Strumenti diagnostici e prognostici di campo (sangue e urina)

"Da grande voglio fare il detective"





VetPro

VETERINARI BOVINI

Strumenti diagnostici di campo …

per acquisire competenze specifiche



- **Affinare la diagnostica clinica**
- **Gestire i casi urgenti**
- **Soddisfazione intellettuale**
- **Impatto economico**
- **Sul singolo animale ammalato**
- **Consulenza di mandria**

Non anticipano o sostituiscono mai l'esame clinico (anamnesi, valutazione dei sintomi, studi epidemiologici), ma supportano il percorso diagnostico in caso di necessità

Analisi di campo in buiatria: quali **strumenti** per quali parametri?

Misuratore corpi chetonici
(β-idrossibutirrato)



BHB: < 1,2 mmol/L

Misuratore glicemia



Glicemia: 45 – 70 mg/dL

Ketur-test urina: specificità 50-60%
ac. acetoacetico - acetone

β-idrossibutirrato - Glicemia

Vacca post-partum



Valori normali

- Glicemia: **45 -70 mg/dl**
- BHB: **< 1,2 mmol/L**

β-idrossibutirrato - Glicemia

Sei possibili combinazioni:

- **Glicemia normale con o senza chetosi**
- **Ipoglicemia con o senza chetosi**
- **Iperglicemia con o senza chetosi**

La terapia cambia in base alle diverse combinazioni.
L'iperglicemia ha sempre la priorità sulla chetosi.

BHB - Glicemia



- Chetosi oK
- **Iperglicemia lieve**

Probabile ipovolemia e carenza di Na^+, K^+ e Mg^{++}

Terapia:

25 l di acqua con sali minerali per os (drench)

Vit. B1, B12

Fans

BHB - Glicemia

Chetosi gravissima



Ipoglicemia



<u>TERAPIA CHETOSI</u>: risolvere l'eventuale causa scatenante

Soluzioni glucosate ev ogni 12h, vit. B1, B12

glicole propilenico, niacina per os

A seconda della gravità **non mungere l'animale** (con BHB ≥ 6 mmol/l)

o **mungerlo una volta al giorno** (con BHB ≥ 4 mmol/l)

BHB - Glicemia



- Iperglicemia gravissima
- Chetosi media

Priorità terapia per iperglicemia.
Terapia chetosi dopo aver risolto l'iperglicemia.
Prognosi riservata!

BHB - Glicemia



- Chetosi grave
- Iperglicemia grave



Priorità terapia per iperglicemia.
Terapia chetosi dopo aver risolto l'iperglicemia.
Prognosi riservata!

Iperglicemia - Glicosuria

Squilibri

- Diuresi osmotica
- **Disidratazione**
- **Alcalosi**
- Ipomagnesiemia
- Ipokaliemia
- Ipocloremia
- Proliferazioni batteriche

Terapia

- Deve tener conto di tutto il quadro clinico dell'animale…
- **No cortisonici!**
- **No soluz. Glucosate!**
- **Drench** (K, Mg, Cl, Na, Ca, P)
- **KCL** (con tachicardia e debolezza muscolare)
- **Ac. Nicotinico** inibisce HSL
- **Antibiotico/Fans** (con ipertermia)
- **NON MUNGERE L'ANIMALE**

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

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 600 kg 2-3 litri)

Strisce reattive: parametri urinari



- Leucociti = pielonefriti, cistiti
- Nitriti = intossicazione
- Urobilinogeno = fegato, an. emol.,ematomi
- Proteine = patologie urinarie
- pH = aciduria, alcaluria
- Sangue = ematuria, emogl., miogL.
- Peso specifico = < 1020 disidratazione
  (meglio con refrattometro)
- Corpi chetonici = aceto-acetato, no BHOB
- Bilirubina = funzionalità epatica
- Glucosio = iperglicemia, nefrite
- Ac. Ascorbico (vit. C)

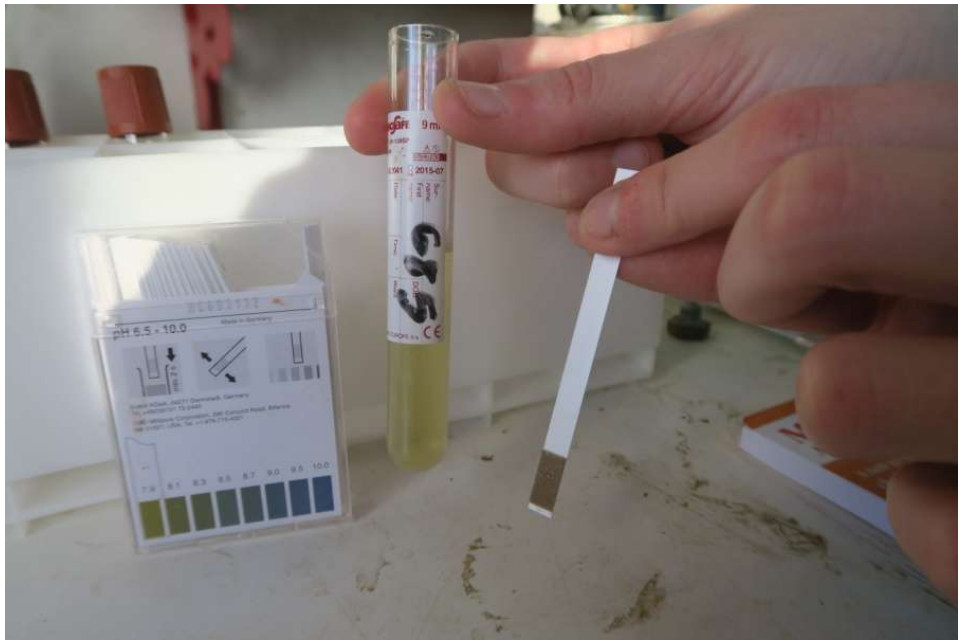
pH urine: 7,8 - 8,4



pH urine: 7,8 - 8,4

Alcaluria:

- **minor eliminazione di Cl^- e H^+**
- **maggior eliminazione $HCO3^-$**



pH urine: 7,8-8,5

Aciduria con acidemia

- Eliminazione Cl^- e H+
- Eliminazione fosfati: Na_2HPO_4 fissa H+ al posto di Na+ ➡ **NaH_2PO_4**

  ➡ **aumento fosfaturia**

  ➡ **maggior eliminazione di ioni Ca^{++} e Mg^{++}**

Acidificazione urina:
- preventiva
- terapeutica

Aciduria con alcalemia

- Eliminazione H+
- **Eliminazione K+**
- **Riassorbimento di Na^+, $HCO3^-$ e H2O**



ACIDURIA PARADOSSO

La disidratazione attiva gli ormoni

Renina – Angiotensina - Aldosterone

Acidificazione urina in asciutta
dieta anionica (preventiva)

Verifica…



pH urina



Controllo dieta anionica!

pH urina il lattazione: 7,8 – 8,4

Con la dieta anionica a fine asciutta il pH dell'urina : 6,5 – 7,0

Acidificazione urina vitelli all'ingrasso (preventiva, terapeutica)

urolitiasi



Cloruro d'ammonio

$$NH_4Cl$$

$$NH_3 + H^+ + CL^-$$

pH nell'urina **< 6,1** il HCO_3^- è assente

eliminazione del CL-

Se **Cl > Na + K** buona acidificazione

Se **Cl < Na + K** inadeguata acidificazione

Analisi di campo in buiatria: quali strumenti per quali parametri?

pHmetro



pH del latte:

- Normale 6,8
- Colostro 6,2
- Mast. clinica >7
- Mast. subclinica < 7

Analisi di campo in buiatria: quali strumenti per quali parametri?

pHmetro: succo ruminale



- **Acidosi ruminale acuta**
  - **pH <5.5 (Creat < 4 mg/dl)** Ruminotomia
  - **pH <5.5 (Creat > 4 mg/dl) Prognosi infausta**
  - **pH >5.5** Fluidoterapia e tamponi x os
- **Acidosi ruminale cronica:**
  - **pH < 6,2** correz. razione, tamponi
- **Alcalosi ruminale:**
  - **pH 6,8–7,5** eccesso azoto solubile
  - **pH >7,5** intossicazione ammoniacale

S.A.R.A. - *Nordlund, Garret, 1994 –*

– azienda indenne da acidosi (normale) quando almeno 2/3 degli animali avevano un pH > di 5.8;

– azienda a rischio se almeno 1/3 degli animali avevano un pH compreso tra 5.5 e 5.8;

– azienda in acidosi se almeno 1/3 degli animali avevano un pH < di 5.5.

Analisi di campo in buiatria: quali strumenti per quali parametri?

Rifrattometro



Misurazione

- Proteine totali siero
- Densità colostro
- Densità urina

Qualità del colostro

Vacca N°	Gradi Brix
761	26
57	31
56	24
61	30
55	32
54	25
60	25
59	30
58	29
62	31
63	25
65	21

Un colostro si definisce di sufficiente qualità se ha un contenuto di **IgG ≥ 50g/l**:

- qualità sufficiente **> 22° Brix**
- qualità buona **> 25° Brix**

In questo caso solo una vacca presenta un colostro di mediocre qualità (N° 65). Nonostante ciò il vitello ha un valore di PT molto alto perché allattato con un grande quantitativo di colostro (circa 4 litri).



Proteine totali (PT)

nel siero dei vitelli per verifica buona colostratura

Vitello N°	Proteine Totali (g/dl)
761	6,2
57	5,6
56	5,6
61	6,4
55	5,8
54	5,6
60	6,8
59	6
58	5,8
62	6,4
63	5,8
65	7,4

Prelievo dal 2° al 4° giorno dalla nascita.
Centrifugazione per 10 minuti
a 800 giri/min lontano da poppata.

Tutti i vitelli presi in esame presentano un **buon trasferimento dell'immunità passiva**.

PT > 5,5 g/dl



Analisi di campo in buiatria: quali strumenti per quali parametri?

diagnosi-prognosi: acidosi lattica



misuratore L-lattato



Normale: 0,5 – 2,2 mmol/L

<u>Prognosi infausta</u>:

- sindromi respiratorie **> 4 mmol/L**
- sindromi digestive **> 6 mmol/L**

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

Analisi di campo in buiatria: quali strumenti per quali parametri?

VetStat



Epoc



I-Stat



EMOGASANALISI: limiti

- Valori di riferimento discordanti
- Intervalli di precisione del 5% circa
- Variazioni legate alla sede del prelievo no vena mammaria; vena sotto-caudale rischio prelievo arterioso; meglio vena giugulare
- Variazioni legate alla stagione: in estate Hct, Hb, K dal 5 al 10% in più; urea anche 20%
- Variazioni legate al momento della giornata: meglio 3-4 ore dopo il pasto (onda alcalina monogastrici)
- Variazioni legate allo stato fisiologico: stress, in calore, inizio fine lattazione, asciutta
- Variazioni legate a tempo attesa, conservazione, stoccaggio: T °, emolisi, dispersione gas, anticoagulanti eparina: glucosio diminuisce 5-10% con eparina

Provette per prelievi

Scelta delle provette per la conservazione del prelievo

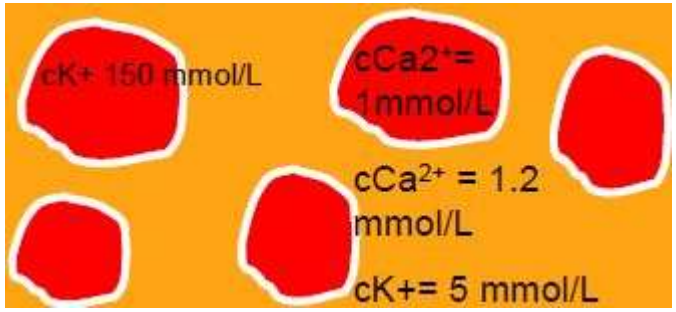
Parametro	Eparina	EDTA	Fluoruro/ossalato	Provetta vuota
P	+			+
Ca	+			+
Mg	+			+
Na	+			+
K	+			+
Oligoelementi [1]	+			
Proteine	+			+
Albumine	+			+
Fibrinogeno		+		
Urea	+			+
Glucosio			+	
NEFA	+		+	
BIB	+		+	
Enzimi	+		+	+
Emoglobina		+		
Ematocrito		+		

[1] *Provetta speciale*: litio eparina con pallina (tappo arancio). Da [36].

Evitare l'emolisi:

Fattori di rischio emolisi:

- Ago prelievo troppo fine
- Congelamento campione
- Agitazione troppo energica
- Temperatura troppo elevata
- Tempo di attesa lungo



Aumento fittizio del K+

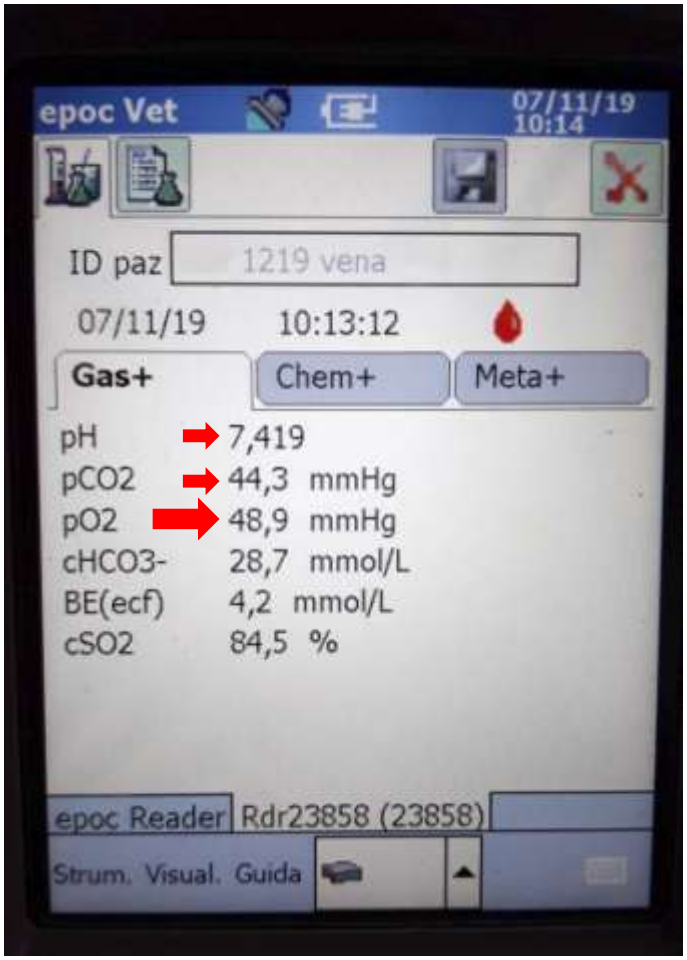
Diminuzione fittizia del Ca++

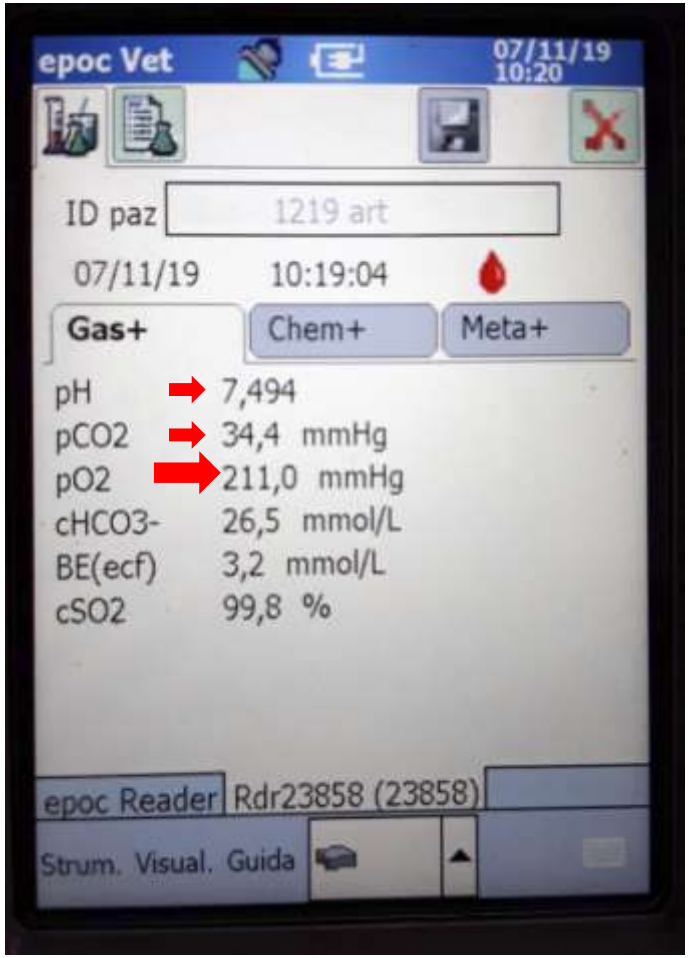
Prelievo: errori da evitare

- Campione sangue venoso/arterioso: non significativa la pO2
- Evitare diluizione: altera tutti i parametri; meglio LiEp liofilizzata (no x glicemia…), riempimento provetta a 2/3, provetta orizzontale
- Evitare bolle d'aria: alterano i gas ematici; meglio provette sottovuoto
- Evitare coaguli: alterano l'aspirazione del sangue per l'esame; capovolgere la provetta verticalmente e farla ruotare nel palmo delicatamente per sciogliere eparina
- Evitare la sedimentazione: altera valori come Hct, Hb, … agitare delicatamente il campione prima dell'utilizzo
- Evitare conservazione troppo lunga e a temperatura elevata: le cellule fuori dai vasi continuano a metabolizzare (pompa Na/K), emolisi, alterazione pH, metaboliti, gas, glucosio; meglio subito dopo il prelievo o entro ½ ora con campione refrigerato 0-4°C

Sangue venoso – arterioso

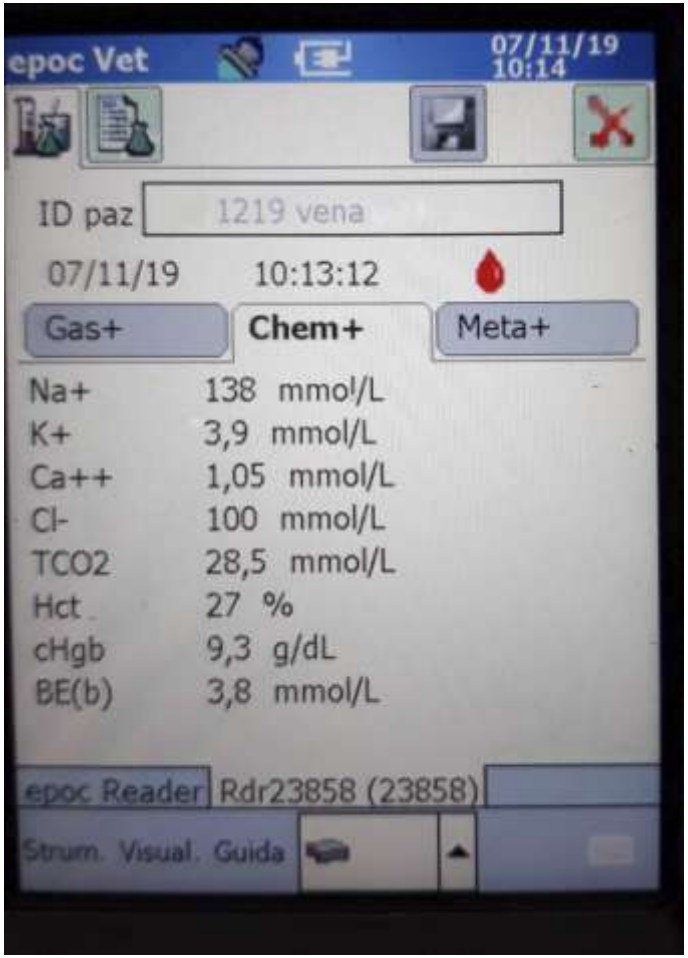
nello stesso animale

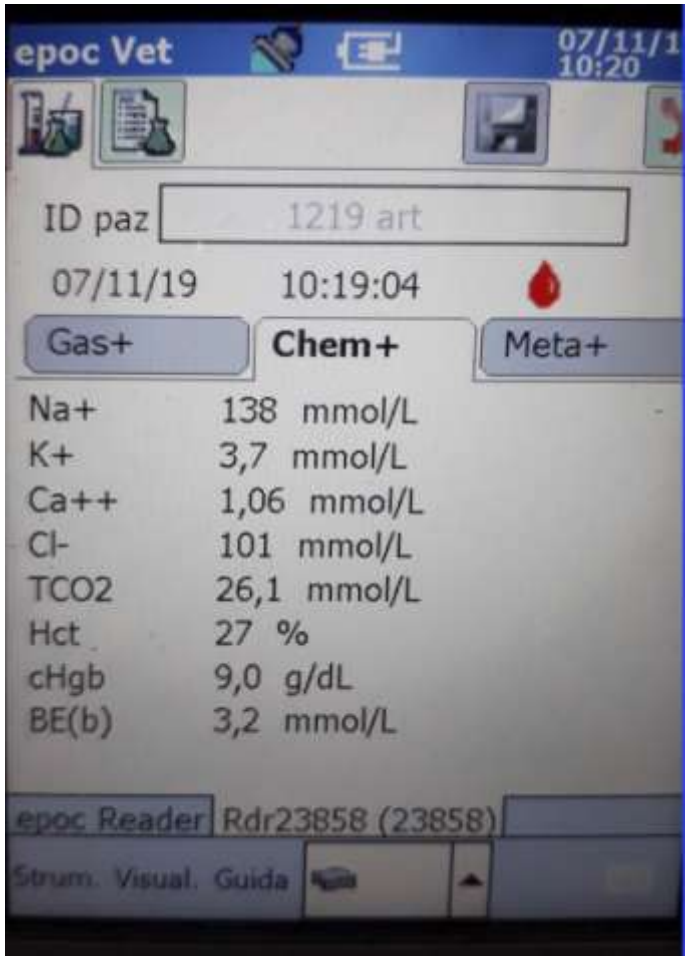




Sangue venoso – arterioso

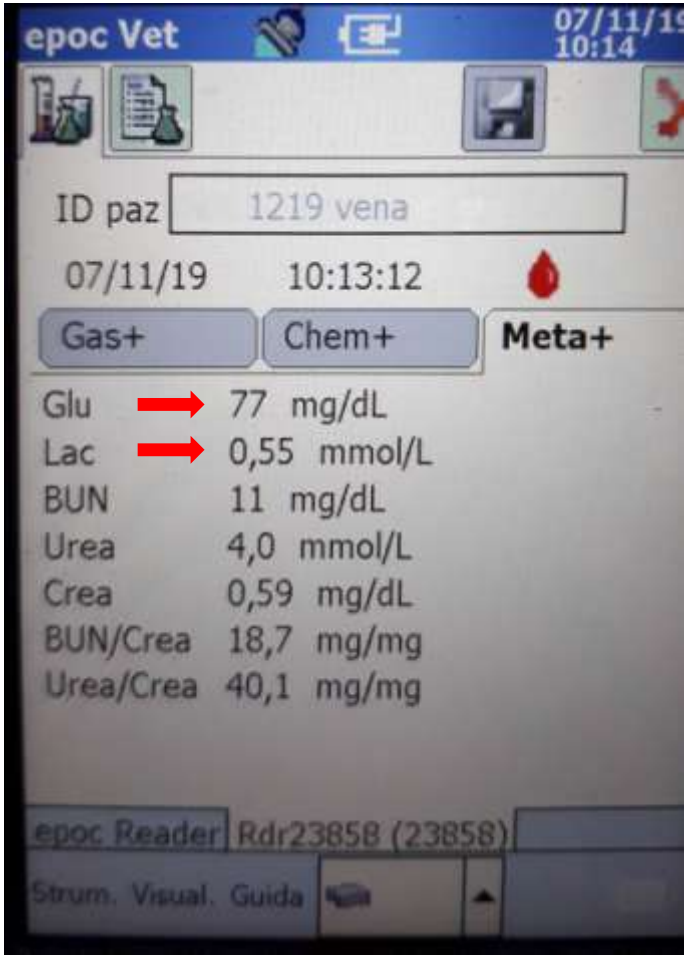
nello stesso animale

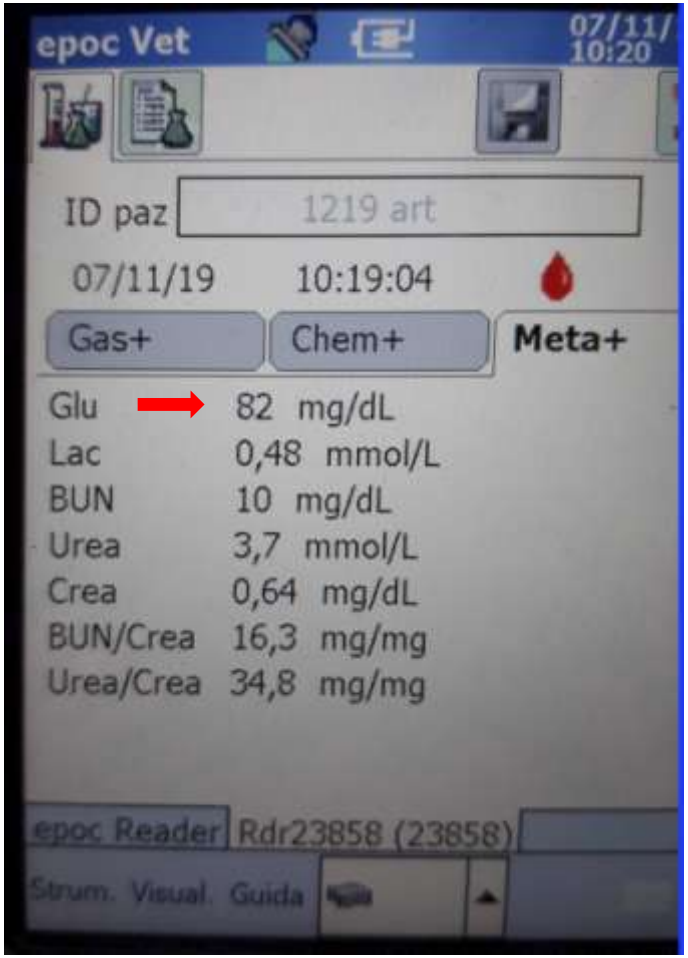




Sangue venoso – arterioso

nello stesso animale





Valori di riferimento EGA

Bovino adulto

- pH 7,35-7,45
- PCO2 35-45 mmHg
- HCO3 21-29 mmol/l
- AG 14-20 mmol/l
- TCO2 22-30 mmol/l
- BE -2/+2 mmol/l
- Hct 25 - 35%
- Hb 9-14 g/dL

- Attività ioni H+
- Pressione parziale CO2
- Concentrazione bicarb.
- Anion Gap: (Na + K) – (Cl + HCO3)
- CO2 tot
- Eccesso di basi
- Ematocrito
- Emoglobina

Valori di riferimento EGA

Bovino adulto

- Na^+ 132 – 152 mmol/l
- K^+ 3,9 - 5,5 mmol/l
- Cl^- 97 - 111 mmol/l
- Ca^{++} 0,8 - 1,35 mmol/l
- SID 40-42 mmol/l

- Natremia
- Kaliemia
- Cloremia
- Calcemia
- Strong Ion Difference:

  $Na^+ + K^+ - Cl^-$

Valori di riferimento EGA

Bovino adulto

• **BHB**	< 1,2	Betaidrossibutirrato
• **Glicemia**	50 - 70	Glucosio
• **L-Lattato**	0,5 – 2,2	Anione forte
• **BUN (7/15 urea)**	10 - 18	Blood urea nitrogen
• **Urea**	3,3 – 6,5 mmol/L	
• **Urea**	20 – 40 mg/dL	
• **Creatinina**	0,5 – 2 mg/dL	dai muscoli
• **BUN/Crea**	10 - 20	> 20 causa pre-renale < 10 causa renale
• **Urea/Crea**	20 - 40	> 40 causa prerenale: intox urea, emorragia intestinale, disidratazione …

Fare prognosi …





Sintomi clinici:

Temperatura rettale, frequenza cardiaca > 100, frequenza respiro > 70, rumine vuoto “spento”…

Parametri biochimici e/o ematologici: emogas-analisi

EGA BOVINO ADULTO

VALORI NORMALI

- pH 7,35 – 7,45
- PCO2 35 – 45
- HCO3- 21,0 – 29,0
- BE -2 / +2
- AnGap 14 – 20
- Na+ 132 - 152
- K+ 3,9 – 5,5
- Cl - 97 - 111
- GLICEMIA 45 – 70
- Lattato 0,5 – 2 mmol/L

ALLERTA PROGNOSI

- **Na+** **> 170** mmol/L
- **Cl^-** **> 120** mmol/L
- **K+** **> 8** mmol/L
- **GLICEMIA** **> 250** mg/dL
- **Urea** **> 7** mmol/L
- **Creatinina** **> 4** mg/dL
- **BHB** **> 8** mmol/L
- **Lattato** **> 4** mmol/L
- **AG** **> 25** mmol/L

EGA BOVINO ADULTO

VALORI NORMALI

- pH 7,35 – 7,45
- PCO2 35 – 45
- HCO3- 21,0 – 29,0
- BE -2 / +2
- AnGap 14 – 20
- Na+ 132 - 152
- K+ 3,9 – 5,5
- Cl - 97 - 111
- GLICEMIA 45 – 70
- Lattato 0,5 – 2 mmol/L

ALLERTA PROGNOSI

- **Cl^-** **< 79** mmol/L
- **K^+** **< 2** mmol/L
- **Na^+** **< 125** mmol/L
- **Ca^{++}** **< 0,5** mmol/L
- **AG** **< -15** mmol/L
- **Urea** **< 3** mmol/L

EGA VITELLI

VALORI NORMALI

- 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 NEGATIVA

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

Navetat e al. , 2007