Terapia reidratante nella vacca



Disidratazione: segni clinici

Disidratazione extracellulare

- Enoftalmo
- Persistenza plica cutanea
- Mucose opache, secche, fredde, cianotiche
- Depressione, coma

Disidratazione intracellulare

- **ipernatremia**

  [Na+] >150 mmol/L

Edema cellulare

- **iponatremia**

  [Na+] < 130 mmol/L

Quale fluidoterapia?

Valutazione clinica disidratazione vacche

Disidratazione %	Segni clinici	Ematocrito %
< 5-6 %	Disidratazione subclinica	30-35
6 – 8 %	Enoftalmo minimo Plica cutanea scompare in 2-3 sec Mucose umide	35-40
8 – 10 %	Enoftalmo evidente Plica cutanea scompare in 5-6 sec Mucose opache	40-45
> 10 %	Enoftalmo molto accentuato Plica cutanea scompare in > 6 sec Mucose asciutte, decubito, testa appoggiata, stato soporoso	>45

Correggere la **DISIDRATAZIONE** nella vacca

a) Correzione disidratazione: **V_{dis}** (% disid di Kg Pv)

b) Fabbisogno mantenimento: **V_{mant}** (0,05 x Kg di Pv)

c) Compensazione produzione: **V_{prod}** (1 x Kg di latte)

$$\mathbf{Vol Tot = V_{dis} + V_{mant} + V_{prod}}$$

(**6%** di 600) + (0,05x600) + (1x10) =

(36) + (30) + (10) = **76 litri**

Impossibile la correzione unicamente per via parenterale!

Reidratazione per via orale bovino adulto

- Vista l'elevata quantità di H2O necessaria è preferibile ricorrere alla **via orale**:
  soluzione salina (**drench** con 70g K, 47g Na, 25g Mg, 25g Ca, 8g P) in 25-30 litri di H2O ogni 12 ore

- Con disidratazione > 8% affiancare reidratazione **endovenosa ipertonica:**
  NaCl 7,5% (per bovino 600kg 2-3 litri)



Soluzioni reidratanti:
non sono tutte uguali!

- Correggere la volemia
- Correggere l'equilibrio acido-base
- Correggere gli squilibri minerali
- Ipo-iperglicemia
- Ipo-kaliemia

mEq/L
Na+, Cl-, K+, Ca++, Mg++, HCO3-

mOsm/L
Ipotoniche
Isotoniche
ipertoniche

SID/pH
<40> <7>

Volemia
Spostamenti dell'H2O

L'acqua si sposta sempre

verso il versante ipertonico

per equilibrare l'**osmolarità** dei

LIC (liquido intra cellulare) e **LEC (liquido extra cellulare)**

tutto dipende dalla concentrazione

dei soluti,

in primis la **[Na+]**

Quali soluzioni reidratanti per correggere la disidratazione e l'ipovolemia?

- E' necessario valutare se si tratta di una disidratazione iso-, ipo- o ipertonica…

misurando la concentrazione di

Na+ nel sangue

quindi l'osmolarità,

ma anche gli squilibri elettrolitici alla base dell'equilibrio acido-base

Quale fluido?

Reidratazione e osmolarità plasmatica:

PRESSIONE OSMOTICA

[Na+] x2 + (Glucosio/18) + (Urea)/60 = 306 mOsm/L

- Soluzione **isotonica** (300 – 310 mOsm/L): ha la stessa osmolarità del plasma
- Soluzione **ipotonica** (< 300 mOsm/L): per favorire il passaggio di H2O dal torrente circolatorio ai tessuti e cellule.
- Soluzione **ipertonica** (> 310 mOsm/L): per favorire il passaggio di H2O dai tessuti al torrente circolatorio.

Osmolarità plasmatica

- Per garantire un adeguato flusso sanguigno agli organi vitali, modificando il tono vascolare sistemico…
- Osmocettori e volumocettori a livello SNC, cuore, polmoni, reni, fegato, milza **regolano attività renale di assorbimento/escrezione di H2O e Na+** (il HCO3- segue sempre il Na)

attraverso il **processo Renina-Angiotensina-Aldosterone (RAA)** e l'attivazione dell'**ormone antidiuretico ADH**

PRESSIONE OSMOTICA

(osmolarità plasmatica)

[Na+] x2 + (Glucosio/18) + (Urea)/60

Na+ (90% nel LEC)

(nel sangue 132 - 152 mmol/L)

regola osmolarità e volemia

Iponatremia - iposmolarità

- H2O nelle cellule
- Encefalo organo bersaglio **edema cerebrale**
- **Emolisi globuli rossi** (anemia emolitica)
- Può essere causata dalla iperglicemia:

⬆100mg/dl glicemia ⬇2mEq/l Na+

[Na+] < 135 mmol/L

Ipernatremia - iperosmolarità

- H2O da cellule a extracellulare **disidratazione cellulare**
- Fouriuscita di K+ da cellule - **iperkaliemia**

[Na+] > 150 mmol/L

Plasma e soluzioni reidratanti

Tabella 12.1 Confronto tra plasma e fluidi cristalloidi

Liquido	mEq/l						pH	Osmolalità (mOsm/l)
	Na	Cl	K	Ca^{2}	Mg	Tamponi		
Plasma	140	103	4	4	2	HCO_3(25)	7,4	290
NaCl 0,9%	154	154	–	–	–	–	5,7	308
NaCl 7,5%†	1283	1283	–	–	–	–	5,7	2567
Soluzione Ringer	147	156	4	4	–	–	5,8	309
Ringer lattato	130	109	4	3	–	Lattato (28)	6,5	273
Ringer acetato	131	109	4	3	–	Acetato (28)	6,7	275
Normosol® *Plasma-Lyte® A*	140	98	5	–	3	Acetato (27) Gluconato (23)	7,4	295

Soluzioni reidratanti: correggere la IPOVOLEMIA

CRISTALLOIDI

- Soluzioni elettrolitiche con piccole molecole in grado di passare facilmente dall'intravascolare all'interstiziale (NaCl, …)
- **25%** nel volume plasmatico
- **75%** nel volume interstiziale

COLLOIDI

- Soluzioni saline con grandi molecole che non spostandosi liberamente dal plasma al liquido interstiziale trattengono l'acqua nel torrente circolatorio.

Nello shock emorragico infusione di sangue + soluzione ringer lattato, che rimpiazza il deficit di liquido interstiziale.
Solo rimpiazzo di sangue generalmente fatale.

Soluzioni reidratanti: correggere la IPOVOLEMIA

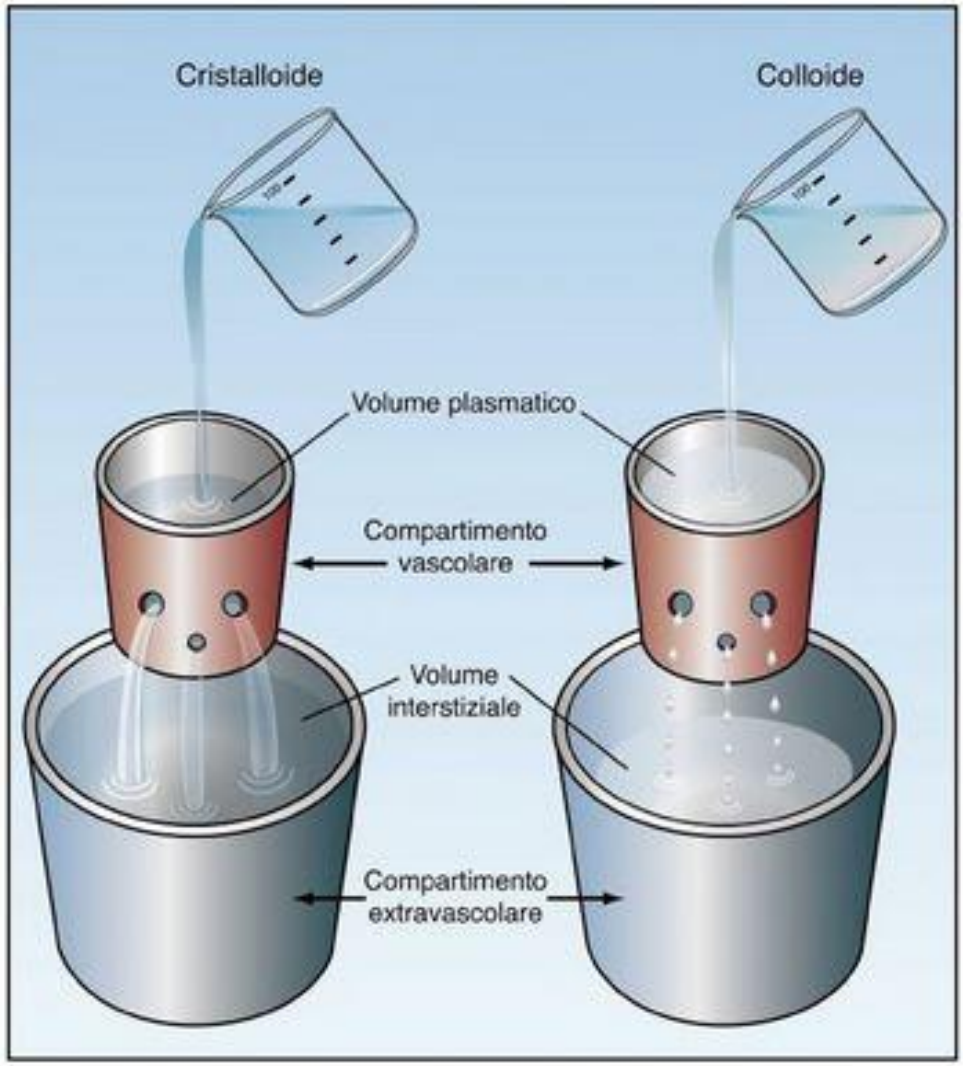


FIGURA 12.1 L'illustrazione descrive la differente tendenza dei fluidi colloidi e cristalloidi a espandere il volume plasmatico e quello del fluido interstiziale. Si veda il testo per ulteriori spiegazioni.

Soluzioni reidratanti: correggere la IPOVOLEMIA

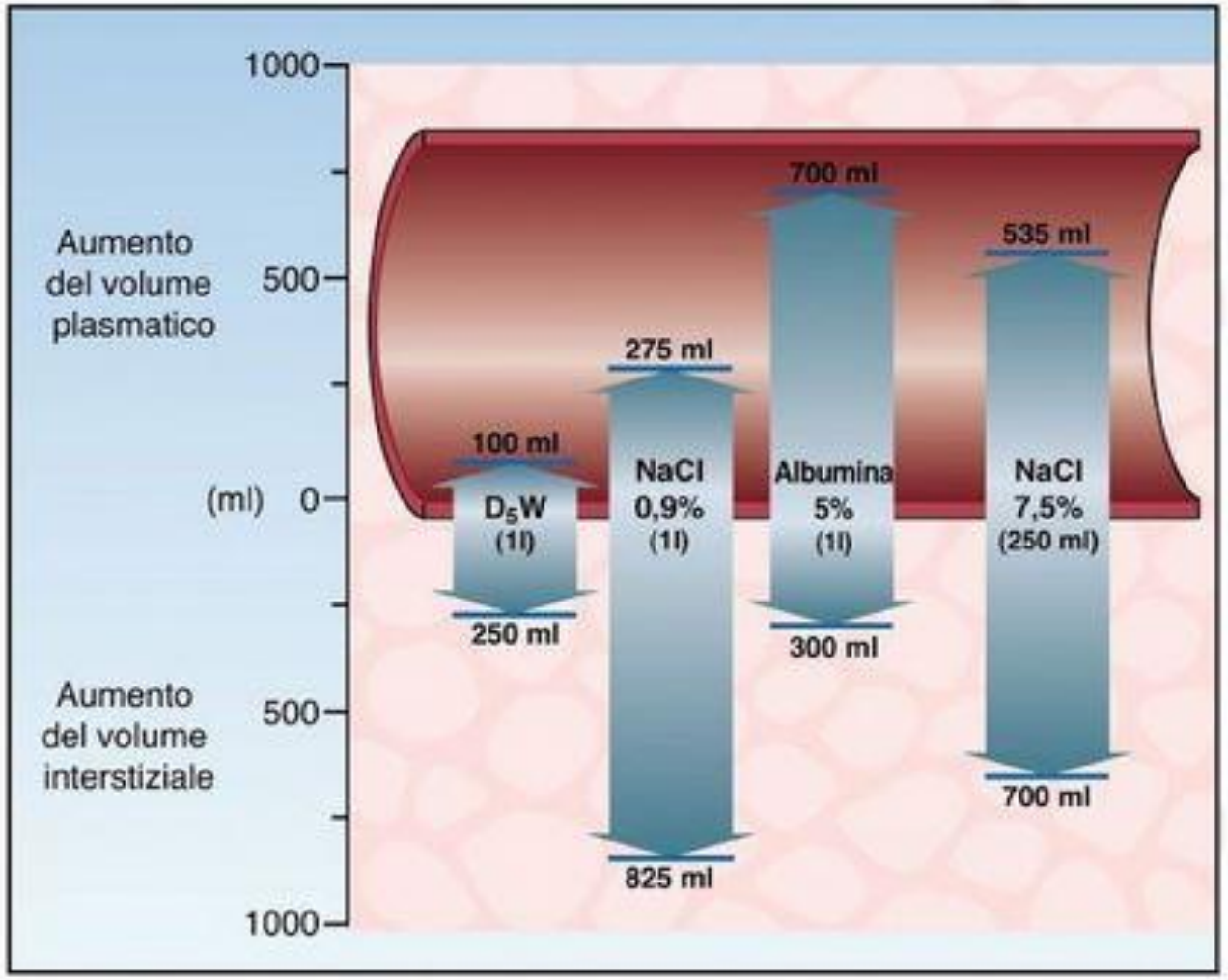


FIGURA 12.2 Gli effetti di alcuni fluidi colloidi e cristalloidi sul volume plasmatico e interstiziale. Il volume di infusione di ciascun fluido è mostrato tra parentesi. Dati dal riferimento bibliografico n. 2.

Soluzioni ipertoniche

- Osmolarità > 290 mOsm/L
- **250 ml** di sol. **NaCl 7,5%** richiamano:
  - 700 ml di fluidi nel comparto extracellulare
  - 535 ml di fluidi nel torrente circolatorio
- Rianimazione/correzione gravi ipovolemie da shock endotossico, emorragico (mastiti gravi, tossicosi post-partum, paresi…)

Soluzioni acidificanti o alcalinizzanti?

- **pH sangue = 7,35 – 7,45**

➢ pH < 7,35 = acidosi

➢ pH > 7,45 = alcalosi

- **SID (Strong Ion Difference) sangue =**

Na + K – Cl = 40 – 42 mEq/L

➢ SID < 40 = acidosi

➢ SID > 42 = alcalosi

$SID = Na^+ + K^+ – Cl^-$

valore normale **40-42 mEq/L**

Può mutare in due situazioni:

1. **Se varia la concentrazione di uno ione forte (Na, K, Cl)**

2. **Se varia il volume di H2O nel plasma:**

   - **eccesso di H2O** = diluizione di cationi e anioni forti

   acidosi da diluizione

   - **deficit di H2O** = concentrazione di cationi e anioni forti

   alcalosi da concentrazione

Plasma
306 mOsm/L

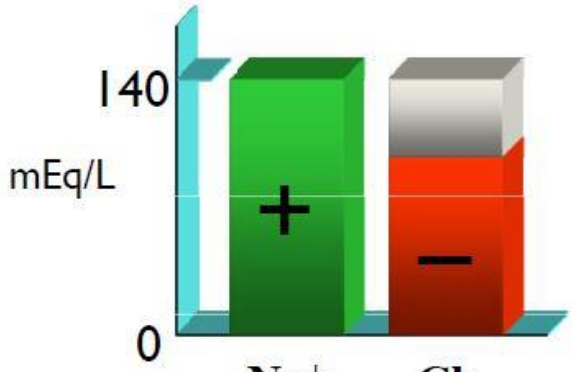
Fisiologica Sodio Cloruro

1 Litro	0,9%		7,5%		
Na+ mOsm/L	**154**		1283		
Cl- mOsmL	**154**		1283		
mOsm/L	**308**		**2566**	**ipertonica**	

SID = 0 mEq/L
pH 5,7
leggermente acidificante per ipercloremia

La soluzione di Sodio cloruro è leggermente acidificante

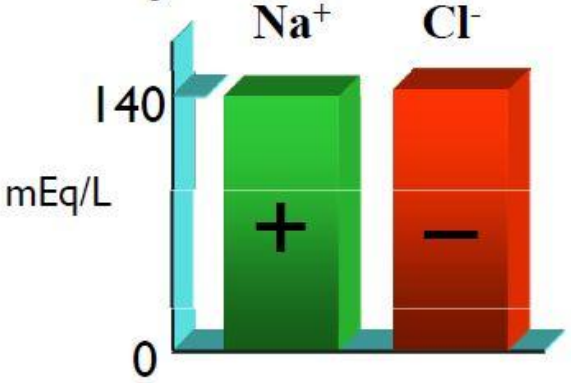
PLASMA



SID plasma = 40 mEq/l

SID = Na + K – Cl = **40-42 mEq/L**

SOLUZIONE FISIOLOGICA



SID sol. fis. = 0 mEq/l

Sol. fis. è acida ed ipercloremica rispetto al plasma

Correggere **l'equilibrio acido-base**

Nella maggior parte delle patologie di interesse metabolico che colpiscono le vacche, ci troviamo di fronte ad un **deficit di H2O**, con concentrazione di cationi e anioni forti e riassorbimento di Na+ e bicarbonato dal rene:

Alcalosi metabolica

Per questo motivo **non è consigliabile** effettuare una terapia reidratante alcalinizzante nella bovina adulta **solamente** sulla base di una supposizione clinica, se non supportata da un esame strumentale (EGA) sul sangue.

Correggere **l'equilibrio acido-base**

Quantità di BICARBONATO da apportare al bovino adulto in caso di **acidosi metabolica accertata**, dopo aver calcolato il Base excess:

Base Excess x Kg pv x 0,3 = mmol

1 g $NaHCO_3$ = 12 mmol HCO_3^-

Plasma*
306 mOsm/L

Bicarbonato di Na

1 Litro	1,4%	5%	7,5%	8,4%	
Sodio bicarbonato	14 g	50 g	75 g	84g	**1 g di HCO3 = 12 mEq/L**
HCO3- **mEq/L**	167	595	893	1000	
Na+ **mEq/L**	167	595	893	1000	
mOsm/L*	**310**	**1100**	**1700**	**2000**	**ipertonica**

SID = 155 mEq/L
alcalinizzante

Ringer lattato

Ringer acetato

1 Litro	mmol/L		mmol/L		
Na+	132		132		
Cl-	112		112		
K+	5		5		
Ca++	4		4		
D- L-Lattato	29	**Acetato**	29		
mOsm/L	**282**		**282**		

Plasma*
306 mOsm/L

SID = 29 mEq/L
pH 6,5

Ringer lattato - Ringer acetato

- **Controindicati come diluenti per le trasfusioni di sangue**, perché gli ioni Ca++ presenti possono legarsi all'anticoagulante citrato, promuovendo la formazione di coaguli. (in umana normosol, plasma-lyte)

Plasma
306 mOsm/L

Glucosata

1 Litro	5%	25%	33%	50%	
Glucosio	50 g	250 g	330 g	500 g	
mOsm/L	**277,5**			**1832**	
	ipotonica		**ipertonica**		

SID = 0 mEq/L
leggermente acidificante

Glucosata

- In condizioni normali di circolo sanguigno e perfusione tissutale, solamente il 5% del glucosio infuso è destinato a formare lattato.
- **Quando abbiamo una compromissione dell'attività circolatoria**, con ipoperfusione tissutale, **l'85%** del metabolismo glucidico è indirizzato alla produzione di **lattato,** con aumento del lattato serico e acidosi lattica.

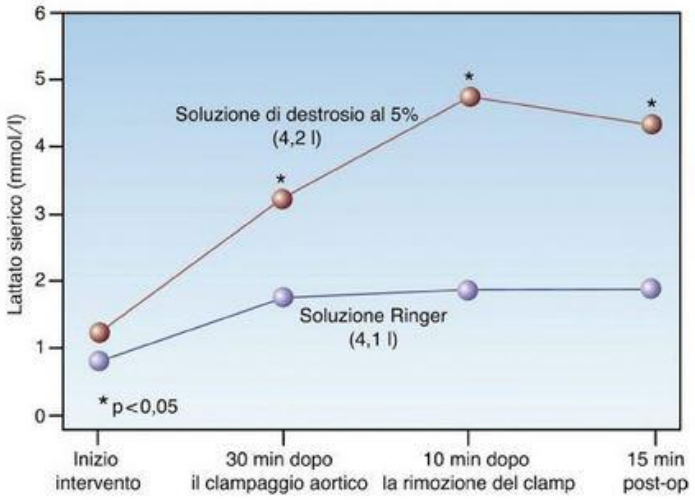


FIGURA 12.6 Effetto della terapia infusionale endovenosa di fluidi con o senza destrosio sui livelli ematici di lattato sierico in pazienti sottoposti alla riparazione di un aneurisma aortico addominale. Ciascun punto rappresenta la concentrazione di lattato medio in 10 pazienti dello studio. Il volume medio infuso per ciascun fluido è indicato tra parentesi. Dati dal riferimento bibliografico n. 21.

Glucosio 5%

- L'osmolarità aggiunta a livello vascolare svanisce rapidamente, perché il glucosio viene assimilato e metabolizzato rapidamente dalle cellule.
  Su 1 litro di soluzione al 5% in vena, **350 ml** restano nel liquido extracellulare tra plasma e interstizio e **650 ml** si spostano all'interno delle cellule (*rigonfiamento cellulare)*.

- Nel caso di ipernatremia **[Na+] > 150 mmol/L**, con probabile ***disidratazione intracellulare***, somministrare acqua x os…
  e **glucosio al 5% ev molto lentamente**:

V (L) = 0,6 x PV (kg) x (([Na+]-145)/145)

0,6 x 35 (kg) x (([150]-145)/145) =

0,6 x 35 x (5/145) =

0,6 x 35 x 0,034 = **0,714 litri**

Roussel AJ. 1999

Glucosata

- Aggiungendo 50 g di glucosio alla soluzione NaCl 0,9% l'osmolarità sarà 278 + 308 mOsm/L = 560 mOsm/L, cioè il doppio dell'osmolarità del fluido extracellulare. **Se il metabolismo del glucosio è compromesso (iperglicemia) causeremo una *disidratazione cellulare.***

MISURARE SEMPRE LA GLICEMIA PRIMA
EVITARE SOLUZIONI GLUCOSATE CON IPERGLICEMIA

Correggere l'IPERGLICEMIA:

- Alterazione pompa Na+/K+
- Insulinoresistenza
- Lattato →glucosio

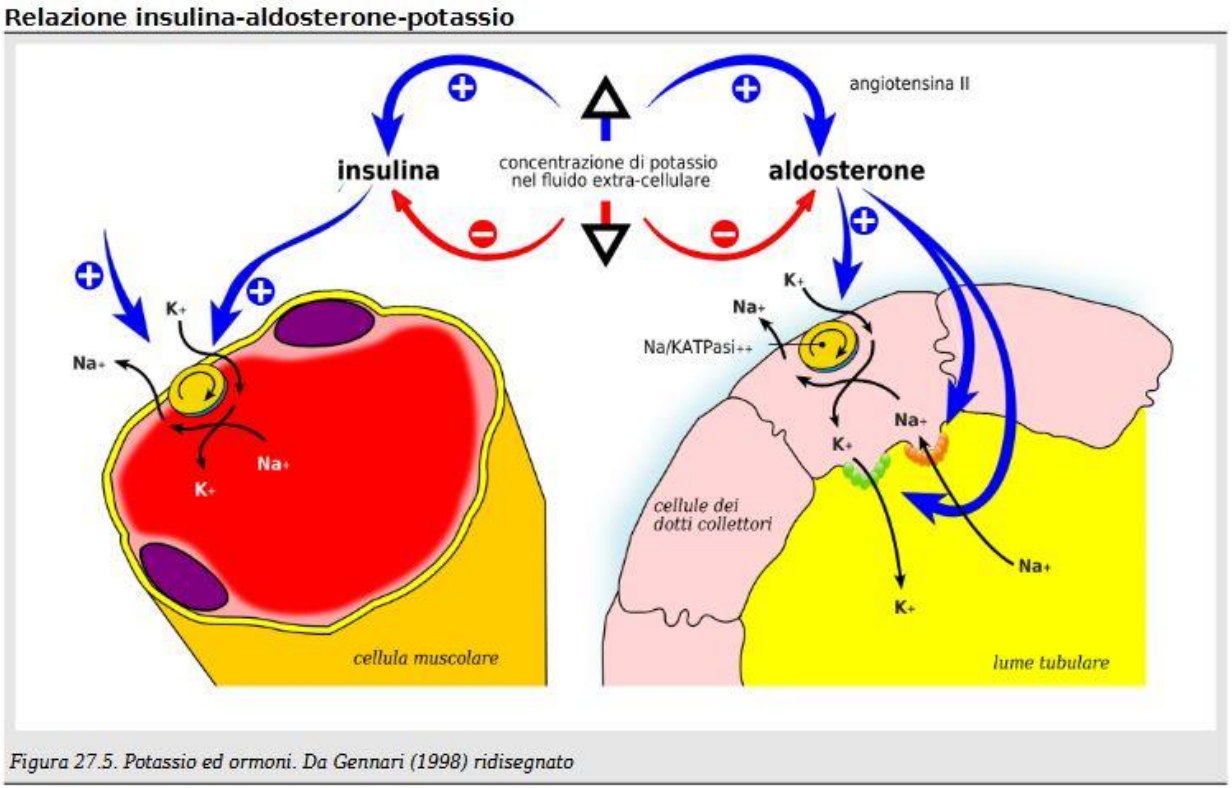


Figura 27.5. Potassio ed ormoni. Da Gennari (1998) ridisegnato

Correggere l'IPERGLICEMIA:

- Iperglicemia sposta H2O e K+ da intracellulare a extracellulare: rischio ipoNa diluzionale e ipokaliemia
- I livelli bassi di K+ influenzano negativamente la secrezione di insulina da parte del pancreas: l'ipokaliemia favorisce la iperglicemia *(Arch Intern Med, 2010)*
- Stress (cortisolo) e cortisonici incrementano la glicemia

Correggere l'IPERGLICEMIA:

- **Ripristinare volemia e Sali minerali** per os:
  Drench 25-30 lt H2O con K + Na + Mg + Ca + P
- **Soluz. fisiologica NaCl 0,9% ev**

- **KCL** (con tachicardia e debolezza muscolare)
- **Vit B1, B12**
- **Ac nicotinico**
- **Antibiotico/Fans** (con ipertermia)
- **NON MUNGERE L'ANIMALE**

No cortisonici!
No soluz. glucosate!

- Insulina:
  120 < Glicemia < 200 mg/dl = 100 UI/12 ore
  Glicemia > 200 mg/dl = 200 UI/12 ore

Correggere l'ipokaliemia:

Cloruro di K

Nel caso di K < 3,5 mmol/L:

correggere l'alcalosi/ipovolemia

somministrazione per via orale 25-30 l drench

70-140 g KCl 2 volte al dì x 2-3 gg

Nel caso K+ < 2 mmol/L

somministrazione per via ev KCL (con cautela)

in commercio fiale 10 ml = 20 mEq

2 mEq/ml

8 mEq/L (2 fiale in 5 L di fisiologica)

8 mEq/L (1 fiala in 2 L fisiologica)

Nella soluzione di Ringer c'è K+