

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Escola de Veterinária

Programa de Residência Integrada em Medicina Veterinária

Larissa Reis Braga

ANESTESIA PARA HÉRNIA DIAFRAGMÁTICA EM CÃO: relato de caso

Belo Horizonte

2023

Larissa Reis Braga

ANESTESIA PARA HÉRNIA DIAFRAGMÁTICA EM CÃO: relato de caso

Monografia de especialização apresentada à Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título – Residência em Medicina Veterinária, Anestesiologia em Animais de Companhia.

Orientadora: Profa. Andressa Batista da Silveira Xavier

Belo Horizonte

2023

B813a Braga, Larissa Reis, 1998-
Anestesia para hérnia diafragmática em cão: relato de caso / Larissa Reis Braga. – 2023.

50 f.

Inclui bibliografia e anexos: f. 39-50

Tutora: Andressa Batista da Silveira Xavier.

Monografia apresentada à Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Medicina Veterinária.

1- Cão – doenças – Teses. 2- Ventilação mecânica – Teses. I – Xavier, Andressa Batista da Silveira. II – Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. III- Título.

CDD – 636.089

ATA DE DEFESA DE TCR DE **LARISSA REIS BRAGA**

Às **20:00** horas do dia **23/11/2023**, reuniu-se, na Escola de Veterinária da UFMG a Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão do Curso, para julgar em exame final, a defesa do TCR intitulado: **ANESTESIA PARA HÉRNIA DIAFRAGMÁTICA EM CÃO: relato de caso, como requisito final para a obtenção do Título de Especialista em Anestesiologia em Animais de Companhia.**

Abrindo a sessão, o Presidente da Banca, **Prof. Andressa Batista da Silveira Xavier**, após dar a conhecer aos presentes o teor das Normas Regulamentares da Defesa do TCR, passou a palavra ao candidato(a), para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa do(a) candidato(a). Logo após, a Banca se reuniu, sem a presença do(a) candidato(a) e do público, para julgamento da TCR, tendo sido atribuídas as seguintes indicações:

Prof. Andressa Batista da Silveira Xavier

Prof. Suzane Lilian Beier

Dra. Maria Helena Bellei

Aprovada	Reprovada
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Pelas indicações, o (a) candidato (a) foi considerado (a): Aprovado

Reprovado
Nota: **100**

Para concluir o Programa, o (a) candidato (a) deverá depositar no repositório Institucional a referida produção acatando, se houver as modificações sugeridas pela banca. Para tanto terá o prazo máximo de 30 dias a contar da data da defesa.

O resultado final, foi comunicado publicamente ao (a) candidato (a) pelo Presidente da Banca. Nada mais havendo a tratar, o Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ata, que será assinada por todos os membros participantes da Banca Examinadora.

Belo Horizonte, 23 de novembro de 2023.

Assinatura dos membros da Banca:

Maria Helena Bellei

Documento assinado digitalmente
gov.br SUZANE LILIAN BEIER
Data: 17/12/2023 21:27:57-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente
gov.br ANDRESSA BATISTA DA SILVEIRA XAVIER
Data: 13/12/2023 14:36:39-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

(Este documento não terá validade sem assinatura e carimbo do Coordenador e não poderá conter rasuras)

Dedico esse trabalho aos meus pais por serem inspiração e aos meus pacientes por serem meus mestres.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, inicialmente, à Deus por me ensinar a ser resiliente e nunca desistir dos meus objetivos.

Agradeço aos meus pais, Riza e Humberto, que foram, de onde estiverem, meu exemplo de força. Sem o suporte e os ensinamentos de vocês eu não poderia seguir o meu caminho. Vocês continuam sendo o maior motivo para eu lutar pelos meus sonhos!

Agradeço a minha irmã, Luisa, que sempre acreditou em mim. Obrigada por seguir sempre ao meu lado sempre nos melhores e piores momentos!

Agradeço ao meu namorado, Arthur, por não só acreditar e apoiar, como agir ativamente para que eu pudesse fazer a residência da forma mais tranquila possível. Obrigada por ter tanta paciência e carinho ao me levar e buscar durante esses dois anos e por todas as refeições que você preparou! Sem você, eu não chegaria até aqui.

Agradeço a minha avó e minha família por verem em mim tanto potencial, quando eu não fui capaz de ver.

Agradeço à professora Suzane que continuou durante a maior parte da residência sendo minha mentora mais uma vez. Muito obrigada por sempre acreditar em mim!

Agradeço aos meus guias do dia a dia: Oscar, Júlia, Eutalio, Milena e Giuly. Os conhecimentos que vocês me passaram estarão para sempre gravados em mim! Muito obrigada pela paciência e pelo cuidado. A vida sem vocês, com certeza, será mais difícil.

Agradeço aos meus queridos Rparças pelo companheirismo. Giuly e Yasmin, vocês foram R2 incríveis! Muito obrigada por não serem apenas referências, mas amigas que eu pretendo levar pela vida. Jhonatan, foi uma honra ser residente com você durante esses dois anos! Obrigada por ser o meu oposito complementar nesse ambiente de caos. Você é mais que um amigo, virou meu irmão mais velho da residência. Bruna e Fernanda, obrigada por me ensinarem que lutar pelo que merecemos é necessário. Espero ter passado um pouco do que aprendi para vocês!

Agradeço ao meu grupo amarelo: Talita, Fernanda, Julia, Bárbara e Graciele. Seguiremos para sempre sendo o melhor grupo de todos! Obrigada por tornarem o plantão noturno bem menos sofrido. Nossas conversas de madrugada ficarão na minha memória.

Agradeço aos residentes. Vocês foram a minha família e meus grandes amigos nesses dois anos! Espero levar vocês para minha vida!

Obrigada ao Hospital Veterinário e à Escola de Veterinária da UFMG por serem a minha segunda casa durante tantos anos! Professores, vocês seguem sendo um grande exemplo! Muito obrigada por todo suporte!

Obrigada a todos os funcionários da limpeza, enfermagem, segurança, farmácia e tantos outros setores!

Obrigada, Residência, por ser os melhores dois anos sofridos da minha vida!

“O correr da vida embrulha tudo
a vida é assim: esquenta e esfria,
aperta e daí afrouxa,
sossega e depois desinquieta.
O que ela quer da gente é coragem.”

(Guimarães Rosa)

RESUMO

As hérnias diafragmáticas derivam de defeitos que ocorrem na musculatura diafragmática e que podem ter origem congênita ou traumática. Apesar de ser uma alteração grave, possui prognóstico com taxas de sobrevivência entre 80 e 90%. Contudo, o sucesso no tratamento dessa patologia depende de uma equipe bem coordenada que faça a estabilização e o correto encaminhamento cirúrgico desse paciente. Além disso, o papel do anestesista é fundamental para o bom prognóstico desse paciente, já que a condução do manejo anestésico desse paciente é delicada, assim como a ventilação aplicada no trans-anestésico pode favorecer o desenvolvimento de graves complicações no pós-cirúrgico, como a injúria de isquemia-reperfusão e o edema pulmonar por reexpansão.

Tendo em vista todos esses pontos, o presente trabalho realizou uma breve revisão de literatura sobre as hérnias diafragmáticas traumáticas e buscou relatar um caso de hérnia diafragmática em cão atendido no Hospital Veterinário da UFMG, detalhando o manejo anestésico desse paciente no pré, trans e pós-operatórios.

Palavras-chave: anestesia; cão; hérnia diafragmática; ventilação mecânica; edema pulmonar por reexpansão; injúria por isquemia-reperfusão.

ABSTRACT

Diaphragmatic hernias arise from defects that occur in the diaphragmatic musculature and can have congenital or traumatic origins. Despite being a serious condition, it has a prognosis with survival rates between 80 and 90%. However, the success in treating this pathology depends on a well-coordinated team that provides stabilization and ensures the correct surgical referral for the patient. Additionally, the anesthetist plays a crucial role in the patient's good prognosis, as the management of anesthesia for this patient is delicate and the ventilation applied during the trans-anesthetic period can contribute to the development of serious post-surgical complications, such as ischemia-reperfusion injury and pulmonary edema due to re-expansion.

Taking all these points into consideration, this study conducted a brief literature review on traumatic diaphragmatic hernias and aimed to report a case of diaphragmatic hernia in a dog treated at the Veterinary Hospital of UFMG, detailing the anesthetic management of this patient in the preoperative, intraoperative, and postoperative phases.

Keywords: anesthesia; dog; diaphragmatic hernia; mechanical ventilation; re-expansion pulmonary edema; ischemia-reperfusion injury.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Ilustração em posição ventro-abdominal demonstrando os tipos de defeitos formados após ruptura diafragmática (WORTH & MACHON, 2005).

Figura 2 - Radiografia latero-lateral de gato com hérnia diafragmática (WORTH & MACHON, 2005).

Figura 3 - Ilustração demonstrando padrão de sutura simples separado incluindo costela para correção de hérnia diafragmática (FOSSUM, 2015).

Figura 4 - Micrografia do parênquima pulmonar de ratos com injúria por isquemia-reperfusão. Na imagem A, pulmão com leve grau de inflamação, enquanto na figura B o grau de injúria é severo (WEYKER, et al. 2012).

Figura 5 - Ilustração demonstrando os diversos fatores que correlacionam a injúria por isquemia-reperfusão e o edema pulmonar por reexpansão (WORTH & MACHON, 2006).

Figura 6 - Paciente Ted (ARQUIVO PESSOAL).

Figura 7 - Radiografias latero-lateral esquerda e ventrodorsal de tórax do paciente Ted no dia 30/08/2023 (ARQUIVO HV-UFMG).

Figura 8 - (A) Foto do monitor multiparamétrico e tela de ventilador mecânico. (B) Foto de bombas de equipo e seringa (ARQUIVO PESSOAL).

Figura 9 - (A) Gráfico Volume(mL) X Pressão(cmH₂O) demonstrando alterações com a complacência (CORONA, 2011). (B) Foto da tela de ventilador mecânico demonstrando curvas de Volume(mL) X Pressão(cmH₂O), Pressão X Tempo e Fluxo X Tempo (ARQUIVO PESSOAL).

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Avaliação multiparamétrica em pré e trans-anestésico.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

>	Maior que
<	Menor que
bpm	Batimentos por Minuto
DC	Débito Cardíaco
ECG	Eletrocardiograma
EtCO ₂	<i>End-tidal Carbon Dioxide</i>
EPR	Edema Pulmonar por Reexpansão
FC	Frequência Cardíaca
FiO ₂	Fração Inspirada de Oxigênio
FR	Frequência Respiratória
HV	Hospital Veterinário
IM	Intramuscular
IV	Intravenosa
MPA	Medicação Pré-Anestésica
mpm	Movimentos por Minuto
O ₂	Oxigênio
PA	Pressão Arterial
PaCO ₂	Pressão Arterial de Dióxido de Carbono
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAM	Pressão Arterial Média
PaO ₂	Pressão Arterial de Oxigênio
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PEEP	<i>Positive end-expiratory Pressure</i>
PIVA	<i>Partial Intravenous Anesthesia</i>
Ppico	Pressão de pico
SC	Subcutânea
SpO ₂	Saturação Periférica de Oxigênio
SRD	Sem Raça Definida
TAP Block	<i>Transversal Abdominal Plane Block</i>
T-FAST	<i>Thoracic Focused Assessment with Sonography for Trauma</i>
TGP	Transaminase Glutâmico Pirúvica

TIVA	<i>Total Intravenous Anesthesia</i>
TPC	Tempo de Preenchimento Capilar
TR	Temperatura Retal
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
V_t	<i>Tidal Volume</i>

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. DESENVOLVIMENTO	14
2.1 Revisão de literatura - Hérnia diafragmática traumática.....	14
2.1.1 Introdução.....	14
2.1.2 Patofisiologia.....	16
2.1.3 Diagnóstico.....	17
2.1.4 Tratamento.....	19
2.1.5 Considerações anestésicas.....	21
2.2 Relato de caso: Anestesia para hérnia diafragmática traumática em cão...28	
2.3 Discussão.....	34
3. CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
ANEXOS	42

1. INTRODUÇÃO

As hérnias diafragmáticas são patologias que envolvem alterações na musculatura do diafragma, principal responsável pelos movimentos inspiratórios e podem ser classificadas como traumáticas ou congênitas. As hérnias diafragmáticas traumáticas são mais comuns e representam um grande desafio para a equipe hospitalar que atende esse paciente, pois muitas vezes, esse apresenta uma série de comorbidades e chega ao atendimento em estado grave (FOSSUM, 2015).

Dessa forma, o correto manejo desse paciente por uma equipe bem treinada possui melhores prognósticos. Dentro dos profissionais que atenderão esse animal, o anestesista possui papel fundamental, já que sua conduta envolve o pré, trans e pós-cirúrgico.

Apesar da abordagem da estabilização ao pós-operatório serem importantes para o bom prognóstico dessa patologia, a ventilação parece ter grande importância, tendo em vista que a parte respiratória é a principal responsável pela descompensação desse paciente. Com isso, o presente trabalho buscou abordar um relato de caso de hérnia diafragmática traumática atendido no Hospital Veterinário da UFMG, demonstrando a conduta anestésica e seus impactos no prognóstico desse paciente.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Revisão de literatura - Hérnia diafragmática traumática

2.1.1 Introdução

A denominação hérnia diafragmática designa um defeito na musculatura que separa cavidade torácica e abdominal, o diafragma. Dessa forma, apesar de ser chamada de hérnia, essa alteração não, necessariamente, é uma hérnia verdadeira. Quando às vísceras estão envolvidas por um saco peritoneal, essa hérnia é denominada verdadeira, caso contrário, é classificada como hérnia falsa (FOSSUM, 2015).

Com relação a origem da falha, essa pode ocorrer por via congênita, em malformações ou mesmo de origem traumática. A principal causa apontada por estudos para a ocorrência desse tipo de lesão, são acidentes automobilísticos, existindo ainda outras causas, como quedas de locais altos ou mesmo chutes e traumas causados por pessoas ou outros animais (MINIHAN et al., 2004; VESAL & MEIMANDI PARIZI, 2012; FOSSUM, 2015; LEGALLET et al., 2017; PEREIRA et al., 2023).

Cães e gatos são acometidos de forma similar pela patologia. Com relação ao acometimento, parece não haver diferença estatística considerável entre espécies, raças, sexo ou idade (PEREIRA et al., 2023). Alguns estudos demonstram, entretanto, a prevalência superior em cães e gatos sem raça definida (MINIHAN et al., 2004; LEGALLET et al., 2017; PEREIRA et al. 2023) e no caso dos gatos, um número superior de fêmeas acometidas (PEREIRA et al., 2023), em contrapartida ao indicado por Fossum (2015) que demonstra um número superior de machos jovens (cães e gatos) acometidos, podendo refletir um padrão de determinado hospital ou região.

Os órgãos mais comumente herniados são intestino, principalmente, delgado; fígado e estômago (MINIHAN et al., 2004; VESAL & MEIMANDI PARIZI, 2012; FOSSUM, 2015; LEGALLET et al., 2017; PEREIRA et al., 2023). Contudo, qualquer órgão pode vir a adentrar a cavidade torácica. Outras lesões tendem a estar presentes em conjunto com a ruptura diafragmática, tendo em vista que a maior parte dos acometidos tendem a ser animais politraumatizados. As mais comuns são fraturas, sendo a fratura de pelve uma das mais observadas; e lesões de tecidos moles, como laceração hepática (PEREIRA et al., 2023).

O prognóstico desta patologia, tende a ser reservado, a depender do órgão herniado, da gravidade do paciente, de outras lesões encontradas e da cronicidade da lesão. Tempo prolongado de anestesia e cirurgia e necessidade de oxigenação no perioperatório são fatores que elevaram as taxas de mortalidade. Trabalhos demonstram que um dos principais fatores para melhor prognóstico é o tempo até a realização do procedimento cirúrgico. Procedimentos realizados com menos de 24 horas desde a ocorrência da ruptura ou procedimentos realizados após um ano, tiveram piores prognósticos. A correta estabilização e realização do procedimento com prazo entre as 24 e 48 horas após a ocorrência do trauma, representaram os melhores resultados

em questão de sobrevivência peri-operatória. As taxas de sobrevivência relatadas ficam entre 80-90% (GIBSON et al., 2005; FOSSUM, 2015; LEGALLET et al., 2017; PEREIRA et al., 2023).

2.1.2 Patofisiologia

A ocorrência da ruptura do diafragma se dá por um gradiente de pressão entre a cavidade abdominal e torácica. Inicialmente, há um aumento abrupto na pressão intra-abdominal, seguido da abertura da glote e perda da pressão intratorácica. Outra explicação, seria um aumento na diferença de pressão entre tórax e abdômen. Os pontos de ruptura mais comuns em ambas as situações são as regiões mais frágeis no diafragma, ou seja, as partes musculares que não estão protegidas pelas vísceras. O local de rompimento exato e as vísceras a serem herniadas dependerão do posicionamento do animal no momento do impacto (WORTH & MACHON, 2005; FOSSUM, 2015).

A denominação do defeito formado na hérnia diafragmática vai depender de sua orientação em relação às fibras musculares. Se a ruptura segue a mesma orientação das fibras, essa é denominada radial, enquanto se a orientação segue a mesma das costelas, essa é chamada circunferencial. Quando há combinações, essas podem ser em L, em T ou ainda múltiplas. As falhas radiais são mais frequentes nos cães, enquanto as circunferenciais estão mais presentes nos gatos (WORTH & MACHON, 2005).

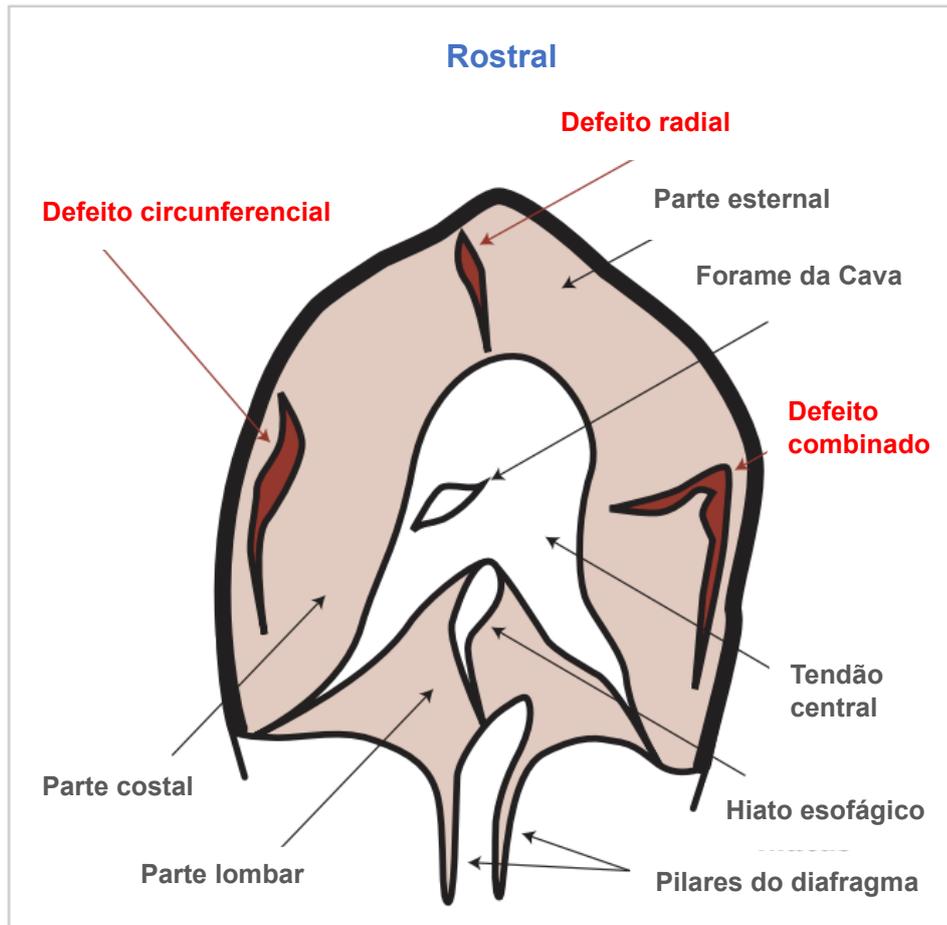


Figura 1 - Ilustração em posição ventro-abdominal demonstrando os tipos de defeitos formados após ruptura diafragmática (WORTH & MACHON, 2005).

O comprometimento respiratório do paciente é a maior preocupação nessa patologia. Isso porque a ruptura do diafragma leva a: perda de sua função, sendo essa a musculatura mais importante para a inspiração; acúmulo de líquido ou ar no espaço pleural em decorrência da herniação das vísceras e atelectasia pulmonar em decorrência da presença de outros órgãos na cavidade torácica. A dificuldade de realização do correto movimento respiratório em associação com áreas de shunt pulmonar com perda da relação ventilação:perfusão de algumas áreas, pode levar a maior ocorrência de dessaturação no paciente. Outras comorbidades podem agravar ainda mais essa situação, como fratura de costelas, hemo ou pneumotórax, edema ou contusão pulmonar, além da dor (WORTH & MACHON, 2005; FOSSUM, 2015).

2.1.3 Diagnóstico

O diagnóstico da hérnia diafragmática se inicia a partir da avaliação clínica em conjunto com a anamnese do paciente. O principal sinal tende a ser o comprometimento respiratório marcado por dispneia, taquipneia e até cianose de mucosas. Entretanto, alguns pacientes, especialmente, os crônicos podem não ter alterações respiratórias marcantes. Além disso, outras alterações são o abdômen “vazio”; ausculta abafada ou mesmo silêncio na ausculta pulmonar, sendo que em alguns casos pode haver o som de borborigmos; arritmias cardíacas também podem estar presentes sendo associadas a piores prognósticos. Outros sinais dependerão dos órgãos herniados, podendo ser gastrointestinais (vômito, diarreia) quando a herniação ocorre com estômago e intestinos, sinais de congestão, como hidrotórax quando ocorre a herniação do fígado, dentre outras alterações (MINIHAN et al., 2004; GYBSON et al., 2005; WORTH & MACHON, 2005; FOSSUM, 2015; LEGALLET et al., 2017; PEREIRA et al., 2023).

A confirmação do diagnóstico ocorre através de exames de imagem. O primeiro e mais simples é a realização de radiografia torácica. Nesse exame é possível observar a perda da silhueta diafragmática, perda da imagem cardíaca e/ou pulmonar ou mesmo o seu deslocamento. Caso haja líquido na cavidade, para melhor diagnóstico, esse deve ser drenado. A radiografia contrastada pode ser utilizada no diagnóstico, mas anteriormente a ela, pode-se tentar a realização de ultrassonografia. O ultrassom pode auxiliar na observação da perda de continuidade do diafragma e na diferenciação de órgãos ali presentes (HYUMN, 2004; WORTH & MACHON, 2005; FOSSUM, 2015; PEREIRA et al., 2023).

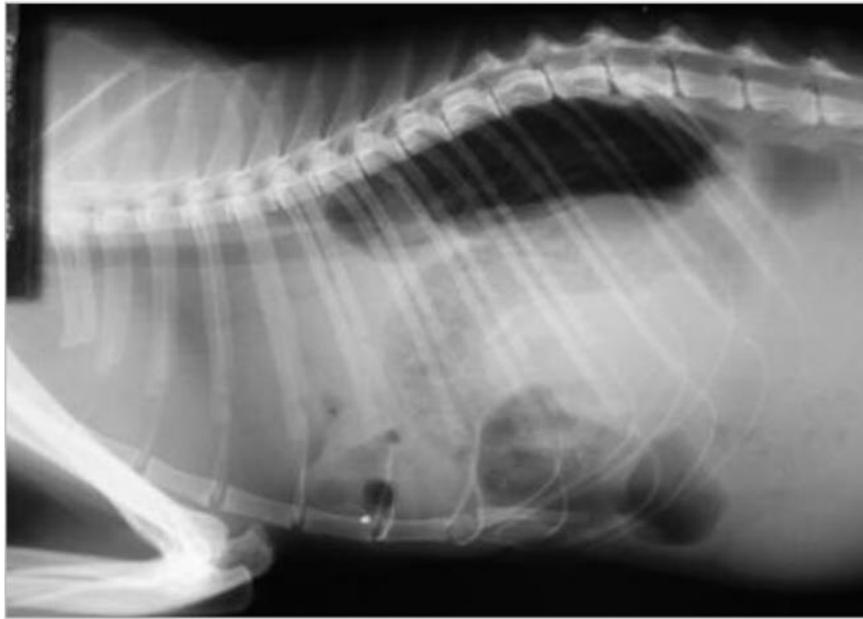


Figura 2 - Radiografia latero-lateral de gato com hérnia diafragmática (WORTH & MACHON, 2005).

Apesar de importantes para a confirmação da patologia, deve-se ressaltar que, previamente a realização de quaisquer exames complementares, é importante a estabilização desse paciente (descrita no subtópico “Considerações anestésicas”). Alguns posicionamentos, como a posição ventrodorsal para a realização de radiografia torácica, podem levar esse paciente a descompensar, já que dificulta o movimento respiratório (HYUMN, 2004; WORTH & MACHON, 2005; FOSSUM, 2015; PEREIRA et al., 2023).

2.1.4 Tratamento

O tratamento definitivo para a hérnia diafragmática é apenas cirúrgico. A cirurgia consiste em uma laparotomia exploratória com abertura pela linha média para tração das vísceras da cavidade torácica para abdominal. Esse tipo de incisão pode ter que ser ampliada até o esterno para a realização de uma esternotomia e melhor visualização. Dependendo do nível de comprometimento do(s) órgão(s) herniado(s), o cirurgião pode ter que realizar outro procedimento em associação (por exemplo: lobectomia parcial, enterectomia, etc). Também pode ser necessário ampliar o defeito presente no diafragma (principalmente, hérnias diafragmáticas crônicas). Deve-se ter atenção com a possibilidade de aderências nos casos mais crônicos, que por sua vez, podem levar a sangramentos (WORTH & MACHON 2005; FOSSUM, 2015).

Para o fechamento da hérnia, podem ser utilizados fios não-absorvíveis (polipropileno) ou absorvíveis (polidioxanona e poligliconato). O padrão de sutura tende a ser simples contínuo, podendo incorporar uma costela nesse padrão caso haja descolamento do diafragma da costela adjacente. Em situações nas quais não há tecido suficiente para fechamento, podem ser utilizados fâscias autógenas, flaps de omento ou musculatura e telas (WORTH & MACHON 2005; FOSSUM, 2015).

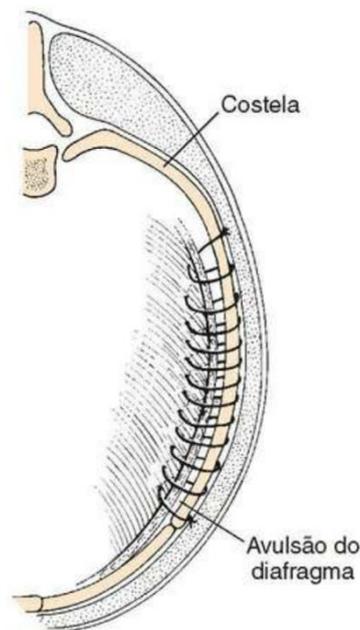


Figura 3 - Ilustração demonstrando padrão de sutura simples separado incluindo costela para correção de hérnia diafragmática (FOSSUM, 2015).

Após fechamento da cavidade torácica, o ar ali presente deve ser drenado. Isso pode ser realizado logo após o final do procedimento, ou dependendo do grau de formação de ar e ocorrência de pneumotórax, pode ser colocado um dreno torácico (WORTH & MACHON 2005; FOSSUM, 2015, BASTIANI et al., 2023). Bastiani et al. (2023) demonstram que em casos pouco complicados, ou seja, sem comorbidades associadas a hérnia diafragmática, como fratura de costelas e lesões importantes de tecidos moles, a não colocação de dreno torácico e apenas a drenagem transdiafragmática do ar residual é suficiente para uma boa evolução do paciente. Contudo, na ocorrência de múltiplas lesões, como fratura de costelas, lesões importantes de tecidos moles, laceração pulmonar, existe a indicação de colocação de dreno pela alta possibilidade de formação de pneumotórax como complicação pós-cirúrgica.

2.1.5 Considerações anestésicas

A anestesia de pacientes com hérnia diafragmática traumática representa um desafio para o anestesista, já que é um paciente que pode possuir diversas alterações respiratórias e hemodinâmicas, por se tratar de um politraumatizado. Além disso, a depender do órgão herniado, as dificuldades podem ser maiores. Dessa forma, é um paciente que exige atenção e cuidados intensivos no pré e pós-cirúrgico.

Tendo em vista que um dos principais motivos para pior prognóstico do paciente é a intervenção cirúrgica precoce, a estabilização prévia do paciente e condução bem planejada do caso parecem ser os principais passos para um caso bem-sucedido de hérnia diafragmática. Dessa forma, o paciente inicialmente deve ser atendido e receber tratamento de suporte para as alterações que representem maior risco a sua integridade. Assim sendo, suporte de oxigênio e fluidoterapia baseada em metas devem ser adotados. Caso a dispneia seja importante, o animal pode ser sedado. A estabilização hemodinâmica é bastante importante, devendo-se pesquisar possíveis hemorragias, já que a maior parte dos casos de hérnia diafragmática derivam de acidentes automobilísticos. A realização de exame de T-FAST pode auxiliar na observação de líquido pleural que deva ser drenado e também na observação de estruturas que possam estar presentes na cavidade torácica. Depois da devida estabilização, o paciente pode ser encaminhado para exames confirmatórios e posteriormente, para procedimento cirúrgico (HYUMN, 2004; WORTH & MACHON, 2005; FOSSUM, 2015; LUMB & JONES, 2017; PEREIRA et al., 2023).

Nos casos em que o fígado é o órgão herniado, deve-se ter atenção ao acúmulo de líquido no tórax, principalmente. Já quando os órgãos herniados são estômago e alças intestinais, o encarceramento desses órgãos com dilatação por acúmulo de gás são uma emergência a ser considerada no tempo de decisão para intervenção cirúrgica (FOSSUM, 2015; PEREIRA et al., 2023). A utilização de antibióticos profiláticos é indicada, pelo risco de liberação de toxinas nos casos de herniação hepática e por translocação bacteriana nos casos envolvendo o sistema digestório (FOSSUM, 2015).

Ao ser indicada a realização de procedimento cirúrgico, deve-se ter atenção a uma série de questões que podem impactar na escolha do protocolo anestésico. Na MPA,

deve-se considerar que uma sedação intensa pode deprimir o paciente e levá-lo a uma descompensação do quadro respiratório (VESAL & MEIMANDI PARIZI, 2012). Além disso, alguns fármacos podem interferir no padrão respiratório, como por exemplo, a metadona que leva a taquipneia. Portanto, fármacos com mínimo impacto no sistema respiratório são indicados, assim como a realização de uma sedação leve. No caso da possibilidade de herniação de órgãos do sistema digestório, deve-se considerar que a êmese também pode ser indesejada, contraindicando, dessa forma, a utilização de fármacos como a morfina e os alfa-2 agonistas. Em casos de instabilidade hemodinâmica associada, torna-se contraindicada a utilização de acepromazina pela sua vasodilatação e de dexmedetomidina pelo impacto importante em FC, PAS e, principalmente, em DC. Com isso, o uso de fármacos como o butorfanol e meperidina podem ser interessantes, considerando-se a estabilidade dos pacientes. Em pacientes estáveis, pode-se associar outros fármacos para a realização de neuroleptoanalgesia (fenotiazínicos ou alfa-2 agonistas), caso seja necessário. Pode-se empregar também os benzodiazepínicos, considerando-se que esses podem levar a efeito excitatório, principalmente em animais jovens e mais ativos. Nos casos de estado de consciência alterado com prostração, pode-se não realizar a MPA (CAMPBELL, 2005; LUMB & JONES, 2017).

A indução de animais com dispneia e alterações importantes de sistema respiratório deve ser realizada de forma cautelosa e rápida, tendo em vista as chances de apneia e dessaturação. Dessa forma, recomenda-se realizar a pré-oxigenação do paciente por pelo menos, 5 minutos previamente à indução. A escolha do protocolo deve levar em consideração a estabilidade ou instabilidade do paciente. Prefere-se a utilização de anestésicos injetáveis, já que esses permitem indução de forma mais rápida e previsível que através de máscara ou caixa de indução (VESAL & MEIMANDI PARIZI, 2012; FOSSUM, 2015). Dentre os anestésicos injetáveis, o propofol é o mais utilizado. Para seu uso nesses pacientes, deve-se considerar a importante depressão respiratória causada, sendo recomendada a associação de co-indutores para redução da dose necessária. Em animais hemodinamicamente instáveis, a associação de midazolam, fentanil e até cetamina é segura e caso seja necessária a utilização de propofol, essa é mínima. O etomidato, outra possibilidade de anestésico geral, pode ser utilizado considerando sua estabilidade cardiovascular. Contudo, deve-se destacar que seu uso suprime as catecolaminas endógenas que são, na maioria dos

casos de trauma, importantes para a manutenção da homeostase do paciente. Isso se deve a supressão adrenocortical provocada por essa droga (CAMPBELL, 2005; LUMB & JONES, 2017).

Para a manutenção anestésica, a escolha entre inalatória, TIVA ou PIVA, caso haja suporte ventilatório adequado, possui pouco impacto para o anestesista. Nos casos em que não há ventilação mecânica, a utilização de propofol seja em infusão contínua para TIVA ou PIVA pode representar depressão respiratória mais marcante que a observada com os anestésicos inalatórios. O óxido nitroso, anestésico inalatório pouco utilizado rotineiramente no Brasil na anestesia veterinária, deve ser evitado nesses casos, já que sofre difusão para o espaço pleural e pode piorar um possível pneumotórax existente (VESAL & MEIMANDI PARIZI, 2012; FOSSUM, 2015).

Já com relação a analgesia trans-operatória, deve-se também considerar a estabilidade do paciente. É possível a realização de bloqueios locorreionais, quando o paciente se apresenta mais estável, já que há necessidade de tempo para realização desse; ou infusões contínuas. Caso haja necessidade de esternotomia, o bloqueio intercostal pode ser utilizado. Já para a região abdominal, podem ser realizados o TAP block (bloqueio que não inclui analgesia visceral) (COTA & KLAUMANN, 2020; (OTERO & PORTELA, 2018) ou mesmo o bloqueio do quadrado lombar (que inclui analgesia visceral) (NUNES & CASTRO, 2023; OTERO & PORTELA, 2018). As infusões contínuas são uma opção, especialmente se o paciente apresenta instabilidades. A utilização de fármacos como lidocaína, cetamina, opioides e alfa-2 agonistas pode ser empregada. Contudo, deve-se ter cuidado com os efeitos adversos de cada uma das drogas aplicadas. Os alfa-2 agonistas apresentam como principal contraindicação para esses procedimentos, a instabilidade hemodinâmica que pode ser marcante em pacientes politraumatizados. Já a associação de lidocaína-cetamina-opioides é conhecida pela sua segurança e aplicada em pacientes críticos. Com relação aos felinos, há a contraindicação da utilização de lidocaína pelo seu nível de toxicidade, o mesmo não sendo válido para cães (HANSEN, 2008). A aplicação de analgesia multimodal, incluindo bloqueios e/ou infusões contínuas, auxilia na redução do requerimento de anestésicos gerais, o que reduz também seus efeitos adversos relacionados a depressão cardiorrespiratória e vasodilatação (LUMB & JONES, 2017; GRUBB et al., 2020).

A monitoração para esse procedimento deve ser a mais completa possível, com pelo menos eletrocardiografia; saturação periférica de oxigênio; capnografia; pressão arterial, preferencialmente invasiva, sendo esse o padrão-ouro de avaliação e termometria (CAMPBELL, 2005; LUMB & JONES, 2017; GRUBB et al., 2020). Além disso, tendo em vista a possível abertura de tórax e a perda de pressão negativa, a monitoração da ventilação é bastante importante. Ventiladores que apresentem as curvas de fluxo e pressão e loops de volume x pressão para avaliação da capacidade pulmonar são indicados. A avaliação de hemogasometria arterial é complementar e importante para observação de parâmetros de oxigenação e ventilação, além de possíveis distúrbios hidroeletrólíticos (CORONA & AUMANN, 2011; LUMB & JONES, 2017).

Como complicações mais comumente observadas em trans e pós-operatório, estão alterações hemodinâmicas associadas ao quadro do paciente e possíveis alterações respiratórias relacionadas ao quadro atelectásico e perda de pressão negativa (WORTH & MACHON, 2006; PEREIRA et al., 2023).

A alteração hemodinâmica relatada mais comumente é a hipotensão, que pode estar relacionada a perda sanguínea através de injúrias como hemotórax e laceração hepática (PEREIRA et al., 2023). Nesses casos, a realização de desafio volêmico com cristaloides (10mL/kg em curto período de tempo), seguida de transfusão sanguínea com sangue total pode ser utilizada. Nos casos de hipotensão por vasodilatação ou depressão cardiovascular gerada por anestésicos, pode-se, inicialmente, tentar reduzir os fármacos utilizados, seguido do uso de drogas vasoativas, a depender da causa hipotensão. Nos casos de vasodilatação, pode-se empregar a efedrina (0,1mg/kg em bolus) ou mesmo a norepinefrina (0,05 - 1,0mcg/kg/min em infusão contínua). Nos casos de animal possivelmente cardiopata, a causa de hipotensão tende a ser perda de contratilidade, podendo ser empregada a dobutamina (2 - 20mcg/kg/min). Em casos de hipotensão secundária à bradicardia, emprega-se a atropina (0,02-0,04mg/kg) (MAZZAFERRO & WAGNER, 2001).

A ocorrência de atelectasia está associada a perda de pressão negativa, que inicialmente se deve a presença de vísceras que impedem a expansão pulmonar

completa e, após a realização da retirada dos órgãos da cavidade torácica é ocasionada por pneumotórax (MINIHAN et al., 2004; VESAL & MEIMANDI PARIZI, 2012; FOSSUM, 2015; LEGALLET et al., 2017; PEREIRA et al., 2023). A ocorrência dessa dificuldade de expansão, leva ao colapso alveolar, ou seja, áreas pulmonares perdem a capacidade de ventilação, mas continuam recebendo suprimento sanguíneo para trocas gasosas, o que leva ao chamado *shunt* pulmonar. Isso traz como consequência, dificuldade na realização da hematose em parte do sangue que chega aos pulmões, sendo a hipoxemia a principal alteração observada através da observação da saturação periférica de oxigênio (LOPES & NUNES, 2010).

Dessa forma, para manutenção da função respiratória do paciente durante o procedimento cirúrgico, é indicada a utilização de ventilação mecânica ou pelo menos, ventilação assistida manualmente (VESAL & MEIMANDI PARIZI, 2012). Para a ventilação de pacientes hígidos, recomenda-se um volume corrente de 8-15mL/kg, FR 10-20mpm, pressão inspiratória (ou de pico) de 8-12cmH₂O, PEEP de 0-4 cmH₂O e relação inspiração:expiração (I:E) de 1:2 (HOPPER & POWELL, 2013).

A reexpansão pulmonar após um período de atelectasia pode levar a duas complicações importantes no pós-operatório: a injúria por isquemia-reperfusão e o edema pulmonar por reexpansão (WORTH & MACHON, 2006).

A injúria por isquemia-reperfusão é uma patologia associada a diversos órgãos além dos pulmões, como baço e pode ocorrer em outras patologias, como na dilatação vólculo-gástrica. Nesses casos, após um momento de isquemia, determinado órgão quando perfundido, libera uma série de radicais livres de oxigênio. Nos pulmões, a patogenia está associada a ação exacerbada da enzima xantina-oxidase em processos de isquemia-reperfusão neste órgão, em associação a alterações de coagulação e de resposta do sistema imune. Tal processo está associado a atelectasia pulmonar seguida de rápida reexpansão, que leva a reperfusão rápida do órgão. Esses radicais estariam associados a morte de células epiteliais e endoteliais alveolares (WORTH & MACHON, 2006).

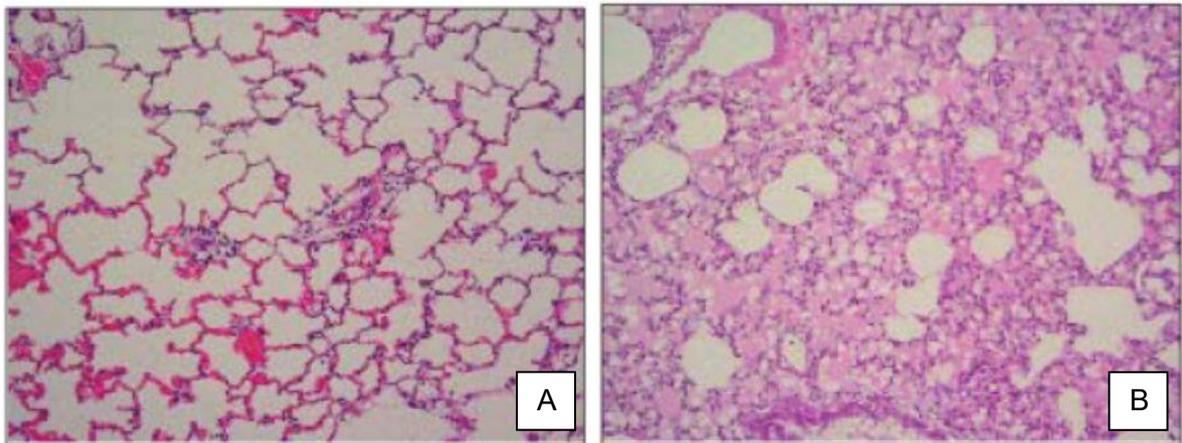


Figura 4 - Micrografia do parênquima pulmonar de ratos com injúria por isquemia-reperfusão. Na imagem A, pulmão com leve grau de inflamação, enquanto na figura B o grau de injúria é severo (WEYKER, et al. 2012).

Além das alterações causadas pela injúria de isquemia-reperfusão, a ocorrência de uma rápida expansão dos pulmões por excessiva pressão exercida durante a ventilação mecânica e acelerada drenagem para formação de pressão negativa no tórax podem levar a ruptura de capilares pulmonares e ocorrência do edema por reexpansão. A ventilação mecânica, pode ainda levar a barotrauma com acúmulo de ar formando pneumotórax, alterações no surfactante pulmonar, aumento na permeabilidade vascular e danos ao parênquima. Essa perda de surfactante pulmonar está também associada ao EPR. Hérnias crônicas (9 dias a 6 semanas) estão mais sujeitas a essa patologia que ocorre com maior frequência em gatos, mas pode ocorrer nos cães, apresentando sintomas como dispneia e cianose que evoluem muitas vezes, para o óbito (WORTH & MACHON, 2006; FOSSUM, 2015).

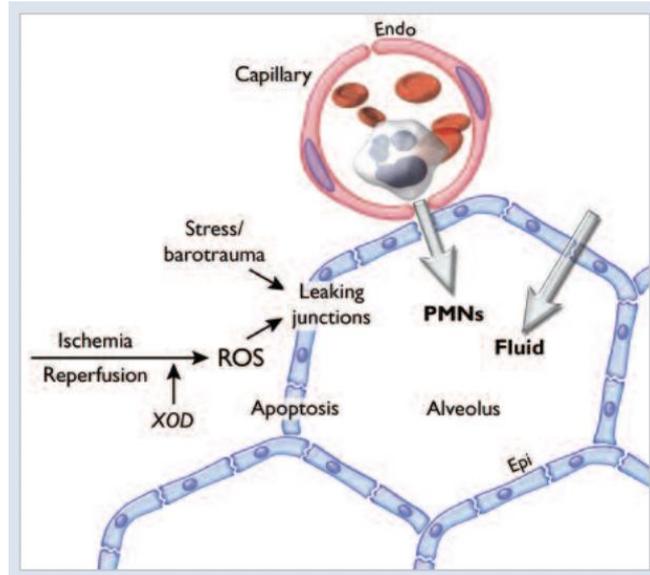


Figura 5 - Ilustração demonstrando os diversos fatores que correlacionam a injúria por isquemia-reperfusão e o edema pulmonar por reexpansão (WORTH & MACHON, 2006).

Para prevenção dessas possíveis complicações, a primeira recomendação seria o cuidado na drenagem do tórax do paciente e na ventilação durante o trans-operatório, em uma tentativa de se evitar a expansão rápida dos pulmões, o que pode levar tanto a lesão por isquemia-reperfusão, quanto aos casos de edema pulmonar por reexpansão (WORTH & MACHON, 2006). Dessa forma, pressões excessivas e volumes correntes altos devem ser evitados. Em estudo com animais hígidos, a ventilação protetora (utilização de volume corrente próximo a 8mL/kg) é suficiente para manter ventilação e oxigenação em pacientes durante procedimentos de aproximadamente, 1 hora (RODRIGUES et al., 2022). Entretanto, considerando-se o grau de atelectasia dos pacientes que apresentam hérnia diafragmática, esse tipo de ventilação pode não ser o suficiente para manter saturação e valores adequados de EtCO₂. Outros trabalhos demonstram, também em animais hígidos, que manobras de recrutamento alveolar tendem a melhorar esses parâmetros, com redução de áreas atelectásicas (STAFFIERI et al., 2010; DE MONTE et al., 2013; AMBRÓSIO et al., 2022). Existem diversas formas de recrutamento alveolar (aumento da pressão de pico por determinado período, aumento de pressão de pico e PEEP cíclicas, etc), sendo que em trabalho com avaliação tomográfica da expansão pulmonar de cães hígidos seguindo aumentos cíclicos na PEEP de 0 a 20cmH₂O com ventilação mecânica protetora (7mL/kg), demonstrou que existem valores de PEEP que melhoram a expansão pulmonar, reduzindo a atelectasia e evitando a distensão exacerbada dos pulmões. Esse valor seria a redução de 10 para 5cmH₂O durante a

manobra de recrutamento alveolar (AMBRÓSIO et al., 2022). Existe ainda a contraindicação da insuflação pulmonar para fechamento da cavidade torácica, tendo em vista a possibilidade de aumentar as chances de edema por reexpansão pulmonar (WORTH & MACHON, 2006; VESAL & MEIMANDI PARIZI, 2012).

O tratamento para injúria por isquemia-reperfusão ainda precisa ser mais pesquisado. Existem indicações de alguns fármacos antioxidantes, quelantes de ferro e corticoides, que seriam: dimetilsulfóxido (DMSO), alopurinol, deferoxamina, metilprednisolona, dentre outros (WEYKER, et al. 2012). Contudo, as indicações dessas medicações devem ser bem avaliadas, já que possuem efeitos colaterais e pouca comprovação de sua efetividade (WORTH & MACHON, 2006).

Para o pós-operatório, além do manejo de possíveis complicações, deve-se atentar para a drenagem do tórax e formação de pneumotórax, sendo indicado a colocação de dreno torácico para drenagem paulatina do ar presente na cavidade torácica, principalmente em casos que cursam com outras comorbidades (WORTH & MACHON, 2006; BASTIANI et al., 2023). A avaliação da função respiratória através de saturação de oxigênio e avaliação hemogasométrica para avaliação de PaO_2 , PaCO_2 e a relação $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$, principalmente, são indicadas (LUMB & JONES, 2017).

Outro ponto importante é a analgesia desse paciente. Nos casos em que a esternotomia foi necessária, esse manejo deve ser ainda mais intensivo. A colocação de dreno torácico também permite analgesia interpleural, podendo ser utilizada bupivacaína 0,25%-0,5% na dose de 1,5-2,0mg/kg em um período de 8 a 12 horas. Normalmente, opta-se pela realização da analgesia após drenagem (MORENO & LIMA, 2023). Nos casos em que a manipulação ocorreu apenas em região abdominal, podem ser realizados analgesia intraperitoneal com bupivacaína 0,25-0,5% (1,0-2,0mg/kg) ou a realização de TAP block também com bupivacaína 0,125-0,25% em um volume de 0,2-0,3mL/kg/ponto, mantendo a dose de bupivacaína em até 2,0mg/kg (OTERO & PORTELA, 2018; COTA & KLAUMANN, 2020). Além disso, alternativas de analgesia incluem opioides como a metadona e a morfina (0,1-0,5mg/kg), associada ainda a dipirona e anti-inflamatórios. Pode-se ainda associar a cetamina nos casos de analgesia insuficiente e nos mais graves, pode-se manter infusão contínua de opioides

(morfina ou fentanil), associados a cetamina e lidocaína (HANSEN, 2008; LUMB & JONES, 2017).

2.2 Relato de caso: Anestesia para hérnia diafragmática traumática em cão

No dia 30/08/2023, foi atendido pela clínica médica no Hospital Veterinário da UFMG, um cão sem raça definida (SRD), com aproximadamente 3 anos de idade, com histórico de atropelamento cerca de 3 dias antes. De acordo com o histórico, o animal não era vacinado e vermifugado e possuía outros seis animais contactantes. Não estava deambulando normalmente e apresentava movimentos anormais em região fêmuro-tíbio-társica com crepitação, mas estava se alimentando. Nunca apresentou outras patologias. Observou-se também alteração de padrão respiratório e em radiografia torácica realizada, foi vista alça intestinal em topografia torácica e fratura em asa de ílio e sínfise púbica (laudos radiográficos presentes na seção “Anexo A e Anexo B”). Apesar da indicação de internação, os tutores apresentavam restrições de custo, sendo receitados analgésicos (dipirona e tramadol) e posterior retorno para realização dos procedimentos cirúrgicos.



Nome: Ted
Idade: aproximadamente 03 anos
Raça: Sem raça definida
Histórico: Atropelamento há 3 dias.

Figura 6 - Paciente Ted (ARQUIVO PESSOAL).

No dia 31/08, o paciente foi internado para coleta de exames e internação para procedimento no dia seguinte. Como o quadro anterior de taquipneia manteve-se, optou-se pela internação do paciente em internação cirúrgica com suplementação de

oxigênio (1,0L/min) para maior conforto. Em internação pré-cirúrgica, não estava se alimentando com muito apetite e ingerindo água, além de estar infestado por pulgas. Dia 01/09/2023, o animal foi encaminhado para procedimento cirúrgico. Em avaliação pré-anestésica, Ted (3 anos, 6,8 kg) encontrava-se com FC 148bpm, taquipneico, TPC < 2", mucosas discretamente hipocoradas, TR 37,8°C, PAS 220mmHg, SpO₂ 90% e estava hidratado. Como exame pré-anestésico, foi realizado hemograma e perfil bioquímico, sendo que a única alteração presente foi um discreto aumento da TGP (194,7U/L) (os exames completos constam na seção "Anexo C"). O animal foi, então, classificado como ASA III.

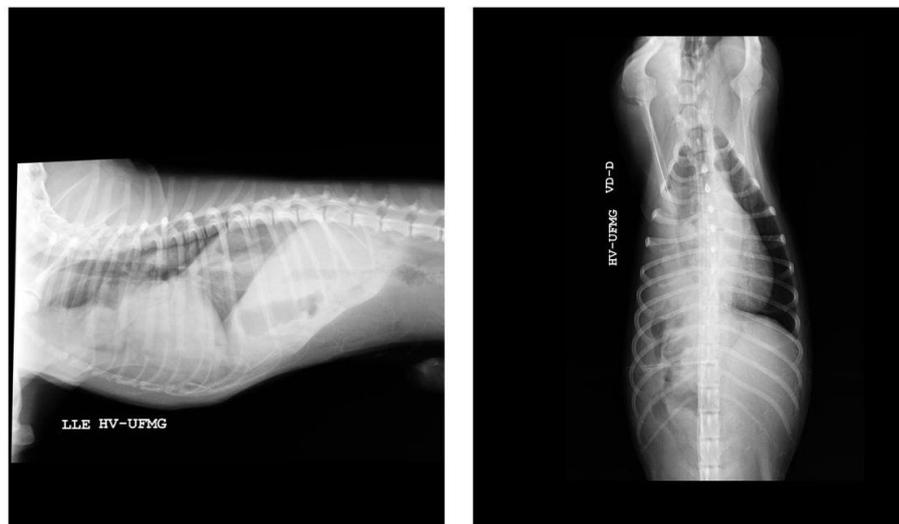


Figura 7 - Radiografias latero-lateral esquerda e ventrodorsal de tórax do paciente Ted no dia 30/08/2023 (ARQUIVO HV-UFMG).

Tendo em vista o quadro do paciente, optou-se como medicação pré-anestésica a utilização da meperidina na dose de 4,0mg/kg por via IM. Obteve-se um nível moderado de sedação e após a tricotomização do paciente, esse foi encaminhado ao bloco cirúrgico.

O animal foi mantido durante período anterior à indução com oxigênio através de sonda nasal, como estava sendo mantido em internação. A indução anestésica foi realizada às 14H00 com lidocaína (2,0mg/kg), cetamina (1,0mg/kg) e fentanil (2,5mcg/kg) como co-indutores e propofol (2,0mg/kg) como anestésico indutor. O animal foi induzido sem resistência e intubado com um tubo orotraqueal tamanho 7,0.

Cerca de 20 minutos após a indução foi realizada cefalotina (30mg/kg IV) para antibioticoterapia profilática.

Em manutenção anestésica, o paciente foi mantido em infusão analgésica de fentanil (taxa variável entre 5,0 e 10,0mcg/kg/h), lidocaína (50mcg/kg/min) e cetamina (0,6mg/kg/h) e em anestesia inalatória com sevoflurano (1,5-2,0V%). Além disso, foi mantida fluidoterapia em torno de 5,0mL/kg/h.

Com relação a monitoração durante o procedimento, foram utilizados como monitoração ECG; oximetria de pulso; oscilométrico inicialmente e posteriormente, pressão arterial invasiva; capnografia e termômetro. Além da monitoração, optou-se pela manutenção do paciente em ventilação mecânica durante o procedimento. O modo ventilação controlada a volume foi utilizado durante a maior parte do procedimento, apenas nos momentos de recrutamento, optou-se pelo modo PCV.

Após a incisão da cartilagem xifoide até o prepúcio, observou-se ruptura em região dorsal direita do paciente e estavam no tórax todo o jejunum, baço e lobo hepático lateral direito. Após a retirada desses órgãos, foi realizada sutura em padrão simples separado com ancoragem em costela para fechamento do defeito. O fio utilizado foi nylon 2-0. Foi ainda colocado dreno torácico através de cavidade abdominal e diafragma. Antes do fechamento da cavidade abdominal foi realizada citologia por PAF de nódulo em baço. Miorrafia foi feita com nylon 3-0 com sutura em padrão reverdin, aproximação de subcutâneo com caprofil 3-0 em padrão simples contínuo e pele também em padrão simples separado com nylon 3-0.

Durante o procedimento, o paciente manteve oximetria estável. Logo ao início do procedimento, o cão apresentou alguns aumentos de pressão arterial e frequência, sendo esses provavelmente associados ao estímulo nociceptivo, sendo então, aumentada a IC de fentanil, até estabilização desse quadro, como pode ser observada em ficha anestésica em anexo. Outro parâmetro que apresentou aumento importante logo ao início foi EtCO₂, que não respondeu ao aumento de FR. Dessa forma, foi realizado o primeiro recrutamento alveolar, que foi feito aumentando de 2 em 2cmH₂O a pressão de pico e PEEP, sendo a Ppico de 10cmH₂O ao início, chegando até 16cmH₂O e a PEEP de 4cmH₂O até 10cmH₂O. O recrutamento foi efetivo e o EtCO₂

que se encontrava próximo a 60mmHg baixou para próximo de 30mmHg. Ademais, outro momento de certa instabilidade no quadro do paciente, foi durante a tração do fígado para fechamento do diafragma pelos cirurgiões. Nesse momento, foi observada queda de pressão arterial e do EtCO₂, com aumento de FC. Dessa forma, foi solicitado aos cirurgiões a manipulação cautelosa do órgão e que em alguns momentos parassem com a tração para retorno breve da hemodinâmica ao normal. Próximo ao final do procedimento, o EtCO₂ voltou a apresentar aumento em seus valores, chegando a 72mmHg. Foi, então, realizada a manobra de recrutamento novamente, assim como antes, mais duas vezes, sem os mesmos efeitos observados ao início do procedimento, além do aumento da FR que também não levou à redução nos valores de EtCO₂. Cogitou-se a realização de hemogasometria arterial para observação das possíveis causas dessa alteração, mas não havia disponibilidade para tal. Um resumo das avaliações multiparamétricas está na “Tabela 1” e a ficha anestésica completa com o detalhamento dos parâmetros está disponível na seção “Anexo D”.



Figura 8 - (A) Foto do monitor multiparamétrico e tela de ventilador mecânico. (B) Foto de bombas de equipo e seringa (ARQUIVO PESSOAL).

Mesmo sem a melhora do EtCO₂, o animal foi desmamado das IC e em seguida da ventilação mecânica. Animal manteve boa saturação nesse período. Foram realizadas como medicações pós-operatórias: morfina 0,2mg/kg IV, meloxicam 0,1 mg/kg SC e dipirona 25mg/kg IV. Também foi realizada bupivacaína 0,25% (2,7mL) em dreno torácico para analgesia pleural, após drenagem de ar residual presente no tórax. A

extubação ocorreu às 16H28, 13 minutos após o final do procedimento. Após extubação, observou-se dessaturação do paciente, sendo então realizada nova sondagem nasal e a suplementação com cerca de 0,5L/min de O₂ foi suficiente para manutenção de 100% de SpO₂. O paciente foi encaminhado para a UTI.

Tabela 1: Avaliação multiparamétrica em pré e trans-anestésico.

Pré-anestésico					
FC (bpm)	FR (mpm)	TPC/Mucosas	Hidratação	T°C	PAS
148	Taquipneico	<2" /Discretamente hipocoradas	Ok	37,8°C	220
Trans-anestésico					
	FC (bpm)	FR(mpm)	EtCO₂ (mmHg)	SpO₂ (%)	PAM (mmHg)
1ª Avaliação	105	18	48	92	88
Avaliação Início Cirurgia	150	24	48	98	92
Avaliação Anterior (1ª MRA)	138	24	56	96	76
Avaliação Posterior (1ª MRA)	108	20	33	96	65
Avaliação Anterior (2ª MRA)	112	22	58	96	80
Avaliação Posterior (2ª MRA)	110	22	62	96	105
Avaliação Anterior (3ª MRA)	90	24	62	96	73

Avaliação					
Posterior	105	32	64	96	80
(3ª MRA)					
Última avaliação	110	32	68	96	80

Durante pós-operatório, o paciente foi mantido em suplementação de O₂ por 24 horas com 0,5L/min apesar da manutenção de bons valores de SpO₂, em decorrência da realização de várias manobras de recrutamento alveolar. Em internação, paciente ficou estável sendo as medicações pós-operatórias: morfina 0,5mg/kg QID, dipirona 25mg/kg TID, cefalotina 30mg/kg TID, meloxicam 0,1mg/kg SID e analgesia pelo dreno torácico: 0,7mL de lidocaína 2,0% sem vasoconstritor seguidos de 2,7 mL de bupivacaína 0,25% TID.

O paciente ficou bem durante toda a internação, sendo mantido mais alguns dias para realização de outro procedimento cirúrgico em pelve no dia 04/09, que ocorreu sem intercorrências. O paciente teve alta no dia seguinte.

2.3 Discussão

Através da leitura da seção “Revisão de Literatura” é possível observar que a condução do caso de hérnia diafragmática atendido no Hospital Veterinário da UFMG seguiu grande parte das recomendações presentes para os casos dessa patologia. Além disso, o caso clínico foi bastante compatível com o observado em outros casos: animal SRD, que sofreu acidente automobilístico com alteração do quadro respiratório e que apresentou como comorbidade, fratura em pelve, uma das alterações mais relatadas (LITMAN, 2001; MINIHAN et al., 2004; VESAL & MEIMANDI PARIZI, 2012; HODDINOTT, 2013; FOSSUM, 2015; LEGALLET et al., 2017; PEREIRA et al., 2023). Contudo, alguns pontos merecem ser destacados e discutidos.

O primeiro ponto a ser destacado é a liberação do animal após primeira consulta. Em primeira avaliação, o animal já possuía alterações respiratórias assim como, foi diagnosticado com a patologia em radiografia torácica, devendo, dessa forma, ser encaminhado para internação para melhor acompanhamento, já que havia risco do agravamento do quadro. Contudo, em decorrência das restrições financeiras, o

paciente foi liberado e indicado retorno posterior para procedimento cirúrgico, o que representou risco ao paciente.

A cirurgia também transcorreu conforme descrito em literatura, com utilização de fios e padrões de sutura similares ao descrito por Fossum (2015). A alteração hemodinâmica observada por manipulação do fígado, provavelmente decorre da obliteração temporária de grandes vasos e, portanto, limitação de grande volume sanguíneo circulante nesse órgão. Por conta disso, foram observados decréscimo em pressão arterial e por consequência de redução no retorno venoso aos pulmões, redução temporária de EtCO₂. Nesse momento, o diálogo entre cirurgião e anestesista é importante para o decorrer da cirurgia e estabilidade do paciente.

A anestesia também seguiu as recomendações presentes em literatura e foi similar ao relatado em outros casos (LITMAN, 2001; VESAL & MEIMANDI PARIZI, 2012; HODDINOTT, 2013; LUMB & JONES, 2017): MPA com opioide apenas, representando menores riscos de sedação profunda que leve a descompensação do quadro respiratório, além de garantir a estabilidade hemodinâmica pelo pouco impacto promovido pela meperidina.

A indução precedida de pré-oxigenação e com uso de diversos coindutores (lidocaína, fentanil e cetamina), reduz o requerimento de fármacos indutores como o propofol, aumentando a segurança no momento da indução, além da realização dessa etapa com fármacos injetáveis, algo indicado pela bibliografia consultada (VESAL & MEIMANDI PARIZI, 2012; FOSSUM, 2015).

Já a manutenção com infusões de diversos fármacos também reduz o requerimento de sevoflurano durante o trans-anestésico, sendo a anestesia multimodal indicada para reduzir efeitos adversos dos fármacos e obtenção de analgesia em mais de uma etapa das vias da dor (transdução, modulação e percepção) (HANSEN, 2008; VESAL & MEIMANDI PARIZI, 2012; FOSSUM, 2015; LUMB & JONES, 2017).

Entretanto, o ponto de maior destaque é a ventilação mecânica, tanto por suas particularidades nesse paciente quanto pelos riscos que representa no pós-operatório e prognóstico. Durante a maior parte do trans-anestésico, optou-se pela utilização do

modo de VCV, sendo que nos momentos de recrutamento alveolar manteve-se o PCV. Em literatura, não há indicação de qual modo ventilatório a ser utilizado ou mesmo de se há alguma contraindicação na realização dessas trocas entre os modos. As indicações existentes para animais hígidos foram seguidas: manutenção da pressão de pico entre 8 e 12cmH₂O e volume corrente entre 8 e 15mL/kg (HOPPER & POWELL, 2013). Vesal & Meimandi Parizi (2012) ainda consideram em seu relato de caso pressões de até 20cmH₂O aceitáveis, sendo que pressões mais altas estariam correlacionadas a barotrauma. Durante a anestesia desse paciente, a Ppico atingida foi bastante próxima ao limite inferior: 10cmH₂O. Contudo, o V_t atingido foi de aproximadamente 13mL/kg, valor superior ao indicado por trabalhos que utilizaram a ventilação protetora, que poderia ser indicada nesse caso (AMBRÓSIO et al., 2022; RODRIGUES et al., 2022).

Apesar de volumes e pressões adequadas conforme literatura e da tentativa de aumento de FR, deve-se destacar que ao final do procedimento os valores de EtCO₂ encontravam-se muito além do preconizado pela literatura (35 a 45mmHg), indicando problemas na ventilação desse paciente, mas sem repercussão na oximetria que se mantinha dentro de valores adequados (acima de 95%). Esse ponto foi bastante discutido e hipóteses para esse valor aumentado foram levantadas. O primeiro ponto e que deixa maior abertura para discussão, é a falta de hemogasometria que poderia explicar se existiam distúrbios respiratórios importantes a partir da avaliação de PaO₂, relação PaO₂/FiO₂ ou se esse valor apresentado pelo capnógrafo não apresentava erro de leitura, a partir do valor de PaCO₂; ou mesmo a existência de distúrbios hidroeletrólíticos que levassem a alterações ácido-básicas e por consequência, causassem uma acidose respiratória. Outra possibilidade é que apesar das manobras de recrutamento, o pulmão ainda possuía áreas atelectásicas associadas a ar residual na cavidade torácica, o que impedia a ventilação correta e aumentava o EtCO₂. É importante destacar que não seria indicada a realização de novas MRA ou o aumento de V_i/Ppico tendo em vista o risco de edema pulmonar por reexpansão no pós-cirúrgico (WORTH & MACHON, 2006), sendo indicado nesses casos apenas a drenagem ativa através do dreno torácico ao longo dos dias seguintes. Além disso, a partir da observação das curvas de fluxo x tempo e pressão x tempo além do loop de volume x pressão, não houve alterações significativas que indicassem perda de

complacência e a necessidade de novas manobras de recrutamento (CORONA, 2011).

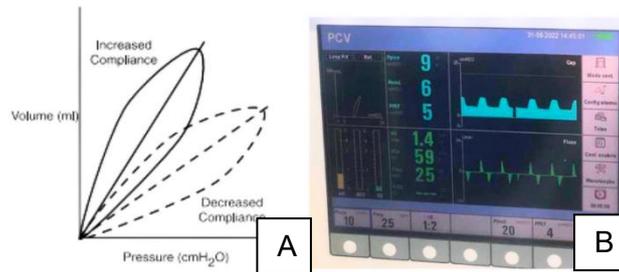


Figura 9 - (A) Gráfico Volume(mL) X Pressão(cmH₂O) demonstrando alterações com a complacência (CORONA, 2011). (B) Foto da tela de ventilador mecânico demonstrando curvas de Volume(mL) X Pressão(cmH₂O), Pressão X Tempo e Fluxo X Tempo (ARQUIVO PESSOAL).

Com relação ao pós-operatório, a suplementação de oxigênio é justificada como prevenção: a realização de várias MRAs e o volume próximo aos limites superiores poderiam levar a um edema pulmonar por reexpansão que é bastante grave e associado a altas taxas de óbito (WORTH & MACHON, 2006). O tratamento dessa patologia dentro da medicina é complexo e envolve técnicas ainda pouco disponíveis dentro da medicina veterinária, como o uso de gases terapêuticos, terapia em câmara hiperbárica, prostaglandinas e terapias com surfactante (WEYKER et al., 2012).

A analgesia no pós-operatório também é ponto de destaque. A utilização da morfina tem por objetivo reduzir as possibilidades de levar esse paciente a um quadro de taquipneia, que seria prejudicial considerando as condições ventilatórias desse paciente (CAMPBELL, 2005; LUMB & JONES, 2017). A analgesia interpleural através do dreno auxilia a reduzir o requerimento de mais analgésicos (MORENO & LIMA, 2023).

Por fim, é interessante destacar que na cirurgia realizada para correção da fratura de pelve não foram relatadas intercorrências ventilatórias, indicando que o manejo da hérnia diafragmática foi realizado de forma satisfatória.

3. CONCLUSÃO

As hérnias diafragmáticas traumáticas são patologias relativamente comuns na rotina da medicina veterinária. Apesar do prognóstico reservado, quando bem manejadas, as taxas de sobrevivência ficam próximas a 90%. A estabilização desse paciente previamente ao procedimento, assim como o manejo cirúrgico dentro de 24 a 48 horas após o trauma e um manejo ventilatório adequado representam pontos principais no manejo dessa patologia.

Com relação a anestesia desse paciente, a depender do estado desse animal e da gravidade da repercussão promovida pela hérnia, muitos protocolos podem ser adotados. O principal gargalo no manejo dessa patologia para o anestesista é a ventilação desse paciente. Isso porque é possível observar na literatura poucos trabalhos envolvendo o tema ventilação mecânica, principalmente, no que se refere a ventilação de pacientes com alterações pulmonares ou pleurais e que, portanto, apresentem alterações na relação ventilação:perfusão. Além disso, poucos hospitais e clínicas veterinárias no Brasil contam com ventiladores mecânicos que seriam ideais para a realização desse tipo de procedimento. Outro ponto que merece destaque são as patologias envolvendo injúria de isquemia-reperfusão e edema pulmonar por reexpansão, pois são temas pouco relatados na medicina veterinária e que não apresentam condutas bem definidas de manejo para tratamento e que por isso, podem levar diversos pacientes facilmente ao óbito.

Dessa forma, conclui-se que a anestesia para hérnia diafragmática traumática é ponto fundamental para sucesso no tratamento dos pacientes acometidos. Entretanto, resultados favoráveis dependem de uma equipe que envolva clínicos, cirurgiões e anestesistas preparados para lidar com esse paciente que chega, muitas vezes, com outras comorbidades; de um anestesista que saiba lidar com o manejo ventilatório desse paciente e de uma estrutura mínima necessária para cuidar desse paciente no pré, trans e pós-operatórios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBRÓSIO, A. M., SANCHEZ, A. F., PEREIRA, M. A. A., DE ANDRADE, F. S. R. M., RODRIGUES, R. R., VITORASSO, R. L., MORIYA, H. T., FANTONI, D. T. Assessment of Regional Ventilation During Recruitment Maneuver by Electrical Impedance Tomography in Dogs. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 2022.

CAMPBELL, V. L. Anesthetic Protocols for Common Emergencies, *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 35, 2005, 435 – 453.

CORONA, T. M. Ventilator waveform interpretation in mechanically ventilated small animals. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 21(5), 2011, 496 – 514.

COTA, H. A., KLAUMANN, P. R. Bloqueio do Plano Transverso do Abdomen Guiado por Ultrassom: Revisão de Literatura, *Brazilian Journal of Development*, 6:5, 2020, 22821 – 22850.

DE MONTE, V., GRASSO, S., DE MARZO, C., CROVACE, A., STAFFIERI, F. Effects of reduction of inspired oxygen fraction or application of positive end-expiratory pressure after an alveolar recruitment maneuver on respiratory mechanics, gas exchange, and lung aeration in dogs during anesthesia and neuromuscular blockade. *American Journal of Veterinary Research*, 74, n. 1, 2013, 25 – 33.

DE BASTIANI, D., MONTINARO, V., CIPOLLA, E., BUSSADORI, R., PISANI, G., CINTI, F. Complications and outcome of traumatic diaphragmatic hernia repair without post-operative chest drain: Retrospective study in 90 cats. *Open Veterinary Journal*, 13(6), 2023, 677 – 683.

FOSSUM, T. W. Cirurgia do Sistema Respiratório Inferior: Doenças Específicas. In: FOSSUM, Theresa Welch. *Cirurgia de Pequenos animais*. 4. ed. Mosby Elsevier, 2015.

GIBSON, T., W. G., BRISSON, B. A., SEARS, W. Perioperative survival rates after surgery SMALL ANIMALS for diaphragmatic hernia in dogs and cats: 92 cases (1990–

2002). Journal of the American Veterinary Medical Association, 227, n. 1, 2005, 105 – 109.

GRIMM, K. A., LAMONT, L. A., TRANQUILLI, W. J., GREENE, S. A., ROBERTSON, S. A. Lumb & Jones' Anestesiologia e Analgesia em Veterinária. Roca, 5. ed., 2017, 1038 p.

GRUBB, T., SAGER, J., GAYNOR, J. S., MONTGOMERY, E., PARKER, J. A., SHAFFORD, H., TEARNEY, C. 2020 AAHA Anesthesia and Monitoring Guidelines for Dogs and Cats, Journal of American Animal Hospital Association, 56, 2020.

HANSEN, B. Analgesia for the Critically Ill Dog or Cat: An Update. Veterinary Clinics: Small Animal Practice, 38, 2008, 1353 – 1363.

HODDINOTT, K. Traumatic diaphragmatic hernia in a 5-month-old boxer dog. Canadian Veterinary Journal, 54, 2013, 507 – 509.

HOPPER, K., POWELL, L. L., Basics of Mechanical Ventilation for Dogs and Cats. Veterinary Clinics: Small Animal Practice, 43, 2013, 955 – 969.

HYUN, C. Radiographic diagnosis of diaphragmatic hernia: review of 60 cases in dogs and cats. Journal of Veterinary Science, 5(2), 2004, 157 – 162.

LEGALLET, C., MANKIN, K. T., SELMIC, L. E. Prognostic indicators for perioperative survival after diaphragmatic herniorrhaphy in cats and dogs: 96 cases (2001-2013). BMC Veterinary Research, 13:16, 2017, 1 – 7.

LITMAN, L. M. Traumatic diaphragmatic hernia in a clinically normal dog. Canadian Veterinary Journal, 42, 2001, 564 – 566.

LOPES, P. C. F., NUNES, N. Atelectasia pulmonar em cães durante anestesia geral. Ciência Rural, 2010.

MAZZAFERRO, E., WAGNER, A. E. Hypotension During Anesthesia in Dogs and Cats: Recognition, Causes, and Treatment. *Compendium: Small animals and exotics*, 23:8, 2011, 728 – 737.

MORENO, J. C. D., LIMA, I. L. M. Principais técnicas de anestesia regional para cirurgias torácicas em cães e gatos. In: Associação Nacional de Clínicos Veterinários de Pequenos Animais; Roza M. R., Oliveira A. L. A., organizadores. *PROMEvet Pequenos Animais: Programa de Atualização em Medicina Veterinária: Ciclo 8*. Porto Alegre: Artmed Panamericana; 2023. p. 117–149.

OTERO, P. E., PORTELA, D. A. Manual de anestesia regional: em animais de estimação para bloqueios guiados por ultrassonografia e neuroestimulação. São Paulo: Medvet, 2018, 452 p.

PEREIRA, G. J., RAHAL, S. C., MELCHERT, A., ABIBE, R. B., BRANDÃO, C. V. S., QUITZAN J. G., MESQUITA L. R., MAMPRIM, M. J. Eleven-year retrospective analysis of acquired diaphragmatic hernia in 49 dogs and 48 cats. *Canadian Veterinary Journal*, 64, 2023, 149 – 152.

MINIHAN, A. C., BERG, J., EVANS, K. L. Chronic Diaphragmatic Hernia in 34 Dogs and 16 Cats. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 40, 2004, 51 – 63.

NUNES, M., CASTRO, G. N. S. Utilização do bloqueio anestésico do quadrado lombar em castração de cadela: Relato de caso. *PUBVET*, v. 17, n. 02, 2023.

RODRIGUES, R. R., AMBRÓSIO, A. M., ENGBRUCH A. M., GONÇALVES L. A., VILLELA, P. A., SANCHEZ, A. F., FANTONI, D. T. Intraoperative Protective Mechanical Ventilation in Dogs: A Randomized Clinical Trial. *Frontiers in Veterinary Science*, 9, 2022.

STAFFIERI, F., DE MONTE, V., DE MARZO, C., SCRASCIA, F., CROVACE, A., Alveolar recruiting maneuver in dogs under general anesthesia: effects on alveolar ventilation, gas exchange, and respiratory mechanics. *Veterinary Research Communications*, 34, 2010, S131 – S134.

VESAL, N., MEIMANDI PARIZI, A., Anesthetic management of diaphragmatic hernia repair in a dog: a case report and literature review of anesthetic techniques. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 13, n. 2, 2012, 156 – 160.

WEYKER, P. D., WEBB, C. A. J., KIAMANESH, D., FLYNN, B. C. Lung Ischemia Reperfusion Injury: A Bench-to-Bedside Review. *Seminars in Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 17(1), 2012, 28 – 43.

WORTH, A. J., MACHON, R. G. Prevention of Reexpansion Pulmonary Edema and Ischemia–Reperfusion Injury in the Management of Diaphragmatic Herniation. *Compendium*, 3, 2006, 531 – 539.

WORTH, A. J., MACHON, R. G. Traumatic Diaphragmatic Herniation: Pathophysiology and Management. *Compendium*, 1, 2005, 178 – 191.

Anexo A –Laudo Radiografia de Tórax Ted 30/08



Hospital Veterinário UFMG



Nome do Animal:
TED
Espécie:
CANINO
Pelagem:
CINZA
Tutor(a):
MAIKE RODNEY LANA PINTO

Número:
81250
Sexo:
Macho
Nascimento:
30/08/2020

Data:
30/08/2023
Raça:
SRD
Tel. Celular:
031 986682108

RELATÓRIO RADIOGRÁFICO

Região de Interesse: Tórax

Incidências: Lateral esquerda e ventrodorsal

Suspeita:

Achados Radiográficos:

Silhueta cardíaca de dimensões preservadas.

Aumento da radiopacidade do hemitórax direito, de aspecto misto, evidenciando estruturas abdominais na cavidade torácica.

Aumento difuso da radiopacidade pulmonar em região cranial do hemitórax direito, de aspecto misto, interstício-alveolar, podendo sugerir atelectasia ou contusão pulmonar.

Trajetos e diâmetros traqueais mantidos.

Perda de definição dos limites diafragmáticos em região ventrolateral direita.

Costelas íntegras.

BRUNO FERRANTE
CRMV / SP 31974

Hospital Veterinário - UFMG
Av. Carlos Luz 6627, Pampulha - Belo Horizonte - MG - CEP: 31270-901
Fone: (31) 3409-2000



**Hospital Veterinário
UFMG**



Impressão Diagnóstica:

Ruptura diafragmática.

Comentários:

O exame radiográfico não possui valor diagnóstico absoluto. As informações fornecidas devem ser confrontadas com dados clínicos, laboratoriais e com outros exames de imagem anteriores e/ou subsequentes. Somente o Médico Veterinário responsável pelo paciente é capaz de interpretar o conjunto de todas as informações.

BRUNO FERRANTE
CRMV / SP 31974

Hospital Veterinário - UFMG
Av. Carlos Luz 6627, Pampulha - Belo Horizonte - MG - CEP: 31270-901
Fone: (31) 3409-2000

Anexo B – Laudo radiografia de pelve Ted 30/08



Hospital Veterinário UFMG



Nome do Animal:
TED
Espécie:
CANINO
Pelagem:
CINZA
Tutor(a):
MAIKE RODNEY LANA PINTO

Número:
81250
Sexo:
Macho
Nascimento:
30/08/2020

Data:
30/08/2023
Raça:
SRD
Tel. Celular:
031 986682108

RELATÓRIO RADIOGRÁFICO

Região de Interesse: Pelve

Incidências: Ventrodorsal

Suspeita:

Achados Radiográficos:

Fratura completa e oblíqua do corpo do ílio direito, com acentuado desvio de eixo ósseo promovendo estreitamento do canal pélvico.

Fratura completa do corpo do ísquio, na altura do forame obturador, promovendo deslocamento da tábua do ísquio.

Representação parcial dos ossos do púbis, evidenciando desvio de eixo dos ramos craniais bilaterais, sugestivo de fratura.

Observa-se adicionalmente perda de definição de órgãos abdominais, associado a ruptura diafragmática.

Impressão Diagnóstica:

BRUNO FERRANTE
CRMV / SP 31974

Hospital Veterinário - UFMG
Av. Carlos Luz 6627, Pampulha - Belo Horizonte - MG - CEP: 31270-901
Fone: (31) 3409-2000

0



Hospital Veterinário UFMG



Processo traumático da pelve - fratura.

Comentários:

O exame radiográfico não possui valor diagnóstico absoluto. As informações fornecidas devem ser confrontadas com dados clínicos, laboratoriais e com outros exames de imagem anteriores e/ou subsequentes. Somente o Médico Veterinário responsável pelo paciente é capaz de interpretar o conjunto de todas as informações.

BRUNO FERRANTE
CRMV / SP 31974

Hospital Veterinário - UFMG
Av. Carlos Luz 6627, Pampulha - Belo Horizonte - MG - CEP: 31270-901
Fone: (31) 3409-2000

Anexo C – Hemograma e perfil bioquímico Ted 31/08



Giovanna Vianna Hosuna

Guilherme Augusto Borges Duarte

GIOVANNA VIANNA
MG 27960

GUILHERME AUGUSTO BORGES DUARTE
MG 25960

NOME: TED CÓDIGO: 81250 ESPÉCIE: CANINO RAÇA: SRD SEXO: Macho IDADE: 03 anos e 00 meses
TUTOR(A): MAIKE RODNEY LANA PINTO
DATA: 31/08/2023

Hemograma

Material: Sangue total (EDTA)

Aspecto físico do plasma: CARACTERÍSTICO DA ESPÉCIE

Proteína plasmática total: VIDE PB

ERITROGRAMA

Método: Contagem automatizada através de impedância e análise morfológica realizada por microscopia óptica.

			Valores de referência	
			Adulto	Filhote
Hemácias	6,08	10 ⁶ /ul	5,5 a 8,5	4,5 a 5,9
Hemoglobina	14,1	g/dL	12,0 a 18,0	10,3 a 12,5
Hematócrito	41	%	37 a 55	31 a 39
V.C.M	67,4	fL	60 a 77	67 a 72
H.C.M	23,2	pg	19,5 a 24,5	19,5 a 24,5
C.H.C.M	34,4	g/dL	32 a 36	30 a 32
R.D.W	15,1	%	12 a 15	12 a 15
Eritrócitos nucleados:	0	%	Raros	Raros

Observações:

LEUCOGRAMA

Método: Contagem quantitativa automatizada e contagem diferencial e análise morfológica por microscopia.

		/uL	Valores de referência		
			Adulto	Filhote	
Leucócitos:		14.900	6.000 a 17.000	12.700 a 17.300	/uL
Mielócitos:	0	0	0	0	/uL
Metamielócitos:	0	0	0	0	/uL
Bastonetes:	0	0	0 a 300	0 a 300	/uL
Segmentados:	56	8344	3.000 a 11.500	6.200 a 11.800	/uL
Linfócitos:	30	4470	1.200 a 4.800	3.100 a 6.900	/uL
Monócitos:	2	298	150 a 1.350	500 a 2.700	/uL
Eosinófilos:	12	1788	100 a 1.250	0 a 1.200	/uL
Basófilos:	0	0	Raros	0 a 40	/uL

Observações: NADA DIGNO DE NOTA.

PLAQUETAS



Método: Contagem automatizada através de impedância e conferida em microscopia óptica.

PLAQUETAS: 268.000

Valores de referência

175.000 a 500.000 – Adulto

180.000 a 400.000 - Filhote

Observações: PRESENÇA MODERADA DE AGREGADOS PLAQUETÁRIOS

Bioquímica sérica

Material: Soro

Aspecto físico do soro: CARACTERÍSTICO DA ESPÉCIE

		Valores de Referência	
		Adulto	Filhote
Uréia	34,31*	20 a 56 mg/dL	11,0 a 60,0 mg/dL
Creatinina	0,64	0,5 a 1,5 mg/dL	0,5 a 1,5 mg/dL
Alanina Aminotransferase (ALT/TGP)	194,7*	21 a 102 U/L	4,0 a 66,0 U/L
Aspartato Aminotransferase (AST/TGO)	37,9	21 a 102 U/L	0 a 40 U/L
Fosfatase Alcalina	135,9	20 a 156 mg/dL	0 a 88 mg/dL
Gama GT (GGT)	7,6	1,2 a 8 U/L	1,2 a 6,4 U/L
Glicose	87,1	76 a 119 mg/dL	70 a 115 mg/dL
Amilase	678,3	500 a 1.500 U/L	140 a 210 U/L
Proteína Total	6,1	5,4 a 7,1 g/dL	5,3 a 7,8 g/dL
Albumina	2,65	2,3 a 3,3 g/dL	2,3 a 4,3 g/dL
Globulina	3,44	3,1 a 3,8 g/dL	2,7 a 4,4 g/dL

*TESTE REPETIDO E CONFIRMADO.

Observações: NADA DIGNO DE NOTA.

Referências: KANEKKO, J. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals* (2008)/ SCHALM's *Veterinary Hematology*(2000)/

JAIN, N. G. *Essentials of Veterinary Hematology*(1993). Nota: Novos intervalos de referência em vigência a partir de 05/02/2019.

