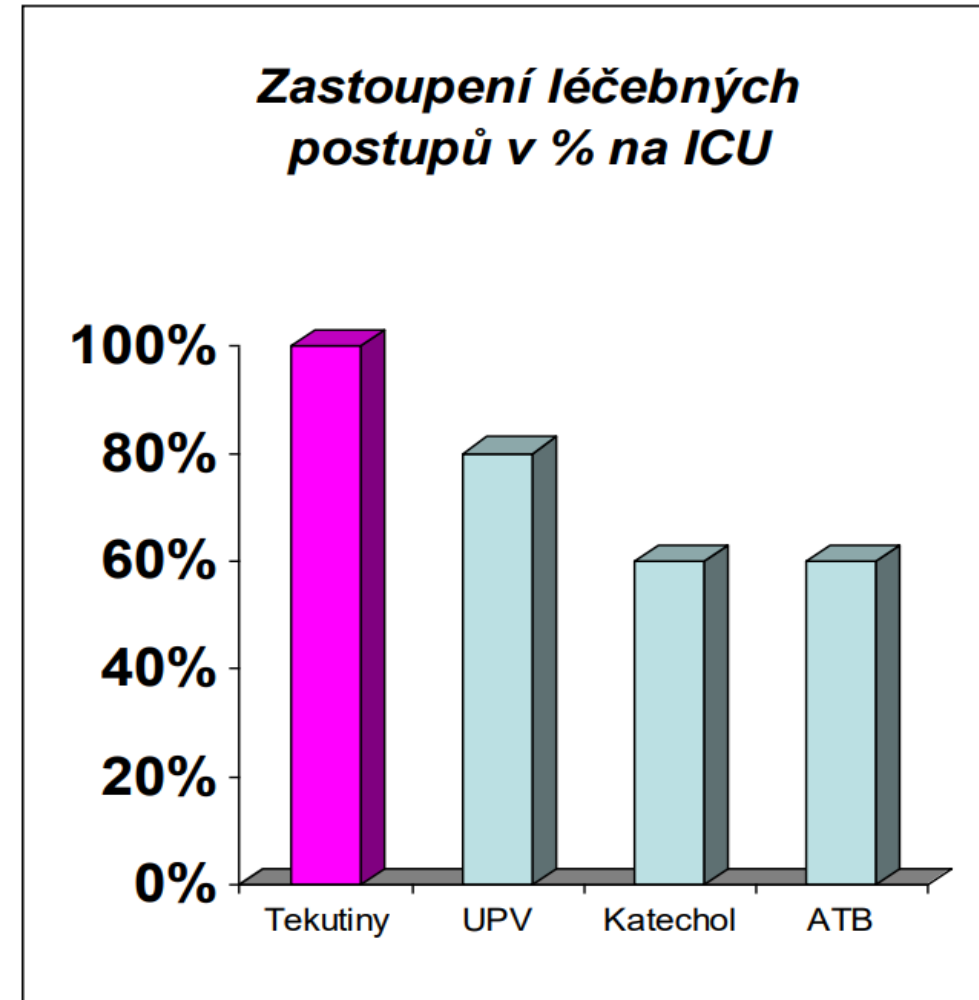


# **INFUZNÍ TERAPIE**

# Infuzní- tekutinová terapie v intenzivní péči

- infuzní terapie je základní součástí všech léčebných postupů na JIP
- infuze ovlivňují mortalitu a morbiditu



# Management infuzní – tekutinové terapie

- podání tekutin nutno vnímat jako podání jakéhokoliv jiného farmaka
  - indikace podání
  - typ tekutiny
  - množství
  - jak dlouho / kolik podat
  - kdy a podle čeho ukončit podávání

# INDIKACE INFUZNÍ TERAPIE

- Udržení/vyrovnání vodního hospodářství
- Úprava minerálového hospodářství
- Úprava acidobazické rovnováhy
- Osmotická diuréza (doplnění ztrát tekutin)
- Doplnění objemu krve
- Zajištění energetických potřeb organismu
- Použití infuze jako nosiče léků
- Zabezpečení dodávky iontů a léků rozpustných ve vodě

# INFUZNÍ ROZTOKY

## Krystaloidní roztoky

1. roztoky glukózy ve vodě (s nebo bez elektrolytů)
2. nebalancované krystaloidy
3. balancované krystaloidy
  - Rychle zásobují organismus vodou a elektrolyty
  - Vydrží krátkou dobu v cévním řečišti
  - Úprava acidobazické rovnováhy
  - Nosiče léků

## Koloidní roztoky

- Vysokomolekulární
- Vydrží dlouho v cévním řečišti

# Slrovnání nebalancovaných krystaloidů

Parametr	ECT	NaCl 0,9%	Ringer	Hartmann
Na <sup>+</sup> (mmol/l)	135	154	147	130
K <sup>+</sup> (mmol/l)	5		4	5
Ca <sup>2+</sup> (mmol/l)	1,2		2,025	1
Mg <sup>2+</sup> (mmol/l)	1,2		1	1
Cl <sup>-</sup> (mmol/l)	110	154	156	125
Lactate (mmol/l)	do 2	0	0	27
Acetate (mmol/l)		0	0	0
Malate (mmol/l)		0	0	0
pH	7,4 ± 0,4	5,3	6,0	6,0
Osmolarity (mmol/l)	290	308	309	276
BE pot (mmol/l)		-24	-24	3
O <sub>2</sub> -Consumpton (l O <sub>2</sub> /l dolution)		0	0	1,8

# Srovnání balancovaných krystaloidů

Parametr	ECT	Ringerfundin	Isolyte	Plasmalyte
Na <sup>+</sup> (mmol/l)	135	140	137	140
K <sup>+</sup> (mmol/l)	4	4	4	5
Ca <sup>2+</sup> (mmol/l)	1,2	2,5		
Mg <sup>2+</sup> (mmol/l)	1,2	1	1,5	1,5
Cl <sup>-</sup> (mmol/l)	115	127	110	98
Laktat (mmol/l)				
Acetat (mmol/l)		24	34	27
Malat (mmol/l)		5		
Glukonat (mmol/l)				23
Osmo (mmol/l)	290	304	286	296
BE pot (mmol/l)		0	8	26
O <sub>2</sub> -Consumption (L O <sub>2</sub> /L delution)		1,4	1,7	4

# ÚPRAVA ACIDOBAZICKÉ ROVNOVÁHY

Název (označení)	druh	indikace
Hartmanův roztok (H 1/1)	izotonický	metabolická acidóza
Ringer-laktát (RL 1/1)	izotonický	metabolická acidóza
Natrium hydrogen-carbonicum (NaHCO <sub>3</sub> 4,2%, 8,4%)	hypertonický	metabolická acidóza
Chlorid amonný (NH <sub>4</sub> Cl 5,35%)	hypertonický	metabolická acidóza

## Terapie při RAL

- Uklidnění pacienta
- Obohacení vzduchu o CO<sub>2</sub> (dýchání do igelitového sáčku)

## Terapie při MAL

! Život ohrožující je pH > 7,55

- Podávání acidifikujících roztoků: fyziologický roztok, KCl, Arginin hydrochlorid
- Diuretika: Acetazolamid (vhodný u pacientů s městnavou slabostí srdeční)



# INFUZNÍ ROZTOKY KOLOIDNÍ

Roztok	příklad
Hypertonický koloidní roztok (objem)	Rheodextran 20%
Isotonický koloidní roztok (objem)	Dextran 6% v F roztoku nebo 10% G
Plasmoexpandery (objem) Plasmosubstituenty	Želatiny, hemacel, Hemohes 10%, hydroxyetyl škrob 6%, 10%
Osmotické roztoky (osmotická diuréza)	Urea ředit 5% G, Mannitol 10% a 20%, Osmofundin 15%

# ÚPRAVA OSMOTICKÉ DIURÉZY

## – Manitol (10, %; 20%)

- osmoticky aktivní roztok, po i.v. podání působí přesun vody z extravaskulárního prostoru do cévního řečiště

## – Indikace

- Oligurie
- Anurie
- Edémy mozku a míchy
- Nitrolební hypertenze
- Nitrooční hypertenze (u glaukomu)

# PARENTERÁLNÍ VÝŽIVA

- **Aminokyseliny** (*Aminomel, Aminofusin, Aminoroztok Nutramin*)
  - Akutní pankreatitida, akutní a chronické selhání ledvin, jaterní selhání, septické stavy
- **Lipidy** (*Intralipid, Lipofundin, Neutralipid*)
  - Dodání energie + esenciální mastné kyseliny
- **Sacharidy** (*Glukoza 10%, 20%, 40%*)
  - Energie
- **Systemy all-in-one**

# SYSTEM ALL IN ONE

- Optimální způsob vyvážené parenterální výživy – všechny složky výživy smíchány v jednom vaku
- Připravovány v přísně sterilních podmínkách
- Většinou připravovány na 24 hodin
- Výhoda – snadná manipulace (snížení rizika komplikací)

# PŘÍKLAD ALL-IN-ONE

Označení	Počet komor	Indikace
<b>NUTRIFLEX LIPID PERI</b>	<b>Tříkomorový vak</b>  horní levá komora: glukóza  horní pravá komora: tuková emulze  dolní komora: aminokyseliny	  Nedostatečná / kontraindikovaná perorální a enterální výživa  Doplnění energie, aminokyselin, esenciálních mastných kyselin, elektrolytů a tekutin  Aplikace do periferního žilního katétru



# Ostatní

- **Stopové prvky** - Tracutil, Schills roztok
- **Vitamíny** – Multibionta

# Transfúzní přípravky a deriváty

# PLNÁ KREV

- **autologní PK** (objem 450 ml, 350 ml, 250 ml), exspirace 35 dní, uchovávání při teplotě +2°C až +6°C.
- Dnes málo využívaná



# ERYTROCYTÁRNÍ TRANSFUZNÍ PŘÍPRAVKY

## Erytrocyty bez buffy coatu resuspendované – EBR

- nejčastěji používaný erytrocytární transfuzní přípravek. Přípravek se získává odstraněním plazmy a buffy-coatu (leuko+ trombo).  
Náhradou plazmy je resuspenzní roztok
- Exspirace 42 dní.
- *Hb minimálně 43 g / 1 T.U.*
- *obsah leukocytů je nižší než  $1,2 \times 10^9/1$  T.U.*
- *objem cca 260 ml*

**Indikace:** Náhrada krevní ztráty a léčba anémie.

# ERYTROCYTÁRNÍ TRANSFUZNÍ PŘÍPRAVKY

## Erytrocyty resuspendované deleukotizované – ERD

– Z erytrocytárního přípravku je odstraněna většina leukocytů

### – **Obsah:**

- *Hb minimálně 40 g/ 1 T.U.*
- *obsah leukocytů je nižší než  $1 \times 10^6$  / 1 T.U.*
- *objem cca 240 ml*

### – **Indikace pro deleukotizované TP:**

- u pacientů s nehemolytickými potransfuzními reakcemi
- rizika alloimunizace
- rizika infekce CMV u CMV seronegativních příjemců

# ERYTROCYTÁRNÍ TRANSFUZNÍ PŘÍPRAVKY

## **Erytrocyty deleukotizované u lůžka**

- (s použitím bed – side filtru). Erytrocytární přípravek EBR, ke kterému je při požadavku kliniky/oddělení vydán bed-side filtr.

# ERYTROCYTÁRNÍ TRANSFUZNÍ PŘÍPRAVKY

## Erytrocyty promyté – EP

- Přípravek používaný v klinické praxi velmi vzácně. Získává se z plné krve odstředěním a odstraněním plazmy s následným promytím erytrocytů izotonickým fyziologickým roztokem. Ze suspenze erytrocytů je tak odstraněna většina plazmy a buffy- coatu. Doba uchovávání po promytí je maximálně 24 hodiny.

### **Indikace:**

- substituce erytrocytů u nemocných s protilátkami proti plazmatickým bílkovinám
- substituce erytrocytů u nemocných, u kterých se vyskytly těžké alergické reakce v souvislosti s transfuzí
- těžká hemolytická anémie způsobená komplementem (paroxysmální noční hemoglobinurie)

# ERYTROCYTÁRNÍ TRANSFUZNÍ PŘÍPRAVKY

## Erytrocyty kryokonzervované /EK/

- Transfuzní erytrocytární přípravky v praxi zatím běžně nepoužívané.  
Erytrocyty jsou zmrazeny za použití kryoprotektivní látky a uchovávány při –80C Před použitím se rozmrazují promyjí a resuspendují v izotonickém roztoku chloridu sodného.
- **Indikace:** velmi speciální
  - transfuze u nemocných se vzácnými imuno hematologickými problémy (vícečetné aloprotilátky proti vzácným antigenům)
  - autotransfuze odebrané pacientům se vzácnými aloprotilátkami
  - válečná medicína

# ERYTROCYTÁRNÍ TRANSFUZNÍ PŘÍPRAVKY

## Nežádoucí účinky transfuzních erytrocytárních přípravků:

- **riziko akutních hemolytických a nehemolytických reakcí**
- aloimunizace proti erytrocytárním antigenům, HLA antigenům (vzácně po deleukotizaci), HPA antigenům
- **riziko pozdních potransfuzních reakcí**
- přenos infekčních onemocnění způsobených viry je možný bez ohledu na pečlivý výběr dárců a screeningová vyšetření (hepatitidy, CMV, EBV, Parvovirus B 19 a jiné infekce)
- bakteriální infekce (syfilis – pokud byla plná krev uchovávána při 4°C méně než 96 hodin)
- náhodná bakteriální kontaminace transfuzních přípravků (nejvyšší riziko u trombocytárních přípravků)
- prionózy (přenosné spongiformní encefalopatie),
- vzácně přenos parazitárního onemocnění (např. malárie)
- **oběhové přetížení**
- **citrátová toxicita při masivních transfuzích**
- **hyperkalémie při masivních transfuzích**
- bradykininový syndrom při bed-side filtraci
- TRALI syndrom – akutní poškození plic vyvolané transfuzí
- potransfuzní purpura

# PLAZMA

**P (plazma z plné krve )**

**PA (plazma z aferézy)**

- Přípravek je vyroben z plné krve nebo z plazmy odebrané aferézou. Je zmrazen během takové doby a na takovou teplotu, aby zůstaly zachovány termolabilní koagulační faktory ve funkčním stavu.
- Objem 1 T.U. je cca 260+/-40 ml.
- Čerstvě mražená plazma (MP) - po odběru rychlé zamrazení na -30°C
- Plazma bez kryoproteinu – vzniká z čerstvě mražené plazmy odstraněním kryoproteinu

# PLAZMA

- *Exspirace plazmy 36 měsíců při teplotě nižší než minus 25°C.*
- Je nutné používat plazmu **kompatibilní v systému ABO**
- Není třeba respektovat Rh/D.
- **Plazma AB je univerzální**



# PLAZMA

- **Vedlejší nežádoucí účinky po podání plazmy:**
- při podání velkých objemů nebezpečí citrátové toxicity
- nehemolytická potransfuzní reakce
- přetížení oběhu
- alergická reakce na složky transfuzního přípravku
- sepse způsobená bakteriální kontaminací
- přenos virů (hepatitidy, HIV a jiné) je možný bez ohledu na pečlivý výběr dárců, screeningová vyšetření i karanténu plazmy
- přenos jiných patogenů, na které se dárci netestují
- TRALI (Transfusion Related Acute Lung Injury)
- TA-GvHD ( s transfuzí asociovaná reakce štěpu proti hostiteli)

# TROMBOCYTÁRNÍ PŘÍPRAVKY

- Trombocytární přípravky se většinou podávají stejnoskupinové v systému AB0/Rh(D).
- Systém Rh(D) není nutné dodržet při negativním screeningu protilátek s výjimkou dívek a žen ve fertilním věku.
- ***Univerzální trombocytární přípravek je přípravek krevní skupiny AB.***
- V případě vitální indikace není nutné AB0 kompatibilitu dodržet, přípravek však nesmí obsahovat erytrocyty.

# TROMBOCYTÁRNÍ PŘÍPRAVKY

- *Typy trombocytárních přípravků:*
- **Trombocyty z aferezy (TA)**
- Osahují minimálně 200mld. trombocytů. Nevýhodou je vysoká příměs leukocytů. V indikovaných případech je nutné takové přípravky deleukotizovat použitím bed-side filtrů

**Trombocyty z aferezy deleukotizované (TAD)** – obsahují min. 200 mld trombocytů



# TROMBOCYTÁRNÍ PŘÍPRAVKY