

**Azienda Ospedaliero – Universitaria S. Anna
Dipartimento Emergenza
U.O. Anestesia e Rianimazione Universitaria
Direttore: Prof. C.A. VOLTA**



TRATTAMENTO DELLE IPONATRIEMIE ACUTE SINTOMATICHE

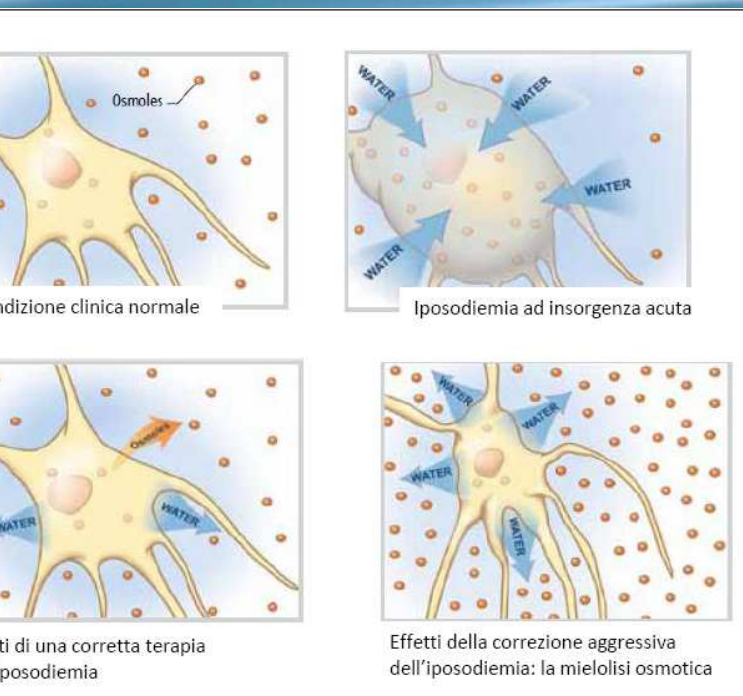
**Dott.ssa E. Marangoni
Cona, 17 ottobre 2015**

IPONATRIEMIA = Na^+ sierico < 136 mEq/L

Disidroneia più frequente nei pazienti ospedalizzati

Eziologia multifattoriale

Si associa ad incremento di morbilità e mortalità



«Hyponatriemia» Adrogue H.J., Madias N.E N Engl J Med 2000 342; 21

Natriemia e osmolarità plasmatica misurata

Normale
(280-295 mOsm/L)
posodiemia iso-osmolare

pseudoiponatriemie

Iperprotidemie
(paraproteinemia)

Iperlipidemie
(ipertrigliceridemie,
chilomicronemie)

Bassa

(<280 mOsm/L)
iposodiemia ipo-osmolare

Iponatriemia vera

Elevata

(>295 mOsm/L)
iposodiemia iperosmolare

False iponatriemie

Iperglicemia
mannitolo
glicerolo

Prevenzione dell'iponatriemia nei pz ospedalizzati

Incidenza del 42%

Somministrazione routinaria di soluzioni ipotoniche

Soluzioni saline bilanciate vs soluzione fisiologica 0.9%

**Acidosi metabolica iperclorémica
Vasocostrizione renale, oliguria, IRA
iperkaliemia**

Composizione soluzioni elettrolitiche

Fluid	Glucose	Sodium	Chloride	Potassium	Buffer†	Calcium	Magnesium	pH	Osmolarity	Osmolality	Electrolyte-free Water
	<i>g/dl</i>								<i>mOsm/liter</i>	<i>mOsm/kg</i>	<i>%‡</i>
Human plasma	0.07–0.11	135–144	95–105	3.5–5.3	23–30	2.2–2.6	0.8–1.2	7.35–7.45	308	288	0
5% Dextrose in water	5	0	0	0	0	0	0	3.5–6.5	252		100
4% Dextrose in 0.18% saline	4	30	30	0	0	0	0	3.5–6.5	282		81
5% Dextrose in 0.2% saline	5	34	34	0	0	0	0	3.5–6.5	321		78
5% Dextrose in 0.45% saline	5	77	77	0	0	0	0	3.5–6.5	406		50
5% Dextrose Ringer's lactate	5	130	109	4	28	1.5	0	4.0–6.5	525		13
5% Dextrose in 0.9% saline	5	154	154	0	0	0	0	3.5–6.5	560		0
5% Dextrose multiple electrolytes injection, type 1, USP	5	140	98	5	50	0	1.5	4.0–6.5	547		6
Ringer's lactate	0	130	109	4	28	1.35	0	6–7.5	273	254	13
Ringer's acetate	0	130	112	5	27	1	1	6–8	276		12
Hartmann's solution	0	131	111	5	29	2	0	5.0–7.0	278		12
0.9% Saline	0	154	154	0	0	0	0	4.5–7	308	286	0
Multiple electrolytes injection, type 1, USP§	0	140	98	5	50	0	1.5	4.0–6.5	294		6
Isotonic electrolyte solution¶	0	140	127	4	29	2.5	1	4.6–5.4	304		6

* To convert the values for glucose to millimoles per liter, multiply by 0.05551. To convert the values for potassium to milligrams per deciliter, divide by 0.2558. To convert the values for calcium to milligrams per deciliter, divide by 0.250. To convert the values for magnesium to milligrams per deciliter, divide by 0.4114. USP denotes United States Pharmacopeia.

† The buffer is bicarbonate in plasma, lactate in Ringer's lactate and Hartmann's solution, acetate in Ringer's acetate, acetate (27 mmol per liter) and gluconate (23 mmol per liter) in multiple electrolytes injection, type 1, USP, and acetate (23 mmol per liter) and maleate (5 mmol per liter) in isotonic electrolyte solution.

‡ This percentage is based on a sodium plus potassium concentration in the aqueous phase of plasma of 154 mmol per liter, assuming that plasma is 93% water with a plasma sodium concentration of 140 mmol per liter and a potassium concentration of 4 mmol per liter.

§ Multiple electrolytes injection, type 1, USP, is the generic name for Plasma-Lyte 148, Normosol, and Isolyte.

¶ Isotonic electrolyte solution is the generic name for Sterofundin and Ringerfundin. It has an electrolyte composition that is similar to that of plasma.

Sterofundin: composizione elettrolitica più simile a quella del plasma

Fattori che alterano il bilancio idrosalino nei pazienti sottoposti ad interventi chirurgici

Elevati livelli di ADH

- **Deplezione di volume**
- **Nausea**
- **Dolore**
- **stimolo chirurgico**

Aumento riassorbimento tubulare di acqua

- **deplezione di volume preesistente**
- **perdita di sangue durante intervento**
- **ipotensione**

Introduzione eccessiva di acqua

- **Reidratanti ipotoniche**
- **Fluidi di irrigazione**

Farmaci

- **Diuretici tiazidici**
- **Antiemetici**
- **Narcotici**

Iponatriemia ipotonica (Na <135 mEq/L, Osm <280 mOsm/L)

Valutazione della volemia

**Iponatriemie
Ipovolemiche**

**Iponatriemie
Ipervolemiche**

**Iponatriemie
normovolemiche**

**Sodiuria
(mEq/L)**

<20

>20

<20

>20

>20

Perdite GI,
sequestro

Diuretici
tiazidici

Sdr da perdita
di sali

Perdite
urinarie

scompenso
cardiaco

cirrosi

sdr nefrosica

Iatrogena

Gravidanza

alcolismo

IRA

iatrogena

SIADH

Polidipsia

ipotiroidismo

insuff surrenalica

farmaci

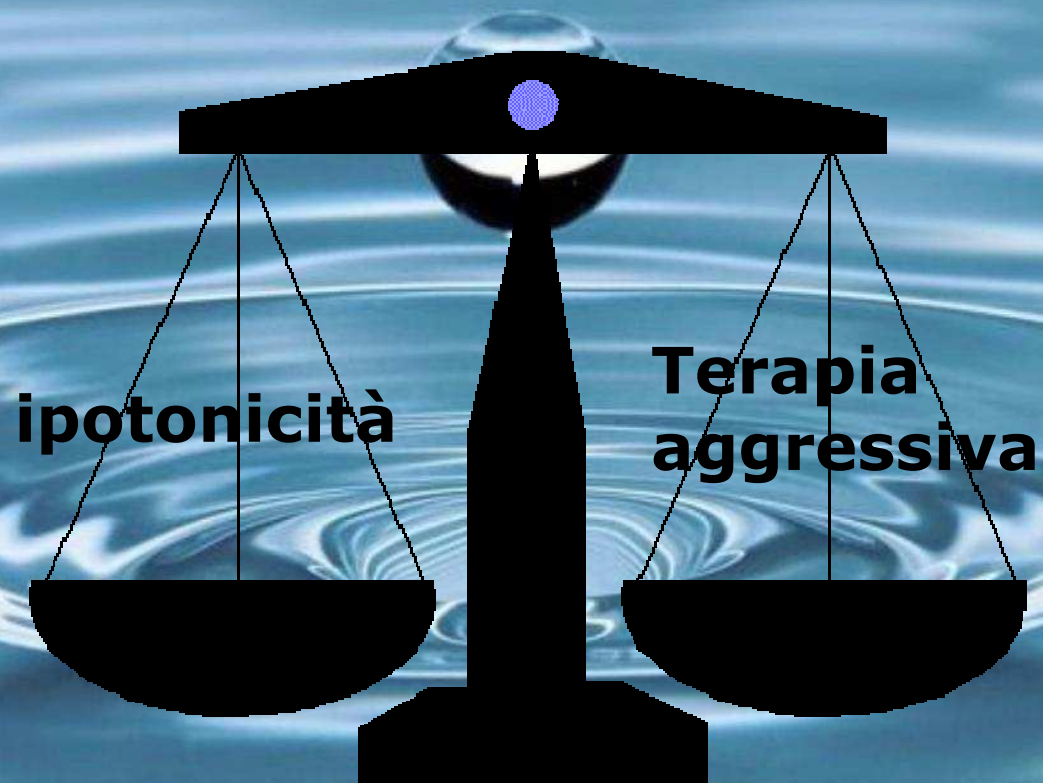
**Soluzioni Isotoniche di
sodio o lievemente
Ipertoniche**

**Restrizione idrica,
sodio + diuretici**

Restrizione idrica

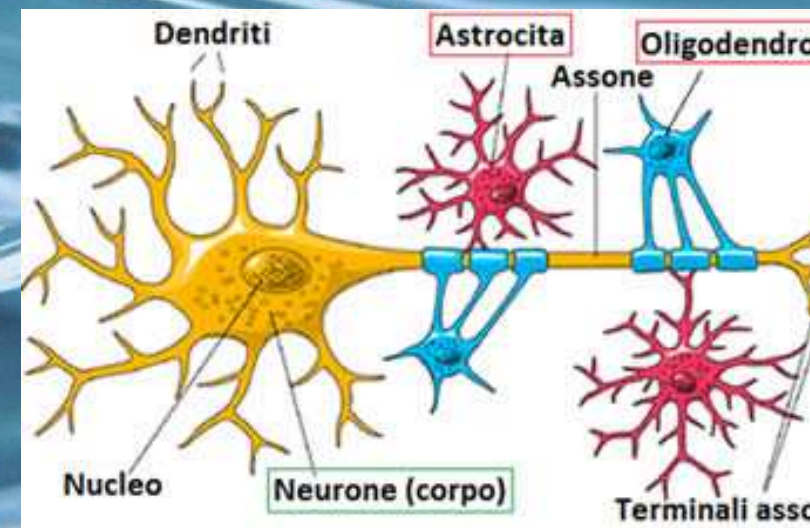
**Edema cerebrale
Ipertensione endocranica
Lesioni infartuali**

**Mielinolisi pontina:
Tetraplegia
Paralisi
Convulsioni
Coma
morte**



Mielinolisi pontina

- Degenerazione osmotica degli oligodendrociti
- Demielinizzazione pontina: tetraparesi spastica e paralisi pseudobulbare
- Demielinizzazione extrapontina (cervelletto, talamo..): letargia, modificazioni comportamentali e cognitivi, atassia, parkinsonismo..
- Fattori di rischio aggiuntivi:
 - **alcolismo**
 - **malnutrizione**
 - **Insufficienza epatica**
 - **ipopotassiemia**



APPROCCIO AL TRATTAMENTO

- **Insorgenza = acuta (<24 ore)**
subacuta (24-48 ore)
Cronica (>48)
- **Gravità = lieve- moderata (121-135 mEq/L)**
severa (< 120 mEq/L)
- **Sintomatologia=grado dell'encefalopatia**
 - No sintomi**
 - Sintomi lievi-moderati (cefalea, nausea, vomito, confusione, disturbi di movimento)**
 - Sintomi severi (convulsioni, sopore, coma)**

Algoritmo decisionale

Iponatriemia ipotonica

Acuta

Aumento 2-3 mmol/L/h poi 1
aumento fisiologica ipertonica 3%

Cronica sintomatica

Aumento <0,5 mmol/L/h

Cronica asintomatica

Restrizione idrica <800 ml/die
Demeclociclina, antagonisti
rec V2R, V1aR

Obiettivi

Evitare di rompere se
comparsa segni neurologici
natriemia >130 mmol/L
evitare incrementi di:
6-8 mmol/L in 24 ore
12-14 mmol/L in 48 ore
14-16 mmol/L in 72 ore

In caso di ipercorrezione

Diminuire la natriemia
con desmopressina
(2 mcg e.v. ogni 6 ore)

Limiti assoluti

Non superare aumenti di
10 mmol/L in 24 ore
18 mmol/L in 48 ore
20 mmol/L in 72 ore

Calcolo deficit totale di sodio = (Na⁺ desiderato - Na⁺ attuale) x TBW

Velocità di correzione (mEq/h) = TBW x correzione desiderata

Modifica attesa del sodio = $\frac{\text{Na}^+ \text{ infuso} - \text{Na}^+ \text{ sierico}}{\text{TBW} + 1}$

Adroguè e Madias

FORMULE

**s....donna 54 Kg, Na⁺ 100 mEq/L, correzione desiderata = 1 mEq/L/h, Sol ipertonica 3%
TBW = 27**

Vel di correzione = 27 x 1 = 27 mEq/h

Vel di infusione = 27 x 0.513 (mEq/ml della soluzione)=52 ml/h

Modifica attesa = (513 - 100): 28 =14.7

Deficit totale = (135 - 100) x 27 = 945 mEq

**TBW = peso (Kg) x 0.6 giovani uomini
0.5 giovani donne/uomini anziani
0.4 donne anziane**

Infusioni

**Soluzione elettrolitica al 5%
Soluzione elettrolitica al 3%
Soluzione fisiologica 0.9%
Ringer lattato
Sterofundin
Soluzione glucosata al 5%**

**sodio inf
(mmol/L)**

**8
5
1
1
1
0**

Take home message

Formula magica non esiste!!



- **Nessuna formula permette una previsione affidabile e applicabile in tutti i pazienti**

- **Le formule spesso determinano ipercorrezione**

- **Sistema aperto (volume di distribuzione, ingressi e uscite renali di acqua, sodio e potassio)**

- **Acqua corporea = % stima approssimativa**

Take home message

Esami clinici e laboratoristici ripetuti (ogni 4 ore, ogni 2 ore)

Non sempre vanno trattate

**Se segni neurologici gravi: ricovero in ambiente intensivo
eventuale infusione di soluzioni ipertoniche**

La correzione non deve superare

8-10 mmol/L in 24 ore (grado 1C)

18 mmol/L in 48 ore

20 mmol/L in 72 ore