

# POMŮCKY K APLIKACI INZULINU

Mgr. Bc. Pavla Kudlová<sup>1</sup>, doc. MUDr. Rudolf Chlup, CSc.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ústav teorie a praxe ošetrovatelství LF UP, Olomouc

<sup>2</sup>Ústav fyziologie LF UP a II. interní klinika, FN Olomouc

Jsou uvedeny základní informace o pomůckách k podkožní aplikaci inzulínu, k nimž v praxi patří klasické jednorázové inzulínové stříkačky, dávkovače inzulínu a inzulínové pumpy.

Med. Pro Praxi 2006; 6: 298–301

## Úvod

Léčba diabetu inzulínem byla zahájena v roce 1922. V současné době se používají humánní inzulíny a inzulínová analoga (5). Výhodou analog je stabilní farmakokinetika. Inzulín se dodává buď v lahvičkách po 10 ml, nebo ve speciálních bombičkách pro dávkovače nebo pumpy o objemu 3,0 ml (penfily, patrony, náplně).

Inzulín se dlouhodobě skladuje při teplotě +2 až +8 °C. Lahvičku nebo náplň, ze které je inzulín aplikován, lze uchovávat při pokojové nebo tělesné teplotě po dobu několika týdnů.

Inzulín nesmí zmraznout a nesmí být vystavován vysokým teplotám, slunečnímu záření a otřesům (3).

## Inzulínové režimy

V praxi se používají následující druhy léčby inzulínem:

- 1) substituční léčba (u diabetiků 1. typu), která pozůstává z náhrady bazální a prandiální sekrece inzulínu
- 2) komplementární léčba (u diabetiků 2. typu), která pozůstává z doplňkových neboli komplementárních dávek inzulínového analoga, případně krátkodobého inzulínu před každým jídlem;

tam, kde nelze v praxi provádět pravidelnou substituci, respektive komplementaci inzulínové sekrece fyziologickým způsobem, lze použít inzulínových směsí, dvoufázových analog případně depotních inzulínů aplikovaných ráno a večer.

## Jednorázové stříkačky na inzulín (inzulinky) / obrázek 1

Inzulínové stříkačky se běžně používají v nemocnicích při dočasné aplikaci inzulínu anebo u starších pacientů, kteří jsou na ně zvyklí a nezvládají přechod na dávkovače inzulínu. Je třeba věnovat pozornost označení U-100, protože se ještě mohou vyskytovat stříkačky na inzulín o koncentraci 40 i. u. na 1 ml, který již u nás není v distribuci.

K usnadnění injekce jednorázovou stříkačkou existují různé pomůcky, např. AutoJect 2.

## Dávkovače inzulínu / obrázky 2–7

Podle způsobu aplikace inzulínu rozlišujeme:

1. jehlová pera (všechny známé dávkovače) – např. HumaPen Ergo, InnoLet, Inovo, MADI 100-1, NovoPen 3, NovoPen 3 Demi, NovoPen 4, OptiPen Pro 1 atd., inzulín je aplikován do podkoží jehlou
2. katetrová pera – např. MADI 100-1, D-pen. U katetrového pera je na zásobník místo jehly nasazen katetr, který je zakončen křídlovou jehlou zavedenou do podkoží břicha, hýždě nebo paže. Pak lze na dávkovač nahlížet jako na ručně ovládanou inzulínovou pumpu (1)
3. bezjehlové injektory (tryskové aplikátory, tryskové vstřikovače inzulínu) – např. Vitajet. Injektory vstřikují tenký proud inzulínu pod vysokým tlakem do podkoží. Každou dávku inzulínu je třeba před aplikací zvlášť připravit. Proražení kůže tryskem bývá bolestivější než vpich soudobými velmi tenkými jehlami.
4. inhalační dávkovače – např. AERX, Exubera. Tyto inhalační dávkovače mají zatím velké rozměry. Příprava inzulínu k inhalaci trvá několik minut.

## Inzulínové pumpy / obrázky 8–14

Pumpy slouží k substituci bazální a prandiální sekrece inzulínu především u osob s diabetem 1. typu. Hlavní indikací je labilní diabetes, zejména noční hypoglykemie a fenomén svítání. V poslední době se úspěšně používají ke komplementaci prandiálních bolusů a ke zvládnutí fenoménu svítání i u osob s diabetem 2. typu.

Podle typu bazální rychlosti rozlišujeme 2 druhy pump: 1. bazální rychlost je zajišťována stabilními mikrobolusy po 0,1 i. u. inzulínu, přičemž dávka za 1 hodinu je upravována zkrácením nebo prodloužením intervalů mezi jednotlivými mikrobolusy, tento algoritmus využívají např. pumpy firmy Medtronic Minimed. 2. bazální rychlost je upravována změnou velikosti jedné mikrodávky, přičemž časový interval mezi jednotlivými mikrodávkami je stále stejný (3 minuty). Tento algoritmus se uplatňuje např. u pump firmy Roche.

Bazální rychlosti se nastavují tak, aby odpovídaly fyziologickému biorytmu bazální potřeby organismu (2).

Pumpy jsou zaváděny po schválení revizním lékařem v diabetologických centrech. Katetry jsou vyráběny z teflonu a jsou dvojího druhu: 1) pro kolmý vpich (Quick-set, Sof-set UltimateQR, Accu-Chek FlexLink, Inset), 2) pro šikmý vpich (Silhouette, Accu-Chek TenderLink, Comfort). Kovový infuzní set je např. Accu-Chek Rapid-D Link, Contact, Easy-set, Polyfin). Katetr se zavádí po pečlivé dezinfekci kůže (Cutasept apod.). V místě vpichu je ponecháván 3 dny, případně déle. Každodenně je třeba pátrat po případných komplikacích (bolestivost, zarudnutí, krvácení, únik inzulínu apod.), které jsou důvodem k okamžité výměně katetru.

Ke každé inzulínové pumpě jsou k dispozici spotřební pomůcky

- jednorázové sety (1-2 sety na 1 týden)
- baterie
- zásobníky inzulínu

další nezbytné pomůcky podle typu pumpy:

- např. pás a pouzdro na ruku nebo břicho apod.

## Jiné způsoby aplikace inzulínu

Implantabilní porty s možností podávání inzulínu do břišní (peritoneální) dutiny – porty zavedené do podkoží jsou spojeny katetrem s břišní dutinou a zevně s běžnou inzulínovou pumpou.

Implantabilní inzulínová pumpa zajišťuje dodávku inzulínu o vysoké koncentraci (400 i. u.) do peritoneální dutiny a její funkce je upravována bezdrátově přes břišní stěnu externě řídicím modulem. Dosud má pouze využití v klinickém experimentu.

Obrázek 1. Jednorázové inzulínové stříkačky. V praxi je diabetici používají k samostatné aplikaci inzulínu zpravidla opakovaně po dobu několika dní až do otupení jehly



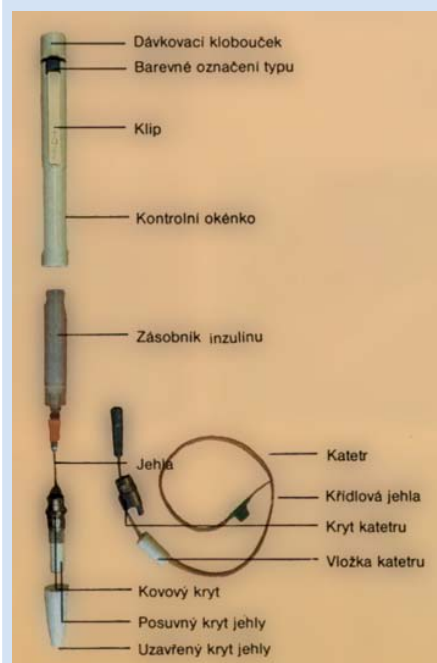
Obrázek 2. Inhalační dávkovač AERX



Obrázek 7. InnoLet je jednoduché kompaktní předplněné pero, kterým lze podat 1 až 50 jednotek se zvyšováním dávek po 1 i.u. Aplikátor má v sobě zabudovanou ampulku humánního inzulínu firmy Novo Nordisk (Actrapid InnoLet 100 i.u./ml inj. sol., Insulatard InnoLet 100 i.u./ml inj. sus., Mixtard 30 InnoLet 100 i.u./ml inj. sus.). Balení obsahuje 1, 5 nebo 10 předplněných per po 3 ml (na trhu nemusí být všechny typy balení). InnoLet se znovu nenaplňuje, je určen pro použití s jehlami NovoFine S. Aplikátor se jednoduše ovládá, je vybaven vizuálními, akustickými a hmatovými doplňky. Úhrada zdravotních pojišťoven je omezena pouze na pacienty s těžkým poškozením zraku, které musí být doloženo očním vyšetřením.



Obrázek 3. MADI 100-1 (Meta Ostrava), lze použít jako jehlové nebo katetrové pero, k aplikaci jakéhokoliv druhu inzulínu nebo inzulínového analogu



Obrázek 6. OptiPen Pro 1 je určen k aplikaci inzulínových preparátů firmy Aventis



Obrázek 4. HumaPen Ergo je určen k aplikaci inzulínových preparátů firmy Eli Lilly



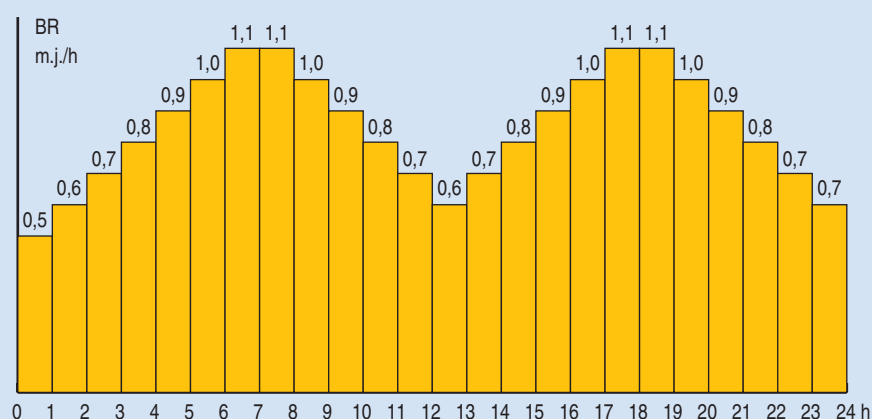
Obrázek 5. Inovo, NovoPen 3, NovoPen 3 Demi jsou určeny k aplikaci inzulínových preparátů firmy NovoNordisk



Obrázek 9. Infuzní sety k inzulínovým pumpám: Quick-set, Inset, Silhouette, Accu-Chek Rapid-D Link, Soft-set UltimateQR



Obrázek 8. Počáteční nastavení bazálních rychlostí pumpy; v jednotlivých hodinových intervalech je rozdíl dávky 0,1 i.u./h; největší rychlost je zpravidla mezi 6.00 a 8.00 h a 17.00 a 19.00 h



## Přehled aplikátorů a jejich doplňků

| Název                                    | kód VZP | výrobce (distributor)                   | rozměry v mm | hmotnost | náplň v ml                                    | jehly                          | dávkovací krok     | max. jedno-ráz. dávka | korekce dávky                                                                         | kontrola dávky                                                                          |
|------------------------------------------|---------|-----------------------------------------|--------------|----------|-----------------------------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>INZULINOVÁ PERA</b>                   |         |                                         |              |          |                                               |                                |                    |                       |                                                                                       |                                                                                         |
| Autopen                                  | 07846   | INMED-IN (Owen Mumford)                 | 143x 14      | 27 g     | 1,5 ml náplně HM inz.<br>3 ml náplně HM inz.  | pro inz. pera                  | 1 i.u.;<br>2 i.u.  | 16 i.u.;<br>32 i.u.   | nutno vyjmout náplň, vynulovat dávku a poté pero složit                               | vizuální: displej; akustická: cvaknutím po 1 nebo 2 i.u.                                |
| Autopen 24                               | 85342   | INMED-IN (Owen Mumford)                 | 143x 14      | 27 g     | 3 ml náplně Lantus inz.                       | Unifine Pentips                | 1 i.u.;<br>2 i.u.  | 21 i.u.;<br>42 i.u.   | informace u distributora                                                              | dtto                                                                                    |
| Autopen 24                               | 85343   | INMED-IN (Owen Mumford)                 | 143x 14      | 27 g     | 1,5 ml náplně inz.                            | Unifine Pentips                | 1 i.u.;<br>2 i.u.  | 16 i.u.;<br>32 i.u.   | dtto                                                                                  | dtto                                                                                    |
| BD Pen 3 ml                              |         | Becton Dickinson, není již distribuován | 158x 16      | 25 g     | 3 ml náplně Humalog                           | Micro-Fine                     | 2 i.u.             | 60 i.u.               | vytočením tlačítka do max. polohy, píst se automaticky vrátí na 0                     | vizuální: displej; akustická: cvaknutím po 2 i.u.                                       |
| Humapen Ergo – Burgundy                  | 85140   | Eli Lilly                               | 164x 17      | 35 g     | 3 ml cartridge Humulin, Humalog               | BD Micro Fine                  | 1 i.u.             | 60 i.u.               | zpětným otáčením dávkovacího tlačítka na ukazatel správné dávky (bez ztráty inzulinu) | vizuální: displej (zvětšovací čočka); akustická: cvaknutím po 1 i.u.                    |
| Humapen Ergo – Teal                      | 85141   | Eli Lilly                               | 164x 17      | 35 g     | 3 ml cartridge Humulin, Humalog               | BD Micro Fine                  | 1 i.u.             | 60 i.u.               | dtto                                                                                  | dtto                                                                                    |
| NovoPen Junior – zelený                  | 85135   | Novo Nordisk                            | 162x 16      | 55 g     | 3 ml Penfill Novo Nordisk                     | NovoFine                       | 0,5 i.u.           | 35 i.u.               | zatlačením na píst za současného odtážení přední a zadní části aplikátoru             | vizuální: displej; akustická: cvaknutím po 0,5 i.u.                                     |
| NovoPen Junior – žlutý                   | 85136   | Novo Nordisk                            | 162x 16      | 55 g     | 3 ml Penfill Novo Nordisk                     | NovoFine                       | 0,5 i.u.           | 35 i.u.               | dtto                                                                                  | dtto                                                                                    |
| NovoPen 3 Demi                           | 85145   | Novo Nordisk                            | 162x 16      | 55 g     | 3 ml Penfill Novo Nordisk                     | NovoFine                       | 0,5 i.u.           | 35 i.u.               | dtto                                                                                  | dtto                                                                                    |
| NovoPen 3 – lesní zeleň                  | 85067   | Novo Nordisk                            | 162x 16      | 55 g     | 3 ml Penfill Novo Nordisk                     | NovoFine                       | 1 i.u.             | 70 i.u.               | dtto                                                                                  | vizuální: displej; akustická: cvaknutím po 1 i.u.                                       |
| NovoPen 3 – námořní modř                 | 85066   | Novo Nordisk                            | 162x 16      | 55 g     | 3 ml Penfill Novo Nordisk                     | NovoFine                       | 1 i.u.             | 70 i.u.               | dtto                                                                                  | dtto                                                                                    |
| NovoPen 3 – stříbrný                     | 85028   | Novo Nordisk                            | 162x 16      | 55 g     | 3 ml Penfill Novo Nordisk                     | NovoFine                       | 1 i.u.             | 70 i.u.               | dtto                                                                                  | dtto                                                                                    |
| OptiPen Pro 1                            | 85108   | Aventis Pharma                          | 157x 16      | 48 g     | 3 ml kaps. inz. Aventis (Lantus, OptiPen)     | PenFine                        | 1 i.u.             | 60 i.u.               | zpětným otáčením dávkovacího tlačítka                                                 | vizuální: digitální displej; akustická: cvaknutím po 1 i.u.                             |
| <b>APLIKÁTORY PRO INJEKČNÍ STŘÍKAČKU</b> |         |                                         |              |          |                                               |                                |                    |                       |                                                                                       |                                                                                         |
| Autoject 2                               | 07845   | Owen Mumford (INMED-IN)                 |              |          | 1 ml BD Plastipak s vyměnitelnou jehlou       | nastav. hloubka vpichu         | dle inj. stříkačky | 40 i.u.;<br>80 i.u.   |                                                                                       |                                                                                         |
| <b>JINÉ APLIKÁTORY</b>                   |         |                                         |              |          |                                               |                                |                    |                       |                                                                                       |                                                                                         |
| Inno 3 ml                                | 85115   | Novo Nordisk                            | 117x 19x 40  | 65,9 g   | 3 ml Penfill Novo Nordisk                     | NovoFine                       | 1 i.u.             | 70 i.u.               | zpětným otáčením dávkovacího tlačítka na ukazatel správné dávky (bez ztráty inzulinu) | vizuální: digitální displej, aplikátor s pamětí                                         |
| InnoLet                                  |         | Novo Nordisk                            |              |          | 3 ml Actrapid, Insulatard, Mixtard 30 InnoLet | NovoFine                       | 1 i.u.             | 50 i.u.               | otočením dávkovače oběma směry                                                        | vizuální: displej; akustická: cvaknutí při nastavování dávky po 1 i.u., po návratu na 0 |
| MADI 8 (typ: 100/1)                      | 00132   | Meta Ostrava - v likvidaci              |              |          | 3 ml plnitelný zásobník                       | BD 0,4x 19 mm                  | 1 i.u.             |                       | přímá aplikace po 1. i.u.                                                             | nenastavuje se dopředu, akustická: cvaknutím po 1 i.u. při aplikaci                     |
| doplňky aplikátorů                       |         |                                         |              |          |                                               |                                |                    |                       |                                                                                       |                                                                                         |
| NovoPen 3 PenMate                        | 85101   | Novo Nordisk                            |              |          | aplikátor NovoPen 3                           | nástavec pro automatický vpich | 1 i.u.             | 70 i.u.               |                                                                                       |                                                                                         |

## Přehled inzulinových pump

| Název                | kód VZP | výrobce (distributor) | rozměry          | hmotnost       | objem zásobníku             | poznámka                                                          |
|----------------------|---------|-----------------------|------------------|----------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| ACCU-CHEK D-TRONplus | 85226   | Roche (MEDATRON)      | 105x 48x 21,5 mm | 120 g          | 3 ml cartridge inz. Humalog | vhodná pro zrakově postižené                                      |
| ACCU-CHEK Spirit     | 85351   | Roche (MEDATRON)      | 81x 55x 20 mm    | 100 g          | 3,15 ml                     | čeština                                                           |
| Animas IR 1000       | 85205   | Animas (A.IMPORT.CZ)  | 89x 56x 18 mm    | 99 g           | 3 ml                        | čeština                                                           |
| Animas IR 1200       | 85277   | Animas (A.IMPORT.CZ)  | 73x 50x 19 mm    | 90 g           | 2 ml                        | čeština „WIZARD BOLUS“                                            |
| Dana Diabecare II    | 85310   | Sooil (MTE Brno)      | 76x 46x 19 mm    | 60 g           | 3 ml                        |                                                                   |
| H-TRONplus V100      | 07906   | Roche (MEDATRON)      | 84x 54x 19 mm    | 100 g          | 3,15 ml                     | vhodná pro zrakově postižené                                      |
| MiniMed 507C         | 22254   | Medtronic Minimed     | 86x 51x 20 mm    | 100 g          | 3 ml                        | vhodná pro zrakově postižené                                      |
| MiniMed 508          | 85175   | Medtronic Minimed     | 86x 50x 20 mm    | méně než 100 g | 3 ml                        | dálkové ovládání                                                  |
| MiniMed 511 Paradigm | 85240   | Medtronic Minimed     | 80x 50x 20 mm    | méně než 100 g | 1,76 ml                     | dálkové ovládání                                                  |
| Paradigm 512         | 85325   | Medtronic Minimed     | 76x 51x 20 mm    | 106,5 g        | 1,8 ml                      | dálkové ovládání, WIZARD BOLUS                                    |
| Paradigm 712         | 85326   | Medtronic Minimed     | 91x 51x 20 mm    | 108,2 g        | 3 ml                        | dálkové ovládání, WIZARD BOLUS                                    |
| Paradigm 522         | 85392   | Medtronic Minimed     | 76x 50x 20 mm    | 100,5 g        | 1,76 ml                     | čeština, CGMS, transmitter<br>dálkové ovládání,<br>WIZARD BOLUS   |
| Paradigm 722         | 85393   | Medtronic Minimed     | 94x 53x 20 mm    | 108,2 g        | 3 ml nebo 1,76 ml           | čeština<br>CGMS, transmitter<br>dálkové ovládání,<br>WIZARD BOLUS |

Legenda: WIZARD (kouzelník, průvodce) je bolus, jehož velikost je doporučena programem v pumpě na základě předchozích informací o dávkách inzulinu, o aktuální glykemii a o množství sacharidů v potravě.

CGMS (Continuous Glukose Monitoring System) – systém pro kontinuální stanovování glykemie umožňuje měřit koncentraci glukózy v intersticiální tekutině v běžném denním režimu.

Obrázek 10. ACCU-CHEK Spirit



Obrázek 12. Animas 1200



Obrázek 14. Pumpa Paradigm 722 a transmitter (vysílač), který bezdrátově převádí signál ze senzoru do pumpy. Na displeji lze vidět průběh glykemie za poslední 3 až 24 hodin a podle nich aplikovat prandiální bolusy.



Obrázek 11. Minimed 508



Obrázek 13. Paradigm 722



Obrázek 15. Implantabilní inzulinová pumpa s dálkovým ovladačem (4)



**Mgr. Bc. Pavla Kudlová**  
Ústav teorie a praxe ošetrovatelství LF UP  
Hněvotínská 3, 779 00 Olomouc  
e-mail: holesinp@tunw.upol.cz

## Literatura

1. Chlup, R. et al. Programová léčba diabetu. Praha: Galén, 1996. 190 s. ISBN 8085824-31-0.
2. Chlup, R., Možíšová, L. Léčba diabetiků pomocí inzulinové pumpy – teorie a praxe. DMEV. Roč. 3, vol. 1, 2000. ISSN 1211-9326.
3. Jirkovská, A. a kol. Jak si léčit a kontrolovat diabetes – Manuál pro edukaci diabetiků. Praha: PANAX, 2003.
4. Kupčík, V. Implantabilní inzulinová pumpa s dálkovým ovladačem. Prezentace firmy Medtronic Minimed – únor 2006.
5. Perušičová, J. Analoga Inzulinu. Klinická Farmakologie a Farmacie, 2006; roč. 20, č. 1. ISSN 1212-7973.
6. Pomocník diabetologa 2005 – Informační katalog. Praha: Geum, 2005. 1. vyd. ISBN 80-86256-42-1.

Podporováno grantem MZČR IGA NR7825-3.

Převzato z Interní Med. 2006; 6: 302–306.