

# Noradrenalín v prednemocničnej starostlivosti

**Praktický sprievodca:  
Účinok, riedenie a bezpečné  
podávanie v ZZS**



# Zlatý štandard pri zlyhaní cirkulácie

Noradrenalín je vazopresor prvej voľby pri život ohrozujúcej hypotenzii, ktorá nereaguje na tekutinovú resuscitáciu.

## Indikácie:



Septický šok



Vazodilatačné šokové stavy



Anafylaxia s perzistujúcou hypotenziou



Vybrané formy kardiogénneho šoku

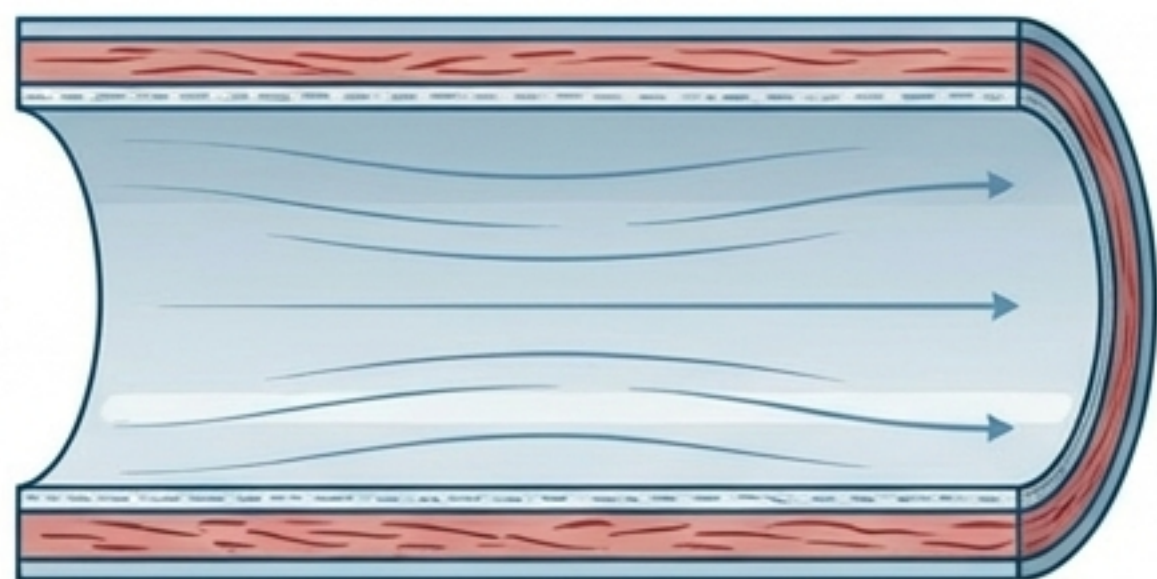
## Key Insight



**Cieľom je stabilizácia pred transportom na urgentný príjem.**

# Mechanizmus účinku: “Utiahnutie kohútika”

Pred podaním (Vazodilatácia)

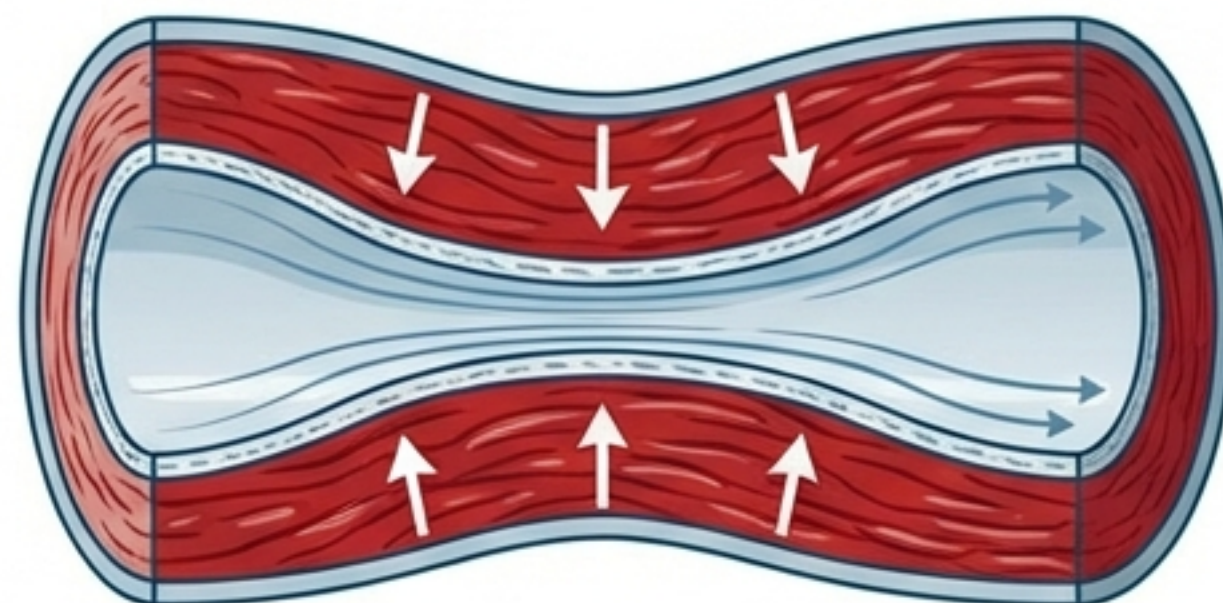


Vazodilatácia (Nízky tlak)



$\alpha$ 1-receptory

Po podaní (Vazokonstrikcia)



Vazokonstrikcia (Vysoký tlak)

**Dominantný účinok:**  
 **$\alpha$ 1-adrenergné receptory**

Silná vazokonstrikcia (zúženie ciev) → Zvýšenie systémovej vaskulárnej rezistencie (SVR) → Vzostup stredného arteriálneho tlaku (MAP).

**Vedľajší benefit:**  
 **$\beta$ 1-adrenergné receptory**

Mierne zlepšenie kontraktility srdca bez výraznej tachykardie.

# Kedy indikovať podanie?

Pretrvávajúca hypotenzia  
so znakmi hypoperfúzie

PO adekvátnej tekutinovej resuscitácii

Systolický tlak (STK) < 90 mmHg  
Stredný arteriálny tlak (MAP) < 65 mmHg



Ak tekutiny nefungujú  
nefungujú alebo sú  
kontraindikované,  
prechádzame na  
vazopresor.

# 4 Zlaté pravidlá bezpečnosti

## Pravidlo 1: Nikdy nepodávať bolusom

Biologický polčas je len 2–3 minúty. Nutná kontinuálna infúzia.



## Pravidlo 2: Iba cez perfúzor

Lineárny dávkovač je nutnosť. Gravitačná infúzia je zakázaná.



## Pravidlo 3: Intravenóznny (i.v.) prístup

V krajnom prípade i.o., ale čo najskôr zaistiť žilu.

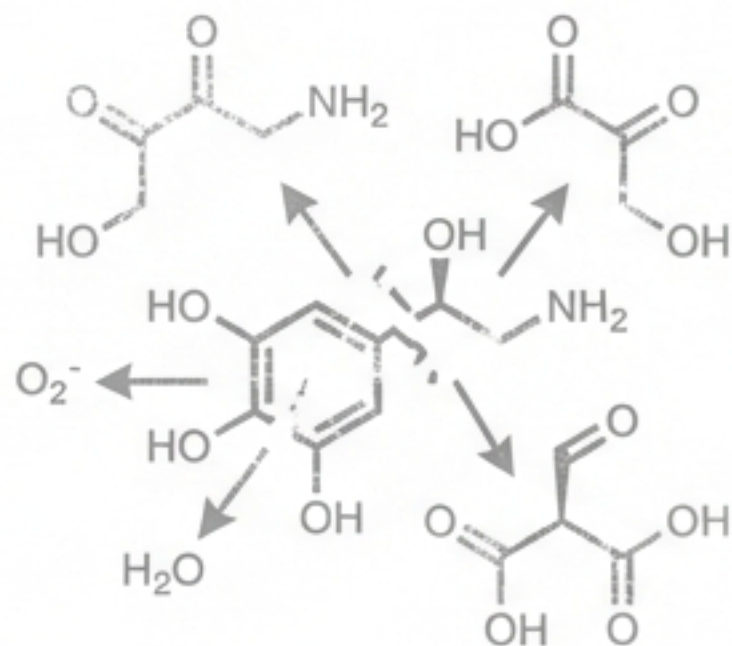


## Pravidlo 4: Kontraindikácie ciest

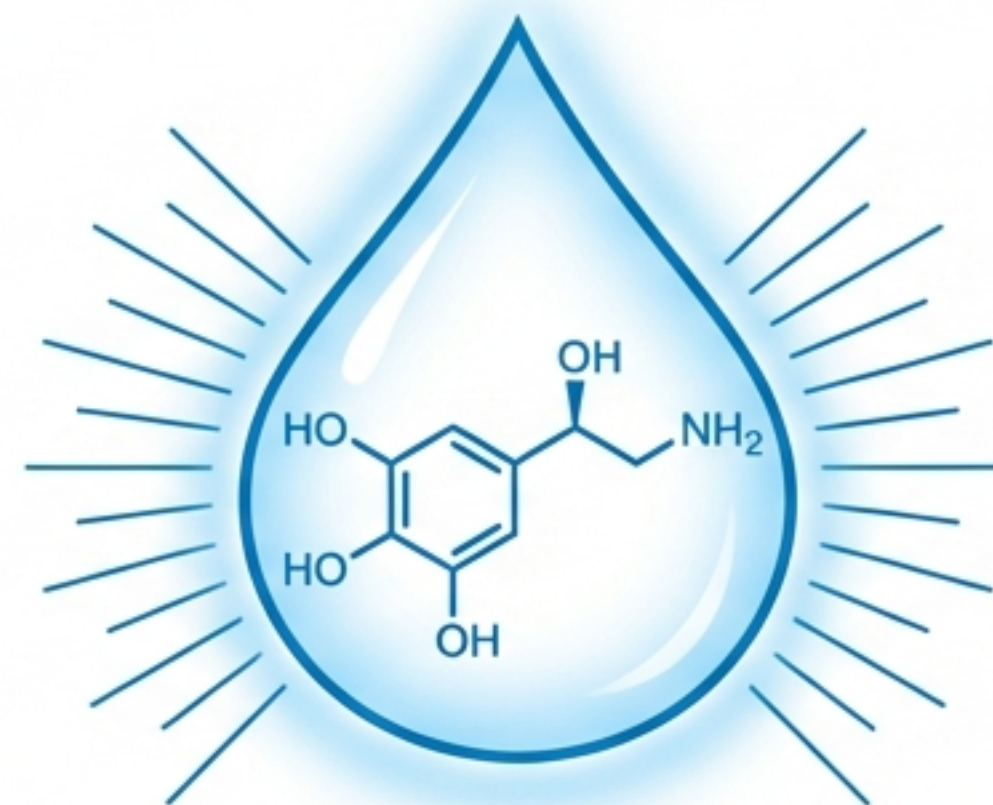
Nikdy nepodávať i.m., s.c. ani inhalačne.



# Chémia stability: Prečo 5 % Glukóza?



Fyziologický roztok (Neutrálne pH)  
= Oxidácia a degradácia

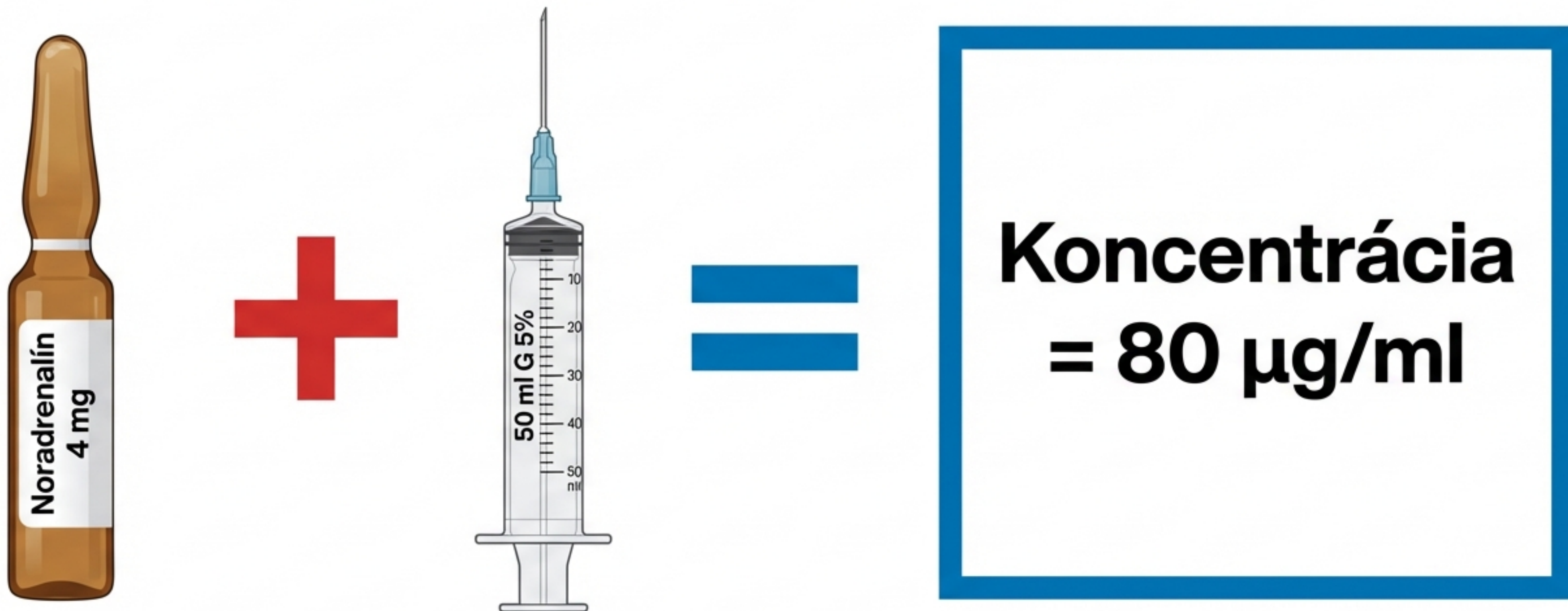


5 % Glukóza  
(Kyslé pH 4,0 – 4,5)

Noradrenalín je chemicky nestabilný v neutrálnom prostredí.  
Kyslé pH Glukózy 5% chráni katecholamíny pred znehodnotením.

**Vždy riedte do G 5%, ako odporúča SPC.**

# Štandardné riedenie: DOSPELÍ



Toto riedenie je optimálne pre jednoduché prepočty a presnú titráciu v perfúzore.

# Výpočet rychlosti dávkovača (ml/h)

$$\text{Rychlost (ml/h)} = (\text{Dávka } [\mu\text{g/kg/min}] \times \text{Hmotnost [kg]} \times 60) \div 80$$



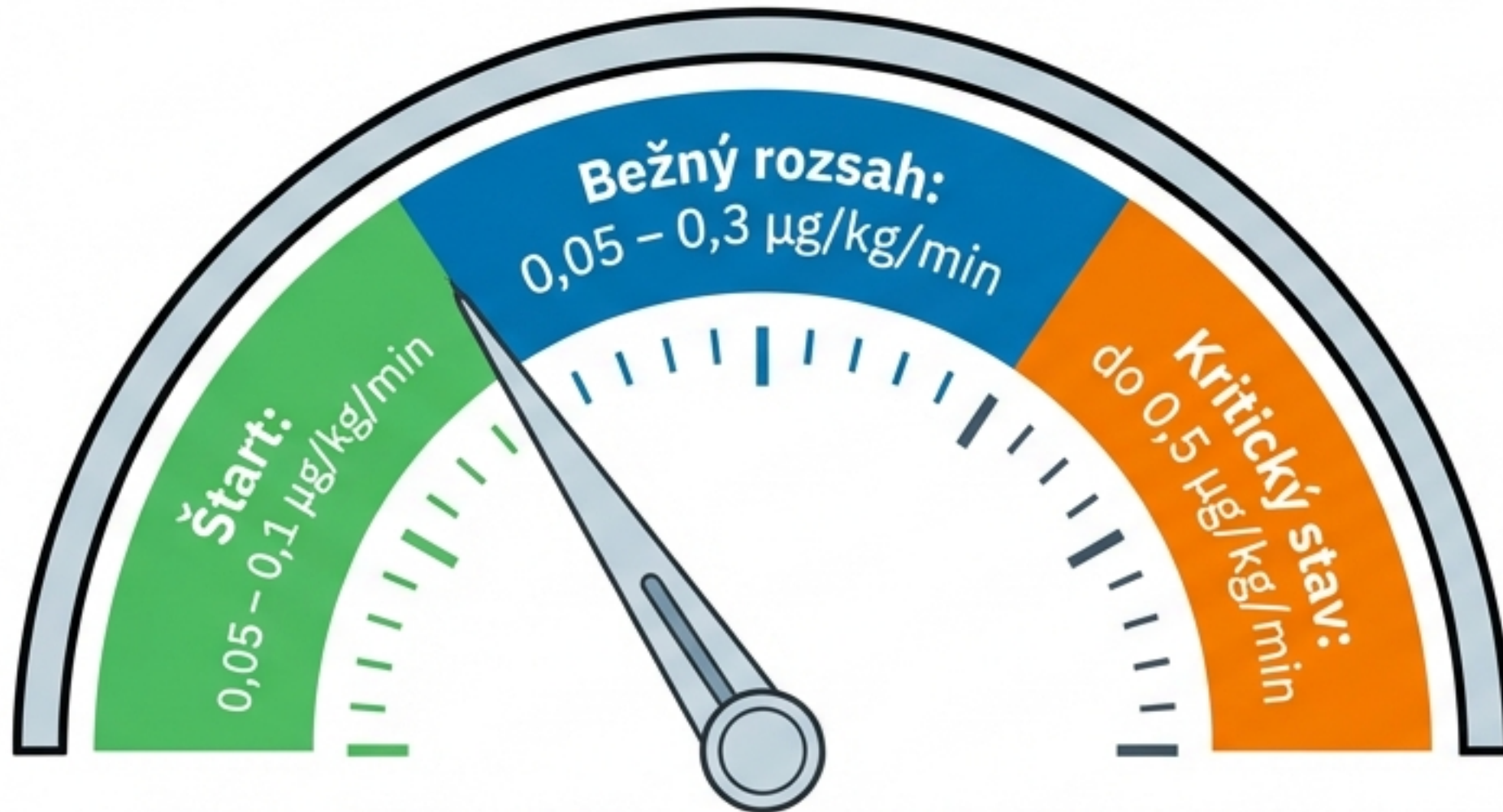
## Príklad: Pacient 70 kg

1. Požadovaná dávka: 0,1  $\mu\text{g/kg/min}$
2. Výpočet:  $(0,1 \times 70 \times 60) \div 80$
3.  $420 \div 80$

$$= 5,25 \text{ ml/h}$$



# Stratégia dávkovania a titrácie



Kontinuálne monitorovanie vitálnych funkcií je nevyhnutné.

- ↘ Titrácia každé **2 – 5 minút**.  
Zvyšovať o **0,02 – 0,05 µg/kg/min**.
- ↘ Cieľom je dosiahnuť **MAP ≥ 65 mmHg**.
- ↘ **Liečite pacienta, nie monitor.**

Efektívne riadenie vazopresorov si vyžaduje presnú titráciu na základe klinickej odpovede a hemodynamických cieľov.

# ⚠ POZOR: Pediatrické špecifikum

## Iné riedenie pre deti

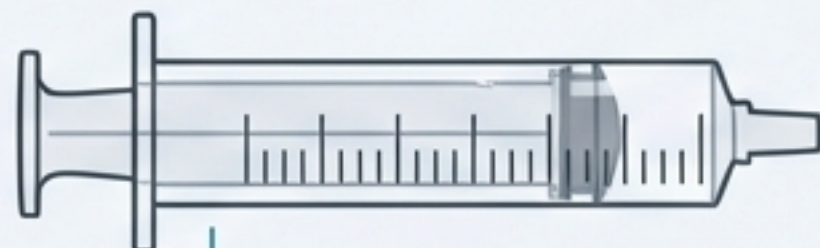
1 mg Noradrenalínu



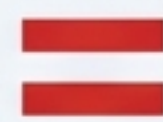
Roztok na injekciu



do 50 ml G 5%



Glukóza 5% roztok



**Koncentrácia  
= 20 µg/ml**

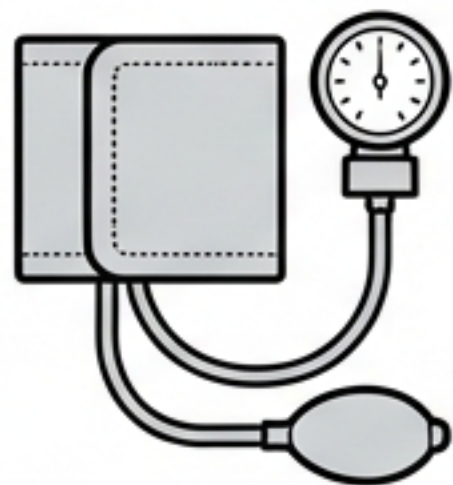
$$\text{Rýchlosť (ml/h)} = (\text{Dávka} \times \text{Hmotnosť} \times 60) \div 20$$

Dávkovanie: 0,05 – 0,3 µg/kg/min, titrovať podľa vekovo primeraného tlaku

# Monitoring a riziká

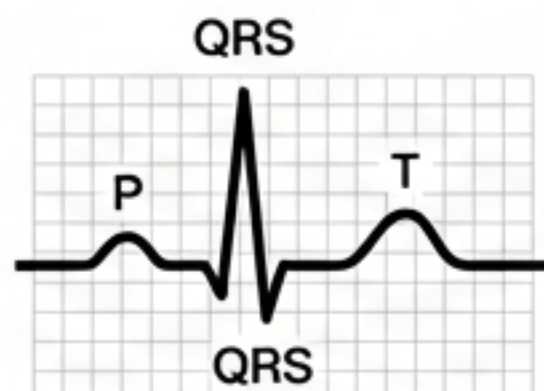
Liek s úzkym terapeutickým oknom vyžaduje vysokú ostražitosť.

## Krvný tlak



Kontinuálne alebo  
časté intervaly.

## EKG



Riziko arytmií.

## SpO2



Saturácia kyslíkom.

## Miesto vpichu



Riziko nekrózy pri  
extravazácii. Pravidelne  
kontrolovať!

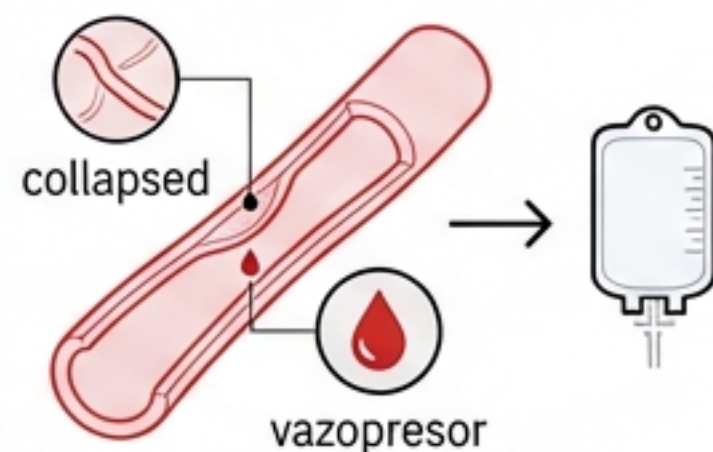
# Najčastejšie chyby v praxi

## ! Zámena jednotiek



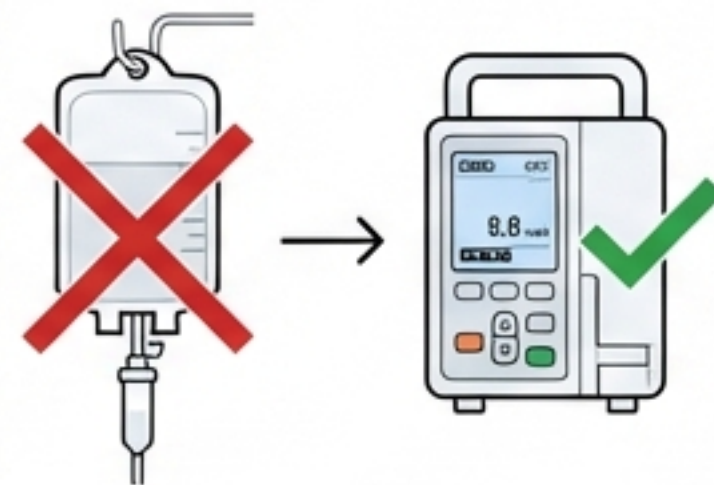
Pozor na rozdiel medzi miligramami (mg) a mikrogramami (µg).

## ! Chýbajúce tekutiny



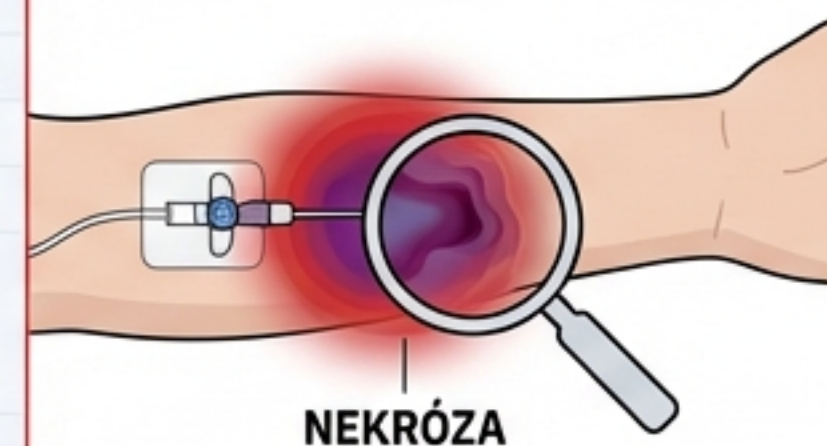
Podanie bez predchádzajúcej tekutinovej resuscitácie nefunguje (vazopresor do prázdnych ciev).

## ! Technika podania



Použitie gravitačnej infúzie namiesto perfúzora je zakázané.

## ! Nedostatočná kontrola vstupu



Ignorovanie rizika nekrózy pri periférnom vstupe.

# Súhrnná karta: Noradrenalín v ZZS

## DOSPELÍ

4 mg + 50 ml G 5% = 80 µg/ml  
Deliteľ vo vzorci: 80

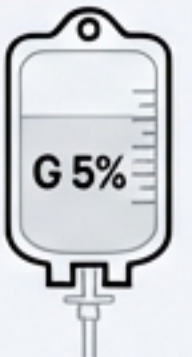
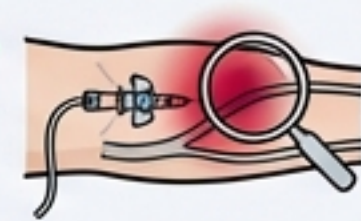
## DETI

1 mg + 50 ml G 5% = 20 µg/ml  
Deliteľ vo vzorci: 20

## CIEĽ & BEZPEČNOSŤ



Cieľ: **MAP ≥ 65 mmHg**  
Iba perfúzor. Iba i.v./i.o.  
Rozpúšťadlo: 5 % Glukóza



# Zdroje a literatúra

- 1.** European Resuscitation Council (ERC) Guidelines – ALS.
- 2.** Surviving Sepsis Campaign Guidelines.
- 3.** Štátny ústav pre kontrolu liečiv (ŠÚKL) – SPC Noradrenalín.
- 4.** Marino PL. The ICU Book.
- 5.** Tintinalli JE et al. Emergency Medicine.
- 6.** Katzung BG, Trevor AJ. Basic & Clinical Pharmacology.