

# Úkoly sestry při infuzní léčbě

- **Pro každý živý organismus je podmínkou přežití pravidelná dodávka základních energetických zdrojů, tekutin, minerálů a vitaminů. Pokud stav pacienta nedovolí zajistit dostatečný přísun těchto látek do organismu fyziologickými cestami (per os), je nutno hledat jiné možnosti dodání všech složek potravy do organismu. Vedle enterální výživy (zpravidla nasogastrickou sondou) je to hlavně parenterální výživa a infúzní terapie.**

# Charakteristika a druhy infuzních roztoků

- 1. prostředky, určené k úpravě vodního a minerálového hospodářství a poruch acidobazické rovnováhy,
- 2. přípravky k náhradě ztrát krevní plazmy,
- 3. osmoterapeutika,
- 4. prostředky parenterální výživy.

## **Prostředky, určené k úpravě vodního a minerálového hospodářství a poruch acidobazické rovnováhy**

- **převážně roztoky iontů, které volně difundují stěnou krevních kapilár, a proto zůstávají v cévním systému nejvýše z jedné třetiny,**
- **užívají se ke krytí potřeb tekutin a minerálů, náhradě ztrát a korekci poruch způsobených onemocněním,**
- **podle složení a koncentrace iontů ve srovnání s krevní plazmou je dělíme na izotonické, hypotonické a hypertonické:**

- **izotonické roztoky**

- jako plné roztoky iontů označujeme ty, které obsahují nejdůležitější ionty v takové koncentraci, která přibližně odpovídá osmolalitě plazmy, přičemž koncentrace jednotlivých iontů se v různých roztocích liší - např. FR 1/1, R 1/1, H 1/1, D 1/1 - tyto roztoky jsou vhodné i pro krátkodobou náhradu středně velké ztráty krve,

- **hypotonické roztoky**

- jejich osmolalita je nižší než osmolalita plazmy, vznikají ředěním základního roztoku 5% roztokem glukózy - např. H 2/3, FR 1/2,

- **roztoky k úpravě dysbalance elektrolytů**

- např. KCl 7,5%, NaCl 5,85 a 10%,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  6,8%,  $\text{MgSO}_4$  10 a 20%, většina těchto roztoků se podává ředěná v jiných roztocích - G 5-20%, R 1/1,

- **roztoky ke korekci poruch ABR**

- alkalizující roztoky ke korekci metabolické acidózy -  $\text{NaHCO}_3$  8,4% nejčastěji, zřídka Na-laktát 11,2%, Na-acetát 8,2%, acidifikující roztoky ke korekci metabolické alkalózy - užívají se vzácně pouze u závažných poruch ABR, např. NaCl 5,85%, KCl 7,5%,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  5,35%.

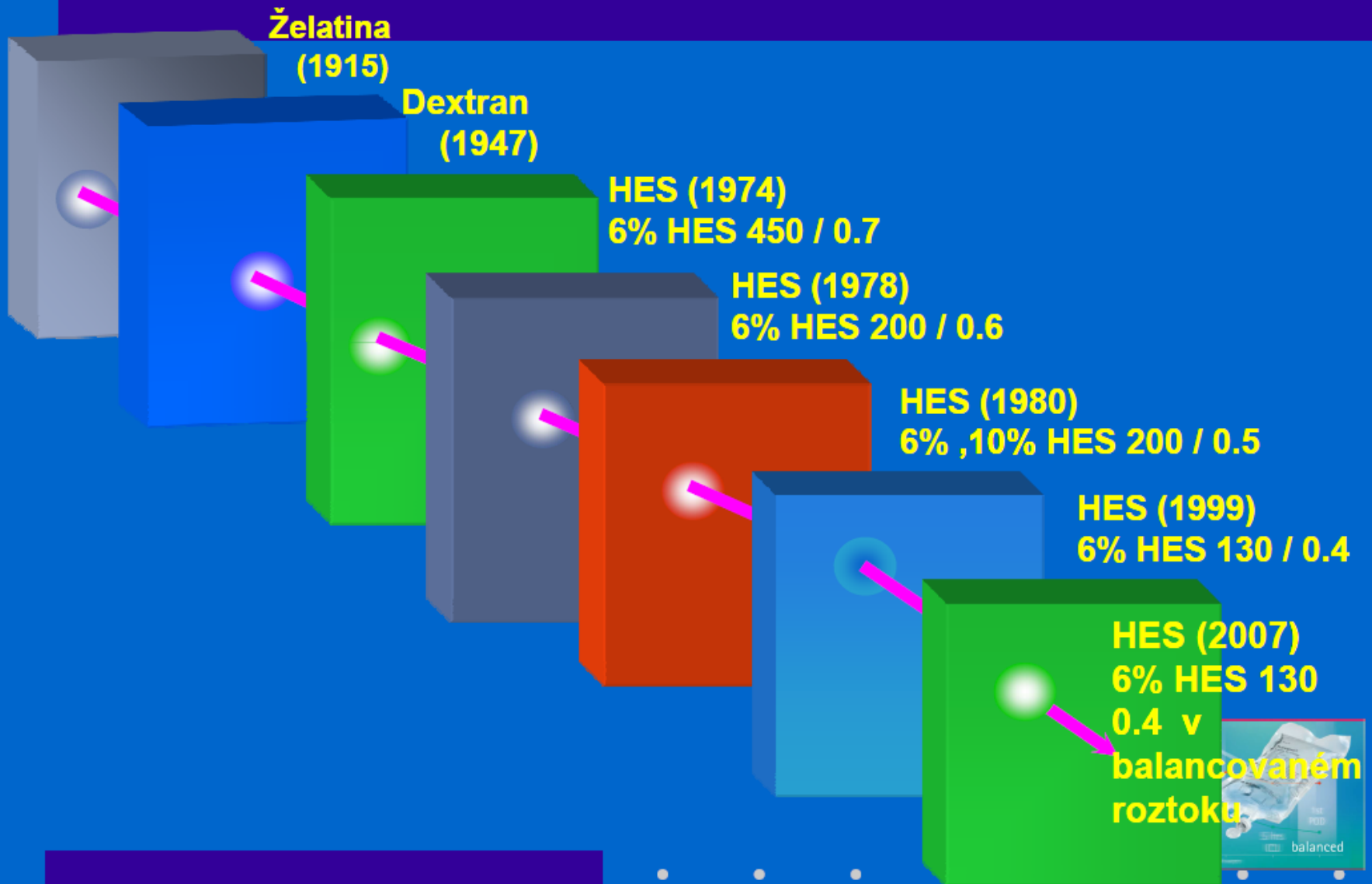
# Přípravky

## k náhradě ztrát krevní plazmy

- **koloidní roztoky látek s relativně vysokou molekulovou hmotností**, jejichž koloidně osmotický tlak je roven nebo větší než onkotický tlak plazmy
- **tělu vlastní koloidní roztoky** - albumin, čerstvě zmražená plazma; užívají se jen ve speciálních indikacích,
- **umělé koloidní roztoky** - jsou prostředkem 1. volby pro náhradu krevního objemu při velkých ztrátách (úrazy, operační výkony); podle objemového efektu je dělíme na:
  - **plazmaexpandery** - jejich onkotický tlak je vyšší než onkotický tlak plazmy, a proto nasávají tekutinu z intersticia; jejich objemový efekt je větší, než odpovídá podanému množství; např. Dextran, Rheodextran, Haes,
  - **plazmatické náhradní roztoky** - jejich onkotický tlak je roven onkotickému tlaku plazmy, a proto jejich objemový efekt odpovídá podanému množství; např. Gelifundol, Gelofusin.

- **DEXTRAN 6%** - koloidní náhradní roztok;  
**RHEODEXTRAN 10%** - vyšší koloidně osmotický tlak než plazma, užívají se omezeně, ovlivňují koagulaci, ↑ riziko alergií a renální insuficience.
- **TENSITON** - hyperosmoticky koloidní efekt
- **GELOFUSINE** - náhrada objemu plazmy
- **GELAFUNDIN** - želatinový roztok
- **HAES 6%, 10%** - hydroxyetyl škrob - koloidní náhrada objemu plazmy
- **VOLIVEN 6%** - náhrada plazmy
- **ALBUMIN 20%** - ↑ riziko renální dysfunkce

# Vývoj koloidů





# Osmoterapeutika

- **po i.v. podání vyvolají tyto látky vzestup osmotického tlaku**, a tím dojde následně k přesunu vody do krevního oběhu a po jejich přestupu do moči k osmotické diuréze,
- užívají se u edémů (např. edém mozku) a u některých forem renálního selhání či intoxikací; např. Manitol 10 a 20%, Sorbitol 40%.
- Významný vliv na mortalitu kraniocebrálních poranění (38 vs. 27 %).

# Vyvolání osmotické diurézy

zvýšené vylučování moči způsobené vysokým obsahem osmoticky aktivních látek

- **Indikace:**

- oligurie
- anurie
- edémy mozku a míchy
- nitrolební hypertenze
- nitrooční hypertenze (u glaukomu)

- **MANITOL**

- osmoticky aktivní roztok, po i.v. podání působí přesun vody z extravaskulárního prostoru do cévního řečiště
- **MANITOL 10%** - aplikace do PŽK nebo CŽK
- **MANITOL 20%** - aplikace do CŽK

# Úprava ABR

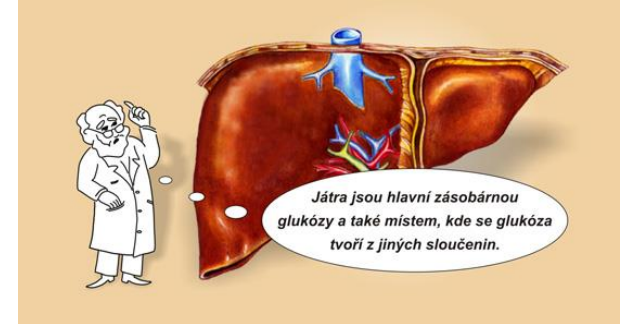
pro zajištění homeostázy je pH krve 7,36 – 7,44

OZNAČENÍ ROZTOKU	NÁZEV	DRUH	INDIKACE
<b>H 1/1</b>	Hartmanův roztok	izotonický	metabolická acidóza
<b>RL 1/1</b>	Ringer-laktát	izotonický	metabolická acidóza
<b>NaHCO<sub>3</sub></b> 4,2%, 8,4%	Natrium hydrogen- carbonicum	hypertonický	metabolická acidóza
<b>NH<sub>4</sub>Cl</b> 5,35%	Chlorid amonný 5,35%	hypertonický	metabolická acidóza

# Prostředky parenterální výživy

- **Pokud lze nemocného živit enterálně, dáváme vždy přednost enterálnímu příjmu!**
- Parenterální výživa je metoda, při níž jsou podávány všechny nezbytné nutriční složky mimo trávicí soustavu - nejčastěji přímo do cévního řečiště:
  - **úplná parenterální výživa**- samostatně jako jediný zdroj výživy nemocného,
  - **doplňková parenterální výživa** - k doplnění výživy enterální nebo perorální.
- **Parenterální výživou je nutno zajistit dodávku:**
  - cukrů a tuků jako zdroje energie,
  - aminokyselin pro syntézu proteinů,
  - dostatečnou hydrataci a příjem elektrolytů,
  - příjem stopových prvků a vitaminů.

# Význam glukózy



- Škrob a další stravitelné polysacharidy jsou při trávení postupně rozloženy na glukózu nebo další jednoduché cukry galaktózu a fruktózu. Tato je pak přeměňována v těle, buď rozkladem za současného získávání energie, nebo je z ní vytvářen glykogen. V případě potřeby je glykogen zpětně na glukózu rozkládán a tím je zajištěn rychlý přísun jejího většího množství.
- **Hladina glukózy v krvi**
  - Normální hladina glukózy, někdy také nazývané krevní cukr, je 80 - 100 mg ve 100 ml krve. Po požití jídla obsahujícího cukry může vystoupit na 120 - 130 mg ve 100 ml krve. Za hladovění klesne hladina asi na 60 - 70 mg ve 100 ml krve. Molekulová hmotnost glukózy je 180. Fyziologická koncentrace je tedy 4,4 - 5,6 mmol na litr krve.
  - Úlek, stres a jakékoliv emotivní jednání vede k uvolnění hormonu adrenalinu z nadledvinek. Tento hormon stimuluje odbourávání glykogenu jak v játrech, tak i ve svalech. Dochází tak ve velice krátkém okamžiku k výraznému zvýšení koncentrace glukózy v krvi.
  - Snižování koncentrace glukózy vlivem působení inzulínu nastává přibližně po 1 až 1,5 hodině od okamžiku jejího zvýšení.

# Sacharidy v infuzní terapii

- v současné době se užívá prakticky pouze 10-40% glukóza,
- cukry hradíme cca 50-55 % denní energetické potřeby pacienta, tj. 3-7 g/kg/den.



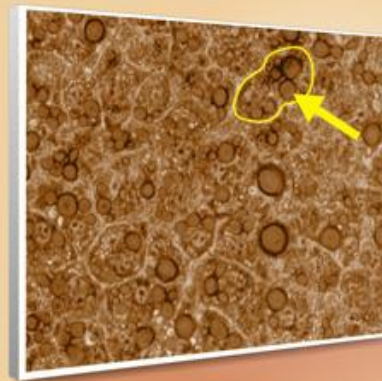
# Význam tuků (lipidů)

- Tuky jsou nejbohatším energetickým zdrojem a hlavní zásobní formou energie v organismu. Při jejich oxidaci vznikají ketolátky, které mají výsadní postavení v energetickém metabolismu buňky.
- Tuky plní ochrannou funkci (mechanická a tepelná ochrana), transportní funkce a především jsou nezastupitelnou složkou buněčných membrán a výchozí látkou pro syntézu celé řady hormonů a prostaglandinů.
- Tuková tkáň plní důležitou roli v procesu termoregulace a je producentem celé řady látek s regulačními vlastnostmi.
- Tvoří poměrně různorodou skupinou látek, jejichž společnou vlastností je velmi špatná rozpustnost ve vodě.
- Mezi tuky patří také fosfolipidy a cholesterol včetně jeho esterů (jsou součástí buněčných membrán). Ze složitějších pak lipoproteiny a glykolipidy. V těle se nachází i další látky lipoidní povahy, především prostaglandiny, prostacykliny, tromboxany, steroidní hormony a vitamíny rozpustné v tucích.
- Přestože tuky představují nejkoncentrovanější formu energie v živé buňce, z hlediska výživy mají překvapivě nízkou sytící schopnost. Laicky řečeno, špatně zahání hlad, a proto je nutné pro dosažení pocitu nasycení zkonsumovat větší množství tuků. Paradoxem je, že mají nejnižší specifickodynamický účinek (termický efekt potravy). Celkově to vede k pozitivní energetické bilanci.

# Lipidy



- podáváme formou tukových emulzí,
- tuky hradíme cca 30-35 % denní energetické potřeby, tj. 0,5-1,2 g/kg/den,
- např. Intralipid, Elolipid, Lipofundin LCT/MCT.



*Mikroskopický snímek tukové tkáně. Buněčná membrána je patrná ve formě bílých čar, tukové vakuoly (znázorněné šipkou) zabírají poměrně velký objem v buňce. Pro větší názornost je jedna buňka přeplněná tukem zvýrazněna.*

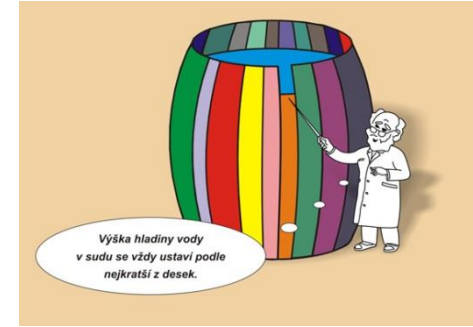
*zdroj: převzato z internetu a upraveno*



# Význam bílkovin

- Bílkoviny neboli proteiny jsou tvořeny z aminokyselin, pospojovaných vzájemně v jakési řetězce. Běžně se v bílkovinách vyskytuje 23 základních aminokyselin a vlastnosti jim dává různorodost pořadí, jak jsou v řetězci aminokyseliny za sebou pospojovány.
- Důležitý je poměr jednotlivých aminokyselin. Chybí-li některá z esenciálních aminokyselin, mohou být ostatní přítomny ve velkém přebytku a stejně jsou pro stavbu vlastních bílkovin nevyužitelné.
- Za nejvhodnější jsou považovány bílkoviny, obsahující všech 8 esenciálních aminokyselin v žádaném poměru a množství. Tuto podmínku prakticky splňují bílkoviny vajec, masa a mléčných výrobků. I když některá semena rostlin obsahují bílkoviny s kompletním zastoupením aminokyselin, v jejich vzájemném poměru se bílkovinám živočišného původu nemohou rovnat. Proto je vhodné pro vegetariány občas zařadit do své stravy aspoň malé množství živočišných bílkovin z vajec a sýrů, nebo doplnit svoji stravu aminokyselinovými doplňky výživy.
- Podíl bílkovin ve stravě by měl odpovídat věku a zdravotnímu stavu organismu. Denní příjem na 1 kg hmotnosti by měl u dětí činit 0,9 až 1,1 g, u dospělých ve věku do 35 let přibližně 0,8 g a u věkové kategorie nad 45 let dokonce méně než 0,7 g.

# Aminokyseliny



- Aminokyseliny jsou základními stavebními kameny pro tvorbu vlastních tělních bílkovin, jako jsou svalovina, kůže, nehty, vlasy, enzymy a celé řady dalších struktur. Je však třeba zdůraznit, že všechny tyto procesy jsou podmíněny vyváženým poměrem aminokyselin. Je-li některá z aminokyselin v nedostatku, její množství nakonec limituje probíhající syntetické procesy.
- Názorně to vysvětlil německý chemik Liebig na příkladu dřevěného sudu naplněného vodou. Jednotlivé desky sudu představují aminokyseliny potřebné pro syntézu bílkoviny. Jsou-li všechny desky celé, je sud naplněn zcela vodou a naplnění sudu symbolizuje plný výkon v tvorbě bílkoviny. Stačí však, aby se jedna deska zlomila, a i když všechny ostatní desky zůstanou celé, přesto voda vyteče a v sudu zůstane jen tolik vody, kam dosahuje nejkratší deska.

- hradíme cca 15 % denního energetického příjmu, tj. 0,7-2 g/kg/den,
- podle stavu pacienta, jeho základního a přidružených onemocnění, je nutno dodávat roztoky s odlišným složením jednotlivých aminokyselin v roztoku; z tohoto důvodu je vyráběno mnoho odlišných roztoků aminokyselin, specifických pro různá onemocnění;
- např. Nutramin neo, Nutramin VLI, Nutramin U, Neonutrin C, Eloamin, Aminoplasmal Hepa, Aminomel Nephro, Dipeptiven.

# Vitaminy a stopové prvky

- při plné parenterální výživě je důležité také nezapomínat na hrazení denní potřeby vitaminů; např. komerčně vyráběné preparáty - Multibionta,
- stopové prvky - tj. zinek, selen, měď, mangan, jod, - zvláště u dlouhodobé parenterální výživy; např. Addamel A, Tracutil.

- V poslední době stoupá obliba podávání parenterální výživy systémem all in one (= vše v jednom):
  - všechny složky jsou smíchané v potřebném poměru v jednom plastickém vaku, vytvořeném buď ve sterilním laminárním boxu, anebo komerčně vyráběné.

# SYSTÉM ALL IN ONE

- optimální způsob vyvážené parenterální výživy – všechny složky výživy smíchány v jednom vaku
- připravovány v přísně sterilních podmínkách
- jsou většinou připravovány na 24 hodin
- Výhody:
  - snadná manipulace (snížení rizika komplikace),
  - 1 vak na 24 hodin,
  - 1 vstup,
  - 1 infuzní pumpa.

OZNAČENÍ ROZTOKU	POČET KOMOR	INDIKACE
<b>CLINIMIX</b>	dvoukomorový vak jedna komora: aminokyseliny + elektrolyty, druhá komora: glukóza + kalcium	nedostatečná nebo kontraindikovaná perorální a enterální výživa, přísun energie a esenciálních mastných kyselin, aplikace do CŽK
<b>NUTRIFLEX PERI</b>	dvoukomorový vak	nedostatečná nebo kontraindikovaná perorální a enterální výživa, doplnění energie, aminokyselin a tekutin, aplikace do PŽK
<b>NUTRIFLEX BASAL</b>	dvoukomorový vak	nedostatečná nebo kontraindikovaná perorální a enterální výživa, doplnění energie, aminokyselin a tekutin, aplikace do CŽK

OZNAČENÍ ROZTOKU	POČET KOMOR	INDIKACE
<b>NUTRIFLEX LIPID PERI</b>	tříkomorový vak horní levá komora: glukóza horní pravá komora: tuková emulze dolní komora: aminokyseliny	nedostatečná nebo kontraindikovaná perorální a enterální výživa, doplnění energie, aminokyselin, esenciálních mastných kyselin, elektrolytů a tekutin aplikace do PŽK
<b>NUTRIFLEX LIPID PERI PLUS</b>	tříkomorový vak	aplikace do CŽK
<b>AMINOMIX</b>	dvoukomorový vak jedna komora: aminokyseliny druhá komora: glukóza + elektrolyty	totální parenterální výživa – substituce tekutin a elektrolytů aplikace do CŽK

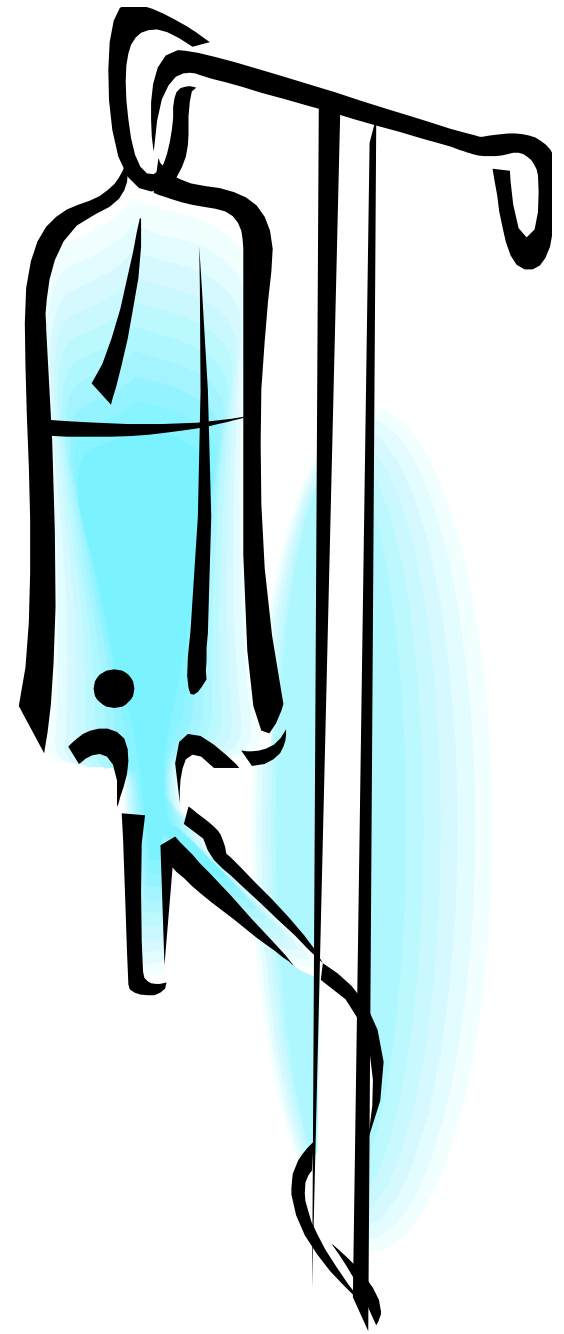


# Nemocní na plné parenterální výživě

- jsou převážně v závažném, někdy až kritickém zdravotním stavu.
- je důležité monitorovat odezvu na infuzní a parenterální léčbu a následně zpětně podle výsledků infuzní terapie upravovat.
- je nutné provádět pravidelně (někdy i několikrát denně) biochemické laboratorní odběry, zejména iontogram, acidobazickou rovnováhu, dusíkovou bilanci (příjem dusíku x výdej (urea)), jaterní funkce (ALT, AST, GMT, ALP, bilirubin), renální funkce (urea, kreatinin, odpady iontů do moči).

**Opakování**

**Infuzní roztoky**



Skupina roztoků	Příklady	Charakteristika, použití
<b>Krystaloidní</b>	Fyziologický roztok F1/1 Darrowův roztok D1/1 Ringerův roztok R1/1 Hartmanův roztok H1/1 Plasmalyte Glukóza 5% G5%	Nízkomolekulární roztoky, které se rychle přesouvají z cévního řečiště do tkání. Jsou snadno vstřebatelné. Upravují vodní a elektrolytovou rovnováhu.
<b>Koloidní</b>	Dextran 6% Reodextran 10% Haes 10% Voluven 6% Gelofusine	Jsou vysokomolekulární. Udrží tekutinu v krevním řečišti déle než krystaloidní roztoky. Podávají se pacientům v šoku, při těžkých dehydratacích, k náhradě krevní ztráty. Doplnují cirkulující objem.

Skupina roztoků	Příklady	Charakteristika, použití
<b>Osmoterapeutika</b>	Manitol 10% a 20% Sorbitol 40%	Vyvolávají osmotickou diurézu. Podávají se u otoků, výpotků, při otravách a selhání ledvin .
<b>K úpravě dysbalance elektrolytů a acidobazické rovnováhy</b>	KCL 7,45% NaCl 10% MgSO4 10% a 20% NaHCO3 8,4% NH4Cl 5,35%	Upravují hladinu elektrolytů a udržují acidobazickou rovnováhu.

Skupina roztoků	Příklady	Charakteristika, použití
<b>Náhrada cukrů</b>	Glukóza 5%,10%, 20%, 40% Fruktóza 20%	Nejdostupnější zdroj energie. Hradí cca 50-55% denní energetické potřeby pacienta.
<b>Náhrada tuků</b>	Intralipid Lipofundin LCT/MCT Nutralipid MCT 20%	Představují zdroj esenciálních mastných kyselin. Hradí cca 30 – 35% denní energetické potřeby pacienta.

Skupina roztoků	Příklady	Charakteristika, použití
<b>Aminokyseliny</b>	Nutramin 4% a 8% NutraminNeo 4% a 8% Nutramin VLI	Jsou základní složkou pro syntézu bílkovin. Hradí cca 15% denní energetické potřeby pacienta.
<b>Vaky All-in-One</b>	Oliclinomel N7 a N8 Nutriflex® Lipid Peri Nutriflex® Lipid	Několika komorové vaky, které představují kompletní zdroj energie. Jsou zastoupeny cukry, tuky i aminokyseliny.