



# Riziká používania dialyzačných roztokov a koncentrátov

PhDr. Andrea Krkošková, PhD

SZU - Bratislava



# Ciel'

- Oboznámiť Vás o rizikách používania dialyzačných roztokov a koncentrátov.
- 



# Dialyzačné koncentráty

- Sú koncentrované roztoky iónov, ktoré sa používajú na prípravu dialyzačných roztokov ako náplne dialyzačného prístroja pre hemodialýzu pacientov s akútnym alebo chronickým zlyhaním obličiek, pri liečbe pacientov intoxikovaných jedmi alebo liekmi (Imuna).
- V súčasnosti sa vyrábajú koncentráty pre bikarbonátovu dialýzu, čo sú dvojzložkové roztoky iónov (kyslé a alkalické), ktoré sa miešajú navzájom v určenom pomere a ešte sa riedia čistenou vodou, čím sa dosiahne potrebná koncentrácia iónov.

# Dialyzačné koncentráty

- ▶ A.) kyslý – obsahuje minerály (Na, K, Ca, Mg, Cl, Gl.). Kyslé koncentráty sa môžu dodávať do dialyzačných zariadení buď v samostatných plastových nádobách, alebo prostredníctvom centralizovaného rozvodného systému.

- ▶ B.) bikarbonátový – obsahuje  $\text{NaHCO}_3$  a +/- purifikovanú vodu

Roztok v bandaskách ( $\text{NaHCO}_3$  + purifikovaná voda)

Práškový bikarbonát v množstve 650 g a 900 g naplnený do patróny – upravená na prístroji – napr. bibag

Pri HD/HDF patrónou preteká voda – stále čerstvý roztok bikarbonátu.



# Dialyzačné koncentráty

- ▶ U vyrobených koncentrátov sa vykonávajú predpísané skúšky – okrem chemických skúšok sa vykonáva aj skúška na mikrobiologickú nezávadnosť a bakteriálne endotoxíny.
- ▶ Veľmi dôležitou skúškou, ktorá sa vykonáva je skúška na obsah hliníka.



# Dialyzačné roztoky

- ▶ Dialyzačný roztok je roztok elektrolytov, ktorých prípadná odchýlka v koncentrácií od hodnoty koncentrácie elektrolytov v krvi pacienta zaisťuje gradient na prechod týchto látok cez dialyzačnú membránu.
- ▶ Vzniká zmiešaním upravenej vody a dialyzačného koncentrátu.
- ▶ Štandardné zloženie dialyzačných roztokov má koncentráciu:

Na – 135 - 140 mmol/l, K – 2 – 4 mmol/l, Ca – 1,25 – 1,75 mmol/l, Mg – 0,5 – 1 mmol/l, Cl 114 mmol/l, Bic. 32, Gl – 0 – 5,5 mmol/l + kyslá zložka podľa príslušného koncentrátu.



# Sodík - Na

- Obsah sodíka v dialyzačnom roztoku je hlavným regulátorom osmolality plazmy pri hemodialýze.
- Pokiaľ by bola ponechaná nízka koncentrácia  $\text{Na}^+$  v dialyzačnom roztoku, sodík by bol nadmerne odstraňovaný difúziou a jeho straty by boli príliš vysoké – hemodynamická nestabilita a osmotické dysekvilibrium – prípady hypotenzie, bolesti hlavy a svalové kŕče – hlavnou príčinou je pokles plazmatickej osmolality.
- Vysoká koncentrácia  $\text{Na}^+$  vyvoláva retenciu sodíka – smäd, veľké medzidialyzačné prírastky, prevodnenie, hypertenziu, z dlhodobého hľadiska srdcovú dekompenzáciu.



# Na

- ▶ V súčasnej dobe je všeobecne akceptované, že obsah sodíka v dialyzačnom roztoku by nemal byť nižší ako obsah  $\text{Na}^+$  v plazme.
- ▶ Najčastejšie sa používajú koncentrácie sodíka v dialyzačnom roztoku 138 – 142 mmol/l.
- ▶ Pre jednotlivých pacientov však môže byť optimálna koncentrácia sodíka v dialyzáte rôzna.
- ▶ Z hľadiska hemodynamickej stability a prevencie osmotického dysekvilibria je potrebné, aby koncentrácia sodíka v dialyzačnom roztoku bola vyššia ako v plazme – k optimálnej sodíkovej bilancie v priebehu dialýzy môže podstatne prispieť priebežná zmena koncentrácia sodíka v dialyzačnom roztoku (tzv. profilovanie sodíka).





# Draslík - K

- ▶ Koncentrácia draslíka v plazme je podstatne nižší v porovnaní s koncentráciou sodíka.
- ▶ Polovica odstraného draslíka prechádza z intracelulárneho priestoru, z ktorého sa uvoľňuje v priebehu procedúry.
- ▶ Vzhľadom k významu difúzie je obsah  $K^+$  v dialyzačnom roztoku čo najnižšia, najčastejšie 2 mmol/l, aby bolo dosiahnutého maximálneho koncentračného spádu.
- ▶ Používajú sa aj koncentrácie 3 mmol/l, 4 mmol/l – a to v prípadoch, kedy je vyčerpanie (odstránenie) draslíka spojená s nebezpečím arytmií – rizikovní sú starší pacienti, pacienti s hypertrofiou ľavej komory či pri súčasnej liečbe digitalisom.
- ▶ Riziko arytmií sa zvyšuje spolu s rýchlosťou poklesu kalémie.



# Vápnik - Ca

- ▶ Súčasný trend je používanie nízkokalciových roztokov, dôvodom zmeny bol pomerne častý výskyt škodlivých epizód hyperkalcémie bezprostredne po dialýze. Prípadné nízke hladiny kalcia v krvi možno doplniť perorálnymi kalciovými tabletkami. Hladinu vápnika v krvi je potrebné minimálne 1x mesačne kontrolovať.
- ▶ Dôležité je sledovanie aj celkovej bilancie vápnika, a napríklad pri používaní kyslých koncentrátov s kyselinou citrónovou sa ukazuje potreba upraviť hodnotu koncentrácie vápnika v dialyzačnom roztoku z 1,25 mmol/l na 1,5 mmol/l, aby sa predišlo hypokalcémií v priebehu dialyzačnej procedúry.



# Acetát

- Acetát sa v organizme fyziologicky takmer nevyskytuje.
- Po prestupe z dialyzačného roztoku do krvi je metabolizovaný vo svaloch a v pečeni na acetoacetát, ktorý ďalej vstupuje do Krebsovho cyklu.
- Pri premene acetátu na acetoacetát sa spotrebuje jeden vodíkový ión, čo je ekvivalentné vzniku jednej molekuly hydrogenkarbonátu.
- Vysoká koncentrácia acetátu v krvi sa dáva do súvislosti s hypotenziou, svalovými kŕčmi, bolesťami hlavy, nauzeou, vracaním.



# Hydrogenkarbonát

- Predstavuje fyziologickejší spôsob korekcie acidobázickej rovnováhy ako acetát.
- Koncentrácia hydrogenkarbonátu v dialyzačnom roztoku je možné zvoliť v rozmedzí 24 – 40 mmol/l – individuálne u pacienta podľa hladiny  $\text{HCO}_3^-$  v krvi.
- Relatívne vyššie koncentrácie  $\text{HCO}_3^-$  v dialyzačnom roztoku sú spojené s rizikom postdialyzačnej alkalózy – hypoventilácia, zmätenosť, letargia, hypokaliémia, svalové kŕče.
- V súčasnej dobe sa väčšinou používa koncentrácia hydrogenkarbonátu v dialyzačnom roztoku 30 – 34 mmol/l.




# Horčík

- Hladiny horčíka v krvi pred dialýzou sú väčšinou vo fyziologických rozmedziach, alebo mierne zvýšené.
- Zvýšenie sérových koncentrácií horčíka býva spojené s priaznivými a nepriaznivými dôsledkami.
- K pozitívnym patrí potlačenie sekrécie PTH a spomalenie tvorby cievnych kalcifikácií.
- K negatívnym – porucha vodivosti nervovými vláknami, pruritus a rozvoj osteomalácie.



# Chloridy

- ▶ Sú dôležitou zložkou dialyzačného roztoku.
  - ▶ Je hlavným aniónom.
  - ▶ Koncentrácie sú 105 – 120 mmol/l v dialyzačnom roztoku.
- 



# Glukóza

- ▶ Nie je nevyhnutnou zložkou dialyzačného roztoku – môže však byť pridaná, a to v koncentrácií 5,5 mmol/l.
- ▶ Roztoky s obsahom glukózy sa doporučujú používať u diabetikov a starých osôb.
- ▶ Hydrogenuhličitan a glukóza podporujú rast baktérií a produkciu endotoxínov – preto je nevyhnutné dbať na správne skladovanie a manipuláciu s roztokmi a dezinfekciu prístroja.

# Komplikácie z nevhodného zloženia

- ▶ Pokiaľ by sa použil roztok znečistený niektorými látkami, mohli by nastať nasledujúce komplikácie:
- ▶ Postihnutie centrálného nervového systému – v minulosti obsahovali dialyzačné roztoky  $Al(OH)_3$ , vzhľadom na nedostatky pri úprave vody, o ktorom sa ukázalo, že po dlhodobom podávaní do krvi vedie k vzniku degeneratívnych ochorení CNS
- ▶ **Postihnutie kostí – prítomnosť hliníka narušovalo prestavbu kosti, dialýza môže viesť k stratám vápnika a vitamínu D. V minulosti takto vznikala adynamická kostná choroba.**
- ▶ **hemolýza** – meď, chloramín
- ▶ **Infekcie**
- ▶ Systémové zápalové reakcie – do obehu sa môžu dostať látky, ktoré síce nie sú sami o sebe infekčné, ale môžu aktivovať imunitný systém (toxíny, pyrogény).







# Zhrnutie

- Iontové poruchy:
- Príčina zo strany technickej a personálu – nevhodné zloženie dialyzačného roztoku, technická porucha prístroja, chybná obsluha personálom
- Typy iontových porúch – hypo - hyper-Na, hypo-hyper-K, hypo-hyper-Ca



# Záver

- Veľmi dôležité je správne zvolený dialyzačný roztok, aby sme predchádzali možným komplikáciám počas dialyzačnej procedúry a po nej.
- Vodivosť – dôležitý ukazovateľ na nastavenie správneho dialyzačného roztoku a iónov (Na, Bikarbonát).
- Dialyzovaní pacienti sú vystavení vplyvu veľkého množstva roztoku (dialyzačný koncentrát rozpustený vo vode) a vzhľadom na ochorenie obličiek majú zníženú schopnosť odstraňovať akékoľvek toxické zložky privedené do tela.
- Z tohto dôvodu zohráva kvalita vody pri dialýze kritickú úlohu.



➤ Ďakujem za pozornosť