**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 Száraz 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 vesztés, 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 pulsus, 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, 02 adása

**Kationok és anionok**

***nátrium (Na+)***

* felelős az intravazális és az interstíciális 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 szérumszintje 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 CO, 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 vízhajtó kezelés,
* mellékvese elégtelenség, sóvesztő vesebetegség miatt

***Normális extracellularis folyadékmennyiséggel jár***

* vasopressin túltermelés,
* hypotoniás infóziós kezelés („feles Ringer”)

**Kezelés**

* l25-150 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 oralis bevitel
* intestinalis vesztés: hasmenés, fistulák, hányás,
* renalis vesztés: vesebetegség vagy vízhajtó 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 intoxicatioban), extrasystoliában, eclampsiában, korai szülési fájdalmak esetén

**Hypermagnesaemia**

* legyakrabban 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+, Ca2+

RINGER ½: félizotóniás, hypertóniás dehydráció kezelésére

RINDEX 5: 5% glükózt tartalmaz

*A folyadékpótló kezelés típusai*

* Izotóniás: Na130-150 mmol/l, a folyadékterek közt nincs áramlás
* Hipotóniás: Na<130mmol/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 glukózt is tartalmaznak

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

***Javallatok***

* szabad víz pótlás,
* hipernatrémiás állapotok,
* hipertóniás dehidráció,
* vízhiányos exszikkózis

***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 bevitellel,
* 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 transzfúziós 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 folyadéktereinek, 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 permeábilitás 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 reperfúzió káros hatásait,
* Kedvező áramlási körülményeket teremt,
* Gátolja a gyulladásos folyamatok aktiválódását, a leukociták érfalhoz való kitapadását.

***Isolyte***

Elektrolitok: Na+, K+, Mg++, Cl- , CH3COO- acetát

*Javallatai*

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