

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**MENSURAÇÃO DO LACTATO SANGUÍNEO E PERITONEAL COMO  
AUXILIAR DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO EM EQUINOS COM  
SÍNDROME CÓLICA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**PATRICIA MAURER TASCHETTO**

**Uruguiana**

**2022**

**PATRICIA MAURER TASCHETTO**

**MENSURAÇÃO DO LACTATO SANGUÍNEO E PERITONEAL COMO  
AUXILIAR DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO EM EQUINOS COM  
SÍNDROME CÓLICA**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação *Stricto sensu* em Ciência Animal da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciência Animal.

Orientadora: Cláudia Acosta Duarte

**Uruguiana  
2022**

T197m Taschetto, Patricia Maurer

Mensuração do lactato sanguíneo e peritoneal como auxiliar diagnóstico e prognóstico em equinos com síndrome cólica / Patricia Maurer Taschetto.

51 p.

Dissertação (Mestrado)-- Universidade Federal do Pampa, MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL, 2022.

"Orientação: Cláudia Acosta Duarte".

1. Cavalo. 2. Desconforto abdominal. 3. Isquemia intestinal. 4. Lactato sanguíneo. 5. Líquido peritoneal. I. Título.

**PATRICIA MAURER TASCHETTO**

**MENSURAÇÃO DO LACTATO SANGUÍNEO E PERITONEAL COMO AUXILIAR  
DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO EM EQUINOS COM SÍNDROME CÓLICA**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação *Stricto sensu* em Ciência Animal da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciência Animal.

Área de concentração: Sanidade Animal

Tese defendida e aprovada em: 31 de março de 2022  
Banca examinadora:

---

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup>. Cláudia Acosta Duarte  
Orientadora  
Universidade Federal do Pampa- UNIPAMPA

---

Prof. Dr. Marcos da Silva Azevedo  
Universidade Federal do Pampa- UNIPAMPA

---

Prof. Dr. Geison Morel Nogueira  
Universidade Federal de Uberlândia – UFU



Assinado eletronicamente por **CLAUDIA ACOSTA DUARTE, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 04/04/2022, às 16:54, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **MARCOS DA SILVA AZEVEDO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 04/04/2022, às 17:21, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **Geison Morel Nogueira, Usuário Externo**, em 05/04/2022, às 15:46, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0773299** e o código CRC **17D678D5**.

Dedico esta dissertação aos meus amados pais,  
maiores incentivadores e apoiadores.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por me proporcionar batalhar com fé e esperança nas conquistas diárias, e conseguir trilhar os caminhos com sabedoria, alegria e honestidade. Com seus ensinamentos e fé sei que posso alcançar o mundo! E com certeza, a confiança nele possibilitou o enfrentamento da pandemia com o coronavírus e todas as suas complicações. Sou muito grata pelas suas bênçãos! A Sua presença dá sentido à vida e a torna mais fácil!

Meus sinceros agradecimentos à Universidade Federal do Pampa, que me acolheu com muito carinho, e a todos servidores e trabalhadores desta instituição. Foram muito importantes durante toda a minha caminhada.

À minha orientadora e amiga professora Cláudia, obrigada pelos ensinamentos e por toda a parceria, paciência e incentivo dedicados!

Um especial agradecimento ao meu orientador de residência professor Marcos, por sempre se fazer presente, por todos os ensinamentos e amizade!

À todo o apoio incondicional e incentivo da minha família para realização desta dissertação, muito obrigada pela motivação e compreensão.

À todos os amigos, professores, colegas mestrandos e doutorandos que fizeram parte desta trajetória, e que com certeza foram fundamentais para a efetivação deste trabalho.

Ao Hospital Veterinário de Equinos EQUIVET e a todos os seus colaboradores, estagiários e residentes, por proporcionarem a realização deste projeto e a disponibilidade em me receber em suas dependências, agregando mais conhecimento prático e teórico. E em especial, aos médicos veterinários responsáveis pelo hospital, Maria Augusta Berlingieri e Paulo Tietböhl Leiria.

Ao Hospital Universitário Veterinário da Unipampa, ao Grupo de Estudos GEEPAMPA, EQUIPAMPA e EQUILAME por vários ensinamentos pessoais e profissionais!

À CAPES pela disponibilidade da bolsa de estudos, o qual foi fundamental para a realização do mestrado e de diversas etapas do projeto.

À todos que torceram por mim e que me incentivaram, meu muito obrigada!



“Todas as vitórias ocultam uma abdicação.”

Simone de Beauvoir

## RESUMO

A síndrome cólica por causas gastrintestinais constitui a maior proporção de atendimentos emergenciais equinos em hospitais de referência. O estudo de formas rápidas e sensíveis para a identificação precoce das enfermidades equinas, que cursam com abdome agudo são fundamentais para a diminuição da mortalidade, prejuízos econômicos e confiabilidade diagnóstica. O lactato é o produto da glicólise em condições de anaerobiose, e seu aumento pode indicar afecções intestinais com hipoperfusão tecidual e hipóxia. O objetivo deste estudo foi verificar se os valores de lactato sanguíneo e peritoneal, na admissão de equinos com síndrome cólica tem relação com o tipo de afecção, encaminhamento terapêutico e sobrevida. Foi utilizada uma análise retrospectiva de atendimentos em síndrome cólica entre 2016 a 2020, no Hospital Veterinário de Equinos EQUIVET, situado em Indaiatuba- São Paulo, Brasil. Dos 498 registros verificados de atendimentos em síndrome cólica, foram selecionados 89 casos pelos critérios de inclusão. A análise de regressão logística indicou que o lactato peritoneal obteve maior significância comparado ao sanguíneo nas variáveis relacionadas ao tipo de obstrução e sobrevida durante a admissão. As alterações estrangulativas foram observadas em 26% dos casos, 52,8% dos atendimentos apresentaram necessidade cirúrgica e obtiveram uma taxa de sobrevivência geral de 62,9%. Em alterações estrangulativas, a média do lactato sanguíneo foi 5,11 mmol/L e do peritoneal 7,33 mmol/L, já em processos simples 3,54 mmol/L para o sanguíneo e 3,06 mmol/L para o peritoneal. A média do lactato sanguíneo e peritoneal foi 3,43mmol/L e 2,42mmol/L dos sobreviventes, respectivamente e, nos casos não sobreviventes, a média foi 4,84 e 7,13 mmol/L. No entanto, o encaminhamento terapêutico não obteve significância estatística com a mensuração do lactato na admissão. Conclui-se que a mensuração do lactato peritoneal na admissão de cavalos com síndrome cólica foi considerada um preditor do tipo de afecção, bem como da sobrevida e prognóstico desses pacientes. Por outro lado, a avaliação das mensurações de lactato sanguíneo e peritoneal não auxiliaram na decisão do encaminhamento terapêutico.

**Palavras-chave:** Cavalos. Desconforto abdominal. Isquemia intestinal. Lactato sanguíneo. Líquido peritoneal.

## ABSTRACT

Colic syndrome due to gastrointestinal causes constitutes the largest proportion of equine emergency care in referral hospitals. The study of fast and sensitive ways for the early identification of equine diseases, which occur with acute abdomen, are fundamental for the reduction of mortality, economic losses and diagnostic reliability. Lactate is the product of glycolysis under anaerobic conditions, and its increase may indicate intestinal disorders with tissue hypoperfusion and hypoxia. The objective of this study was to verify if the values of blood and peritoneal lactate, at the admission of horses with colic syndrome, are related to the type of condition, therapeutic referral and survival. A retrospective analysis of consultations with colic syndrome between 2016 and 2020 was used at the EQUIVET Veterinary Hospital, located in Indaiatuba- São Paulo, Brazil. Out of the 498 verified records of consultations with colic syndrome, 89 cases were selected by the inclusion criteria. Logistic regression analysis indicated that peritoneal lactate was more significant compared to blood in the variables related to the type of obstruction and survival during admission. Strangulation changes were observed in 26% of the cases, 52.8% of the consultations required surgery and had an overall survival rate of 62.9%. In strangulating alterations, the average blood lactate was 5.11 mmol/L and peritoneal 7.33 mmol/L, while in simple processes 3.54 mmol/L for the blood and 3.06 mmol/L for the peritoneal. The average blood and peritoneal lactate was 3.43mmol/L and 2.42mmol/L of the survivors, respectively, and in non-survivors the average was 4.84 and 7.13 mmol/L. However, therapeutic referral was not statistically significant with the measurement of lactate at admission. It can be concluded that the measurement of peritoneal lactate at the admission of horses with colic syndrome was considered a predictor of the type of condition, as well as the survival and prognosis of these patients. On the other hand, the evaluation of blood and peritoneal lactate measurements did not help in the decision of therapeutic referral.

**Keywords:** Horse. Abdominal discomfort. Intestinal ischemia. Blood lactate. Peritoneal fluid.

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Classificação do líquido peritoneal na espécie equina.....	21
Tabela 2: Características do líquido peritoneal encontrado em cólicas equinas.....	21

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	15
2.1 Síndrome Cólica Equina.....	15
2.2 Condutas diagnósticas nos casos de cólica equina .....	17
2.3 Utilização da avaliação da concentração de lactato nos casos de cólica equina .....	22
2.3.1 Lactato venoso.....	23
2.3.2 Lactato peritoneal .....	24
2.4 Encaminhamento terapêutico e Prognóstico em casos de cólica equina .....	25
3 OBJETIVOS.....	28
3.1 Objetivo Geral .....	28
3.2 Objetivos Específicos .....	28
4 CAPÍTULO 1- ARTIGO CIENTÍFICO .....	29
5 CONCLUSÃO .....	41
REFERÊNCIAS .....	42
ANEXO A- Ficha de Protocolo de atendimento de abdômen agudo (histórico e anamnese) do Hospital Veterinário EQÜIVET, situado em Indaiatuba- São Paulo, Brasil.....	49
ANEXO B- Ficha de Protocolo de atendimento de abdômen agudo (exame clínico) do Hospital Veterinário EQÜIVET, situado em Indaiatuba- São Paulo, Brasil.....	50
ANEXO C- Ficha clínica do paciente internado no Hospital Veterinário EQÜIVET, situado em Indaiatuba- São Paulo, Brasil .....	51

## 1 INTRODUÇÃO

Cólica equina é referenciada como dor abdominal inespecífica (HACKETT, 2013). Como formas de identificação dessa dor, pode ser verificado sinais de olhar para o flanco, escoicear o abdômen, movimentos de rolar, cavar com os membros torácicos, estado de inquietação, agitação e sudorese acentuada. Nesses casos, o reconhecimento precoce dos sinais clínicos pelos proprietários e cuidadores e o rápido atendimento veterinário são essenciais para elevar as chances de sucesso terapêutico (SCANTLEBURY et al., 2014).

Quando o cavalo apresenta sinais de síndrome cólica, a determinação no que tange ao encaminhamento clínico ou cirúrgico pode ser difícil, porém, essa tomada de decisão deve ser feita rapidamente, a fim de que os efeitos graves da sua evolução sejam minimizados (MILNE, 2004). Nesse sentido, para a realização do diagnóstico, faz-se necessário, juntamente com a avaliação clínica, a utilização de técnicas e métodos complementares acessíveis e precisos (EPSTEIN; FEHR, 2013). Um teste que está sendo empregado no auxílio a essa decisão é a mensuração do lactato por analisadores portáteis, facilmente usado em atendimentos a campo (DELESALLE et al., 2007).

Desde 1960, a mensuração do lactato tem sido realizada em pacientes críticos humanos, contudo, em cavalos, os primeiros estudos em casos de cólica ocorreram em 1970 (HENDERSON, 2013). O lactato é o produto da glicólise em condições de anaerobiose e seu aumento pode indicar afecções intestinais estrangulativas com hipoperfusão tecidual e hipóxia ou que alterem a circulação sanguínea normal do segmento (ALLEN; HOLM, 2008). Esse aumento da concentração de lactato, em cavalos com síndrome cólica ocorre, primeiramente, no líquido peritoneal e, posteriormente, no sangue. A análise comparada dos valores de lactato por equipamentos portáteis com finalidade diagnóstica é essencial tanto no âmbito hospitalar quanto a campo (DELESALLE et al., 2007).

O estudo de formas rápidas e sensíveis para a identificação precoce das enfermidades equinas que cursam com cólica são fundamentais para a diminuição da mortalidade, prejuízos econômicos e confiabilidade diagnóstica. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi verificar se os valores de lactato sanguíneo e peritoneal, na admissão de equinos com síndrome cólica tem relação com o tipo de afecção, encaminhamento terapêutico e sobrevida.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Síndrome Cólica na espécie equina

As enfermidades que cursam com cólica equina são importantes, tendo em vista a alta mortalidade de cavalos por essa razão (COOK; HASSEL, 2014), perdendo apenas, para a senilidade e lesões musculoesqueléticas (DUKTI; WHITE, 2009). A cólica equina pode ser distinguida em duas categorias, as de causas gastrintestinais e as de causas não-gastrintestinais. As afecções em razão de causas não-gastrintestinais incluem sinais de desconforto abdominal por urolitíase, distúrbios no sistema reprodutivo, nervoso, musculoesquelético ou respiratório (ABUTARBUSH; CARMALT; SHOEMAKER, 2005).

A síndrome cólica de causas gastrintestinais constitui a maior proporção de atendimentos emergenciais equinos em hospitais de referência (FREEMAN, 2018). Os episódios de cólicas anuais podem variar de 4 a 10% em cavalos, sendo que, aproximadamente 80 a 85% destes são resolutivos na clínica médica (DUKTI; WHITE, 2009). Quanto aos animais submetidos a procedimentos cirúrgicos, os melhores resultados foram atribuídos aos pacientes que obtiveram um encaminhamento precoce, avanços na cirurgia, segurança anestésica e tratamento no pós-operatório (FREEMAN, 2018). A reincidência dos casos variou de 29 a 62,5% (LARANJEIRA et al., 2009), e após a cirurgia por síndrome cólica, há recidiva de pelo menos um episódio em 30 a 35% dos cavalos (HART; SOUTHWOOD, 2010).

As alterações que podem resultar em síndrome cólica por causas gastrintestinais são as afecções do estômago, as cólicas espasmódicas, as obstruções de intestino delgado e grosso, associadas ou não ao comprometimento vascular, e as afecções de reto (CÂMARA, 2008). Segundo Di Filippo et al., (2010), as causas mais comuns em 50 atendimentos de cólica foram, em ordem decrescente, deslocamento de cólon maior com 22% dos casos, compactação de cólon maior com 16% e hérnia inguino-escrotal com 12%. Em outro estudo, as enfermidades identificadas foram cólica espasmódica, em 67 de 227 casos, compactação de flexura pélvica, em 40 de 227 casos, estrangulamento do intestino delgado, em 27 de 227 casos, e deslocamento de cólon maior a direita em 16 de 227 casos (BOWDEN et al., 2020).

Como fatores de risco para o desencadeamento dessas afecções, pode-se citar a estabulação e o volumoso controlado, oferta de quantidade elevada de grãos no dia, sendo que

o maior risco foi associado quando o consumo foi maior que 6kg, e por idade, em equinos com mais de 16 anos (LARANJEIRA et al., 2009). Animais que possuem o hábito de estereotípias como aerofagia e problemas dentários possuem propensão a recorrências de episódios de cólicas (SCANTLEBURY et al., 2011).

As cólicas de origem gástrica estão relacionadas a úlcera, compactação e ruptura. A úlcera gástrica tem uma ocorrência entre 60 e 90% dos equinos adultos, sendo mais relatada em cavalos submetidos a trabalhos intensos (HACKETT, 2013). Por outro lado, a compactação gástrica, caracterizada por acúmulo de ingesta desidratada no estômago ou alimentos que aumentem após a ingestão como trigo, cevada ou, por problemas dentários devido a mastigação inadequada (FREEMAN, 2011). Na ruptura gástrica, ocorre uma dilatação previamente a sua ocorrência, que pode ser resultante de consumo excessivo de capins, rápida ingestão de líquidos, infestações por parasitas como o *Gastrophilus*, secundária a íleo paralítico ou obstruções intestinais distais (DI FILIPPO et al., 2016).

Em relação ao intestino delgado, as afecções são divididas em doença inflamatória, obstruções simples e obstruções estrangulativas. Como causa inflamatória pode ser citada a duodeno-jejunitis proximal. Quanto as obstruções simples se podem elencar as compactações de íleo como a hipertrofia muscular e compactação por ascarídeos. Já nas obstruções estrangulativas estão presentes os lipomas pedunculares estrangulantes, encarceramento do forame epilóico, encarceramento do ligamento gastroesplênico, vólvulo de jejuno, divertículo de Meckel, banda mesodiverticular, intussuscepção jejunal e ileocecal (HACKETT, 2013).

No que se refere ao intestino grosso, nas afecções cecais estão presentes a compactação, intussuscepção ceco-cólica e ruptura (HACKETT, 2013). A compactação é a mais comum entre as afecções cecais, tem causa multifatorial, porém, fatores como alterações dentárias, alimentação com volumosos grosseiros e modificação na motilidade por infestações de *Anaplocephala perfoliata*, contribuem para a sua ocorrência (AITKEN et al., 2015). A outra condição, intussuscepção ceco-cólica, que representa a invaginação de um segmento intestinal em outro adjacente, pode ser causada pela diminuição da motilidade devido a migração larval de ciatostomídeos, fármacos que alteram a motilidade e cestodíase (GOUGH et al., 2019). Já a ruptura cecal, ocorre em locais variados, no corpo ou base cecal, por traumatismos periparto, secundária a compactação cecal, infestação por *Anaplocephala perfoliata*, o que geralmente resulta em peritonite séptica (MAIR; SHERLOCK, 2014; HACKETT, 2013).



No tocante as afecções de cólon maior, essas são segmentadas em doenças inflamatórias, obstruções simples e obstruções estrangulativas. Nas doenças inflamatórias estão incluídas as colites (HACKETT, 2013). Já nas obstruções simples, estas são, geralmente, caracterizadas por não comprometimento circulatório, a menos que a condição se prolongue, e estão divididas em causas extraluminais, como deslocamento dorsal do cólon maior a direita ou esquerda, aderências, abscessos intramurais e granulomas, e as intraluminais, como compactação de cólon e enterólitos (MCGOVERN; BLADON, 2011). Nos casos de obstruções estrangulativas pode-se citar os vólvulos, torções, encarceramento do cólon maior no forame epiplóico ou ligamento gastroesplênico e intussuscepção do cólon maior. Nestas, pelo mau posicionamento intestinal ou deslocamento há o comprometimento vascular, ocorrendo acúmulo de gás e fluído, gerando a distensão do cólon, que consequentemente contribui para a falta de irrigação da parede e mucosa intestinal (GIBSON; STEEL, 1999).

Nas afecções do cólon menor são destacadas as compactações, ruptura mesentérica, retenção de mecônio e enterolitíase (HACKETT, 2013; PRANGE et al., 2019). Em relação as compactações, estas são uma das causas mais comuns nesse segmento intestinal e possui como fatores de risco as alterações dentárias, fibra de baixa qualidade, pouco ingestão de água, parasitas e pouco exercício (HANSON; SCHUMACHER, 2019). Já a ruptura mesentérica pode ocorrer durante o parto ou por causa indeterminada, podendo aprisionar alças intestinais ou afetar o fluxo sanguíneo para o intestino (HACKETT, 2013). A retenção de mecônio afeta recém-nascidos quando estes não expeliram o mecônio no período de 12 a 36 horas de vida (MCCUE; ACT, 2006). Já as enterolitíase ocorrem em 35% das afecções de cólon menor, sendo que dos casos gerais de enterolitíase este local representa 45% a 57% dos casos, podendo ocorrer necrose por pressão na parede próximo a obstrução (PRANGE et al., 2019).

## 2.2 Conduitas diagnósticas nos casos de cólica equina

O histórico detalhado do paciente é de grande importância para o diagnóstico e a resolução da síndrome cólica. Questionamentos com relação aos sinais específicos da cólica, duração dos sinais de cólica, a condição reprodutiva do equino, apetite, consumo de água, defecação e urina, tipo de alimentação, disponibilidade de água, área geográfica em que o

animal se localiza, facilitam na condução e definição da causa ou origem da cólica (SOUTHWOOD, 2013a).

Quanto ao exame físico do animal, o grau de comprometimento cardiovascular fornece uma indicação da gravidade da lesão. Dentre as avaliações, pode-se incluir aferição da frequência cardíaca e ritmo, frequência e qualidade do pulso, parâmetros para avaliação da hidratação como coloração da mucosa, tempo de preenchimento capilar, turgor cutâneo, além da presença de outros sinais de choque cardiovascular ou endotóxico (SINGER; SMITH, 2002). É importante verificar também a temperatura das extremidades e avaliação do trato gastrointestinal (SOUTHWOOD, 2013b).

A ausculta abdominal é avaliada, inicialmente, pela presença dos borboríngos nos quatro quadrantes abdominais, e, na sua normalidade, apresentam sons constantes de baixo grau associado ao gás e fluido se movimentando pelo trato gastrointestinal. Quando alterada, o animal pode estar com hipomotilidade ou ausência de motilidade, que podem se relacionar com necessidade cirúrgica; já a hiperomotilidade, pode evidenciar encaminhamento clínico, como em casos de colite (SOUTHWOOD, 2013b). Além disso, a palpação retal é outro procedimento utilizado para diferenciar causas de abdômen agudo, onde algumas estruturas são palpáveis, outros segmentos não palpáveis e aqueles palpáveis somente em casos de alteração, podendo assim, ser ferramenta diagnóstica para compactações, torção uterina em éguas gestantes, deslocamentos, afecções no intestino delgado, vólvulos, distensões gasosas e avaliação retal de ruptura ou prolapso (SINGER; SMITH, 2002; SOUTHWOOD; FEHR, 2013a).

Em relação a passagem da sonda nasogástrica, é um procedimento essencial, evitando a ocorrência de ruptura gástrica e, além disso, fornecendo informações importantes sobre as possibilidades diagnósticas e a terapia adequada. Após a colocação da sonda, pode ocorrer a saída espontânea de fluído, caso contrário, pode ser feita a lavagem de conteúdo com água, criando um sifão (HURCOMBE, 2018). A presença de refluxo nasogástrico pode indicar uma obstrução do intestino delgado (mecânica ou funcional), mas pode acompanhar um encarceramento colônico no ligamento nefroesplênico ou deslocamento de cólon maior (SINGER; SMITH, 2002). No caso do estômago se encontrar vazio, é recuperado uma espuma, que fica na superfície do líquido gástrico acumulado durante a sondagem (HURCOMBE, 2018).

Quando esse refluxo recuperado for superior a 2 litros, é indicativo de alterações como íleo, enterite proximal ou obstrução mecânica. A coloração verde/marrom é considerada normal, quando amarelo, tem característica de refluxo de intestino delgado, mas se estiver

laranja ou vermelho pode ser enterite hemorrágica (FEHR, 2013a). Outra análise importante é o pH desse refluxo, que em secreções gástricas é ácido, já em afecções que envolvam intestino delgado, é alcalino (HURCOMBE, 2018). Na sondagem nasogástrica, a compactação gástrica também pode ser identificada, quando a confirmação da passagem nasogástrica está dificultosa, há desconforto associado a lavagem estomacal quando adicionado água e pouca água obtida após sifão (FEHR, 2013a). Cavalos com lesões inflamatórias, como duodeno jejunité proximal, geralmente possuem grandes volumes de refluxo, superiores a 6 litros, devido a natureza hipersecretora pelo processo da doença, e após essa descompressão, apresentam-se mais confortáveis, com diminuição da frequência cardíaca, e essa descompressão deve ser repetida a cada 2 a 4 horas (FEHR, 2013a; HURCOMBE, 2018).

A trocaterização é um procedimento que pode ser feito na base cecal, na fossa paralombar direita, e ocasionalmente, no cólon ascendente. A sua realização somente deve ser considerada em distensões do intestino grosso, como em casos de timpanismo cecal (HURCOMBE, 2018). Para sua execução faz-se com a introdução de uma agulha ou cânula e retirando o gás da alça (FEHR, 2013b). É utilizada para descompressão do intestino, diminuindo a pressão intra-abdominal e melhorando a perfusão. Porém devido a susceptibilidade do equino a formação de aderências intraperitoneais e peritonite, seu uso deve ser evitado e somente realizado quando há um comprometimento respiratório ou estar necessitando de transporte para centro cirúrgico ou em casos de resolução não cirúrgica (HURCOMBE, 2018; FEHR, 2013b).

Quanto aos métodos de diagnóstico por imagem, a ultrassonografia pode ser utilizada para avaliação do volume e do aspecto do líquido abdominal, distensão, motilidade e espessura das alças intestinais e da posição anatômica (SLACK, 2013). Em anormalidades do intestino delgado, a ultrassonografia é empregada como indicador cirúrgico quando há extensas áreas intestinais sem motilidade e distendidas com parede espessada, bem como, para o monitoramento contínuo durante a internação, evitando a passagem de sonda nasogástrica desnecessária e possibilidade de suspensão do tratamento terapêutico conforme melhora na sua função (PORZUCZED; KIELBOWICZ; HAINES, 2012). Beccatti et al. (2011) encontraram associação entre os achados ultrassonográficos e o diagnóstico definitivo, em distensão e imobilidade no intestino delgado com obstrução estrangulativa, não visualização do rim esquerdo com deslocamento de cólon no espaço nefro-esplênico e o espessamento do cólon maior com vólculo de cólon maior. Já a radiografia abdominal é mais utilizada em potros e cavalos de pequeno porte, quando o tamanho impede o uso de palpação

retal. Em cavalos adultos, o principal objetivo da radiografia abdominal se dá em pacientes com suspeita de enterólitos ou deposição de areia (SINGER; SMITH, 2002).

O exame gastroscópico inclui a avaliação do antro e das regiões pilóricas do estômago e o duodeno proximal, onde o equipamento empregado geralmente deve conter 3 metros para avaliação de equinos adultos, e é considerado um método para diagnóstico preciso de úlceras gastroduodenais (MURRAY, 2017; BLIKSLAGER; WILSON, 2019). Antes desse procedimento, deve ser feito jejum nos equinos adultos por 10 horas e para a visualização completa do estômago por 24 horas, já em potros com até 20 dias de idade, jejum por 3 horas (BLIKSLAGER; WILSON, 2019).

Outro parâmetro importante é a característica do líquido peritoneal, sendo este um ultrafiltrado de plasma com função de redução de atrito nas vísceras. Este, sofre mudança em resposta a alterações da fisiopatologia nas vísceras abdominais, devido a processos patológicos (WALTON; SOUTHWOOD, 2013). Portanto, a obtenção de uma amostra do líquido peritoneal fornece um método fácil e sensível para avaliação de afecções no abdômen (COOK; HASSEL, 2014).

A visualização do líquido peritoneal é a primeira etapa da avaliação, nela observa-se a coloração e turbidez da amostra, que em uma coloração normal deve ser amarela e translúcida (COOK; HASSEL, 2014; WALTON; SOUTHWOOD, 2013). A coloração laranja, avermelhada indica hemorragia, quando verde ou marrom refletem ruptura ou perfuração intestinal, verde escuro pode indicar peritonite ou bile e quando laranja a marrom avermelhado indicar comprometimento vascular. A aparência turva sugere aumento de celularidade, presença de fibras ou lipídeos (WALTON; SOUTHWOOD, 2013; LHAMAS et al., 2014).

A seguir, o líquido peritoneal é avaliado pela concentração de proteínas, realizada com um refratômetro portátil, apresentando valores normais, quando inferiores a 2,5 g/dL. A contagem de células nucleadas realizadas em equipamentos simples e geralmente, deve ser menor que 5000 células/ mL (COOK; HASSEL, 2014). Segundo Milne (2004), a anormalidade do líquido peritoneal pode ser classificada de acordo com a proteína total e contagem de células nucleadas totais em transudato, transudato modificado ou exsudato (Tabelas 1 e 2).

TABELA 1  
Classificação do líquido peritoneal na espécie equina

<i>Tipo de fluido</i>	<i>Contagem total de células nucleadas (x 10<sup>9</sup>/ litro)</i>	<i>Proteína (g/litro)</i>	<i>total</i>	<i>Processo principal</i>	<i>subjacente</i>
<i>Normal</i>	<10	< 25	-	-	-
<i>Transudato</i>	< 5 (geralmente < 1,5)	<25 (geralmente < 15)	<	Diminuição da pressão osmótica coloidal	Aumento da pressão hidrostática capilar
<i>Transudato modificado</i>	1,5 - 10	25-30		Aumento da pressão hidrostática capilar	
<i>Exsudato</i>	>10	>30-35		Aumento da permeabilidade capilar	

Fonte: adaptado de Milne (2004).

TABELA 2  
Características do líquido peritoneal encontrado em cólicas equinas

<i>Condição</i>	<i>Aparência</i>	<i>Contagem de células nucleadas (x 10<sup>9</sup>/ litro)</i>	<i>Proteína total (g/litro)</i>
<i>Normal</i>	Amarelo claro, translúcido	0,5-5,0	5 – 15
<i>Cólica médica</i>	Amarelo claro ligeiramente turvo	5,0-15,0	16 – 25
<i>Cólica cirúrgica</i>	Amarelo/ laranja a rosa/ vermelho /marrom, turvo	>15,0	>26

Fonte: adaptado de Milne (2004).

Avaliação sanguínea no equino com cólica fornece informações sobre o estado crítico do paciente. A sua utilização para prognóstico deve ser acompanhada do contexto clínico e da persistência e intensidade da anormalidade. Na prática de serviços a campo, esses testes podem ser impraticáveis para o gerenciamento de cólicas agudas pela falta de obtenção de resultados imediatos e indisponibilidade de equipamentos. Nesta avaliação, estão os exames de hemograma, eritrograma, leucograma, bioquímica, avaliação ácido base, lactato, avaliação hepática, parâmetros renais, metabólitos, glicose, triglicerídeos, coagulação, plaquetas, hemostasia secundária e inibidores da coagulação (WALTON, 2013).

Existe ainda, os biomarcadores presentes a níveis sanguíneo e no líquido peritoneal, como o lactato e as proteínas de fase aguda da inflamação. Estas proteínas podem ser

utilizadas para diferenciar cólica de origem inflamatória, e nesse grupo estão a amiloide sérica A (SAA), a haptoglobina (Hp) e o fibrinogênio (PIHL et al., 2015, 2016; BLOCK et al., 2008). A principal proteína de fase aguda em equinos é a amiloide sérica A, que a níveis sanguíneos suas concentrações são baixas, aumentando acentuadamente com processos inflamatórios (WITKOWSKA-PIŁASZEWICZ et al., 2019).

### 2.3 Utilização da avaliação da concentração de lactato nos casos de cólica equina

As lesões intestinais ocorrem durante qualquer afecção desses segmentos e apresentam diferentes graus de severidade dependendo do tipo de obstrução (simples ou estrangulativas) e da extensão do dano vascular. Com essas alterações causadas pelo comprometimento vascular há uma redução no fornecimento de oxigênio e nutrientes, gerando lesão celular e, mais severamente, necrose (COOK et al., 2019). O diagnóstico de intestino isquêmico realizado antes de ocorrer danos irreversíveis é difícil pela inespecificidade dos sinais clínicos (SOUTHWOOD; FEHR, 2013b). Nesse sentido, o lactato vem sendo utilizado como marcador de comprometimento vascular e glicólise anaeróbica, visto que é o produto final da glicólise, produzido pelas células em condição de anaerobiose (ALLEN; HOLM, 2008; LATSON et al., 2005).

O lactato possui efeito negativo na permeabilidade da membrana celular, sendo liberado na circulação sistêmica e na cavidade peritoneal (LATSON et al., 2005). A mensuração de lactato de animais em estado crítico é prática e pode fornecer informações para avaliar a gravidade da doença, porém, mais estudos veterinários são necessários para estabelecer o valor do lactato para fins prognósticos e terapêuticos (ALLEN; HOLM, 2008).

A mensuração do lactato pode ser feita por meio de amostra sanguínea (sangue venoso), do líquido peritoneal e do líquido sinovial, sendo utilizado analisador portátil ou os analisadores não portáteis para a realização da leitura. Os analisadores portáteis possuem como vantagens o seu fácil manuseio, mensuração e não necessidade de energia elétrica. É necessário somente pilhas para o seu funcionamento e as fitas para lactato, facilitando a sua utilização em atendimentos a campo.

O analisador Accutrend® Plus portátil permite a aferição do lactado numa faixa entre 0.8 a 21.7 mmol/L de valor sanguíneo e 0.7 a 26 mmol/L de valor plasmático. Para valores inferiores, o aparelho marca LOW no analisador e, valores superiores, HIGH. O teste demora

60 segundos para a sua realização e a temperatura recomendada de aferição é entre 15 a 35° (ROCHE DIAGNOSTICS BRASIL, 2007). Esse analisador portátil foi comparado ao analisador enzimático de lactato e obteve boa correlação dos valores, podendo ser utilizado tanto para mensuração de lactato sanguíneo como também para líquido peritoneal (DELESALLE et al., 2007).

### 2.3.1 Lactato venoso

O lactato sanguíneo é reconhecido como marcador sistêmico de má perfusão tecidual e metabolismo anaeróbico em cavalos. A comparação com a medição de lactato no líquido peritoneal auxiliou no diagnóstico de lesões intestinais isquêmicas e no prognóstico de sobrevivência após cirurgia (SOUTHWOOD; FEHR, 2013b). Estudos mostraram que o risco de óbito aumenta com o aumento da concentração de lactato sanguíneo durante a hospitalização (TENNENT-BROWN, 2014).

Além disso, o uso da mensuração de lactato no sangue, como um indicador de prognóstico e gravidade da doença, tornou-se uma prática frequente na rotina de medicina equina com analisadores portáteis. O lactato vem sendo estudado como forma de verificação do comprometimento vascular e isquemia de vísceras (CASTAGNETTI et al., 2010). O aumento no lactato é evidenciado com a evolução do processo da doença, bem como influenciado pelos processos patológicos envolvidos, como desidratação, choque e endotoxemia (DELESALLE et al., 2007).

Em cavalos clinicamente saudáveis, os valores de lactato no plasma foram de 0,90 mmol/L, com desvio padrão de  $\pm 0,53$ , e para cavalos admitidos com cólica de origem intestinal os valores de lactato no plasma de 3,00 mmol/L, com desvio padrão de  $\pm 3,62$  (LATSON et al., 2005). A mediana dos valores de lactato sanguíneo, na admissão, foi significativamente maior em equinos não sobreviventes, com valores de 4,10 mmol/L e variação de 0,6- 18,20 mmol/L, em comparação com os sobreviventes que apresentou 1,30 mmol/L e variação de 0,30-13,90 mmol/L (TENNENT-BROWN et al., 2010).

No que se refere a concentração de lactato plasmático e a possibilidade de prever a viabilidade do cólon, foi identificado uma média de 3,3 mmol/L em cólon viável e média de 9,1 mmol/L em não viáveis. A concentração plasmática  $<6,0$  mmol/L tem sensibilidade de 84% e especificidade de 83% para prever a sobrevivência após vólculo de cólon ascendente

em cavalos (JOHNSTON; HOLCOMBE; HAUPTMAN, 2007). Valores de lactato sanguíneo maiores que 8,60 mmol/L foram associados a não sobrevivência. A razão entre os valores de lactato sanguíneo e peritoneal deve ser maior que 1 em cavalos saudáveis (DELESALLE et al., 2007).

### 2.3.2 Lactato peritoneal

No que tange a mensuração do lactato no líquido peritoneal, esta pode ser um indicador de prognóstico em cavalos com cólica (SMUTS et al., 2016). A mensuração a partir do líquido peritoneal tem demonstrado ser mais útil e sensível para fins de prognóstico do que no plasma sanguíneo (DELESALLE et al., 2007). Além disso, níveis elevados de lactato no líquido peritoneal estão relacionados a processos de sepse e neoplasias (SMUTS et al., 2016). As concentrações elevadas de lactato no plasma sanguíneo e no líquido peritoneal foram associadas com isquemia intestinal e taxa de sobrevivência diminuída em cavalos (YAMOUT et al., 2011).

A concentração de lactato considerada normal em cavalo adulto foi de 1mmol/L no líquido peritoneal, e esse valor deve ser menor do que a concentração encontrada no plasma (CONSTABLE et al., 2017). Por outro lado, segundo Latson et al. (2005), em cavalos clinicamente saudáveis, os valores de lactato no líquido peritoneal foram de 0,60 mmol/L, com desvio padrão de  $\pm 0,19$ , e para admitidos com cólica de origem intestinal os valores de lactato para fluído peritoneal foram de 4,00 mmol/L, com desvio padrão de  $\pm 4,63$ . Em lesões e processos estrangulantes, o lactato peritoneal apresentou mensuração elevada, com valores de 8,45 mmol/L, comparadas aos processos não estrangulantes, com valores de 2,09 mmol/L (LATSON et al., 2005). Os valores de lactato no líquido peritoneal e sanguíneo superiores a 1 mmol/L foram relacionados com o aumento na necessidade de intervenção cirúrgica em 1,23 vezes no sanguíneo e de 1,58 no líquido peritoneal (DELESALLE et al., 2007).



## 2.4 Encaminhamento terapêutico e prognóstico em casos de cólica equina

A decisão de tratamento médico ou cirúrgico é baseado nos parâmetros clínicos determinados por exame físico e pelos testes diagnósticos (SINGER; SMITH, 2002). A rapidez em estabelecer o diagnóstico da síndrome cólica aliado a sua forma de tratamento, conservador ou cirúrgico, são fundamentais para minimizar a deterioração do estado clínico do paciente, visto que as consequências de comprometimento de alças intestinais alteram os mecanismos biológicos e físicos normais do equino (LATSON et al., 2005). A precocidade em reconhecer o encaminhamento terapêutico auxilia na condução da evolução do paciente, minimizando riscos anestésicos e evitando deterioração de vísceras intestinais, reduzindo mortalidade e questões financeiras e emocionais dos tutores (SINGER; SMITH, 2002; COOK; HASSEL, 2014).

No prognóstico do paciente com síndrome cólica, um dos fatores primordiais para o seu estabelecimento é o tempo de evolução do quadro clínico, por isso, a precocidade em reconhecer a síndrome cólica, rapidez no atendimento veterinário são fundamentais, além da progressão do tratamento realizado (DUKTI; WHITE, 2009). Conhecer o prognóstico do paciente tem sua importância devido aos custos elevados em cirurgias e manutenção terapêutica (GRULKE et al., 2001).

Em se tratando de sobrevida dos pacientes com cólica, referente as afecções de estômago, na compactação gástrica há uma alta taxa de sobrevida de 90% a curto prazo, e, em casos de ruptura apenas sobrevive quando esta ocorre durante a cirurgia e se o cirurgião conseguir debelá-la (WHITE, 2017).

No que tange ao intestino delgado, as taxas de sobrevida a curto prazo variaram de 50 a 85%, e, a longo prazo, de 68% (DUKTI; WHITE, 2009). Já Ducharme; Hackett; Long (1983) detectaram uma sobrevivência a curto prazo de 33,8% em intestino delgado. Em cavalos com obstrução simples do intestino delgado, essa sobrevida a curto prazo foi de 79,6%, enquanto em cavalos com afecções estrangulantes de intestino delgado foi de 54,8% (MAIR; SMITH, 2005). Os casos de obstrução estrangulativa corrigidos sem ressecção e anastomose, apresentam um prognóstico favorável, porém, o tratamento cirúrgico deve ser realizado antes do agravamento da lesão (SOUTHWOOD; FEHR, 2013b). Nos cavalos com necessidade de ressecção e anastomose, as taxas de sobrevivência a curto prazo foram de 65% e a longo prazo de 47% em intestino delgado (FUGARO; COTÉ, 2001).

Em vólvulos de intestino delgado foi demonstrado uma sobrevida a curto prazo de 80% em pacientes submetidos a cirurgia (STEPHEN et al., 2004). Já em casos de encarceramento do forame epiplóico, 84,5% dos cavalos obtiveram recuperação pós cirurgia e uma taxa de sobrevida de 69% a curto prazo (ARCHER et al., 2004).

Em relação as doenças no ceco, o prognóstico de sobrevida foi de 66,7% a curto prazo, a qual, foi inferior aos de cólon maior (89%) e cólon menor (100%), segundo Johnston; Holcombe & Hauptman (2007). Com relação a compactação cecal, a sobrevida foi de 81% com tratamento clínico e, 95% com tratamento cirúrgico receberam alta hospitalar (PLUMMER et al., 2007). Já em intussuscepção cecocólica ou cecocecal, em 30 cavalos tratados cirurgicamente, 6 foram submetidos a eutanásia por complicações como ruptura, peritonite ou intussuscepção irreduzível; 18 recuperados da anestesia geral e, apenas 15 (15/18) sobreviveram a longo prazo (DUKTI; WHITE, 2009).

Em obstruções simples de cólon maior, foi verificada uma sobrevida de 90% em cavalos, enquanto, em obstruções estrangulantes em cólon maior, foi observada uma sobrevida de 52%. Em relação as compactações em cólon maior, quando responderam a terapia médica possuíram uma taxa de sobrevivência de 95% e, se submetidos a cirurgia apresentaram 58% (DUKTI; WHITE, 2009). Em compactações de cólon maior por areia, de 45 cavalos atendidos, 4 animais foram submetidos a eutanásia antes da realização do procedimento operatório. Por outro lado, os 41 equinos que foram submetidos a cirurgia, receberam alta hospitalar (GRANOT et al., 2008).

Quanto ao encarceramento nefroesplênico do cólon maior, de 115 casos atendidos, 107 cavalos foram tratados cirurgicamente, e 8 foram submetidos a eutanásia por complicações. A taxa de sobrevivência geral, em encarceramento nefroesplênico, foi de 92,5% (HARDY et al., 2000). No que corresponde ao prognóstico de sobrevida de cavalos com vólvulo de cólon maior, foi relatado uma taxa de 30 a 60% (DUKTI; WHITE, 2009). Quando associado a valores de lactato sanguíneo menor que 6 mmol/L, a sobrevivência da cirurgia tem sensibilidade de 84% e especificidade de 83% (JOHNSTON; HOLCOMBE; HAUPTMAN, 2007).

No que se refere a enterolitíases, em 15% dos animais atendidos ocorreram rupturas intestinais. Quanto aos cavalos submetidos a cirurgia, os casos que não apresentavam ruptura obtiveram prognóstico favorável de 96,2% de sobrevivência a curto prazo e, 92,5% a longo prazo (DUKTI; WHITE, 2009).

Em relação as afecções obstrutivas do cólon menor, foi demonstrado uma sobrevivência de 72 a 100% com resolução médica, e, nos casos com necessidade cirúrgica,

obtiveram uma sobrevivência de 47 a 75% (DUKTI; WHITE, 2009). Quanto as compactações no cólon menor, em 91% (21/23) dos cavalos que receberam tratamento clínico sobreviveram a alta hospitalar, e, dos tratados com cirurgia foi 95% (20/21) (FREDERICO; JONES; BLIKSLAGER, 2006). Quando foram afecções que exigiram ressecção e anastomose do cólon menor, demonstraram 100% (4/4) de sobrevivência a curto prazo (DUKTI; WHITE, 2009).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Verificar se os valores de lactato sanguíneo e peritoneal, na admissão de equinos com síndrome cólica tem relação com o tipo de afecção, encaminhamento terapêutico e sobrevida.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Relacionar as concentrações do lactato sanguíneo e do líquido peritoneal com os tipos de afecções em equinos atendidos com síndrome cólica no EQUIVET nos períodos de 2016 a 2020.
- Relacionar as concentrações de lactato sanguíneo e do líquido peritoneal com o encaminhamento clínico ou cirúrgico dos pacientes atendidos com síndrome cólica no EQUIVET nos períodos de 2016 a 2020.
- Relacionar as concentrações do lactato sanguíneo e do líquido peritoneal com o prognóstico e a sobrevivência dos pacientes atendidos com síndrome cólica no EQUIVET nos períodos de 2016 a 2020.
- Avaliar os fatores de risco determinantes para o prognóstico de animais com síndrome cólica, associados às concentrações de lactato sanguíneo e peritoneal, em animais atendidos por síndrome cólica.

## **4 CAPÍTULO 1 - ARTIGO CIENTÍFICO**

Os resultados finais desta dissertação estão dispostos segundo a forma de artigo científico. As repartições dos dados do trabalho apresentado Materiais e Métodos, Resultados, Discussão, Conclusão e Referências apresentados fazem parte desse manuscrito.

**USE OF PERITONEAL AND BLOOD LACTATE AS A PREDICTOR OF THE TYPE OF CONDITION, SURGICAL REFERRAL AND PROGNOSIS IN CASES OF EQUINE COLIC**

**USO DO LACTATO PERITONEAL E SANGUÍNEO COMO PREDITOR DO TIPO DE AFECÇÃO, ENCAMINHAMENTO CIRÚRGICO E PROGNÓSTICO EM CASOS DE CÓLICA EQUINA**

Autores: Patricia Maurer Taschetto, Cláudia Acosta Duarte

De acordo com as normas para submissão em:  
Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia

**Use of peritoneal and blood lactate as a predictor of the type of condition, surgical referral and prognosis in cases of equine colic**

**Uso do lactato peritoneal e sanguíneo como preditor do tipo de afecção, encaminhamento cirúrgico e prognóstico em casos de cólica equina**

Patricia Maurer Taschetto<sup>a\*</sup> Orcid 0000-0002-8657-7139, Cláudia Acosta Duarte<sup>a</sup> Orcid 0000-0001-8044-4274.

<sup>a</sup> Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, RS, Brazil, BR 472, Km 585, 97501-970. \*E-mail: patriciataschetto@gmail.com – Corresponding author.

## Abstract

The study of rapid and accurate diagnostic forms are important in equine colic syndrome. Lactate, a product of anaerobic glycolysis, when elevated, may indicate intestinal disorders with hypoperfusion and hypoxia. The objective of this study was to verify whether the values of blood and peritoneal lactate, at the admission of horses with colic syndrome, are related to the type of condition, therapeutic referral and survival. The method used was the retrospective analysis of 498 consultations with colic syndrome, at Hospital EQUIVET-SP, where 89 cases were selected. Logistic regression indicated that peritoneal lactate was more significant compared to blood in the variables type of obstruction and survival. Surgical cases were 52.8%, strangulation changes were 26% and overall survival was 62.9%. In strangulating alterations, the average blood and peritoneal lactate was 5.11 and 7.33mmol/L, while simple processes, 3.54 and 3.06mmol/L, respectively. Meanwhile, survivors obtained 3.43 and 2.42mmol/L and non-survivors 4.84 and 7.13mmol/L, respectively. However, therapeutic referral was not statistically significant. It can be concluded that the measurement of peritoneal lactate at admission of horses with colic was considered a predictor of the type of condition, as well as of survival and prognosis. However, blood and peritoneal lactate measurements did not help in the therapeutic referral.

**Key words:** portable analyzer, peritoneal fluid lactate, venous lactate, intestinal ischemia, prognosis.

## Resumo

O estudo de formas diagnósticas rápidas e precisas são importantes na síndrome cólica equina. O lactato, produto da glicólise anaeróbica, quando elevado pode indicar afecções intestinais com hipoperfusão e hipóxia. O objetivo deste estudo foi verificar se os valores de lactato sanguíneo e peritoneal, na admissão de equinos com síndrome cólica, estão relacionados com o tipo de afecção, encaminhamento terapêutico e sobrevida. O método utilizado foi a análise retrospectiva de 498 atendimentos em síndrome cólica, no Hospital EQUIVET-SP, onde 89 casos foram selecionados. A regressão logística indicou que o lactato peritoneal obteve maior significância comparado ao sanguíneo nas variáveis tipo de obstrução e sobrevida. Casos cirúrgicos foram 52,8%, alterações estrangulativas em 26% e sobrevivência geral de 62,9%. Em alterações estrangulativas, a média do lactato sanguíneo e peritoneal foi 5,11 e 7,33mmol/L, já em processos simples, 3,54 e 3,06mmol/L, respectivamente. Enquanto, sobreviventes obtiveram 3,43 e 2,42mmol/L e, não sobreviventes 4,84 e 7,13mmol/L, respectivamente. Entretanto, o encaminhamento terapêutico não obteve significância estatística. Conclui-se que a mensuração do lactato peritoneal na admissão de cavalos com cólica foi considerada um preditor do tipo de afecção, bem como da sobrevida e prognóstico. Porém, as mensurações de lactato sanguíneo e peritoneal não auxiliaram no encaminhamento terapêutico.

**Palavras-chave:** analisador portátil, lactato líquido peritoneal, lactato venoso, isquemia intestinal, prognóstico.



## INTRODUCTION

Colic syndrome represents the main condition in equine emergency care (COOK & HASSEL, 2014). The resolutive proportion in the medical clinic varies from 80 to 85%, and simple obstructive or strangulating diseases, requiring surgical intervention, represent 2 to 10% (DUKTI & WHITE, 2009). However, it is important to emphasize that the shorter the time of clinical evolution, the better prognosis (ABUTARBUSH et al., 2005), also reducing risks associated with complications such as ischemia (SUTHERS et al., 2012).

In horses treated with colic, the definition of the prognosis is important for the professional to establish the therapeutic approach and to obtain the owner's knowledge regarding the costs of surgery or stabilization of the patient (GRULKE et al., 2001). The prognosis varies according to the type and location of the condition, time of clinical evolution, general condition of the patient and complications (DUKTI & WHITE, 2009). Mair & Smith (2005) reported a 79.6% survival rate in simple small bowel obstructions and 54.8% in strangulation injuries. In the larger colon, Dukti & White (2009) described in relation to simple obstructions, a percentage of 90% of survival and, in strangulating lesions, 52%.

As a systemic marker of poor tissue perfusion and anaerobic metabolism in horses, lactate has been used and validated (SOUTHWOOD & FEHR, 2013), and its evaluation in peritoneal fluid is considered more sensitive when compared to blood for prognostic purposes (DELESALLE et al., 2007). Therefore, this study aimed to assist in the therapeutic management and prognosis of horses treated with colic syndrome, from the measurements of blood and peritoneal lactate. The objective of this study was to verify whether the values of blood and peritoneal lactate, at the admission of horses with colic syndrome, are related to the type of condition, therapeutic referral and survival.

## MATERIALS AND METHODS

Medical records of adult horses treated with colic at Hospital EQUIVET, located in Indaiatuba-São Paulo, from January 2016 to September 2020, were retrospectively reviewed. In the analysis, the medical records of care that included the measurement of peritoneal and blood lactate at hospital admission, diagnosis of the condition, form of treatment, complications during hospital treatment and case evolution were included. Horse records with incomplete medical records and concomitant illnesses were excluded.

Data retrieved included measurement of blood and peritoneal lactate at hospital admission, location of the condition, type of obstruction (strangulation or simple), diagnosis, complications before, during, or after surgical or medical treatment, and outcome (hospital discharge, death, or euthanasia). Survival was defined as hospital discharge. In cases of euthanasia or death, the report describing the necropsy was compiled.

Lactate concentration was determined by using a portable analyzer (Accutrend® Plus), through a blood sample without anticoagulant, collected from the external jugular vein, and an abdominal fluid sample, obtained by abdominocentesis, in tubes without anticoagulant.

For the measurement of lactate, the recommended temperature of 15 to 35°C was used. The Accutrend® Plus analyzer allows the measurement of lactate in a range between 0.8 and 21.7 mmol/L blood value and from 0.7 to 26 mmol/L plasma value.

However, for values lower than these, the device registers LOW on the analyzer and, HIGH for higher values. The time to perform this test, after the sample has already been placed on the tape, is 60 seconds (ROCHE DIAGNOSTICS BRASIL, 2007). Quantitative values for blood lactate and peritoneal lactate were used for statistical analysis, for blood lactate values recorded as LOW on the analyzer, 0.6 mmol/L was considered and for peritoneal lactate values measured as LOW, 0.7 mmol was considered. /L and when measured HIGH, 27 mmol/L.

Multiple linear regression, performed with the aid of the IBM SPSS Statistics program 20, was used to compare the independent variables (sex, complications, gastrointestinal segment, peritoneal lactate, blood lactate, therapeutic referral and type of obstruction) and the dependent variable (animal death). To compare the significance of the dependent variables (venous lactate and peritoneal lactate) with the independent variables (type of obstruction, referral and survival), binary logistic regression was employed with the same program. For both analyses, a significance level of 5% was used. Also, a descriptive analysis was performed to verify the characteristics of the sample.

## RESULTS

In the survey of medical records, 498 horses with abdominal discomfort were cared between January 2016 and September 2020, with an average of 103 cases per year. From this number, 89 adult horses (21 Quarter Horses, 20 Brazilian Equestrians, 18 mixed breed, 11 Mangalarga Marchador, six Thoroughbred Lusitano, five Thoroughbred Arabian, three Thoroughbred English, two Campolina, one Breton, one Polo and one Paint Horse) were selected according to the inclusion criteria of the study, being 38 females and 51 males (only 1 stallion).

The conditions were divided according to their location, by gastrointestinal segment, type of obstruction, need of a surgical procedure, survival and the number of complications (Table 1). Regarding the type of condition, 74% were simple obstructions and had a survival rate of 77.3%, while strangulation alterations were observed in 26% of cases, with a survival rate of 21.7%. And when divided into each digestive segment, survival was found in 100% of the gastric disorders cases, in the small intestine 60.9%, in the large intestine 66%, in the small and large intestines 30% and in others 66.7%. The need of a surgical procedure was seen in 52.8% of the 89 cases included. The overall survival rate was 62.9% with 56 survivors, and out of the 33 non-survivors, 16 were euthanized.

In the group of gastric disorders, animals that presented gastric distension due to overload or gas were included. The affections diagnosed in the intestinal segment listed as small intestine were 14 compactions, five volvulus (three in the mesenteric root, one by lipoma and one by the omentum), two incarcerations (in the gastrosplenic ligament and in the epiploic foramen), one rupture and one duodenum proximal jejunitis. The ones listed as large intestine were 10 displacements of the large colon (one associated with impaction, one associated with enterolithiasis in the small colon, one associated with torsion of the large colon), 19 impactions (six cecals, seven of the large colon (one associated with fecaloma in the minor colon), five minor colon and one major and minor colon), five sprains (four major colon, one cecal), five bloat (two major colon and three cecal), three colitis, one ceco-colic intussusception, two enteroliths (one enterolith in the transverse colon and small colon and one enterolith in the transverse colon and rupture of the large colon), and two fecalomas.

Among those classified as disorders in the small and large intestine, five

impactions were presented (one of ileum and displacement of the large colon, two of ileum and large colon, one of small and large colon and colitis, one of large colon and duodenum proximal jejunitis), one enteritis and peritonitis, a mesenteric root torsion and small and large colon impaction, a major colon displacement and epiploic foramen entrapment, a cecal entrapment in an abdominal hernia, and an inguinal hernia and large colon torsion. Those included in the group, named others, consisted of a rectal rupture, a peritonitis and an adhesion.

Table 1. Division between digestive segments, number of horses, type of obstruction, need for surgery, survival and complications of the 89 adult horses treated with colic syndrome, treated during the period from 2016 to 2020, at Hospital Equivet in Indaiatuba- São Paulo, Brazil (M=male; F=female)

Digestive segment	Number of horses	Type of obstruction	Need for surgery	Survival	Number of Complications
Stomach	Total= 6 M=6	Strangulation: 0 Non-strangulating: 6	With surgery: 0 No surgery: 6	Survivors: 6 Dead: 0	None
Small intestine	Total=23 F= 7 M= 16	Strangulation: 10 Non-strangulating: 13	With surgery: 14 No surgery: 9	Survivors: 14 Dead: 9	2 nasogastric reflux 1 diarrhea 3 more than one complication 1 myositis 1 segment necrosis 1 adhesion
Large intestine	Total=47 F= 25 M= 22	Strangulation: 9 Non-strangulating: 38	With surgery: 23 No surgery: 24	Survivors: 31 Dead: 16	2 diarrhea 2 rupture 2 deaths in recovery 2 more than one complication 3 colitis/typhlitis 1 euthanasia on the operating table 1 relaparotomy after 5 days 1 laminitis
small and large intestine	Total=10 F= 5 M= 5	Strangulation: 4 Non-strangulating: 6	With surgery: 9 No surgery: 1	Survivors: 3 Dead: 7	2 more than one complication 1 shock 1 hemoperitoneum
Others	Total= 3 F= 1 M= 2	Strangulation: 0 Non-strangulating: 3	With surgery: 1 No surgery: 2	Survivors: 2 Dead: 1	1 colitis/typhlitis

The information of the average between minimum and maximum lactate values obtained from the venous and peritoneal lactate analyses, in each segment and the average in simple and strangulating obstructions, are shown in Table 2.

Regarding the type of obstruction, simple or strangulation, in the binary logistic regression, this was significant for blood lactate ( $p=0.01$ ) and peritoneal fluid ( $p=0.006$ ). The odds ratio, with a 95% confidence interval, for venous lactate was 1.302 (1.065 – 1.592). For peritoneal lactate, this odds ratio was 1.177 (1.047 – 1.323) for strangulation injury. In the analysis performed with both lactates, only the peritoneal lactate obtained a statistical difference ( $p=0.05$ ).

The blood lactate of horses with strangulation alteration had an average of 5.11

mmol/L, whereas the group with simple obstructions had an average of 3.54 mmol/L at admission. And, for the peritoneal, in strangulated conditions it presented an average of 7.33 mmol/L and in the non-strangulated group, 3.06 mmol/L.

Table 2. Average values, their variation and the average in simple and strangulating obstructions of blood lactate and peritoneal in 89 horses treated for equine colic, from 2016 to 2020, at Equivet Hospital in Indaiatuba - SP, distributed by affected segment (B=blood lactate; PF=peritoneal fluid lactate)

Digestive segment	Average Lactate (minimum-maximum)	Average Lactate in simple obstructions	Average Lactate in strangulation obstructions
Stomach	B= 3.31 mmol/L (0.7 to 8.3) PF=1.85 mmol/L (0.6 to 4.6)	B= 3.31 mmol/L PF= 1.85 mmol/L	-
Small intestine	B= 4.12 mmol/L (1.5 to 8.3) PF= 6.43 mmol/L (0.6 to 27)	B= 4.17 mmol/L PF= 4.60 mmol/L	B= 4.05 mmol/L PF= 8.81 mmol/L
Large intestine	B= 3.81 mmol/L (1.2 to 11.7) PF= 3.21 mmol/L (0.6 to 21.1)	B= 3.81 mmol/L PF= 3.21 mmol/L	B= 3.97 mmol/L PF= 3.56 mmol/L
Small and large intestine	B= 5.07 mmol/L (2.8 to 10.2) PF= 5.49 mmol/L (0.6 to 12.4)	B= 4.8 mmol/L PF= 4.83 mmol/L	B= 5.47 mmol/L PF= 6.47 mmol/L
Others	B= 2.33 mmol/L (1.3 to 3.3) PF= 1.8 mmol/L (0.6 to 3.6)	B= 2.33 mmol/L PF= 1.8 mmol/L	-

The analysis for therapeutic, surgical or medical referral was evaluated through binary logistic regression, in which peritoneal lactate ( $p=0.109$ ) and blood lactate ( $p=0.879$ ) were not statistically significant, when evaluated together or separately. Therapeutic referral was not statistically significant with the measurement of lactate at admission.

Binary logistic regression indicated that blood lactate ( $p=0.01$ ) and peritoneal lactate ( $p=0.001$ ) were statistically significant for the survival of horses with colic syndrome. For blood lactate values, the odds ratio (95% confidence interval) describing survival was 1.303 (1.064 - 1.596). In the peritoneal fluid lactate, the odds ratio for the same variable was 1.385 (1.151-1.667). When evaluated together, only peritoneal lactate showed statistical significance ( $p=0.005$ ).

The respective average concentrations of blood and peritoneal lactate in the surviving groups were 3.43 mmol/L, ranging from 0.7 to 8.5 mmol/L and 2.42 mmol/L, ranging from 0.6 to 8.7mmol /L. In the non-survivors group, the average was 4.84 mmol/L, ranging from 1.9 to 11.7, and 7.13 mmol/L, ranging from 0.6 to 21.1 mmol/L, respectively. The median blood lactate at the admission of non-surviving horses, with 3.8 mmol/L, was higher than the survivors, in this study, with values of 2.9 mmol/L. And as for the median of peritoneal lactate at the admission of non-surviving horses, with 4.3 mmol/L, also higher than the survivors, with values of 1.4 mmol/L.

When comparing the variables blood lactate, peritoneal lactate, type of obstruction, therapeutic referral, complications during treatment, sex of the animal and gastrointestinal segment with the outcome being the death of the horse, peritoneal lactate, the type of obstruction and the presence of / absence of complications during treatment, were statistically significant (Table 3, 4). This evidenced that the patient with colic syndrome that is submitted to a surgical process is not a risk factor for death, however,

when there is a strangulation process, it is. The sex of the animal did not present a risk factor regarding lactate measurements at admission. Concerning the presence of complications during medical treatment or after surgical treatment, these were related to the risk of death, being an important factor for the improvement of the patient.

Table 3. Variables (sex, type of obstruction, therapy, gastrointestinal segment and complications) related to the outcome (death) of the 89 horses with colic syndrome treated at the EQUIVET Hospital, in Indaiatuba-SP, from 2016 to 2020

Death		YES	NO
Factors			
Sex	Male	16	35
	Female	17	21
Type of obstruction *	Simple	15	51
	strangulation	18	5
Therapy	medical clinic	6	36
	surgical	27	20
Gastrointestinal Segment	Stomach	0	6
	Small intestine	9	14
	Large Intestine	16	31
	Small and Large Intestine	7	3
	Others	1	2
Complications **	None	13	47
	with complications	20	9
	nasogastric reflux	0	2
	laminitis	0	1
	Diarrhea	1	3
	relaparotomy 5 days	0	1
	more than one complication	5	2
	adhesion	1	0
	myositis	1	0
	colitis/typhlitis	4	0
	shock	1	0
	Intestinal loop rupture	2	0
	hemoperitoneum	1	0
	death recovery	2	0
	segment necrosis	1	0
	Euthanasia on the operating table	1	0

\*with statistical significance  $p=0.008$  \*\*with statistical significance  $p=0.006$

Table 4. Analysis of variables with significance level, odds ratio and 95% confidence interval for the variable death in 89 adult horses with colic syndrome treated at Equivet hospital from 2016 to 2020

Variable	p value	Odds ratio	95% Confidence Interval	
Peritoneal lactate	0.002	3.259	0.010	0.043
Type of obstruction	0.008	2.714	0.075	0.489
Complications	0.006	2.819	0.007	0.040
Therapeutic referral	0.083	1.752	0.022	0.350
Gastrointestinal segment	0.196	1.305	0.016	0.077
Sex	0.384	0.875	0.229	0.089
Blood lactate	0.988	0.016	0.041	0.042

## DISCUSSION

Based on the inclusion criteria used in this research, it was possible to use 89 medical records of 498 horses with colic syndrome that were treated during the study

period. Statistically comparing the values of peritoneal and blood lactate, when evaluated together, only the peritoneal lactate showed statistical significance. This can be explained by the relationship between the two in gastrointestinal disorders, where the increase in peritoneal lactate levels may occur prior to the elevation of blood levels. The analysis of both lactates is better explained with peritoneal lactate because its increase is related to intestinal ischemia.

Comparing blood and peritoneal lactates in relation to the type of obstruction, simple or strangulation, a statistical difference was observed in regard to peritoneal lactate. An average of 7.33 mmol/L was obtained in strangulation alterations and 3.06 mmol/L in simple ones. This statistical difference was also verified in a study developed by Latson et al. (2005), with an average of 8.45 mmol/L in the peritoneal lactate of horses with strangulating obstruction and 2.09 mmol/L with non-strangulating obstruction.

Therapeutic referral did not obtain statistical significance with the measurement of lactate at admission, and this can be explained by conditions that were not strangulating but required surgery when the patient did not present a satisfactory evolution in the medical clinic, thus progressing to surgical resolution. Strangulation injury causes changes in the blood supply to the affected gastrointestinal segment that result in ischemia. Thus, due to anaerobic glycolysis, peritoneal lactate levels rise and subsequently, there is an increase in blood levels. In non-strangulating lesions, these lactate levels are lower and their subsequent elevation may indicate the need of surgical intervention, but for this, serial measurements of lactate would be necessary, to follow the patient's evolution (LATSON et al., 2005). This may have occurred in some horses in this study and, therefore, the lactate analysis at admission was not statistically significant to indicate the need of surgical intervention. However, strangulation injuries were statistically significant with lactate measurements, allowing their classification as surgical.

Latson et al. (2005) did not find a relationship between a peritoneal lactate:plasma ratio  $<1.0$  with the need of a surgical procedure, but it was associated in horses that had simple intestinal obstruction. Likewise, in this study there was no sensitive way to determine the surgical need for horses with this ratio of both lactates, but it was possible to associate it with the type of obstruction. In contrast, Thoenner et al. (2003) related the decrease in surgical treatment with a plasma lactate:peritoneal ratio  $<1.0$ .

Regarding survival, in the present study, the analysis verified in the measurements of blood lactate when greater than 8.6 mmol/L, all individuals died, with a variation from 9.6 to 11.7 mmol/L. The same was observed in the study carried out by Delesalle et al. (2007), where animals with colic syndrome that presented values greater than 8.6 mmol/L in blood lactate, did not survive. For lactate in the peritoneal fluid, it was found that all horses that obtained values greater than 9.69 mmol/L in the peritoneal fluid did not survive (their respective variation was from 9.7 to 27 mmol/L). In the study by Delesalle et al. (2007), it was shown that, with values greater than 16.9 mmol/L, all horses died. However, these findings must be evaluated together with the patient's clinical condition, in order to predict the chance of survival and recovery possibilities, and there may be individual variations and according to the presence of other complications or factors involved.

The median blood lactate at the admission of non-surviving horses, in this study, with values of 3.8 mmol/L and ranging from 1.6 to 11.7 mmol/L, was higher than the survivors, with 2.9 mmol/L and range from 0.7-8.5 mmol/L. Likewise, according to Tennent-Brown et al. (2010), the median for non-survivors was significantly higher on

admission for blood lactate, with 4.10 mmol/L and a range of 0.6-18.20 mmol/L, compared to the survivor group, which obtained 1.30 mmol /L and range from 0.30-13.90 mmol/L.

Hashimoto-Hill et al. (2011) researching horses with colitis, were unable to associate blood lactate, at admission, with survival, only when analyzed 24 hours after admission. However, these researchers did not analyze peritoneal fluid lactate, which could have been associated with survival at admission, since lactate concentrations are primarily elevated in this and it is also part of non-surgical and non-strangulating conditions, in which the increase of lactate may be in a lower concentration.

In this study, sex was not significant in the survival rate of patients with colic. Unlike Reeves et al. (1989), who observed a statistical difference through a retrospective analysis of 320 cases of acute equine colic, the surgical survival rates between uncastrated males, with 55.8%, castrated, with 24.5%, and females, with 30.9%.

When comparing blood and peritoneal lactate concentrations in order to predict the prognosis of the equine colic, peritoneal lactate proved to be more adequate than blood lactate to predict the probability of strangulation injury and death. The higher the value of peritoneal lactate at admission, the greater the risk of death for this patient. As mentioned by Delesalle et al. (2007), peritoneal lactate is more adequate and sensitive to recognize early ischemic intestinal injury and predict its outcome.

## **CONCLUSION**

The measurement of peritoneal lactate at admission of horses with colic syndrome was considered a predictor of the type of condition, as well as the survival and prognosis of these patients. The higher the value of peritoneal lactate at admission, the greater the risk associated with death of the horse with gastrointestinal colic syndrome. The variables peritoneal lactate, presence of strangulation changes and complications were associated with negative patient outcome and increased risk of death. On the other hand, the evaluation of blood and peritoneal lactate measurements did not help in the decision of therapeutic referral.

## REFERENCES

ABUTARBUSH, S. M. et al. Causes of gastrointestinal colic in horses in western Canada: 604 cases (1992 to 2002). **Canadian Veterinary Journal**, v. 46, n. 9, p. 800–805, 2005.

COOK, V. & HASSEL, D. Evaluation of the Colic in Horses : Decision for Referral. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 30, 1 ago. 2014.

DELESALLE, C. et al. Determination of Lactate Concentrations in Blood Plasma and Peritoneal Fluid in Horses with Colic by an Accusport Analyzer. **J Vet Intern Med**, v. 21, p. 293–301, 2007.

DUKTI, S. & WHITE, N. A. Prognosticating Equine Colic. **Veterinary Clinics of North America - Equine Practice**, v. 25, n. 2, p. 217–231, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.cveq.2009.04.004>>.

GRULKE, S. et al. Determination of a Gravity and Shock Score for Prognosis in Equine Surgical Colic. **Journal of Veterinary Medicine Series A: Physiology Pathology Clinical Medicine**, v. 48, n. 8, p. 465–473, 2001.

LATSON, K. M. et al. Evaluation of peritoneal fluid lactate as a marker of intestinal ischaemia in equine colic. **Equine Veterinary Journal**, v. 37, n. 4, p. 342–346, 2005.

MAIR, T. S. & SMITH, L. J. Survival and complication rates in 300 horses undergoing surgical treatment of colic. Part 1: Short-term survival following a single laparotomy. **Equine Veterinary Journal**, v. 37, n. 4, p. 296–302, 2005.

REEVES, M. J. et al. Association of age, sex and breed factors in acute equine colic: A retrospective study of 320 cases admitted to a veterinary teaching hospital in the U.S.A. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 7, n. 2, p. 149–160, 1989.

**ROCHE DIAGNOSTICS BRASIL**. Accutrend Plus. Guia rápido de manuseio. 8p., 2007.

SUTHERS, J. M. et al. Survival of horses following strangulating large colon volvulus. **Equine Veterinary Journal**, n. January 2001, p. 1–5, 2012.

SOUTHWOOD, L. L. & FEHR, J. Referral of the Horse with Colic. In: SOUTHWOOD, L. L. **Practical Guide to Equine colic**. Wiley-Blackwell, cap. 8, p. 71-90, 2013.

THOEFNER, M. B. et al. Diagnostic decision rule for support in clinical assessment of the need for surgical intervention in horses with acute abdominal pain. **The Canadian Journal of Veterinary Research**, v. 67, n. 1, p. 20-9, 2003.



## 4 CONCLUSÃO

Diante da realização do estudo proposto, com base nos resultados obtidos, analisados e interpretados, conclui-se que:

- A mensuração do lactato peritoneal na admissão de cavalos com síndrome cólica foi considerada um preditor para o tipo de afecção. Em alterações estrangulativas, a média do lactato sanguíneo foi 5,11 mmol/L e do peritoneal 7,33 mmol/L, já em obstruções simples foi 3,54 mmol/L para o sanguíneo e 3,06 mmol/L para o peritoneal;

- A concentração do lactato peritoneal foi considerada relevante como indicador de sobrevida e prognóstico na admissão dos cavalos atendidos com cólica. Quanto maior o valor de lactato peritoneal na admissão, maior foi o risco associado a morte do equino com síndrome cólica gastrointestinal. A média do lactato sanguíneo e peritoneal dos animais sobreviventes foi 3,43mmol/L e 2,42 mmol/L, respectivamente e, nos casos dos não sobreviventes, a média foi 4,84 e 7,13 mmol/L;

- As mensurações de lactato sanguíneo e peritoneal não auxiliaram na decisão do encaminhamento terapêutico no momento da admissão do paciente;

- As variáveis lactato peritoneal, tipo de obstrução e complicações foram relevantes como fatores de risco de óbito em casos de síndrome cólica equina.

## REFERÊNCIAS

ABUTARBUSH, S. M.; CARMALT, J. L.; SHOEMAKER, R. W. Causes of gastrointestinal colic in horses in western Canada: 604 cases (1992 to 2002). **Canadian Veterinary Journal**, v. 46, n. 9, p. 800–805, 2005.

AITKEN, M. R. et al. Outcome of Surgical and Medical Management of Cecal Impaction in 150 Horses ( 1991 – 2011 ). **Veterinary Surgery**, v. 44, p. 540–546, 2015.

ALLEN, S. E.; HOLM, J. L. Lactate: Physiology and clinical utility. **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**, v. 18, n. 2, p. 123–132, 2008.

ARCHER, D. C. et al. Entrapment of the small intestine in the epiploic foramen in horses : a retrospective analysis of 71 cases recorded between 1991 and 2001. **Veterinary Record**, v. 155, p. 793–797, 2004.

BECCATI, F. et al. Is there a statistical correlation between ultrasonographic findings and definitive diagnosis in horses with acute abdominal pain? **Equine Veterinary Journal**, v. 43, n. SUPPL.39, p. 98–105, 2011.

BLIKSLAGER, A. T. & WILSON, D. A. Stomach and Duodenum. In: AUER, J. A. et al. *Equine Surgery*. Elsevier, 5 ed., cap. 31, p. 496-505, 2019.

BLOCK, T. et al. Diagnostic accuracy of plasma biomarkers for intestinal ischaemia. **The Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation**, v. 68, n. 3, p. 242–248, 2008.

BOWDEN, A. et al. Indicators of ‘ critical ’ outcomes in 941 horses seen ‘ out- - of- - hours ’ for colic. **Veterinary Record**, p. 1–7, 2020.

CÂMARA, A. C. L. et al. Compactação Seguida De Ruptura De Ceco Em Equino – Relato De Caso. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 2, n. 3, p. 93–96, 2008.

CASTAGNETTI, C. et al. Venous blood lactate evaluation in equine neonatal intensive care. **Theriogenology**, v. 73, n. 3, p. 343–357, 2010.

CONSTABLE, P.D. et al. **Veterinary Medicine. A Textbook of the Diseases of Cattle, Horses, Sheep, Pigs, and Goats**. St. Louis: Missouri, 11 ed., v.1, 2017.

COOK, V. L. et al. Principles of Intestinal Injury and Determination of Intestinal Viability. In: AUER, J. A. et al. **Equine Surgery**. Elsevier, 5 ed., cap. 34, p. 529-536, 2019.

COOK, V. L.; HASSEL, D. M. Evaluation of the Colic in Horses. Decision for Referral. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**. Elsevier Inc, v.30, n.2, p. 383-398, 2014.

DELESALLE, C. et al. Determination of Lactate Concentrations in Blood Plasma and Peritoneal Fluid in Horses with Colic by an Accusport Analyzer. **J Vet Intern Med**, v. 21, p. 293–301, 2007.

DI FILIPPO, P. et al. Resistance to rupture of the equine stomach. **Pesq. Vet. Bras.**, v. 36, n. 11, p. 1087–1090, 2016.

DI FILIPPO, P. A. et al. Estudo Retrospectivo De 50 Casos De Cólica Em Equinos Atendidos No Hospital Veterinário Da Fcav – Unesp, No Período De Setembro De 2004 a Julho De 2005. **Ciência Animal Brasileira**, v. 11, n. 3, p. 689–694, 2010.

DUCHARME, N. G.; HACKETT, R. P.; LONG, S. Surgical Treatment of Colic Results in 181 Horses. **Veterinary Surgery**, v. 12, n. 4, p. 206–209, 1983.

DUKTI, S.; WHITE, N. A. Prognosticating Equine Colic. **Veterinary Clinics of North America - Equine Practice**, v. 25, n. 2, p. 217–231, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.cveq.2009.04.004>>.

EPSTEIN, K. L. & FEHR, J. Colic Surgery. In: SOUTHWOOD, L. L. **Practical Guide to Equine colic**. Wiley-Blackwell, cap. 16, p. 173-203, 2013.

FEHR, J. Nasogastric Intubation. In: SOUTHWOOD, L. L. **Practical Guide to Equine colic**. Wiley-Blackwell, cap. 4, p. 38-44, 2013a.

FEHR, J. Trocharization. In: SOUTHWOOD, L. L. **Practical Guide to Equine colic**. Wiley-Blackwell, cap. 14, p. 160-163, 2013b.

FREDERICO, L. M.; JONES, S. L.; BLIKSLAGER, A. T. Predisposing factors for small colon impaction in horses and outcome of medical and surgical treatment: 44 Cases (1999-2004). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 229, n. 10, p. 1612–1616, 2006.

FREEMAN, D. E. Clinical Commentary Gastric impaction. **Equine Veterinary Education**, v. 23, n. 4, p. 174–176, 2011.

FREEMAN, D. E. Fifty years of colic surgery. **Equine Veterinary Journal**, v. 50, n. 4, p. 423–435, 2018.

FUGARO, M. N.; COTÉ, N. M. Survival rates for horses undergoing stapled small intestinal anastomosis: 84 cases (1988-1997). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 218, n. 10, p. 1603–1607, 2001.

GIBSON, K. T.; STEEL, C.; M. Strangulating obstructions of the large colon in mature horses. **Equine Veterinary Education**, v. 11, n. 5, p. 234–242, 1999.

GOUGH, S. L. et al. Case Report Caeco-caecal and caeco-colic intussusception in two half-sibling Standardbred horses. **Equine Veterinary Education**, p. 1–5, 2019.

GRANOT, N. et al. Surgical management of sand colic impactions in horses: A retrospective study of 41 cases. **Australian Veterinary Journal**, v. 86, n. 10, p. 404–407, 2008.

GRULKE, S. et al. Determination of a Gravity and Shock Score for Prognosis in Equine Surgical Colic. **Journal of Veterinary Medicine Series A: Physiology Pathology Clinical Medicine**, v. 48, n. 8, p. 465–473, 2001.

HACKETT, E. S. Specific Causes of Colic. In: SOUTHWOOD, L. L. **Practical Guide to Equine colic**. Wiley-Blackwell, cap. 8, p. 71-90, 2013.

HANSON, R. R.; SCHUMACHER, J. Diagnosis , management and prognosis of small colon impactions. **Equine Veterinary Education**, p. 1–10, 2019.

HARDY, J. et al. Nephrosplenic entrapment in the horse: a retrospective study of 174 cases. **Equine veterinary journal. Supplement**, v. 32, n. 32, p. 95–97, 2000.

HART, S.; SOUTHWOOD, L. L. The enigma of post operative recurrent colic: Challenges with diagnosis and management. **Equine Veterinary Education**, v. 22, n. 8, p. 408–411, 2010.

HENDERSON, I. S. F. Diagnostic and prognostic use of L-lactate measurement in equine

practice. **Equine Veterinary Education**, n. September, p. 468–475, 2013.

HURCOMBE, S. D. Critical care. In: REED, S. M.; BAYLY, W. M.; SELTON, D. C. **Equine Internal Medicine**. St. Louis, Missouri : Elsevier, 4 ed., cap. 4, p. 158-190, 2018.

JOHNSTON, K.; HOLCOMBE, S. J.; HAUPTMAN, J. G. Plasma lactate as a predictor of colonic viability and survival after 360° volvulus of the ascending colon in horses. **Veterinary Surgery**, v. 36, n. 6, p. 563–567, 2007.

LARANJEIRA, P. V. E. H. et al. Perfil e distribuição da síndrome cólica em equinos em três unidades militares do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Ciência Rural**, v. 39, n. 4, p. 1108–1115, 2009.

LATSON, K. M. et al. Evaluation of peritoneal fluid lactate as a marker of intestinal ischaemia in equine colic. **Equine Veterinary Journal**, v. 37, n. 4, p. 342–346, 2005.

LHAMAS, C. L. et al. Avaliação do líquido peritoneal de equinos. **Ciencia Animal**, v. 24, n. 2, p. 3–12, 2014.

MAIR, T. S.; SHERLOCK, C. E. Caecal perforation. **Equine Veterinary Education**, v. 26, p. 426–429, 2014.

MAIR, T. S.; SMITH, L. J. Survival and complication rates in 300 horses undergoing surgical treatment of colic. Part 1: Short-term survival following a single laparotomy. **Equine Veterinary Journal**, v. 37, n. 4, p. 296–302, 2005.

MCCUE, P.; ACT, D. Veterinary Review Meconium Impaction in Newborn Foals. **Journal of Equine Veterinary Science**, n. April, p. 152–155, 2006.

MCGOVERN, K.; BLADON, B. Medical management of large colon obstruction in the horse. **In Practice**, v. 33, n. May, p. 204–209, 2011.

MILNE, E. Peritoneal fluid analysis for the differentiation of medical and surgical colic in horses. **In Practice**, n. September, 2004.

MURRAY, M. J. Diseases of the Stomach. In: BLIKSLAGER, A. T.; WHITE, N. A.; MOORE, J. N.; MAIR, T. S. **The Equine Acute Abdomen**. Hoboken, NJ : Wiley, 3ª ed., cap. 50, p. 665-672, 2017.

PIHL, T. H. et al. Influence of Disease Process and Duration on Acute Phase Proteins in Serum and Peritoneal Fluid of Horses with Colic. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 29, n. 2, p. 651–658, 2015.

PIHL, T. H. et al. Acute-phase proteins as diagnostic markers in horses with colic. **Journal of veterinary emergency and critical care**, v. 26, n. 5, p. 664–674, 2016.

PLUMMER, A. E. et al. Outcome of medical and surgical treatment of cecal impaction in horses: 114 cases ( 1994 – 2004 ). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 231, n. 9, p. 1378–1385, 2007.

PORZUCZED, A.; KIELBOWICZ, Z.; HAINES, G. The use of percutaneous abdominal ultrasound examination in diagnosing equine small intestinal disorders. **Polish Journal of Veterinary Sciences**, v. 15, n. 4, p. 759–766, 2012.

PRANGE, T.; BLIKSLAGER, A. T.; RAKESTRAW, P. C. Transverse and Small Colon. In: AUER, J. A.; STICK, J. A.; KÜMMERLE, J. M.; PRANGE, T. **Equine Surgery**. Riverport Lane, St. Louis, Missouri, 5<sup>a</sup> ed., cap. 38, p. 621-631, 2019.

REEVES, M. J. et al. Association of age, sex and breed factors in acute equine colic: A retrospective study of 320 cases admitted to a veterinary teaching hospital in the U.S.A. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 7, n. 2, p. 149–160, 1989.

**ROCHE DIAGNOSTICS BRASIL**. Accutrend Plus. Guia rápido de manuseio. 8p., 2007.

SANCHEZ, L. C. Disorders of the Gastrointestinal System. In: REED, S. M. et al. **Equine Internal Medicine**. St. Louis, Missouri : Elsevier, Cap 12, p. 709-842, 4 ed., 2018.

SCANTLEBURY, C. E. et al. Recurrent colic in the horse: Incidence and risk factors for recurrence in the general practice population. **Equine Veterinary Journal**, v. 43, n. Suppl.39, p. 81–88, 2011.

SCANTLEBURY, C. E. et al. Could it be colic ? Horse-owner decision making and practices in response to equine colic. **BMC Veterinary Research**, v. 10, n. Suppl. 1, p. 1–14, 2014.

SINGER, E. R.; SMITH, M. A. Examination of the horse with colic: Is it medical or surgical? **Equine Veterinary Education**, v. 14, n. 2, p. 87–96, 2002.

SLACK, J. Abdominal Sonographic Evaluation. In: SOUTHWOOD, L. L. **Practical Guide to Equine colic**. Wiley-Blackwell, cap. 12, p. 116-148, 2013.

SMUTS, C. et al. Lactate Dehydrogenase Activity in Abdominal Fluid From Horses With Colic. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 36, p. 58–62, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jevs.2015.10.004>>.

SOUTHWOOD, L. L. Patient Signalment and History. In: SOUTHWOOD, L. L. **Practical Guide to Equine colic**. Wiley-Blackwell, cap. 1, p. 1-11, 2013a.

SOUTHWOOD, L. L. Physical Examination. In: SOUTHWOOD, L. L. **Practical Guide to Equine colic**. Wiley-Blackwell, cap. 2, p. 12-21, 2013b.

SOUTHWOOD, L. L.; FEHR, J. Abdominal Palpation per Rectum. In: SOUTHWOOD, L. L. **Practical Guide to Equine colic**. Wiley-Blackwell, cap. 3, p. 22-37, 2013a.

SOUTHWOOD, L. L.; FEHR, J. Referral of the Horse with Colic. In: SOUTHWOOD, L. L. **Practical Guide to Equine colic**. Wiley-Blackwell, cap. 8, p. 71-90, 2013b.

STEPHEN, J. O. et al. Factors associated with mortality and morbidity in small intestinal volvulus in horses. **Veterinary Surgery**, v. 33, n. 4, p. 340–348, 2004.

SUTHERS, J. M. et al. Survival of horses following strangulating large colon volvulus. **Equine Veterinary Journal**, n. January 2001, p. 1–5, 2012.

TENNENT-BROWN, B. S. et al. Sequential Plasma Lactate Concentrations as Prognostic Indicators in Adult Equine Emergencies. **J Vet Intern Med**, v. 24, p. 198–205, 2010.

TENNENT-BROWN, B. Blood Lactate Measurement and Interpretation in Critically Ill Equine Adults and Neonates. **Veterinary Clinics of North America - Equine Practice**, v. 30, n. 2, p. 399–413, 2014.

THOEFNER, M. B. et al. Diagnostic decision rule for support in clinical assessment of the need for surgical intervention in horses with acute abdominal pain. **The Canadian Journal of Veterinary Research**, v. 67, n. 1, p. 20-9, 2003.

WALTON, R. M. Clinical Laboratory Data. In: SOUTHWOOD, L. L. **Practical Guide to Equine colic**. Wiley-Blackwell, cap. 9, p. 78-86, 2013.

WALTON, R. M. & SOUTHWOOD, L. L. Abdominocentesis and Peritoneal Fluid Analysis. In: SOUTHWOOD, L. L. **Practical Guide to Equine colic**. Wiley-Blackwell, cap. 10, p. 87-98, 2013.

WHITE, N. A. Prognosticating Equine Colic. In: BLIKSLAGER, A. T.; WHITE, N. A.; MOORE, J. N.; MAIR, T. S. **The Equine Acute Abdomen**. Hoboken, NJ : Wiley, 3<sup>a</sup> ed., cap. 25, p. 289-300, 2017.

WITKOWSKA-PIŁASZEWICZ, O. D. et al. Serum amyloid A in equine health and disease. **Equine Veterinary Journal**, v. 51, n. 3, p. 293–298, 2019.

YAMOUT, S. Z. et al. Peritoneal and Plasma d-lactate Concentrations in Horses with Colic. **Veterinary Surgery**, v. 40, n. 7, p. 817–824, 2011.



ANEXO A- Ficha de Protocolo de atendimento de abdômen agudo (histórico e anamnese) do Hospital Veterinário EQÜIVET, situado em Indaiatuba- São Paulo, Brasil



**EQÜIVET**

HOSPITAL VETERINÁRIO INDAIATUBA  
CLÍNICA MÉDICA, CIRÚRGICA E DIAGNÓSTICO POR IMAGEM  
INOVAÇÃO, EXPERIÊNCIA E EXCELÊNCIA

Protocolo de Atendimento de Abdômen Agudo

Animal: \_\_\_\_\_ Raça: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Hora: \_\_\_:\_\_\_

**1. Histórico:**

**2. Anamnese:**

Atividade do animal \_\_\_\_\_

Sistema de Criação: \_\_\_\_\_ Alimento: \_\_\_\_\_  
(extensivo, semi, intensivo) (volumoso e concentrado, quantidade)

Suplementação: \_\_\_\_\_  
(produtos e quantidade)

Água: \_\_\_\_\_  
(quantidade, disponibilidade, fonte)

Controle de parasitas: \_\_\_\_\_ Última aplicação: \_\_\_\_\_  
(Endo e Ectoparasitas)

Início do processo: \_\_\_\_\_ Evolução: \_\_\_\_\_ Episódios \_\_\_\_\_  
(horario) (agudo, crônica, intermitente) (n°)

Última vez que bebeu água, e defecou: \_\_\_\_\_

Como estavam as fezes: \_\_\_\_\_ e Urina: \_\_\_\_\_  
(cor, odor, quantidade e frequência)

Última cobertura: \_\_\_\_\_ último parto: \_\_\_\_\_ Cio: \_\_\_\_\_

Transporte: \_\_\_\_\_  
(quando e como)

Tratamentos já realizados: \_\_\_\_\_  
(nome, dose, quantas vezes)

ROD. SANTOS DUMONT, KM 58,5 - TOMBADOURO - INDAIATUBA - SÃO PAULO  
WWW.EQUIVET.VET.BR

FONES: (19) 3875 6632 OU (19) 7807 6996 (89\*14689)  
EMERGÊNCIA: (19) 7807 6999 (89\*14688)



ANEXO C- Ficha clínica do paciente internado no Hospital Veterinário EQÜIVET, situado em Indaiatuba- São Paulo, Brasil



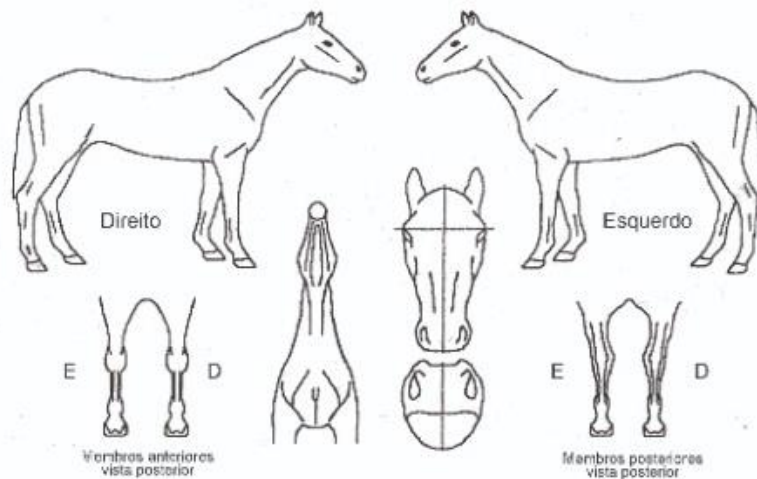
**EQÜIVET**  
Inovação, Experiência e Excelência

HOSPITAL VETERINÁRIO INDAIATUBA  
CLÍNICA MÉDICA, CIRÚRGICA E DIAGNÓSTICO POR IMAGEM  
INOVAÇÃO, EXPERIÊNCIA E EXCELÊNCIA

Data / /

FICHA CLÍNICA

Proprietário		
CNPJ/RG	Tel.	Cel.
Endereço		
Propriedade	E-mail	
Animal	Raça	Idade
	Pelagem	Sexo



EVOLUÇÃO:	DIAGNÓSTICO _____
<input type="checkbox"/> LIBERADO APÓS EXAME	_____
<input type="checkbox"/> ÓBITO DURANTE EXAME	_____
<input type="checkbox"/> INTERNADO E ALTA EM ____/____	_____
<input type="checkbox"/> INTERNADO E ÓBITO EM ____/____	_____
	RETORNO / /
VETERINÁRIO _____	