

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav ošetrovatelství

Marie Hoppová

**Zdravotní péče o dítě s onemocněním diabetes mellitus
1. typu v kontextu edukace**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Ilona Antoníčková

Olomouc 2021

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

Olomouc 30. června 2021

.....
Podpis autora

Mé poděkování patří vážené paní Mgr. Antoníčkové za pomoc při zpracování bakalářské práce. Dále bych ráda poděkovala mé rodině za podporu v průběhu celého mého studia.

ANOTACE

Typ závěrečné práce: Bakalářská práce

Téma práce: Ošetrovatelská péče o dítě s diabetem mellitem

Název práce: Zdravotní péče o dítě s onemocněním diabetes mellitus 1. typu v kontextu edukace

Název práce v AJ: Health care for a child with type 1 diabetes mellitus in the context of education

Datum zadávání: 2020–11–24

Datum odevzdání: 2021–06–30

Vysoká škola, fakulta ústav: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav ošetrovatelství

Autor práce: Hoppová Marie

Vedoucí práce: Mgr. Ilona Antoníčková

Oponent práce: Mgr. Petra Kašparová

Abstrakt v ČJ:

Přehledová bakalářská práce podává aktuální dohledané poznatky o zdravotní péči o děti s onemocněním diabetes mellitus 1. typu, konkrétně o monitoraci glykémie, aplikaci inzulínu a edukaci sestrou. Ze získaných údajů vyplývá, že v glykemickém selfmonitoringu dnes dominuje kontinuální monitor glykémie, jež nahrazuje tradiční měření glukometrem. Řada studií dále potvrdila četné výhody aplikace inzulínu pomocí inzulínové pumpy oproti způsobu aplikace mnohočetnými denními injekcemi inzulínu. V oblasti edukace dítěte a jeho rodiny studie poukazují na význam spolupráce multidisciplinárního týmu, jehož podstatnou součástí je edukační diabetologická sestra, dětský pacient a celá jeho rodina. Údaje byly dohledány z odborných databází (EBSCO, Medvik, ProQuest, PubMed) a z českých periodik.

Abstrakt v AJ:

The survey thesis deals current knowledge about the health care of children with type 1 diabetes mellitus, specifically about blood glucose monitoring, insulin administration and education by a nurse. The data obtained show that glycemic self-monitoring is now dominated by a continuous glucose monitor, which replaces traditional glucometer measurements. A number of studies have further confirmed the numerous advantages of insulin pump delivery over multiple daily injections of insulin. In the field of education of a child and his family, studies

point to the importance of cooperation of a multidisciplinary team, an essential part of which is an educational diabetological nurse, a pediatric patient and his whole family. Findings used in the thesis were looked up in databases (EBSCO, Medvik, ProQuest, PubMed) and czech periodicals.

Klíčová slova v ČJ: diabetes mellitus 1. typu, ošetrovatelská péče, edukace, všeobecná sestra, děti, rodiče

Klíčová slova v AJ: type 1 diabetes mellitus, nursing care, education, nurse, children, parents

Rozsah: 44 stran/0 příloh

OBSAH

ÚVOD.....	7
1 POPIS REŠERŠNÍ ČINNOSTI.....	9
2 PÉČE O DÍTĚ S DIAGNÓZOU DIABETES MELLITUS 1. TYPU.....	12
2.1 Nové trendy ve zdravotní péči.....	13
2.1.1 Monitorace glykémie.....	13
2.1.2 Pravidelná a kontinuální aplikace inzulínu.....	24
2.2 Základy edukační činnosti sestry u dítěte s diabetem 1. typu	30
2.2.1 Explikace vybraných pojmů ošetrovatelské edukace	31
2.2.2 Specifika edukace dětského pacienta s diabetem 1. typu	33
2.3 Význam a limitace	34
ZÁVĚR.....	36
REFERENČNÍ SEZNAM	37
SEZNAM ZKRATEK	44

ÚVOD

Diabetes mellitus 1. typu (dále DM1) je chronické autoimunitní onemocnění, které je charakterizováno neschopností produkovat inzulín v důsledku autoimunitní destrukce beta buněk v pankreatu (Al Shaikh et al., 2020, s. 1). K nástupu a diagnóze DM1 často dochází v dětství a období dospívání. Diagnóza DM1 je přelomovou životní událostí pro dítě a jeho rodinu. Přizpůsobení rodiny diagnóze má významný dopad na zdraví dítěte (Channon et al., 2016, s. 463). Pacienti s DM1 zastupují asi 5 % ze všech pacientů s diabetem, jeho incidence a prevalence celosvětově roste (Tatsiopoulou et al., 2021, s. 4). Odhaduje se, že více než 96 000 dětí mladších 15 let je ročně diagnostikován DM1. Nejvyšší incidence DM1 lze pozorovat v USA, Indii a Brazílii (Rosner et al., 2019, s. 2). V USA je ročně diagnostikováno přibližně 13 000 nových případů. Předpokládá se, že v Evropě během příštích 20 let vzroste výskyt DM1 u dětí ve všech věkových skupinách (Edwards et al., 2014, s. 2). V Evropě se incidence DM1 zvyšuje o 3 % až 4 % ročně, přičemž největší nárůst je zaznamenán u pacientů mladších 5 let (Blair et al., 2015, s. 2; Christie et al., 2014, s. 7). Ve Velké Británii je postiženo přibližně 26 000 kojenců, dětí a mladých lidí s DM1 (Blair et al., 2019, s. 2). Během posledních let stoupá také v České republice prevalence diabetu. K 31.12.2013 (ÚZIS) bylo hlášeno 861 650 diabetiků, z toho 63 000 tvořili pacienti s DM1 (Škrha et al., 2016, s. 156). V roce 2015 vzrostl počet diabetiků na 927 830, z toho 6 % bylo diabetiků 1. typu (Jirkovská, 2017, s. 171). Kromě toho, že diabetes představuje celosvětově zdravotnický problém způsobený jeho četnými krátkodobými i dlouhodobými komplikacemi, je toto onemocnění také v celosvětovém měřítku enormní ekonomickou zátěží (Rosner et al., 2019, s. 2). V kontextu s těmito údaji je možné klást si otázku: Jaké existují aktuální dohledatelné validní poznatky o péči o děti s onemocněním diabetes mellitus 1. typu, konkrétně o sledování glykémie, aplikaci inzulínu a edukaci sestrou?

Cílem přehledové bakalářské práce je sumarizovat aktuální dohledané publikované poznatky o zdravotní péči o dítě s onemocněním diabetes mellitus 1. typu.

Hlavní cíl byl specifikován do dvou dílčích cílů:

1. Sumarizovat aktuální dohledané publikované poznatky o nových trendech v péči o dítě s diabetem mellitem 1. typu v kontextu monitorace glykémie a aplikace inzulínu.
2. Sumarizovat aktuální dohledané publikované poznatky o edukaci dítěte s diabetem mellitem 1. typu a jeho rodiny.

Vstupní studijní literatura:

BRUNOVÁ, J. a BRUNA, J. 2014. *Clinical endocrinology and diagnostic imaging*. Prague: Karolinum. ISBN 978-80-246-2058-9.

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

KUDLOVÁ, Pavla. 2015. *Ošetrovatelská péče v diabetologii*. Praha: Grada Publishing. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-5367-6.

LEBL, J., AL TAJI, E., KOLOUŠKOVÁ, S., PRŮHOVÁ, Š., ŠNAJDEROVÁ, M. a ŠUMNÍK, Z. 2016. *Dětská endokrinologie a diabetologie*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-271-8.

LEBL, J., PRŮHOVÁ, Š. a ŠUMNÍK, Z. 2018. *Abeceda diabetu*. 5. rozšířené a přepracované vydání. Praha: Maxdorf. ISBN 978-80-7345-582-8.

PERUŠIČOVÁ, Jindra. 2017. *Diabetes mellitus: onemocnění celého organismu*. Praha: Maxdorf. Jessenius. ISBN 978-80-7345-512-5

1 POPIS REŠERŠNÍ ČINNOSTI

Následující text obsahuje popis rešeršní činnosti, podle které byly dohledány validní zdroje sloužící k tvorbě této bakalářské práce.

VYHLEDÁVACÍ KRITÉRIA:

klíčová slova v ČJ: diabetes mellitus 1. typu, edukace, všeobecná sestra, děti, rodiče, MDI, CSII, SMBG, CGM

klíčová slova v AJ: type 1 diabetes mellitus, education, nurse, children, parents, MDI, CSII, SMBG, CGM

jazyk: anglický, český

období: 2010–2021

další kritéria: plný text, recenzovaná periodika



DATABÁZE:

EBSCO, MEDVIK, PROQUEST, PUBMED



Nalezeno 167 článků.



Vyřazující kritéria:

duplicitní články

články netýkající se tématu

články, které nesplnily kritéria



SUMARIZACE VYUŽITÝCH DATABÁZÍ A DOHLEDANÝCH DOKUMENTŮ

EBSCO 23 článků

MEDVIK 3 články

PROQUEST 4 články

PUBMED 13 článků

SUMARIZACE VYUŽITÝCH PERIODIK

Journal of Diabetes Science and Technology	4 články
Diabetes Care	3 články
Diabetologie, metabolismus, endokrinologie, výživa	3 články
Journal of Clinical Research in Pediatric Endocrinology	3 články
BMC Pediatrics	2 články
Diabetes Technology & Therapeutics	2 články
JAMA	2 články
Pediatric Nursing	2 články
PLOS ONE	2 články
Biosensors	1 článek
BMJ	1 článek
Brain Sciences	1 článek
Clinical Diabetes and Endocrinology	1 článek
Clinical Medicine Insights: Endocrinology and Diabetes	1 článek
Critical Care Nursing Clinics of North America	1 článek
Czecho-Slovak Pediatrics	1 článek
Diabetes & Metabolism Journal	1 článek
Diabetes Research and Clinical Practice	1 článek
Diabetes Therapy	1 článek
Frontiers in Endocrinology	1 článek
Health Technology Assessment	1 článek
Nursing Children and Young People	1 článek
Oman Medical Journal	1 článek
Patient Preference and Adherence	1 článek
Pediatric Endocrinology Diabetes and Metabolism	1 článek
Pediatric pro praxi	1 článek
SAGE Open Medicine	1 článek
The Diabetes Educator	1 článek
Trials	1 článek



Pro tvorbu teoretických východisek bylo použito **43** dohledaných článků.

Pro tvorbu bakalářské práce byly dále použity 4 česká periodika a 1 knižní publikace, které jsou citovány v referenčním seznamu.

2 PÉČE O DÍTĚ S DIAGNÓZOU DIABETES MELLITUS 1. TYPU

Dítěti je DM1 obvykle diagnostikován v síti ambulantních zařízení. V případě podezření DM1 je dítě neprodleně předáno do péče dětské diabetologické ambulance, kde je zahájena adekvátní léčba (Škrha et al., 2016, s. 156). Pokud je dítěti ve Švédsku nově diagnostikován DM1, standardně mu je poskytnuta nemocniční péče podle vnitrostátních pokynů, což zahrnuje pobyt dítěte v nemocnici obvykle na 2 týdny (Jönsson et al., 2010, s. 2). V České republice, stejně jako jinde ve světě, zajišťuje péči dítěte s DM1 multidisciplinární dětský diabetologický tým, který tvoří diabetologické sestry, edukační sestry, nutriční terapeutky nebo podiatrické sestry a lékař se specializací v oboru pediatrie a diabetologie nebo dětská endokrinologie a diabetologie (Škrha et al., 2016, s. 156). Nemocné dítě a jeho rodiče jsou podporováni k tomu, aby byli aktivními členy týmu. Cílem je pro dítě a jeho rodinu naučit se zvládat DM1. Rodičům je svěřena hlavní odpovědnost za péči o jejich diabetické dítě v závislosti na věku dítěte. Celá rodina se musí přizpůsobit novému životnímu stylu (Jönsson et al., 2010, s. 2).

Součástí péče o dítě s DM1 je inzulinoterapie, glykemický selfmonitoring, a také edukace dítěte a jeho rodiny, kterou vede edukační diabetologická sestra. Dítě s DM1 a jeho rodina by měli být edukováni, aby sami dokázali upravovat dávky inzulínu tak, aby většina glykemií byla v cílovém pásmu (Štechová, 2017, s. 6). Většina dětí s DM1 se v České republice léčí v tzv. klasickém intenzifikovaném inzulínovém režimu, který spočívá v aplikaci inzulínu několikrát za den (Průhová a Obermannová, 2015, s. 146). Podávají se zpravidla 4 injekce denně, před hlavními jídly a poslední před spaním (Lebl et al., 2018, s. 59). U kojenců, batolat a dětí předškolního věku se stále více využívá aplikace inzulínu pomocí inzulínové pumpy (Průhová a Obermannová, 2015, s. 147). Od roku 1995 stále narůstá počet pacientů používajících inzulínovou pumpu, která je v Německu a Rakousku považována za standardní léčbu pacientů ve věku do 15 let (Boom et al., 2019, s. 2051). Další možností, která se využívá v péči o pacienty s DM1 je senzor a pumpa (dále SAP). Jedná se o systém, u kterého je inzulínová pumpa napojena na kontinuální monitor glykémie (Průhová a Obermannová, 2015, s. 147–148). Displej inzulínové pumpy může sloužit jako přijímač zařízení pro kontinuální měření glykémie. Inzulínová pumpa je vybavena funkcí, díky které dokáže zareagovat v případě hrozící hypoglykémie, případně hyperglykémie vypnutím nebo naopak částečně přidáním inzulínu. V posledních letech se v péči o děti s DM1 stále častěji využívají moderní technologie, které budou níže podrobněji zmíněny (Šumník et al., 2019, s. 8–9).

2.1 Nové trendy ve zdravotní péči

Diabetologie je oborem, který se neustále vyvíjí a přináší řadu nových technologií, které zdokonalují péči o pacienty s diabetem a zlepšují jejich kvalitu života. Všeobecné diabetologické sestry se musí neustále vzdělávat, aby dokázaly poskytovat diabetickému pacientovi tu nejlepší ošetrovatelskou péči. Největším pokrokem v péči o DM1 se stal kontinuální monitor glykémie a jeho rychlá aplikace do klinické praxe. Současně aplikace inzulínu pomocí inzulínové pumpy se řadí mezi moderní technologie, které přináší pacientovi s DM1 řadu výhod ve srovnání s tradiční aplikací inzulínu mnohočetnými denními injekcemi (Štechová, 2017, s. 106; Šumník et al., 2019, s. 5).

2.1.1 Monitorace glykémie

Součástí terapie diabetu 1. typu je edukace dítěte a jeho rodiny v péči o diabetes, prevenci komplikací, zaučení ve vlastní kontrole diabetu a úpravách léčebného režimu (Škrha et al., 2016, s. 157–158). Vlastní kontrola diabetu neboli selfmonitoring zahrnuje měření hladiny glykémie glukometrem nebo kontinuálním monitorem glykémie a měření ketolátek v moči a krvi. Při léčbě diabetu je nutná znalost aktuální glykémie. Časté měření glykemií snižuje riziko ketoacidózy, těžkých hypoglykemií a chronických komplikací diabetu (Lebl et al., 2018, s. 38–39). V oblasti strukturovaného selfmonitoringu je úkolem edukační sestry poučit pacienta a jeho rodinu o tom, jak správně regulovat dle výsledků selfmonitoringu režim, kdy je zapotřebí vlastního měření a jak spravovat záznamy včetně možnosti stahování dat z glukometru (Jirkovská a Kvapil, 2012, s. 59).

Periodické sledování glykémie

Selfmonitoring glykémie glukometrem (dále SMBG – Self-monitoring of Blood Glucose) se rychle stal standardní metodou péče DM1 od vývoje prvního glukometru pro domácí měření v roce 1970. Postupem času docházelo k úpravám glukometrů v jejich velikosti, rychlosti měření, přesnosti a ve snižování potřebného objemu krve pro testování. Glukometry jsou nyní komerčně dostupné, jejich používání je snadné a v průběhu let došlo k značnému zvýšení jejich přesnosti. Je lepší, aby pacient používal zařízení, které umožňuje stahování dat pro kontrolu glykémie. Některé glukometry jsou vybaveny technologií Bluetooth, která automaticky synchronizuje data glukometru do smartphonů, webů a aplikací, což usnadňuje kontrolu dat. Nejnovější zveřejněné požadavky na přesnost glukometrů jsou definovány ISO (International Organization for Standardization) v normě EN ISO 15197:2013 (Marks a Wolfsdorf, 2020, s. 1–3). Podle této normy nesmí chyba měření koncentrace glukózy

ve srovnání s referenční metodou u více než 95 % výsledků překročit hodnotu 0,83 mmol/l pro koncentraci glukózy < 5,6 mmol/l a 15 % pro koncentrace glykémie \geq 5,6 mmol/l. Osobní glukometr, který pacient používá, by měl projít kontrolou alespoň jednou do roka porovnáním naměřené hodnoty glukometrem s laboratorním měřením glykémie (Štechová, 2017, s. 108).

Je nezbytné, aby pacient a jeho rodiče znali cílové hodnoty koncentrace glukózy v krvi. Hodnoty glykémie nalačno by měly být u dětí v rozmezí 5 až 8 mmol/l a hodnoty postprandiální glykémie v rozmezí 5 až 10 mmol/l. Častější selfmonitoring vede k lepší kompenzaci, a tím i k úspoře nákladů na případnou léčbu komplikací diabetu (Štechová, 2017, s. 107–108). SMBG se provádí v různých časech v průběhu dne k určení aktuální hodnoty glykémie. K SMBG pacient potřebuje osobní glukometr a dostačující množství testovacích proužků pro dostatečnou frekvenci monitorace glykémie. Během dne je nutné provádět minimálně 4 měření glykémie. Díky častému měření mohou pacienti rychle korigovat hodnoty glukózy, které jsou nad, případně pod cílovým rozsahem, a tak minimalizovat expozice hyperglykémie či hypoglykémie (Marks a Wolfsdorf, 2020, s. 1–2). Frekvence měření glykémie se odvíjí od věku a úspěšnosti kompenzace diabetu. U nejmenších dětí by se mělo provádět 6–8× za den a u starších pacientů alespoň 4× (Lebl et al., 2018, s. 40). Při monitorování glykémie se musí pravidelně přezkoumávat údaje, aby bylo možné provést vhodné úpravy dávky inzulínu k optimalizaci kontroly glykémie (Marks a Wolfsdorf, 2020, s. 1–2).

Pacient s DM1 si má měřit glykémii pravidelně během dne v rámci glykemického profilu. Základní je měření malého glykemického profilu, který obsahuje vyšetření čtyř hodnot glykémie. Jednotlivé hodnoty glykémie pacient získá nejprve ráno před snídaní, těsně poté, co se probudí, podruhé v poledne před obědem, potřetí před první večeří a počtvrté před spaním. Po každém naměření si pacient aplikuje pravidelnou injekci inzulínu. Měření velkého glykemického profilu by se mělo provádět před návštěvou diabetologa, při interkurentním onemocnění či zhoršení kompenzace diabetu. Součástí velkého glykemického profilu je měření: před hlavním jídlem, dopolední a odpolední svačinou, druhou večeří, dále o půlnoci, ve 3.00 ráno a před snídaní dalšího dne (Lebl et al., 2018, s. 40–41). Hodnota získaná ráno před snídaní slouží k vyhodnocení glykemické kontroly během spánku. Hodnocení postprandiální glykémie 2–3 hodiny po jídle slouží k optimalizaci dávek inzulínu pro pokrytí sacharidů a také bílkovin a tuků během jídla. Měření glykémie před spaním se používá k posouzení přiměřenosti denní dávky inzulínu a k informování o rozhodnutích zaměřených na prevenci noční hypoglykémie. Pravidelná měření glykémie mezi půlnocí a 4. hodinou ranní jsou důležitá pro odhalení nerozpoznané noční hypoglykémie (Marks

a Wolfsdorf, 2020, s. 1–2). Měření glykémie je nutné navíc provádět v situacích kdy pacient na sobě pozoruje příznaky hypoglykémie, pokud se z neznámého důvodu necítí dobře, v případě že jsou u něj přítomny ketolátky v moči anebo pokud si není jist správnou aplikací inzulínu. Glykémii je také důležité změřit před a po sportovním výkonu (Lebl et al., 2018, s. 40).

Přesnost a spolehlivost výsledků SMBG se odvíjí od zručnosti uživatelů v provádění měření. Pacienti by proto měli být řádně proškoleni edukační sestrou o správném používání jejich konkrétního zařízení. I když některé děti provádějí SMBG sami, je důležité, aby nad nimi byl zajištěn dohled jejich rodičů a sester, protože se stává, že si děti údaje vymýšlejí. Na výsledky měření glykémie může mít vliv mnoho faktorů souvisejících s obsluhou, jako například kalibrace glukometru, nesprávné skladování proužků, použití poškozených testovacích proužků nebo proužků po expiraci, přítomnost stop glukózy na konečcích prstů (např. po dotyku ovoce nebo sladkostí). Na přesnost SMBG mohou mít dále vliv extrémní teploty nebo rychlé změny okolní teploty nebo také velikost a kvalita kapky krve (Marks a Wolfsdorf, 2020, s. 3; Štechová, 2017, s. 108).

Testovací proužky by měly být vždy skladovány v původních lahvičkách a těsně uzavřeny. Aby bylo možné získat přesné a spolehlivé údaje, musí být zařízení řádně udržováno a čištěno. Před samotným měřením si musí pacient umýt a usušit ruce nebo použít dezinfekci a chvíli počkat, než zaschne. Je nutné, aby edukační sestra naučila dítě s DM1 a jeho rodiče nejen postup SMBG, ale také správnou interpretaci výsledků měření (Marks a Wolfsdorf, 2020, s. 4).

Výsledky měření glykémie by měly být zaznamenávány do diabetického deníku, tabulky, inteligentního měřiče, aplikace nebo cloudového programu, který umožňuje pacientům zaznamenávat a kontrolovat hodnoty glykémie, dávky inzulínu, cvičení a množství spotřebovaných sacharidů. Úspěšné intenzivní řízení diabetu vyžaduje aktivní zapojení pacienta a jeho rodiny a pravidelnou kontrolu údajů, jakož i sdílení údajů s diabetologickým týmem v době osobní konzultace, zejména pokud jsou hodnoty glykémie trvale mimo cílový rozsah. Je zapotřebí, aby pacienti a jejich rodiče byli edukováni o tom, jak vyhodnotit výsledky měření glykémie k účinnosti terapie a jak upravit dávky inzulínu k dosažení jednotlivých cílů léčby. Většina glukometrů má elektronickou paměť, která umožňuje stahování dat do počítače. Bez ohledu na to, zda jsou výsledky měření glykémie zaznamenávány ručně do deníku nebo elektronicky, jsou důležité pro práci s jejich údaji, protože podle hodnoty glykémie se pacient rozhoduje o úpravách dávkování inzulínu. Pokyny od edukační sestry a lékaře jsou zvláště

důležité pro pacienty s nedávným nástupem DM1 (Lebl et al., 2018, s. 42; Marks a Wolfsdorf, 2020, s. 4).

Glykemická variabilita představuje kolísání glykémie kolem průměrné hodnoty a je považována za důležitý glykemický cíl společně s glykovaným hemoglobinem (dále HbA_{1c}) ke snížení rizika komplikací diabetu. Glykemickou variabilitu nelze zachytit měřením glykémie glukometrem, ale lze ji detekovat systémem zajišťujícím kontinuální měření glykémie (dále CGM – Continuous Glucose Monitoring) (Cappon et al., 2019, s. 387). Glykemická kontrola zůstává u většiny dospívajících a mladých dospělých s DM1 neoptimální. Podle Americké diabetické asociace (American Diabetes Association) pouze malé procento z nich v roce 2019 dosáhlo požadovaného cíle glykovaného hemoglobinu (Laffel et al., 2020, s. 2389). Ve Spojených státech amerických se odhaduje, že pouze 17 % dětí a dospívajících pacientů s DM1 splňuje cíle HbA_{1c}, který se používá k posouzení účinnosti technologií a léčby diabetu (Marinac et al., 2020, s. 1719–1720). Jedinci s DM1, kteří si průběžně stahují a kontrolují údaje glykémie pro porovnání mezi osobními návštěvami s edukační sestrou a lékařem, vykazují lepší glykemickou kontrolu než ti, kteří tak nečiní. Většina pacientů s DM1 si však pravidelně data mezi návštěvami nestahuje a nekontroluje, aby včas zdravotníky informovali kvůli potřebné úpravě inzulínu (Clements a Staggs, 2017, s. 461). Byla provedena randomizovaná klinická studie za účelem vyhodnocení schopnosti CGM zlepšit výsledky glykémie u dospívajících a mladých dospělých s DM1 s neoptimální glykemickou kontrolou. Účastníci používali CGM – Dexcom G5 a pro kontrolu glukometr – nebo pokračovali v měření glykémie glukometrem bez CGM. Systém CGM zahrnoval vysílač, přijímač a senzor, který byl zaveden do podkoží na 7 dní a poté byl vyměněn. Koncentrace glukózy byly měřeny z intersticiální tekutiny každých 5 minut. Tento systém vyžadoval 2× denně kalibraci. Během 26 týdnů došlo u dospívajících a mladých dospělých s DM1 k malému, ale statisticky významnému zlepšení glykémie při používání systému CGM oproti standardnímu měření glukometrem (Laffel et al., 2020, s. 2389–2394).

Kontinuální sledování glykémie

Vývoj osobních glukometrů a selfmonitoring glykémie s jejich používáním způsobil v minulosti obrovský posun v léčbě diabetu. V dnešní době se k péči o pacienty s DM1 začínají standardně používat systémy pro monitoraci glukózy založené na kontinuálním senzoru (Prázný et al., 2019, s. 7). Vzhledem k tomu, že se zařízení pro kontinuální monitorování stávají standardem péče, mohou se s nimi všeobecné sestry častěji setkat u diabetických pacientů jak na ambulanci, tak na lůžkovém oddělení. Je podstatné, aby všeobecné sestry pochopily

současné využití, výhody a komplikace této technologie, která se stává stále více mainstreamovou (Boyce, 2020, s. 179–180). Kontinuální monitory glykémie a také systémy pro tzv. okamžitou monitoraci glukózy (zkratka FGM – Flash Glucose Monitoring) jsou v jejich spolehlivosti a přesnosti naprosto srovnatelné s kvalitními glukometry (Prázný et al., 2019, s. 7). CGM je v posledních letech stále více populární u pacientů s DM1. Používání inzulínových pump a CGM k léčbě DM1 bylo podpořeno rychlým technologickým vývojem, prokázáním jejich účinnosti klinickými studiemi a vědeckými články, zdravotními pojišťovnami, které začaly CGM určitým skupinám hradit, přijetím poskytovatelů zdravotní péče a pacientů do jejich každodenního života (Boom et al., 2019, s. 2051; Lebl et al., 2018, s. 46).

Systém CGM tvoří senzor, který se zavádí do podkoží speciálním zavaděčem. Jeho funkcí je zaznamenávat změny koncentrace glukózy ve svém okolí (Šumník et al., 2019, s. 6). Po vlastním zavedení senzoru je důležité, aby edukační sestra poučila dítě a jeho rodiče o vhodných místech vpichu do podkoží. Dále edukační sestra musí seznámit rodinu diabetického dítěte o péči a kontrole místa vpichu. Důležité je upozornit na možné komplikace, kterými mohou být např. rozpojení systému, zánět nebo krvácení (Říhánková, 2010, s. 2). Většina CGM musí být rutinně měněna každých 7 až 14 dní (Messer et al., 2018, s. 55). Pokud se porovná použití lancet proti CGM při měření hladiny krevního cukru během 10 dní, při předpokladu, že se dítě pomocí lancet testuje dvakrát až čtyřikrát denně, pak by CGM snížilo potřebu lancet z dvaceti až čtyřiceti na pouhé jediné použití při zavádění zařízení (Acciaroli et al., 2018, s. 2). Se senzorem je spojen vysílač, který vyhodnocuje údaje ze senzoru a odesílá je do přijímače pomocí bezdrátové technologie. Přijímač neboli transponder zpracovává signály z vysílače, které jsou zobrazeny uživateli na displeji. Přijímačem může být inzulínová pumpa, mobilní telefon nebo speciální glukometr, který dokáže komunikovat s vysílačem (Boyce, 2020, s. 180; Šumník et al., 2019, s. 6).

Místa pro zavedení senzoru jsou stejná jako místa určená pro aplikaci injekcí inzulínu nebo pro zavedení setu inzulínové pumpy. Senzor by měl být zaveden alespoň 8 cm od místa, kde se podává inzulín injekcí nebo je zavedena kanyla inzulínové pumpy. Sensory se mohou také využívat při monitoraci glykémie u novorozenců a kojenců díky tomu, že hloubka vpichu je pouze několik milimetrů (Šumník et al., 2019, s. 6–7).

Kontinuální monitory glykémie podávají obraz o všech poklesech a vzestupech glykémie během dne na rozdíl od glukometrů, které jsou při léčbě diabetu dobrým pomocníkem, ale ani při častém měření nezachytí všechny výkyvy glykemií jako CGM (Lebl

et al., 2018, s. 45). CGM neposkytuje pouze přehled statistických hodnot, ale zobrazuje také trend glykémie, tedy rychlost její změny a směr. Tato funkce pacientovi umožňuje lépe reagovat na konkrétní situaci (Štechová, 2017, s. 109). Směr a počet šipek informují o tom, zda bude glykémie stabilní nebo dojde k její změně. Jedna šipka znamená pomalou změnu glykémie. Pokud se zobrazí na displeji dvě nebo tři šipky, ke změně dojde rychle (Šumník et al., 2019, s. 7). Jedna šipka nahoru či dolů upozorňuje diabetika, že glykémie stoupá či klesá rychlostí 1,1 až 2,2 mmol/l za 20 minut. Dvě šipky nahoru či dolů upozorňují na to, že glykémie stoupá či klesá rychlostí 2,2 mmol/l a více za 20 minut (Říhánková, 2010, s. 3). Díky této technologii dochází ke zlepšení kompenzace diabetu, pokud pacient používá zařízení většinu času (Štechová, 2017, s. 109).

Je důležité, aby edukační sestra v rámci edukace upozornila dítě a jeho rodiče na rozdíl mezi hodnotou glykémie na glukometru a glykemií naměřenou senzorem (Říhánková, 2010, s. 3). CGM měří koncentraci glukózy v intersticiu, a to na rozdíl od glukometru, který měří koncentraci glukózy v krvi. Měření probíhá na základě glukózooxidázové reakce na jehlové elektrochemické elektrodě, která je implantovaná do podkoží. Dochází ke vzniku elektrochemického potenciálu, který je zaznamenán každých pár sekund a průběžně se ukládá do paměti zařízení (Šumník et al., 2019, s. 7). Hladiny intersticiální glukózy jsou určovány tokem glukózy podle koncentračního gradientu mezi vaskulárním prostorem a intersticiálním prostorem. Fyziologická doba zpoždění vytvořená koncentračním gradientem vede k nesrovnalostem mezi naměřenými hodnotami senzorem a naměřenými hodnotami glukometrem (Marks a Wolfsdorf, 2020, s. 4). Pokud dojde k vzestupu glykémie, délka prodlevy je kolem 15 minut. Pokud dojde k poklesu glykémie, dojde ke snížení koncentrace glukózy v intersticiu za kratší dobu, délka zpoždění je 5–10 minut (Šumník et al., 2019, s. 7). V případě, že glykémie rychle stoupá, budou hodnoty ze senzoru po určitou dobu falešně nízké. Naopak, když glykémie rychle klesá, hodnoty ze senzoru budou po určitou dobu falešně vysoké. Je důležité, aby pacienti byli o tomto jevu informováni, aby nedocházelo k nadměrné léčbě (Marks a Wolfsdorf, 2020, s. 4).

Součástí edukační činnosti sestry je vysvětlit rodině technické zvládnutí CGM: odpojení a dobití transmiteru, použití tlačítek, zadávání kalibračních glykemií a dalších eventualit, vysvětlení významu trendových šipek glykémie a řešení případných problémů. V případě slabého signálu stačí přiblížit inzulínovou pumpu blíže k transmiteru a zkontrolovat ISIG senzoru. Pokud se objeví chyba kalibrace, musí se počkat 15 minut, poté musí být provedena nová kalibrace. U starého senzoru je zapotřebí obnovit „spuštění nového senzoru“ a v případě

ztraceného senzoru, aktivovat „najít ztracený senzor“. I zdravotníky může občas technika zaskočit. Jestliže senzor při zavedení krvácí, nesmí se připojovat, počká se 10 až 30 minut a vysuší se okolí vpichu. Pokud se stane, že senzor po připojení neblinká, zkusí se připojit či odpojit a dát do nabíječky. V druhém případě, pokud senzor blinká, je nutné jej odpojit, nechat dobít a počkat (Říhánková, 2010, s. 2–3).

Analýza provedená z dat prospektivního národního registru diabetu 1. typu v průběhu pětiletého sledování, se zaměřila na získání údajů dětí předškolního věku s DM1, které byly léčeny inzulinovou pumpou s CGM. Všichni účastníci studie používali inzulinovou pumpu Minimed 640G nebo Paradigm Veo a snímač Enlite II s vysílačem MiniLinkREAL-Time. Byli rozděleni na skupinu pacientů, kteří měřili často (> 5 dní v týdnu) koncentraci glukózy pomocí CGM, a na skupinu, která si častěji měřila glykémii glukometrem než CGM. Výsledky ukázaly, že v průměrné hladině glukózy měřené CGM (9,4 mmol/l) a glukometrem (9,3 mmol/l) nebyl rozdíl. Výrazně se nelišila ani dávka celkového denního inzulínu. Časté užívání CGM však vedlo ke snížení glykovaného hemoglobinu a fluktuace glukózy. Účinnost kontinuálního monitoringu glykémie tedy záleží na frekvenci jeho užívání. U pacientů, kteří používají CGM téměř každý den, dochází k většímu snížení glykovaného hemoglobinu a jejich glykémie se více pohybují v cílovém rozmezí v porovnání s těmi, kteří jej užívají méně často (Dovc et al., 2019, s. 77–79). Výsledky jiné studie ukázaly, že zvýšená frekvence měření a kontinuální monitorace glykémie souvisejí s lepší dlouhodobou kontrolou glukózy (Ly et al., 2016, s. 106–107). Autoři Benassi et al. (2013, s. 24–30) zkoumali míru spokojenosti studentů nosících zařízení CGM ve třídě. Analýza prokázala, že 51 % učitelů považuje CGM za prospěšné, stejně tak 70 % pečovatelů. Naopak studenti častokrát zmiňovali, že když byly jejich alarmy zapnuté, bylo to rušivé. Cítili se někdy trapně, jako výjimka, pokud učitelé zakázali jejich spolužákům přístup k CGM.

U zařízení CGM je k dispozici nastavení hypoglykemických a hyperglykemických alarmů. Tato funkce snižuje riziko především nočních hypoglykemií. Přístroj začne vydávat zvukový signál, který dítě nebo jeho rodiče probudí – a tím je upozorní, že koncentrace glukózy klesla pod nastavenou hodnotu. Časté alarmy mohou být pro dítě a jeho rodiče stresující a mohou je odradit od používání tohoto přístroje (Lebl et al., 2018, s. 48). Nastavení alarmů však může pomoci zlepšit kontrolu glykémie, ale zároveň je třeba pečlivě zvážit jejich dopad na každodenní život. Nejčastějším důvodem pro ukončení používání zařízení CGM ze strany pacienta je únava z alarmu. Proto nastavení alarmu musí být pro každého pacienta vhodně individualizováno, aby se optimalizovala kontrola glykémie při minimalizaci dopadu na kvalitu

života, tzn. s přihlédnutím k věku, aktuální kontrole glukózy, dopadu na každodenní život a povědomí o hypoglykémii (Marks a Wolfsdorf, 2020, s. 5). Proto např. alarm pro hyperglykémii je raději nastaven na začátku používání zařízení CGM na vyšší hodnotu a postupem času se jeho hranice snižuje. Některé inzulinové pumpy nabízejí nastavení tzv. prediktivních alarmů, které upozorní pacienta na riziko hypoglykémie ještě předtím, než k hypoglykémii dojde a zajistí zastavení bazální dávky inzulínu (Lebl et al., 2018, s. 48–49).

Díky současným systémům CGM mohou rodiče dětí s DM1 nenápadně sledovat hladinu intersticiální glukózy dítěte v průběhu celého dne. Rodiče i diabetologické sestry velmi oceňují možnost vzdáleného sledování údajů CGM v reálném čase, obzvláště v noci (Welsh et al., 2019, s. 752). Aby bylo co nejvíce dosaženo přesnosti měření, je nutné některé systémy CGM každých 12 hodin kalibrovat, a to zadáním aktuální hodnoty glykémie po změření glukometrem. Kalibrace se provádí v čase, kdy se u pacienta neočekávají velké výkyvy glykémie, mimo období hypoglykémie a nejlépe nalačno. Některé systémy CGM již kalibraci nevyžadují. V současné době mají Dexcom G5 a G6, Freestyle Libre a Eversense regulační schválení, které umožňuje rozhodnout o léčení diabetu bez potvrzení kontrolně naměřené hodnoty glykémie glukometrem. Pokyny pro úpravy inzulínu na základě korekčního faktoru pacienta a šipek trendu byly publikovány jak pro Dexcom, tak pro Freestyle Libre. Pro Dexcom byly publikovány pokyny pro děti i dospělé. Pro Freestyle Libre existují pouze pokyny pro dospělé, protože jejich používání u pacientů mladších 18 let nebylo schváleno. Doporučené úpravy dávky inzulínu jsou založeny na trendové šipce a předpokládané hladině glukózy do 30 minut (Marks a Wolfsdorf, 2020, s. 5).

Existují tři hlavní typy systémů CGM a každý z nich přenáší informace o glukóze ze senzoru uživateli odlišným způsobem: zaslepená verze CGM, otevřený systém tzv. RT-CGM (RT – Real Time) a intermitentně skenované CGM, které se značí zkratkou isCGM (Marks a Wolfsdorf, 2020, s. 5; Štechová, 2017, s. 109).

Zaslepené systémy pracují jako tzv. glykemický holter, kdy přijímač je zároveň sběračem (Štechová, 2017, s. 109). Neposkytují uživateli data v reálném čase, ale údaje jsou staženy a zkontrolovány zpětně. Zaslepené systémy CGM poskytují vhled do glykemických odchylek, které nemohou být zachyceny měřením glukometrem a přinášejí krátkodobé zlepšení glykemické kontroly (Marks a Wolfsdorf, 2020, s. 5). Tato verze je určena především k diagnostice – např. k detekci nepoznávaných nočních hypoglykemií a zároveň k edukaci

pacienta, který může pozorovat, jak určité situace nebo jídla ovlivňují glykémii (Štechová, 2017, s. 109).

RT-CGM zajišťuje pacientovi větší bezpečnost. Má možnost nastavení hypoglykemických a hyperglykemických alarmů, které jsou přizpůsobeny konkrétním potřebám a preferencím pacienta. Systémy CGM v reálném čase mohou k zobrazení hodnot glukózy ze senzoru používat přijímač specifický pro dané zařízení. Transmitterem může být např. mobilní telefon, na který přijde varovná SMS zpráva (zde je možnost zvolit 5 přednastavených osob, tzv. partnery v péči). Mezi příklady RT-CGM patří Medtronic Guardian, Dexcom a Eversence. Uživatel může vypnout všechny výstrahy, s výjimkou urgentní výstrahy, která je pevně dána při hladině glukózy 3 mmol/l u systémů Dexcom a Medtronic Guardian, u systému Eversence se dá přizpůsobit (Marks a Wolfsdorf, 2020, s. 5; Štechová, 2017, s. 109).

Systémy isCGM zobrazí hodnoty glukózy ze senzoru až po přiložení čtečky nebo chytrého telefonu uživatelem. Nemají možnost nastavení alarmů pro glykemické odchylky. Freestyle Libre je jediný aktuálně dostupný systém isCGM. Toto zařízení má osmihodinovou paměť. Pokud uživatel nenaskenuje data ze senzoru alespoň jednou za 8 hodin, aby se hodnoty glukózy přenesly ze senzoru do přijímače, data budou trvale ztracena. Jakmile jsou data přenesena do transmitteru, jsou uchována po dobu 90 dnů (Marks a Wolfsdorf, 2020, s. 5).

Senzory CGM lze používat jako profesionální nebo osobní zařízení. Profesionální systémy CGM jsou přerušovaně předepisovány pacientům v zaslepeném režimu. Zaslepené verze CGM shromažďují údaje o koncentraci glukózy kontinuálně, ale nezobrazují je uživateli v reálném čase. Údaje může pečovatel zkontrolovat pouze zpětně na konci monitorování. Slepý sběr dat umožňuje sledovat glukózové profily pacientů bez ovlivnění jejich chování. Mezi příklady profesionálních zařízení CGM pro zaslepený sběr dat patří systém Abbott Freestyle Libre Pro a systém Medtronic iPro2. Retrospektivní analýza dat CGM umožňuje pečovateli extrahovat údaje o glykemické variabilitě, identifikovat dříve nerozpoznané vzorce glukózy a podle toho upravovat režim léčby (Cappon et al., 2019, s. 387).

Kromě retrospektivní analýzy dat umožňují systémy CGM pro osobní použití jednotlivci vizualizovat v reálném čase informace o aktuální koncentraci intersticiální glukózy a trendu na přenosném přijímači nebo aplikaci pro smartphone. Většina osobních systémů CGM aktuálně na trhu, včetně Dexcom G5 Mobile a G6, Medtronic Enlite a Guardian a Senseonics Eversence, poskytuje nastavení alarmů, které pomáhají pacientovi detekovat hypoglykemické nebo hyperglykemické události. Upozornění nejsou k dispozici u FreeStyle Libre, který, i když

je považován za glukózový senzor pro osobní použití, spadá do kategorie FGM zařízení. Výstrahy byly zavedeny v zařízení nové generace FGM, a to u FreeStyle Libre 2. Zařízení pro osobní použití také umožňují sdílení dat s třetí stranou, kterou představují diabetologické sestry, rodiče a partneři. Senzory Dexcom G5 Mobile a G6 a senzory Eversense mohou sdílet data v reálném čase, což je funkce velmi užitečná pro dětskou populaci, protože rodiče mohou na dálku kontrolovat hladiny glukózy svých dětí během školy, fyzické aktivity nebo spánku. Senzory Freestyle Libre a Medtronic Enlite a Guardian mohou sdílet data, ale ne v reálném čase (Cappon et al., 2019, s. 387–388).

Bez ohledu na to, zda pacienti k léčbě DM1 používají osobní inzulinové pero nebo inzulinovou pumpu, je pro každého z nich systém CGM užitečný. Nevýhodou těchto zařízení je, že jsou finančně nákladná a veřejné zdravotní pojištění nepokrývá vše (Lebl et al., 2018, s. 49). Wong et al. (2014, s. 67) ve své studii ukazují na znevýhodnění dětí z rodin se socioekonomickými problémy. Údaje ukázaly, nižší míru užívání systémů CGM u této skupiny pacientů. Pacienti, u kterých byla prokázána labilita glykemií, častý výskyt hypoglykemií nebo těžko rozpoznávaných hypoglykemií, mohou získat úhradu. Je však navíc zapotřebí prokázat, že děti byly nejméně 5 % času v hypoglykemickém pásmu a dospělý 10 % času. Pokud se u pacienta zvažuje začít s používáním systému CGM, je zapotřebí nejprve zapůjčení systému v diabetologické ambulanci, ideálně jednoho až tří senzorů, a s edukační sestrou a lékařem probrat výhody i nevýhody spojené s užíváním tohoto systému. Aby zařízení CGM přineslo efekt a optimální kontrolu diabetu, musí jej pacient využívat minimálně 70 % času, jinak nebude mít účinek na dlouhodobou kontrolu diabetu (Lebl et al., 2018, s. 49).

Systém CGM je zvláště vhodný pro děti a mladé dospělé, kteří jsou sportovně založeni – a pro které je nesnadné upravovat dávku inzulinu a sacharidů před a v průběhu fyzické aktivity. Dále u dětí, které nedosahují dostatečné kompenzace diabetu i přes řádné dodržování diety a diabetického režimu nebo upadají často do hypoglykémie, případně se u nich těžko dá hypoglykémie rozpoznat. Bez zařízení CGM se neobejdou děti, u kterých nelze jednoduše určit vhodná dávka inzulinu na noc a mnohdy je zapotřebí reagovat na základě aktuálních trendů. Edukačním sestrám je nápomocné jednorázové využití CGM při edukaci zvláště starších dětí a dospívajících, kteří tak mohou sledovat průběh glykémie a podle tvaru křivky pak upravit denní režim nebo jídlo. Naopak systém CGM není vhodný pro pacienty, kteří nedodržují režim léčby, nedbají o svůj diabetes a zapomínají na aplikaci inzulinu (Lebl et al., 2018, s. 49–50). American Diabetes Association, American Association of Clinical Endocrinologists a American College of Endocrinology doporučují použití systému CGM ve spojení s intenzivní

inzulínovou léčbou u pacientů s DM1, kteří nesplňují glykemický cíl nebo trpí hypoglykemií (Cappon et al., 2019, s. 389).

Snížení hypoglykémie je jednou z hlavních výhod poskytovaných používáním systému CGM. Zařízení CGM umožňuje uživatelům zachytit glykemické fluktuace, které jsou neviditelné měřením glykémie pomocí glukometru. Dostupnost hodnot koncentrace glukózy v reálném čase, stejně jako vizuální nebo akustické hypoglykemické výstrahy, umožňují uživatelům jednat tak, aby hypoglykemií zmírnili, nebo se jí dokonce vyhnuli. Četné RCT prokázaly zlepšenou kontrolu glukózy, pokud jde o snížení glykovaného hemoglobinu, u jedinců užívajících zařízení CGM ve srovnání s těmi, kteří užívali glukometr. Senzory CGM jsou důležité také při snižování glykemické variability u jedinců s DM1. Použití zařízení CGM je zásadní pro to, aby lidé s diabetem snížili glykemickou variabilitu, a tím snížili výskyt hypoglykemií i hyperglykemií a nebezpečných mikrovaskulárních a makrovaskulárních komplikací (Cappon et al., 2019, s. 390).

Populační kohortní studie analyzovala používání inzulinové pumpy a monitorování glykémie u pacientů s DM1 v období od roku 1995 do roku 2017 v Německu a Rakousku. Pacienti zahrnutí do studie byli identifikováni z databáze Diabetes Prospective Follow-up. Do této studie bylo zahrnuto celkem 96 547 pacientů s DM1 z 432 diabetologických center. Celkem 33 341 pacientů používalo inzulinovou pumpu a 63 206 pacientů mnohočetné denní injekce inzulinu (dále MDI). Zařízení CGM užívalo 14 419 jedinců ≥ 1 den/rok, 10 745 pacientů ≥ 30 dní/rok a 8 201 ≥ 100 dní/rok. Senzor a pumpu používalo 7 070 pacientů. V této studii častěji používali zařízení CGM pacienti na inzulinové pumpě než pacienti, kteří si aplikovali inzulin MDI. Procento pacientů léčených pomocí inzulinové pumpy se zvýšilo z 1 % v roce 1995 na 53 % v roce 2017. Nejvíce používaly inzulinovou pumpu děti ve věku od 1,5 do 4,9 let (92 %). Procento pacientů se SAP se také zvýšilo z 2 % v roce 2015 na 23 % v roce 2017. Největší procento pacientů používajících SAP bylo opět z kategorie dětí ve věku od 1,5 do 4,9 let (54 %). Procento pacientů užívajících zařízení CGM se zvýšilo z 3 % v roce 2006 na 17 % v roce 2016 až na 38 % v roce 2017. V letech 2007 až 2015 byla zařízení CGM používána převážně krátkodobě (< 30 dní/rok). Nejsilnější nárůst užívání zařízení CGM byl zaznamenán v nejmladších věkových skupinách od roku 2015 do roku 2017. Průměrný počet měření glykémie se zvýšil z 3,6/den v roce 1995 na 6,4/den v roce 2016, poté u celé populace mírně poklesl na 6,1/den v roce 2017. Frekvence SMBG vzrostla mezi lety 1995 a 2015 nejsilněji u nejmladších věkových skupin s následným poklesem do roku 2017, zatímco u dospělých byl pozorován nepřetržitý pomalý nárůst frekvence SMBG. V tomto časovém období došlo

ke snížení hodnot HbA_{1c}, těžkých hypoglykemií a hypoglykemických kómat u diabetických pacientů. Pokles pacientů se špatnou metabolickou kontrolou, těžkou hypoglykemií a hypoglykemickým kómatem byl výraznější u pacientů používajících inzulínovou pumpu v porovnání s MDI. Silný časový nárůst používání pumpy byl rovněž pozorován v populačních studiích ze severovýchodních států, Kanady a ve střediskových studiích z USA (Boom et al., 2019, s. 2051–2055).

2.1.2 Pravidelná a kontinuální aplikace inzulínu

Inzulínová pumpa je v dnešní době technologicky nejdokonalejším způsobem podávání inzulínu. Tento přístroj zajišťuje kontinuální dodávání inzulínu do podkoží v mikro-dávkách. Mezi nejčastější důvody pro zahájení aplikace inzulínu kontinuální subkutánní infuzí (dále CSII) patří výskyt těžkých hypoglykemií, fenomén úsvitu, který se vyskytuje zvláště u dětí starších deseti let, labilita glykemických profilů, jež postihuje především malé děti, přítomnost pozdních komplikací diabetu a výjimečně dlouhodobý strach z aplikace inzulínu jehlami. Existuje více možností k řešení těchto problémů, jedním z nich může být aplikace inzulínu pomocí inzulínové pumpy (Lebl et al., 2018, s. 123). Několik studií uvádí, že používání inzulínové pumpy vede ke zlepšení glykemické kontroly, k prevenci nebo oddálení dlouhodobých diabetických komplikací v porovnání s mnohočetnými denními injekcemi a že přináší další výhody, včetně snížení celkové dávky inzulínu, poklesu výskytu těžkých hypoglykemií, snížení glykemické variability a výskytu fenoménu úsvitu. I přes četné výhody tohoto zařízení se mnoho pacientů s DM1 zdráhá přejít z MDI na CSII (Barnard et al., 2015, s. 231; Al Shaikh et al., 2020, s. 1–2). CSII má i své nevýhody, mezi které patří např. porucha inzulínové pumpy nebo infuzní sady či riziko vzniku infekce v místě zavedeného katetru (Zabeen et al., 2016, s. 2).

Populační kohortní studie přinesla výsledky, které ukazují, že používání inzulínové pumpy ve srovnání s MDI je spojeno s nižším rizikem těžké hypoglykémie, diabetické ketoacidózy (dále DKA) včetně lepší kontroly glykémie. Tato data podávají důkazy o celkovém zlepšení klinických výsledků u dětí, dospívajících a mladých dospělých s DM1 při užívání inzulínové pumpy. Studie porovnávala pacienty s DM1, kteří užívali CSII a MDI v období od 1. ledna 2011 do 31. prosince 2015. Celkem 446 diabetologických center v Německu, Rakousku, Švýcarsku a Lucembursku dokumentovalo terapii a výsledky péče diabetu pomocí the Diabetes Prospective Follow-up Initiative database. Účastníci byli ve věku ≤ 19 let a nepřetržitě používali buď inzulínovou pumpu, nebo MDI po celou dobu pozorování, které trvalo 1 rok, čímž byl vyloučen přechod léčby. Byli rozděleni do čtyř skupin podle věku: 1,5

až 5 let, 6 až 10 let, 11 až 15 let a 16 až 19 let. Studie ve výsledku porovnávala z 328 diabetologických center 9 814 pacientů s inzulínovou pumpou s 9 814 pacienty na MDI (≥ 4 injekcí inzulínu denně). Primární výsledky studie ukázaly signifikantně nižší míru výskytu těžké hypoglykémie, hypoglykemického kómatu, závažných hypoglykemií, ketoacidózy a těžké ketoacidózy u skupiny s CSII. Při analýze věkových skupin bylo zjištěno, že ve všech věkových skupinách s výjimkou dětí od 1,5 do 5 let byl významně nižší výskyt těžké hypoglykémie při užívání inzulínové pumpy. Pouze u dětí ve věku od 6 do 15 let byl pozorován významně nižší výskyt hypoglykemického kómatu při užívání inzulínové pumpy. U pacientů ve věku od 16 do 19 let byl zaznamenán významně nižší výskyt DKA a těžké DKA. Sekundární výsledky studie ukázaly, že průměrná hladina glykovaného hemoglobinu a celková denní dávka inzulínu byli nižší u pacientů s inzulínovou pumpou, a průměrná denní frekvence vlastního monitorování hladiny cukru v krvi byla u této skupiny vyšší v porovnání s pacienty na MDI (Karges et al., 2017, s. 1358–1365).

Závěr studie, která byla provedena v Kuvajtu, uvádí, že používání inzulínové pumpy je bezpečnou a účinnou metodou aplikace inzulínu u dětí a dospívajících s DM1. Výsledky studie prokazují významné a trvalé zlepšení glykemické kontroly ve skupině CSII ve srovnání se skupinou MDI, což bylo hlavním důvodem přechodu z MDI na CSII, dále snížením výskytu hypoglykémie a zlepšením kvality života pacientů. Hodnoty HbA_{1c} poklesly v obou skupinách v prvním roce léčby, ale po druhém roce se hladiny HbA_{1c} ve skupině s MDI postupně zvýšily na hodnoty vyšší, než jaké byly naměřeny na začátku. Ve skupině s CSII došlo k nejvýznamnějšímu zlepšení hodnot HbA_{1c} u dětí ve věku mladších 6 let. Po zahájení aplikace inzulínu pomocí inzulínové pumpy a v prvních šesti měsících v obou skupinách došlo ke snížení dávky inzulínu, která ale na konci pátého roku byla ve skupině MDI vyšší a ve skupině CSII byla významně nižší než na začátku. Hodnoty BMI se významně nelišily mezi oběma skupinami na začátku studie, ale na konci byl pozorován vyšší nárůst BMI ve skupině CSII. Příhody těžké hypoglykémie byly ve výsledku méně časté u skupiny CSII. Na počátku studie a v jejím průběhu se významně nelišil výskyt epizod DKA mezi oběma skupinami (AbdulRasoul et al., 2015, s. 336–342).

Cílem dlouhodobé pozorovací studie bylo posoudit používání CSII na metabolickou kontrolu u dětí a dospívajících s DM1 a porovnat ji s aplikací inzulínu MDI. Studie se účastnilo celkem 90 pacientů ve věku od 2 do 18 let, z toho 57 % používalo CSII a 43 % MDI. Ve skupině CSII bylo 51,9 % dívek a 48,1 % chlapců, všechny děti používaly inzulínovou pumpu Minimed Paradigm a data byla vyhodnocena ze stažených dat z pumpy do počítače. Pacienti s CSII byli

rozdělení do tří skupin: děti ve věku ≤ 6 let, prepubertální děti a děti v pubertálním věku. Dále byli rozdělení podle dobré, střední a špatné glykemické kontroly. Kontrolní skupinu tvořilo 55,3 % dívek a 44,7 % chlapců. Všichni účastníci byli sledováni minimálně po dobu 5 let a alespoň jeden rok před terapií CSII. Studie prokázala, že užívání CSII poskytuje lepší metabolickou kontrolu oproti MDI (Korkmaz et al., 2018, s. 147–152).

Studie CHOICE hodnotila spokojenost pacientů s DM1, kteří přešli z MDI nebo starší verze inzulinové pumpy na Animas Vibe, jejíž součástí je kontinuální monitor glykémie. Animas Vibe je inzulinová pumpa, která funguje jako přijímač pro senzor Dexcom G4 Platinum. Tento systém poskytuje např. údaje o glukóze v reálném čase, upozornění na vysoké a nízké hladiny glukózy a informace o jednotlivých trendech vývoje glukózy na barevné obrazovce. Údaje byly získány pomocí online průzkumu, který zahrnoval jednotlivce s DM1 z Německa, Francie, Nizozemska, Velké Británie a Irska. Výsledky studie prokázaly, že po přechodu na novější inzulinovou pumpu byla u 47 % respondentů hodnota glykémie < 7 mmol/l a dalších 30 % hlásilo hodnotu glykémie v rozmezí od 7 do 9 mmol/l. Všichni účastníci uvedli větší spokojenost při užívání Animas Vibe, což je důležité, protože spokojenost pacienta je spojena s lepší glykemickou kontrolou (Barnard et al., 2015, s. 231–235).

Autoři Hussain et al. (2017, s. 1–5) ve své studii potvrdili, že zvolený způsob aplikace inzulinu má vliv na spokojenost a vnímání zdraví dětí a adolescentů s DM1. Pacienti byli rozdělení do tří skupin. První skupinu tvořili pacienti užívající MDI, druhou skupinu pacienti s inzulinovou pumpou a třetí skupinu pacienti využívající senzor a pumpu. Po vyhodnocení odpovědí z rozhovoru a vyplnění dotazníku celkem od 72 pacientů bylo zjištěno, že největší spokojenost a lepší vnímání zdraví uvedli pacienti, kteří používali senzor a pumpu, poté pacienti na inzulinové pumpě a nakonec pacienti, kteří si aplikovali inzulin MDI.

Prospektivní observační studie zahrnovala pediatrické pacienty s DM1 ze dvou center ve Spojených arabských emirátech, kteří přešli z MDI na systém ACCU-CHEK® Combo, což je inzulinová pumpa s bolusovým kalkulátorem a uvolňováním inzulinu pomocí dálkového ovládání. Pacienti byli rozdělení na primární skupinu, kterou tvořilo 28 dospívajících a mladých dospělých, a sekundární skupinu, ve které bylo 15 dětí ve věku od 6 do 11 let. Výsledky studie ukazují průměrné snížení HbA_{1c} o 1,05 % a denní dávky inzulinu po přechodu z MDI na nový systém inzulinové pumpy s použitím dálkového ovládání, které významně přispělo ke zlepšení glykemické kontroly. Pacienti také uvedli větší spokojenost s novým způsobem aplikace inzulinu, které nepřineslo výraznou změnu hodnot krevního tlaku a BMI. V průběhu studie

nebyly hlášeny žádné poruchy ani přerušení funkce dálkového ovládání (Deeb et al., 2019, s. 2–5).

Byla provedena randomizovaná kontrolovaná studie SCIP (SubCutaneous Insulin: Pumps or Injections), která rekrutovala děti ve věku od 7 měsíců do 15 let, jimž byl nově diagnostikován DM1. Porovnávala výsledky při užívání režimu CSII s režimem MDI po jednom roce. Studie byla provedena v 15 diabetologických centrech v rámci NHS (National Health Service) v Anglii a Walesu v období od května 2011 do ledna 2017. Účastníci byli randomizováni do dvou skupin: CSII a MDI. Celkem se studie účastnilo 293 pacientů, z toho 144 pacientů užívalo k aplikaci inzulínu CSII a 149 MDI. V průběhu studie 21 ze 144 účastníků přešlo z CSII na MDI a 30 ze 149 přešlo z MDI na CSII. Dávky inzulínu byly vypočítány podle věku a hmotnosti pacienta a titrovány podle naměřené hodnoty glykémie. Výsledky studie ukázaly, že režim CSII nebyl klinicky účinnější ani nákladově efektivnější než režim MDI po uplynutí 12 měsíců. Glykemická kontrola byla v obou posuzovaných skupinách neoptimální. Rodiče účastníků hlásili zlepšení kvality života a větší spokojenost s CSII, která byla finančně nákladnější ve srovnání s MDI (Blair et al., 2019, s. 1–10).

Metaanalýza randomizovaných kontrolních studií se zaměřila na srovnání účinnosti a bezpečnosti CSII a MDI u dětí ve věku ≤ 18 let. Obsahovala celkem osm studií, které zahrnovaly celkem 310 dětí s DM1. Výsledky metaanalýzy ukázaly, že u dětí s DM1, které užívaly CSII byl HbA_{1c} (%) významně nižší oproti MDI. Kromě toho nebyl v této metaanalýze nalezen žádný významný rozdíl ve výskytu DKA a těžké hypoglykémie. Celková denní dávka inzulínu byla podobná u dětí na CSII a MDI, ale výsledky analýzy podskupin prokázaly významně nižší denní dávku inzulínu po uplynutí 1 roku u dětí s CSII. Výsledky dále ukázaly, že na účinnosti zvoleného způsobu aplikace se významně podílí pacientovy vědomosti o diabetu (Qin et al., 2018, s. 316–322).

Byl proveden longitudinální výzkum, jehož cílem bylo určit dopad CSII na míru mikrovaskulárních komplikací u dospívajících s DM1. Výsledky dokazují, že užívání CSII je spojeno s nižší mírou mikrovaskulárních komplikací u pacientů s DM1. Účastníky byli pacienti s DM1, u kterých byly na dětské klinice ve Westmeadu v období 2000–2014 hodnoceny komplikace diabetu. Mezi kritéria pro zařazení patřil věk mezi 12 a 20 lety a doba trvání diabetu alespoň 5 let. U pacientů byla hodnocena retinopatie, mikroalbuminurie, glykemická kontrola, funkce periferních a autonomních nervů. Při hodnocení komplikací bylo provedeno měření výšky a hmotnosti pro výpočet BMI. Účastníci byli dále klasifikováni do socioekonomicky znevýhodněné a zvýhodněné skupiny. Studie zahrnula celkem 989 dospívajících pacientů

s DM1. Užívání CSII po dobu nejméně 1 roku bylo spojeno s významně nižším rizikem retinopatie a abnormalit periferních nervů. Mezi srovnávacími skupinami nebyl významný rozdíl HbA_{1c}. U těch, kteří užívali CSII déle než 12 měsíců, byly zaznamenány nižší míry dalších komplikací. Socioekonomický status neměl vliv na riziko komplikací (Zabeen et al., 2016, s. 1–8).

V Saúdské Arábii byla provedena studie, která porovnávala kvalitu života mezi dětskými pacienty s DM1 užívajícími CSII a MDI. Bylo zjištěno, že kvalita života související se zdravím je lepší u dětí s CSII. Studie zahrnovala pouze pacienty, kteří byli léčeni v nemocnici v Džiddě. K hodnocení kvality života byl použit dotazník PedsQLTM. Participanti byli ve věkové skupině od 0 do 18 let. Celkem se studie účastnilo 68 pacientů, kteří byli rozděleni na dvě poloviny, 34 pacientů s CSII (22 chlapců a 11 dívek) a 34 pacientů používajících MDI (21 chlapců a 12 dívek). Děti s CSII měly ve srovnání s dětmi využívající MDI vyšší BMI, nižší celkovou denní dávku inzulínu, lepší kontrolu HbA_{1c}, méně se u nich vyskytovaly diabetické problémy (např. pocit hladu a žízně, časté cholení do koupelny, bolesti břicha a hlavy, problémy se spánkem aj.), méně problémů spojených s léčbou a těžkostmi, došlo u nich především ke zlepšení kvality života a měly menší obavy z léčby. Jediné, v čem se významně skupiny CSII a MDI nelišily, bylo v oblasti komunikace (Al Shaikh et al., 2020, s. 1–6).

Navzdory klinickým výhodám CSII někteří pacienti nechtějí přejít na tento způsob aplikace inzulínu nebo v něm pokračovat. Jako důvod uvádějí, že jim vadí neustálá přítomnost katetru na těle a že jim hadičky zasahují do činností (Layne, Parkin a Zisser, 2016, s. 1130). Podle výzkumu provedeného v Německu a Rakousku je ukončení používání CSII extrémně vzácné a k aplikaci inzulínu MDI se vrátí pouze 4 % pacientů. Cílem studie, která byla provedena v Polsku, bylo provést analýzu subjektivních faktorů, které vedou k tomu, že děti s DM1 ukončily používání osobních inzulínových pump a vrátily se k MDI. Všichni účastníci studie byli v péči jednoho diabetologického centra v Katovicích, kde celkem 30 dětí (17 dívek a 13 chlapců) a jejich pečovateli anonymně vyplnili dotazník s uvedením faktorů, které ovlivnily přerušení CSII a způsobily návrat k MDI. Průměrný věk pacientů byl 14,3 let a DM1 byl diagnostikován v průměrném věku 9,43 let. Po přechodu na MDI dosáhly dívky zlepšení metabolické kontroly ve srovnání s CSII, zatímco u chlapců došlo ke zhoršení. Mezi uvedené důvody přechodu z CSII na MDI patří větší pocit nemoci (uvedlo 93 % pacientů), zhoršený komfort (uvedlo 63 % pacientů), neochota připevnit si inzulínovou pumpu na tělo (uvedlo 60 % pacientů), adheze a bolest v místě vpichu jehlou (uvedlo 50 % pacientů), potíže s kontrolou glykémie během fyzického cvičení a infekcí (uvedlo 43 % pacientů), vysoká hladina HbA_{1c}

(uvedlo 36 % pacientů), problém s častým sledováním hladiny cukru v krvi (uvedlo 26 % pacientů). Nikdo z participantů neuvedl jako důvod přechodu problémy s technickým provozem inzulínové pumpy nebo častý výskyt těžké hypoglykémie a DKA. Děti měly také vyjádřit, jaké je doprovázely emoce během užívání osobní inzulínové pumpy. Celkem 56 % pacientů prožívalo rozpaky, 43 % strach, 33 % nervozitu a hněv, 20 % únavu (Binek et al., 2015, s. 65–68).

V Německu byl vytvořen model pro posouzení nákladů spojených s CSII ve čtyřletém časovém horizontu. Byl představen scénář, ve kterém si původně všichni pacienti aplikovali inzulín pomocí MDI. 20 % z nich bylo náhodným výběrem určeno k přechodu z MDI na CSII. Model zkoumal, jak ovlivní přechod z MDI na CSII výskyt epizod těžké hypoglykémie, komplikací spojených s diabetem a náklady léčby. Výsledky ukazují, že s CSII je spojeno méně epizod závažné hypoglykémie, hospitalizací, úmrtí a komplikací spojených s diabetem. Náklady na CSII jsou vyšší než na MDI, ale jsou do značné míry kompenzovány úsporami nákladů v důsledku zamezených událostí (Zöllner et al., 2016, s. 1142–1147).

Další studie zjišťovala, jaké jsou preference pečovatelů dětí s DM1. Průzkum se vykonával od 13. února do 4. dubna 2018 a od 27. srpna do 20. září 2018. Způsobilí pečovatelé byli starší 18 let a celkem 400 jich dokončilo tento průzkum. Byly zkoumány rozdíly mezi pečovateli o děti, které používaly CGM, a těmi, které jej nepoužívaly, dále dětmi, jež navštěvovaly endokrinologa a těmi, jež tak nečinily, a nakonec dětmi ve věku 11 let nebo méně spolu s dětmi ve věku od 12 do 17 let. Přibližně 50 % dětí navštěvovalo endokrinologa, 73,3 % používalo inzulínovou pumpu a/nebo CGM a 59,3 % dětí aktuálně používalo CGM. Pro pečovatele bylo důležité, aby se jejich dítě pohybovalo většinu času v optimálním rozmezí glykémie a mělo méně hypoglykemických a hyperglykemických příhod. Upřednostňovali nižší osobní měsíční náklady na léčbu. Pro pečovatele bylo vyloučení 1–5 mírných až středně závažných hypoglykemických příhod za týden 3× důležitější, než aby mělo dítě o více než půl bodu vyšší HbA_{1c} nad svou cílovou hodnotou. Vyhýbat se 1–5 hyperglykemickým událostem za týden bylo 6× důležitější než být o více než půl bodu nad cílovým HbA_{1c}. Nejdůležitější pro pečovatele byla změna, která vede ke snížení hypoglykemických příhod ze závažné příhody a 5–7 mírných až středně závažných příhod každý týden na 2–4 mírné až středně závažné příhody za týden, následně snížení hyperglykemických příhod z velmi vysoké události a 5–7 vysokých událostí každý týden na 2–4 vysoké události za týden a snížení měsíčních nákladů na léčbu. Respondenti, jejichž děti CGM nepoužívaly, kladli větší důraz na to, aby byly v rozmezí téměř celý den (přibližně 22 hodin) ve srovnání s více než polovinou dne (přibližně

18 hodin) nebo polovinou dne (přibližně 12 hodin) vzhledem k tomu, že respondenti, jejichž děti používaly CGM, přikládali vyšší význam pouze tomu, aby byli v rozmezí více než polovinu dne ve srovnání s polovinou dne. Obě skupiny uvedly silnou relativní preferenci vyhnutí se závažným hypoglykemickým událostem. Respondenti, kteří měli dítě, jež v současné době navštěvuje endokrinologa, přikládali větší význam prevenci závažné hypoglykemické příhody (< 3 mmol/l) ve srovnání s těmi, kteří endokrinologa nenavštěvovali. Pro pečovatele o mladší děti bylo vyhýbání se hyperglykemickým a hypoglykemickým událostem důležitější než všechny ostatní výsledky. Pečovatelé dětí starších 12 let však kladli větší váhu než ti s mladšími dětmi, aby se vyhnuli závažným hypoglykemickým událostem (< 3 mmol/l), a vyjádřili silnější preference, jak se vyhnout dalším měsíčním nákladům na osobní péči. V této studii pečovatelé o děti s DM1 kladli největší důraz na snížení frekvence a závažnosti týdenních hypoglykemických a hyperglykemických příhod ve srovnání s dosažením cíle HbA_{1c} a více času v optimálním rozsahu. Dosažení změn HbA_{1c} uvedených v průzkumu nebylo pro respondenty tolik důležité jako snížení mírných až středně závažných a závažných hypoglykemických a mírných až středních a velmi vysokých hyperglykemických příhod za týden (Marinac et al., 2020, s. 1720–1730).

2.2 Základy edukační činnosti sestry u dítěte s diabetem 1. typu

Edukace dětského pacienta a jeho rodiny je kritickým prvkem v postupu péče o DM1 (Sy, 2016, s. 247). Pojem edukace zahrnuje předávání informací pacientovi, vzdělávání, výchovu, výuku praktických činností a osvojování nových návyků (Čechová, 2015, s. neuvedena). Jirkovská a Kvapil (2012, s. 59) definují edukaci pacienta s diabetem jako, citují: „...proces posilující znalosti, dovednosti a schopnosti pacienta nezbytné pro samostatnou péči o diabetes a pro aktivní spolupráci se zdravotníky.“ ISPAD definuje edukaci diabetika jako proces poskytování znalostí a dovedností potřebných k péči o diabetes, zvládnutí krizí a provádění změn životního stylu k úspěšnému zvládnutí nemoci (Jönsson et al., 2010, s. 2). DM1 je onemocněním, jež nelze úspěšně léčit bez edukovaného pacienta, protože dostatečná kompenzace diabetu záleží z velké části na pacientovi samotném (Čechová, 2015, s. neuvedena). Úkolem všeobecné sestry v péči o dítě s DM1 je edukovat a podporovat dětského pacienta, jeho rodiče a širší rodinu k dosažení nezávislosti a schopnosti sebezpečí. Všeobecné sestry musí přizpůsobit jejich způsob komunikace a ošetrovatelskou péči tak, aby podporovaly všechny aspekty a fáze růstu dítěte (Kenny a Corkin, 2013, s. 22).

2.2.1 Explikace vybraných pojmů ošetřovatelské edukace

Edukace provází pacienta s DM1 po celý jeho život. Edukační proces se dělí do tří částí: počáteční edukace, komplexní edukace a reedukace. Do edukačního procesu je zapojena edukační diabetologická sestra (Jirkovská a Kvapil, 2012, s. 59). Dítě s nově diagnostikovaným DM1 prochází spolu s jeho rodiči počáteční fází edukace, po několika týdnech či měsících následuje komplexní edukace a na závěr probíhá reedukace (Čechová, 2015, s. neuvedena).

V počáteční fázi je důležité, aby rodiče byli postupně informováni o nemoci. Podle věku a zralosti dítěte je nutná průběžná aktualizace informací. Nedoporučuje se však podávat podrobné informace o DM1 rodičům, kteří jsou ve fázi šoku (Jönsson et al., 2010, s. 2). Počáteční edukace si vyžaduje individuální přístup k pacientovi a jeho rodině s obsahem nejdůležitějších dovedností a znalostí, kterými jsou: základní údaje o inzulínové léčbě, cíle léčby DM1, rozpoznání a léčení hypoglykémie i hyperglykémie, vlastní kontrola DM1, základní a dietní režimová opatření (Jirkovská a Kvapil, 2012, s. 59). Nepředpokládá se, že by rodinní příslušníci byli do konce hospitalizace zcela kompetentní v léčbě DM1 jejich dítěte. Během pobytu v nemocnici je kladen důraz na podporu rodičů a nemocného dítěte k aktivní účasti na péči. Před propuštěním by měla rodina projevit ochotu zodpovědně se zapojit do péče o své dítě, pracovat v nejlepším zájmu dítěte a v úzké spolupráci s edukační diabetologickou sestrou a lékařem (Jönsson et al., 2010, s. 4). Důležitou roli v počáteční edukaci hraje také psychologická složka, která má pacientovi a jeho rodině pomoci k přijetí jeho onemocnění (Jirkovská a Kvapil, 2012, s. 59). Během hospitalizace dítěte obdrží rodina během krátké doby velké množství informací. Nezbytné je, aby rodiče dokázali po návratu z nemocnice tyto údaje aplikovat v praxi. Naplnění znalostí lze interpretovat jako naléhavé úsilí o přenos dovedností nutných k péči o DM1, které je doporučeno zahájit ihned po stanovení diagnózy. Vzhledem k tomu, že množství informací týkajících se péče o diabetes u dítěte je obsáhlé, je úkolem edukační sestry naslouchat rodičům nemocného dítěte a ověřit si, kolik informací ohledně DM1 vstřebali, a posoudit, jakou další pomoc budou pro zvládnutí potřebovat. Úlohou rodičů a všech zúčastněných členů rodiny je plně si uvědomit situaci popsanou edukační sestrou a lékařem a správně implementovat znalosti a rady, které obdrželi. Životní styl a zvyklosti rodiny před diagnostikováním DM1 u svého dítěte vyžaduje přizpůsobení nové situaci a jejímu dopadu na život rodiny. Péče o dítě s DM1 vyžaduje angažovanost celé rodiny (Jönsson et al., 2010, s 1–9).

V rámci komplexní edukace je vhodná skupinová forma edukace, kdy edukační sestra podává další informace většímu počtu pacientů. Součástí komplexní edukace je opakování

a rozšiřování témat z předchozí fáze a edukace témat nových: o podstatě onemocnění, prevence a léčení komplikací spojených s DM1, psychosociální problémy, sexuální život, těhotenství atd. Nemocní mezi sebou sdílejí své zkušenosti – a navzájem se tím mohou obohatit a povzbudit.

Reedukace probíhá buďto individuálně, nebo skupinovou formou edukace. Její součástí je opakovaná motivace pacienta se zaměřením na jeho specifické problémy (Jirkovská a Kvapil, 2012, s. 59).

Edukační sestra vede edukační program individuální nebo skupinovou formou edukace, která by měla probíhat v příjemném a přátelském prostředí (Jirkovská a Kvapil, 2012, s. 59). Úlohou edukační sestry je patřičný výběr formy edukace a edukačních pomůcek s ohledem na situaci a individualitu pacienta. Zásadní je správná motivace pacienta a jeho rodiny k aktivnímu přístupu a spolupráci se zdravotnickým týmem (Jirkovská, 2017, s. 171). Motivace, která je součástí edukačního procesu, povzbuzuje rodinu k získání dalších znalostí a dovedností. Současně je metodou pro lepší dodržování terapie a pro zlepšení biomedicínských výsledků. (Jönsson et al., 2010, s. 5). Osobní edukace je pro pacienta nenahraditelná, pro doplnění jsou vhodné další formy edukace (např. video, film, počítačový program atd.). Během edukace by měl pacient obdržet od edukační sestry souhrn a výstižné písemné doporučení nebo plán zaměřený na zlepšení kompenzace DM1 (Jirkovská a Kvapil, 2012, s. 59). Také edukační sestry ve švédské studii doporučují, aby rodiny s dětmi s chronickým onemocněním obdržely jasné, písemné pokyny a jednoduchý harmonogram péče. Plány péče by měly být denně aktualizovány (Jönsson et al., 2010, s. 1–9).

Správně vedená strukturovaná edukace a reedukace dětských diabetiků vede ke snížení metabolických rizik, výskytu komplikací diabetu a k ekonomické efektivitě celkové léčby. Nejúčinnější forma edukace je ta, do které je pacient zapojen aktivně. Ve chvíli, kdy edukační sestra podává dítěti s DM1 a jeho rodině informace, je pacient pasivním příjemcem. Z informací, které edukant získá nasloucháním nebo v písemné podobě, si zapamatuje pouze 10–20 %. Proto je nutné využívat k edukaci i jiné alternativy, aby byla edukace co nejefektivnější. Čtením textu, který obsahuje názorné fotografie nebo obrázky, si pacient zapamatuje kolem 30 %. Pokud v průběhu edukace diskutuje s edukátorem, zapamatuje si až 50 %. Při správně vedené skupinové edukaci, kdy si pacienti mezi sebou předávají osobní zkušenosti, si pacient zapamatuje až 70 % (Jirkovská, 2017, s. 171). Ve Velké Británii byla provedena randomizovaná kontrolní studie, která posuzovala proveditelnost klinického strukturovaného skupinového vzdělávacího programu, který zahrnoval psychologické přístupy ke zlepšení dlouhodobé kontroly glykémie, kvality života a psychosociálního fungování

u mladých lidí. Do studie bylo zařazeno 362 dětí ve věku od 8 do 16 let, u kterých byl diagnostikován DM1 maximálně před rokem. Děti se zúčastnily dvou jednodenních workshopů. Dětská diabetologická sestra vedla spolu s dalšími členy týmu edukační sezení. Po 12 a 24 měsících od skončení workshopů bylo provedeno hodnocení. Bylo zjištěno, že u dětí s DM1 nedošlo ke zlepšení hodnot HbA_{1c}. Mladí lidé uváděli pocity štěstí z důvodu snížení tělesné hmotnosti po 12 měsících. Rodiče a jejich děti, kteří se účastnili skupinové edukace, popsali zlepšené rodinné vztahy, lepší znalosti a porozumění, větší sebevědomí a zvýšenou motivaci k léčení DM1. Více než polovina mladých lidí uvedla, že skupinová edukace je přiměřela k tomu, aby se více snažili a pokračovali v tom (Christie et al., 2014, s. 7–9).

2.2.2 Specifika edukace dětského pacienta s diabetem 1. typu

Edukace dětí s DM1 a jejich rodin se značně liší od edukace dospělých diabetických pacientů. První rozdíl je v celoživotní prognóze. DM1, který vznikl u pacienta v dětském věku, působí na organismus déle a riziko vzniku pozdních komplikací vzniká dříve (Jirkovská a Kvapil, 2012, s. 61). Autoři Christie et al. (2014, s. 1) ve své studii uvádějí, že DM1 je velkou zdravotní zátěží pro jednotlivce i společnost. Časný nástup u dětí je spojen se zvýšeným rizikem rozvoje komplikací ve věku 30–40 let. Druhým rozdílem je vyšší riziko metabolických výkyvů (ketoacidóza, hypoglykémie) u dětí s DM1. Léčba dítěte s DM1 se týká vždy celé rodiny (Jirkovská a Kvapil, 2012, s. 61). Při poskytování edukace je zapotřebí vzít v úvahu chronologický a mentální věk dítěte. Velmi malé dítě potřebuje cítit pohodlí a bezpečí, zatímco u staršího dítěte musí být podporována jeho samostatnost a nezávislost. Děti v předškolním věku se mohou začít podílet na sebezpečí, ale je důležité si uvědomit, že malé dítě nebude chtít úkoly spojené s léčbou plnit stále. U starších dětí školního věku a dospívajících je bezpodmínečně nutné naučit je dovednosti péče o sebe (Keaveny, 2013, s. 123). Neexistuje jednoznačná hranice, kdy by se dítě mělo začít podílet na vlastní péči o DM1. Zkušenosti edukačních sester ukazují, že si nejčastěji děti ve věku kolem 10 let přejí účastnit se na péči. Dospívající často získávají znalosti rychle, mají touhu být nezávislí, proto je někdy vhodné oddělit při edukaci dospívající dítě od rodičů. Adolescenti by však neměli mít sami plnou odpovědnost. Potřebují podporu svých rodičů (Jönsson et al., 2010, s. 6). Pro dosažení úspěšného léčení je nutné pozitivně motivovat dítě k vlastní kompenzaci diabetu. Onemocnění dítěte by nemělo významně narušovat jeho zvyky a životní styl. Důležité je, aby dítě i jeho rodina získali správný přístup k onemocnění pomocí edukace, kterým je přiměřená metabolická kontrola bez významného narušení sociálního i emočního vývoje dítěte (Jirkovská a Kvapil, 2012, s. 61).

Úroveň edukace spočívá na dovednostech, schopnostech a znalostech edukátora. Pro kvalitní edukaci dětí s DM1 a jejich rodin jsou potřeba kvalitní edukační diabetologické sestry (Jirkovská a Kvapil, 2012, s. 59–60). Nejvíce spolupracuje s dítětem a jeho rodinou edukační sestra, následně lékař. Tito odborníci jsou zodpovědní za kontinuitu péče. Edukační sestra je konkrétně odpovědná za péči o potřeby rodiny a účasti na péči o nemocné dítě. Cílem edukační sestry a lékaře je navázat oboustranný důvěrný vztah s rodiči a dítětem již v rané fázi onemocnění (Jönsson et al, 2010, s. 7). Důležitá je úzká spolupráce edukační sestry s lékařem. Diabetolog standardně spolupracuje se stejnou edukační sestrou. Ideální je, pokud edukační sestra má pracovnu vedle ambulance. Edukační sestra je s dětským pacientem a jeho rodiči jak v osobním, tak v telefonickém kontaktu. Dále plní funkci edukátora a vede dětského pacienta k lepší adherenci s léčením (Jirkovská a Kvapil, 2012, s. 59–60). Autoři Döğer et al. (2019, s. 70–74) ve své studii zjistili, že nejčastěji komunikovala s dětským pacientem nebo jeho rodinou diabetologická sestra, která s nimi nejčastěji probírala témata týkající se dávky inzulínu, jak regulovat glykémii, počítání sacharidů a vhodná opatření při hypoglykémii nebo hyperglykémii. Méně často kladenými dotazy byly otázky ohledně aplikace injekcí inzulínu, technických problémů s přístroji jako např. selhání pumpy nebo vybití baterie, úpravy dávky inzulínu při zvláštních událostech, jako jsou např. svatby, narozeninové oslavy nebo pikniky. Tato kontinuální komunikace zajistila, že změny stavu pacienta byly odhaleny dříve, než k nim došlo, a příslušné zásahy byly vykonány rychleji. Bylo pozorováno, že po šesti měsících byla hodnota glykovaného hemoglobinu $< 7,5 \%$ u pacientů, kteří komunikovali často s diabetologickým týmem, a hodnota HbA_{1c} byla $> 9,5 \%$ u pacientů, kteří volali zřídka. Vyšší množství konzultací s diabetologickým týmem tedy zlepšilo kontrolu hladin glykémie pacientů s DM1.

2.3 Význam a limitace dohledaných poznatků

Diabetes mellitus 1. typu je jedním z nejčastějších chronických onemocnění, jehož incidence i prevalence celosvětově roste, zvláště u pediatrických pacientů (AbdulRasoul et al., 2015; Blair et al., 2015; Blair et al., 2019; Qin et al., 2018; Škrha et al., 2016; Tatsiopoulou et al., 2021). Součástí péče o DM1 je monitorace glykémie. Z dohledaných studií vyplývá, že čím častěji si diabetický pacient měří hladinu cukru v krvi, tím získává větší přehled o svých hodnotách a může tak rychleji zasáhnout v případě hrozící hypoglykémie či hyperglykémie. Autoři se shodují, že opakovaný selfmonitoring přináší lepší kompenzaci DM1, snižuje riziko DKA, hypoglykémie i hyperglykémie a komplikací spojených s DM1 (Lebl et al., 2018; Marks a Wolfsdorf, 2020; Štechová, 2017). Ukazuje se, že CGM má oproti tradičnímu měření

glykémie glukometrem pro dítě s DM1 i jeho rodinu následující výhody: snížení počtu píchnutí, možnost sledování trendů (predikce hypoglykémie i hyperglykémie), snížení HbA_{1c} a fluktuace glukózy v intersticiální tekutině, nastavení alarmů či možnost vzdáleného sledování údajů CGM v reálném čase (Acciaroli et al., 2018; Dove et al., 2019; Lebl et al., 2018; Marks a Wolfsdorf, 2020; Říhánková, 2010; Šumník et al., 2019).

Dále dohledané studie prokázaly výhody aplikace inzulínu pomocí inzulínové pumpy. Výsledky studií ukazují větší spokojenost s léčbou, zlepšení kvality života a glykemické kontroly, snížení HbA_{1c}, nižší denní dávka inzulínu a pokles výskytu hypoglykémie u dětských pacientů s DM1 (AbdulRasoul et al., 2015; Al Shaikh et al., 2020; Barnard et al., 2015; Blair et al., 2019; Deeb et al., 2019; Hussain et al., 2019; Karges et al., 2017).

Péče o dítě s DM1 vyžaduje zapojení celé rodiny. Edukace musí být uzpůsobena věku a zralosti dítěte (Jönsson et al., 2010; Keaveny, 2013; Kenny a Corkin, 2013). Do edukačního procesu jsou zapojeni rodiče i dítě s DM1. Důležitá je správná motivace celé rodiny k aktivnímu přístupu a spolupráci se zdravotním týmem (Jirkovská a Kvapil, 2012; Jirkovská, 2017; Jönsson et al., 2010). Nejefektivnější forma edukace je ta, do které je pacient zapojen aktivně (Christie et al., 2014; Jirkovská, 2017). Nejvíce se na péči o dítě s DM1 podílí ze strany zdravotníků diabetologické sestry (Döger et al., 2019; Jönsson et al., 2010).

Mezi limitace některých studií patří malý počet respondentů a krátká doba pozorování, které brání objektivitě výsledků. Existuje málo studií zabývajících se edukací dětí s DM1 a jejich rodin. Nebyly dohledány aktuální studie zaměřené na edukaci rodičů a dětí s DM1 v jednotlivých obdobích.

ZÁVĚR

Onemocnění diabetes mellitus 1. typu je celosvětovým problémem, postihuje čím dál více dětí. Zdravotní péče o děti s DM1 zahrnuje mimo jiné monitoraci glykémie, aplikaci inzulínu a edukaci sestrou. Z dohledaných poznatků vyplývá, že velkým přínosem pro běžnou klinickou praxi je tzv. kontinuální monitorace koncentrace glukózy, která má řadu výhod oproti tradičnímu měření glykémie glukometrem. Dále dohledané studie o aplikaci inzulínu přináší přehled o výhodách i nevýhodách při používání inzulínové pumpy nebo mnohočetných denních injekcí. DM1 je onemocněním, jež nelze úspěšně léčit bez edukace dítěte a jeho rodiny. Proto je zapotřebí dostatek edukačních diabetologických sester, které jsou schopné edukovat a správně motivovat dítě a jeho rodinu tak, aby byli schopni samostatně v péči pokračovat.

Dohledané informace a jejich sumarizace by mohly být přínosné pro edukační diabetologické sestry a také pro všeobecné sestry, protože diabetiků 1. typu neustále přibývá a ve své praxi se s nimi mohou častěji setkat. Tyto informace by mohly využít také studenti nelékařských zdravotnických oborů pro rozšíření svých znalostí. Dále by tyto publikované poznatky mohly být přínosné pro samotnou rodinu dítěte s DM1. Sumarizace dohledaných poznatků by mohla sloužit jako podklad pro další studie a výzkumy, které by se měly zaměřit na jednotlivé období v dětství.

REFERENČNÍ SEZNAM

ABDULRASOUL, Majedah, MOUSA, Mohammad, AL-MAHDI, Maria, AL-SANAA, Hala, AL-ABDULRAZZAQ, Dalia a AL-KANDARI, Hessa, 2015. A Comparison of Continuous Subcutaneous Insulin Infusion vs. Multiple Daily Insulin Injection in Children with Type I Diabetes in Kuwait: Glycemic Control, Insulin Requirement, and BMI. *Oman Medical Journal* [online]. **3**(5), 336-343 [cit. 2021-04-10]. ISSN 1999768X. Dostupné z: doi:10.5001/omj.2015.69

ACCIAROLI, Giada, VETTORETTI, Martina, FACCHINETTI, Andrea a SPARACINO, Giovanni, 2018. Calibration of Minimally Invasive Continuous Glucose Monitoring Sensors: State-of-The-Art and Current Perspectives. *Biosensors* [online]. **8**(1) [cit. 2021-6-13]. ISSN 2079-6374. Dostupné z: doi:10.3390/bios8010024

AL SHAIKH, Adnan, M AL ZAHRANI, Abdullah, QARI, Yousef H, A ABUALNASR, Abdulaziz, K ALHAWSAWI, Waseem, A ALSHEHRI, Khalid a A ALSHAIKH, Sahl, 2020. Quality of Life in Children With Diabetes Treated With Insulin Pump Compared With Multiple Daily Injections in Tertiary Care Center. *Clinical Medicine Insights: Endocrinology and Diabetes* [online]. **13** [cit. 2021-04-10]. ISSN 1179-5514. Dostupné z: doi:10.1177/1179551420959077

BARNARD, Katharine D, BROMBA, Michael, DE LANGE, Mirja et al., 2015. High Reported Treatment Satisfaction in People With Type 1 Diabetes Switching to Latest Generation Insulin Pump Regardless of Previous Therapy. *Journal of Diabetes Science and Technology* [online]. **9**(2), 231-236 [cit. 2021-4-10]. ISSN 1932-2968. Dostupné z: doi:10.1177/1932296814567893

BENASSI, Kari, DROBNY, Jessica a AYE, Tandy, 2013. Real-Time Continuous Glucose Monitoring Systems in the Classroom/School Environment. *Diabetes Technology & Therapeutics* [online]. **15**(5), 409-412 [cit. 2021-6-20]. ISSN 1520-9156. Dostupné z: doi:10.1089/dia.2012.0314

BINEK, Alicja, REMBIERZ-KNOLL, Agnieszka, POLAŃSKA, Joanna a JAROSZ-CHOBOT, Przemysława, 2015. Reasons for the discontinuation of therapy of personal insulin pump in children with type 1 diabetes. *Pediatric Endocrinology Diabetes and Metabolism* [online]. **21**(2), 65-69 [cit. 2021-04-10]. ISSN 2081237X. Dostupné z: doi:10.18544/PEDM-21.02.0026

BLAIR, Jo, W GREGORY, John, HUGHES, Dyfrig, et al., 2015. Study protocol for a randomised controlled trial of insulin delivery by continuous subcutaneous infusion compared to multiple daily injections. *Trials* [online]. **16**(1) [cit. 2021-04-10]. ISSN 1745-6215. Dostupné z: doi:10.1186/s13063-015-0658-5

BLAIR, Joanne C, MCKAY, Andrew, RIDYARD, Colin, et al., 2019. Continuous subcutaneous insulin infusion versus multiple daily injection regimens in children and young people at diagnosis of type 1 diabetes: pragmatic randomised controlled trial and economic evaluation. *BMJ* [online]. [cit. 2021-04-10]. ISSN 0959-8138. Dostupné z: doi:10.1136/bmj.11226

BOYCE, Elizabeth, 2020. Knowledge Is Power? How Continuous Blood Glucose Monitoring Systems Are Changing the Management of Type 1 Diabetes Mellitus. *Pediatric Nursing* [online]. **46**(4), 179-198 [cit. 2021-6-20]. Dostupné z: <https://www.proquest.com/docview/2437196079/fulltextPDF/8D6504A248CC4B3BPQ/1?accountid=16730>

CAPPON, Giacomo, VETTORETTI, Martina, SPARACINO, Giovanni a FACCHINETTI, Andrea, 2019. Continuous Glucose Monitoring Sensors for Diabetes Management: A Review of Technologies and Applications. *Diabetes & Metabolism Journal* [online]. **43**(4) [cit. 2021-04-10]. ISSN 2233-6079. Dostupné z: doi:10.4093/dmj.2019.0121

CLEMENTS, Mark A. a STAGGS, Vincent S., 2017. A Mobile App for Synchronizing Glucometer Data: Impact on Adherence and Glycemic Control Among Youths With Type 1 Diabetes in Routine Care. *Journal of Diabetes Science and Technology* [online]. **11**(3), 461-467 [cit. 2021-04-10]. ISSN 1932-2968. Dostupné z: doi:10.1177/1932296817691302

ČECHOVÁ, Kateřina, 2015. Edukace v diabetologii sestrou. *Florence*. **2015**(5). Dostupné z: <https://www.florence.cz/casopis/archiv-florence/2015/5/edukace-v-diabetologii-sestrou/>

DEEB, Asma, AKLE, Mariette, ABDULRAHMAN, Layla, SUWAIDI, Hana, AWAD, Samar a REMEITHI, Sareea, 2019. Using insulin pump with a remote-control system in young patients with diabetes improves glycemic control and enhances patient satisfaction. *Clinical Diabetes and Endocrinology* [online]. **5**(1) [cit. 2021-04-10]. ISSN 2055-8260. Dostupné z: doi:10.1186/s40842-019-0081-z

DÖĞER, Esra, BOZBULUT, Rukiye, SOYSAL ACAR, A. Şebnem, et al., 2019. Effect of Telehealth System on Glycemic Control in Children and Adolescents with Type 1 Diabetes. *Journal of Clinical Research in Pediatric Endocrinology* [online]. **11**(1), 70-75 [cit. 2021-04-10]. ISSN 1308-5727. Dostupné z: doi:10.4274/jcrpe.galenos.2018.2018.0017

DOVC, Klemen, CARGNELUTTI, Kevin, STURM, Anze, SELB, Julij, BRATINA, Natasa a BATTELINO, Tadej, 2019. Continuous glucose monitoring use and glucose variability in pre-school children with type 1 diabetes. *Diabetes Research and Clinical Practice* [online]. **147**, 76-80 [cit. 2021-04-10]. ISSN 01688227. Dostupné z: doi:10.1016/j.diabres.2018.10.005

EDWARDS, D., NOYES, J., LOWES, L. et al., 2014. An ongoing struggle: a mixed-method systematic review of interventions, barriers and facilitators to achieving optimal self-care by children and young people with Type 1 Diabetes in educational settings. *BMC Pediatrics* [online]. **14**, 228. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/1471-2431-14-228>

HUSSAIN, Tara, AKLE, Mariette, NAGELKERKE, Nico a DEEB, Asma, 2017. Comparative study on treatment satisfaction and health perception in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus on multiple daily injection of insulin, insulin pump and sensor-augmented pump therapy. *SAGE Open Medicine* [online]. **5** [cit. 2021-04-10]. ISSN 2050-3121. Dostupné z: doi:10.1177/2050312117694938

CHANNON, Sue, LOWES, Lesley, GREGORY, John W., GREY, Laura a SULLIVAN-BOLYAI, Susan, 2016. Feasibility of Parent-to-Parent Support in Recently Diagnosed Childhood Diabetes. *The Diabetes Educator* [online]. **42**(4), 462-469 [cit. 2021-6-20]. ISSN 0145-7217. Dostupné z: doi:10.1177/0145721716644673

CHRISTIE, Deborah, THOMPSON, Rebecca, SAWTELL, Mary et al., 2014. Structured, intensive education maximising engagement, motivation and long-term change for children and young people with diabetes: a cluster randomised controlled trial with integral process and economic evaluation – the CASCADE study. *Health Technology Assessment* [online]. **18**(20) [cit. 2021-6-13]. ISSN 1366-5278. Dostupné z: doi:10.3310/hta18200

JIRKOVSKÁ, A. a KVAPIL, M., 2012. Doporučení k edukaci diabetika. *Diabetologie, metabolismus, endokrinologie, výživa* [online]. **15**(1), 59-61 [cit. 2021-6-13]. Dostupné z: https://www.diab.cz/dokumenty/edukace_diabetika_2012.pdf

JIRKOVSKÁ, Jarmila, 2017. Možnosti efektivní edukace v diabetologii. *Vnitřní lékařství* [online]. 63. 171-174 [cit. 2021-6-21]. Dostupné z: <https://casopisvnitrnilekarstvi.cz/pdfs/vnl/2017/03/05.pdf>

JÖNSSON, Lisbeth, HALLSTRÖM, Inger a LUNDQVIST, Anita, 2010. A multi-disciplinary education process related to the discharging of children from hospital when the child has been diagnosed with type 1 diabetes - a qualitative study. *BMC Pediatrics* [online]. 10(1) [cit. 2021-6-10]. ISSN 1471-2431. Dostupné z: doi:10.1186/1471-2431-10-36

KARGES, Beate, SCHWANDT, Anke, HEIDTMANN, Bettina, et al., 2017. Association of Insulin Pump Therapy vs Insulin Injection Therapy With Severe Hypoglycemia, Ketoacidosis, and Glycemic Control Among Children, Adolescents, and Young Adults With Type 1 Diabetes. *JAMA* [online]. 318(14) [cit. 2021-04-10]. ISSN 0098-7484. Dostupné z: doi:10.1001/jama.2017.13994

KEAVENY, Judy, 2013. Critical Care Diabetes Education. *Critical Care Nursing Clinics of North America* [online]. 25(1), 123-130 [cit. 2021-5-27]. ISSN 08995885. Dostupné z: doi:10.1016/j.ccell.2012.11.006

KENNY, Jodie a CORKIN, Doris, 2013. A children's nurse's role in the global development of a child with diabetes mellitus. *Nursing Children and Young People* [online]. 25(9), 22-25 [cit. 2021-6-10]. ISSN 2046-2336. Dostupné z: doi:10.7748/ncyp2013.11.25.9.22.e204

KORKMAZ, Özlem, DEMIR, Günay, ÇETIN, Hafize, MECIDOV, İlkin, ATIK ALTINOK, Yasemin, ÖZEN, Samim, DARCAN, Şükran a GÖKŞEN, Damla, 2018. Effectiveness of Continuous Subcutaneous Insulin Infusion Pump Therapy During Five Years of Treatment on Metabolic Control in Children and Adolescents with Type 1 Diabetes Mellitus. *Journal of Clinical Research in Pediatric Endocrinology* [online]. 10(2), 147-152 [cit. 2021-04-10]. ISSN 13085727. Dostupné z: doi:10.4274/jcrpe.5117

LAFFEL, Lori M., KANAPKA, Lauren G., BECK, Roy W., et al., 2020. Effect of Continuous Glucose Monitoring on Glycemic Control in Adolescents and Young Adults With Type 1 Diabetes. *JAMA* [online]. 323(23) [cit. 2021-04-10]. ISSN 0098-7484. Dostupné z: doi:10.1001/jama.2020.6940

LAYNE, Jennifer E., PARKIN, Christopher, G. a ZISSER, Howard, 2016. Efficacy of the Omnipod Insulin Management System on Glycemic Control in Patients With Type 1 Diabetes

Previously Treated With Multiple Daily Injections or Continuous Subcutaneous Insulin Infusion. *Journal of Diabetes Science and Technology* [online]. **10**(5), 1130-1135 [cit. 2021-04-10]. ISSN 1932-2968. Dostupné z: doi:10.1177/1932296816638674

LEBL, Jan, PRŮHOVÁ, Štěpánka a ŠUMNÍK, Zdeněk, 2018. *Abeceda diabetu*. 5. rozšířené a přepracované vydání. Praha: Maxdorf. ISBN 978-80-7345-582-8.

LY, Trang T., BUCKINGHAM, Bruce A., DESALVO, Daniel J. et al., 2016. Day-and-Night Closed-Loop Control Using the Unified Safety System in Adolescents With Type 1 Diabetes at Camp: Table 1. *Diabetes Care* [online]. **39**(8), e106-e107 [cit. 2021-6-20]. ISSN 0149-5992. Dostupné z: doi:10.2337/dc16-0817

MARINAC, Marjana, SUTPHIN, Jessie, HUTTON, Campbell, KLEIN, Kathleen, SULLIVAN, Sean a MANSFIELD, Carol, 2020. Preferences for Outcomes Among Adults with Type 1 Diabetes and Caregivers of Children with Type 1 Diabetes. *Patient Preference and Adherence* [online]. **14**, 1719-1731 [cit. 2021-04-10]. ISSN 1177-889X. Dostupné z: doi:10.2147/PPA.S262358

MARKS, Brynn E. a WOLFSDORF, Joseph I., 2020. Monitoring of Pediatric Type 1 Diabetes. *Frontiers in Endocrinology* [online]. **11** [cit. 2021-04-10]. ISSN 1664-2392. Dostupné z: doi:10.3389/fendo.2020.00128

MESSER, Laurel H., BERGET, Cari, BEATSON, Christie, POLSKY, Sarit a FORLENZA, Gregory P., 2018. Preserving Skin Integrity with Chronic Device Use in Diabetes. *Diabetes Technology & Therapeutics* [online]. **20**(S2), S2-54-S2-64 [cit. 2021-6-13]. ISSN 1520-9156. Dostupné z: doi:10.1089/dia.2018.0080

PRÁZNÝ, Martin, Zdeněk RUŠAVÝ, Zdeněk ŠUMNÍK, et al., 2019. Použití inzulinové pumpy a glukózových senzorů u pacientů s diabetem léčených inzulinem. *Diabetologie, metabolismus, endokrinologie, výživa* [online]. **22**. 152-169 [cit. 2021-6-21]. Dostupné z: https://www.diab.cz/dokumenty/doporuceny_postup_inzulin_pumpa.pdf

PRŮHOVÁ, S. a OBERMANNOVÁ B., 2015. What is new in pediatric diabetology? *Pediatric pro Praxi* [online]. **16**(3), 146 - 149 [cit. 2021-6-25]. ISSN 18035264.

QIN, Yuan, YANG, Lu-Hong, HUANG, Xiao-Li, CHEN, Xiao-Hong a YAO, Hui, 2018. Efficacy and Safety of Continuous Subcutaneous Insulin Infusion vs. Multiple Daily Injections

on Type 1 Diabetes Children Aged ≤ 18 Years Old, a Meta-Analysis with Randomized Control Trials. *Journal of Clinical Research in Pediatric Endocrinology* [online]. [cit. 2021-04-10]. ISSN 13085727. Dostupné z: doi:10.4274/jcrpe.0053

ROSNER, Bastian, ROMAN-URRESTARAZU, Andres a CHEUNGPASITPORN, Wisit, 2019. Health-related quality of life in paediatric patients with Type 1 diabetes mellitus using insulin infusion systems. A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE* [online]. **14**(6) [cit. 2021-04-10]. ISSN 1932-6203. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0217655

Řihánková, Renáta, 2010. Možnosti kontinuální monitorace glykémie – edukace z pohledu sestry. *Sestra v diabetologii: časopis pro lékaře a zdravotní sestry* [online], 6. [cit. 2021-6-20]. ISSN 1801-2809.

SY, V., 2016. Empowering Staff Nurses as Primary Educators to Children with Type 1 Diabetes. *Pediatric nursing* [online]. **42**(5), 247-51 [cit. 2021-5-23]. ISSN 00979805.

ŠKRHA, Jan, ŠUMNÍK, Zdeněk, PELIKÁNOVÁ, Terezie a KVAPIL, Milan, 2016. Doporučený postup péče o diabetes mellitus 1. typu. *Diabetologie, metabolismus, endokrinologie, výživa* [online]. **19**(4), 156-159 [cit. 2021-6-21]. Dostupné z: https://www.diab.cz/dokumenty/standard_DM_I.pdf

ŠUMNÍK, Z., L. PETRUŽELKOVÁ, S. KOLOUŠKOVÁ a Š. PRŮHOVÁ, 2019. Moderní technologie v terapii diabetu 1. typu v dětském věku. *Czecho-Slovak Pediatrics / Cesko-Slovenska Pediatrie* [online]. **74**(1), 5-10 [cit. 2021-6-21]. ISSN 00692328.

ŠTECHOVÁ, Kateřina, 2017. Selfmonitoring a jeho význam v moderní léčbě diabetu. *Praktické lékařství* [online]. 13. 106-110 [cit. 2021-6-21]. Dostupné z: <https://www.solen.cz/pdfs/lek/2017/03/03.pdf>

TATSIPOULOU, Paraskevi, PORFYRI, Georgia-Nektaria, BONDI, Eleni a DIAKOIANNIS, Ioannis, 2021. Priorities in the Interdisciplinary Approach of Specific Learning Disorders (SLD) in Children with Type I Diabetes Mellitus (T1DM). From Theory to Practice. *Brain Sciences* [online]. **11**(1) [cit. 2021-6-13]. ISSN 2076-3425. Dostupné z: doi:10.3390/brainsci11010004

VAN DEN BOOM, Louisa, KARGES, Beate, AUZANNEAU, Marie, et al., 2019. Temporal Trends and Contemporary Use of Insulin Pump Therapy and Glucose Monitoring Among Children, Adolescents, and Adults With Type 1 Diabetes Between 1995 and 2017. *Diabetes*

Care [online]. **42**(11), 2050-2056 [cit. 2021-04-10]. ISSN 0149-5992. Dostupné z: doi:10.2337/dc19-0345

WELSH, John B., DERDZINSKI, Mark, PARKER, Andrew Scott, PUHR, Sarah, JIMENEZ, Annika a WALKER, Tomas, 2019. Real-Time Sharing and Following of Continuous Glucose Monitoring Data in Youth. *Diabetes Therapy* [online]. **10**(2), 751-755 [cit. 2021-04-10]. ISSN 1869-6953. Dostupné z: doi:10.1007/s13300-019-0571-0

WONG, Jenise C., FOSTER, Nicole C., MAAHS, David M. et al., 2014. Real-Time Continuous Glucose Monitoring Among Participants in the T1D Exchange Clinic Registry. *Diabetes Care* [online]. **37**(10), 2702-2709 [cit. 2021-6-20]. ISSN 0149-5992. Dostupné z: doi:10.2337/dc14-0303

ZABEEN, Bedowra, CRAIG, Maria E., VIRK, Sohaib A., et al., 2016. Insulin Pump Therapy Is Associated with Lower Rates of Retinopathy and Peripheral Nerve Abnormality. *PLOS ONE* [online]. **11**(4) [cit. 2021-04-10]. ISSN 1932-6203. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0153033

ZÖLLNER, York Francis, ZIEGLER, Ralph, STÜVE, Magnus, KRUMREICH, Julia a SCHAUF, Marion, 2016. Event and Cost Offsets of Switching 20% of the Type 1 Diabetes Population in Germany From Multiple Daily Injections to Continuous Subcutaneous Insulin Infusion. *Journal of Diabetes Science and Technology* [online]. **10**(5), 1142-1148 [cit. 2021-04-10]. ISSN 1932-2968. Dostupné z: doi:10.1177/1932296816633720

SEZNAM ZKRATEK

BMI	body mass index
CGM	continuous glucose monitoring
CSII	continuous subcutaneous insulin infusion
DKA	diabetic ketoacidosis
DM1	diabetes mellitus 1. typu
FDA	Food and Drug Administration, USA
FGM	flash glucose monitoring
HbA _{1c}	glykovaný hemoglobin
isCGM	intermittently scanned continuous glucose monitoring
ISO	International Organization for Standardization
MDI	mnohočetné denní injekce
NHS	National Health Service
PedsQL™	Pediatric Quality of Life Inventory
RCT	randomized controlled trial
RT-CGM	Real-Time Continuous Glucose Monitoring
SAP	senzor a pumpa
SCIPI	SubCutaneous Insulin: Pumps or Injections
SMBG	Self-monitoring of blood glucose