

FOLYADÉK ÉS ELEKTROLIT ZAVAROK

Víztartalom és folyadék eloszlás

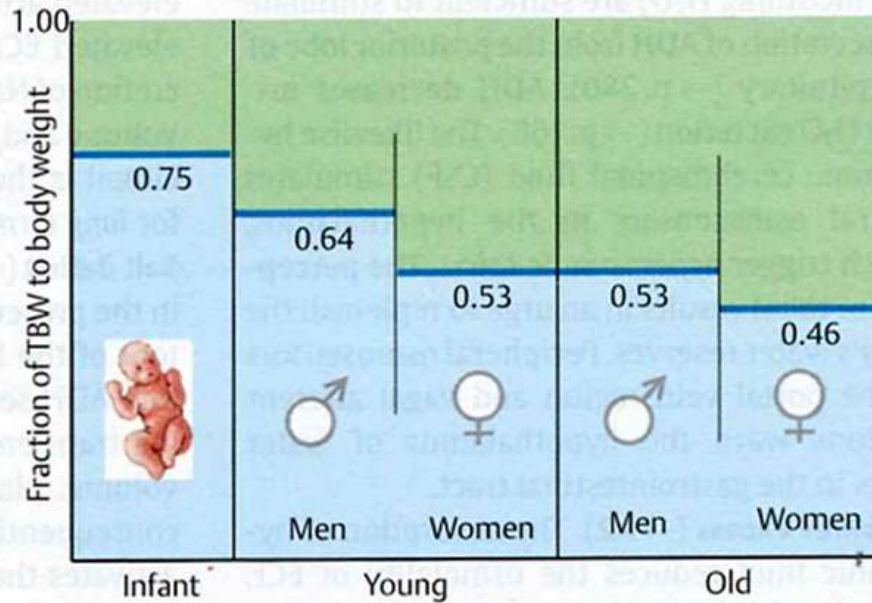
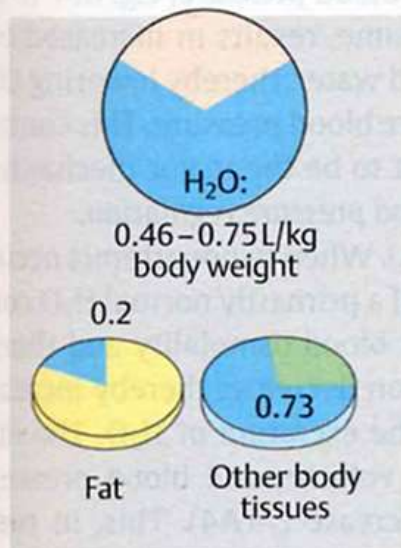
A szervezet kompartmentjei (rekeszei)

- Intracelluláris
- Extracelluláris

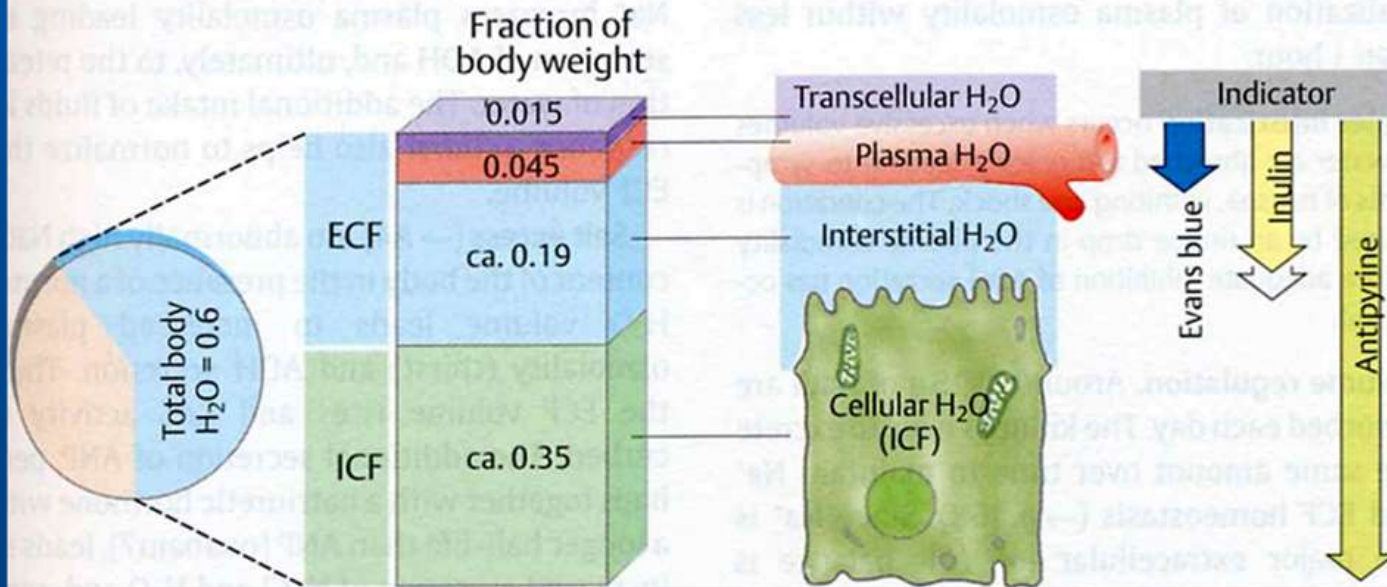
A szervezet teljes víztartalma

A testsúly 55-60%-a fiatal férfiaknál
45-50% fiatal nőknél

B. Total body water (TBW) content



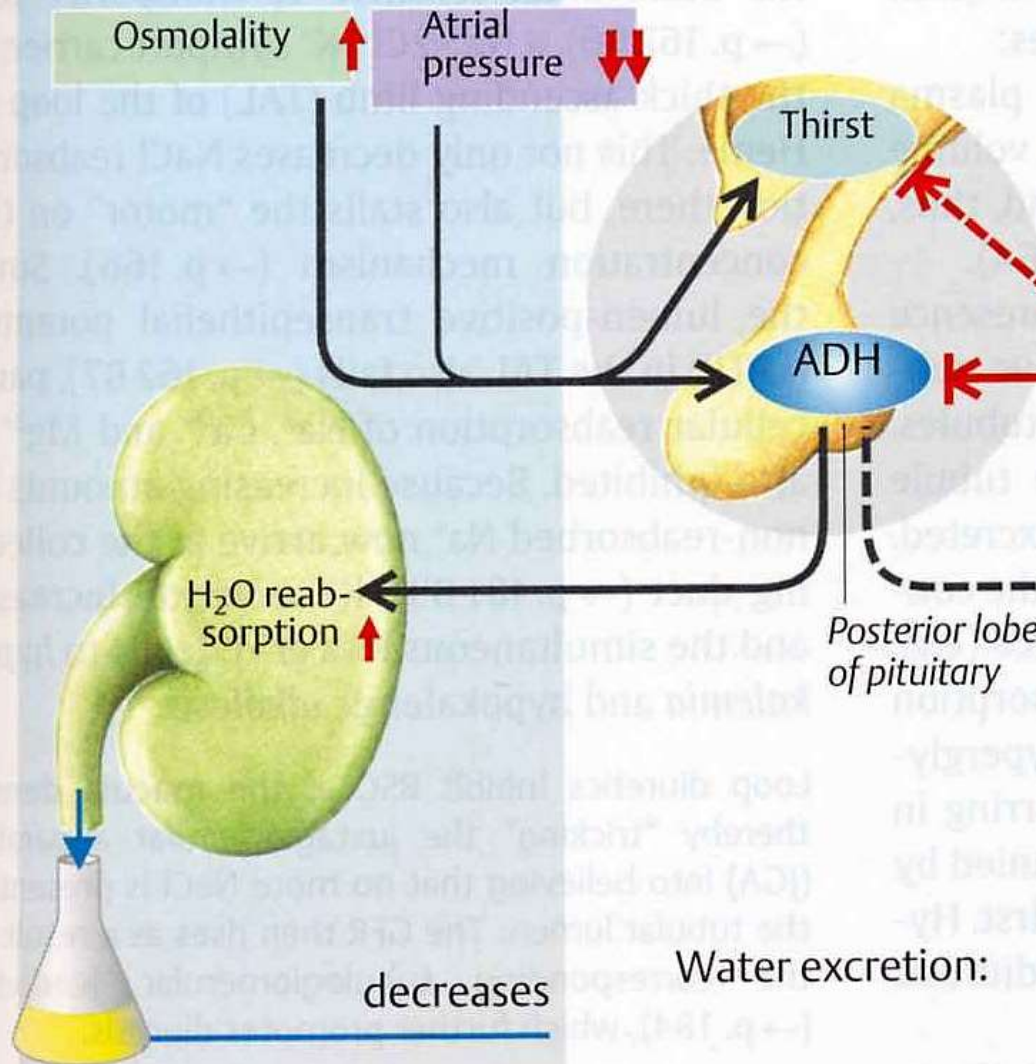
C. Fluid compartments of the body



A. Regulation of salt and water balance

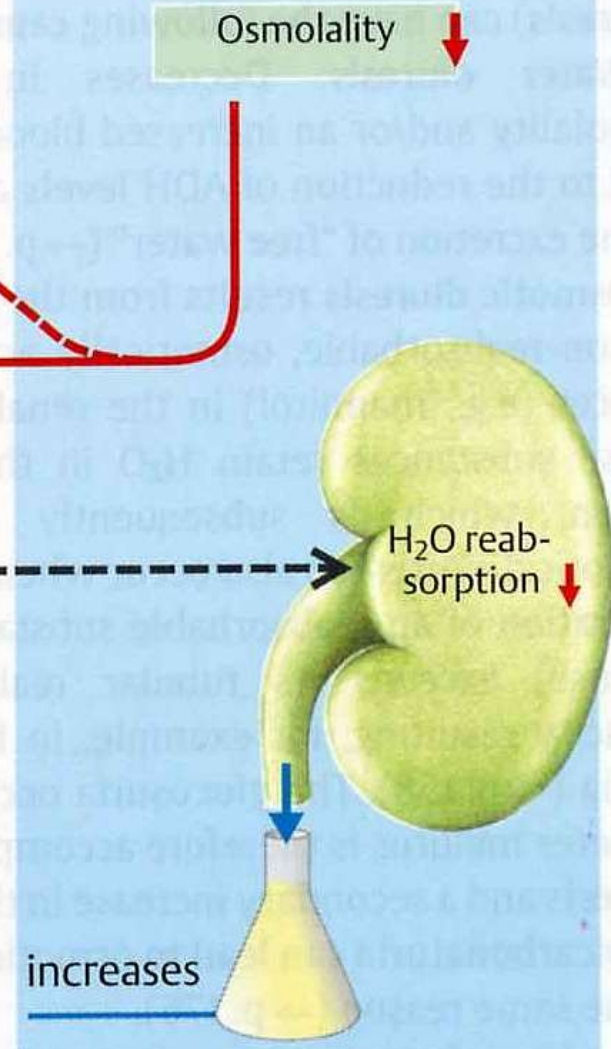
1

Water deficit



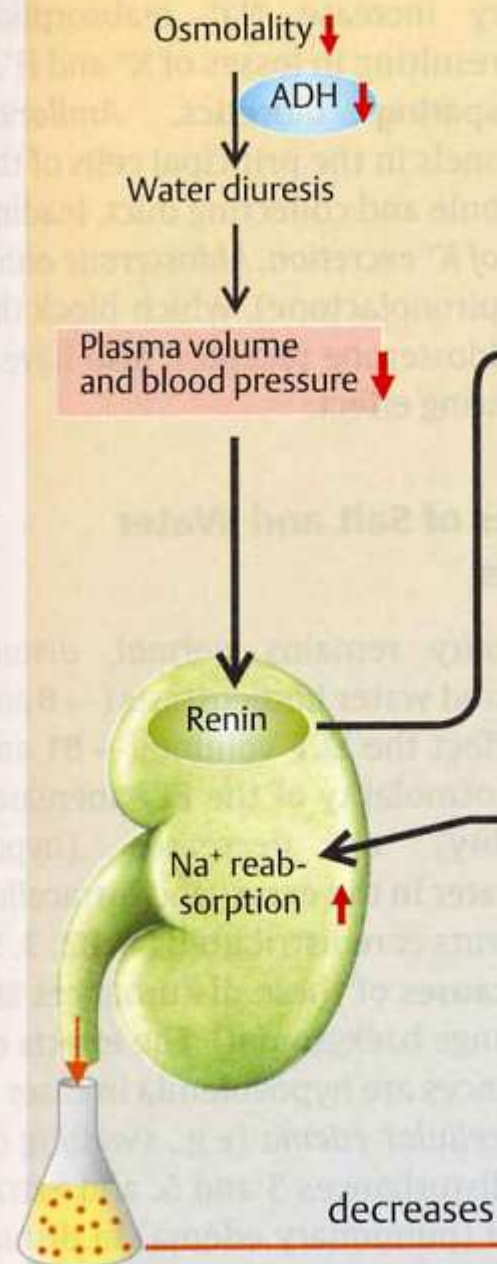
2

Water excess



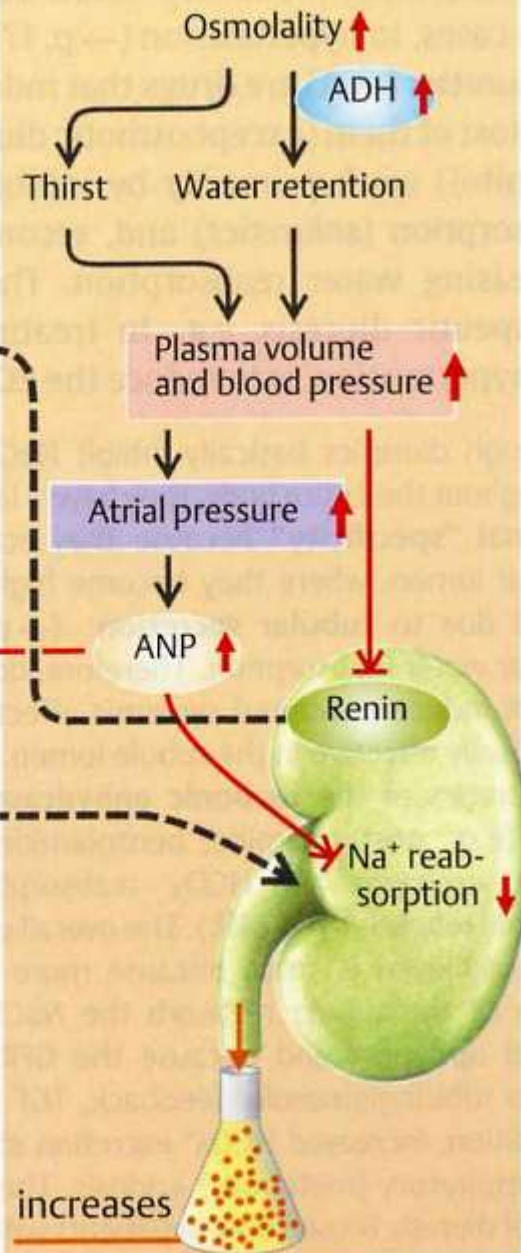
3

Salt deficit



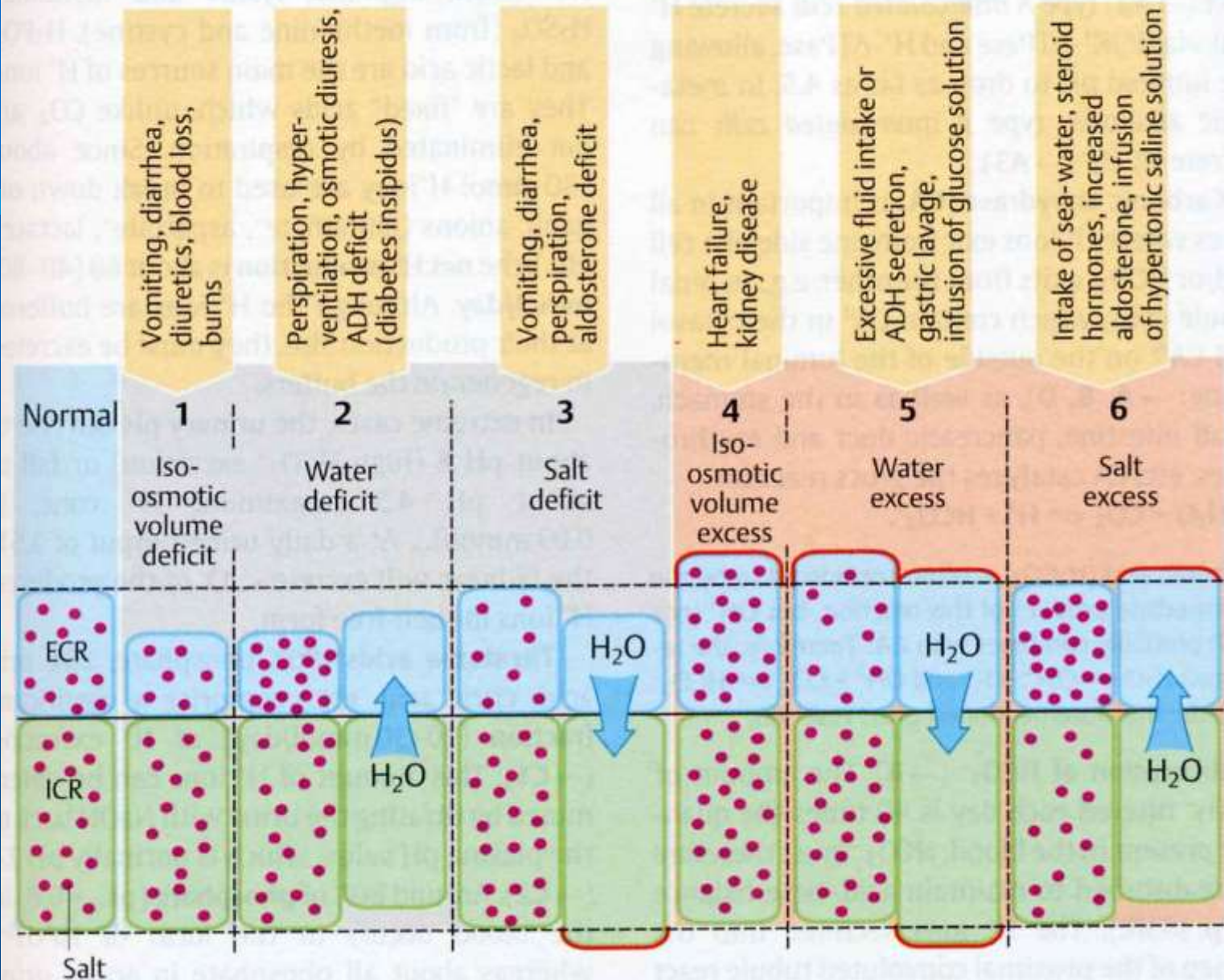
4

Salt excess

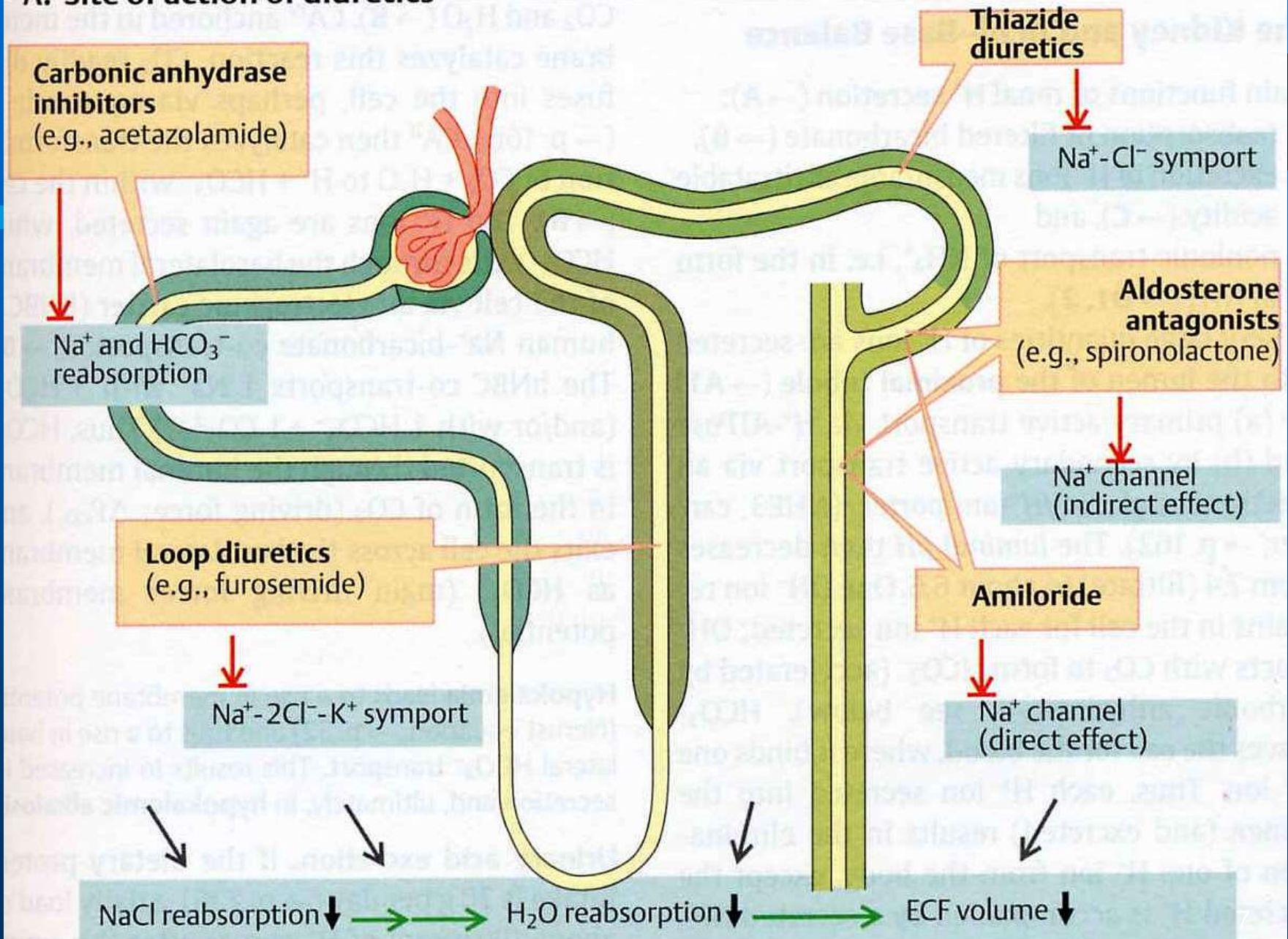


5

B. Disturbances of salt and water homeostasis



A. Site of action of diuretics



ECF tartalma

- **25% plazma**

Vérvolumen = 80ml/kg = a testsúly 8%-a

Vérvolumen(l) = plazma volumen (l) x 100/(100-Ht)

Plazma volumen = Vérvolumen x (100-Ht)/100

- **Szövetközi folyadék** = a testsúly **15%** és az extracelluáris folyadék **75%-a**

Limfa = a testsúly 2-3%-a

Vízháztartás zavar - Dehidratáció

- Dehidráció – nátrium és víz veszítés
- $\text{Na deficit} = 0.6 \times G \times (\text{Na}/140 - 1)$

Deszhydratációk

1. Izoozmotikus deszhydratáció

Etiológia: vérzések, plazma exszudáció égett bőrfelületen, bélnedv veszítés (hányás, hasmenés)

Elsődleges kompenzáció plazma veszítéskor – interszticiális folyadékkal

Nem okoz nagyfokú ECF ozmolaritás változást → nem okoz folyadék mozgósítást az intracelluláris térből ki vagy be

↓ **ECF volumen ozmolaritás változás nélkül**

Deszhydratációk

2. Hiperozmotikus deszhydratáció = teljes vízhiány

Szérum Na $>145\text{mEq/l}$

Etiológia: csökkent bevitel, diabetes insipidus (nefrogén, neurogén), DZ, alkoholizmus, Li sók adása, láz, nagyfokú izzadás (hipotóniás folyadék).

A tiszta vízvesztés ritka: ADH hiány, $\uparrow$ rezisztencia az ADH hatásaira (hiperkalcémia, hipokaliémia, krónikus nefritisz), idősek, szomjúság érzetre nem reagáló zavart betegek, száraz gázakkal való hosszú ideg tartó mesterséges lélegeztetés.

Hipoozmoláris deszhidratáció

- **Etiológia: NaCl vesztes vese szintjén mellékvesekéreg elégtelenségben (b.Addison)**
- **Kezelés: hipertóniás NaCl oldatok**

Hiperhidratáltság

1. Izoozmoláris hiperhidratáció

Etiológia: izotóniás NaCl szájon át való adása (150mMol/l) túlzott mennyiségben

Jellemzője: ECF generalizált megnövekedése ECF és ICF között ozmotikus gradiens nélkül (ozmolaritás változása nélkül).

SIADH

Tünetek

- Vízvisszatartás
- Oliguria
- Koncentrált vizelet
- Hígításos hiponatrémia
- ↑Na kiválasztás a vese szintjén→plazma Na folyamatos csökkenése

A Na vesztes ellenére nem jelenik meg hipovolémia, mert az egyidejű vízvisszaszívódás miatt megnövekedik az intravaszkuláris volumen.

Az ADH termelés nem megfelelő, fiziológiás inger hiánya miatt.

Etiológia: műtét után, pozitív nyomású mesterséges lélegeztetés, endokrin zavarok, tüdő cc, központi idegrendszeri zavarok, orvos által (opioidok, vízhajtók, antimetabolitikumok, clorpropamid).

Dizelektrolitésiák

Az elektrolitok eloszlásának zavarai

Az elektrolitok normális eloszlása a fő kompartmentekben

Electrolit/folyadék ér	ECF	ICF
Na	140	10
K	4,5	150
Ca	5	1
Mg	2	40

A hidroelektrolitikus állapot felmérése

Volémia felmérése

Vérnyomás mérés háton fekvő és ülő helyzetben

Szívfrekvencia

Nyálkahártyák nedvessége

Bőrturgor

Vizeletmennyiség

Plazmakoncentráció felmérése

Szérum Na, szérum ozmolaritás

Elektrolitikus összetevő felmérése

Szérum electrolitok, urea, vércukorszint, vérgázak,
pH

Na többlet

Plazma Na > 145mEq/l

Etiológia: ↓teljes vízmennyiség (diabetes insipidus)

Tünetek, jelek:

- Szomjúságérzet, súlycsökkenés, piros színű, gyenge bőr, tachikardia, hipotenzió, oligúria
- láz, delírium, kóma
- Lab: ↑Na, ↑szérum és vizelet ozmolaritása↑

Kezelés: a folyadékvesztés okának kezelése, a hiány pótlása

Na hiány

- Szérum Na csökkenése $< 135\text{mEq/l}$
- Társul:
 - ECF megnövekedése
 - ECF csökkenése
 - Normál ECF volum (ödéma vagy deszhidratáció jelei nélkül)
 - Na hiány = $(140 - \text{plazmaNa}) \times \text{teljes vizmennyiség} = \text{testsúly (kg)} \times 0,620$

Hiperkaliémia

Etiológia

↓ kiválasztás: akut és krónikus veseelégtelenség, súlyos oliguriás deszhydratáció, sokk

↑ bevitel: iatrogén, masszív ürülés, > endogén K az EC térben (égések, rhabdomyolízis, súlyos fertőzések, succinilcholin)

Endokrin betegségek: mellékvesekéreg elégtelenség, hiporeninémiás hipoaldoszteronizmus

Metabólikus acidózis

Nem igazi: a vörösvértestekből, trombocitózisban trombocitákból való K felszabadulás miatt (nem módosult plazma K)

Hiperkaliémia

Jelek, tünetek:

- gyengeség, bénulás, hasi disztenzió, hasmenés
- Ekg: magas T hullám, strop atrial, QRS kiszélesedése, bifázisos QRST, bradikardia, VF

Ex lab:

- ↑ szérum K , ↑ urea, ↑ kreatinin, ↑ foszfát, szérum urát
- Metabolikus acidózis

Kezelés:

- Exogén K leállítása
- Alapbetegség kezelése
- A membrán változások kezelése: Ca 10mEq iv 5 perc alatt, hipertón sóoldat
- K Sejtbe való bevitele: G 10-20/ és 10-20UI Inz 100gG hoz, NaHCO₃
- K ürítés: ion cserélő gyanták
- Kacsdiuretikumok
- Dialízis

OZMOLALITÁS

OZMOLALITATÁS = $2 \times \text{Na} + \text{urea} / 2,8 + \text{vércukor} / 18$

Na mMol/l

Urea és vércukor mg% ban

Ozmolalitás mOsm/kg víz

Folyadékpótlók osztályozása

- **Kolloid oldatok (makromolekuláris elemeket tartalmaz, melyek nem hatolnak át a kapilláris membránon)**
- **Kristályos oldatok (mikromolekuláris elemeket tartalmaz, melyek szabadon hatolnak át a kapilláris membránon).**

Kristályos oldatok (mikromolekuláris)

- Izoozmoláris oldatok az extracelluláris folyedékoknak megfelelő ozmolaritással rendelkeznek (fiziológiás sóoldat, Ringer laktát)
- Hipoozmolális oldatok – 0,45%-os nátrium-klorid
- Hiperozmolális oldatok -10%-os és 20%-os glükóz, 3%-os nátrium-klorid

Fiziológiás oldat és Ringer laktát

- A Na sejtmembránon keresztül történő átjárhatatlansága miatt az eloszlási térfogat korlátozott az extracelluláris térre.
- 100 ml adása után a plazma térfogata 214 ml-el nő, az interszticiális térfogaté pedig 786 ml-el.
- Vér-, plazma-, gasztrointesztinális-, harmadik folyadéktérbeli veszteségek esetén ezek a fő folyadékpótló oldatok

Hiperozmoláris oldatok

- A kezdeti plazma térfogatot növelik azáltal, hogy a szövetközi tében levő folyadékot az intravasculáris térbe juttatják
- Utólag a sejt kiszáradását okozzák, mivel kivonják a sejtből a vizet az interszticiális illetve intravasculáris térbe
- Égett betegek és vérzések esetén egy alternatív megoldást jelentenek
- Pozitív ionotróp hatás és perifériás értágulat
- Hátrányok
 - hipernatrémia (170 mEq/l felett halálos lehet intracelluláris víztelenítés miatt)
 - Vénákra irritáló hatással bír, flebitiszek jelenhetnek meg

Természetes plazmafehérjék

- Ők közelítik meg a legjobban a feltételeket. 80% albumint tartalmaz és termikusan van kezelve
- A megőrzési ideje 5 év, 2-80 C-on és 1év szobahőmérsékleten
- Hipovolémiát kiváltó hemorégiában vagy plazmavesztésben ajánlott(égések, zúzódás, peritonitisz, pancreatitis stb.)
- Plazmaferézisben pótló folyadékként használatos
- B Hepatitis esetén nem jelent átviteli veszélyt
- Mérsékelt mellékhatás: alacsony vérnyomás, lázas reakció, bőrpír, viszketés

Albumin oldatok

- Nagy koncentrációkban kaphatók (20-25%), volumen pótlásra használhatóak abban az esetben is mikor a víz és só bevitel ellenjavalt (szívelégtelenség, veseelégtelenség)
- 1 gram albumin, 14-15 ml-es térgogat emelkedést okoz
- Nem okoznak hipotenziót (plazma fehérjék globulin frakciói miatt)

Dextránok

- Leggyakrabban használt mesterséges kolloidok
- Szaharóz fermentálásából (*Leuconostoc mesenteroides* baktérium) nyert poliszaharidok, hidrolizálva és frakcionálva különböző méreteket nyerünk
- Klinikai gyakorlatban a 70-es Dextránt használják (molekulasúlya 70.000) és a 40-es Dextrán (átlag molekulasúlyú, 40.000) fiziológiás oldatban vagy 5%-os glükózban.
- A dextrán oldatok szobahőmérsékleten stabilak, nem toxikusak

Haemaccel

- 3,5%-os zselatinos oldat (35.000 molekulasúlya) melyet urea hidak kötik össze és állati eredetű kollagén hidrolíziséből nyerik
- Stabil és olcsó, 250 C-on 8 évig tárolható
- Teljes egészében a máj bontja le és a vesék ürítik.
- Plazma expanderként nem olyan hatékony mint a 70-es Dextrán(intravazális felezési ideje 2-3 óra)
- Plazmával egyenlő ozmolalitással rendelkezik, a plazma térfogat növekedése egyenesen arányos az adott Haemaccel oldat mennyiségével.

Hidroxietilamidon

(hydroxyethyl starch-HAES)

- 6%-os keményítő oldat, a kukorica hidrolíziséből nyert miután hidroxietil egységet csatolunk a glükóz molekulák 60%-hoz
- 70-es Dextránhoz hasonló terápiáshatás
- Nagy mennyiségben véralvadási zavart okozhat
- Azok a vérminták melyek nagy mennyiségű 30%-os HAES tartalmaznak vércsoport meghatározásnál hibás eredményt adhatnak

Teljes vér

- 2 fokon tároljuk, stabilizátor adagolásával (450 ml vérhez 70 ml citrát oldat)
- A vérvételtől maximum 35 napig használható

Javaslatok:

- Transzfúzióra történő használata korlátozott az alakos elemek érdekében
- Alakos elemek nyérése szempontjából fontos

Eritrocita massa

- Teljes vérből származik a plazma centrifugálásával vagy ülepitésével
- Ht szintje 60-70%-os és az eltávolított plazma 150-200 ml/egység teljes vérből
- Egy egység eritrocita massa 1g%-al növeli a Ht szintjét
- Javallatok: hipovolémia nélküli anémia, hemorágiás sokk.

Vérlemezke-koncentrátum (trombocita massa)

- 3-5 nap alatt használható a levétele után
- Vércsoport kompatibilitás elvégzése szükséges
- 6 egység trombocita massa $20-30 \times 10^9$ /l-el növeli a vérlemezkek számát
- Indikációja: thrombocytopenia $\leq 50 \times 10^9$ /L

Frissen fagyasztott plazma (PPC)

- A vér alakos elemeinek elkülönüléséből származik -18°C-on tárolandó
- akár 1 évig is tárolható
- használata előtt ki kell olvasztani.
- Az összes plazmafehérjét és véralvadási faktorokat tartalmazza.
- Koleszteráz forrást jelent;
- AB0 és Rh kompatibilitást igényel
- A vírusos fertőzések átvitelének kockázata ugyanaz, mint a teljes vér esetén.

Frissen fagyasztott plazma (PPC)

Indikációi:

- Warfarin antagonizálása(nem heparinos antikoaguláns) 5-8 ml/kg
- Véralvadási faktor koncentrátumok hiányában véralvadási faktor hiány
- Mikrovaszkuláris vérzések helyreállítása 1,5-nél nagyobb mint a normál TQ és PPT
- Mikrovaszkuláris vérzések helyreállítása egy egységnél több véradás után amikor TQ és PTT nem elérhető
- Kumarin antikoagulánsok antagonizálása
- antitrombină III hiány;
- immunodeficiencia;
- Koleszteráz hiány.

Krioprecipitátum

- Plazmából nyert, magas mennyiségben fibrinogént, VIII faktort, XIII faktort, von Willebrand-faktort tartalmazó vérkészítmény
- ABO kompatibilitás csak akkor szükséges ha nagy mennyiségben adagoljuk
- Vírusos fertőzések átvitelének kockázata ugyanaz, mint a teljes vér esetén;

Fehérvérsejt koncentrátum

- Teljes vérből nyerhető, olyan betegeknek akiknél kortikoszteroidok adagolás segítségével megnövelték a leukocita mennyiségét vagy krónikus granulocitás leukémiásoknál
- Indikációk: súlyos antibiotikumra nem reagáló fertőzések, granulocitopenia $500/\text{mm}^3$ alatt

VÉRKÉSZÍTMÉNYEK ADAGOLÁSA

- 1 egység teljes vér mennyisége 450ml
- Masszív transzfúzió meghatározása :
- 6 óra alatt 10 egység vér beadása
- 5 egység vér alaklmazása 1 óra alatt
- Az egész vérmennyiség kicserélése 24 óra alatt (4250 ml)Indicații:
- Politraumák, kardiovaszkuláris sebészet, májsebészet, tápcsatornai vérzések, CID, stb.

Mellékhatások:

- Oxigén szövetekhez történő szállítása megváltozik
- Véralvadás zavar- PPC kell adni párhuzamosan
- hipotermia;
- hipocalcemia;
- hiperkalemia;
- Metabólikus acidózis;
- ARDS.

- Autológ transzfúzió ugyanattól a személytől történő vérvétel (egy egység), 72 órával egy vérzésveszélyével járó beavatkozás előtt, azzal a feltétellel, hogy a Hematokrit érték 33% marad illetve vas terápia követi
- Akut preoperatív hemodilúció- részleges vérpótlás kristály vagy kolloid oldatokkal (25%-os Ht megtartásával történő izovolémiás hemodilúció)
- Intraoperatív vesztett vér visszanyerése–centrifugálás, mosás, retranszfúzió

POSZTTRANSZFUZIÓS SZÖVŐDMÉNYEK

- Azonnali: bármely reakció amely a transzfúzió alatt vagy 2-3 órával utána jelentkezik.
- Késői: hetek, hónapok után jelennek meg (T sejtes human leukémia virusa).
- Immunmediált reakciók
- Azonnali hemolitikus reakciók– közvetlen ok nélküli vagy súlyosságtól független tünetek
- Intravaszkuláris akut hemolízis-hemoglobinémiával és hemoglobinuriával járó masszív eritrocita lízis
 - Okok: AB0 inkompatibilitás

Késői posttranszfúziós vérzéses reakciók

- Transzfúzió után 7-10 nappal jelentkezik és az alcsoport inkompatibilitás miatt jön létre, mely az antitestek megemelkedésével jelenkezik a vért kapó személyben. A vért adó személyben a vörösvértestek extravaszkuláris hemolízise lép fel a retikulo-endoteliális rendszerben, mindez az antitestek emelkedése után
- Klinikai jelek: láz, icterus, anémia, veseelégtelenség
- Kezelés : bőséges folyadékpótlás, szövődmények kijavítása (anemia, veseelégtelenség)

Trombocitákra leukocitákra, fehérjékre(IgA) fellépő reakciók a donor vérben

- Klinikai jelek: gyenge formáktól(láz, dispnoe, tachikardia) egész súlyos formákig(sokk, anafilaxiás reakció)

Patogén fertőzések átadása

Hepatitis - védekezés:

- Hepatitis B-vel rendelkező személyek nem adhatnak vért 1 évig;
- A hepatitis B és C-re történő kivizsgálások kötelezőek. Felszíni antigének kimutatása
- 1:30000 az esélye az ezen utón történő fertőzésnek

HIV fertőzés - védekezés:

- Gyanús egyének nem adhatnak vért;
- HIV antitestek kimutatása.
- 1:1.000.000 ezen úton történő fertőzés veszélye

Limfoma vírus és humán T-sejtes leukémia(Human T-cell leukemia and lymphoma virus).

- Lehetséges, nem minden országban tesztelik, malignizálódása magas

Patogén fertőzések átadása

Sifilis – nem adhatnak vért

Citomegalovirus

- A lakosság 55%-ban jelen van
- Vizsgálni csak az immunodeficiens személyeket kell, nem
- Creutzfeld- Jakob betegség átadása transzfúzión keresztül még kísérlet alatt áll.