

Volumen és ionpótlás

A szervezet víztartalma

ffi: 60%

nő: 50%, (> zsírtartalom miatt)

csecsemő: 75%

- Intracellularis: 40%
- Extracellularis: 20%
 - Interstitialis: 15%
 - **Intravasalis (a plazmavolumen): 5%**

A folyadékbevitel és kiadás egyensúlya

Felvétel (ml)	Kiadás (ml)
Folyadékban: 1000-1500 Száras étel: 700 Oxidációból származó: 300	vese: 1000-1500 bőr-tüdő: 900 széklet: 100
2000-2500	2000-2500

Az intravazalis volumen (vérvolumen) változásai

Hypovolaemia (dehidrációk)

hypovolaemiás shock (vér- plazma vesztes, hányás, hasmenés)

Tünetek

I.stádium: nedves, hideg sápadt bőr, vérnyomás normális

II. stádium: pulzus >100, vérnyomás <100Hgmm, szomjas, oliguria

III. stádium: vérnyomás <60 Hgmm, alig tapintható pulzus, felületes légzés,
tudatzavar, tág pupilla, anuria

Kezelés

- oki + volumenpótlás, 500-1000 ml plazmaexpander majd izotóniás sóoldat, vvt. koncentrátum,
- folyamatos vérzésnél friss fagyasztott plazma

bikarbonát-puffer a metabolikus acidózis ellen

Hypervolaemia (hyperhidrációk)

veseelégtelenség + túlzott folyadékbevitel

Tünetek

köhögés, dyspnoe, fokozott vénás nyomás, tág nyaki vénák, gyors testsúly növekedés

Kezelés

- oki + tüneti: ülő helyzet, diuretikum (furosemid 20-40 mg iv.)
- tüdőoedema esetén praeload csökkentés (nitroglycerin, véna sectio), lélegeztetés, O₂ adása

Kationok és anionok

nátrium (Na⁺)

- felelős az intravazális és az intersticiális tér ozmotikus tulajdonságainak fenntartásáért
- szabályozza a folyadékterek közötti víz megoszlást és vándorlást, így a keringő vér mennyiségére és minőségére is hatással van
- normál szintje a plazmában 138-142 mmol/l

kálium (K⁺)

- az intracelluláris tér kationja
- normál szérum szintje 4,5 mmol/l
- szerepe az elektrofiziológiai folyamatokban, a szívritmus és veseműködés szabályozásában fontos
- hiánya és jelentősen emelkedett szintje is életveszélyes ritmuszavarokat, szívmegállást okozhat

kalcium (Ca⁺⁺)

- az idegingerlés, ingerületátvitel fontos eleme
- szükséges az izomműködéshez
- részt vesz a véralvadási folyamatban
- normál esetben a szervezet jelentős tartalékokkal rendelkezik
- szintje 2,5 mmol/l, pótlása rutinszerűen nem szükséges

magnézium (Mg⁺⁺)

- az ingerületátvitel, ideg-izom összeköttetés fontos eleme

klorid (Cl⁻)

- szintje normálisan 103 mmol/l
- biztosítása egyszerű, minden Na⁺ tartalmú infúzióban van klorid, NaCl formában
- szerepe van a folyadékterek állandóságának biztosításában
- elengedhetetlen a normál membránpotenciál biztosításában
- magasabb koncentrációja a veseműködést rontja, a hiperklorémia hozzájárul a sav-bázis egyensúly metabolikus acidózis irányába történő megbomlásához
- inkább a túlzott bevitel a gond

laktát

- a klorid helyettesítésére és az infúzió balanszírozására
- a szervezetben is előfordul, egészséges emberben szintje nem haladja meg az 1-1,5 mmol/l-t
- kórosan felszaporodik, ha szöveti hypoxia alakul ki és az anyagcsere anaerobbá válik
- metabolizációja során CO₂, víz és bikarbonát keletkezik
- kritikus állapotú betegeknél az emelkedés mértéke összefüggést mutat az állapot súlyosságával és a mortalitással

acetát

- Cl kiváltására és bikarbonát biztosítása
- előfordul a szervezetben, az etanol anyagcsere metabolitjaként
- szérum szintje gyakorlatilag nem mérhető, 0,01 mmol/l alatt van
- lebomlása a laktátnál gyorsabb

Hyponatraemia

Ha hyperhydratatioval jár

szívelégtelenség, cirrhosis, csökkent vese-vérátáramlás, uraemia

Ha dehydratioval jár

- Na-vesztés, hasmenés vagy égés miatt,
- a vesén keresztül vízajtó kezelés,
- mellékvese elégtelenség, sóvesztő vesebetegség miatt

Normális extracellularis folyadékmennyiséggel jár

- vasopressin túltermelés,
- hypotoniás infúziós kezelés („feles Ringer”)

Kezelés

- 125-150 mmol/l érték tartományban az ok megszüntetése
- <125mmol/l Na esetén **lassú** NaCl infúzió. A Na szint gyors emelése agyi károsodást okozhat!

Hypokalaemia

Kálium vesztésből adódó

- csökkent orális bevitel
- intestinalis vesztés: hasmenés, fistulák, hányás,
- renális vesztés: vesebetegség vagy vízajtó adása miatt

Eloszlási zavar

- alkalosis, inzulinkezelés
- klinikai tünetek: paresis, obstipatio, paralytikus ileus, reflexhiány, EKG: lapos T, ST depressio, U-hullám

Kezelés

- káliumgazdag étrend (gyümölcs, banán),
- Kálium-chlorid, étkezés alatt-után sok folyadékkal pl. pezsgőtabletta formájában.

Hypomagnesaemia

Okai

- intracellularis hypokalaemiát okoz, „természetes” Ca-csatorna blokkoló is,
- alkoholismus, parenteralis táplálás,
- nagyobb igény terhességben,
- fokozott vese kiválasztás polyuria, diuretikus kezelés,
- egyes cytostatikumok adása,
- acut pancreatitis; hashajtó-abusus; DM, hyperthyreosis

Tünetek

- gyakran hypokalaemiával, hypocalcaemiával együtt,
- idegi/pszichés: ingerlékenység, tetania,
- szív: extrasystolia, fokozott coronaria-spasmus rizikó, EKG: ST depressio, lapos T, QT-megnyúlás

Kezelés

- oki,
- 10-30 mmol/die pótlás,
- normális Mg szint esetén is jótékony hatása van: kamrai arrhythmiákra (digitális intoxicatióban), extrasystoliában, eclampsiában, korai szülési fájdalmak esetén

Hypermagnesaemia

- leggyakrabban uraemiában: izomgyengeség, hypoventillatio, EKG eltérések

Kezelés

Ca mint antidotum, dialízis

Volumenterápia

Célja

- a megfelelő hemodinamikai státusz és a mikrocirkuláció fenntartásával/helyreállításával a szervek, szövetek, sejtek oxigén ellátásának biztosítása
- kompenzálni akarjuk a nem az intravazális térben, hanem az extracelluláris és kisebb mértékben az intracelluláris térben jelentkező hiányt
- a volumenterápia céljának olyan oldatok felelnek meg, melyek a szükséges folyadék mellett a kolloid ozmotikus nyomást is biztosítják. Lehetőség szerint izoonkotikusak és izotóniásak

A folyadékháztartás zavarai

- hipotóniás dehidráció/ hiperhidráció
- izotóniás dehidráció/ hiperhidráció
- hipertóniás dehidráció/ hiperhidráció
- ✓ izotónia esetében a Na koncentráció és az ozmolaritás nem változik
- ✓ hipotónia esetében mindkettő csökken
- ✓ hipertóniás dehidráció magas Na koncentrációval és emelkedett ozmolaritással jár

Elektrolit oldatok

- kis molekulákat tartalmaznak, az érfalon átjutva a teljes extracelluláris térben oszlanak el

ISODEX: csak cukrot tartalmaz

SALSOL: izotóniás, 0,9%-os NaCl oldat

RINGER: izotóniás, fiziológiás menny.-ben tartalmaz Na^+ , K^+ , Ca^{2+}

RINGER ½: félizotóniás, hipertóniás dehidráció kezelésére

RINDEX 5: 5% glükózt tartalmaz

A folyadékpótló kezelés típusai

- Izotóniás: Na 130-150 mmol/l, a folyadékterek közt nincs áramlás
- Hipotóniás: Na < 130 mmol/l
- Hipertóniás: Na > 150 mmol/l

Infúziós oldatok

Követelmények bármelyik infúziós oldattól

- legyen izotóniás
- az ozmolaritása legyen azonos a plazmáéval
- pH értéke közel neutrális legyen
- legyen steril, pirogénmentes

Összetétel alapján három infúzió alaptípus

- 5%-os dextrose oldat – ionokat nem tartalmaz,
- 0,9 %-os NaCl oldat – 1:1 arányban Na -t és Cl-t tartalmaz,
- változó összetételű elektrolit oldatok, ionokat, vizet és egyesek glükózt is tartalmaznak

5%-os ionmentes, dextróz oldat (Isodex, Glucose)

Javallatok

- szabad víz pótlás,
- hipernatrémias állapotok,
- hipertóniás dehidráció,
- vízhiányos exsikkózis

Ellenjavallt

- diabéteszben, kivéve a hiperozmoláris kómát,
- metabolikus acidózisban,
- hiperhidrációs, hipotóniás állapotokban
- rutin infúzióként vénafenntartásra, perioperatív folyadékpótlásra használata tilos!
- a perinatális időszak, alkalmazása inzulintermelést indít meg, ami a magzatban a megszületés után, a glukóz bevitel megszűnése miatt hipoglikémiát, eszméletlen állapotot okozhat

0,9%-os NaCl oldat

- izotóniás, „fiziológiás”, normál sóoldat

Javallatok

- folyadékpótlás hipoklorémiás alkalózisban,
- hipotóniás dehidráció,
- külsőleg seböblítés

Ellenjavallt

- hiperhidráció, hipertóniás dehidráció nagyobb mennyiségű folyadékpótlásra önmagában

Rindex 5-10%

(nátrium, kálium, kalcium, magnézium, klorid, glükóz)

Javallatok

- hipertóniás és izotóniás dehidráció,
- folyadékpótlás egyidejű kalória bevittel,
- hipoglikémia kezelése vagy megelőzése
- speciális alkalmazás az inzulinterápia mellé a szénhidrát biztosítása (műtét előtt, alatt)

Ellenjavallt

- hipotóniás dehidrációban,
- Na⁺ hiány esetén, diabéteszben, veseműködési zavarban,
- nagy műtétek és trauma után csak szoros vércukor kontroll mellett

Ringer

- a Na⁺ -n kívül egyéb ionokat is tartalmaz, nem számít balanszírozott oldatnak
- Cl⁻ tartalma magas, alkalmazása rutinszerűen nem javasolt

Javallatok

- hipertóniás dehidráció, hipernatrémia,
- hiperkalémia nem súlyos eseteiben

Ellenjavallt

- hipotóniás állapotokban

Ringer – laktát

Javallatok

- hipovolémia, sokk, hipotóniás és izotóniás dehidráció, műtéti folyadékpótlás, napi folyadék és elektrolit szükséglet fedezése

Ellenjavallt

- hiperhidrációs állapotok,
- súlyos májműködési zavar,
- hipernatrémia,
- laktát acidózis,
- metabolikus és respirációs alkalózis

Kolloid oldatok

- olyan nagymolekulákat tartalmaznak, amelyek nem jutnak ki az érpályából, ezért jó plazmapótlók
- ozmotikus hatásuk révén további folyadék beáramlást indítanak meg az extracelluláris tér felől (plazmaexpander hatás)

Keményítőoldatok: VOLUVEN

Zselatin oldatok: GELOFUSIN

Plazmakészítmények: ALBUMIN (hypoproteinaemiás állapotban)

- Korábban szinte kizárólag krisztalloid készítményeket, albumint és vérkészítményeket használtak
- Napjainkban már több kolloid oldat kerül beadásra

hidroxietil-keményítő infúziók (HEK)- VOLUVEN inf.

60,00 g Poli(O-2-hidroxietil)-keményítő (HES)

9,00 g nátrium-klorid

- alapanyaga általában nemesített kukoricából kivont amilopektin,
- jelentős mértékű vízkötő kapacitással rendelkezik, ez az alapja a volumennövelő hatásnak,
- a legelterjedtebb HEK készítmény 6%-os, literenként 60 g, 500 ml palackonként 30 g hidroxietil-keményítőt tartalmaz.
- előnye, hogy a plazma onkotikus viszonyait jelentősen nem változtatja meg, volumenhatása kiszámítható, a keringést nem terheli túl
- önmagában is adható, mert az oldószer mennyisége (500 ml) fedezi azt a vízszükségletet, amit a kolloid mennyisége igényel,
- kiváló volumenhatás, az intravazális térfogat a beadott HEK mennyiség 100%-val nő meg, és ez 4 órán át fennmarad,
- nem befolyásolja a véralvadást,
- nem növeli a műtéti vérvesztést és a transfúziós szükségletet,
- nem rontja a vesefunkciót, és károsodott vesefunkció mellett is adható,
- magas dózisban is biztonságos,
- gyermekeknek is adható.

Perioperatív volumen pótlás

- a műtéti stressz, a perioperatív időszak élettani változásai jelentősen befolyásolhatják a szervezet folyadéktartalmának, homeosztázisának állapotát
- mind a hipovolémia, mind a szükségesnél nagyobb mennyiségű folyadékbevitel számottevő élettani változásokat okoz, melynek komoly szerepe van a műtéti stressz kialakulásában, a perioperatív szövődmények, a morbiditás alakításában
- elsődleges a megfelelő szöveti perfúzió megőrzése, biztosítása, mert e nélkül sem az oxigén adása, sem a haemoglobin szint emelése nem javíthatja a szövetek oxigénellátását
- az optimális volumenterápia során figyelembe kell venni az alkalmazott infúziós oldatok hemodinamikára és a vér áramlási tulajdonságaira gyakorolt hatását is

A hidroxietil-keményítő előnyei a perioperatív folyadékterápiában

- Fenntartja, illetve helyreállítja az intravazális térfogatot,
- Megfelelő kolloid ozmotikus nyomást biztosít,
- Fokozott kapilláris permeabilitás esetén is nagyrészt az intravazális térben marad,
- Javítja a mikrokeringést, a szöveti perfúziót és a szöveti oxigenizációt,
- Javítja a bélfal oxigén ellátását egészséges bélben és az anasztomózis területén is,
- Megelőzi, vagy csökkenti a reperfüzió káros hatásait,
- Kedvező áramlási körülményeket teremt,
- Gátolja a gyulladáshoz vezető folyamatok aktiválódását, a leukociták érfalhoz való kitapadását.

Isolyte

Elektrolitok: Na^+ , K^+ , Mg^{++} , Cl^- , CH_3COO^- acetát

Javallatai

- elsősorban extracelluláris dehydratio, függetlenül a kiváltó októl (hányás, hasmenés, fistula, stb.)
- hypovolaemia, függetlenül a kiváltó októl (haemorrhagiás shock, égés, műtéttel összefüggő víz- és elektrolitvesztés)
- enyhe metabolikus acidosis