

MUNI
MED

Tekutinová terapie Krystaloidy a koloidy

Martina Klincová

Výstupy z učení

- Student pochopí základní principy tekutinové terapie v intenzivní medicíně.
- Student umí vyjmenovat a popsat základní typy používaných infuzních roztoků.

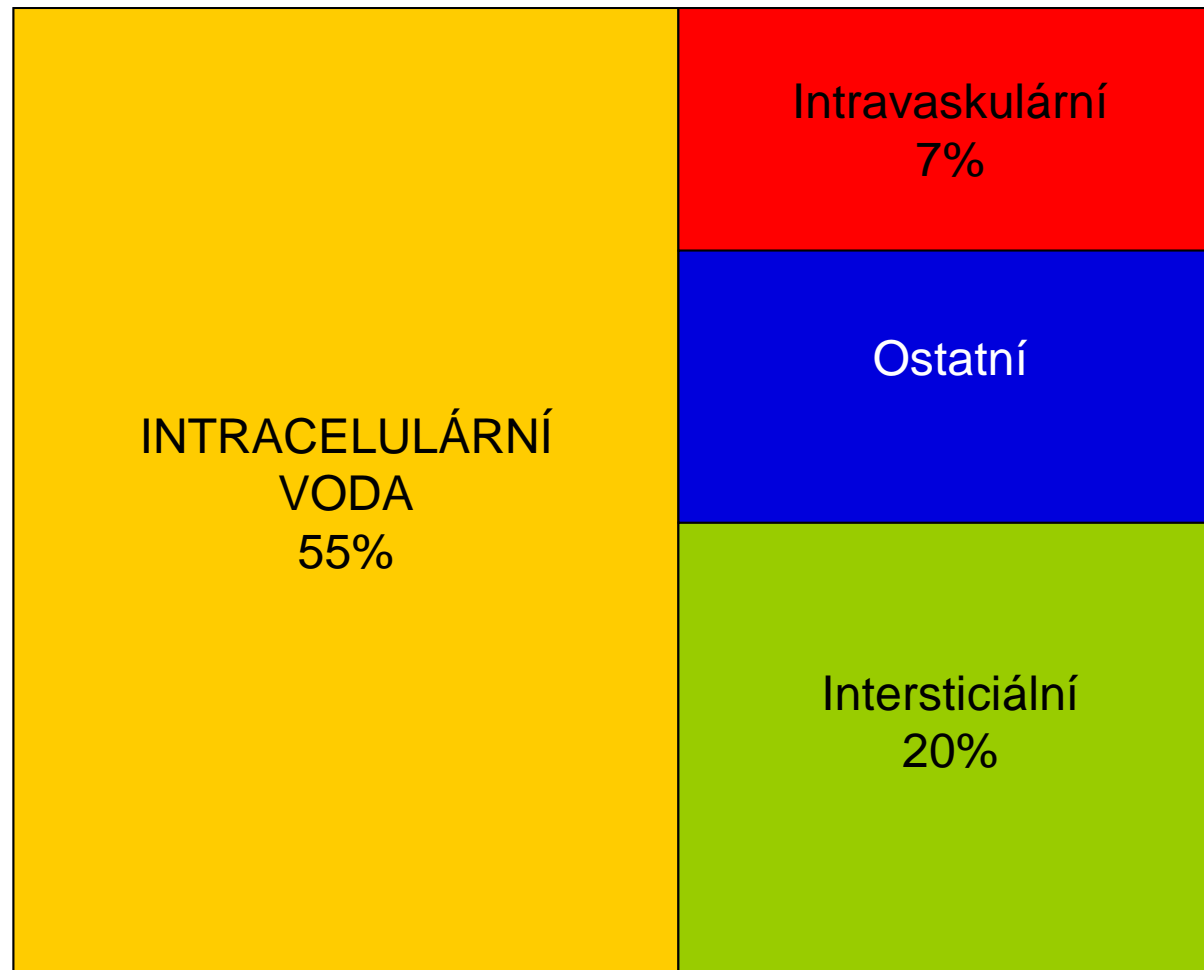
Tekutinová terapie – Co to je?

Tekutinová terapie patří mezi základní pilíře léčby kriticky nemocných, jak na jednotkách intenzivní péče, tak na operačních sálech.

K čemu se tekutiny v IM používají?

- Tekutinová resuscitace = volumoterapie při oběhové nestabilitě
- Hydratace
- Terapie iontových dysbalancí
- K podání léků jako nosný roztok
- K udržení průchodnosti žilního vstupu
- V rámci parenterální nutrice

Rozdělení tělesné vody



Volumoterapie

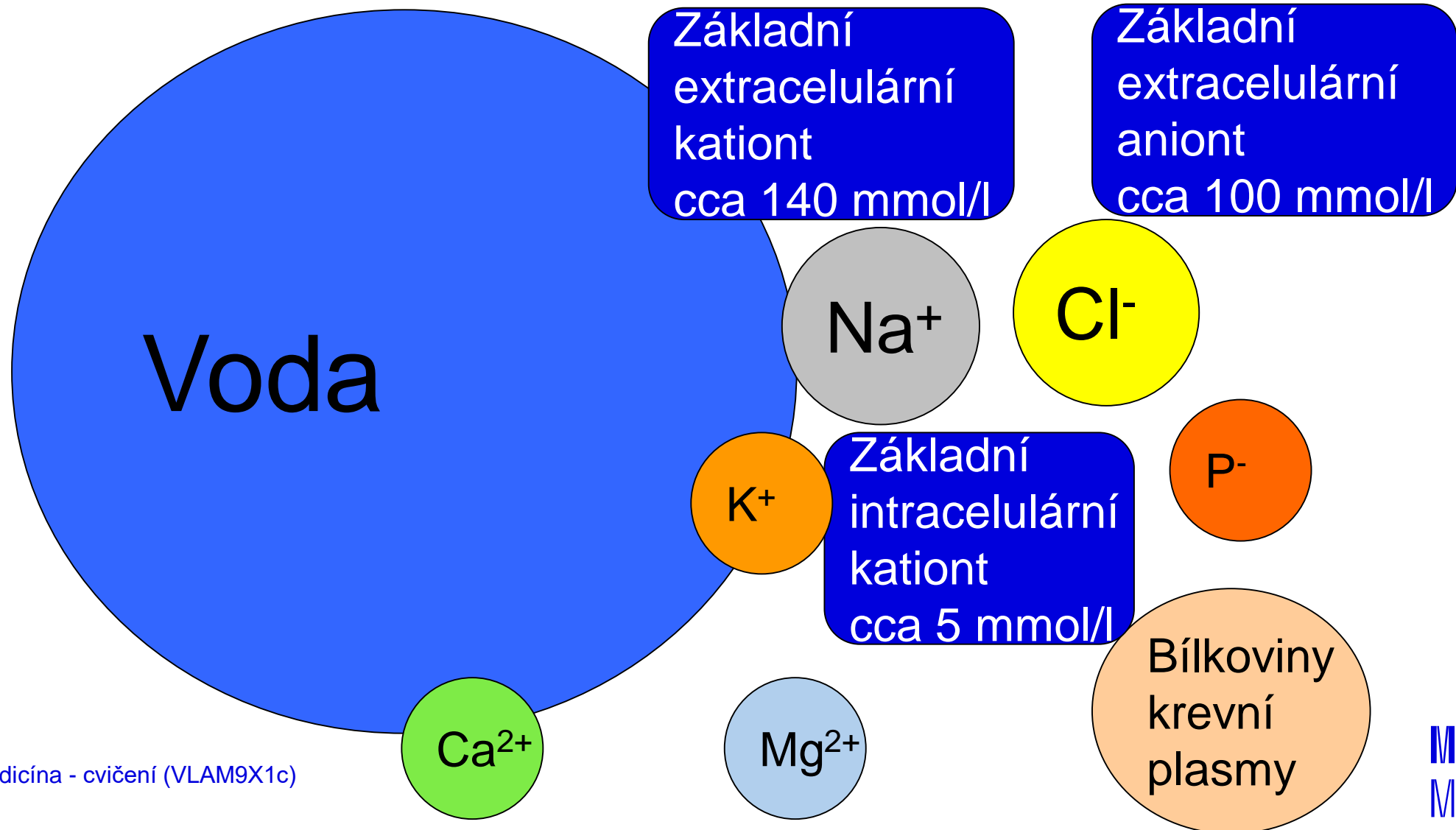
vs.

Hydratace

- Volumoterapie se používá u **oběhově nestabilních** pacientů.
- Má za cíl **zvýšit srdeční výdej**.
- Podané tekutiny intravazálně zvyšují preload a tím SV.

- Hydratace se používá u pacientů se známkami **dehydratace**.
- Má za cíl **zvýšit množství celkové tělesní vody**.

Normální iontové složení plazmy



Jaké máme roztoky?

Krystaloidy

- Izotonické
- Hypotonické
- Hypertonické

- Nebalancované
- Balancované

Koloidy

- Albumin
- Syntetické škroby
- Želatina
- (Dextrany)

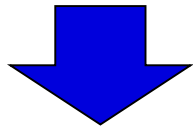
Krystaloidy - izotonické

Fyziologický roztok - 0,9% NaCl

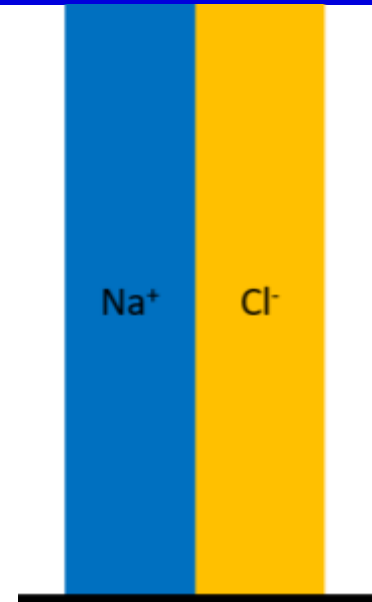
154 mmol/l Na (norma 140)

154 mmol/l Cl (norma 110)

pH 5,7 (norma 7,3^{+/-}0,04)



NENÍ fyziologický, pouze izotonický!
CAVE hyperchloremická metabolická acidóza!
Vyšší riziko intersticiálního edému a AKI než u jiných krystaloidů (vyšší obsah sodíku)!



Odklon od jeho používání,
v praxi nejčastěji k ředění
léků, v terapii zůstává např.
u hypochloremické
metabolické alkalózy

Krystaloidy - izotonické

Balancované krystaloidy a Ringerův roztok

- Obsahují méně Na^+ než FR.
- Obsahují i K^+ , Ca^{2+} a Mg^{2+} .
- Obsahují pufr (laktát, acetát, malát, glukonát) k zachování pH neutrality.

Balancované krystaloidy jsou nejčastěji používané roztoky v moderní intenzivní péči!

	plasma	FR	Ringerův laktátový r.	Ringerfundin	Plasmalyte	Isolyte	Benelyte
Na+	140	154	130	140	140	137	140
K+	4	-	5	4	5	4	4
Ca ²⁺	2,2	-	1	2,5	-	-	1
Mg ²⁺	1	-	1	1	1,5	1,5	1
Cl-	105	154	112	127	98	110	118
laktát	1	-	27	-	-	-	-
acetát	-	-	-	24	27	34	30
malát	-	-	-	5	-	-	-
glukonát	-	-	-	-	23	-	-
bikarbonát	22						
osmolarita	285	308	276	304	296	286	-
BE pot	-	-24	3	5	26	8	
glukóza	4,5	-	-	-	-	-	1 %
Na:Cl poměr	1,33:1	1:1	1,18:1	1,10:1	1,43:1	1,24:1	1,19:1

<https://www.akutne.cz/res/publikace/9-skulec.pdf>, použito dne 29.8.2021

Krystaloidy - hypertonické

3% a 10% NaCl

Zvyšují osmotický tlak a způsobují tak **rychlý přesun tekutin** z intersticiálního a intracelulárního prostoru intravaskulárně

- Používají se ke korekci natriémie a k léčbě nitrolební hypertenze.
- **CAVE:** riziko hyperchloremické metabolické acidózy, zhoršení renálních funkcí a snížená agregace destiček, pontinní myelinolýza.

Krystaloidy – hypotonické Roztoky glukózy, 1/2 FR, 1/2 R

- **Nepoužívají se k volumoterapii nestabilních pacientů.**
- Používají se ke korekci hypernatrémie.
- Roztoky glukózy spolu s inzulínem se používají ke korekci glykémie a hyperkalémie.
- Roztoky glukózy bývají součástí parenterální nutrice.

Koloidy

Obsahují velké molekuly, které neprostupují endotelem intaktních cév. Principem účinku je **zvýšení onkotického tlaku** a následně retence vody intravazálně (= Plazmaexpandéry).

Vydrží 6-12 hod.

Albumin

- Lyofilizát lidského albuminu, 5%, 10% a 20% roztok.
- 20% se používá ke korekci hypoalbuminémie.
- Ideální objemová náhrada v popáleninové medicíně a u septických pacientů.
- Vyšší cena.

Koloidy

HES = hydroxyethyl škroby

- Syntetické škroby, 6% HES, dostupné i ve formě balancovaných koloidů (Tetraspan, Volulyte)
- Dle recentních studií **zvyšují riziko poškození ledvin, zvyšují mortalitu septických pacientů a podílejí se na koagulopatii.**
- Ústup od jejich používání, v EÚ se mohou používat pouze k léčbě hypovolémie z důvodu akutní ztráty krve, kdy samotné krystaloidy nejsou považovány za dostačující.
- Max. dávka 30ml/kg/den

Koloidy

Roztoky na bázi želatiny

- Gelaspan 4%, Gelofusine, Geloplasma
- Nezhoršují renální funkce.
- Riziko anafylaktické reakce.

Infuzní terapie je rovněž terapie!

Neindikovaná terapie
je kontraindikovaná!

I infuze mohou mít
nežádoucí účinky a
pacientovi uškodit!



<https://www.medicalnewstoday.com/articles/320906>, použito dne 29.8.2021

Pouze cca **25 %** izotonického **krystaloidu** zůstává intravaskulárně! **75 %** uniká do intersticiálního prostoru a přispívá ke **tkáňovému otoku a orgánové dysfunkci**.



Koloidy mohou **zhoršovat ledvinné funkce** a podílet se na **koagulopatii**. Jsou **zakázány u septického šoku**, protože procházejí poškozeným endotelem extravazálně a zhoršují mortalitu.



Přetížení tekutinami u všech zhoršuje orgánovou dysfunkci a zvyšuje mortalitu.
Zvláště křehcí jsou pacienti se srdečním selháváním.



U pacientů s ŽOK může nadměrné podání tekutin přispívat k **diluční koagulopatii** a tím ke zhoršení krvácení.

Neexistuje jediný správný recept
na všechny klinické situace
a pro všechny pacienty!



Volumoterapie



- **Správná indikace:**
- U pacientů se známkou tkáňové hypoperfuze.
- Pouze u těch, kteří budou pozitivně odpovídat na tekutiny – potřebují zvýšit preload (mají nízký intravaskulární objem).

Leg raise test!

- **Správné použití:**
- Formou tekutinových **bolusů** (tzv. tekutinová výzva) – 500 ml, resp. 10-30 ml/kg.
- Sledovat odezvu – zvýšení SV, v opačném případě ukončit.

Hydratace



- **Správná indikace:**
- V závislosti od situace a potřeb pacienta – známky dehydratace, vážení pacienta (detekce snížení celkové tělesné vody).
- **Správné použití:**
- **Kontinuálně.**
- Denní dávka tekutin s přihlédnutím na hrazení ztrát.
- Pozor na rychlou rehydrataci, může dojít k výraznému shiftu tekutin s rozvojem komplikací (otok mozku, pontinní myelinolýza).

Take home messages

- Tekutinová terapie patří k základním pilířům léčby oběhově nestabilních pacientů v intenzivní péči.
- Jako každá jiná terapie má své indikace i nežádoucí účinky.
- Je rozdíl mezi volumoterapií a hydratací.
- Fyziologický roztok ve skutečnosti není fyziologický.
- Balancované krystaloidy jsou nejčastěji používané roztoky.
- HES je kontraindikovaný u pacientů s postižením ledvin, v sepsi a u závažné koagulopatii.
- Efekt tekutinové terapie je potřeba opakovaně přehodnocovat a nepodávat tekutiny non-responderům.

Zdroje

- MALÁSKA, J., STAŠEK, J., KRATOCHVÍL, M a ZVONÍČEK, V. *Intenzivní medicína v praxi*. Praha: Maxdorf, [2020]. Jessenius. ISBN 9788073456757.
- ŠEVČÍK, P. *Intenzivní medicína*. Praha: Galén, 2014. ISBN 978-80-7492-066-0.
- Marino, P. L., & Galvagno, S. M. (2016). *Marino's the little ICU book* (2nd ed.). Lippincott Williams and Wilkins.
- Coloursofsepsis.Cz. Retrieved August 29, 2021, from <https://www.coloursofsepsis.cz/sbornik/2017/5.-Fluid-challenge.pdf>
- Morgan, T. J. (2013). The ideal crystalloid – what is 'balanced'? *Current Opinion in Critical Care*, 19(4), 299–307.
- Škulec, R. *JSOU MEZI BALANCOVANÝMI KRYSTALOIDNÍMI ROZTOKY KLINICKY RELEVANTNÍ ROZDÍLY?* Akutne.Cz. Retrieved August 29, 2021, from <https://www.akutne.cz/res/publikace/9-skulec.pdf>
- MaryAnn De Pietro, C. R. T. (2018, February 13). *Anasarca: Causes, treatment, and definition*. Medicalnewstoday.Com.

<https://www.medicalnewstoday.com/articles/320906>

MUNI
MED