-counseling-evaluation-and-management?search=education%20diabetes%20pregnancy&source=search_result&selectedTitle=2~124&usage_type=default&display_rank=2

SKAJAA, Gitte et al. Parity Increases Insulin Requirements in Pregnant Women With Type 1 Diabetes. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* [online]. 2018, **103**(6), 2302-2308 [cit. 2020-11-06]. Dostupné z: doi:10.1210/jc.2018-00094

SOMA-PILLAY, Priya et al. Physiological changes in pregnancy. *Cardiovascular Journal of Africa* [online]. 2016, **27**(2), 89-94 [cit. 2020-11-03]. Dostupné z: doi:10.5830/CVJA-2016-021

Společnost pro výživu. *Referenční hodnoty pro příjem živin*. V ČR 2. vyd. Praha: Společnost pro výživu, 2019. ISBN 978-80-906659-3-4.

STELL, Garry M et al. The Role of Dietary Protein and Fat in Glycaemic Control in Type 1 Diabetes: Implications for Intensive Diabetes Management. *Current Diabetes Report* [online]. 2015, **15**(61), 1-9 [cit. 2021-01-04]. Dostupné z: doi:10.1007/s11892-015-0630-5

ŠKRHA, Jan et al. Doporučený postup péče o diabetes mellitus 1. typu. *Diabetologie, metabolismus, endokrinologie, výživa* [online]. Česká diabetologická společnost ČLS JEP, 2016, **19**(4), 156-159 [cit. 2020-10-19]. Dostupné z: https://www.diab.cz/dokumenty/standard_DM_1.pdf

ŠKRHA, Jan et al. *Doporučený postup péče o diabetes mellitus 2. typu* [online]. Praha: Česká diabetologická společnost, 2020 [cit. 2020-10-19]. Dostupné z: https://www.diab.cz/dokumenty/standardy_DM_aktual_2020.doc

ŠOUPAL, Jan. Glukózové senzory v léčbě diabetu. *Praktické lékařství* [online]. 2018, **14**(4), 10-17 [cit. 2020-10-26]. Dostupné z: <https://www.praktickelekarenstvi.cz/pdfs/lek/2018/91/02.pdf>

ŠTEFÁNKOVÁ, Jozefína a Silvie LACIGOVÁ. *Motivace pacienta v diabetologické ambulanci*. Praha: Mladá fronta, 2017. Aeskulap. ISBN 978-80-204-4590-2.

ŠTECHOVÁ, Kateřina. *Dítě diabetické matky: komplexní pohled na diabetes a těhotenství*. Semily: Geum, 2014. ISBN 978-80-87969-06-9.

ŠTĚCHOVÁ, Kateřina. Léčba inzulinovou pumpou. *Interní medicína pro praxi* [online]. 2013, **15**(2), 64-68 [cit. 2020-11-16]. Dostupné z: <https://www.internimediceina.cz/pdfs/int/2013/02/05.pdf>

ŠTECHOVÁ, Kateřina, Jindra PERUŠIČOVÁ a Marek HONKA. *Diabetes mellitus 1. typu: [průvodce pro každodenní praxi]*. Praha: Maxdorf, 2014. Současná diabetologie. ISBN 978-80-7345-377-0.

ŠUMNÍK, Zdeněk a Štěpánka PRŮHOVÁ. LADA a MODY: Jak je poznáme? *Medicína pro praxi* [online]. 2016, **13**(1), 26-29 [cit. 2020-10-20]. Dostupné z: <https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2016/01/05.pdf>

THU, Yeyi a Cuilin ZHANG. Prevalence of Gestational Diabetes and Risk of Progression to Type 2 Diabetes: a Global Perspective. *Current Diabetes Reports* [online]. 2016, 16(7) [cit. 2020-10-15]. Dostupné z: doi:10.1007/s11892-015-0699-x

UIHC. Injecting insulin. *University of Iowa Hospitals & Clinics* [online]. Iowa City: University of Iowa Hospitals & Clinics, 2020 [cit. 2020-11-16]. Dostupné z: <https://uihc.org/health-topics/injecting-insulin>

ÚZIS. *Péče o nemocné cukrovkou 2000* [online]. Praha 2: Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR, 2001 [cit. 2020-10-14]. ISBN 80-7280-046-9. Dostupné z: <https://www.uzis.cz/sites/default/files/knihovna/diab2000.pdf>

ÚZIS. Incidence diabetu mellitu. *Regionální zpravodajství NZIS Česká republika* [online]. Praha: Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky, 2016 [cit. 2020-10-14]. Dostupné z: <https://reporting.uzis.cz/cr/index.php?pg=statisticke-vystupy--morbidita--incidence-dle-diagnoz--incidence-diabetu-mellitu®ion=cr&year=2016>

ÚZIS. Výskyt a léčba diabetu mellitu podle sídla zdravotnického zařízení léčby. *Regionální zpravodajství NZIS Česká republika* [online]. Praha: Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky, 2016 [cit. 2020-10-14]. Dostupné z: https://reporting.uzis.cz/cr/index.php?pg=souhrnne-prehledy--ukazatele-zdravotniho-stavu--vyskyt-a-lecba-diabetu-mellitu-podle-sidla-zdravotnickeho-zarizeni-lecby&show=1®ion_souhrn=&year=

WEINSTOCK, Ruth S. General principles of insulin therapy in diabetes mellitus. *UpToDate* [online]. Alphen aan den Rijn: Wolters Kluwer, 2020 [cit. 2020-11-13]. Dostupné z: https://www.uptodate-com.ezproxy.is.cuni.cz/contents/general-principles-of-insulin-therapy-in-diabetes-mellitus?search=insulin%20therapy&source=search_result&selectedTitle=2~128&usage_type=default&display_rank=1#H11

WEINSTOCK, Ruth S. Management of blood glucose in adults with type 1 diabetes mellitus. *UpToDate* [online]. Alphen aan den Rijn: Wolters Kluwer, 2020 [cit. 2020-11-27]. Dostupné z: https://www.uptodate-com.ezproxy.is.cuni.cz/contents/management-of-blood-glucose-in-adults-with-type-1-diabetes-mellitus?search=type%201%20diabetes&source=search_result&selectedTitle=5~150&usage_type=default&display_rank=5

WEINSTOCK, Ruth S. Self-monitoring of glucose in management of nonpregnant adults with diabetes mellitus. *UpToDate* [online]. Alphen aan den Rijn: Wolters Kluwer, 2020 [cit. 2020-10-23]. Dostupné z: https://www.uptodate-com.ezproxy.is.cuni.cz/contents/self-monitoring-of-glucose-in-management-of-nonpregnant-adults-with-diabetes-mellitus?sectionName=SMBG%20SYSTEMS&search=pregnancy%20glycemic%20control&topicRef=4802&anchor=H475190508&source=see_link#H475190508

WILMOT, Emma et al. *Best practise guide: Continuous subcutaneous insulin infusion (CSII): A clinical guide for adult diabetes services* [online]. Association of British Clinical Diabetologists, 2017 [cit. 2020-12-1]. Dostupné z: https://abcd.care/sites/abcd.care/files/BP_DTN_v13%20FINAL.pdf

ZAGURY, Roberto Luis et al. Carbohydrate Counting during Pregnancy in Women with Type 1 Diabetes: Are There Predictable Changes That We Should Know? *Annals of Nutrition and Metabolism* [online]. 2017, **70**(2), 140-146 [cit. 2020-12-10]. Dostupné z: doi:10.1159/000471859

ZERA, Chloe a Florence BROWN. Pregestational (preexisting) diabetes mellitus: Glycemic control during pregnancy. *UpToDate* [online]. Alphen aan den Rijn: Wolters Kluwer, 2020 [cit. 2020-10-21]. Dostupné z: https://www-uptodate-com.ezproxy.is.cuni.cz/contents/pregestational-preexisting-diabetes-mellitus-glycemic-control-during-pregnancy?search=diabetes%20management%20in%20pregnancy&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1

ZLATOHLÁVEK, Lukáš. *Klinická dietologie a výživa*. Praha: Current Media, 2016. Medicus. ISBN 978-80-88129-03-5.

Seznam příloh

Příloha č. 1 – Dotazníkové šetření

Vážené diabetičky,

jmenuji se Lenka Dolejšová a jsem studentkou závěrečného ročníku magisterského oboru Nutriční specialista 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy. Ráda bych Vás požádala o vyplnění dotazníku, který je součástí mé diplomové práce na téma Faktory ovlivňují glykémii s diabetes mellitus 1. typu v graviditě. Vámi vyplněné odpovědi jsou anonymní a budou sloužit pouze pro praktickou část mé diplomové práce.

Dotazník se skládá z 24 otázek rozdělených do 2 částí, které zjišťují základní informace o vztahu k diabetu a znalosti aktuálních doporučení pro kompenzaci diabetu v těhotenství.

Moc děkuji za Vaši cennou chvíli času věnovanou vyplnění dotazníku a všem přeji do budoucna co nejlepší glykémii bez komplikací.

Osobní dotazník

1. Jaký je Váš věk?
2. Jaké je Vaše nejvyšší dosažené vzdělání?
 - a) Základní
 - b) Střední bez maturity nebo s vyučením
 - c) Střední s maturitou
 - d) Vyšší odborné (Dis.)
 - e) Vysokoškolské (Bc.)
 - f) Vysokoškolské (Mgr., Ing., ...)
 - g) Doktorské
3. Vyberte:
(Vyberte jednu nebo více odpovědí)
 - a) Jsem nyní těhotná.
 - b) Mám jedno dítě.
 - c) Mám dvě děti.
 - d) Mám více dětí.
4. Jaké technologie využíváte v terapii diabetu?
(Vyberte jednu nebo více odpovědí)
 - a) Inzulínové pero
 - b) Inzulínová pumpa
 - c) Glukometr
 - d) Kontinuální monitorace glukózy (Medtronic nebo Dexcom)
 - e) Okamžitá monitorace glukózy (FreeStyle Libre)
 - f) Jiné (uveďte):
5. Jakou hodnotu HbA1c jste měla na poslední kontrole na diabetologii?
6. S jakou hodnotou HbA1c jste začínala těhotenství?
7. Jaké návyky jste v graviditě změnily?

(Vyberte jednu nebo více odpovědí)

- a) Celková skladba jídelníčku
 - b) Množství sacharidů v jídle
 - c) Pravidelnost v jídle
 - d) Příjem tekutin
 - e) Pohybová aktivita
 - f) Spánek
 - g) Jiné (uved'te):
8. Co vás především vedlo k úpravám svého diabetického režimu v těhotenství?
- a) Doporučení lékaře
 - b) Doporučení nutričního terapeuta
 - c) Informace z internetu
 - d) Informace z knih a časopisů
 - e) Obava o vyvíjející se dítě
 - f) Zlepšení celkového zdravotního stavu
 - g) Strach z pozdních komplikací diabetu
 - h) Jiné (uved'te):
9. Co je (bylo) vaší největší oporou při léčbě diabetu v graviditě?
- a) Partner
 - b) Rodina
 - c) Přátelé
 - d) Lékař
 - e) Jiný zdravotník (porodní asistentka, dula, fyzioterapeut, ...)
 - f) Dostatečné množství informací
 - g) Jiné (uved'te):

Vědomostní dotazník

10. Jaký má vliv 1. trimestr těhotenství na kompenzaci diabetu?

(Vyberte jednu nebo více odpovědí)

- a) Zvyšuje citlivost na inzulín.
 - b) Snižuje citlivost na inzulín.
 - c) Je zde vyšší riziko hypoglykémie.
 - d) Je zde vyšší riziko hyperglykémie.
 - e) Nevím.
11. Jaké hodnoty glykovaného hemoglobinu v graviditě již představují riziko pro plod?
- a) HbA1c > 45 mmol/mol
 - b) HbA1c > 54 mmol/mol
 - c) HbA1c > 65 mmol/mol
 - d) HbA1c > 87 mmol/mol
12. Které faktory zpomalují vstřebávání aplikovaného inzulínu?
- (Vyberte jednu nebo více odpovědí)*
- a) Zanícená pokožka
 - b) Aplikace inzulínu do oblasti břicha
 - c) Aplikace inzulínu do oblasti hýždí
 - d) Obezita

- e) Fyzická aktivita
 - f) Vyšší teplota pokožky
 - g) Kouření
 - h) Lipodystrofie (porušená stavba podkožní tkáně)
 - i) Nevím
13. Glykemie na lačno pro jištění optimální kompenzace diabetu by měla být:
- a) < 4,5 mmol/l
 - b) < 5,3 mmol/l
 - c) < 6,7 mmol/l
 - d) < 7,6 mmol/l
14. Kolik gramů sacharidů denně je vhodné zařadit do jídelníčku gravidní ženy s DM 1. typu?
- a) < 50 g
 - b) 50 – 150 g
 - c) 150 – 200 g
 - d) 200 – 250 g
 - e) > 250 g
 - f) Nevím
15. Co vyjadřuje glykemický index?
- a) Kolik sacharidů obsahuje daná potravina.
 - b) Kolik inzulínu musíme k sacharidovému pokrmu aplikovat.
 - c) Jak rychle dojde ke změně glykémie po konzumaci sacharidového pokrmu.
 - d) Jaká je doporučená hodnota glykémie před konzumací jídla.
 - e) Nejsm si jistá.
16. Jaké úpravy v jídelníčku jsou vhodné pro lepší kompenzaci diabetu?
(Vyberte jednu nebo více odpovědí)
- a) Zařazení více vlákniny
 - b) Vaření ovesné kaše ve vodě
 - c) Vaření ovesné kaše v mléce nebo přidání tvarohu
 - d) Mixování ovoce nebo zeleniny (např. smoothie)
 - e) Slazení pouze medem
 - f) Přidání bílkovin nebo tuků k porci
 - g) Zelenina ideálně ke každé porci jídla
 - h) Zařazení mírné pohybové aktivity po jídle
 - i) Vynechání pečiva v jídelníčku
 - j) Konzumace ovoce pouze dopoledne
 - k) Nevím
17. Které z uvedených příloh byste vybrala pro udržení vyrovnané glykémie po jídle?
(Vyberte jednu nebo více odpovědí)
- a) Americké brambory
 - b) Bulgur
 - c) Těstoviny
 - d) Celozrnný kus-kus
 - e) Luštěniny
 - f) Jasmínová rýže
 - g) Noky

- h) Pohanku
18. Co nám říká sacharidový poměr?
- a) O kolik se sníží glykémie po podání 1 jednotky inzulínu.
 - b) Obsah sacharidů v potravine v porovnání s celkovou gramáží potraviny.
 - c) Zastoupení makroživin v potravine (sacharidy, bílkoviny, tuky).
 - d) Jak rychle se změní glykémie po konzumaci sacharidového pokrmu.
 - e) Kolik gramů sacharidů nám pokryje 1 jednotka inzulínu.
 - f) Jak velkou máme stanovit korekční dávku inzulínu při hyperglykémii.
 - g) Nejsem si jistá.
19. Kolik gramů sacharidů najdeme v porci vařených brambor (150g)?
- a) 10 g S
 - b) 20 g S
 - c) 30 g S
 - d) 40 g S
20. Které potraviny je vhodné zařadit pro navýšení příjmu vlákniny?
(Vyberte jednu nebo více odpovědí)
- a) Ovesné vločky
 - b) Houby
 - c) Fazole
 - d) Brambory
 - e) Pomeranč
 - f) Květák
 - g) Pšeničné otruby
 - h) Celozrnné pečivo
 - i) Nevím
21. Kdy by se časově vzhledem ke konzumaci jídla měl ke konci těhotenství aplikovat inzulín?
- a) Na času aplikace nezáleží
 - b) ± 15 minut předem
 - c) ± 30 minut předem
 - d) ± 45 minut předem
 - e) V průběhu konzumace
 - f) Po dojedení jídla
 - g) Jiné (uvedte):
22. Vyberete doporučené reakce na naměřenou hodnotu glykémie.
(Vyberte jednu nebo více odpovědí)
- a) Při hyperglykémii 1 hodinu po jídle podáváme malou korekční dávku bolusu.
 - b) Při hyperglykémii 1 hodinu po jídle neaplikujeme inzulín.
 - c) Při hyperglykémii před spaním aplikujeme korekční bolus.
 - d) Na hypoglykémii v průběhu noci ihned reagujeme podáním sacharidů.
 - e) Hypoglykémii více než hodinu po jídle řešíme podáním 10 – 20 g sacharidů.
 - f) Hyperglykémii vzniklou na základě předchozí hypoglykémie je vhodné korigovat bolusovou dávkou inzulínu.
 - g) Při lehké hypoglykémii v průběhu noci můžeme v případě terapie využít zastavení výdeje bazální dávky inzulínu.
 - h) Nejsem si jistá.

23. S jakou glykemií je doporučeno začínat aerobní fyzickou aktivitu?

- a) < 5 mmol/l
- b) 5 – 6,9 mmol/l
- c) 7 – 10 mmol/l
- d) 10,1 – 15,0 mmol/l
- e) Nevím

24. Které pohybové aktivity vedou k mírnému zvýšení glykémie?

(Vyberte jednu nebo více odpovědí)

- a) Svižná chůze
- b) Aqua aerobik
- c) Cyklistika
- d) Jóga
- e) Plavání
- f) Posilovací cvičení
- g) Běh na lyžích
- h) Žádná z uvedených
- i) Nevím

Seznam grafů

Graf 1: Věk dotazovaných žen.....	57
Graf 2: Nejvyšší dosažené vzdělání žen.....	58
Graf 3: Zastoupení žen, jež jsou těhotné a/nebo mají děti.....	58
Graf 4: Způsob léčby diabetu.	59
Graf 5: Hodnoty HbA1c na poslední kontrole na diabetologii.....	60
Graf 6: Hodnoty HbA1c na počátku gravidity.....	60
Graf 7: Změna návyků respondentek.....	62
Graf 8: Motivace ke změně diabetického režimu.	63
Graf 9: Psychická opora při léčbě DM v graviditě.	63
Graf 10: Vliv 1. trimestru na kompenzaci diabetu.	64
Graf 11: Hodnoty HbA1c představující riziko pro plod.	64
Graf 12: faktory zpomalující vstřebávání inzulínu.....	65
Graf 13: Optimální hodnota glykémie na lačno.	66
Graf 14: Doporučené denní množství sacharidů v jídelníčku gravidní ženy s DM 1. typu.....	66
Graf 15: Glykemický index.	67
Graf 16: Úpravy jídelníčku pro lepší kompenzaci DM.....	68
Graf 17: Vhodné přílohy pro udržení stabilní postprandiální glykémie.....	68
Graf 18: Sacharidový poměr.	69
Graf 19: Množství sacharidů ve 150g brambor.....	69
Graf 20: Vhodné potraviny pro navýšení množství vlákniny v jídelníčku.	70
Graf 21: Časový odstup pro aplikaci inzulínu na konci gravidity.....	71
Graf 22: Doporučené reakce na neměřené hodnoty glykémie.....	72
Graf 23: Doporučený rozsah glykémie pro aerobní sportovní aktivity.	73
Graf 24: Které sportovní aktivity mohou vést ke zvýšení glykémie?	73
Graf 25: Závislost rozsahu vědomostí na HbA1c na poslední kontrole u lékaře.....	74
Graf 26: Závislost rozsahu vědomostí na HbA1c na počátku gravidity.....	75
Graf 27: Závislost HbA1c na dosaženém vzdělání.....	76

Seznam tabulek

Tabulka 1: Klasifikace DM v graviditě. (Bartášková, 2020)	12
Tabulka 2: Diagnostická kritéria DM. (American Diabetes Association, 2020).....	15
Tabulka 3: Faktory ovlivňující glykémii. (ADA, 2018; Brown, 2018)	17
Tabulka 4: Cílové hodnoty glukózy v graviditě. (ADA, 2020)	20
Tabulka 5: Doporučená doba strávená v nastaveném glykemickém rozmezí. (Battelino et al., 2019; Byrne et al., 2020)	21
Tabulka 6: Porovnání systému měření glykémie (Scott, Bilous a Kautzky-Willer, 2018; Weinstock, 2020)	22
Tabulka 7: Příznaky hypoglykémie. (Brož, 2015)	24
Tabulka 8: Inzulínové přípravky v graviditě. (Pelikánová a Bartoš, 2018).....	29
Tabulka 9: Výhody a nevýhody terapie inzulínovou pumpou v porovnání s inzulínovými pery. (Wilmot, 2017)	31
Tabulka 10: Základní vzorce pro výpočet CIR a ISF. (Pelikánová a Bartoš, 2018)	35
Tabulka 11: Orientační nastavení parametrů inzulínové pumpy v graviditě. (Byrne et al., 2020; Wilmot et al., 2017)	36
Tabulka 12: Přírůstek hmotnosti v závislosti na pregestačním BMI. (Zera a Brown, 2020).....	38
Tabulka 13: Zdroje sacharidů ve stravě. (Byrne, et al., 2020; Krejčí, 2019)	40
Tabulka 14: Management glykémie před zahájením sportovní aktivity. (Riddell et al., 2017)	46
Tabulka 15: Srovnání průměrných hodnot HbA1c v graviditě a na poslední kontrole na diabetologii	61
Tabulka 16: Průměrný HbA1c v závislosti na dosaženém vzdělání	76

Seznam obrázků

Obrázek 1: Vývoj potřeby inzulínu v závislosti na týdnu gestace. (Skajaa et al., 2018)	28
Obrázek 2: Doporučená místa aplikace inzulínu. (University of Iowa Hospitals & Clinics, 2020)....	32
Obrázek 3: Glykemický index potravin. (Scott et al., 2019; Rušavý a Picková, 2018)	41

Protokol o úplnosti náležitostí diplomové práce

Titul, jméno, příjmení: Bc. Lenka Dolejšová

Název práce: Faktory ovlivňující kompenzaci diabetes mellitus 1. typu u gravidních žen

Typ práce: Diplomová práce

Vedoucí práce: MUDr. Kateřina Anderlová, Ph.D.

Prohlašuji, že jsem odevzdala 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 vložila plný text vysokoškolské kvalifikační práce včetně všech povinných souborů podle typu práce:

- abstrakt ČJ
- abstrakt AJ

Při vkládání textu práce a všech souborů jsem postupovala podle návodu dostupného z

<https://www.lf1.cuni.cz/document/25838/navod-vkladani-prace.pdf>

Nahrané soubory jsem následně zkontrolovala.

Odpovídám za správnost a úplnost elektronické verze práce a všech dalších vložených elektronických souborů.

1 exemplář práce svázaný v pevné plátěné vazbě obsahuje všechny povinné náležitosti:

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

Datum: 27.4. 2021

Podpis studenta:

Kontrolu úplnosti náležitostí provedla osoba pověřená garantem: