



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse naturali e Ambiente

Corso di laurea in Scienze e Tecnologie Animali

***Complicanze di asfissia perinatale (PAS) e setticemia nel
puledro neonato***

Relatore:
Prof. Roberto Mantovani

Laureanda:
Sofia Moro
Matricola n. 203371

ANNO ACCADEMICO 2023-2024

SOMMARIO

Il periodo perinatale nella gestazione di una fattrice si identifica nel tempo che intercorre tra le ultime settimane preparto e la prima settimana post-parto.

Durante questo periodo si possono verificare, nel puledro, problematiche quali l'asfissia perinatale (PAS) e la setticemia.

Questa tesi ha lo scopo di illustrare l'insorgere di queste patologie, la loro sintomatologia e i protocolli usati per gestirle e curarle.

Il caso preso in esame è stato un puledro al quale sono state diagnosticate le due patologie sopra indicate.

A partire dall'anamnesi del puledro e dal suo esame obiettivo generale, si è stati in grado di escludere una cerchia di patologie e, con le successive analisi cliniche, di determinare con precisione una diagnosi.

Successivamente si è studiata una profilassi per riportare i parametri vitali del puledro ad uno stadio normale, evitando così eventuali degenerazioni delle patologie.

Questo caso clinico ha evidenziato come un pronto intervento mirato e una corretta e puntuale comunicazione tra i collaboratori, possano notevolmente influire nella buona riuscita del processo di guarigione.

ABSTRACT

The perinatal phase of pregnancy is identified as the gap of time between the last weeks before offspring and the first one after. During this period some set of problems can appear in the foal, these problems are related with perinatal asphyxia and sepsis.

This thesis has the aim to explain the arise of these diseases, their symptomatology and some of the protocols used for managed and nurse.

The clinical case is a foal with these two pathologies, that were diagnosed at the birth.

From the anamnesis of the foal and his objective general exam, we were able to exclude some illnesses and then, after other analysis, we exactly define the diagnosis.

After that we studied a therapy to bring the vital signs of the foal in normal conditions. We did this also to avoid every pathology's degeneration.

This clinical case point out how a focused fist aid and a correct, accurate communication between the coworkers are essential in order to have a successful recovery.

INDICE

1.	INTRODUZIONE	9
2.	ASFISSIA PERINATALE	11
2.1	PATOGENESI	11
2.2	SEGNI CLINICI	12
2.2.1	Anamnesi	14
2.3	TRATTAMENTO DELLA PAS	15
2.4	PROGNOSI	18
3.	SETTICEMIA.....	19
3.1	DEFINIZIONE E RUOLO DELLE IGG	19
3.1.1	L'importanza del trasferimento IgG nei puledri	20
3.1.2	Cosa indicano i valori IgG	20
3.1.3	Altri trattamenti per aumentare i valori IgG	21
3.2	SETTICEMIA IN RELAZIONE ALLA PAS	22
4.	CASO PRESO IN ANALISI	23
4.1	ESAMI ESEGUITI E RISULTATI	24
4.1.1	Lettura delle analisi.....	28
4.2	TERAPIE E TRATTAMENTI MESSI IN ATTO	32
4.2.1	Trattamenti di supporto.....	32
4.2.2	Supporto nutrizionale.....	32
4.2.3	Supporto respiratorio	33
4.2.4	Fluidoterapia	34
4.2.5	Terapia antibiotica	34
4.2.6	Somministrazione di plasma.....	34

4.2.7	Terapia per l'ipereccitabilità	35
4.3	EFFICACIA DELLA TERAPIA	35
5.	CONCLUSIONE	39
	BIBLIOGRAFIA	40

1. Introduzione

La gestazione nelle fattrici dura in media 340 giorni, settimana più settimana meno. Durante questi undici mesi di gravidanza la cavalla è costantemente sottoposta a controlli per assicurarsi che sia in buona salute e che la gravidanza proceda nel migliore dei modi. Oltre a questo, i controlli sono essenziali per prevenire e curare, qualora necessario, patologie dannose per la madre ma anche potenzialmente per il feto o puledro. Il momento più atteso è sicuramente quello del parto, durante il quale è opportuno che vengano forniti luogo e assistenza adatti alla fattrice tali da garantirle condizioni ottimali al parto. Si tratta di un momento delicato per la cavalla, come in tutte le altre specie animali, di norma avviene di notte con una durata che varia dai 15-30 minuti e per natura le fattrici tendono ad essere autonome, ma fornirgli assistenza, durante questo momento, assicura sia alla cavalla che al proprietario che tutto proceda al meglio. L'assistenza, da parte di un veterinario o da personale formato, in un momento così delicato si vede necessaria al fine di assicurarsi che oltre al parto anche le prime attenzioni al puledro siano corrette ed avvengano nelle giuste tempistiche. Avere una persona a sorvegliare il parto vuol dire avere, qualora sia necessario, qualcuno pronto ad intervenire in caso di anomalie. Intervenire tempestivamente all'insorgere di queste patologie può salvare la vita sia alla fattrice che al puledro. Le patologie trattate in questa tesi saranno asfissia perinatale e setticemia, entrambe legate a problematiche insorte al parto, di seguito verranno trattate la loro sintomatologia e le terapie da mettere in atto nel breve e lungo periodo. Verrà discussa la correlazione che intercorre tra queste patologie, in particolar modo si affronterà un caso clinico al quale sono state diagnosticate entrambe. La trattazione del caso clinico servirà a evidenziare i trattamenti e terapie applicati, soprattutto dimostrando come questi siano stati oltre che efficaci anche di vitale importanza per salvare la vita al puledro preso in analisi.

2. Asfissia Perinatale

L'asfissia perinatale è una patologia multisistemica, ovvero prevede un coinvolgimento di più aree del sistema nervoso centrale o diversi organi. Si verifica quando si presentano in combinata ipossia e ischemia nel feto/puledro ed è caratterizzata da deficit neurologici, ad esempio convulsioni più o meno gravi, progressiva perdita d'interesse nei confronti della madre, alterazione del riflesso di suzione e deglutizione (Antonelli, 2014).

I segni clinici possono essere già visibili alla nascita o svilupparsi nel corso delle successive 24-72 ore, in egual modo possono assumere caratteristiche di lieve intensità, come le alterazioni comportamentali, o aspetti più gravi, ad esempio convulsioni.

La diagnosi si basa sui segni clinici e sulla diagnosi differenziale con altre patologie.

2.1 Patogenesi

Per patogenesi si intende lo studio dei modi e dei processi fisiopatologici attraverso i quali avvengono le alterazioni dello stato fisiologico che portano allo stabilirsi e allo svilupparsi di una malattia.

Nel caso specifico dell'asfissia perinatale, essa si manifesta qualora vi si presenti un qualsiasi evento che determini una scarsa ossigenazione o nutrimento tissutale.

Questi eventi possono essere identificati in:

- Interruzione del flusso sanguigno fetale a causa di un'occlusione del cordone ombelicale
- Alterazione degli scambi gassosi attraverso la placenta
- Un'inadeguata perfusione placentare
- Mancata espansione polmonare

Le cause che portano al verificarsi di questi eventi sono:

- Problematiche legate alla placenta, come placentiti, insufficienza placentare o distacco prematuro della placenta

- Problematiche legate al parto, ad esempio un parto distocico, cesareo, indotto, gemellare
- Altre problematiche, quali anomalie del cordone ombelicale, aspirazione di meconio, gravi malattie materne o avvelenamento da Festuca

L'aspirazione di meconio in utero provoca l'imbrattamento del feto, dei fluidi fetali e della placenta, questo è associato ad una condizione di stress fetale e ipossia, ovvero un livello insufficiente di ossigenazione nei tessuti per sostenere le funzioni dell'organismo.

Nel puledro l'aspirazione di meconio, sia in utero che durante il parto, causa ipertensione polmonare, polmonite chimica, ostruzione delle vie aeree, atelettasia e disfunzioni del surfattante (Antonelli, 2014).

2.2 *Segni clinici*

In un puledro affetto da asfissia perinatale (fig.0) gli organi colpiti da essa spesso sono molteplici (tab.1), nonostante il sistema nervoso sia il primo ad essere interessato a causa del verificarsi di ipossia e ischemia combinate, vi sono organi altrettanto coinvolti, i reni e il tratto gastrointestinale sono i più comuni ma anche l'apparato respiratorio e cardiovascolare. In relazione alla durata dell'asfissia, gravità ed età gestazionale variano il tipo di tessuto colpito e l'espansione del danno.

Soffermandosi a trattare i segni clinici riguardanti il Sistema nervoso centrale è importante sottolineare come questi siano molto variabili e possano verificarsi associati ad altri oppure singolarmente, in maniera del tutto irregolare.



Fig.0 Puledro affetto da PAS

Organi	Segni clinici	Esami collaterali	Lesioni anatomico-patologiche
Sistema nervoso centrale	<i>Ipotonia/ipertonia muscolare, coma; perdita del riflesso di suzione, deficit propriocettivi, apnea, convulsioni, comportamenti anomali</i>	<i>Aumento della pressione intracranica, aumento della permeabilità della barriera ematoencefalica, della quantità di albumina</i>	<i>Emorragia, edema, necrosi, ischemia</i>
Reni	<i>Oliguria, anuria, edema generalizzato</i>	<i>Azotemia, iponatremia, ipocloremia, proteinuria, aumento della GGT urinaria</i>	<i>Necrosi tubolare</i>
Apparato gastrointestinale	<i>Colica, addome acuto, distensione addominale, diarrea sanguinolenta, rigurgito</i>	<i>Sangue occulto nelle feci e nel reflusso gastrico, pneumatosi intestinale</i>	<i>Necrosi ischemica delle mucose, enterocolite, ulcera</i>
Apparato respiratorio	<i>Tachipnea, dispnea, retrazione delle coste</i>	<i>Ipossiemia, ipercapnia, acidosi respiratoria</i>	<i>Formazione di membrane ialine, atelettasia, aspirazione di meconio, ipertensione polmonare</i>
Apparato cardiocircolatorio	<i>Aritmia, tachicardia, polso periferico debole, edema generalizzato, ipotensione</i>	<i>Ipossiemia, aumento degli enzimi del miocardio</i>	<i>Infarti del miocardio, insufficienza valvolare, persistenza della circolazione fetale</i>
Fegato	<i>Ittero, anormale stato mentale</i>	<i>Iperbilirubinemia, aumento degli enzimi epatici</i>	<i>Necrosi epatocellulare, stati biliare</i>
Apparato endocrino. Surrenali e paratiroidi	<i>Debolezza, apnea, convulsioni</i>	<i>Ipocortisolemia, ipocloremia</i>	<i>Necrosi, emorragie</i>

Tab.1 Apparati colpiti dalla PAS e segni clinici (Antonelli, 2014)

2.2.1 Anamnesi

L'anamnesi deve riguardare:

- razza, sesso ed età gestazionale del puledro;
- parto (ad esempio se è stato assistito o distocico);
- informazioni riguardanti lo stato di salute di fattrice e stallone ed eventuali vaccinazioni, trattamenti antiparassitari e altre cure mediche;
- esame della placenta;
- concentrazione ematica delle IgG del puledro;
- età del puledro alla comparsa del problema neurologico;
- decorso e gravità del disturbo;
- caratteristiche di ogni episodio convulsivo: età in cui si è verificato, durata, frequenza con cui si manifesta, descrizione;
- terapie effettuate e risposta al trattamento;
- fattori che contribuiscono ad aggravare o esacerbare i segni neurologici: movimento, improvvisi cambiamenti nelle condizioni ambientali (luce, rumore o temperatura), somministrazione di farmaci;
- eventuali traumi;
- eventuale esposizione del puledro o della fattrice a potenziali tossine;

Un'accurata conoscenza del comportamento fisiologico del puledro permette un riconoscimento anticipato di una qualsiasi anomalia che può suggerire un problema neurologico. Analizzando il comportamento dei puledri sani/normali dal momento della nascita, entro pochi minuti i essi raggiungono da soli la posizione sternale, presentano il riflesso di suzione e rispondono a stimoli esterni. Dopo circa un'ora e mezza o due sono in grado di ergersi in posizione eretta, fare i primi passi e nutrirsi,

in questa fascia di tempo sviluppano i primi atteggiamenti di socializzazione, quali seguire la madre e mettersi al riparo.

Passate le prime tre ore il puledro si addormenterà per la prima volta, cosa che poi farà regolarmente alla fine di ogni poppata. Le poppate alla mammella nei giorni successivi sono una media di sette volte ogni ora. Durante il sonno il puledro assume normalmente una posizione in decubito laterale con arti distesi (Postinger, 2023).

2.3 *Trattamento della PAS*

Per i puledri affetti da PAS si prevede un trattamento che miri a supportare e controllare le disfunzioni a carico dei diversi apparati.

Vengono attuate terapie (tab. 2-3) (Antonelli, 2014) di supporto su quei puledri che presentano ipereccitabilità e convulsioni, queste prevedono di stabilire il puledro in un luogo tranquillo e buio, per evitare l'influenza degli stimoli esterni.

Di vitale importanza è il supporto nutrizionale, che si vede necessario qualora si verificasse un'alterazione del riflesso di suzione, che prevede la somministrazione del latte tramite un sondino rino-gastrico. Un altro trattamento comune nella cura della PAS è la terapia antibiotica, mediante la quale si evita che le infezioni contratte, a causa di un sistema immunitario ancora immaturo, diventino di tipo sistemico.

In caso di necessità si ricorre anche al supporto respiratorio tramite la somministrazione intranasale di ossigeno umidificato, in questo caso il puledro deve essere in posizione sternale per un miglior assimilamento.

La fluidoterapia serve ad evitare una prolungata ipoperfusione tissutale e limitare i danni dell'ipossia e della riperfusione, con lo scopo iniziale di mantenere la portata cardiaca nel range di normalità, poiché l'ipotensione può presentarsi improvvisamente senza evidenti segni clinici ed è per questo importante monitorare costantemente la pressione sanguigna nei puledri a rischio. La somministrazione di terapia fluida garantisce un adeguato volume di sangue circolante.

Table 1. Potential Therapeutics for Foals With Perinatal Asphyxia Syndrome		
Body System	Dose	Comment or Reference
Central nervous system: perform regular neurologic examinations		
Control of seizures		
Diazepam	0.1–0.4 mg/kg IV, as needed	
Phenobarbital	2–10 mg/kg IV q12h for persistent seizures	Monitor serum concentrations
Pentobarbital	2–10 mg/kg IV	
Midazolam	0.04–0.1 mg/kg IV, as needed 0.02–0.06 mg/kg/h CRI for persistent seizures	50 mg added to 90 mL of 0.9% NaCl produces a 0.5-mg/mL solution
NMDA antagonists		
Magnesium sulfate	0.05 mg/kg/h IV CRI, loading dose 0.025 mg/kg/h IV CRI, maintenance dose	
Reduction of CNS edema		
Mannitol	0.25–1.0 g/kg IV as a 20% solution over 20 min, q12–24h	Contraindicated if cerebral hemorrhage is present
Dimethyl sulfoxide	0.5 g/kg IV as a 10% solution over 30–60 min, q12–24h	
Free radical scavengers/antioxidants		
Vitamin E	5000 IU PO q24h	
Vitamin C	100 mg/kg/d IV	
Thiamine	10 mg/kg IV	
Dimethyl sulfoxide	0.5 g/kg IV as a 10% solution	
Allopurinol	44 mg/kg PO within first 4 hr	
Respiratory system: monitor arterial blood gas (P_{aO_2}, P_{aCO_2}, pH, HCO_3^-)		
Hypoxemia		
Intranasal O_2	3–5 L/min humidified oxygen	Maintain patient in sternal recumbency
Hypercapnia		
Doxapram	0.02–0.05 mg/kg/h CRI	May be more effective than caffeine
Caffeine	10 mg/kg PO or per rectum, loading dose; 2.5 mg/kg PO or per rectum, as needed	
Persistent/severe hypoxemia and hypercapnia		
Mechanical ventilation	—	Palmer JE. Ventilatory support of the critically ill foal. <i>Vet Clin North Am Equine Pract</i> 2005;21(2):457–486.
Surfactant replacement	Consider if surfactant dysfunction or deficiency is suspect	
Antiinflammatory medications		
Pentoxifylline	10 mg/kg PO q12h	Specific pharmacologic information not available for foals
Renal system: monitor urinalysis, urine output, body weight, and fractional excretion of electrolytes in urine; medications may not be very helpful; it is important to give IV fluids judiciously		
Fenoldopam	0.04 μ g/kg/min CRI	Dopamine-1 receptor agonist
Furosemide	0.5–1.0 mg/kg IV q8–12h 0.12 mg/kg IV, loading dose; 0.12 mg/kg/h CRI	Monitor serum electrolytes
Mannitol	0.5–1.0 g/kg IV as a 20% solution over 20 min	Osmotic diuretic

Tab.2 Terapie e dosaggi per il puledro (Antonelli, 2014)

Table 1. Potential Therapeutics for Foals With Perinatal Asphyxia Syndrome (cont.)		
Body System	Dose	Comment or Reference
Cardiovascular system: monitor indirect or direct blood pressure, blood lactate level, and fluid therapy (body weight, central venous pressure)		
Dopamine	2–5 µg/kg/min CRI (as an inotrope) 5–10 µg/kg/min CRI (as a vasopressor)	Monitor heart rate and rhythm and blood pressure
Dobutamine	1–3 µg/kg/min CRI	Monitor heart rate and rhythm and blood pressure
Norepinephrine	0.1–1.5 µg/kg/min CRI	Monitor heart rate and rhythm and blood pressure Corley ²⁴
Fluid therapy	2–5 mL/kg/h IV, maintenance rate	Evaluate fluid therapy frequently Palmer ²⁵
Gastrointestinal system: place nasogastric tube to evaluate for gastric reflux; if gastric reflux is significant, delay feeding and provide parenteral nutrition		
Antilucer medication/gastrointestinal protectants		
Sucralfate	20–40 mg/kg PO q6h	
Omeprazole	4 mg/kg PO q24h	Not labeled for foals younger than 4 weeks of age, but frequently used in neonates
Bismuth subsalicylate	0.5–4.0 mL/kg PO q6–24h	
Prokinetic medication		
Erythromycin	0.1–1.0 mg/kg/h CRI	
Lidocaine	1.3 mg/kg slow IV, loading dose; 0.05 mg/kg/min CRI	
Metoclopramide	0.1–0.3 mg/kg IV over 30 min q6h 0.04 mg/kg/h CRI 0.1–0.25 mg/kg PO q6h	Koenig J, Cote N. Equine gastrointestinal motility—ileus and pharmacological modification. <i>Can Vet J</i> 2006;47(6):551-559.
Nutritional Support: avoid enteral feedings if gastric reflux is significant		
Enteral feeding	Mare's milk; feed 10% to 25% of foal's body weight per day; divide into every-other-hour feedings	
Parenteral nutrition	10 g/kg/d of dextrose; 2 g/kg/d amino acids; 1 g/d of lipids	Starting formula provides 53 kcal/kg
Hypoglycemia		
Dextrose	4–8 mg/kg/min CRI	Avoid hyperglycemia Buechner-Maxwell VA. Nutritional support for neonatal foals. <i>Vet Clin North Am Equine Pract</i> 2005;21(2):487-510.
Correction of metabolic derangements and prevention of secondary infection		
Metabolic acidosis	Provide NaHCO ₃ supplementation only after foal has been properly hydrated with balanced IV crystalloid solution	May cause hypernatremia or hypokalemia
Electrolyte derangements	Correct electrolyte derangements with oral or IV supplementation	
Prophylactic antimicrobials	Consider administering broad-spectrum antimicrobials (i.e., cefiofur, amikacin [monitor for concurrent or developing renal injury])	Haggett EF, Wilson WD. Overview of the use of antimicrobials for the treatment of bacterial infections in horses. <i>Equine Vet Educ</i> 2008;20(8):433-447. Corley KTT, Hollis AR. Antimicrobial therapy in neonatal foals. <i>Equine Vet Educ</i> 2009;21(8):436-448.
	Ensure adequate passive transfer of maternal antibodies	
	Administer plasma and colostrum	If there is failure of passive transfer

Tab.3 Terapie e dosaggi per il puledro (Antonelli, 2014)

2.4 *Prognosi*

Per aumentare le aspettative di vita di un puledro affetto da PAS si vede necessario che l'assistenza medica e le terapie di supporto siano adeguate, avremo così un 70-75% di tasso di sopravvivenza qualora non si verificassero ulteriori complicazioni (Antonelli, 2014). Sopravvissuti alla malattia la maggior parte dei puledri si riprende del tutto, potranno poi condurre una vita normale e addirittura agonistica. Essenziale nella buona riuscita della terapia sono anche la pazienza e la costanza, elementi chiave in grado di apportare graduali miglioramenti nella condizione fisica dell'assistito.

3. Setticemia

La setticemia è un'infezione batterica sistemica con proliferazione di batteri nel sangue e loro disseminazione in tutti gli organi, può svilupparsi nel puledro a causa di diversi fattori:

- Fattori prenatali o materni
- Fattori postnatali

I primi prevedono distocia, distacco placentare prematuro, placentiti e ogni patologia riguardante la madre.

I secondi riguardano il mancato trasferimento dell'immunità passiva (IgG presenti nel colostro) e la gestione allevatoriale sull'igiene.

Durante le prime ore di vita risulta clinicamente evidente la comparsa di setticemia, i quali segni clinici con l'avanzare delle ore progrediscono velocemente.

Le percentuali di sopravvivenza riscontrate sono tra il 37% e il 55%, infatti la setticemia presenta un elevato indice di morbilità e mortalità (Baldacci, 2006). L'agente patogeno che viene maggiormente isolato durante il progredire della setticemia è l'E. coli, o batteri gram-negativi (G.K, 1988).

3.1 Definizione e ruolo delle IgG

Le IgG (o immunoglobuline G) sono la classe anticorpale principale che viene prodotta quando si incontra nuovamente un particolare antigene. Rispetto alla risposta primaria, durante questa risposta (chiamata risposta immunitaria secondaria) vengono prodotti più anticorpi. La risposta secondaria è anche la più veloce e gli anticorpi in essa prodotti (principalmente IgG) sono più efficaci. Le IgG proteggono contro i batteri, i virus, le infezioni micotiche e le sostanze tossiche, sono presenti nel flusso sanguigno e nei tessuti. tonsille, dove si accumulano le difese immunitarie. In genere, è la sola classe anticorpale che attraversa la placenta dalla madre al feto, cosa che non succede negli equini, infatti, il puledro nasce immunocompetente ma senza immunoglobuline, poiché non passano la barriera placentare costituita da una placenta epitelio-coriale (Mereghetti, 2022). Le IgG

della madre, che nel caso degli equini vengono trasferite tramite il colostro, proteggono il feto e il neonato finché il sistema immunitario del neonato non produca anticorpi propri.

3.1.1 L'importanza del trasferimento IgG nei puledri

Nel caso specifico degli equini è fondamentale che il trasferimento delle IgG materne tramite il colostro avvenga nei modi e nelle tempistiche corrette, ed affinché ciò avvenga si ritiene necessaria una puntuale assistenza al parto.

Nei puledri la finestra di massima assimilazione enterica delle globuline si ha entro le prime 12 ore di vita, successivamente si assiste ad un calo drastico dell'assorbimento. Importante è valutare la qualità e quantità del colostro (Mereghetti, 2022; J.Dascanio & M.McCue, 2016):

- Qualità, un buon colostro si presenta di colore giallastro e risulta appiccicoso, attraverso il refrattometro ne si misura il valore Brix % (scala che va da 0 a 50%), valori sopra i 23% sono da ritenersi buoni, mentre se si raggiungono valori superiori a 30% il colostro presenta un ottimale contenuto di anticorpi.
- Quantità, un puledro di circa 50kg necessita una quantità di colostro (ritenuta minima) di 1-2 litri nelle prime 8 ore. Se la fattrice non è nelle condizioni di produrne una quantità sufficiente in questo arco di tempo, è possibile prevedere un'integrazione di colostro artificiale, congelato, da donatrici, oppure bovino (offre anticorpi meno efficaci presenta rischio di diarrea)

3.1.2 Cosa indicano i valori IgG

I puledri che hanno assunto poche immunoglobuline possono apparire clinicamente normali e quando si ammalano può essere tardi per intervenire. Quindi, qualora sorgesse un dubbio sulla corretta assunzione del colostro, è sempre meglio fare un test per calcolarne il valore.

Per calcolarne il valore si può ricorrere a due metodi:

- Metodo empirico semplicemente sottraendo le albumine dalle proteine totali
- Kit portatili (fig.1) che permettono di calcolare un range quantitativo delle IgG mediante un prelievo ematico

Questi kit forniscono tre range di valori (fig.2) (Mereghetti, 2022):

- Un livello < di 400 mg/dl, indica un mancato trasferimento di immunità con necessità di implementazione
- Un livello compreso tra 400 e 800 mg/dl, indica un trasferimento parziale di immunità, in questi casi è consigliabile un'implementazione se presente sintomatologia clinica o 'adozione di buoni standard igienici e di profilassi se il soggetto appare sano
- Un livello > di 800 mg/dl, indica un trasferimento completo di immunità

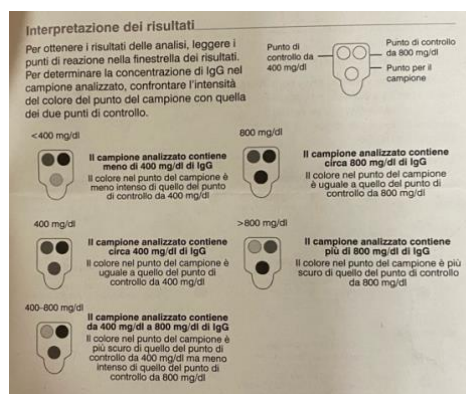
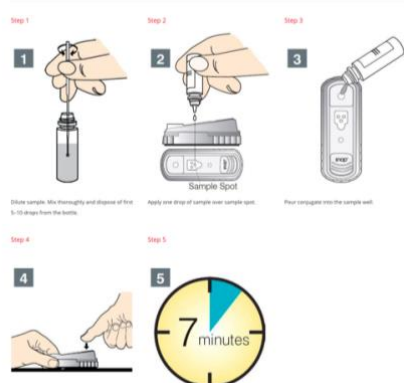


Fig.1 Kit portatili per il calcolo IgG Fig.2 Interpretazione dei risultati

3.1.3 Altri trattamenti per aumentare i valori IgG

Qualora si verificassero sintomi di patologia infettiva nel soggetto si può procedere con la somministrazione di plasma iperimmune per via endovenosa.

Il plasma iperimmune è un farmaco veterinario impiegato per fornire IgG a puledri affetti da ipogammaglobulinemia (IgG < 8g/l) dovuta al mancato trasferimento dell'immunità passiva parziale o totale. È l'unico in grado di dare supporto immediato al sistema immunitario del puledro anche dopo le 24 ore di vita, quando la terapia per via orale non può più offrire alcun beneficio.

Una sacca da 450 ml di plasma permette l'aumento di circa 150-200 mg/dl di immunoglobuline ematiche in un soggetto di circa 50 kg. Una volta somministrato è preferibile effettuare un ulteriore controllo ematico che permetta di valutare se l'integrazione risulta sufficiente. È da prendere in considerazione che se si ha una patologia infettiva in atto le IgG vengono consumate attivamente per modulare la risposta immunitaria e sconfiggere il patogeno (Baldacci, 2006) (J.Dascanio & M.McCue, 2016).



Fig.3 Sacca di plasma iperimmune

3.2 *Setticemia in relazione alla PAS*

Una delle prime conseguenze che la sindrome di asfissia perinatale porta è, come visto in precedenza, l'alterazione del riflesso di suzione, più o meno marcato. Questa alterazione inevitabilmente provoca un ritardo nell'assunzione del colostro. Vista l'importanza che ha una corretta assunzione di colostro nella giusta finestra temporale, affinché venga garantita un'adeguata immunità al puledro, se ciò avviene con un ritardo che supera il range ottimale per l'assunzione di colostro, a causa dell'alterato riflesso di suzione, nel puledro spesso si svilupperà setticemia (Postinger, 2023).

4. Caso preso in analisi

Durante il tirocinio universitario, presso le Aziende agricole Toniatti Giacometti, che alleva cavalli da trotto, ho preso in analisi un puledro nato affetto da PAS e setticemia.

DATI DEL PULEDRO IN ANALISI:

razza, sesso ed età gestazionale del puledro; equino, maschio, 343 giorni di gestazione

parto (ad esempio se è stato assistito o distocico) Alle 7.00 del mattino, assistito

informazioni riguardanti lo stato di salute di fattrice e stallone ed eventuali vaccinazioni, trattamenti antiparassitari e altre cure mediche; tutti e due in salute, profilassi vaccinale della fattrice completa di IE-T, EHV1,4 e sverminazione regolare

esame della placenta; placenta integra, con rilascio di meconio nel sacco amniotico

concentrazione ematica delle IgG del puledro; valore < di 400 mg/dl

età del puledro alla comparsa del problema neurologico; a poche ore dalla nascita

altro non presenta il riflesso di suzione ed è ipereccitato

Dopo aver effettuato un esame obiettivo generale (fig.4) si è proceduto con lo studio della terapia adeguata, con lo scopo di arginare il dilagare dell'infezione e delle alterazioni comportamentali.

09.04	parto.	M. riflesso di meconio durante il parto. Placenta inteplo.
	Sielo + distel.	Parto ore 7 ⁰⁰ . Riferito alle 11 ⁰⁰ am perché neurologico.
	EOG:	assente riflesso suzione. ipercitato. 3 volte ossigeno x 40'.
	4L Ringer EV	(13 ⁰⁰ - 21 ⁰⁰). Ampicillina 5ml BID + amikacina
	8ml SID.	Sondino nasofaringeo permanente. ES. SANGUE 14k bianchi
10-04	FP6 < 400.	1 sacca L plasma + iniezione威廉 20 per TID + OS
9-10-11/04	→ 500 ml	opui 1,5hs . 12/04 1L Plasma. Es sangue d
13-14-15/04	→ 700 ml	opui 1,5hs. farrica sotto oxy x latte.
16.04	→ tutta	notte del 15.04 ha bevuto Pan biberon. Ore 10 ⁰⁰ → Si attacca
	alla mammella.	

Fig.4 Dati raccolti sul campo

4.1 Esami eseguiti e risultati

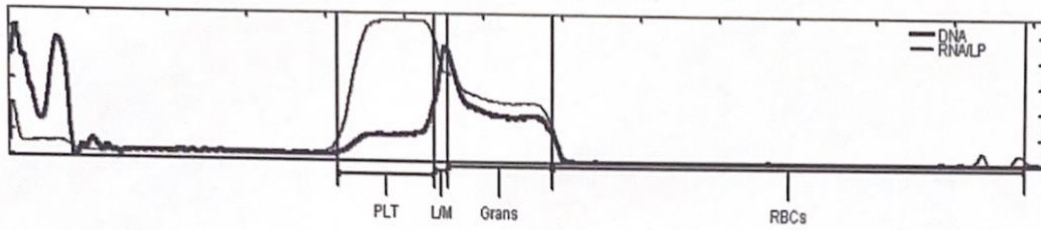
Sul puledro sono stati eseguiti esami del sangue completi e il test delle IgG, per avere un parametro che permettesse di analizzare la colostratura. Gli stessi esami sono stati ripetuti periodicamente per avere un riscontro sulla terapia messa in atto.

Esami eseguiti:

- Il 9/04 giorno della nascita (fig.5)
- Il 10/04 un giorno di vita (fig.6)
- Il 12/04 a tre giorni di vita (fig.7)

Test	Risultati	Range di riferimento	BASSO	NORMALE	ALTO
VetAutoread (9 aprile 2024 11.47)					
HCT	45,5 %	32.0 - 52.0			
HGB	16,4 g/dL	11.0 - 19.0			
MCHC	36,0 g/dL	30.0 - 36.9			
Leucociti	14,60 K/ μ L	6.00 - 12.50			ALTO
GRANS	12,20 K/ μ L	2.80 - 8.00			ALTO
%GRANS	83,6 %				
L/M	2,4 x10 ⁹ /L	2.1 - 7.0			
%L/M	16 %				
PLT	324 K/ μ L	90 - 350			

These are ADULT hematology reference ranges.



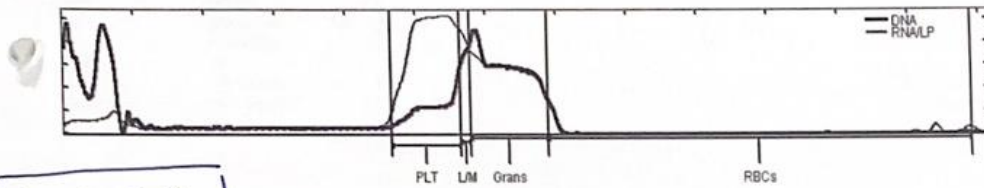
Catalyst One (9 aprile 2024 11.47)					
GLU	99 mg/dL	109 - 268	BASSO		
CREA	1,8 mg/dL	0.9 - 1.7	ALTO		
BUN	19 mg/dL	6 - 27			
BUN/CREA	11				
CA	11,6 mg/dL	9.4 - 11.8			
TP	4,9 g/dL	4.7 - 7.2			
ALB	3,0 g/dL	3.0 - 4.0			
GLOB	2,0 g/dL	1.8 - 3.6			
ALB/GLOB	1,5				
AST	67 U/L	0 - 228			
ALKP	1571 U/L	505 - 4667			
GGT	12 U/L	0 - 71			
TBIL	2,3 mg/dL	0.0 - 4.1			
CK	240 U/L	21 - 473			
LDH	719 U/L	0 - 1830			
Na	145 mmol/L	132 - 146			
K	3,2 mmol/L	2.4 - 4.7			
Na/K	45				
Cl	108 mmol/L	97 - 108			
Osm Calc	288 mmol/kg				

Fig.5 Esami del sangue eseguiti il 9/04/24

Test	Risultati	Range di riferimento	BASSO	NORMALE	ALTO
VetAutoread (10 aprile 2024 9.55)					
HCT	41,1 %	32.0 - 52.0			
HGB	15,1 g/dL	11.0 - 19.0			
MCHC	36,7 g/dL	30.0 - 36.9			
Leucociti	12,10 K/ μ L	6.00 - 12.50			
GRANS	10,10 K/ μ L	2.80 - 8.00			ALTO
%GRANS	83,5 %				
L/M	2,0 x10 ⁹ /L	2.1 - 7.0	BASSO		
%L/M	17 %				
PLT	263 K/ μ L	90 - 350			

These are ADULT hematology reference ranges.

These are ADULT hematology reference ranges.



10.04.2024

persiste ipereccitamento agli stimoli.

T: 20 paccе VALIUM TID

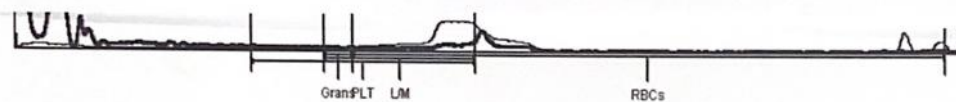
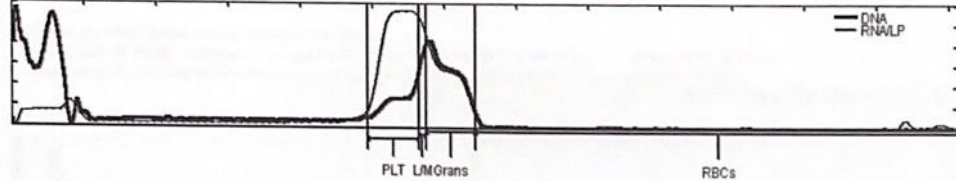
1 L Plasma \rightarrow IgG sup IDExx : \leq 400 mg/dL

Oribriopena 60 mg/dL

GLU	112 mg/dL	109 - 268				11.47
CREA	1,0 mg/dL	0.9 - 1.7				99 mg/dL
BUN	13 mg/dL	6 - 27				1,8 mg/dL
BUN/CREA	13					19 mg/dL
CA	10,0 mg/dL	9.4 - 11.8				11
TP	4,4 g/dL	4.7 - 7.2	BASSO			11,6 mg/dL
ALB	2,3 g/dL	3.0 - 4.0	BASSO			4,9 g/dL
GLOB	2,1 g/dL	1.8 - 3.6				3,0 g/dL
ALB/GLOB	1,1					2,0 g/dL
AST	95 U/L	0 - 228				1,5
ALKP	785 U/L	505 - 4667				67 U/L
GGT	11 U/L	0 - 71				1571 U/L
TBIL	3,8 mg/dL	0.0 - 4.1				12 U/L
CK	148 U/L	21 - 473				2,3 mg/dL
LDH	849 U/L	0 - 1830				240 U/L
Na	141 mmol/L	132 - 146				719 U/L
K	3,9 mmol/L	2.4 - 4.7				145 mmol/L
Na/K	36					3,2 mmol/L
Cl	105 mmol/L	97 - 108				45
Osm Calc	280 mmol/kg					108 mmol/L
						288 mmol/kg

Fig.6 Esami del sangue eseguiti 10/04/24

Test	Risultati	Range di riferimento	BASSO	NORMALE	ALTO
VetAutoread (12 aprile 2024 12.51)					
HCT	39,4 %	32.0 - 52.0			
HGB	13,0 g/dL	11.0 - 19.0			
MCHC	33,0 g/dL	30.0 - 36.9			
Leucociti	8,50 K/μL	6.00 - 12.50			
GRANS	7,00 K/μL	2.80 - 8.00			
%GRANS	82,4 %				
L/M	1,5 x10 ⁹ /L	2.1 - 7.0	BASSO		
%L/M	18 %				
PLT	> 211 K/μL	90 - 350			



Test	Risultati	Range di riferimento	BASSO	NORMALE	ALTO
Catalyst One (12 aprile 2024 12.31)					
GLU	120 mg/dL	109 - 268			112 mg/dL
CREA	0,9 mg/dL	0.9 - 1.7			1,0 mg/dL
BUN	8 mg/dL	6 - 27			13 mg/dL
BUN/CREA	9				13
CA	10,4 mg/dL	9.4 - 11.8			10,0 mg/dL
TP	5,1 g/dL	4.7 - 7.2			4,4 g/dL
ALB	2,5 g/dL	3.0 - 4.0	BASSO		2,3 g/dL
GLOB	2,6 g/dL	1.8 - 3.6			2,1 g/dL
ALB/GLOB	1,0				1,1
AST	129 U/L	0 - 228			95 U/L
ALKP	624 U/L	505 - 4667			785 U/L
GGT	10 U/L	0 - 71			11 U/L
TBIL	2,5 mg/dL	0.0 - 4.1			3,8 mg/dL
CK	79 U/L	21 - 473			148 U/L
LDH	663 U/L	0 - 1830			849 U/L
Na	141 mmol/L	132 - 146			141 mmol/L
K	3,8 mmol/L	2.4 - 4.7			3,9 mmol/L
Na/K	37				36
Cl	106 mmol/L	97 - 108			105 mmol/L
Osm Calc	280 mmol/kg				280 mmol/kg

lgG > 800 mg/dL

Stampato: 12 aprile 2024 12.52

Pagina 1 di 1



T: continua a perdere volume TID
 1L plasma Ev.

Fig.7 Esami del sangue eseguiti il 12/04/24

4.1.1 Lettura delle analisi

Svolte le dovute analisi e ottenuti i risultati è necessario che i dati raccolti vengano letti ed interpretati in maniera corretta, attribuendo ad ognuno di essi il proprio valore. Riuscendo così a conoscere la natura della patologia e la sua entità.

Visti gli esami eseguiti (fig. 5-6-7) i componenti con valori alterati, rispetto ai parametri di normalità, da prendere in considerazione sono (VetLabor) (Neri, 2015):

- Leucociti
- Granulociti (grans)
- Glucosio (glu)
- Creatinina (crea)
- TP

LEUCOCITI

La conta leucocitaria (WBC) è il numero totale di leucociti contenuti in un millimetro cubico (mm³) o un microlitro (ul) di sangue intero anticoagulato.

In questo valore sono compresi neutrofili, linfociti, monociti, eosinofili e basofili.

Valori superiori all'intervallo di riferimento definiscono una Leucocitosi, le cui cause comuni sono:

- Risposta infiammatoria, gli aumenti in alcuni o tutti i tipi di leucociti possono rispecchiare un'inflammazione generale o una stimolazione immune. L'aumento nelle quantità di un tipo specifico di leucocita può indicare una causa più specifica.
- Risposta da stress/corticosteroide, aumento il rilascio di cellule dal midollo osseo con uno spostamento di cellule dalla riserva marginale alla riserva circolante, e riduzione nel tasso di emigrazione delle cellule dal sangue periferico nei tessuti. I neutrofili maturi costituiscono la maggior parte delle cellule.

- Risposta agli esercizi/all'epinefrina, prevede uno spostamento di cellule dalla riserva marginale alla riserva circolante. La leucocitosi fisiologica transitoria è molto comune nei gatti. I linfociti e/o i neutrofilo maturi costituiscono la maggior parte delle cellule.

- Risposta leucemica, in questo caso si verifica una crescita nella quantità di un particolare tipo di leucocita, particolarmente una crescita nel numero di forme immature, potrebbe rispecchiare una condizione neoplastica. Sono prodotte maggiori quantità di cellule, che sono rilasciate nel sangue periferico. Le cellule neoplastiche spesso hanno prestazioni non ottimali relativamente alla funzione immunitaria.

GRANULOCITI

I granulociti, o GRANS, sono cellule nucleate di tre tipologie: neutrofilo, eosinofilo e basofilo.

Valori superiori all'intervallo di riferimento sono conseguenza di cause comuni quali:

- Risultati anormali per la maggioranza dei liquidi.
- Il trasudato modificato è associato a insufficienza cardiaca (congestione passiva), a ostruzione linfatica, ecc.
- L'essudato è associato a una malattia infiammatoria attiva di origine infettiva o non infettiva.

GLUCOSIO

Il glucosio è il nutriente di base per i tessuti e viene ottenuto con la dieta, la glicogenolisi e la gluconeogenesi, viene strettamente regolato nell'animale normale e la capacità di assorbimento cellulare viene stimolata dall'insulina.

I neuroni, RBC e le cellule epiteliali tubolari renali non richiedono insulina per l'assorbimento del glucosio.

Valori inferiori all'intervallo di riferimento sono indicatori di Ipoglicemia spesso dovuta da:

- Tumore delle cellule beta (insulinoma)
- Grande sforzo
- Malattia epatica
- Sepsi
- Ipoglicemia idiopatica o dei cuccioli
- Ipoadrenocorticismo
- Sindrome paraneoplastica

CREATININA

La creatinina ha origine dalla conversione non enzimatica di creatina in tessuto muscolare, che si verifica generalmente in maniera costante e uniforme su base giornaliera. I valori non vengono influenzati in maniera significativa, né da un leggero catabolismo, né dall'alimentazione.

Non è alterata come il BUN (azoto ureico plasmatico) da molti fattori non renali; per questo motivo, è più specifica nella valutazione della malattia renale di quanto non lo sia il BUN. La creatinina è liberamente filtrata dai glomeruli, la clearance dal plasma all'urina è utilizzata per calcolare approssimativamente il tasso di filtrazione glomerulare (GFR) che permette di raccogliere informazioni sulla funzionalità renale.

Valori inferiori all'intervallo di riferimento potrebbero segnalare:

- Gravidanza
- Causa un incremento nella gittata cardiaca e quindi un aumento del GFR
- Atrofia muscolare marcata, specialmente se BUN e fosforo nel siero sono elevati

TP o PROTEINA TOTALE

La proteina totale rappresenta la somma di albumina e globulina (siero) e fibrinogeno (plasma), di solito viene misurata sul siero. Le proteine nel sangue sono composte da albumina, fibrinogeno, proteine di coagulazione e globuline (che comprendono le immunoglobuline e le proteine della fase acuta).

La differenza primaria tra la proteina del plasma e la proteina totale del siero è l'assenza di proteine della coagulazione e di fibrinogeno nel siero.

La maggior parte delle proteine è prodotta dal fegato, fatta eccezione delle immunoglobuline che vengono prodotte dal tessuto linfoide (cellule del plasma). Valori inferiori all'intervallo di riferimento, in caso di ipoproteinemia, si verificano a causa di:

- Malassorbimento intestinale o malnutrizione
- Patologia epatica, atrofia, fibrosi
- Sindrome da immunodeficienza
- Insufficienza del trasferimento passivo
- Insufficienza pancreatica esocrina
- Malattia renale
- Grave malattia cutanea essudativa
- Emorragia esterna

4.2 *Terapie e trattamenti messi in atto*

I trattamenti applicati (fig.4) al puledro sono stati:

- Trattamenti di supporto
- Supporto nutrizionale
- Supporto respiratorio
- Fluidoterapia
- Terapia antibiotica
- Somministrazione di plasma
- Terapia per l'ipereccitabilità

4.2.1 *Trattamenti di supporto*

Il puledro, accertate le condizioni neurologiche alterate, è stato spostato dalla sala parto in un'area dell'allevamento più tranquilla, per evitare l'influenza dell'ambiente esterno, quindi rumori e luce. Il box predisposto ad accoglierlo è stato precedentemente disinfettato, e per mantenere delle buone condizioni igieniche veniva pulito regolarmente con la sostituzione della lettiera, permettendo così al puledro, viste le lunghe ore che passava in decubito sternale, di adagiarsi sul pulito e asciutto.

4.2.2 *Supporto nutrizionale*

Fin da subito il puledro ha dimostrato di non avere il riflesso di suzione, tempestivamente si è provveduto nell'applicazione di un sondino rino-gastrico che consentisse di alimentarlo fin da subito (fig. 8-9) con latte materno, per far sì che la madre continuasse ad essere stimolata a produrne le venivano fatte iniezioni di ossitocina intramuscolari 15 minuti prima di ogni mungitura.



Fig.8-9 Puledro con sondino rino-gastrico

L'alimentazione, dal 1° giorno, è stata suddivisa in pasti ogni ora/ora e mezza, giorno e notte, con la somministrazione di 500 ml di latte materno, dal 4° giorno in poi si è passati a 700 ml con gli stessi intervalli di tempo. Fino ad arrivare a 750/800 ml il 7° giorno ogni due ore.

4.2.3 Supporto respiratorio

Per i primi due giorni post-parto si è trattato il puledro con il supporto respiratorio, sottoponendolo ogni 3 ore a 40 minuti di ossigeno umidificato per via intranasale (fig.10). Durante il trattamento il puledro era mantenuto in posizione sternale in maniera da aumentare l'assimilazione



Fig. 10 Puledro durante la somministrazione di ossigeno umidificato

4.2.4 Fluidoterapia

Per via endovenosa, il 1° giorno, sono stati somministrati 4L di Ringer, due volte rispettivamente alle 13.00 e alle 21.00, con lo scopo di evitare una prolungata ipoperfusione tissutale e ridurre i danni dell'ipossia.

4.2.5 Terapia antibiotica

Dai risultati dei primi esami (fig.5) emergeva un rialzo dei globuli bianchi, con un valore di circa 14k, segnale di un'infezione in atto. Si è provveduto così ad impostare una terapia antibiotica, calcolata sul peso indicativo del puledro, per una durata complessiva di cinque giorni composta da:

- Ampicillina, dosaggio di 5ml due volte al giorno, è un antibiotico del gruppo delle penicilline appartenente alla classe dei β -lattamici, indicata per il trattamento di varie tipologie d'infezioni causate sia da batteri Gram-positivi, sia da Gram-negativi.
- Amikacina, dosaggio di 8ml una volta al giorno, è un antibiotico aminoglicosidico semisintetico derivato dalla kanamicina A impiegato nel trattamento delle infezioni causate da ceppi di batteri Gram negativi più resistenti e alcuni batteri Gram positivi.

4.2.6 Somministrazione di plasma

Analizzati i valori IgG del giorno della nascita a distanza di circa 10 ore dal parto, questi assumevano un numero < di 400 mg/dl, si è sottoposto il puledro ad un'infusione di plasma iperimmune per fornirgli ulteriore immunità. La sacca somministrata era di un litro infusa al puledro per via endovenosa, in maniera lenta e graduale tramite un deflussore con filtro, per evitare di creare reazioni nel puledro. Si è ripetuta questa pratica anche il 4° giorno.

4.2.7 Terapia per l'ipereccitabilità

Per gestire l'ipereccitabilità del puledro, dal 2° giorno di vita è stato messo sotto terapia a base di diazepam con concentrazione di 5 mg/ml, in commercio con il nome di valium, per un quantitativo di 20 gocce tre volte al giorno, somministrate per via orale.

Il quantitativo è stato diminuito gradualmente osservando i miglioramenti del puledro.

4.3 Efficacia della terapia

Gli esiti degli esami eseguiti il giorno successivo (fig.6) hanno evidenziato un calo del numero di globuli bianchi, che risulta rientrati nella norma. Nelle successive analisi (fig.7), i globuli bianchi risultano perfetti e i valori delle IgG superiori a 800 mg/dl. Durante questi giorni continuava a persistere l'assenza del riflesso di suzione, dal 7° giorno in poi il puledro inizia a ciucciare con la bocca e si attacca al biberon (fig.11).

Dopo avere stabilizzato la suzione e aver dato fiducia al puledro con la nuova metodologia di allattamento, con le successive poppate gradualmente lo si è portato vicino alla mammella a bere il biberon per poi metterglielo sotto così da stimolarlo ad andare sotto la mammella. Il giorno successivo il puledro si attacca alla mammella in autonomia (fig.12)



Fig.11 Puledro che beve dal biberon



Fig.12 Puledro che si attacca alla mammella



Fig. 13 Puledro al decimo giorno di vita che si attacca alla mammella in autonomia



Fig.14-15 Puledro a quattro mesi in perfetta salute, con e senza la mamma



5. Conclusione

La seguente trattazione ha fatto emergere i punti salienti della gestione di puledri affetti da asfissia perinatale e setticemia.

Com'è emerso nei capitoli precedenti, la consapevolezza da parte degli operatori sui comportamenti normali del puledro alla nascita gioca un ruolo fondamentale al fine di trasmettere o allertare il personale veterinario, fornendogli informazioni il più precise possibile. L'accuratezza delle informazioni mette a disposizione al personale veterinario i primi dati sui cui basarsi per analizzare la situazione. Come visto poi nel caso clinico in esame, lo studio dei segni clinici e la scelta di quali esami eseguire porta ad avere ulteriori dati per formulare una terapia e una diagnosi. Consapevoli del fatto che si tratti di patologie che richiedono un periodo di guarigione medio lungo, bisogna mantenersi costanti e precisi nei trattamenti, al fine di ottenere i migliori risultati possibili.

Questo metodo d'intervento si è visto essere efficace e portare ai risultati sperati, salvando in primis la vita al puledro ed evitandogli effetti collaterali o danni irreversibili che gli precludessero la carriera agonistica.

Per concludere questa tesi ha fornito l'esempio di come un buon management aziendale e una repentina ed esaustiva collaborazione e comunicazione tra gli operatori siano riuscite ad aumentare le prospettive di vita del puledro.

Rendersi conto che la vita degli animali e il loro benessere siano nelle nostre mani e che le nostre decisioni si ripercuotano inevitabilmente sulla loro salute, penso sia la prima consapevolezza che ognuno di noi, che lavora nell'ambito animale, debba avere.

Bibliografia

- Antonelli, D. C. (2014). *La Sindrome da Asfissia Perinatale nel puledro neonato: protocolli diagnostici-terapeutici*. Tratto da AMS Dottorato:
http://amsdottorato.unibo.it/6427/1/Antonelli_Carlotta_La_sindrome_da_Asfissia_Perinatale_nel_puledro_neonato_protocolli_diagnostico-terapeutici.pdf
- Baldacci, D. V. (2006). *Valutazione del trasferimento dell'immunità passiva naturale e post somministrazione di plasma iperimmune nel puledro*. Tratto da Valutazione del trasferimento dell'immunità passiva naturale e post somministrazione di plasma iperimmune nel puledro
- G.K, C. (1988). Setticemia nel puledro neonato. *Veterinaria*.
- J.Dascanio, J., & M.McCue, P. (2016). *Equine reproductive procedures*. Wiley Blackwell.
- Mereghetti, D. S. (2022, Aprile). *Valutazione immunologica del puledro neonato*. Tratto da LABOKLIN: https://laboklin.com/wp-content/uploads/2023/03/2022_04_Valutazione-immunologica-del-puledro-neonato.pdf
- Neri, D. V. (2015). Tratto da L'EMOGRAMMA NELLA SPECIE EQUINA: CONSIDERAZIONI GENERALI E CASISTICA PERSONALE:
<https://core.ac.uk/download/pdf/79620806.pdf>
- Postinger, D. G. (2023). I più frequenti problemi del puledro nei primi giorni post parto. *Arabian Horse Journal*, 230-237.
- VetLabor. (s.d.). *Esame Emocromocitometrico*. Tratto da vetlabor:
https://www.vetlabor.com/files/emocromo_completo.pdf

Ringraziamenti

In primo luogo, vorrei ringraziare il mio relatore il Professore Roberto Mantovani per la sua disponibilità nell'avermi seguito durante il mio momento accademico più importante.

Un grazie poi va a tutta la mia famiglia che ha sempre, più o meno, creduto in me, in particolare a mia mamma e a mia nonna che fin da subito ci hanno creduto più di me.

A Paolo e Beatrice, senza di loro e tutte le ore passate in corte probabilmente non sarei qui.