

Obr. 2. Dostupné systémy pro automatické dávkování inzulínu v České republice (stav k roku 2026; obrázky převzaty z oficiálních webových stránek výrobců). A: SmartGuard (MiniMed™ 780G se senzorem Guardian™ 4; Medtronic), B: Control-IQ (Tandem t:slim X2™ se senzorem Dexcom G6 nebo G7), C: CamAPS (mylife Ypsopump se senzorem Dexcom G6 nebo FreeStyle Libre 3 Plus; CamDiab/Ypsomed), D: náplastová bezhadičková pumpa TouchCare™ (Nano A8 pumpa se senzorem Nano A8 CGM; Medtrum)



nastavení. Tyto systémy, označované jako DIY (do-it-yourself) nebo OS-AID (open-source automated insulin delivery), jsou sestavovány uživateli s využitím otevřeného softwaru, kontinuální monitorace glukózy a kompatibilních inzulínových pump. Mezi nejčastěji používané open-source platformy patří Loop, OpenAPS a AndroidAPS, které na základě dat z CGM průběžně upravují dávkování inzulínu a umožňují detailní nastavení cílových hodnot i režimů. Zásadní odlišností oproti certifikovaným systémům je absence regulatorního schválení, standardizované technické podpory a jednoznačně vymezené odpovědnosti za provoz systému.

České randomizované studie CODIAC a CODIAC Extension porovnávaly necertifikovaný systém AndroidAPS s komerčně dostupnými systémy Control-IQ a MiniMed 780G (13, 14). Mezi sledovanými systémy nebyl prokázán významný rozdíl v TIR ani v HbA1c, při použití AndroidAPS však byl čas strávený v hypoglykemii signifikantně vyšší. V dotazníkovém hodnocení pacienti označili komerční systémy za bezpečnější a uživatelsky přívětivější, přesto na ně většina z nich neplánovala přejít.

Přestože open-source systémy mohou u motivovaných a technicky zdatných pacientů dosahovat velmi dobrých výsledků, jejich

použití je spojeno s řadou limitací. K hlavním patří absence regulatorního schválení, nejednoznačné rozložení odpovědnosti, chybějící standardizovaná technická podpora a omezené možnosti jejich bezpečné implementace do rutinní klinické praxe. Z pohledu zdravotnického týmu proto zůstává jejich používání prakticky i právně složitější než u certifikovaných systémů. Z právního hlediska nese odpovědnost za provoz a případné selhání necertifikovaného systému primárně sám pacient, případně lékař, který jeho použití doporučil – zdravotnické zařízení nemůže garantovat bezpečnost systému, který neprošel regulatorním schválením. Praktickými důsledky jsou rovněž možná nejistota ohledně úhrady ze zdravotního pojištění, absence standardizované technické podpory při hospitalizaci a obtížnější koordinace péče v případě akutních stavů.

Používané inzulínové preparáty v AID systémech

V AID systémech se používají výhradně rychle působící nebo ultrarychlá analoga inzulínu. Standardně se uplatňují inzulín aspart (NovoRapid) a inzulín lispro (Humalog). V posledních letech se stále více prosazují ultrarychlá analoga Fiasp a Lyumjev, která díky rychlejšímu nástupu účinku lépe odpovídají

dynamice automatického dávkování. Při jejich výběru je nezbytné zohledňovat certifikovanou kompatibilitu konkrétního preparátu s daným systémem. Fiasp není pro pumpu Tandem t:slim X2 oficiálně testován ani schválen a jeho off-label použití je spojeno s hlášeními o okluzních alarmech. Jeho použití v tomto systému je proto v klinické praxi omezené. Naopak Lyumjev získal v Evropské unii certifikovanou kompatibilitu s pumpou t:slim X2 v roce 2024 (15).

Algoritmy AID systémů

Řídicí algoritmus je klíčovou součástí AID systémů. Na základě dat ze CGM upravuje podávání inzulínu s cílem udržet glykemii v cílovém rozmezí. Při jeho návrhu je nutné zohlednit zejména farmakokinetiku a farmakodynamiku inzulínu, časové zpoždění jeho účinku, variabilitu inzulínové senzitivity i vliv zevních faktorů, jako je příjem potravy nebo fyzická aktivita.

V současných AID systémech se uplatňují především tři základní přístupy: regulace typu PID (Proportional–Integral–Derivative, PID), modelové prediktivní řízení (Model Predictive Control, MPC) a heuristické prediktivní algoritmy. Zatímco PID vychází více z aktuální odchylky glykemie, MPC využívá matematický model k predikci jejího dalšího vývoje a dnes dominuje u většiny komerčních systémů. Heuristické algoritmy jsou typické zejména pro open-source řešení.

Z klinického pohledu je důležité, že výsledný efekt AID systému neurčuje jen algoritmus, ale také přesnost senzoru, vlastnosti pumpy, typ použitého inzulínu a správné používání systému pacientem. Komerční systémy se vzájemně liší umístěním algoritmu (v pumpě nebo v mobilní aplikaci), frekvencí a typem automatických zásahů, možností automatických korekčních bolusů, kompatibilitou se senzory i flexibilitou pro specifické klinické situace, například těhotenství nebo fyzickou aktivitu. Tyto odlišnosti se ne vždy jednoznačně projeví v hodnotách HbA1c nebo TIR, ale mohou zásadně ovlivnit bezpečnost, adherenci k léčbě a dlouhodobou spokojenost pacienta. Přímá srovnání algoritmů v izolovaných podmínkách přitom dosud chybí. Dostupné studie vesměs hodnotí celé systémy, nikoli samotný princip řízení, a jejich kvalita se výrazně liší od krátko-