



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

Corso di Laurea in Medicina e Chirurgia  
Corso Integrato di Pediatria Generale e Specialistica  
Anno Accademico 2014-2015

# DISIDRATAZIONE IDRATAZIONE

Prof . L. Da Dalt

## Obiettivi – Descrivere

- **Le peculiarità del metabolismo idrico nel bambino**
- **Gli stati di disidratazione e la loro gravità clinica**
- **I principi della terapia reidratante**

## PECULIARITA' DEL METABOLISMO IDRICO DEL BAMBINO

### ① Volume d' acqua più elevato in rapporto al peso corporeo

85-90%	nel feto
70-75%	alla nascita
60%	al 6° mese
55%	nell' età adulta

### ② Differente ripartizione tra i due grandi compartimenti

★ intracellulare

★ extracellulare (vasi – interstizi)



diminuisce con l' età

40% alla nascita

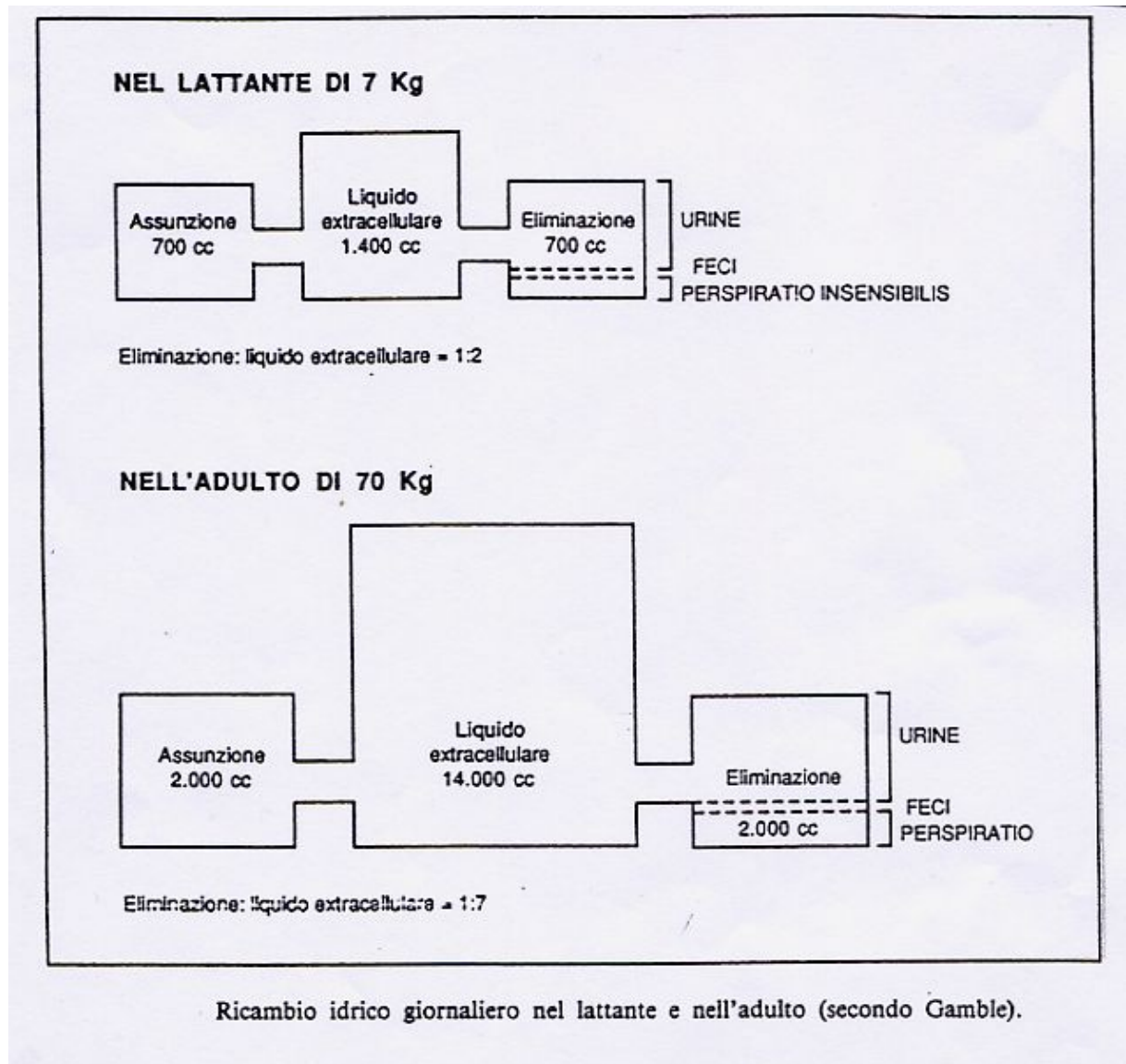
25-30% alla fine 1° anno

20-25% successivamente

③ Ricambio giornaliero molto più elevato (4-5 volte rispetto all' adulto)

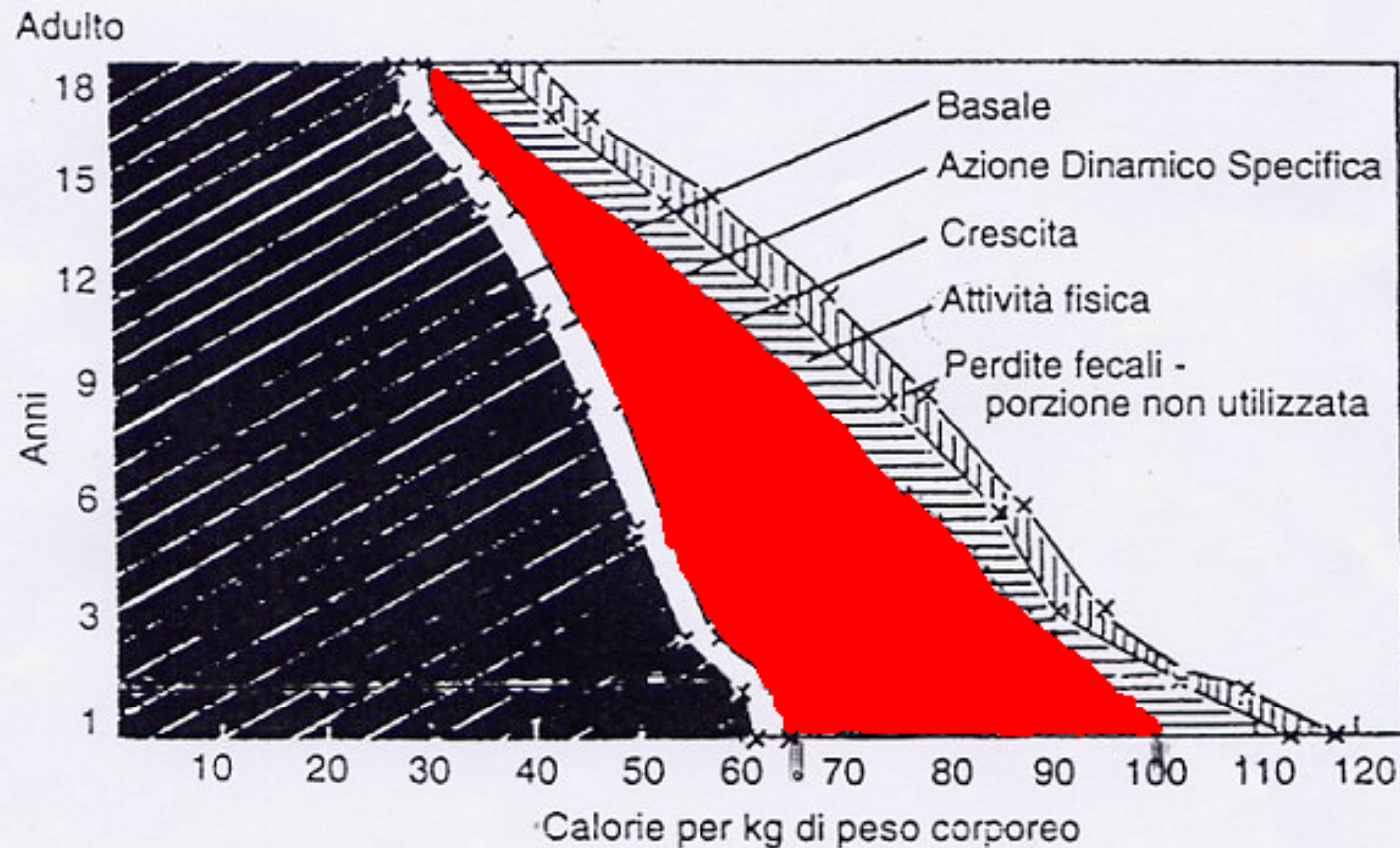
20% dell' acqua totale }  
50% " " extracellulare } sono ricambiate ogni giorno  
nel lattante

5% dell' acqua totale }  
12% " " extracellulare } sono ricambiate ogni giorno  
nell' adulto



## **RICAMBIO GIORNALIERO PIÙ ELEVATO: PERCHÉ?**

- **Maggior superficie corporea rispetto al peso → maggior evaporazione**
- **Minor capacità di concentrare le urine (neonato)**
- **MAGGIOR CONSUMO CALORICO E PROTEICO IN RAPPORTO AL PESO  
→ MAGGIOR NECESSITÀ D' ACQUA PER ELIMINARE I SOLUTI**



Spesa calorica totale giornaliera con distribuzione approssimativa tra i singoli fattori in relazione all'età e al peso (Caloria = grande caloria = 1kcal = 1 Cal).

**Nelle prime età della vita il fabbisogno calorico giornaliero in rapporto al peso corporeo (Quoziente Energetico) è maggiore**

<b>1° trimestre</b>	<b>120 kcal/kg</b>
<b>3-12 mesi</b>	<b>100-110 kcal/kg</b>
<b>&gt; 12 mesi</b>	<b>↓ 10 kcal/kg ogni 3 anni</b>
<b>adulto</b>	<b>30-40 kcal/kg</b>



## CALCOLO DEL FABBISOGNO CALORICO

### ① Metodo “Holliday – Segan”

= stima del fabbisogno calorico per  
“categorie fisse” di peso

per primi 10 kg di peso:	~ 100 kcal/kg/die
per kg di peso da 10 a 20:	50 kcal/kg/die
per kg di peso oltre 20:	20 kcal/kg/die

### ② Metodo “Superficie corporea”

1500 kcal/m<sup>2</sup>/die

Non utilizzabile per i bambini < 10kg

## FABBISOGNO IDRO ELETTRolitico

Per metabolizzare 100 kcal servono circa

- H<sub>2</sub>O : 100ml

~ 60 ml H<sub>2</sub>O per diuresi

~ 30-35 ml H<sub>2</sub>O per perspiratio

~ 5 ml H<sub>2</sub>O per feci

- Na : 2-4 mEq

- K : 2-3 mEq

## CALCOLO DEL FABBISOGNO IDRO ELETTROLITICO

### ① Metodo “Holliday – Segan”

- H<sub>2</sub>O

per Kg da 1 a 10	=	100 ml/kg/die	≈ 4 ml/kg/ora
per Kg da 10 a 20	=	50 ml/kg/die	≈ 2 ml/kg/ora
per Kg > 20	=	20 ml/kg/die	≈ 1 ml/kg/ora

- Na : 3 mEq/100 ml H<sub>2</sub>O

- K : 2 mEq/100 ml H<sub>2</sub>O

### ② Metodo “Superficie corporea”

- H<sub>2</sub>O 1500 ml/m<sup>2</sup>/die

- Na : 30-50 mEq/m<sup>2</sup>/die

- K : 20-40 mEq/m<sup>2</sup>/die

## SOLUZIONE TRADIZIONALE DI 'MANTENIMENTO'(b.sano)

<b>H<sub>2</sub>O</b>	<b>100 ml</b>	<b>1 L</b>
<b>Na</b>	<b>2-3 mEq</b>	<b>20-30 mEq</b>
<b>K</b>	<b>1,5-2 mEq</b>	<b>15-20 mEq</b>
<b>Cl</b>	<b>3-5 mEq</b>	<b>30-50 mEq</b>
<b>Glucosio</b>	<b>5 g = 20 Kcal</b>	<b>50 g = 200 Kcal</b>



- ① garantire adeguato apporto idrico
- ② garantire apporto elettrolitico
- ③ prevenire il catabolismo tissutale e la conseguente chetosi fornendo almeno il 20% delle calorie quotidiane sotto forma di glucosio

## DEFINIZIONE

**Condizione di bilancio idrico negativo, associata o meno a disturbi elettrolitici**

Classificazione più comune:

① disidratazione isotonica (isonatriemica)

$130 < \text{Na}^+ < 150 \text{ mEq/L}$

② disidratazione ipotonica (iponatriemica)

$\text{Na}^+ < 130 \text{ mEq/L}$

③ disidratazione ipertonica (ipernatriemica)

$\text{Na}^+ > 150 \text{ mEq/L}$

## DA RICORDARE

- Una perdita di peso  $> 1-2\%$  in 24 ore è da imputarsi a disidratazione
- I segni clinici della disidratazione si manifestano quando il bilancio negativo eccede del 5% il peso corporeo
- La maggior parte dei segni clinici di disidratazione è legata alla perdita dei liquidi extracellulari (per lo stesso grado di disidratazione segni clinici più gravi nella disidratazione iponatriemica, meno gravi in quella ipernatriemica)

## CAUSE PIU' COMUNI DI DISIDRATAZIONE

### Da aumentata perdita

#### Gastrointestinale

Diarrea acuta

Vomito

Fistola enterocutanea

#### Renale

Diuresi osmotica

Uso di diuretici

Insufficienza surrenalica

Insufficienza renale cronica

Diuresi postotrutiva

Diabete insipido centrale o

nefrogenico

#### Cute e apparato respiratorio

esposizione al calore

sudorazione profusa

ustioni

malattie cutanee infiammatorie

### Da ridotto apporto

digiuno

anoressia

restrizione di fluidi

<b>ELECTROLYTE COMPOSITION OF VARIOUS BODY FLUIDS</b>			
<b>Fluid</b>	<b>Na<sup>+</sup> (mEq/L)</b>	<b>K<sup>+</sup> (mEq/L)</b>	<b>Cl<sup>-</sup> (mEq/L)</b>
<b>Gastric</b>	<b>20-80</b>	<b>5-20</b>	<b>100-150</b>
<b>Pancreatic</b>	<b>120-140</b>	<b>5-15</b>	<b>90-120</b>
<b>Small bowel</b>	<b>100-140</b>	<b>5-15</b>	<b>90-130</b>
<b>Bile</b>	<b>120-140</b>	<b>5-15</b>	<b>80-120</b>
<b>Ileostomy</b>	<b>45-135</b>	<b>3-15</b>	<b>20-115</b>
<b>Diarrhea</b>	<b>10-90</b>	<b>10-80</b>	<b>10-110</b>
<b>Burns*</b>	<b>140</b>	<b>5</b>	<b>110</b>
<b>Sweat</b>			
<b>Normal</b>	<b>10-30</b>	<b>3-10</b>	<b>10-35</b>
<b>Cystic fibrosis</b>	<b>50-130</b>	<b>5-25</b>	<b>50-110</b>

From Beharman RE, Kliegman RM, Arvin AM. Nelson Textbook of pediatrics, 16th ed. Philadelphia: WB Saunders: 2000

\* 3-5 g/dL of protein ma be lost in fluid from burn wounds.



**Al deficit di H<sub>2</sub>O si associa pressoché  
costantemente un deficit elettrolitico  
che varia in funzione del tipo di  
perdite**

## QUESITI NELLA PRATICA CLINICA

- ① Qual è la causa della disidratazione? → Anamnesi
- ② Quale la sua entità?
- ③ Vi può essere un disturbo elettrolitico o dell' equilibrio acido/base o della funzionalità renale?
- ④ Come va intrapresa la reidratazione?
  - orale vs parenterale
  - tipo di soluzione/velocità

## VALUTAZIONE DEL DEFICIT IDRICO

Il metodo più preciso per stabilire il deficit di fluidi è basato sul confronto tra il peso attuale e quello precedente la malattia, calcolato come segue

$$\% \text{ disidratazione} = \frac{\text{Peso premalattia} - \text{peso attuale}}{\text{Peso premalattia}}$$

Se questo non è disponibile o non è attendibile si utilizza l'osservazione clinica

## GRAVITA' CLINICA

Segni	Dis. Lieve	Dis. Moderata	Dis. grave
<u>Condizioni generali</u>	Assetato, vigile, agitato	Assetato, agitato o letargico o sonnolento	Sonnolento, debole, freddo, sudato, estremità cianotiche; può essere comatoso
<u>Respirazione FR</u>	Normale	Può esserci tachipnea	Tachipnea
<u>Polso</u>	Normale	Normale, tachicardico, debole	Rapido. Flebile, a volte impalpabile
<u>Cute</u>	Normale	Fredda	Fredda, marezzata, acrocianosi
<u>Fontanella anteriore</u>	Normale	Depressa	Molto depressa
<u>Elasticità cutanea</u>	Normale	Diminuita	Pieghe cutanee sollevate per più di 2''
<u>Occhi</u>	Normali	Alonati	Marcatamente alonati
<u>Mucosa orale</u>	Umida	Secca	Molto secca
<u>Lacrime</u>	Presenti	Assenti	Assenti
<u>Tempo di circolo</u>	2''	Aumentato	Aumentato
<u>Diuresi</u>	Diminuita	Marcatamente diminuita	Anuria

## CLASSIFICAZIONE DI GRAVITA'

	Lattante	Bambino
LIEVE	<5% (<50 ml/kg)	<3% (<30 ml/kg)
MODERATA	5-10% (50-100 ml/kg)	3-6% (30-60 ml/kg)
GRAVE	>10% (>100 ml/kg)	>6% (>60 ml/kg)

## Quando sospettare un disturbo

- elettrolitico
- dell' equilibrio acido/base
- della funzionalità renale



- ① Disidratazione moderata/grave
- ② Quadro clinico non chiaro
- ③ Età < 3 mesi o peso corporeo < 4,5 kg
- ④ Perdite imponenti

## QUALI ESAMI

### PER STUDIARE

- L' equilibrio idroelettrolitico
- La funzionalità renale
- Le cause



## QUALI ESAMI?

- **Elettroliti**
- **Osmolarità plasmatica**
- **Glicemia**
- **Emogasanalisi**
- **Urine per: PS, osmolarità ,elettroliti,**
  
- **Azotemia**
- **Creatinina**
  
- **+ Emocromo ed indici di flogosi**
- **+ Colture**
- **+ .....**



## LA TERAPIA REIDRATANTE

➤ **ORALE**

➤ **PARENTERALE**

## INDICAZIONI ALL' IDRATAZIONE PARENTERALE

- Disidratazione grave e/o shock
- Diarrea grave: scariche  $> 10$  ml/kg/h
- Bambino di peso  $< 4,5$  kg o di età  $< 3$  mesi
- Incapacità di garantire un'adeguata idratazione orale (vomito incoercibile, compromissione neurologica, letargia, coma, scarsa compliance della famiglia, ileo intestinale)
- Idratazione orale inefficace: calo ponderale continuo
- Diselettrolitemia

## TERAPIA REIDRATANTE PER VIA PARENTERALE

Vanno distinte 3 fasi:

**1° FASE** RAPIDO RIPRISTINO DEL VOLUME CIRCOLANTE

**2° FASE** RECUPERO DELLE PERDITE E IDRATAZIONE DI  
MANTENIMENTO

**3° FASE** RITORNO AL FABBISOGNO DI MANTENIMENTO

## 1 ° FASE RAPIDO RIPRISTINO DEL VOLUME CIRCOLANTE

Va eseguita solo nei bambini con

- disidratazione grave
- segni di compromissione di circolo

Soluzioni da utilizzare (sempre)

SOLUZIONE FISOLOGICA  
RINGER LATTATO

} 10-20 ml/kg in 20-30' ripetibili per 2  
volte se non risposta clinica

	Soluzione fisiologica	Ringer lactato
Na (mEq/lit)	154	132
Cl (mEq/lit)	154	132
K (mEq/lit)	-	5
Ca (mEq/lit)	-	4
Lattato (mEq/lit)	-	29

NB: Se il circolo non è compromesso iniziare un' idratazione più lenta con:  
soluzione fisiologica 5-10 ml/kg in 1 ora in attesa degli esami di laboratorio

## **2 ° FASE RECUPERO DELLE PERDITE ED IDRATAZIONE DI MANTENIMENTO**

- **Calcolo del fabbisogno di mantenimento  
per H<sub>2</sub>O e per elettroliti**
  
- **Calcolo del deficit  
di H<sub>2</sub>O e di elettroliti**
  
- **Valutazione delle perdite “in corso”  
di H<sub>2</sub>O e di elettroliti  
tenendo conto del tipo di perdite**

## TEMPI DI RECUPERO DEL DEFICIT

***DISIDRATAZIONE ISO-IPONATRIEMICA: 24 ore***

-  $\frac{1}{2}$  nelle prime 8 ore

-  $\frac{1}{2}$  nelle successive 16 ore

***DISIDRATAZIONE IPENATRIEMICA: 48-72 ore***

per evitare bruschi cali dell'osmolarità con conseguente rischio di edema cerebrale (max calo Na: 0,5 mEq/gk/H)

## CONTENUTO MEDIO DI Na NELLE SOLUZIONI

Nella reidratazione endovenosa in corso di gastroenterite acuta le **soluzioni più raccomandate** sono emifisiologica (Na 77 mEq/L), o addirittura fisiologica (Na 154 mEq/L) addizionate con Glucosio al 5%;

Il potassio va aggiunto non appena la diuresi è ripresa e/o vi è una documentata ipopotassiemia.

**RICORDARSI ANCHE DELLE  
“PERDITE CHE CONTINUANO”!**

**(es. 1 scarica diarroica = ~ 10 ml/kg**

**~ 120 ml nel bambino grande)**



## 3 ° FASE RITORNO AL MANTENIMENTO

**Quando?**

- **Ripresa dello stato di idratazione**
- **Risoluzione delle perdite**
- **Ripresa della diuresi**

## TERAPIA REIDRATANTE ORALE

**E' la modalità di reidratazione elettiva nella gastro-enterite con disidratazione lieve o moderata**

**Usualmente un bambino disidratato ha sete e accetta le soluzioni. In caso contrario, prima di passare all' idratazione parenterale, valutare se somministrare le soluzioni attraverso sondino nasogastrico.**

**Soluzione reidratante orale (ORS) da utilizzare per il recupero delle perdite: raccomandata dalle linee guida dell' ESPGHAN è una soluzione gluco-salina ipoosmolare (Osmolarità 200-250 mmos/L) con la seguente composizione:**

- Na 60 mmol/L
- K 20 mmol/L
- Cl  $\geq$  25 mmo/L
- glucosio 74-111 mmol/L
- bicarbonati 10 mmol/L

## Oral versus intravenous rehydration for treating dehydration due to gastroenteritis in children (Review)

Hartling L, Bellemare S, Wiebe N, Russell K, Klassen TP, Craig W



- 17 RCT
- 1811 patients involved comparing IV with ORS administered by mouth or using a nasogastric tube



## ORS vs IVT

**No significant differences in:**

- **Weight gain**
- **Incidence of hyponatremia**
- **Incidence of hypernatremia**
- **Duration of diarrhea**
- **Total fluid intake at 6 and 24 hours**



## ORS vs IVT

- **More treatment failures with ORS (NNT 25: every 25 children with ORS 1 would fail and required IVT)**
- **Shorter hospital stay with ORS**
- **Phlebitis more frequent with IVT (NNH 50)**

## **LESS MEASURABLE FACTORS THAT SUPPORT THE USE OF ORT**

- **ORT can be performed by almost everyone with very little training**
- **a child's thirst can moderate the quantity and rate of fluid administration**
- **ORT is less costly**
- **ORT results in less time spent in the ED**

## WHICH SOLUTIONS?

### *ESPGHAN solution:*

- Na 60 mmol/L
- K 20 mmol/L
- Gluc 74-111 mmol/L
- Base (citrate) 10 mmol/L

Dehydration should be corrected in 4 to 6 hours:

- 30-50 ml/kg ORT for mild dehydration
- 60-90 ml/kg ORT for moderate dehydration
- 10 ml/kg for each stool (ongoing losses)

**Approximate electrolyte composition of commonly consumed fluids (not recommended for ORT)\***

	g/dL	Na <sup>+</sup> (mEq/L)	K <sup>+</sup> (mEq/L)	Cl <sup>-</sup> (mEq/L)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/L)	mOsm/kg H <sub>2</sub> O
Apple juice	11.9	0.4	26	-	-	700
Coca-cola	10.9	4.3	0.1	-	13.4	656
Gatorade	5.9	21	2.5	17	-	377
Ginger ale	9	3.5	0.1	-	3.6	565
Milk	4.9	22	36	28	30	260
Orange juice	10.4	0.2	49	-	50	654

From Beharman RE, Kliegman RM, Arvin AM. Nelson Textbook of pediatrics, 16th ed. Philadelphia: WB Saunders: 2000

CHO, carbohydrate

\* Value vary slightly depending on source



## MESSAGGI CHIAVE

- **L' elevato fabbisogno idrico in rapporto la peso corporeo pone il bambino a maggior rischio di disidratazione**
- **Gli stati di disidratazione variano in termini di entità e di effetto sulla funzionalità degli organi (rene, cuore, SNC); sempre comunque la perdita d' acqua si associa ad una per di elettroliti**
- **la terapia reidratante orale è da preferire quando tollerata.**