

# Přívodní cesty léčiva do organismu

Přívodní cesty jsou brány, kterými léčivo vstupuje do organismu. Již na úrovni podání může docházet k vzájemným interakcím různých léčiv. Pokud dochází k interakci vlivem fyzikálně-chemických a chemických vlastností, jedná se o interakce farmakologické, pokud dochází k interakcím na úrovni specifických struktur, jde o interakci farmakokinetickou. Vlastní volba přívodní cesty je pak dána právě úvahou o možných interakcích, možností spolupráce s pacientem a v neposlední řadě pak vlastnostmi samotného léčiva.

## Přehled nejčastějších cest

### systémová aplikace

- enterální aplikace – ke vstřebání léčiva dochází především cestou GIT
  - perorální
  - rektální
  - (sublingvální a bukalní)
- parenterální aplikace – při vstřebávání se obchází GIT
  - injekční
    - intravenózní
    - intramuskulární
    - subkutánní
    - intradermální
    - intraarteriální
    - intrakardiální
    - intrathekální
    - do kostní dřeně (intraoseální)
  - inhalační
  - transdermální

### lokální aplikace

- na kůži
- na sliznice
- na sliznice GIT (léčivo se nevstřebává)

## Sublingvální a bukalní podání

Při tomto podání procházejí látky do systémového oběhu přes dobře prokrvenou sliznici dutiny ústní. Lépe se vstřebávají **lipofilní látky**. Protože krev neteče přímo do portálního řečiště, je výrazně **potlačen first-pass efekt**. Účinek se obvykle dostaví do 15 minut. Podmínkou pro podání je dostatečná hydratace a spolupráce pacienta. Nehodí se pro nepříjemně chutnající a dráždivé látky.

Lékové formy mohou být např. **lingvety** (podjazykové tabletky), **lízátka** (např. fentanyl), **porézní cukrové kostičky** (např. tramadol, ketamin, midazolam, neostigmin) nebo **spreje** (glyceroltrinitrát).

## Perorální podání

Při perorálním podání dochází ke **vstřebávání** zejména **sliznicí tenkého střeva**. Perorálně se podávají i některé látky působící lokálně v trávicím traktu, např. carbo medicinalis, objemová laxativa nebo mesalazin. Systémový účinek perorálně podaných léčiv se obvykle dostaví do 30 minut, vyrábí se však i přípravky s řízeným uvolňováním. Tzv. **terapeutické systémy** uvolňují účinnou látku pozvolna během průchodu střevem, **enterosolventní tablety** chrání citlivé látky před kyselým prostředím žaludku. Po vstřebání prochází látka játry a může dojít k výraznému first-pass efektu, tedy výrazné metabolické interakci s jaterními enzymy. Biologická dostupnost se může měnit v závislosti na přijaté potravě, aktivitě trávicích procesů, motilitě střev atp.

Hlavní nevýhody perorálního podávání léků jsou:

- variabilita v biologické dostupnosti mezi jednotlivci i u jednotlivce,
- pomalý nástup účinku,
- obecně problematictější zaměnitelnost preparátů se stejnou účinnou látkou od různých výrobců.

## Rektální podání

Rektálně lze podávat léčiva ve formě **čípků** nebo **roztoků**. Lze použít i u pacientů v bezvědomí. Při rektálním podání jsou menší interindividuální rozdíly v biologické dostupnosti ve srovnání s perorálním podáním. Část krve z rekta odtéká do *v. cava inf.*, takže je méně výrazný first-pass efekt. Účinek obvykle nastupuje do 15–20 minut.

Nelze podávat v případě zánětlivé sliznice. Lze podat systémově působící látky (analgetika, ethylalkohol) i látky působící lokálně (mesalazin). Často je absorpce neúplná a nepravidelná. Mnohá léčiva také mohou rektální sliznici dráždit.

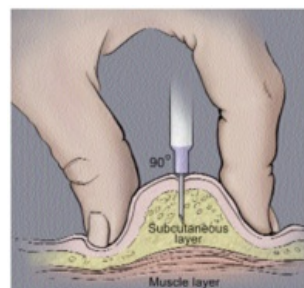
## Subkutánní podání

Po subkutánním podání se rychle vstřebávají **lipofilní i hydrofilní látky**, ale nástup bývá pomalejší než u aplikace intramuskulární. Lze vytvářet i depa, subkutánně lze implantovat např. sterilní peletu uvolňující kontraceptivum. Subkutánní podání je možno pouze při aplikaci nedráždivých léčiv.

## Intramuskulární podání

Lze podat **hydrofilní i hydrofobní látky** v množství větším než při subkutánním podání. Účinek nastupuje do 15–20 minut. Rychlost je ale závislá na typu svalu a uložení tuku. Lze podat i látky mírně dráždivé, lze vytvářet depa. Intramuskulárně nelze podat každé léčivo. I.m. se nepodávají:

- léčiva, jejichž aplikace by byla výrazně bolestivá (preparáty železa, chinolonová chemoterapeutika),
- některé nesteroidní protizánětlivé látky (riziko sterilních abscesů),
- antikoagulačně nebo trombolyticky působící látky,
- léčiva, která se po intramuskulárním podání vstřebávají nepravidelně (fenytoin, digoxin, diazepam, chlórdiazepoxid).



A subcutaneous injection into the fatty layer of tissue (pinched up to give the injection) under the skin.

Subkutánní aplikace injekce

## Intravenózní podání

Intravenózně lze podat jen **látky ředitelné vodou**. Není však nutné, aby byly izotonické nebo aby měly fyziologické pH, dokonce se může jednat i o látky dráždivé. Účinek intravenózně podaných léčiv se objevuje rychle, obvykle do 2 minut.

Zvýšené opatrnosti je třeba při použití látek s nízkým terapeutickým indexem. Při rychlé aplikaci může vzniknout koncentrační vlna a může být dosaženo toxické koncentrace.

## Intraarteriální podání

Intraarteriálně lze podat látku, u které chceme dosáhnout vysoké koncentrace v cílovém orgánu a méně zatížit ostatní orgány. Vlna vysoké koncentrace, která je při nitrožilním podání nežádoucí, je zde naopak mnohdy cílem. Intraarteriálně se podávají např. některá cytostatika, kontrastní látky, koagulační látky při embolizaci patologického ložiska nebo naopak fibrinolytika při terapii akutního tepenného uzávěru.



Intravenózní podání

## Podání do kostní dřeně

Podáním léku do kostní dřeně lze v kritické situaci **nahradit podání intravenózní**. U dětí se léky podávají do tibie nebo do femuru, u dospělých do sternu. Nelze použít při leukémii nebo osteomyelitidě.

## Intrakardiální aplikace

Přímá aplikace léku do srdeční dutiny má význam jen **při resuscitaci**. Není však výhodnější než podání do žíly.

## Intratékální podání

Specifikem intratékálního podání je nutnost respektovat pevně daný objem prostoru vyplněného mozkomíšním mokem. Do **subarachnoidálního prostoru** se podávají látky rozpuštěné v Ringerově nebo Tyrodově roztoku po odebrání odpovídajícího množství cerebrospinálního likvoru. Podává se tak např. metotrexát, opiáty nebo antibiotika.

## Inhalační podání

Inhalačně se podávají **plyny, aerosoly i pevné částice** s rozměry 0,5–5  $\mu\text{m}$ . Typicky se inhalačně podávají **celková anestetika a antiastmatika**. Působení inhalačně podaných látek tak může být místní i systémové. Dochází obvykle k okamžité absorpci a vyhnutí se jaternímu first-pass efektu.

## Transdermální podání

Na kůži se aplikují především **látky s místním působením** (dermatologika). Vstřebávání se využívá v tzv. transdermálních terapeutických systémech (nitroglycerin, skopolamin, fentanyl, nikotin). Význam je i toxikologický, přes intaktní pokožku se vstřebávají organofosfáty. Rychlost absorpce závisí na prokrvení daného místa a na typu látky (lipofilní látky se vstřebávají nejrychleji).

## Odkazy

### Související články

- Aplikace injekcí

### Použitá literatura

- LINCOVÁ, Dagmar a Hassan FARGHALI, et al. *Základní a aplikovaná farmakologie*. 1. vydání. Praha : Galén, Karolinum, 2002. 601 s. ISBN 80-246-0538-4.
- LÜLLMANN, Heinz, Klaus MOHR a Martin WEHLING. *Farmakologie a toxikologie*. 2. české, překlad 15. vydání. Praha : Grada, 2004. ISBN 80-247-0836-1.



Inhalátor