

Fluidoterapia, NPT e NEFC in età pediatrica

Lorenzo Mirabile

U.O. Anestesia e Rianimazione
Ospedale Pediatrico A. Meyer
Firenze

Valutazione dell'equilibrio idrico

- Percentuale idrica → 80% neonato e lattante
55-60 % adulto
- Distribuzione L.E.C. → 45-50% neon./ 20% adulto
L.I.C. → 30-35% neon./ 40% adulto

• Omeostasi idroelettrolitica garantita da → regolazione renale, cardiovascolare, ormonale (ADH, renina/angiotens., aldosterone)

Funzione renale → 80% a 44W P.C., 100% dopo i 12 mesi

V.F.G = 30 ml/min. P.R.P. = 160ml/min. F.F. ~ 0,19

Diuresi normale → indice di corretta idratazione

Valori normali:

1° giorno 1,5 ml/kg/h

2° giorno e succ. 2-2,5 ml/kg/h

Esigenze idro-elettrolitiche

Calcolate in base alla spesa energetica → $1/1,5 \text{ ml} \times \text{Kcal}$
Esigenze caloriche (Kcal/kg/die).

Alla nascita:

Neonato pret < 32 W → 50/80 Kcal/kg

32/38 W → 50/60 Kcal/kg

Neonato a termine 30/40 Kcal/kg

Incremento graduale fino a 100/130 Kcal/kg die al 7° giorno

Dal 7° giorno al 6° mese → 100/130 Kcal/kg

6° mese / 12 mese → 80/100 kcal/kg/die

1° - 2° infanzia → 70/80 kcal/kg/die

Pubertà → 50/60 Kcal/kg/die

Adulto → 20/30 Kcal/kg/die

N.B nel neon. E latt. In parenterale se somministrati > 100ml/kg (2/3) di latte
→ sospendere la parenterale , se 50% apporto idrico con enterale: sospendere
elettroliti

Esigenze idriche

Giorno	< 32 W	32/38 W	Neon. Term. >38 w
•1°	80/90 ml/kg/24h	70/80ml/kg/24h	40/60ml/kg/24h
•2°	105	90	80
•3°	120	105	100
•4°	135	120	120
•5°	145	135	130
•6°	155	145	140
•7°	160 o più	150	150
•8° giorno → 6° mese	-----	150 ml / kg / 24 h	-----
•6° mese → 12° mese	-----	125 ml / kg / 24 h	-----
• > 12° mese			
• fino a 10 kg →		100 ml / kg / 24 h	
• 10-20 kg →		50 ml / kg / 24 h	
• 20-30 kg →		20-25 ml / kg / 24 h	
• 30 50 kg →		20 ml / kg / 24 h	

Perdite insensibili : neonato e lattante

= ~ 1 -1,5 ml/kg/h

Adulto : 300/700 ventilazione

300/600 cute

**Aggiungere 20 ml/kg/die se in culla chirurgica o
fototerapia**

**Se febbre aggiungere 0,4 ml/kg/h x grado di
temp. Nell'adulto 250ml/die grado temperatura.**

Mantenimento elettrolitico

	< 32 w	32/38 w	>38w	bambino
• Na+	4-5mEq/kg/die	3 mEq	2-3 mEq	2-3mEq
• K+	no 1° die			
•	2° 3° 4° 0,5 1 mEq	idem	idem	idem
•	5° die e succ. 2-3 mEq	idem	idem	idem
• Ca gluc. 10%	2-3 ml/kg/die	idem	idem	1-2
• Mg++	0,2 mEq/kg/die	idem	idem	0,2-0,6
• La conc. di Fosforo è garantita da Fruttosio 1-6 difosf. →	20 - 50 mg/kg/die			

Valutazione clinica dello stato di idratazione

Calo peso → indice grossolano

Percentuale di disidratazione

disidr. 5% = Scarso turgore tissutale, bocca asciutta

10% = Fontanella infossata, Tachicardia, oliguria

15% = occhi scavati , ipotensione, pallore

20% = coma

Valutazione laboratoristica dello stato di idratazione

Elettroliti sierici

glicemia

azotemia

emocromo

osmolarità plasmatica

osmolarità urinaria

emogasanalisi

Monitorizzazione strumentale degli stati di grave disidratazione

ECG

Cateterizzazione vescicale

P.A. cruenta

PVC

Swan ganz

Disidratazioni ipernatriemiche ($\text{Na} > 150 \text{mEq/l}$)

Sempre iperosmolari

Perdita renale od extrarenale di fluidi ipotonici, non compensati da apporto adeguato di H_2O . Possibile ipovolemia e shock ipovolemico.

Forme cliniche:

- 1) Ipernatremie ipovolemiche → gastroenterite, Diuretici, glicosuria. Tentativo di compenso renale: urine povere di Na ! ($< 10 \text{mEq/l}$) → compenso paradosso nefro/surrenalico
- 2) Ipernatremie isovolemiche : diabete insipido, patologia intracranica diencefaloipotalamica → alterazione degli osmocettori e della sete. l'acqua proviene dalle cellule, l'aumento della pressione oncotica mantiene la volemia
- 3) Ipernatremie Iperovolemiche: iatrogene → eccesso di NaHCO_3 , NPT, NEFC, bagni di dialisi, oppure da eccesso di mineralcorticoidi

Disidratazioni iper natremiche

- **Manifestazioni cliniche**
- (gravità in funzione della velocità di insorgenza) :
- letargia, iperreflessia, ipertonica, fino al coma

- **Danno anatomico cerebrale:**
- Emorragie intraparenchimali, subaracnoidee, trombosi venose

- **Effetto biochimico:**
- disidratazione intracellulare, compensata dalla formazione intracellulare di sostanze osmoticamente attive (glutamina, ac. Aspartico, alanina), causa di grave edema cerebrale nel caso di correzione idrica troppo veloce

Disidratazioni ipernatriemiche ($\text{Na} > 150 \text{ mEq/l}$)

Correzione del deficit di H_2O :

$\text{TBW (H}_2\text{O corporea totale)} = 0,6 \text{ (0,7 Latt.)} \times \text{Kg}$

$\text{TBW attuale} = \text{Na}^+ \text{ normale} / \text{Na}^+ \text{ attuale} \times \text{TBW}$

$\text{Deficit H}_2\text{O} = \text{TBW normale} - \text{TBW attuale}$

es. pz 10 kg con 160 mEq Na^+/l $\rightarrow \text{TBW} = 6$

$140/160 = 0,85 \times 6 = 5,25 \rightarrow 6 - 5,25 = 0,75 \text{ lt}$

Oppure: $0,6(0.7 \text{ latt}) \times \text{kg} (1 - 140/\text{Na attuale})$

Correggere in 12 ore almeno (10 mEq die) \rightarrow

Rischio di mielinosi pontina

se liquidi infusi troppo rapidamente \rightarrow edema cerebrale

Somministrare 4 ml di H_2O ogni 1 mEq/l $>$ a 140\

Disidratazione iper natremica

Per la correzione dell'ipernatremia è necessario usare fluidi ipotonici rispetto al plasma :

$\frac{1}{2}$ fisiologica $\frac{1}{2}$ glucosata

Non abbassare la natremia più di 10 mEq/die ed arrivare a completa correzione in 48 ore

Disidratazione iponatriemica $\text{Na}^+ < 130 \text{ mEq/ Lt}$

• Deficit H_2O + Deficit+++ Na^+ (ipoosmotica, ipovolemica) → Deplezione VEC (Perdite renali -diuretici-, deficit mineralcort., nefrite, diuresi osmotica → mannitolo iperglicemia) → Sodiuria $> 20 \text{ mMol/Lt}$. Oppure Vomito diarrea Sodiuria $< 10 \text{ mMol/Lt}$ → SOMMINISTRARE ISOTONICA SALINA

Disidratazione Iponatriemica

Ogni 100 mg/dl di incremento della glicemia il sodio diminuisce di 1,6mEq/l (rientro endocellulare per garantire l'omeostasi)

le manifestazioni cliniche- convulsioni- compaiono per sodiemia < 120 mEq/l

Se necessaria la correzione del Na⁺:

(Na ottimale- Na attuale) x 0,6 x pc in Kg = mEq richiesti
1 ml = 3,4 mEq

Arrivare a 120 mEq in 3-4 ore ed a 130 in 24 ore

Se eccesso di H₂O corporea con iponatremia → diuretici.

Volume diuresi necessario x correggere iponatremie da eccesso di H₂O
=

TBW desiderata = Peso(kg) x 0,6% x Na(mEq/l) misurata / Na desiderata

Eccesso di H₂O = TBW attuale - TBW desiderata

Trattamento degli stati di disidratazione

La quantità di liquido perso può essere calcolata moltiplicando la percentuale di disidratazione per ciascun kg di peso corporeo (es 10 con 10%=1000).

- Statim ripristino volemia in 30' → 20 ml/kg D5% + RL ripetibile fino ad aumento diuresi e miglioramento stato di coscienza
- 30' → 9 h ripristino VEC ed EGA → liquidi mantenimento + 50% deficit di liquidi, (sottrarre i liquidi eseguiti come anti shock) aggiustamenti elettrolitici secondo formula.
- 9h → 24 h liquidi di mantenimento + 1/2 deficit di liquidi → aumento peso, stabilizzazione diuresi, elettroliti ed EGA
- 25 → 48h correzione totale EGA e ioni → parenterale + orale → aumento peso, normalizzazione elettroliti
- 2 → 14 gg ripristino del deficit calorico e proteico

Digiuno preoperatorio

Alto metabolismo+veloce ricambio idrico → tendenza alla disidratazione ed ipovolemia

opportuno ridurre al minimo il digiuno preoperatorio o provvedere ad infusione di liquidi e.v. :

Il digiuno protegge dall'inalazione di materiale alimentare solido, non dal succo gastrico.

"Liquidi chiari" assumibili fino a 2 ore dall'intervento .

Digiuno da latte e solidi → 5 ore dall'intervento

Raidoo D.U., Brock J.G. → necessari volumi gastrici $>0,8$ ml/kg e $\text{pH} < 2,5$ per rischio di sindrome di Mendelson.

Nessuna differenza tra bambini cui è concessa assunzione di liquidi chiari rispetto a popolazione di controllo con digiuno "standard" .

Il digiuno prolungato aumenterebbe il VGR, con \uparrow rischio di RGE

Previsione M.A.B.L.

Parametri calcolati nel M.A.B.L.: età pz., p.c., Ht basale

• E.B.V. =	100 ml/kg	neon. Pretermine
•	90 "	neon. Termine
•	80 "	latt. 3-12 mesi
•	70 "	bambino > 12 m.

$$\bullet \text{MABL} = \text{EBV} \times (\text{Ht basale} - \text{Ht stabilito}) / \text{Ht basale}$$

• Ht tollerato se adeguato rimpiazzo volemico:

28-30% nel neonato e lattante

24% nel bambino della 1° e 2° infanzia

Rimpiazzo Volemico = 3 ml di R.L. o S.E.P x ml di sangue
(cristalloidi o colloidi?).

Meglio tollerate le lente anemizzazioni Trasfondere in base a:
diuresi, F.C. stabilità cardiovascolare

Trattamento idroelettrolitico post operatorio

Fase caratterizzata da disregolazione metabolica ed intolleranza ai substrati energetici, perdite nel 3° spazio proporzionali all'estensione dell'intervento

Alterazioni endocrine complesse → ↑ ormoni controinsulari, ↑ renina e ADH → alterazioni idro elettrolitiche, metaboliche, proporzionali all'entità dello stress

Mantenere volemia adeguata per perfusione organo tissutale e la diuresi, limitare l'assistenza ai soli bisogni idroelettrolitici e metabolici di mantenimento.

Ridurre al minimo le richieste energetiche e la reaz. metabolica allo stress .

Alto rischio di ritenzione idrosalina da ↑ aldosterone ed ADH → per 24/48 ore fornire solo liquidi, elettroliti e glucosio, → secondo esigenze laboratoristiche e cliniche.

Determinare ogni 24 h osmolarità urinaria e plasmatica

Trattamento idroelettrolitico post operatorio

Se dopo 24/48 ore nel neonato e lattante e dopo 72 ore nel bambino non è utilizzabile la via enterale o eventuali complicanze infettive , emodinamiche o respiratorie → NPT o NPP.

Incrementi progressivi di apporti idrici e calorici → raggiungere il rapporto ottimale dei costituenti in 4/6 giorni
Successivamente , quando possibile → nutrizione enterale con apporto parenterale progressivamente diminuito

Apporti dei nutrienti a regime

- Glucosio 60-70% dose max 15/20 gr/kg/die
- Aminoacidi 10-15% dose max 2,5-3 gr/kg/die
- Lipidi 10-20% dose max 3 gr/kg/die
- Distribuzione dell'apporto idrico: 2/3 glucosata
- per il 1/3 rimanente: 2/3 proteine, 1/3 lipidi

Valutazione dello stato nutrizionale

• A) Parametri antropometrici : empirici e di scarsa attendibilità → peso corporeo, plicometria cutanea

Parametri biumorali:

• B) Albuminemia → rilevante funzione fisiologica (legante farmacologico, e molecolare, riserva di aminoacidi), emivita > 20gg → marker nutrizionale poco attendibile

• C) transferrina:

- emivita 7 gg, range 150-400mcg/ml
- 100-150 " deplezione proteica media
- < 100 " deplezione proteica grave

• E) Parametri immunologici : malnutrizione → depressione del sistema immunitario, maggiore predisposizioni ad infezioni

• numero tot.Linfociti 800-1200 × mmc= medio; < 800= grave

• Fraz. C3 complemento



• IgG



• D) Bilancio azotato: indice del corretto apporto calorico nutrizionale, rappresenta il rapporto tra l'introduzione di substrato azotato e la perdita di cataboliti azotati, dipendente da scarso apporto calorico ed esigenza di neoglucogenesi.

1 gr di N2 aminico = 6,25 gr di proteine

Per il giusto apporto calorico-proteico necessitano:

30 kcal di glucosio x 1 gr di proteine
cioè 187,5 kcal " x 1 gr di N2 aminico(30x6,25)

Bilancio azotato

1) Raccolta urine 24 h

2) invio campione urine

Calcolo dell'urea delle 24 ore:

Azoturia 24 h (gr) X 3,5

Es. bambino 20 kg diuresi 24 h = 700ml (1,5 ml/kg/h)

urea urine campione = 1900 mg = 1,9 gr

urea escreta in 24 ore = 1,9 gr X 7 dl = 13,3 gr

proteine catabolizzate = 13,3 X 3,5 = 46,55 gr/ 24 h.

Se nelle 24 ore si verificano variazioni dell'azotemia aggiungere calcoli correttivi :

variazione dell'azotemia in gr x p.c. in Kg x 1,8

Se quindi nel pz in esame azotemia da 36 mg% a 56 mg%

(incremento 0,20gr/dl)

→ 0,20 gr x 20 x 1,8 = 7,2 gr

Tot prot catabolizzate: 46,5 gr + 7,2 = 53,75 gr / 24 h

Se apporto proteico=40 gr di prot die → bilancio negativo = 13,75 → sbilancio calorico = 13,75 x 30 Kcal = 412,5 Kcal Pertanto le proteine vengono demolite a scopo calorico

**Fondamentale tenere conto degli apporti accessori
(in volume ed elettroliti)**

DILUIZIONE DEI FARMACI

**Flush per lavaggio catetere perfusione e
monitoraggio (nel neonato 0,5 ml/h)**

**Rischi di sovradosaggio idrico: Riaperture D.B.,
scompenso cardiaco, emorragia periventricolare,
imbibizione polmonare, acidosi respiratoria e
metabolica**