

# Inzulínové pumpy – na cestě k umělému pankreatu

PharmDr. Vladimír Věh  
 Edukafarm, Praha

*Inzulínové pumpy představují nejnovější vrchol snahy nahradit nedostatečnou tvorbu inzulínu u pacientů s diabetes mellitus z vnějších zdrojů. Kontinuální subkutánní infuze inzulínovou pumpou je vhodná pro pacienty, u nichž se nepodaří dosáhnout uspokojivé kompenzace standardní intenzifikovanou inzulínovou terapií. Klinické studie dokazují významné zlepšení sledovaných parametrů u diabetiků, a zejména nižší výskyt epizod hypoglykemie. I přes úspěchy kombinace dlouhodobých a krátkodobých inzulínů v intenzifikovaném režimu není možné u komplikovanějších případů těmito způsoby dosáhnout srovnatelných výsledků.<sup>1</sup> Dalším hlediskem jsou osobní preference pacienta. Z původně pouze aplikačních přístrojů se vyvinula zařízení s širokým spektrem doplňkových funkcí, které výrazně zvyšují pohodlí pacienta.*

Inzulínové pumpy pomocí časově a dávkově přesně řízené aplikace krátkodobě působícího inzulínu dokážou lépe zastoupit obě složky intenzifikovaného režimu: jak bazální dávku, tak bolusy při příjmu sacharidů. Podle předpokládaného průběhu dne umožňují nastavení několika bazálních režimů (pracovní den, víkend, sport apod.), velikost bazální dávky je přitom možné u nejlépe vybavených přístrojů nastavit až s přesností 30 minut (tj. 48 nezávislých hodnot v průběhu dne). Integrované kalkulační funkce ulehčují pacientům přepočítání potřebných bolusů vzhledem ke zkonsumovanému jídlu i aktuální potřebě inzulínu.

Dávkování je možné nastavit s přesností 0,05 I.U./h, a je proto nesrovnatelně přesnější než při injekční aplikaci. Rychlost vstřebávání též podléhá významně nižší variabilitě. Aplikační kanyly dovolují různý úhel a hloubku zavedení. Mohou být vybaveny samolepicí vrstvou, která umožňuje jejich komfortní a diskrétní používání. Jejich zavádění může být usnadněno automatickým zaváděcím zařízením.

Inzulín je potřeba do pumpy pravidelně doplňovat, u některých typů lze použít

předplněné zásobníky inzulínu – cartridge. V závislosti na potřebném množství inzulínu se objem zásobníku pohybuje od 1,8 do 3 ml (180–300 I.U. inzulínu). Na nedostatek inzulínu v zásobníku nebo nedostatečnou kapacitu baterií a další potřebné servisní úkony může upozorňovat akustický nebo vibrační alarm. Další komunikační funkce umožňují bezdrátový přenos údajů do PC. Softwarové internetové aplikace zpřístupňují tyto údaje ošetřujícímu lékaři.

Vzhledem k tomu, že se jedná o pomůcku, která se stává dlouhodobou součástí pacientova života, důležité je též zachování diskrétního vzhledu a nenápadnosti. Někteří výrobci proto umožňují např. individualizaci vzhledu inzulínové pumpy

## Hlavní přínosy léčby inzulínovou pumpou

- dosažení lepšího vyrovnání glykemie, kterým je možné se bránit pozdním komplikacím;
- automatické přizpůsobení bazální dávky podle denní fáze (úprava ráno, v průběhu noci);
- používá se krátkodobě působící inzulín, jehož účinek je možno rychle podle potřeby ovlivňovat – nižší riziko hypoglykemií;
- pomoc při výpočtu bolusů;
- snížení počtu subkutánních podání inzulínu – kanyla zavedená do podkoží vydrží většinou tři dny a je přes ni možno aplikovat libovolný počet dávek inzulínu;
- možnost variabilního denního režimu, bez pevné vázanosti na pravidelný příjem jídla;
- snížení celkového množství spotřebovaného inzulínu;
- lepší přizpůsobení namáhavým tělesným aktivitám – intenzivní pracovní činnosti, sportu aj.

## Inzulínové pumpy a děti

Inzulínové pumpy jsou vhodné i pro děti. Ve skutečnosti klade jejich použití na děti menší nároky než pravidelná aplikace injekční cestou. Nároky na spolupráci dohlížejících osob mimo rodinu (vychovatelé, učitelé) jsou rovněž mnohem menší, zároveň se dítě se může cítit mnohem méně odlišně od kolektivu. Při správném edukačním postupu si děti dokážou zvyknout na inzulínovou pumpu jako na sou-

část svého těla a věnovat jí dostatečnou péči. Náhodné aplikaci inzulínu je u některých typů možné zabránit tzv. „rodičovským zámekem“. Aplikaci v tomto případě dítě zvládne pouze za asistence dospělé osoby. Novinkou je v současné době dálkové rádiové ovládání inzulínové pumpy, které umožňuje rodičům upravit aplikaci inzulínu bez toho, že by bylo potřebné dítě jakkoliv zatěžovat.

## Sledování glykemie v reálném čase

Významným pokrokem je vývoj implantovatelných senzorů glukózy, které dokážou v reálném čase spolupracovat s inzulínovou pumpou. Glukózový senzor se zavede do podkoží jednoduchou aplikační pomůckou a měří koncentraci glukózy v intersticiální tekutině, která je v úzké korelaci s kapilární glykemií. Naměřené hodnoty se telemetricky přenášejí do inzulínové pumpy. I když úprava dávkování inzulínu na základě naměřených hodnot zatím neprobíhá přímo – rozhodující krok musí vykonat pacient –, je možné sledovat hraniční hodnoty nebo trendy glykemické křivky, ze kterých je zřejmé, zda je glykemie, na vzestupu, nebo zda naopak klesá. Pumpa tak může vyhodnocovat potenciálně nebezpečné situace a upozornit uživatele na vhodný zásah.<sup>2</sup>

## Úhrada zdravotními pojišťovnami

Inzulínové pumpy jsou indikovány u diabetiků splňujících některé z následujících kritérií, po schválení revizním lékařem:

1. opakované a nepoznávané hypoglykemie, které nelze ovlivnit jinými terapeutickými metodami;
2. výrazný „dawn fenomén“ (výrazné ranní hyperglykemie neovlivnitelné jinými intenzifikovanými inzulínovými režimy);
3. prekoncepční stadium a gravidita, pokud není dosaženo úspěšné kompenzace diabetu jiným intenzifikovaným režimem;
4. prevence vzniku a možnost příznivého ovlivnění mikrovaskulárních komplikací diabetu při dlouhodobě špatné kompenzaci diabetu neovlivnitelné jinými inzulínovými režimy a průkaznosti zlepšení kompenzace při léčbě pumpou;
5. ochrana transplantované ledviny u pacientů, u nichž došlo k odhojení štěpu nebo u nichž nebyla provedena transplantace slinivky.

Inzulinové pumpy jsou pacientům zapůjčovány na dobu čtyř let a zůstávají majetkem pojišťovny. V případě ztráty proto musí pacient inzulinovou pumpu poměrnou částí uhradit.

### Závěr

I když pro některé léčiva už existují i plně implantovatelné aplikací systémy, vzhledem k potřebnému objemu inzulinu a jeho kratší stabilitě při zvýšené teplotě se v blízké době nepředpokládá vývoj plně implantovatelné inzulinové pumpy, která by dokázala nahradit funkce pankreatu. Komplexní funkce nových inzulinových pump však dokážou léčbu značně zjednodušit, a přiměřeného terapeutického výsledku je tak možno dosáhnout i u pacientů rezistentních na jiné formy léčby.

1 Pickup JC, Renard E. Long-acting insulin analogs versus insulin pump therapy for the treatment of type 1 and type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2008;31(Suppl 2):S140–5.

2 Weinzimer SA, Tamborlane WV. Sensor-augmented pump therapy in type 1 diabetes. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* 2008;15:118–22.

