

o pacienty s diabetem jsou využitelné všechny typy telemedicíny a byly do určité míry hodnoceny v rámci klinických studií (9). Využívání telemedicíny celosvětově prudce roste díky své nákladové efektivnosti a sníženému nároku na využití lidských zdrojů pro poskytování včasné péče zaměřené na pacienta, k čemuž významně přispěla i epidemie covidu-19 (5, 10). Vzdálené (virtuální) kontroly jsou výhodné u pacientů léčených v domácím prostředí kvůli nízkým nákladům, široké dostupnosti a možnosti nepřetržité monitorace (11).

Technologie v diabetologii

Základem telemedicíny je využití moderních technologií, které se používají v běžném životě, ale i v managementu diabetu.

Pro rozvoj telemedicíny je zásadní široká dostupnost internetu, chytrých mobilních telefonů a bezdrátových sítí (wifi), ale také snadný bezdrátový přenos dat (bluetooth) a dostupnost webových a mobilních aplikací. Například v roce 2018 vlastnilo chytrý telefon 66 % světové populace (80 % v západní Evropě, 77 % v USA), lze předpokládat, že současné údaje jsou ještě vyšší (5). V současné době tak máme zařízení, které umožní sběr a transfer dat, jejich zpracování a vzájemnou komunikaci, v kapse v podstatě všichni z nás.

Obrovský pokrok také zaznamenaly technologie v managementu diabetu. Z tohoto pokroku nejvíce profitují pacienti léčení inzulínem, kde se možnosti aplikace inzulínu i monitorace glykemií významně rozšířily (Obr. 1). Velké zlepšení také přinesly technologie v managementu režimových opatření, jako jsou dieta a fyzická aktivita. Další technologie nám také pomáhají v péči o komplikace diabetu a přidružená onemocnění.

Aplikace inzulínu je možná například pomocí smart inzulínových per, které si pamatují dávky aplikovaného inzulínu, případně je zaznamenají přes bezdrátové spojení do aplikace uložené v mobilním telefonu (12). Řada pacientů také používá inzulínové pumpy, které kromě sofistikovaného dávkování inzulínu v režimu bazál-bolus dokáží ve spojení

se senzorem glykemie zastavit přívod inzulínu při hypoglykémii, nebo naopak navýšit dávky inzulínu při hyperglykémii (13).

Stanovení hodnoty glykemie je zásadní nejen pro diagnostiku, ale hlavně pro léčbu diabetu. Kromě laboratorního stanovení glykemie máme v současné době celou řadu možností, jak monitorovat glykémii zejména v domácím prostředí pacienta. Mezi ně patří použití glukometru, „okamžitá“ monitorace glukózy (intermittent scanning CGM – isCGM nebo také flash glucose monitoring – FGM) a kontinuální monitorace pomocí senzorů (CGM – continuous glucose monitoring) (14).

U glukometrů máme škálu od přístrojů velmi jednoduchých, po zařízení, která mají řadu přídatných funkcí, jako jsou diáře (s možností záznamu příjmu sacharidů, pohybové aktivity, akutních komplikací apod.) nebo možnost bezdrátového propojení s jinými elektronickými zařízeními, jako jsou mobilní telefony či chytré hodinky. Vhodným doplňkem glukometru jsou bolusové kalkulátory, které pacientovi mohou usnadnit stanovení dávky inzulínu k jídlu nebo ke korekci hyperglykemie. Některé přístroje spojují funkci ovladače pumpy s glukometrem a diářem, což bývá také označováno za data manažer. Pacient tak má všechna potřebná data na jednom místě. Většina glukometrů umožňuje stažení dat za určité období do počítače a následné vytvoření týdenních/měsíčních přehledů glykemií včetně grafických zobrazení (Obr. 2). Zpracovaná data lze pak sdílet s ošetřujícím lékařem nebo edukační sestrou.

IsCGM je nejnovější metodou monitorace hladiny glukózy. Jedná se o hybrid mezi glukometrem a CGM. Principem je zavedení senzoru do podkoží na paži pacienta, přičemž glykemie se zobrazí po přiložení čtečky (skenování) na vzdálenost menší než 4 cm, a to třeba i přes oděv. Čtečka je schopna zobrazit aktuální glykémii, trendové šipky, ale i graf glykemií za posledních 8 hodin (Obr. 3a). Při kombinaci s vysílačem lze data ze senzoru bezdrátově přenést do mobilního telefonu, kde je možné za pomoci aplikace zobrazit a vyhodnotit řadu údajů (Obr. 3 b). Podobně lze po ukončení monitorace stáhnout data do počítače a odeslat data ke konzultaci zdravotníkům (15).

Obr. 1. Přehled technologického vývoje v oblasti aplikace inzulínu a stanovení hodnot glykemie. Výsledkem by měla být plnohodnotná uzavřená smyčka, kdy dávkování inzulínu bude zcela nezávislé na nutnosti neustálé úpravy dávek inzulínu pacientem, ale bude řízeno algoritmem

