



Szent-Györgyi Albert
KLINIKAI
KÖZPONT

SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM
ÁLTALÁNOS ORVOSTUDOMÁNYI KAR
KÖZPONTI GYÓGYSZERTÁR



III. Online Kerekasztal

Folyadékterápia, ioneltérések korrekciója, számolási példák

*Dr. Haraga Viktória,
Dr. Schvab Krisztina,
Dr. Süli Edina*

*SZTE SZAKK Központi Gyógyszertár
2022.10.26.*

Hyponatraemia típusai, okai

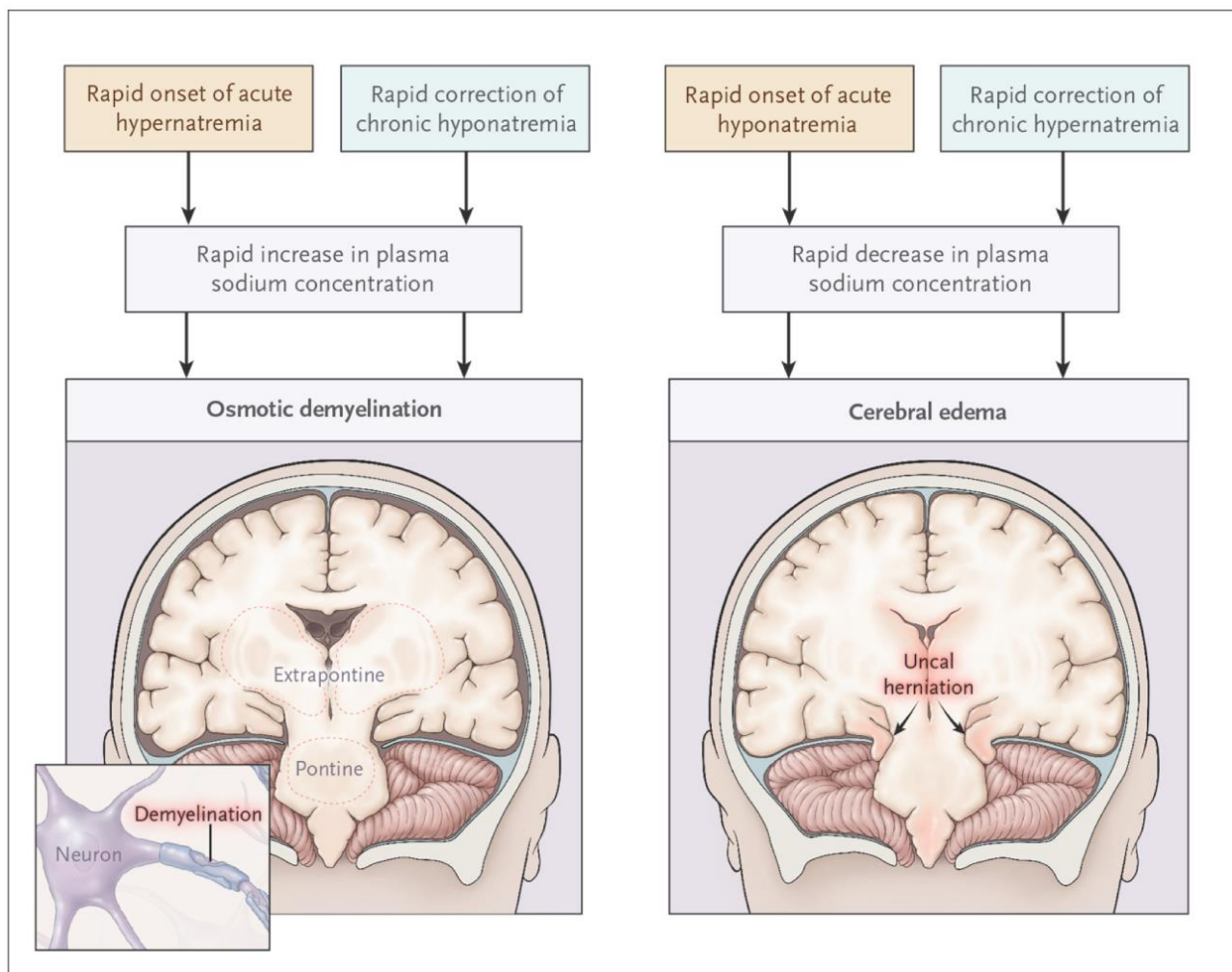
- $\text{Se Na}^+ < 135 \text{ mmol/l}$
- Közepes súlyos tünetek: hányinger (hányás nélkül), zavartság, fejfájás
- Súlyos tünetek: hányás, keringési-légzési elégtelenség, mély szomnolencia, görcsök, kóma (GCS (≤ 8))
- Akut <48 órája $\leftrightarrow$ Krónikus $48 <$ órája áll fenn
- „Enyhe mértékű $130\text{-}135 \text{ mmol/l}$
- „Közepes mértékű $125\text{-}129 \text{ mmol/l}$
- „Súlyos mértékű” $<125 \text{ mmol/l}$
- Hypotóniás (Se osmolalitás $<275 \text{ mOsm/kg}$) okai pl.: hányás, hasmenés, thiazid diuretikum, primer és szekunder mellékvese elégtelenség (**hipovolémiás**); SIADH (nem megfelelő antidiuretikus hormon termelés tünetegyüttese), gyógyszer indukálta (ADH, oxytocin, amitriptilin, phenothiazin, citosztatikumok), primer polydipszia (**euvolémiás**); májelégtelenség, pangásos szívelégtelenség, nefrózis szindr. (**hypervolémiás**)
- Izotóniás (laboratóriumi mérés technikából származó eltérés) okai pl.: triglycerid, koleszterin, fehérje, IVIG, monoklonális gammopátia
- Hypertóniás okai pl.: hyperglycaemia, ozmotikus diuresis old. pl.: mannitol, uraemia

Milyen gyorsan pótolhatjuk?

-hyponatraemia esethez

- Az **első 24 órában** összesen **10 mmol/l**, azt követően pedig **24 óránként** további **8 mmol/l**, amíg a **szérum nátrium** koncentráció a **130 mmol/l-t** el nem éri.





Ha ozmotikus demyelinizációs szindróma esélye jelentős, a $[\text{Na}^+]\text{Se}$ emelésének javasolt üteme **4-6 mmol/l/24 óra, és bármely **24 óra alatt kerülendő a 8 mmol/l-t** meghaladó emelkedés **Pl.: $[\text{Na}^+]\text{Se} \leq 105 \text{ mmol/l}$** , Hypokalemia, Alkoholizmus, Malnutrició, Idült májbetegség, Hypoxia**

Számolás: nátrium pótlás 1.

- Na-hiány felnőtt (mmol/l) : $(140 - \text{aktuális Se Na}) \times 0,2 \times \text{ttkg}$
gyermek = $(135 - \text{aktuális Se Na}) \times 0,6 \times \text{ttkg}$

(a testtömeg 0,6/0,2-szerese az extracelluláris víztér tömegének felel meg)

Se nátrium normál érték: 135-145mmol/l

A hyponatraemia pótlására 0,9 %-os NaCl általában megfelelő (154 mmol/l)

- A korrekciót 24 h-ra számolni!
- *Példa:*

Ts: 80 kg SeNa: 129 mmol/l

$(140 - 129) \times 0,2 \times 80 = 176 \text{ mmol/l}$

$$\begin{array}{rcl} 1000\text{ml Salsol} & 154 \text{ mmol} \\ x \text{ ml} & \underline{176 \text{ mmol}} \end{array}$$

Na hiány x = 1143 ml NaCl 0,9 %

Makrocseppes infúziós szerelék esetén 1 ml = 20 csepp*

1143 ml / 24 h → 0,8ml/perc → 16 csepp/perc

(*Gyártótól függően változhat)

Számolás: nátrium pótlás 2.

Neurológiai tünetek és súlyos hyponatraemia esetén:

- 3 %-os NaCl oldat használata (**513 mmol/l**)

A korrekció üteme nem haladhatja meg a 10-12 mmol/l emelkedést 24h alatt

- *Példa:*

Ts: 80 kg Se Na: 129 mmol/l

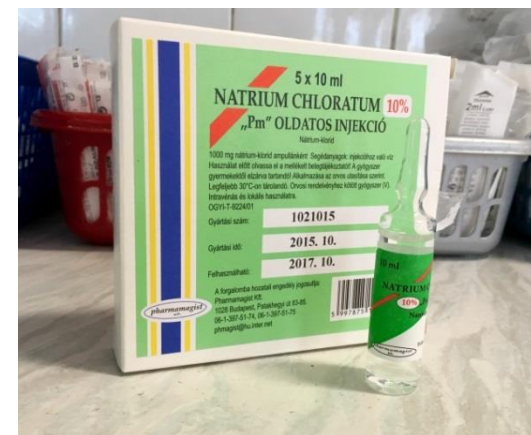
Na-hiány (mmol/l) = (140-aktuális Se Na) x 0,6 x ttkg

(140-129) x 0,2 x 80 = 176 mmol/l Na hiány

1000ml 3 %-os NaCl 513 mmol

x ml 176 mmol

x=343 ml 3 %-os NaCl inf.



Feladat: 3%-os NaCl infúzió összeállítása

- **3%-os NaCl inf. oldat**

100ml 76,9 ml 0,9 %-os NaCl (0,69g) +
 23,1 ml 10 %-os NaCl (2,31g)

vagy 130ml 100ml 0,9%-os NaCl inf. (0,9g NaCl) +
 30ml 10%-os NaCl inj.(3g)

- **3%-os NaCl inf. oldat 200ml**

$130 : 30 = 200 : ? \rightarrow 200 \times 30 / 130 = 46$

azaz 46ml 10%-os NaCl inj. (4,6g) +
 154ml 0,9% NaCl inf.

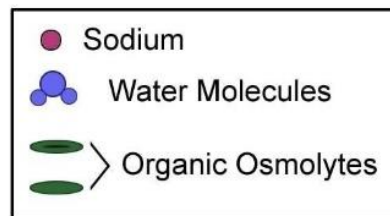
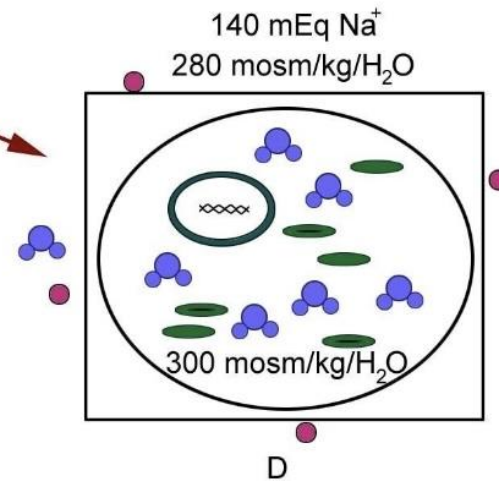
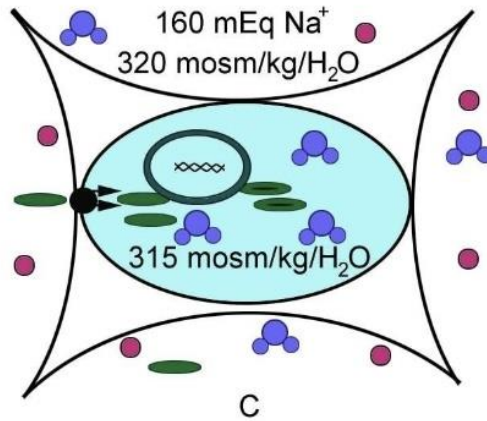
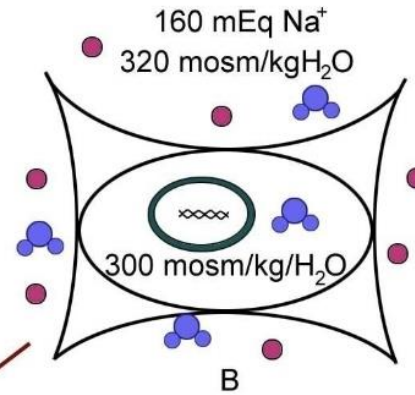
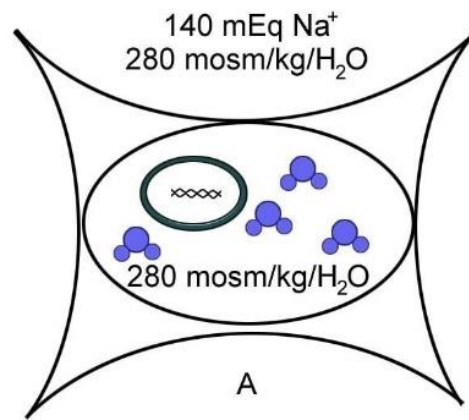
Hypernatraemia okai, típusai

- $\text{Se Na}^+ > 145 \text{ mmol/l}$
- Tünetek: zavartság, letargia, görcsök, kóma, hyperreflexia
- **Vízvesztés miatt:**
 - GI veszteség: hasmenés, sztómán keresztüli veszteség (**hypovolémiás**)
 - Bőr: túlzott izzadás, égés (**hypovolémiás**)
 - Vese eredetű pl.: polyuria akut tubuláris nekrózisban, ozmotikus diuresis
 - Diabetes insipidus (centrális, nephrogén, szisztémás betegség, gyógyszerek pl.: fenitoin, ethanol, lítium, aminoglikozidok, amfotericin B, Dopamine, Ifoszfamid, Mesalazin, Rifampicin) (**izovolémiás**)
- **$\text{Na}^+ \uparrow$ miatt:**
 - Magas nátriumbevitel (sómérgezés) (**hypervolémiás**)
 - Iatrogén (hipertóniás sóoldat, nátrium-hidrogén-karbonát) (**hypervolémiás**)
 - Hyperaldoszteronizmus: Primer (Conn's), Szekunder (CF, nephrosis szindr., szteroid) (**hipovolémiás**)

Water deficit formula

$$\text{Water deficit} = \text{Current TBW} \times \left(\frac{\text{Serum [Na]}}{140} - 1 \right)$$

- A betegünk 70kg nem obes, ebben az esetben a TBW ennek a 60%
- $\text{Water deficit} = 0,6 \times 70\text{kg} \times ((158/140) - 1)$
- $\text{Water deficit} = 5,4\text{L}$
- **Hypernatramia gyors korrekciója agyödémat (lassan kell rendezni max 10-12 mmol/l/24 h 140mmol/l Se Na⁺ szint beálltáig)**
- Következmény: agyödéma, SAH, görcsök



Magyarázat a hypercalcaemia esethez

- Izotóniás NaCl 0,9%: 24-48 óráig volumen depléció + hypercalcaemia okozta vesén keresztüli sóvesztés korrekciója
- Biszfoszfonátok Pl.: zolendronát → Se kreatinin!!! kreatinin-clearance <30ml/min alatt NE!

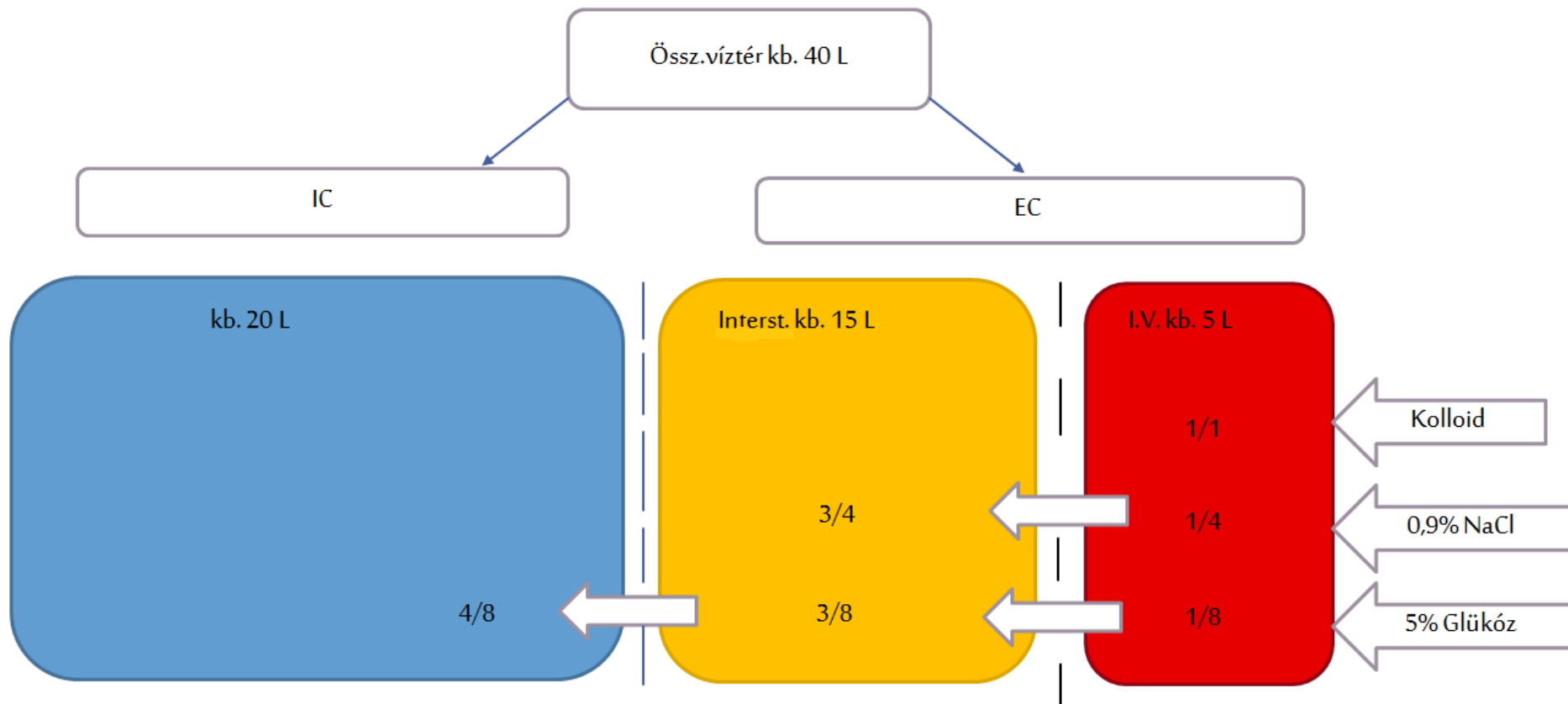
hatás kialakulása kb. 4 nap után - hatás tartama: pár nap - néhány hét

- Calcitonin (100 NE 6-8 óránként subcutan vagy intramuscularis injekcióban)
- Denosumab 120 mg sc. hetente 1x 4 héten át, majd havonta; GFR < 30 ml/perc! NE!
- Calciuresis elősegítése - Furosemid (csak megfelelő hidrálás után)

Magyarázat a hyperkalaemia esethez

- Ca-glükonát 10% - azonnali gyors hatás (direkt antagonizmus) ~1000mg iv.
- Glucose+inzulin infúzió – ~15 perc alatt (redisztribúció) → 500ml G5% + 10 E Humulin-R
- NaHCO_3 - ~30 perc alatt (redistribúció) → 1 amp. NaHCO_3 250ml NaCl 0,9%-ba
- Hemodialysis
- Resonium (Na-polisztrén-szulfonát)- ~ 2-12 óra alatt (elimináció fokozott) → ioncserélő gyanta, amely eltömítheti a szondát
- Furosemid → hipotóniás betegnek nem javasolt

Folyadékterek és Infúziós oldatok kapcsolata



Mennyi folyadékra van szükség?

Alap+ Deficit+ Várható veszteség pótlás

Alap szükséglet- Holliday- Segar módszer (fél éves kor után):

- **<10 kg** 100 ml/ttkg/nap (100 ml/ttkg)
- **11-20 kg:** 1000 ttkg + 50 ml/ttkg/nap a 11-20 kg közti ttkg-ra
- **>20 kg:** 1000 ttkg +500 ml + 20 ml/ttkg/nap a 20 kg fölötti ttkg-okra.

Körülbelül meg kell határoznunk hogy mennyi folyadékot fogyaszt, és ehhez mérten kell pótolni a szükséges folyadékot.

De milyen folyadékot pótoljunk?

Először el kell döntenünk hogy milyen típusú dehidrációt kell kezelünk.

Mi alapján döntjük el a dehidráció típusát?

Egészséges gyermek napi folyadék és energia igénye

Csecsemőkor (hónap)	Átlagos testtömeg (kg)	Folyadékigény (ml/ttkg/nap)	Energiaigény (kcal/ttkg/nap)
0-3	4-6	150-170	110-120
4-6	6-8	130-155	100-110
7-9	9	125-145	90-100
10-12	10	110-130	80-90

Dehidráció típusa	Izotóniás dehidráció	Hyponiás dehidráció	Hypertóniás dehidráció
Na ⁺ tartalom	135-145 mmol/l	<135 mmol/l	>145 mmol/l
Mikor jellemző	Gastroenteritis	Cisztás Fibrózis, Preterminális veseelégtelenség, sóvesztő adrenogenitalis szindróma	Neurológiai károsodás miatti elégtelen vízfelvétel, hiperozmoláris tápszer, Diabétesz insipidus, ozmotikus diretikumok krónikus alkalmazása

A megfelelő folyadék és elektrolit terápia 4 kérdése:

- **Mikor?** A testtömeg jelentős csökkenésekor kisgyerek $>5\%$, nagyobb gyermek $>3\%$
- **Mennyit?** 3 összetevőből: **nyugalmi** (Holliday- Segar módszerrel meghatározott szükséglet)+a **betegség során kialakult hiány** (elektrolit eltérésekből lehet következtetni)+ fennálló folyamatos veszteség. Az első kettő adja a 24 h tervet, amely módosulhat további igény szerint.
- **Mit?** Megfelelő összetételű oldat
- **Hogyan?** Általában iv. (kizárólag iv: shock, vagy perifériás keringési elégtelenség, 3 hónapos kor alatt, orális folyadékbevitel elégtelensége esetén.)

A kiszáradás tünetei

Testtömeg csökkenés (% csökkenés a testtömegben)	Enyhe 3-4 (5)%	Közepes 6-7 (10)%	Súlyos >10 (15)%
Nyelv	száraz	Száraz, fehér lepedék	Száraz, barna lepedék
Kutacs	nívóban	besüppedt	Jelentősen besüppedt
Szemek	Normális, síráskor könnyek vannak	Aláárkolt, síráskor nincsenek könnyek	Beesett szemgolyók, síráskor nincsenek könnyek
Turgor	Normális/ kissé csökkent	Csökkent, a has bőre ráncolható	Csökkent, a has bőre emelhető
Bőr hőmérséklete, színe	Meleg, sápadt	Meleg/hűvös, sápadt	Hideg, márványozott szürke
Vizelet (ml/ttkg/h)	>1, enyhén csökkent	0.5-, oliguria	<0.5, oligo-anuria
Pulzus	Normál	Szaporá	Szaporá, elnyomható
Vérnyomás	normális	Normális vagy enyhén csökkent	Csökkent
Kapilláris Telődés	< 2 sec	< 2 sec	> 2 sec
Viselkedés	Normál	Irritabilitás	Letargia

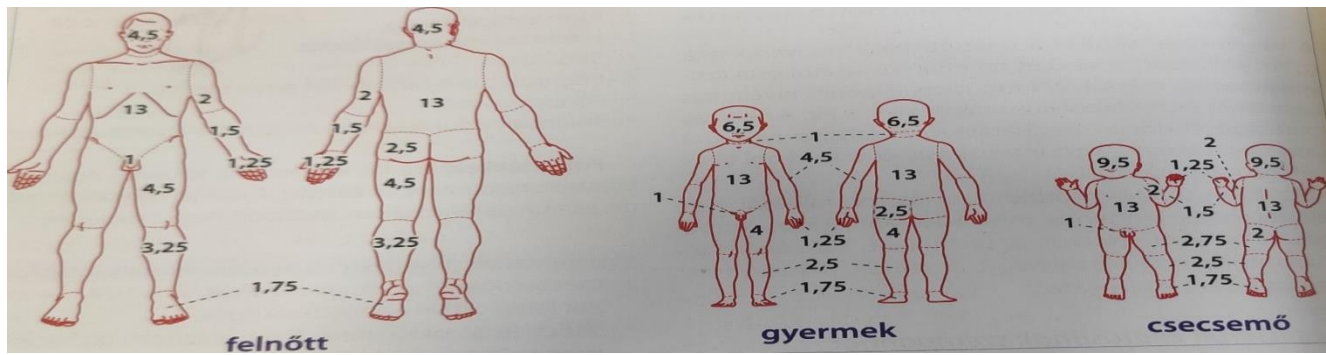
Mennyi folyadékot kapjon?

- A Parkland formula segítségével kell kiszámítani az égés miatti szükséges folyadék mennyiségét
- Parkland formula

$$\text{ml/24 h} = 4 \text{ ml} \cdot \text{ttkg} \cdot \text{megégett testfelszín \% -a}$$

Mennyi a gyermek alap folyadékszükséglete? (Holliday- Segar módszer)

Alap+ Deficit+ Várható veszteség pótlás



Megjegyzés:

A kiszámított folyadék felét az első 8 órában kell beadni, melyet az égés időpontjától kell számítani. A maradék 50% 16 órára kell elosztani. A beadás sebességét a klinikumhoz kell igazítani de a cél a 1-2 ml/ttkg/óra diurézis.

Diabeteses ketoacidózis gyermek folyadékterápia

- Folyadékreszusztitáció azonnali indítása: **per os NINCS bevitel!**
- **1. órában 0,9%-os NaCl- oldat** adása: 10-20(-30) ml/kg
Napi folyadék számolása: fenntartó folyadék + deficit– bólus → 24 óra alatt
 - Deficit számolása:
 - testsúly csökkenés alapján (pl: -3kg → 3000 ml deficit)
 - vagy dehidráció súlyossága szerint: **deficit (l)=dehidráció % x tskg → ml-re konvertálva**
- **2.-8. órában** a kiszámított napi folyadékmennyiség 50%-a
Salsol → 5 %-os glük (7-14 mmol/l) → 10 %-os glü (<7 mmol/l) VC függvényében
- **8.-24. órában** a fennmaradó 50%
- Inzulinkezelés: folyamatos Actrapid számolása (Actrapid=0,1 E/kg/h) - indítás 2-3. h-ban
- Elektrolit pótlások (Na, K)

Etilénglikol (és metanol) mérgezés kezelése

- 10 %-os alkohol: Alkohol Pharmamagist 80% oldatos injekciót 5%-os glükóz oldattal nyolcszorosára kell hígítani.
- Adagolás:

	Telítő adag (20 perc alatt)	Fenntartó adag (48 óráig)	Dialízis alatt
Nem ivó	2 ml/ttkg	1 ml/ttkg/óra	4 ml/ttkg/óra
Átlagos	2,5 ml/ttkg	1,25 ml/ttkg/óra	5 ml/ttkg/óra
alkoholista	3 ml/ttkg	1,50 ml/ttkg/óra	6 ml/ttkg/óra

- Példa: 60kg, nem ivó felnőtt esetében:
telítő adag: 120ml 10%-os etanol oldat
fenntartó adag: 2880ml 10%-os etanol oldat 48 órára
összesen: 3000ml 10%-os etanol oldat → 375ml 80%-os etanol injekció +
2625 ml 5% glükóz

(3000ml/8=375ml)

Felhasznált források

- European Renal Best Practice (ERBP)- Clinical Practice Guideline on Diagnosis and Treatment of Hyponatraemia 2014.
- EÜM Egészségügyi szakmai irányelv – A hyponatraemia diagnosztikájáról és kezeléséről 2016.
- Cambridge University Press: Fluid therapy in ICU 2015.
- Aneszteziológia és intenzív terápia- Molnár Zsolt-2014.
- Klinikai gyermekgyógyászat- Tulassay Tivadar
- Gyermekgyógyászat 2002. JÚNIUS • KÜLÖNSZÁM
- EÜM szakmai protokoll- égési sérülések ellátásáról
- Gyermekgyógyászati Farmakoterápia- Fekete F., Gyurkovits Kálmán
- Sürgősségi gyermekellátás- Krivácsy- Goschler
- RHC- BURNS- Acute management- Clinical Practice Guideline
- Diabeteses ketoacidosis intenzív osztályos ellátása protokoll 2015. SZTE Gyermekklinika
- SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM A sürgősségi ellátás alapja 2015.