

# Volumoterapie při šokovém stavu (pediatrie)

Vyjma kardiogenního, obstrukčního a disociativního šoku mají pacienti v rámci šokového stavu vždy absolutní nebo relativní hypovolémii. Dle typu deficitu doplňujeme volum krystaloidy, koloidy (hydroxyethylškroby, plazma) nebo erymasou. Množství podaných tekutin se řídí hodnocením klinické odpovědi na podání tekutin (tlak krve, srdeční frekvence, diuréza). Klinická kritéria jsou důležitější než absolutní hodnoty CVP a PAWP při komplexním monitoringu pacienta. Limitem volumexpanze je nárůst plicních tlaků bez dalšího zlepšení oběhové stránky, tj. navýšení CVP či PAWP bez zvýšení CO/CI. Klinickým markerem hypervolémie u dětí je progresse velikosti jater při palpaci břicha.

## Objemová výzva (volume challenge)

Při nejasné diagnóze příčiny šoku je možné použít algoritmus objemové výzvy k určení reaktivity oběhu na doplnění intravaskulárního volumu. Cílem objemové výzvy je tedy diferenciální diagnostika příčiny hypotenze. Základem postupu je podání dostatečně velkého objemu krystaloidů v krátkém časovém úseku: 20 ml/kg i.v. během 10 minut. Pokud objemová výzva způsobí aspoň přechodný vzestup srdečního výdeje, středního arteriálního tlaku a současně pokles srdeční frekvence, další doplnění objemu je žádoucí. Při výrazném vzestupu CVP a přetrvávající hypotenzi je zřejmé, že příčinou je srdeční selhání nebo šok obstrukční. Objemová výzva není vhodná u pacientů s ARDS nebo intrakraniální hypertenzí.

## Náhradní roztoky

Náhradní roztoky používané v léčbě hypovolémie je možné diferencovat na dva hlavní typy: elektrolytové roztoky = krystaloidy a roztoky koloidů.

Preferenci koloidních či elektrolytových roztoků v léčbě hypovolemického šoku nelze v současné době obhájit (v rámci hemoragického šoku některé práce poukazují na lepší efekt koloidů a plazmy). Provedené metaanalýzy současně dostupných informací neprokázaly při vyhodnocení parametrů mortality a morbidity statisticky významné difference. V současné době je možné pouze konstatovat, že volba krystaloidů vede k potřebě podání větších objemů, naopak podáním koloidů vystavujeme pacienta riziku anafylaktických reakcí.

Pacienti s velmi úzkým pulzním tlakem (pulse pressure, PULP, tj. rozdíl mezi systolickým TK a diastolickým TK → sTK – dTK) mají větší profit z koloidů než krystaloidů při úpravě k normálním hodnotám pulzního tlaku.

Z pragmatického hlediska lze doporučit kombinaci obou typů roztoků, koloidů i elektrolytů. Podání koloidů je možné zdůvodnit jejich lepší retencí v intravaskulární oblasti. Roztokem volby mezi **krystaloidy** jsou 1/1 FR, 1/1 Ringer, nověji Plasmalyte (krystaloidní roztok, kde zastoupení iontů prakticky kopíruje složení v plazmě). Roztokem volby mezi **koloidy** jsou hydroxyethylškroby (6% Voluven®, 6% Tetraspan® - od roku 2013 při použití v ČR velmi omezeny, nesmí se používat při sepsích, u popálenin, při selhávání ledvin s oligurií nebo anurií, u pacientů s poškozením jater. Celkově zde hrozí riziko vyšší mortality do 90 dnů od podání). Želatinové preparáty mají vhodnější složení 4% Gelaspan.

Indikací k podání **čerstvé mražené plazmy** (fresh frozen plasma, FFP) je korekce koagulačních abnormit (prodloužení aPTT a Quick), neměla by být řešením pro volumexpanzi v rámci distribučních forem šoku (sepsy, anafylaxe), protože může mít hypotenzní účinek (pravděpodobně zprostředkovaný vazoaktivními kininy). Podání plazmy v indikaci hemoragického šoku je plně indikováno.

## Krystaloidy

Podání krystaloidů vede k jejich rychlé redistribuci v celém extracelulárním prostoru. Při normovolémii vede podání krystaloidů k expanzi cirkulujícího objemu na hladině 1/3 podaného množství, za půl hodiny však zůstane v cirkulaci pouze 16 %. Pokud hradíme krevní ztrátu krystaloidy, je třeba aplikovat je v množství 3–4× větším, než je krevní ztráta. 1/1 FR nebo Ringerův roztok jsou považovány za optimální léčebné řešení.

## Koloidy

### Hydroxyetylované škroby (HES)

**použití v České republice je omezené, budou dodávány pouze akreditovaným zdravotnickým zařízením (akreditace probíhá do 16. 4. 2019) viz. SÚKL**

Jde o koloidy s různou hmotností (velikostí) molekuly. Jsou to polysacharidy podobné glykogenu. Polymery s velikostí molekul pod 50 kDa jsou rychle eliminovány glomerulární filtrací, větší molekuly jsou hydrolyzovány. Velikost molekul se proto během několika hodin po infúzi podstatně zmenšuje. Jsou degradovány sérovou amylázou (pozorována bývá elevace S-amylázy během podávání HES), vylučovány ledvinami a vychytávány retikuloendoteliálním systémem. Protrahovaná aplikace může vést k jejich kumulaci ve fagocytujících buňkách. Anafylaktické reakce jsou extrémně vzácné. Vysoké dávky HES mohou vést k naředění koagulačních faktorů, zejm. ke snížení koncentrace komplexu f. VIII/vWF, prodloužené době krvácivosti a protrombinového času. Kontraindikace k podání HES představují stavy s hyperhydratací, srdeční selhání, plicní edém, nitrolební krvácení, hypernatrémie, hyperkalémie, akutní renální insuficience.

Studie s hydroxyetylovanými škroby o hmotnosti molekul 100–1000 kDa (tzv. pentafrakce) prokázaly snížení kapilárního úniku při rozvoji systémového zánětu u polytraumatizovaných a septických nemocných. V případě, že tyto vlastnosti povedou ke snížení morbidity či mortality v léčbě hemoragického šoku, bylo by možné

považovat užití koloidních roztoků tohoto typu za nejvhodnější.

Aktuálně je nejrozšířenější Voluven® (6% HES 130/0,4), který byl zkoušen i na dětských pacientech a Tetraspan® (6% a 10% HES 130/042). Voluven® je roztok HES v 0,9% fyziologickém roztoku, obsah Na i Cl je 154 mmol/l, je lehce hyperosmolární – osmolalita 308 mOsm/l. Tetraspan® představuje HES v roztoku podobném svým složením krevní plazmě (fyziologické koncentrace Na, K, Ca, Mg, Cl jsou 118 mmol/l). Osmolalita 6%, resp. 10% roztoku je 296, resp. 297 mOsm/l.

### **Roztoky želatinové**

Dalším typem koloidních roztoků jsou roztoky želatinové. Jsou odvozeny z hovězího kolagenu a modifikovány tak, aby došlo ke zvětšení hmotnosti molekuly. Hemodynamický efekt je krátkodobý (2 až 3 hodiny). Asi 80 % částic o hmotnosti menší < 20 kDa je rychle vylučováno ledvinami. Některé práce upozorňují na výskyt hyperkoagulačních stavů.

### **Albumin**

Lidský albumin je polypeptid o molekulární hmotnosti 65–69 kDa. Podílí se cca v 80 % na onkotickém tlaku. Užití albuminu u kriticky nemocných nezvyšuje přežití. V současné době neexistuje žádný důvod k tomu, aby byl užíván v léčbě traumatického šoku. Albumin při hypovolemickém šoku podáváme bolusově: 5% albumin 20 ml/kg i.v. během 10 minut.

## **Odkazy**

### **Zdroj**

- HAVRÁNEK, Jiří: *Šok*. (upraveno)

### **Související články**

- Šok (pediatrie)
- Šok