La fluidoterapia nel vitello neonato



Vet.Pro - Enrico Chiavassa

Sintomi clinici correlati alla diarrea neonatale

- Diarrea
- Disidratazione
- Debolezza/prostrazione
- Letargia
- Mancata suzione
- Aritmia cardiaca
- Tachicardia/tachipnea
- Febbre
- Congestione mucose
- Acidosi?
- Ipoglicemia?
- Iperkaliemia?



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?

Diarrea neonatale vitelli

La **diarrea** causa **perdita di bicarbonati** nell'intestino.

La **disidratazione** porta a:

- **ipovolemia** (*fino allo shock*) e conseguente diminuzione della diuresi.
- **Ipoperfusione** dei tessuti periferici (*ipotermia cutanea*)
- **ipossia tissutale**, glicolisi anaerobia, **iperproduzione di acido L-lattico**

La **sepsi** può innescare **produzione D-lattato** da flora intestinale anomala.

→ **Acidosi metabolica**
Acidosi metabolica

ACIDOSI METABOLICA:

HCO3- < 21 mmol/L

1- DA CONSUMO BICARBONATI

iperproduzione acidi

cloremia invariata

AnGap aumentato

- **Chetoacidosi**
- **Acidosi lattica**
- **Eccesso carboidrati (AGV)**
- **Uremia**

2- DA PERDITA BICARBONATI

Cloro al posto del bicarbonato

Acidosi ipercloremica

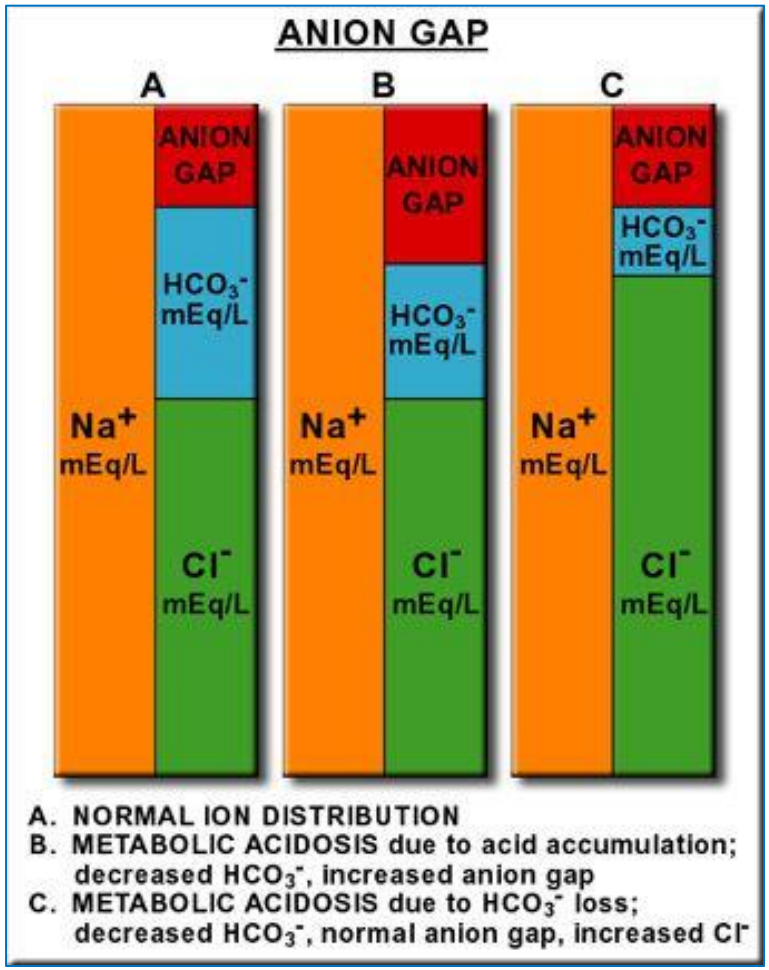
AnGap normale

- **Diarrea**
- **Eccesso di Cl-**

- Compenso alcalosi respiratoria

ACIDOSI

AG = (Na^+ + K^+) – (Cl^- + $HCO3^-$)



METABOLICA: HCO3- < 21 mmol/L

1- da **iperproduzione acidi** e **consumo bicarbonati**: *cloremia invariata*

AnGap aumentato

2- da **perdita bicarbonati**: *cloremia alta*

Cloro al posto del bicarbonato

= **Acidosi iperclorica** – **AnGap normale**

- **Chetoacidosi**
- **Acidosi lattica**
- **Eccesso carboidrati (AGV)**
- **Uremia**
- **Diarrea**
- **Eccesso di Cl-**
- Compenso alcalosi respiratoria

Acidosi lattica: associata a disagio tissutale

L-lattato

- **Ipossia**
- **riduzione della perfusione tissutale** (disidratazione)
- **glicolisi anaerobia**: piruvato – LDH - Lattato
- In caso di STRESS l'adrenalina stimola la produzione di cortisolo e di lattato da utilizzare come combustibile x cuore, cervello, fegato (ciclo Cori)
- shock, insufficienza epatica

D-lattato

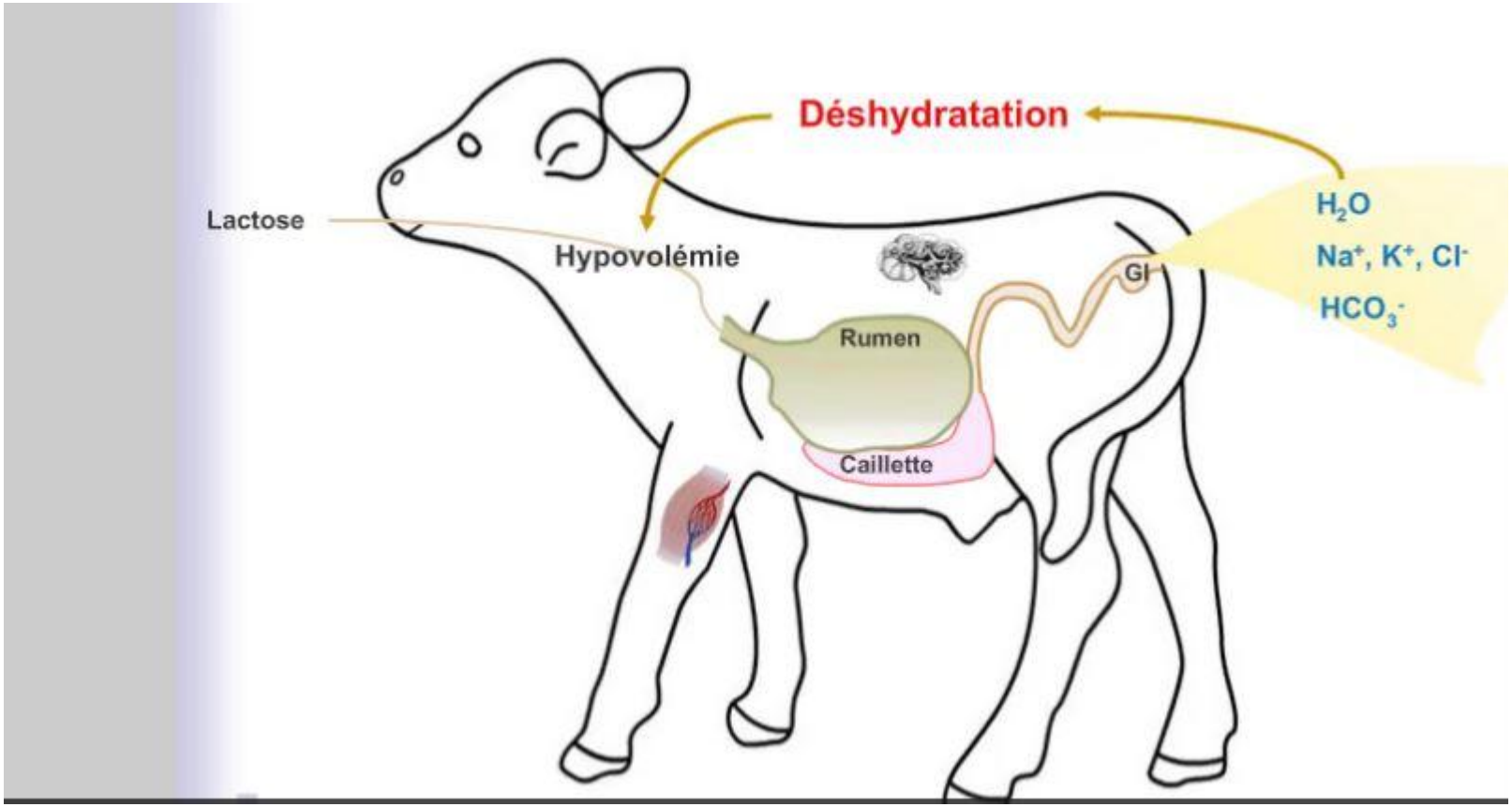
- Prodotto da flora batterica

  Shock settico, sepsi

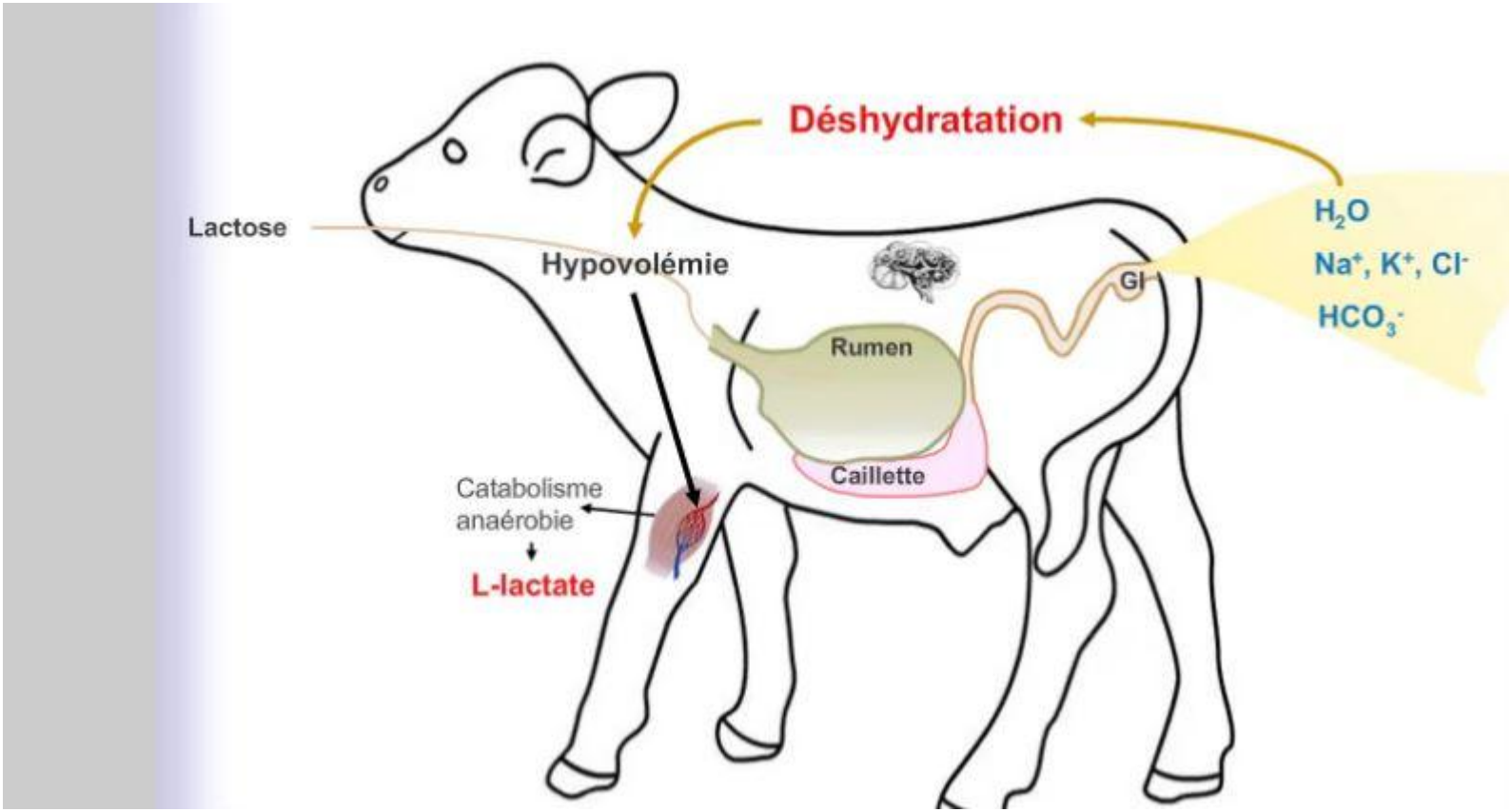
La **Tiamina (vit. B1)** può agire recuperando il danno mitocondriale dovuto a sepsi, migliorando l'ac. lattica

Iperproduzione acidi
Consumo bicarbonati

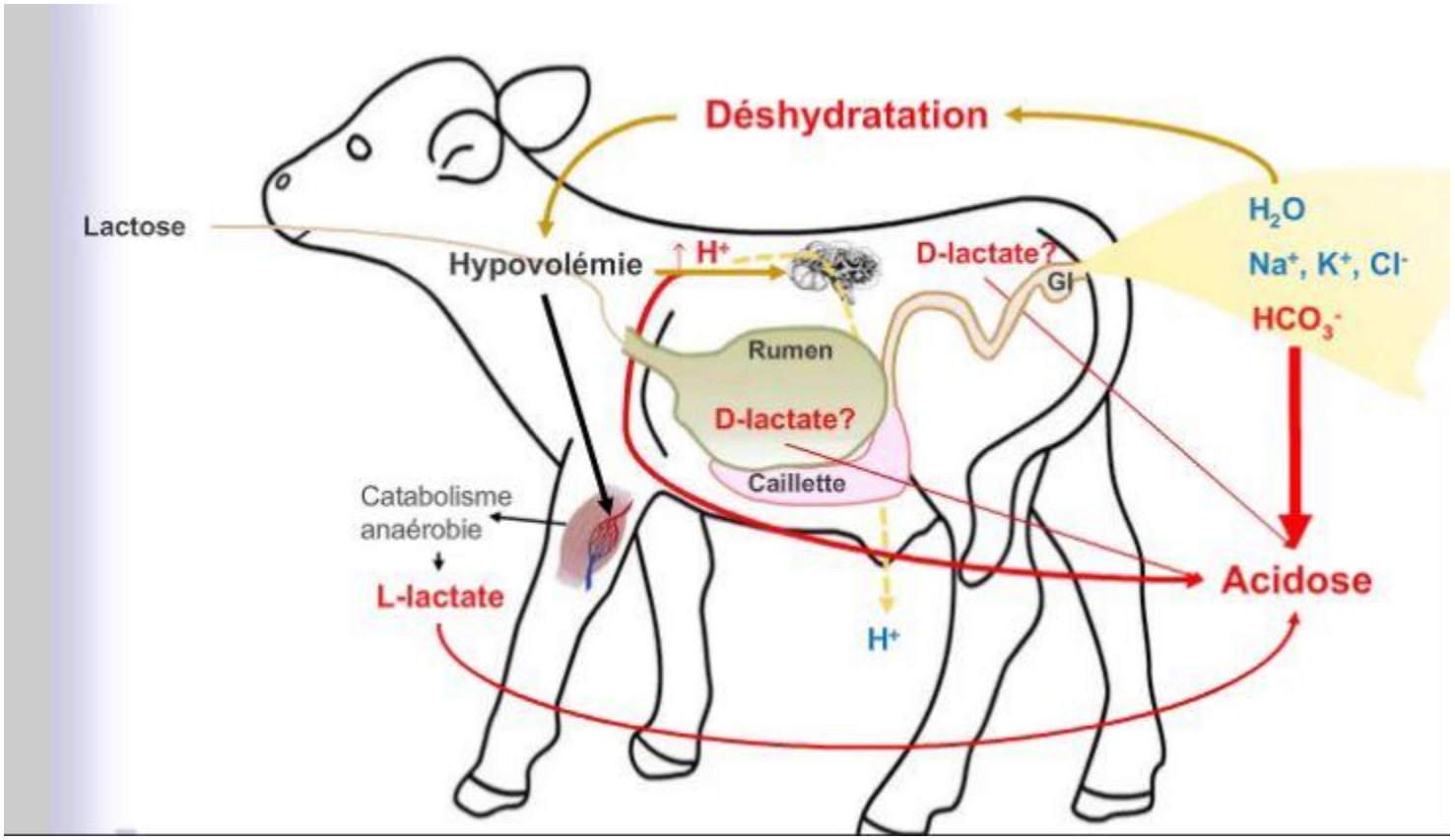
Squilibri metabolici



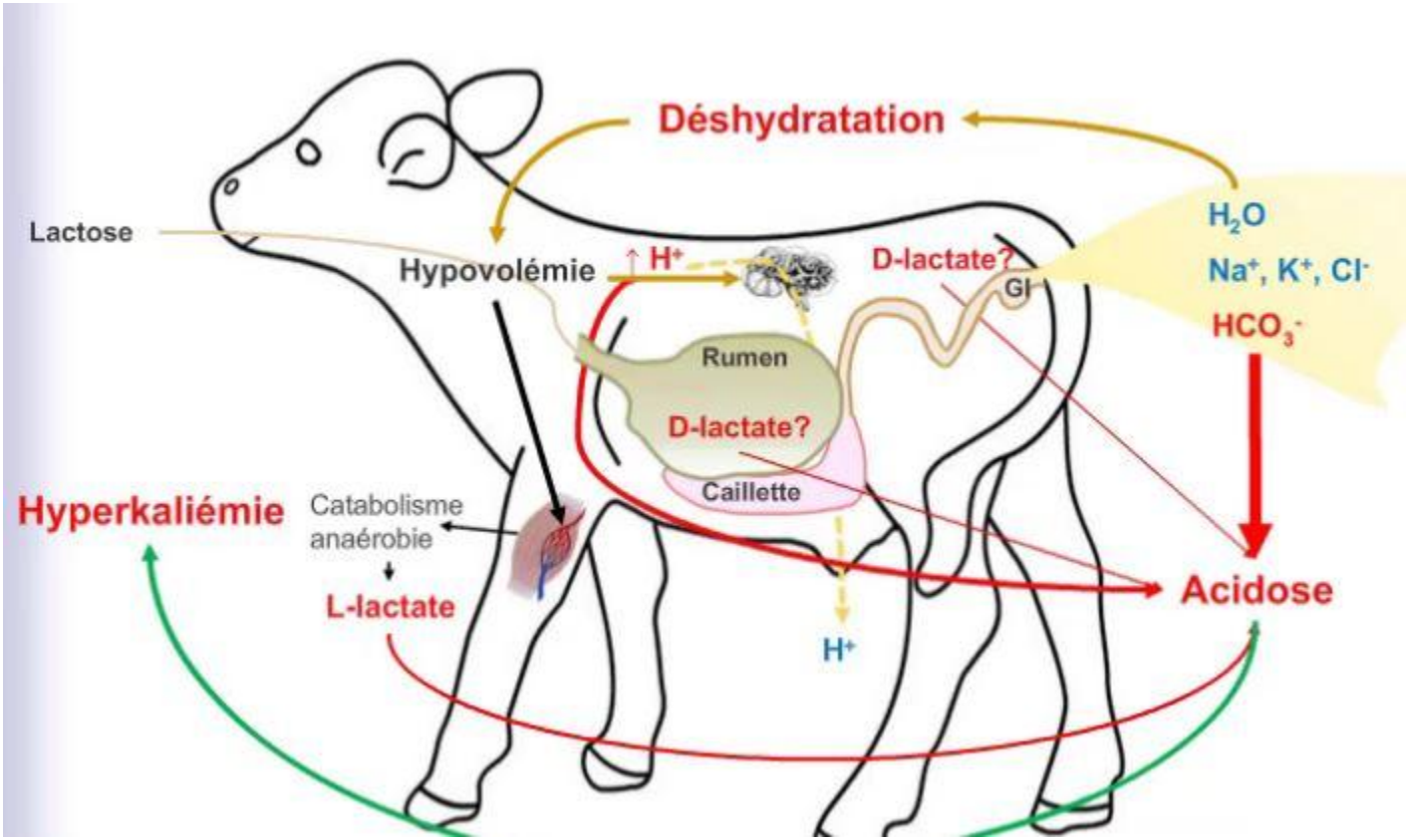
Squilibri


Déshydratation
Lactose
Hypovolémie
H_2O
Na^+, K^+, Cl^-
HCO_3^-
GI
Rumen
Caillette
Catabolisme
anaérobie
L-lactate

Squilibri


Déshydratation
Lactose
Hypovolémie
H+
D-lactate?
Cl-
H2O
Na+, K+, Cl-
HCO3-
Rumen
D-lactate?
Caillette
Catabolisme
anaérobie
L-lactate
H+
Acidose

Squilibri


Déshydratation
Lactose
Hypovolémie
↑ H+
D-lactate?
GI
H2O
Na+, K+, Cl-
HCO3-
Rumen
D-lactate?
Caillette
Hyperkaliémie
Catabolisme anaérobie
L-lactate
H+
Acidose

Valutazione clinica del deficit di basi (HCO3-)

senza EmoGas

	< 8 giorni d'età	Deficit in basi (mmol/L)	Grado acidosi
	In piedi, locomozione normale, suzione normale	0	Minima
	In piedi ma barcollante, riflesso suzione debole	5	Leggera
	Decubito sternale	10	Grave
	Decubito laterale	15	Molto grave

	> 8 giorni d'età	Deficit in basi (mmol/L)	Grado acidosi
	In piedi, locomozione normale, suzione normale	5	Minima
	In piedi ma barcollante, riflesso suzione debole	10	Leggera
	Decubito sternale	15	Grave
	Decubito laterale	20	Molto grave

EGA

vitello con diarrea

VALORI NORMALI VITELLI

- pH 7,35 – 7,45
- PCO2 35 – 45
- HCO3- 21,0 – 28,0
- BE -2 / +2
- AnGap 14 – 20
- Na+ 136 - 147
- K+ 4 – 5,5
- Cl - 95 - 105
- GLICEMIA 80 – 100
- Lattato 0,5 – 2 mmol/L

PROGNOSI INFAUSTA

- **pH < 6,8**
- **Na+ > 180 mmol/L**
- **K+ > 8 mmol/L**
- **GLICEMIA < 35 mg/dL**

Navetat e al. , 2007

Caso clinico: vitello con diarrea neonatale





Vitello di 4 giorni di vita

Caso clinico: vitello con diarrea neonatale

VALORI NORMALI

- pH 7,35 – 7,45
- PCO2 35 – 45
- HCO3- 21,0 – 28,0
- BE -2 / +2
- AnGap 14 – 20
- K+ 4 – 5,5
- Na+ 136 - 147
- Cl - 95 - 105
- Glicemia 80 -100



Caso clinico: vitello con diarrea neonatale

DIAGNOSI:

Acidemia: pH e HCO3 bassi

Compenso respiratorio incompleto

Acidosi metabolica

SID 27,19

Iponatremia

AG normale: acidosi da perdita di HCO3

Lattati 0,63

Iperkaliemia **moderata**: 6,09 mmol/L

Ipoglicemia **moderata**: 55 mg/dL



Kit diagnostico: E.Coli



Correggere gli squilibri nel vitello

1. Idrici: disidratazione, ipovolemia
2. Acido-base: acidosi, alcalosi
3. Elettroliti: ipo /iper (Na, k, Cl, Mg)
4. Glicemia: ipo/iper



Correlazione squilibri metabolici e sintomi

- Disidratazione: esame clinico x % *disidratazione* **(Na?)**
- Acidosi: diarrea da acidosi metabolica per ***perdita di HCO3-***, la cui gravità è correlata alla *debolezza*.
  Nel caso di accumulo di ac. D-lattico di origine batterica e di L-lattato per ipoperfusione tissutale, acidosi metabolica da ***consumo di HCO3-***.
- Ipoglicemia: *anoressia* e consumo delle scarse riserve.
  Accompagnata da *ipotermia e debolezza.*
- Iperkaliemia: dovuta alla fuoriuscita del K dalle cellule per sostituire H+; clinicamente *aritmia/bradicardia cardiaca* fino all'arresto cardiaco.

Valutazione clinica disidratazione vitelli

Linee guida per la valutazione dello Stato di idratazione dei vitelli con diarrea (tratta da Constable PD,1998)

Disidratazione (%)	Segni clinici
0	Enoftalmo assente; test della plica cutanea <2s, mucose umide
2	Enoftalmo 1mm, test della plica cutanea 3s, mucose umide
4	Enoftalmo 2mm, test della plica cutanea 4s
6	Enoftalmo 3mm, test della plica cutanea 5s
8	Enoftalmo 4mm, test della plica cutanea 6s, estremità fredde
10	Enoftalmo 6mm, test della plica cutanea 7s, estremità fredde
12	Enoftalmo 7mm, test della plica cutanea >8s, estremità fredde
>14	Enoftalmo >8mm, test della plica cutanea >10s, estremità fredde, mucose pallide

Disidratazione moderata | Disidratazione grave | Disidratazione molto grave

% disidratazione = mm enoftalmo x 1,71 + 0,38

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.

Caso clinico: vitello con diarrea neonatale

- In questo caso **iponatremia** e **ipocloremia**, assenza di acidosi lattica.
- Soluzioni Ringer lattato (acetato nel caso il lattato sia alto)

  nel Ringer è presente del K+ (5 mmol/l) che non è un problema per la presenza della leggera iperkaliemia, perché con la reidratazione si ripristina il funzionamento della pompa NA-K e la kaliemia si normalizza.



Correggere la **VOLEMIA** nel vitello

Quantità di volume da apportare al vitello: **V_{tot}**

a) Correzione disidratazione: V_{dis} (% disid del Pv)

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

c) Compensazione perdite: V_{perd} (0,025 x Kg di Pv)

$$V_{tot} = V_{dis} + V_{mant} + V_{perd}$$

Caso clinico: vitello con diarrea neonatale

Vtot = Vdis + Vmant + Vper

a) V_{dis} (% disid del Pv)
- 9% di 45 kg = 4,05 litri

b) V_{mant} (0,05 x Kg di Pv)
- 0,050 x 45 kg = 2,250 lt

c) V_{perd} (0,025 x Kg di Pv)
- 0,025 x 45kg = 1,125 lt

Tot 7,425 l/24 ore



Correggere **l'ACIDOSI METABOLICA**

Quantità di BICARBONATO da apportare al VITELLO in base al valore del **Base excess** :

BE x Kg pv x 0,6 = mmol

(0,7 con diarrea grave)

1 g $NaHCO_3$ = 12 mmol HCO_3^-

Caso clinico: vitello con diarrea neonatale

Quantità di BICARBONATO da apportare al vitello:

HCO3- (mmol/L) = BE x Pv x 0,6

HCO3- = 15,9 x 45 x 0,6 = 429 mmol/L

1 g NaHCO3 = 12 mmol HCO3-

429/12 = 35,775 g di NaHCO3

(circa 360 ml di Na 8,4%
da diluire in altra soluzione)

Correggere l'IPOGLICEMIA

- Soluzioni glucosate:
  - vitello glicemia **60-80** mg/dL → **15 g** glucosio
  - vitello glicemia **40-60** mg/dL → **30 g** glucosio
  - vitello glicemia **20-40** mg/dL → **60 g** glucosio

1 litro gluc. 5% = 50 g
1 litro gluc.10% = 100 g
1 litro gluc.25% = 250 g

IPERKALIEMIA

Cause:

- Acidosi: ogni 0,1 punto di abbassamento di pH corrisponde un aumento del K+ di 0,6 mmol/L
- Iperosmolarità plasmatica: con **iperglicemia** e/o **ipernatremia** fuoriesce H2O dalle cellule e K^+ segue passivamente **(solvent drag).** Aumento [K^+] 0,4-0,8 mmol/L per ogni 10 mOsm/L di aumento.
- Sofferenza e lisi cellulare

Correggere l'IPERKALIEMIA

- Correzione della disidratazione (diluizione del K+ e aumento perfusione renale)
- Correzione dell'acidosi (ridistribuzione intracellulare del K+)
- Correzione della natremia (ripristino pompa Na-k)

- Insulina: 1 UI/kg in 1 litro di sol. glucosata 10% veloce

Breton O. e al., 2013

Caso clinico - Terapia



- 360 ml sol bicarbonato 8,4%
- 500 ml gluc. 5% (25 g)
- 6 litri sol. Ringer lattato
  (Na^+ 132 mmol/l, Cl^- 112 mmol/l)
- Reidratazione orale

Caso clinico - Diarrea neonatale:

3 gg dopo inizio terapia



Nel caso di ipernatremia e iperosmolarità: glucosio 5% (iposmotica 277,5 mOsm/L)

- L'osmolarità glucosio svanisce rapidamente, perché 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

RISCHIO RIGONFIAMENTO CELLULARE:

edema cerebrale, emolisi.

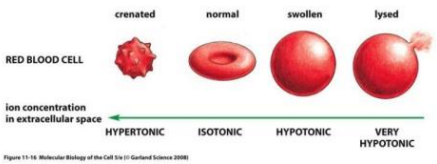
- Nel caso di ipernatremia **[Na+] > 150 mmol/L**, somministrare **glucosio al 5% ev molto lentamente (100-150 ml/ora.**

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

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

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

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



Risposta di un globulo rosso umano ai cambiamenti di osmolarità del fluido extracellulare. La cellula si **rigonfia** oppure **raggrinzisce** a seconda che l'**acqua entri** oppure **esca** dalla cellula lungo il suo gradiente di concentrazione.

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26896/figure/A2019/?report=objectonly

Roussel AJ. 1999