



*Dipartimento di Patologia Umana
dell'Adulto e dell'Età Evolutiva
Università di Messina*

Emergenze Pediatriche



Azienda Sanitaria Provinciale di Ragusa
Ospedali Riuniti "Guzzardi - Regina Margherita"
U.O.C. di Pediatria
Direttore: Dr. Fabrizio Comisi

Percorsi Pediatrici Siciliani

Sabato 11 Febbraio 2017

Il bambino disidratato

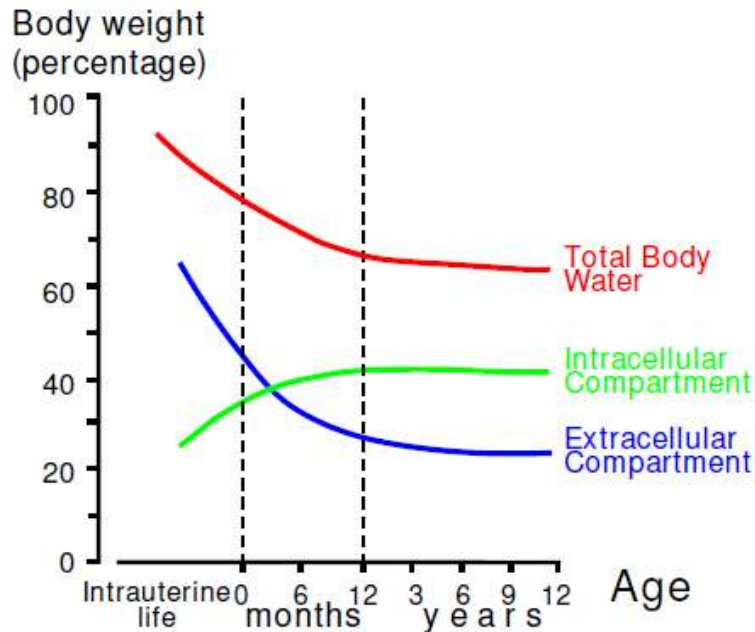
Teresa Arrigo

Disidratazione

- La disidratazione è una condizione clinica caratterizzata da diminuzione del contenuto di acqua corporea che può associarsi ad alterazione del contenuto di elettroliti.
- Essa diventa clinicamente rilevante quando è superiore a 30ml/kg.
- Dal punto di vista etiologico può dipendere da riduzioni delle assunzioni idriche, ad aumento delle perdite o sequestro nel terzo spazio.
- Il **gold standard** per stimare il livello di disidratazione è il calcolo della percentuale di perdita di peso corporeo:
 - disidratazione minima o assente (perdita < 3% di peso corporeo),
 - disidratazione da lieve a moderata (perdita di peso tra 5% e 10%),
 - disidratazione severa (perdita >10%)

Body fluids and salt metabolism

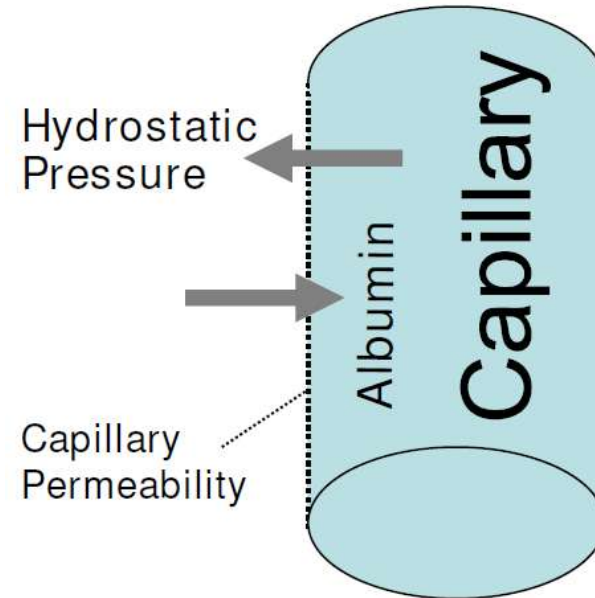
Subdivision of total body water, intracellular fluid and extracellular fluid as a function of age.



- total body water makes up 2/3 of the body mass;
- the intracellular compartment contains 2/3 of the total body water and the remaining (= 1/3) is held in the extracellular compartment;
- the extracellular compartment is further subdivided into the interstitial and the intravascular compartments (blood volume), which contain 2/3 and 1/3 of the extracellular fluid, respectively.

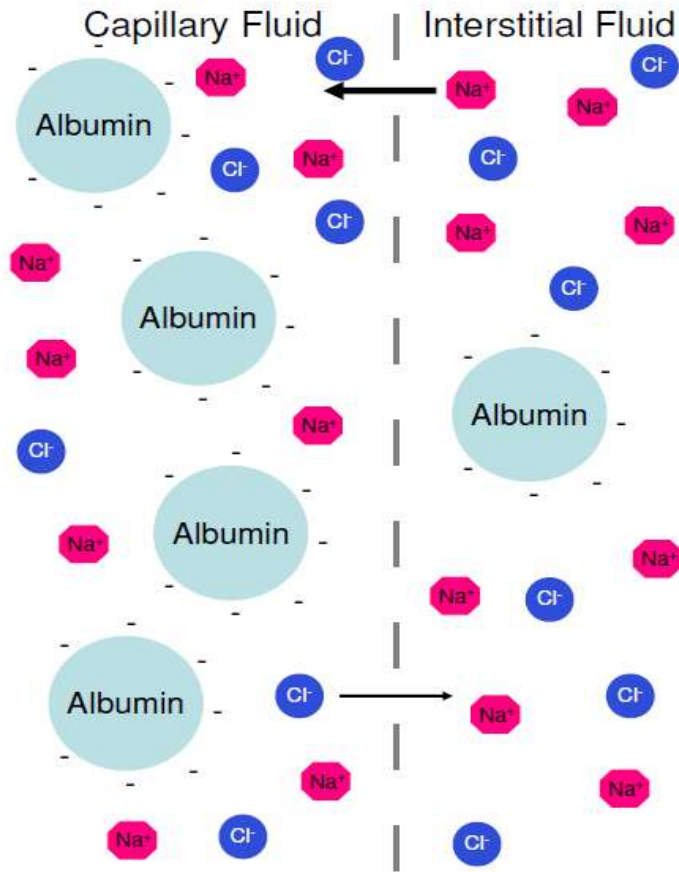
After puberty males generally have 2 to 10 percent higher water content than females.

Distribution of ultrafiltrate across the capillary membrane.



The barrel-shaped structure represents a capillary. A high hydrostatic pressure or an increased capillary permeability causes fluid to leave the vascular space. On the contrary an increased intravascular albumin concentration and, therefore, an increased oncotic pressure causes fluid to enter the vascular space.

Body fluids and salt metabolism



The Gibbs-Donnan effect.

There is a different concentration in the **concentration of anionic albumin, which is impermeant, between the vascular** (albumin approximately 40 g/L) **and the interstitial** (albumin approximately 10 g/L) compartments.

The negative charges of albumin "attract" cations (largely Na^+) into the vascular compartment and "repell" anions (Cl^- and HCO_3^-) out. Because the concentration of Na^+ exceeds that of Cl^- and HCO_3^- , "attraction" outweighs "repulsion".

Consequently the Gibbs-Donnan effect increases the vascular compartment. The dashed line represents the capillary bed separating the intravascular and interstitial spaces is freely permeable to Na^+ , K^+ , Cl^- , and glucose.

L'equilibrio di Gibbs-Donnan è un equilibrio ionico passivo (avviene cioè secondo gradiente) la cui funzione è quella di mantenere costante la differenza di concentrazione ionica e di potenziale elettrico tra due ambienti separati da una membrana selettiva

OMEOSTASI IDRICA

INTAKE:

Acqua da metabolismo cellulare
250 ml/m²/24h

Fabbisogno di mantenimento
1500ml/m²/24h

totale 1750 ml/m²/24h

PERDITE:

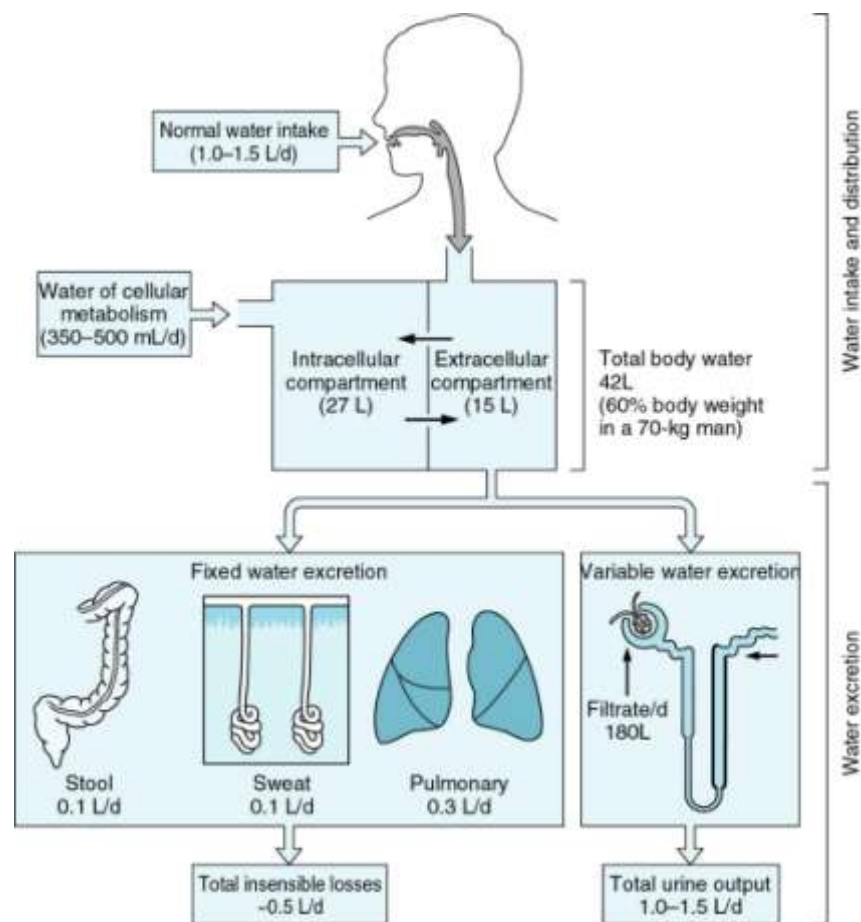
respiratorie 15%

cutanee 10%

fecali 5%

urinarie 50-70%

totale 1750 ml/m²/24h



EZIOPATOGENESI DISIDRATAZIONE

Riduzione delle assunzioni idriche

- Adipsia
- Indisponibilità di acqua
- Alterazioni dello stato di coscienza
- Alterazione delle prime vie digestive

Aumento delle perdite

- **Gastrointestinali:** diarrea, vomito
- **Urinarie:** diabete insipido, diabete mellito, diuretici, nefropatie con perdita di sali
- **Cutanee:** ustioni, sudorazione profusa, ipertermia, stati infiammatori
- **Respiratorie:** polipnea, secchezza dell'aria inspirata

Sequestro nel terzo spazio

Shock settico, ipoproteinemia

Forme di disidratazione

	Valori di Sodio (mEq/l)	Principali cause	Sintomi caratteristici
Isonatriemica	130-150	Perdite GI	
Ipernatriemica	> 150	Perdite GI Errata diluizione formole latte Intossicazione da sale Diabete insipido	Irritabilità Irrequietezza Emorragia intracranica
Iponatriemica	< 130	Perdite GI Assunz.liquidi ipotonici Fibrosi cistica Ustioni, ascite SIADH	Crampi Debolezza Alterato stato mentale Convulsioni Coma

Causes of hypotonic hyponatremia in childhood

Hypovolemic

Intestinal salt loss

- Diarrheal dehydration
- Vomiting, gastric suction
- Fistulae
- Laxative abuse

Transcutaneous salt loss

- Cystic fibrosis
- Endurance sport

Renal sodium loss

- Mineralocorticoid deficiency (or resistance)
- Diuretics
- Salt wasting renal failure
- Salt wasting tubulopathies (including Bartter syndromes, Gitelman syndrome, and De Toni-Debré-Fanconi syndrome)
- Cerebral salt wasting

Perioperative (e.g.: preoperative fasting, vomiting, third space losses)

Third space losses (e.g.: burns, major septic shock, surgery)

Normovolemic (or hypervolemic)

Increased body water

- Parenteral hypotonic solutions
- Exercise-associated hyponatremia
- Habitual (and psychogenic) polydipsia

Non osmolar release of antidiuretic hormones*

- Cardiac failure
- Sever liver disease (mostly cirrhosis)
- Nephrotic syndrome
- Glucocorticoid deficiency
- Drugs causing renal water retention
- Hypothyroidism^Δ

Syndrome of inappropriate anti-diuresis

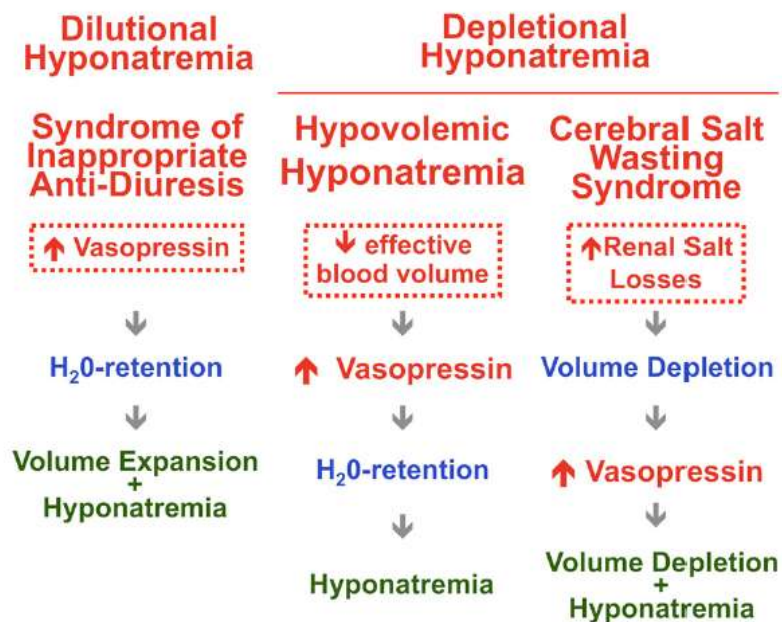
- Classic syndrome of inappropriate secretion of antidiuretic hormone
- Hereditary nephrogenic syndrome of inappropriate anti-diuresis

Reduced renal water loss

- Chronic renal failure
- Oliguric acute renal failure

Body fluids and salt metabolism

Mechanisms underlying hypotonic hyponatremia.



In most cases (middle panel) hypotonic hyponatremia results from a low effective arterial blood volume and is termed hypovolemic (or depletional) hyponatremia.

The term syndrome of inappropriate anti-diuresis has also been used to denote this condition.

In childhood diarrhea, vomiting and febrile infections are the most common cause of hypovolemic hyponatremia. Persistently high levels of vasopressin or, exceptionally, an increased renal response to vasopressin cause the syndrome of inappropriate anti-diuresis (left panel), which is less frequent than the syndrome of appropriate anti-diuresis (hypovolemic or depletional hyponatremia).

A peculiar form of depletional hyponatremia sometimes develops in patients with cerebral disease that mimics all of the findings in the syndrome of inappropriate anti-diuresis, except that renal saltwasting is the primary defect with the ensuing volume depletion leading to a secondary rise in release of antidiuretic hormone (right panel).

The ultimate causes of the three different conditions are “bordered”.

Causes of hypernatremia in childhood

Hypovolemic

Inadequate Intake

- Breast feeding hypernatremia
- Poor access to water
- Altered thirst perception (unconsciousness, mental impairment)

Intestinal salt loss (diarrheal dehydration)

Renal water and salt loss

- Postobstructive polyuria
 - Diuretics
 - Diabetes insipidus
 - Medullary renal damage
-

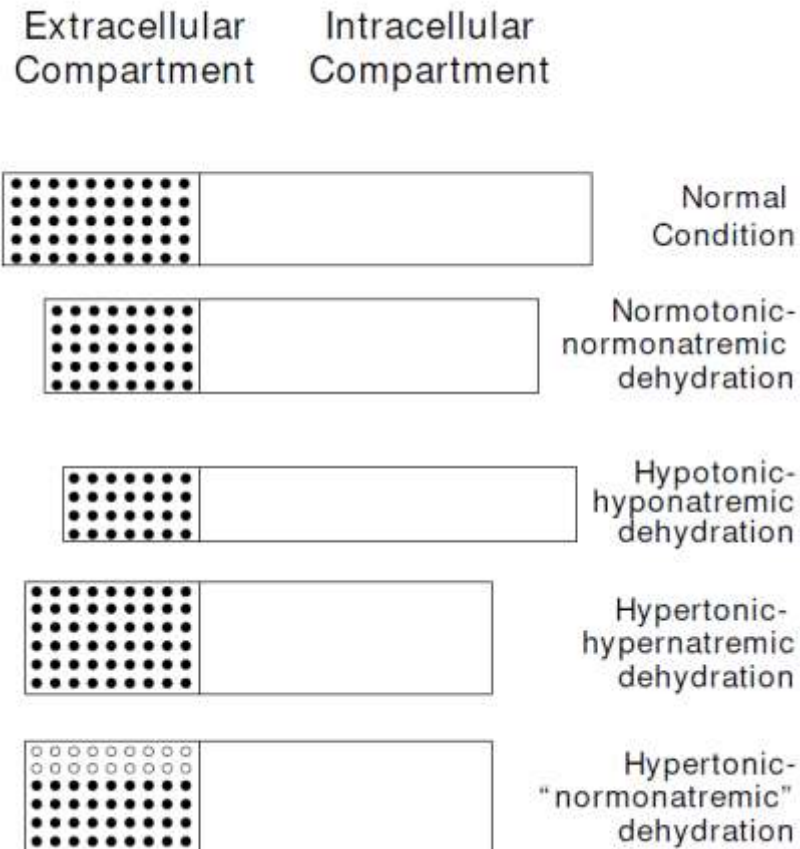
Normovolemic

- Hypodypsia** (essential hypernatremia)
- Hyperventilation**
- Fever**

Hypervolemic

- Inappropriate intravenous fluids** (e.g.: hypertonic saline, NaHCO₃)
- Salt poisoning** (accidental, deliberate)
- Primary aldosteronism** (and other conditions that cause low-renin hypertension)

Body fluids and salt metabolism



Extracellular and intracellular compartments in children with dehydration.

Normally the extracellular compartment makes up approximately 20 percent and the intracellular 40 percent of the body weight (upper panel of the figure).

The second, third and fourth panels depict the relationship between extracellular and intracellular compartment in three children with dehydration in the context of an acute diarrheal disease: dehydration is normotonic-normonatremic in the first, hypotonic-hyponatremic (mainly extracellular fluid losses) in the second, and hypernatremic (mainly intracellular fluid losses) in the third child.

The lower panel depicts the relationship between extracellular and intracellular compartment (mainly intracellular fluid losses) in a child with dehydration in the context of diabetic ketoacidosis (hypertonic-"normonatremic" dehydration; in this context the concentration of circulating sodium is normal or even reduced).

In each panel the solid circles denote sodium and open circles impermeable solutes that do not move freely across cell membranes (in the present example glucose). For reasons of simplicity, no symbols are given for potassium, the main intracellular cation.

Gestione della disidratazione

- stabilire lo stato, l'entità e il tipo di disidratazione;
- riconoscere l'esistenza di situazioni d'emergenza;
- scegliere la modalità e avviare il programma di reidratazione;
- avviare eventuali esami di laboratorio (**elettroliti sierici, urinari**, glicemia, urea, esame urine semplice, emogas).

Grado di disidratazione

**VALUTAZIONE
DELLA DISIDRATAZIONE
(in base al peso corporeo
precedente)**

Lieve	Moderata	Grave
< 5% p.c.	5-10% p.c.	> 10% p.c.

NB. Ogni evacuazione di feci equivale a circa 100 ml di liquidi persi

Valutazione clinica della disidratazione.

	Lieve	Moderata	Grave
Perdita di peso	<5%	5-10%	>10%
Aspetto generale	Agitato	Letargico	Letargico/ipotermico
Lacrime	Poco ridotte	Molto ridotte	Assenti
Elasticità della cute	Un po' ridotta	Molto ridotta	Assente
Mucose	Poco umide	Secche	Molto secche
Ritorno capillare	Lievemente prolungato	Prolungato	Molto prolungato (<4 sec)
Pressione	Normale	Normale/bassa	Bassa
Diuresi	Lievemente ridotta	Ridotta	Oliguria
Polso	Lievemente accelerato	Rapido	Rapido/debole
Occhi	Lievemente infossati	Infossati	Molto infossati
Fontanella anteriore	Normale	Depressa	Molto depressa

Recenti Progressi in Medicina, 100, 9, 2009

SEGNI E SINTOMI DA OSSERVARE PER LA VALUTAZIONE E LA CLASSIFICAZIONE DEL LIVELLO DI DISIDRATAZIONE

NO DISIDRATAZIONE CLINICAMENTE MANIFESTA	DISIDRATAZIONE CLINICA Spettro di severità crescente. Con il peggiorare della disidratazione il numero e la gravità dei sintomi aumentano	SHOCK
Sintomi (valutabili all'esame obiettivo ma anche tramite contatto telefonico)		
Bambino che sta bene	Bambino che sta male/sembra peggiorare*	
Stato di coscienza normale	Eccessiva/inusuale irritabilità o letargia*	Stato di coscienza depresso
Livello di sete normale	Sete aumentata	
Diuresi normale	Riduzione diuresi	
Colorito normale	Colorito normale	Cute pallida o marmorizzata
Mani e piedi caldi	Mani e piedi caldi	Mani e piedi freddi
Segni (valutabili all'esame obiettivo)		
→ Stato di coscienza normale	Irritabile/letargico*	Stato di coscienza depresso
Colorito normale ed estremità calde	Colorito normale ed estremità calde	Cute pallida o marmorizzata e/o estremità fredde
→ No occhi infossati	Occhi infossati*	
Mucose idratate	Mucose asciutte	
Fontanella normale	Fontanella depressa*	
→ Frequenza cardiaca normale	Tachicardia*	Tachicardia
→ Frequenza respiratoria normale	Tachipnea*	Tachipnea
Polso periferico normale	Polso periferico normale	Polso periferico debole
Tempo di refill normale	Tempo di refill normale	Tempo di refill prolungato
→ Turgore cutaneo normale	Turgore cutaneo ridotto*	
Pressione arteriosa normale	Pressione arteriosa normale	Ipotensione (shock scompensato)

(Medico e Bambino 2012;31:570-577)

SCALA PER LA VALUTAZIONE DELLO STATO DI DISIDRATAZIONE

	1 punto	2 punti	3 punti
<i>Tempo di retrazione della plica cutanea</i>	Immediato	Lento (≤ 2 sec)	Molto lento (> 2 sec)
<i>Sensazione della pelle</i>	Normale	Asciutta	Fredda o marezzata
<i>Mucosa della bocca</i>	Umida	Asciutta	Molto asciutta
<i>Lacrime (se < 24 mesi)</i>	Presenti	Ridotte	Nessuna
<i>Frequenza cardiaca</i>	Nella norma	Tachicardia lieve ($\leq 10\%$ della norma)	Tachicardia moderata ($> 10\%$ della norma)
<i>Urine</i>	Di normale quantità e colore	Di ridotta quantità e colore più scuro	Assenti da più di 6 ore
<i>Stato mentale</i>	Assetato, in allerta	Sonnolento, irritabile, irrequieto	Fiacco, letargico

Nota.

Il punteggio va da 7 a 21 per bambini fino a 24 mesi, da 6 a 18 per bambini maggiori di 24 mesi.

Disidratazione lieve-moderata: ≤ 24 mesi \rightarrow da 10 a 17 punti

> 24 mesi \rightarrow da 8 a 15 punti

Disidratazione severa: ≤ 24 mesi \rightarrow da 18 punti in su

> 24 mesi \rightarrow da 16 punti in su

CHE COSA È IL TEMPO DI RIEMPIMENTO CAPILLARE E COME SI VALUTA



La metodica si basa sull'azione di comprimere il letto capillare e vedere il tempo per il ritorno del flusso facendo riferimento alla colorazione della cute: deve ritornare rosea in un tempo inferiore a 2 secondi.

La compressione va effettuata sullo sterno nei bambini in età prescolare, oppure su un dito o su un braccio tenuto all'altezza del cuore in quelli più grandicelli. La misurazione va eseguita in ambiente tiepido, non è influenzata dalla presenza di febbre.

Un altro indicatore importante è il **tempo di retrazione della plica cutanea**, che si misura pizzicando la cute della parete addominale laterale a livello dell'ombelico. Normalmente la retrazione è istantanea e aumenta in modo direttamente proporzionale al grado di disidratazione.

parametri vitali



segni di allarme in pediatria

PARAMETRI VITALI NORMALI IN RELAZIONE ALL'ETÀ

Età (anni)	FR (atti/min)	FC (battiti/min)	PA (sistolica)	SaO ₂ (%)
< 1	30 – 40	110 – 160	70 – 90	
2 – 5	25 – 30	95 – 140	80 – 100	95 – 100
6 – 12	20 – 25	80 – 120	90 – 110	
> 12	15 – 20	60 – 100	100 – 120	

VALORI NORMALI MINIMI DI PRESSIONE SISTOLICA NELLE DIVERSE ETÀ

Età	Pressione sistolica (mmHg)
0 – 1 mese	60
1 mese – 1 anno	70
> 1 anno	70 + (età in anni x 2)

NB. La pressione diastolica corrisponde circa ai 2/3 della pressione sistolica

SITUAZIONI A RISCHIO O COMPRESSE

Funzione	Criteri e parametri	Punteggio
Neurologica	Non risponde a stimoli verbali/tattili Convulsioni in atto GCS < 9	Compromesso
	Scarsa reattività GCS < 11	A rischio
Respiratoria	Cianosi FR < 15 o > 60 atti/min SaO ₂ ≤ 90% Apnee > 10 sec	Compromesso
	Stridore a riposo Gemito Alitamento pinne nasali Rientramenti toracici FR > 40 atti/min SaO ₂ < 94%	A rischio
Circolatoria	FC < 80' o > 180' ≤ 5 anni FC < 60' o > 160' > 5 anni Polsi periferici ridotti PAS < 60 mmHg (< 6 anni); < 90 mmHg (> 6 anni)	Compromesso
	Tempo di refill > 2 sec. in normotermia	A rischio

SEGNI CLINICI DI ALLARME

Apnea	> 10 sec
Frequenza respiratoria	> 60 atti/min o < 15 atti/min
Respiro	Agonico/distress respiratorio grave
SaO ₂	< 94% in aria ambiente o < 90% con O ₂ 4 l/min
Cianosi	Con estremità fredde e marezze
Polsi periferici	Flebili o assenti
Tempo di refill	> 2 sec in pz. normotermico
Glasgow Coma Scale	< 12
Pupille	Anisocoriche o non reagenti
Convulsioni	In atto
Glicemia al dito	< 40 mg% o > 300 mg%


Indicazioni al ricovero

- Lattante (<6 mesi)
- Vomito incoercibile
- Shock
- Sepsi
- Compliance familiare

Disidratazione lieve e moderata

Reidratazione orale ORT

- Nelle disidratazioni lievi e moderate pari efficacia rispetto al trattamento ev ;
- Può essere utilizzata in bambini di tutte le età; nei casi di acidosi;
- « « « nei casi di disidratazione ipo-ed ipernatriemica;
- Più semplice da gestire anche da parte dei familiari a domicilio;
- Meno traumatica per i bambini;
- Non è controindicata in caso di vomito;
- Riduzione dei giorni di ospedalizzazione;
- Quando il bambino non assume ORS spontaneamente o vomita si può passare alla somministrazione tramite sondino NG.

 **Non può essere utilizzata in presenza di ileo paralitico, shock, vomito incoercibile, stato stuporoso o coma.**

Reidratazione orale (SRO) prima scelta in caso di disidratazione lieve/moderata (NICE).

Percentuale di insuccesso di circa il 5%

- Efficacia sovrapponibile alla reidratazione endovenosa.
- Maggior sicurezza e minor complicanze.
- Meno traumatica per i bambini (soprattutto se piccoli).
- Minor tempo di permanenza presso il Pronto Soccorso.
- Minori costi.
- Educazione del nucleo familiare

Quantità:

- Dai 10 ai 20 ml/kg di SRO a bassa osmolarità (240-250 mOsm/kg) entro 1 ora somministrati in piccole quantità e frequentemente inizialmente in minor dosaggio, aumentando se ben tollerato.
- Oppure: 50 ml/kg di SRO a bassa osmolarità in 4 ore.
- Considerare la supplementazione con altri liquidi usualmente utilizzati dal bambino inclusi latte o acqua ma non succhi di frutta o bibite gasate se rifiutano di assumere sufficienti quantità di SRO e non hanno segni o sintomi di allarme (red flag).
- Andrebbe anche considerate l'idratazione mediante sondino naso gastrico nel paziente non collaborante o con vomito persistente.

Reidratazione orale

ORS da somministrare **entro 4-6 ore**

DISIDRATAZIONE LIEVE: 10-50 ml/kg

DISIDRATAZIONE MODERATA: 50-100ml/kg

PERDITE

<10 Kg: 60-120 ml/scarica

>10 Kg: 120/240 ml/scarica

0

10ml/Kg/scarica- 2ml/Kg/vomito

Dopo 4-6 ore

Ripresa della consueta alimentazione

PERDITE

+ 10ml/Kg/scarica

2ml/Kg/vomito

- Offrire a piccoli sorsi o a cucchiaini (5-15 ml) di ORS fresca ogni 5 minuti
- Non scoraggiarsi al persistere del vomito (regressione del sintomo spesso entro 2 ore dall'avvio della reidratazione)
- Mantenere l'offerta di latte materno nel lattante allattato al seno

Management strategies in the treatment of neonatal and pediatric gastroenteritis

Composition of the main oral rehydration solutions on the market in Europe

	Glucose mmol/L	Na mEq/L	K mEq/L	Cl mEq/L	HCO ₃ / citrate mEq/L	mOsm/L	Kcal/L	Aroma	Probiotics
WHO (1984/2002)	110/75	90/75	20	80	30/8-12	311/245	80	No	No
ESPGHAN (1989/1997)	74-111	60	20	>25	20	200-250	52-80	No	No
Dicodral forte	111	90	20	80	30	331	80	No	No
Dicodral 60	90	60	20	37	14 citrate	211	80	Banana	No
Dicodral	111	30	20	40	10	211	80	No	No
Floridral	83	60	20	37	14 citrate	214	80	Banana	LGG CFU = 5 × 10 ⁹
GES 60	108	60	20	50	14 citrate	270	80	No	No
Idraton 245	75	75	20	65	10 citrate	245	79.1	Orange	No
Idravita	120	60	20	50	10 citrate	230	80	Banana	No
Prereid	77	50	20	40	10	200	79.35	Citrus	No
Prereid, liquid	1.91	50	20	57	66	230	80	Citrus	No
Reidrax	75	60	20	60	10 citrate	225	60.8	No	No
Reuterin idro	83	61	20	46	11	220	60	No	<i>L. reuteri</i> DSM 17938 CFU = 10 ⁸
Reuterin brick	61	58.5	19.2	44.3	-	230	45	Apricot	<i>L. reuteri</i> DSM 17938 CFU = 10 ⁸
Home solution	Water 1 liter, sugar 1 spoon (19 g), salt 1 teaspoon (3 g), a pinch of bicarbonate (0.5 g)								

Infection and Drug Resistance
22 October 2013



Glucosio mmol/l	644	690	350
Na mEq/l	1,6	0,4	21
mOsm/l	650	730	377

Pediatric gastroenteritis in the emergency department: practice evaluation in Belgium, France, The Netherlands and Switzerland

Preferential practices regarding management of pediatric acute gastroenteritis

Preferential practices (>70%)	Total N = 68 CI 95%	Belgium N = 10	The Netherlands N = 7	Switzerland N = 14	France N = 37
First-intention rehydration method					
ORS oral route	61 (90%) CI [80–96]	10 (100%)	5 (71%)	12 (86%)	34 (92%)
ORS pure	62 (91%) CI [82–97]	10 (100%)	6 (86%)	13 (93%)	33 (89%)
Rehydration route in case of oral rehydration failure					
Intra-venous route	35 (51%) CI [39–64]	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	35 (95%)
Nasogastric route (with ORS)	28 (41%) CI [29–54]	8 (80%)	7 (100%)	12 (86%)	1 (3%)
Medication in case of oral rehydration failure					
Ondansetron	6 (9%) CI [3–18]	0 (0%)	1 (14%)	5 (36%)	0 (0%)
Racecadotril	19 (28%) CI [18–40]	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	19 (51%)
Laboratory tests in case of oral rehydration failure					
Electrolytes	49 (72%) CI [60–82]	8 (80%)	3 (43%)	4 (29%)	34 (92%)
Blood count	28 (41%) CI [29–54]	6 (60%)	2 (29%)	1 (7%)	19 (51%)
C-reactive protein	25 (37%) CI [25–49]	6 (60%)	2 (29%)	1 (7%)	16 (43%)
Stool virology	20 (29%) CI [19–42]	5 (50%)	2 (29%)	1 (7%)	12 (32%)
Stool culture	11 (16%) CI [8–27]	2 (20%)	3 (43%)	0 (0%)	6 (16%)

Oral Ondansetron versus Domperidone for Acute Gastroenteritis in Pediatric Emergency Departments: Multicenter Double Blind Randomized Controlled Trial

Baseline Characteristics of the Study Patients.

	Ondansetron (n = 119)	Domperidone (n = 119)	Placebo (n = 118)
Age (years)	3.1 (2.1–4.2)	3.2 (1.9–4.6)	3.3 (2.1–4.7)
Male	57 (47.9%)	65 (54.6%)	54 (45.8%)
Weight (Kg)	14.2 (11.5–18.2)	14.5 (11.7–17.5)	15.5 (12.7–18.3)
Height (cm)§	98.5 (89.0–110.0)	99.0 (86.8–110.0)	99.0 (88.5–110.5)
Duration of vomiting before enrolment (hours)	10.0 (6.0–24.0)	9.0 (5.0–18.0)	12.0 (7.0–21.0)
Number of episodes of vomiting			
in the last 24 hours	7.0 (5.0–10.0)	8.0 (6.0–10.0)	8.0 (5.8–10.0)
in the last 6 hours	5.0 (3.0–7.0)	6.0 (4.0–7.0)	5.0 (3.0–7.3)
Presence of diarrhea	51 (42.9%)	47 (39.5%)	49 (41.5%)
Drugs taken in the last 6 hours	19 (16.0%)	21 (17.6%)	17 (14.4%)
Total dehydration score	8.0 (7.0–9.0)	8.0 (7.0–9.0)	8.0 (7.0–9.0)
Dehydration score by category			
no dehydration	63 (52.9%)	69 (58.0%)	59 (50.0%)
mild to moderate dehydration*	56 (47.1%)	50 (42.0%)	59 (50.0%)
Subjects needing a second dose because of vomiting within 15 minutes	8 (6.7%)	22 (18.5%)	11 (9.3%)

Outcome measures during Emergency Department stay.

	Ondansetron (n = 119)	Domperidone (n = 119)	Placebo (n = 118)	Ondansetron vs Placebo RR (95.6% CI), P-value	Ondansetron vs Domperidone RR (95.6% CI), P-value
Subjects receiving nasogastric or intravenous rehydration (primary outcome)	14 (11.8%)	30 (25.2%)	34 (28.8%)	0.41 (0.20 to 0.83), p = 0.001	0.47 (0.23 to 0.97), p = 0.008
Subjects needing observation stay for more than 6 hours for the same illness	20 (16.8%)	37 (31.1%)	39 (33.1%)	0.51 (0.28 to 0.92), p = 0.004	0.54 (0.30 to 0.99), p = 0.01
Subjects requiring hospital admission	10 (8.4%)	16 (13.4%)	20 (16.9%)	0.50 (0.20 to 1.22), p = 0.05	0.63 (0.24 to 1.60), p = 0.21
Subjects with episodes of vomiting during ED stay	20 (16.8%)	53 (44.5%)	49 (41.5%)	0.41 (0.23 to 0.71), p < 0.0001	0.38 (0.22 to 0.66), p < 0.0001
Number of episodes of vomiting during ED stay	1.0 (1.0–2.0)	2.0 (1.0–3.0)	2.0 (1.0–3.0)	p = 0.02	p = 0.04
Success at second ORT attempt	107 (89.9%)	78 (65.5%)	76 (64.4%)	1.40 (1.16 to 1.68), p < 0.0001	1.37 (1.15 to 1.64), p < 0.0001
Subjects requiring laboratory tests*	17 (14.3%)	31 (26.1%)	37 (32.2%)	0.44 (0.23 to 0.85), p = 0.001	0.55 (0.28 to 1.07), p = 0.02
Subjects with episodes of diarrhea during ED stay	33 (27.7%)	26 (21.8%)	20 (16.9%)	1.64 (0.88 to 3.04), p = 0.05	1.27 (0.72 to 2.22), p = 0.29
Number of episodes of diarrhea during ED stay	2.0 (1.5–4.5)	1.0 (1.0–2.0)	1.5 (1.0–2.0)	p = 0.02	p = 0.004

1,313 children were eligible for the first attempt with oral rehydration solution, which was successful for 832 (63.4%); 356 underwent randomization (the parents of 125 children did not give consent)

Children aged 1±6 years admitted for gastroenteritis to the pediatric emergency departments of 15 hospitals in Italy were randomized to receive one oral dose of ondansetron (0.15 mg/kg) or domperidone (0.5 mg/kg) or placebo.

Ondansetron reduced the risk of intravenous rehydration by over 50%, both vs placebo (RR 0.41, 98.6% CI 0.20± 0.83) and domperidone (RR 0.47, 98.6% CI 0.23±0.97). No differences for adverse events were seen among groups.

In a context of emergency care, 6 out of 10 children aged 1±6 years with vomiting due to gastroenteritis and without severe dehydration can be managed effectively with administration of oral rehydration solution alone. In children who fail oral rehydration, a single oral dose of ondansetron reduces the need for intravenous rehydration and the percentage of children who continue to vomit, thereby facilitating the success of oral rehydration.

Domperidone was not effective for the symptomatic treatment of vomiting during acute gastroenteritis.

Reidratazione endovenosa

La terapia e.v :

- può determinare tromboflebiti, iperidratazione, alterazione iatrogena elettroliti;
- va attentamente monitorata attraverso esami ematochimici seriati (la cui frequenza è condizionata dalla gravità della disidratazione);
- comporta costi, tempi e gestione sicuramente più onerose rispetto la ROT (da parte del personale medico-infermieristico);
- va utilizzata solo in caso di:
 - fallimento della SRO;
 - condizioni scadenti del bambino;
 - ileo paralitico;
 - stato di shock.

Bolo iniziale nel paziente con shock:

- Soluzione fisiologica 0,9% (20 ml/kg, ripetibile una seconda volta, considerare nei non responders altre cause di shock).
- Se in questa fase coesiste ipoglicemia somministrare destrosio al 10% (5 ml/kg).

Reidratazione e.v.

Il problema più importante è ripristinare la perfusione periferica

N.B. Iniziare infusione con Soluzione fisiologica 0,9% in attesa degli elettroliti sierici

Shock: 20 ml/kg (max 60 ml/Kg) in **20 min** (ripetibili)

Prime 6 ore:

50% delle perdite di liquidi (effettive o stimate)

+

Fabbisogno idrico giornaliero

Successive 18 ore:

50% delle perdite di liquidi

+

Fabbisogno idrico giornaliero

+

Perdite che continuano (10 ml/Kg x ogni scarica)

+

Febbre (10 ml/Kg/ ogni grado di $t^{\circ} > 38^{\circ}\text{C}$)

Disidratazione isonatriemica

Mantenimento :

- 100 ml/kg per i primi 10 kg di peso corporeo
- + 50 ml/kg per i kg da 10 a 20
- + 20 ml/kg per ogni kg oltre i 20

Perdite subentranti:

- 10 ml/kg per ogni scarica di diarrea
(da rivalutare ogni 4-6 ore)

Soluzioni da utilizzare:

- Elettrolitica bilanciata pediatrica

Iponatriemia asintomatica

- Na 125-130 mEq/l
 - » Il deficit va corretto lentamente (in 4-6 ore)

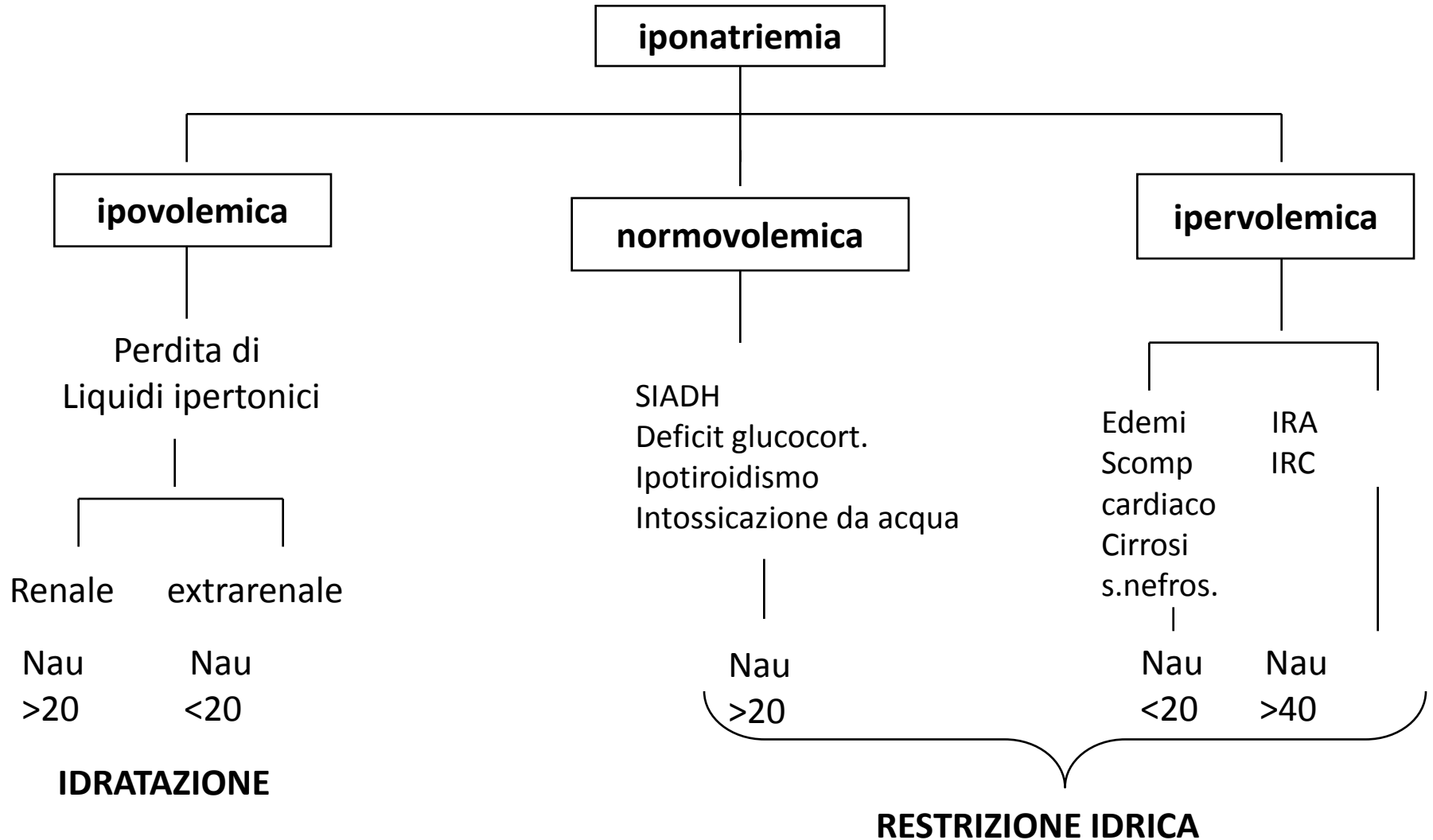
Si infonde soluzione elettrolitica bilanciata pediatrica secondo il seguente schema:

- o 75% del fabbisogno totale in 12 h
- o 25% del fabbisogno totale nelle successive 12 h

Iponatriemia sintomatica (grave)

- Na <125 mEq/l
- Correggere deficit rapidamente:
(Na 125 mEq/l-Na attuale)x Kg x 0.6
(infondere e.v. in 1-4 ore)
- Liquidi da infondere:
Soluzione al 3% di NaCl-→ ricostituita con:
 $\frac{1}{4}$ NaCl formula 7 (2mEq/ml) + $\frac{3}{4}$ glucosata 5%
(max 12 ml/kg peso corporeo entro le 4 ore)
- Velocità d'infusione: 1 ml/min

Disidratazione iponatriemica



Disidratazione ipernatriemica

- $\text{Na} > 150 \text{ mEq/l}$

Obiettivo:

1. Reintegrare le perdite di liquidi
2. Evitare cadute troppo brusche della sodiemia (10-15 mEq/ l /die
 - o 0.5 mEq/ l /ora)

Come reidratare

- Correzione lenta delle perdite:

se Na < 170 mEq/l: correzione in 48h

- ½ nelle prime 24h
- ½ nelle successive 24h

se Na > 170 mEq/l: correzione lenta in 72h

- 1/3 nelle prime 24h
- 2/3 nelle successive 48h

- Soluzioni da infondere:

Soluzione 0,45% NaCl =

1/2 fisiologica + 1/2 soluzione glucosata al 5%

Fluid management of hypernatraemic dehydration to prevent cerebral oedema: A retrospective case control study of 97 children in China

Methods: A retrospective study of 97 cases of hypernatraemic dehydration at a tertiary children's hospital in China over five years, in which rehydration regimes of 49 children who developed cerebral oedema were compared with 48 children who made an uneventful recovery.

Results: Risk factors for cerebral oedema (vs. no cerebral oedema) were an initial fluid bolus (29/49 vs. 15/48, $P = 0.006$), the mean rate of bolus infusion (14.7 ± 2.2 vs. 10.8 ± 1.4 mL/kg/hr, $P < 0.001$), the severity of hypernatraemia (serum sodium 167.7 ± 7.8 vs. 161.3 ± 7.9 mmol/L, $P < 0.001$) and the overall rehydration rate (8.2 ± 1.1 vs. 6.4 ± 0.6 mL/kg/hr, $P < 0.001$). On logistic regression, a rapid rehydration rate was the most significant contributor to cerebral oedema. From receive operating characteristic (ROC) curve analysis, the safe rate of rehydration was <6.8 mL/kg/hr.

The significant risk factors for cases (CO group) and controls (non-CO group) with respect to the occurrence of cerebral oedema

Group	Bolus rehydration as initial therapy		Speed (mL/kg/h) (n)	Initial serum sodium (mmol/L)	Rate of rehydration (mL/kg/h)	Rate of reduction of serum sodium (mmol/L/h)
	Performed					
	yes	no				
CO	29	20	14.7 ± 2.2 (29)	167.7 ± 7.8	8.2 ± 1.1	1.0 ± 0.3
Non-CO	15	33	10.8 ± 1.4 (15)	161.3 ± 7.9	6.4 ± 0.6	0.5 ± 0.1
P value	0.006		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

Logistic regression analysis on the significant variables for the occurrence of cerebral oedema

Journal of Paediatrics and Child Health 46 (2010) 301–303

Variables	OR	95% CI	P value
Initial serum sodium	1.1	1.1–1.2	<0.001
Bolus rate	2.4	1.5–3.9	<0.001
Rate of rehydration	30.8	7.4–127.9	<0.001

Conclusion: The key risk factors for the development of cerebral oedema during recovery from hypernatraemic dehydration were too rapid a rate of rehydration, an initial fluid bolus to rapidly expand plasma volume and the severity of the hypernatraemia. Thus, we conclude that a uniformly slow rate of rehydration is the best way of preventing cerebral oedema.

Take-home message

- **Disidratazione lieve o moderata: solo ORS** per un bambino di 10 Kg basta un cucchiaino 5-10ml ogni 5 min
- **Il vomito non è una controindicazione alla ORS** ed eventualmente continuare con ORS tramite sondino NG
- **Disidratazione severa: terapia ev** solo soluzioni isotoniche **iniziare con soluzione fisiologica**
- In caso di **shock iniziare con boli 20 ml/Kg in 20 min** ripetibili (max 60 ml/h) di sol fisiologica.
- Correggere le **alterazioni elettrolitiche con soluzioni adeguate in tempi adeguati**



Grazie per l'attenzione

