

**/UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
PROGRAMA DE RESIDÊNCIA UNIPROFISSIONAL EM  
MEDICINA VETERINÁRIA**

**MARESSA BRAGA SILVA**

**PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO:  
ABORDAGEM EMERGENCIAL DO PACIENTE COM EDEMA PULMONAR  
CARDIOGÊNICO**

**UBERLÂNDIA – MG  
MARÇO – 2021**

**MARESSA BRAGA SILVA**

**PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO:  
ABORDAGEM EMERGENCIAL DO PACIENTE COM EDEMA PULMONAR  
CARDIOGÊNICO**

Trabalho de Conclusão do Segundo Ano de  
Residência em Clínica Médica de Pequenos  
Animais da Universidade Federal de  
Uberlândia.

Orientador: Prof. Dr. Matheus Matioli  
Mantovani

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Matheus Matioli Mantovani  
Universidade Federal de Uberlândia – UFU

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Jaqueline Ribeiro de Castro  
Médica Veterinária do HV-UFU

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carolina Franchi João  
Universidade Federal de Uberlândia – UFU

**UBERLÂNDIA – MG**

**MARÇO – 2021**

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer a Deus pelo caminho que me foi trilhado, por ter me presenteado com esta oportunidade de fazer a residência que eu sempre sonhei e por vezes em oração chorei para conseguir e mesmo quando eu achei que não seria mais possível ele me permitiu esta oportunidade. Por ter me dado forças para conseguir chegar ao fim do meu objetivo, por ter me ensinado que o caminho é difícil e que mesmo assim o resultado no final vale a pena. Sem Ele nada disso me seria possível, por isso eu dou graças.

Aos meu pais e meus avós, pelo amor incondicional, por todas as orações e pela confiança em mim e no meu potencial. Por me ensinarem a importância do trabalho e da perseverança e pelo apoio em todos os momentos. Agradeço por nunca desistirem de mim, por sempre me entender e me apoiar. Essa conquista é de vocês mais do que minha.

Agradeço à minha namorada Vitória por ter sido meu alicerce nestes dois anos. Por entender meus dias ruins, meus dias de cansaço e mesmo assim me oferecer o apoio e carinho necessário. Obrigada por sempre acreditar em mim, por nunca deixar eu desistir e por fazer de mim uma pessoa melhor.

À minha tutora, Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carolina Franchi João, por me acolher por mais estes dois anos, assim como me acolheu na graduação. Obrigada pelos ensinamentos, pela paciência, pelo apoio, pelo incentivo e pela amizade.

Agradeço ao meu orientador Prof Matheus por ter me acolhido neste último ano e ter confiado em mim. Obrigada por sempre me ajudar e me ouvir quando eu precisei. Obrigada por todos os ensinamentos e todas as palavras de apoio que sempre vinha nos momentos que eu mais precisava.

Agradeço à Prof<sup>ª</sup> Jaqueline por ter sido uma “mãe” no meu dia a dia. Por saber dar colo e “bater” quando necessário. Por aguentar meus surtos no meio da tarde e sempre ter um conselho para me dar. Obrigada por toda paciência e todos os ensinamentos

Agradeço a todos os professores e profissionais do Hospital Veterinário HV-UFU por todos os ensinamentos e experiências durante esses dois anos. Agradeço em especial os médicos veterinários Alisson, Suzana, Gustavo, Cecilia e Thaisa por sempre me ajudar, me ensinar e me apoiar. Com certeza sem eles minha jornada teria sido muito mais difícil. Obrigada por me trazer leveza e amor.

Agradeço aos meus “R-parças” (Anne, Caroline, Gustavo e Sara) por terem sido anjos no meu dia a dia. Obrigada por se tornarem minha família nestes últimos anos, por todo apoio

e por toda ajuda nos perrengues do dia- a- dia. Com certeza vou levar um pedacinho de vocês no meu coração para sempre.

Agradeço às minhas “R2” (Cecilia, Thais e Vitoria) por toda paciência no começo da minha residência e por todos os ensinamentos.

Agradeço às minhas “R1” (Isabela, Julia, Luiza e Pâmela) por este último ano. Obrigada pela companhia, e por todo suporte que me proporcionaram.

Agradeço aos meus amigos Amanda, Lissa e Roger que estão comigo desde o início da faculdade e após ela, por todo apoio, risada, brigas, e pela confiança. Foram cinco anos maravilhosos graças a vocês. Agradeço em especial minha amiga Uly por todo apoio, colo, palavradadas de incentivo nestes últimos dois anos. Sem vocês eu não estaria onde estou.

Agradeço aos meus amigos Arthur, Lize e Lucas por acreditarem, mais do que eu, que essa residência iria acontecer. Obrigada por todo apoio, toda ajuda e todas as palavras de carinho. Sem vocês não estaria aqui.

Agradeço a todos os meus amigos (Icaro, Arthur, Lucas, Guilherme, Amanda, Caroline, Andressa, Gisele, Maria, Pietro, Bruno, Ana Ligia, Robson, Jessica, Lucas Vieira, Pedro, Isadora, Rogério, Isabela, Aline, Ananda, Cecilia, Tutuxo, Dulio, João Marcelo) e todas as outras pessoas que foram a minha válvula de escape nestes últimos dois anos.

Agradeço a todos os estagiários que me acompanharam durante esses dois anos e por serem minha mão direita.

Agradeço a cada paciente que eu cuidei e que tanto me ensinou. Agradeço em especial ao meu paciente João que eu tanto amei e que me mostrou, mesmo com sua breve a passagem como meu paciente, o amor e a gratidão que um animal tem. Eles fizeram eu ter certeza que eu fiz a escolha certa e que a vontade de melhorar cada dia mais é única e exclusivamente por eles.

Para finalizar agradeço à Universidade Federal de Uberlândia e ao Hospital Veterinário (e toda a sua equipe) por ter me permitido esta oportunidade de crescimento profissional. Foi um prazer fazer parte desta equipe nestes dois anos. Sempre serei grata!

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>FISIOPATOLOGIA DO EDEMA PULMONAR</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>INSUFICIÊNCIA CARDÍACA CONGESTIVA (ICC)</b> .....	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>TRIAGEM DIAGNÓSTICA DO PACIENTE EM EDEMA PULMONAR CARDIOGÊNICO</b> .....	<b>9</b>
<b>4.1</b>	<b>Exame Físico</b> .....	<b>9</b>
<b>4.2</b>	<b>Ultrassonografia torácica à beira leit.</b> .....	<b>9</b>
<b>4.3</b>	<b>Radiografia torácica</b> .....	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>AVALIAÇÃO DO PERFIL HEMODINÂMICO.</b> .....	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>ABORDAGEM EMERGENCIAL DO PACIENTE EM EDEMA PULMONAR</b> .....	<b>15</b>
<b>6.1</b>	<b>Oxigenoterapia</b> .....	<b>15</b>
<b>6.1.1</b>	<b>Máscara facial e sistema "flow-by"</b> .....	<b>15</b>
<b>6.1.2</b>	<b>Sonda intranasal</b> .....	<b>16</b>
<b>6.1.3</b>	<b>Colar elizabetano</b> .....	<b>16</b>
<b>6.1.4</b>	<b>Gaiola de Oxigênio</b> .....	<b>16</b>
<b>6.1.5</b>	<b>Ventilação Mecânica</b> .....	<b>17</b>
<b>6.2</b>	<b>Tratamento emergencial do edema pulmonar cardiogênico</b> .....	<b>17</b>
<b>6.2.1</b>	<b>Paciente quente-úmido</b> .....	<b>17</b>
<b>6.2.2</b>	<b>Paciente frio-úmido</b> .....	<b>19</b>
<b>6.3</b>	<b>Anestesia no paciente cardiopata</b> .....	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO (POP): EDEMA PULMONAR CARDIOGÊNICO</b> .....	<b>21</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>26</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>27</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os distúrbios respiratórios estão entre as causas mais comuns na procura de atendimento emergencial na clínica de pequenos animais, sendo que os sinais clínicos variam de discretos à grave (TONG; GONZALEZ, 2020). O edema pulmonar cardiogênico é uma das principais consequências das doenças cardíacas e possui caráter emergencial. Dentre as doenças cardíacas, a mais frequente responsável pelo desenvolvimento de edema pulmonar é a degeneração mixomatosa da valva mitral (HERRING, 2014).

Pacientes com edema pulmonar geralmente apresentam como sinais clínicos dispneia, cansaço fácil, intolerância ao exercício, síncope, posição ortopneica, tosse fraca, cianose e hipoxemia. Geralmente, são pacientes com baixa saturação de oxigênio, hipoxemia e com alto risco de óbito. O diagnóstico do paciente com edema pulmonar agudo baseia-se nos sinais clínicos, nos achados do exame físico (crepitação pulmonar, sopro holossistólico, dispnéia, etc) e nos exames de imagem (radiografia e ultrassonografia torácica) (CHIONCEL et al., 2019).

De maneira geral, manejar cães com dificuldade respiratória é um desafio que envolve principalmente estabilização do paciente e a retirada deste do quadro de insuficiência respiratória aguda (SHARP, 2015). O conhecimento do perfil hemodinâmico de um paciente em quadro agudo de edema pulmonar auxilia na escolha da melhor abordagem clínica e terapêutica para este paciente (GOLDFEDER; GONÇALVES, 2020).

Este trabalho tem o intuito de fazer uma revisão de literatura sobre o edema pulmonar cardiogênico na sala de emergência e traçar um passo a passo desde a identificação do paciente com edema pulmonar até a resolução do quadro, visando informar a sequência de condutas terapêuticas a serem tomadas, considerando o sucesso e fracasso de cada uma delas e o que deve ser feito a seguir em cada situação.

## 2 FISIOPATOLOGIA DO EDEMA PULMONAR

O edema pulmonar trata-se do acúmulo de líquido no interstício e/ou nos alvéolos pulmonares (INGBAR, 2019). Diversas afecções são responsáveis por desencadeá-lo nos animais de companhia, sendo estas divididas em dois grupos: 1) Edema Pulmonar Cardiogênico e 2) Edema pulmonar não cardiogênico (GOLDFEDER; GONÇALVES, 2020).

O edema pulmonar cardiogênico, conhecido também como edema pulmonar agudo ou insuficiência cardíaca descompensada, é a principal complicação das doenças cardíacas e possui um caráter emergencial por levar à um desenvolvimento de um quadro de angústia respiratória aguda (GOLDFEDER; GONÇALVES, 2020). Pacientes cardiopatas acometidos com edema pulmonar geralmente apresentam dispneia, posição ortopnéica, cianose e hipoxemia (HERRING, 2014).

Dentre as doenças mais comuns causadoras de edema pulmonar cardiogênico estão as valvulopatias e as cardiomiopatias, mais comuns nos cães e nos gatos respectivamente (DEFRANCESCO, 2013; KEENE et al., 2019) Todas estas, independentemente de suas etiopatogênias, levam à elevação da pressão de enchimento ventricular, gerando um aumento de pressão venosa no átrio esquerdo, sendo este a principal causa de edema pulmonar cardiogênico (GOLDFEDER; GONÇALVES, 2020). Esta sobrecarga volumétrica gera um aumento de pressão hidrostática nas veias e capilares pulmonares (BIRUKOV; ZEBDA; BIRUKOVA, 2013). Este aumento da pressão leva ao aumento de líquido no espaço intersticial e alveolar pulmonar (ALCIDES BOCCHI et al., 2005). O fluido nos alvéolos altera a função do surfactante e gera um aumento da tensão superficial levando à formação de edema e atelectasia, prejudicando a troca gasosa (DOBBE et al., 2019).

### 3 INSUFICIÊNCIA CARDÍACA CONGESTIVA (ICC)

A insuficiência cardíaca congestiva (ICC) trata-se da principal consequência em animais com cardiopatias graves, geralmente em seu estágio final (GOLDFEDER; GONÇALVES, 2020). Esta síndrome clínica ocorre devido a incapacidade do coração de manter suas funções vitais, tais como, pressões venosas e capilares, débito cardíaco e pressão arterial sistêmica (COX, 2017).

As causas mais comuns de ICC nos cães são a doença mixomatosa da valva mitral (DMVM) e, com menor frequência, a cardiomiopatia dilatada, enquanto nos gatos a causa mais comum é a cardiomiopatia hipertrófica, porém as demais cardiomiopatias também são observadas (COX, 2017). Diferente dos cães, nos quais a grande maioria apresenta progressivamente sinais de insuficiência cardíaca ocasionados por uma doença crônica previamente conhecida, gatos com ICC podem apresentar sinais de insuficiência cardíaca aguda sem nunca terem sido diagnosticados com cardiopatia ou terem suspeita de tal (FERESIN, 2009).

Um paciente com insuficiência cardíaca congestiva refere-se especificamente àquele animal com sinais de congestão pulmonar e, na maioria das vezes, com efusão pleural ou abdominal, edema pulmonar e, menos frequentemente, edemas periféricos. Pacientes com ICC podem apresentar desde sintomas leves, como intolerância a exercício físico ou cansaço fácil, a sinais mais graves e de grande risco de vida, como dispneia respiratória grave, síncope e/ou choque cardiogênico (ROSENTHAL; OYAMA, 2020). Nos felinos, o início dos sinais, muitas vezes está associado a eventos estressantes e/ ou por procedimentos clínicos simples (FERESIN, 2009).

A ICC representa uma condição de risco de vida, cuja abordagem deve ser emergencial, com atenção médica redobrada e de hospitalização imediata (MCMURRAY et al., 2012). O



manejo bem-sucedido da ICC envolve alívio da congestão, a melhora do débito cardíaco, a manutenção da pressão arterial e do ritmo cardíaco (ROSENTHAL; OYAMA, 2020).

## **4 TRIAGEM DIAGNÓSTICA DO PACIENTE EM EDEMA PULMONAR CARDIOGÊNICO**

O diagnóstico do paciente com edema agudo baseia-se nos sinais clínicos, nos achados do exame físico (crepitação pulmonar, sopro holossistólico, dispneia, etc.) e dos exames de imagem (radiografia e ultrassonografia torácica)(GOLDFEDER; GONÇALVES, 2020).

### **4.1 Exame Físico**

Observar os sinais clínicos é fundamental para identificar um possível paciente, na sala de emergência, com insuficiência cardíaca aguda, a fim de evitar um agravamento do caso e diminuir o risco de óbito (MCMURRAY et al., 2012). Estes pacientes comumente chegam na sala de emergência em posição ortopneica, decúbito esternal, e ocasionalmente apresentam cianose de língua. À auscultação, podem apresentar crepitação e sibilo, focal ou difusa em campos pulmonares (COX, 2017) . Nos gatos, assim como nos cães, a apresentação mais comum é a dispneia, porém alguns apresentam histórico apenas de esconder-se e inapetência. Alguns podem apresentar concomitantemente com o quadro respiratório paralisia ou paresia associada a tromboembolismo arterial (LUIS FUENTES et al., 2020).

### **4.2 Ultrassonografia torácica à beira leito.**

A ultrassonografia torácica é uma alternativa quando se trata da avaliação de um paciente com desconforto respiratório, nas diversas doenças pulmonares que levam o animal a uma síndrome angústia respiratória (WARD et al., 2018a). A ultrassonografia torácica à beira-leito é uma ferramenta essencial para avaliar a gravidade e monitorar o paciente em edema pulmonar, fornecendo informações prognósticas sobre este (INGBAR, 2019).

Por mais que a radiografia de tórax seja o exame "padrão ouro" para diagnosticar o edema pulmonar, muitas das vezes o exame não é o ideal no paciente emergencial com queixas respiratórias. Trata-se de um exame que necessita de um posicionamento adequado (decúbito lateral e ventro-dorsal) e por muitas vezes necessita-se, também, que retire o suporte de oxigênio durante a sua realização, sendo assim, estas manobras podem exacerbar o quadro de desconforto respiratório e de angústia respiratória aguda (MURPHY et al., 2021a, 2021b).

A ultrassonografia torácica pode identificar a presença de edema pulmonar cardiogênico, em pacientes com suspeita de ICC, com a presença de artefatos denominados "linha B" (WARD et al., 2018b). Estas linhas são artefatos hiperecóticos, verticais (aspecto de cauda de cometa), de base estreita, que se estende sem desaparecer por toda a superfície pulmonar e se movimenta de forma sincrônica com a respiração (LICHTENSTEIN; MEZIÈRE, 2008; MURPHY et al., 2021a, 2021b), estes artefatos são causados pelo aumento de líquido no interstício pulmonar (WARD et al., 2018a).

Estudos em humanos e alguns estudos veterinários mostraram que a presença elevada de "linhas B" em pacientes com dificuldade respiratória é sugestiva de ICC e que a ausência destas refuta fortemente o diagnóstico de congestão. Mas, embora a presença de "linhas B" seja bastante sugestiva de ICC, estes artefatos também são encontrados em outras doenças que levam ao acúmulo de líquido nos alvéolos pulmonares (WARD et al., 2018a), sendo necessária assim uma boa avaliação clínica, histórico e realização outros exames (MURPHY et al., 2021a; WARD et al., 2018a)

A ultrassonografia torácica, conhecida como Vet BLUE (figura 1), permite que o animal seja examinado em decúbito esternal ou em estação. Este exame constitui na avaliação de 8 janelas acústicas totais (4 incidências em cada hemitórax), sendo elas: (I) região caudo-dorsal do lobo pulmonar, dorsal ao xifóide no 8°- 9° espaço intercostal no terço superior do tórax; (II) região peri-hilar do lobo pulmonar, localizada no ponto médio do tórax, entre o 6° -

7º espaços intercostais; (III) região do lobo pulmonar médio, no terço mais ventral do tórax, entre os 4º- 5º espaços intercostais; (IV) região cranial do lobo pulmonar, localizado nos 2º-3º espaços intercostais, à nível da junção costochondral (LISCIANDRO; FOSGATE; FULTON, 2014).

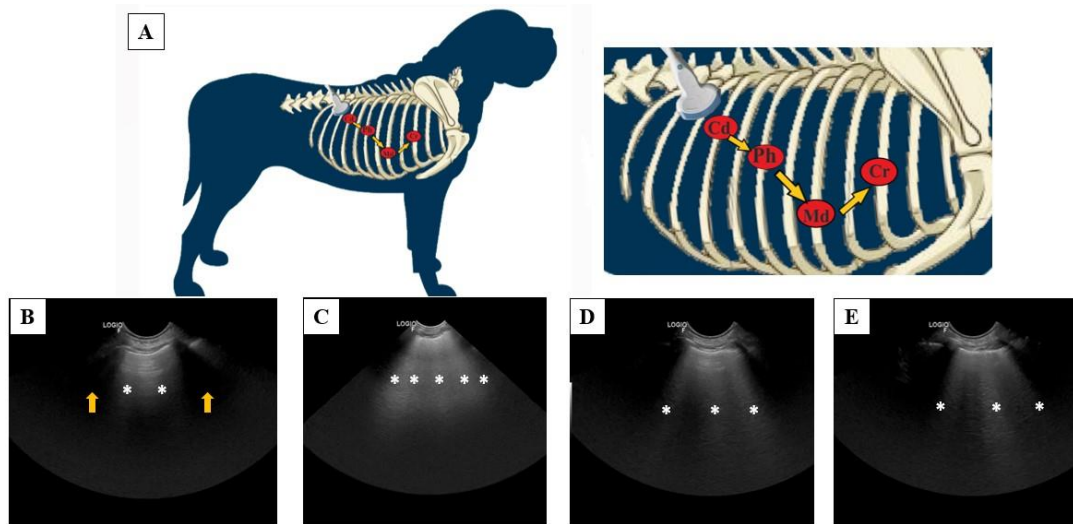
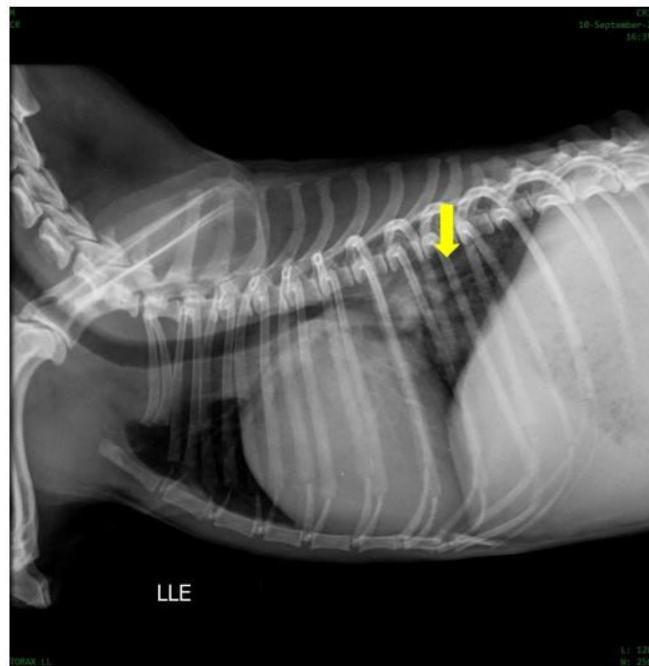


Figura 1. A- Esquema dos pontos ultrassonográficos do tórax para realizar o vetblue. Cd: caudo-dorsal; Ph: perihilar; Md: médio; Cr: cranial. B- Presença de 2 sombreamentos (hipoecoicos) compatíveis com costelas e presença de duas linhas B. C- Presença de diversas linhas B. C e D- Presença de três linhas B. Seta amarela: sombreamento compatível com costela; Asterisco branco: linha B. Imagem A: Acervo pessoal adaptado de Ward, 2018 (imagem do cão cedida pelo freepik); Imagens B, C,D, e E cedidas pelo Setor de Cardiologia Veterinária do Hospital Veterinário de Uberlândia.

### 4.3 Radiografia torácica

A radiografia torácica (figura 2) é considerada o "padrão ouro" para confirmar a presença de edema pulmonar cardiogênico (FERASIN; DEFRANCESCO, 2015) contudo, apesar de sua importância, as instruções para a realização deste exame são apenas para quando o paciente já está estável. Isso ocorre devido à necessidade de um posicionamento (ventral e/ou lateral) que piora a dispneia do paciente emergencial (GOLDFEDER; GONÇALVES, 2020).

Paciente em ICC, geralmente, apresentam no exame radiográfico três alterações principais: cardiomegalia, veias pulmonares dilatadas e sinais de congestão (edema pulmonar, derrame pleural e ascite). O edema pulmonar cardiogênico aparece, inicialmente como um padrão alveolar perihilar, em casos mais avançados e graves, o padrão começa a se modificar para o alveolar com bordas mal delimitadas (FERASIN; DEFRANCESCO, 2015)



**Figura 2. Edema Pulmonar cardiogênico, em região perihilar e dorsocaudal, com padrão intersticial (ponta da seta amarela). Imagens cedida pelo setor de Diagnóstico por Imagem do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia (2020)**

## 5 AVALIAÇÃO DO PERFIL HEMODINÂMICO.

A insuficiência cardíaca aguda causa, além do edema pulmonar, hipoperfusão tecidual, hipóxia e em casos mais graves angústia respiratória (GOLDFEDER; GONÇALVES, 2020). A fim de avaliar o prognóstico e a melhor forma de tratamento de cada paciente, em 2016 a sociedade europeia de cardiologia publicou nas diretrizes da ICC um método de avaliação do perfil hemodinâmico do paciente congesto baseado na avaliação clínica de congestão e perfusão (CHIONCEL et al., 2019).

A avaliação do perfil clínico hemodinâmico ainda é pouco conhecida na medicina veterinária, porém na medicina humana já faz parte da abordagem inicial do paciente em estado emergencial de ICC na medicina humana (GOLDFEDER; GONÇALVES, 2020). Essa avaliação é prática e facilmente realizada à beira leito, e traz informações importantes de maneira rápida sobre o prognóstico do paciente, úteis para a tomada de decisão sobre a abordagem inicial com estes pacientes (JAVALOYES et al., 2019a; NOHRIA et al., 2003)

Os pacientes são avaliados e categorizados através da avaliação de dois sinais clínicos: 1) congestão e 2) hipoperfusão (figura 3). No que diz respeito à congestão, pacientes congestos são classificados como "úmidos" e os não congestos como "secos". Já em relação à hipoperfusão, estes são classificados como "frios" na presença de sinais de hipoperfusão (temperatura baixa, tempo de preenchimento capilar aumentado, mucosas hipocoradas e nível de consciência diminuído) e quentes são os pacientes com ausência dos sinais clínicos de baixo débito cardíaco (hipoperfusão) (CHIONCEL et al., 2019a; JAVALOYES et al., 2019a; NOHRIA et al., 2003)

Baseado nos dois critérios acima, pode-se classificar os pacientes em quatro categorias:

- 1) úmido-quente são aqueles pacientes com edema pulmonar e perfusão periférica adequada;
- 2) úmido-frio trata-se dos pacientes com edema pulmonar e com sinais de baixo débito cardíaco;

3) seco -frio retrata os pacientes sem sinais de congestão mas com sinais de hipoperfusão e 4) seco- quente são aqueles animais livre de edema pulmonar e de baixo débito cardíaco (CHIONCEL et al., 2019a; JAVALOYES et al., 2019a; NOHRIA et al., 2003).

Na medicina humana, estudos mostraram que os pacientes úmidos-frios tiveram desfechos piores, mostrando que a hipoperfusão é um critério de mau prognóstico e está diretamente relacionado à gravidade do quadro de ICC. No ambiente hospitalar não houve diferença entre pacientes classificados como úmido-quente e seco-quente, o que sugere que a congestão pode ser tratada no hospital, porém na alta médica pacientes úmido-quente teve uma taxa de mortalidade maior do que os pacientes seco-quente, demonstrando o mau valor prognóstico do edema pulmonar residual (CHIONCEL et al., 2019).

		Edema pulmonar	
		NÃO	SIM
Sinais de hipoperfusão (hipotensão, TPC >3s', hipotermia)	NÃO	<b>QUENTE SECO</b>	<b>QUENTE ÚMIDO</b>
	SIM	<b>FRIO SECO</b>	<b>FRIO ÚMIDO</b>

**Figura 3. Fluxograma de classificação do paciente de acordo com seu perfil hemodinâmico. Caso não apresente sinais de congestão pulmonar e não tenha sinais de hipoperfusão classifica-se como quente-úmido. Aqueles que apresenta-se em congestão porém com boa perfusão denomina-se quente-úmido. Já aqueles que apresenta-se sem sinais de edema pulmonar mas com sinais de hipoperfusão são chamados de frio-seco. Por último, são classificados como frio-úmido aqueles com edema pulmonar e com sinais de hipoperfusão. (Nohria et al, 2003 - Adaptado )**

## **6 ABORDAGEM EMERGENCIAL DO PACIENTE EM EDEMA PULMONAR**

O objetivo da abordagem emergencial da ICC é a reversão, no menor tempo possível, dos sinais clínicos e do risco de morte iminente. Após o paciente dar entrada na sala de emergência com sinais de edema pulmonar, deve-se realizar uma boa inspeção deste, realizando assim uma auscultação minuciosa a fim de reconhecer uma possível crepitação pulmonar e sinais de baixo débito cardíaco. Por isso a avaliação do perfil hemodinâmico se faz essencial na sala de emergência, pois cada atendimento de pacientes em ICC é único e precisa de um protocolo terapêutico feito para seu caso em si (GOLDFEDER; GONÇALVES, 2020; JAVALOYES et al., 2019b).

### **6.1 Oxigenoterapia**

Ao dar entrada em um paciente dispneico nas unidades de tratamento intensivo (UTI), a abordagem inicial a ser realizada é a oxigenoterapia, antes de qualquer manipulação, indispensável para o aumento da fração inspirada de oxigênio ( $FiO_2$ ) em pacientes com dispneia e alterações em parênquima (BUCKNOFF; RESPESS, 2019); pois, esta também promove, além da oxigenação, vasodilatação do endotélio pulmonar, o que reduz a vasoconstrição ocasionada pela hipóxia (GOLDFEDER; GONÇALVES, 2020).

Existem alguns métodos utilizados no suporte de oxigênio destes pacientes, tendo como objetivo os níveis adequados de  $O_2$  nos pulmões e afim de evitar a perda deste gás para o ambiente. Os métodos convencionais mais utilizados são: 1) máscara de oxigênio; 2) sonda intranasal; 3) colar elizabetano; 4) gaiola de oxigênio e 5) ventilação mecânica (BITENCOURT; BEIER; LIMA, 2017).

#### **6.1.1 Máscara facial e sistema "flow-by"**

A máscara facial, apesar da sua alta capacidade de repor a  $FiO_2$ , possui por limitação ser aceita apenas em pacientes que toleram a colocação da mesma. Cães ansiosos, que tendem



a retirar a máscara ou ficar mais agressivos com esta, devem ser submetidos à outro tipo de suplementação de O<sub>2</sub> (KING; BOAG, 2013). Em uma situação emergencial, o sistema "flow-by" é extremamente proveitoso, pois consiste na aproximação da mangueira de oxigênio à boca e narinas do paciente dispneico. A desvantagem do sistema é a oscilação da fração de oxigênio inspirada e a perda para o ambiente (TSENG; WADDELL, 2000).

### **6.1.2 Sonda intranasal**

Este tipo de suplementação é uma boa opção para tempos prolongados de oxigenoterapia, porém também pouco aceita em pacientes agitados. Esta forma de administração consiste na introdução de uma sonda uretral ou um cateter intranasal nas narinas. Primeiramente é necessário instilar algumas gotas (de 1 a 3) na narina que irá receber a sonda/cateter, evitando assim desconforto no animal, introduzir até o canto medial do olho e após a introdução fixar com cola cirúrgica ou esparadrapo (REMINGA; KING, 2017).

### **6.1.3 Colar elizabetano**

O colar elizabetano é uma saída acessível para aqueles pacientes que precisam de uma oxigenioterapia mais prolongada, porém, não toleram a sonda nasal ou não possuem o formato das narinas impróprio para colocação da mesma (braquicefálicos, p.e). Este método consiste em colocar um plástico filme no colar elizabetano com um orifício para o tubo de oxigênio, criando um ambiente limitado, impedindo assim a perda de oxigênio para o ambiente. Deve-se sempre lembrar de realizar furos na parte de cima do colar elizabetano, para que ocorra a saída do gás carbônico (GOLDFEDER; GONÇALVES, 2020).

### **6.1.4 Gaiola de Oxigênio**

No caso de pacientes resistentes à sonda nasal e ao colar elizabetano, a gaiola de oxigênio é uma boa opção. Neste modo, o animal sofre pouca manipulação e se estressa menos. Este método possui como desvantagem o alto custo do equipamento e a dificuldade de manter

a  $FiO_2$  estável, pois toda vez que a gaiola é aberta, a  $FiO_2$  se iguala à do ambiente (SHARP, 2015).

### **6.1.5 Ventilação Mecânica**

A ventilação mecânica passa a ser uma válida e eficaz, quando o paciente dispneico não responde às outras manobras de oxigenoterapia. Anestesiá-lo e entubar um paciente cardiopata ainda é uma das decisões mais difíceis na medicina veterinária, devido aos altos riscos por ser um paciente instável. Por isso, para a tomada de decisão em relação à ventilação mecânica, deve-se avaliar alguns critérios: 1) perfil hemodinâmico; 2) hemogasometria arterial ( $PaO_2$ ,  $PaCO_2$ ,  $SaO_2$ ); 3) sinais de angústia respiratória (KING; BOAG, 2013).

Pacientes em edema pulmonar, começam apresentar melhora dos sinais clínicos após 24h em ventilação mecânica, porém são deixados neste método durante 48h a 72h, para melhor resposta clínica. É importante ressaltar que após este prazo o risco de pneumonia começa a aumentar podendo piorar o quadro clínico do paciente (GOLDFEDER; GONÇALVES, 2020).

## **6.2 Tratamento emergencial do edema pulmonar cardiogênico**

A avaliação do perfil hemodinâmico (quente-úmido e frio-úmido) do paciente em edema pulmonar é o que instrui qual a melhor escolha terapêutica na sala de emergência.

### **6.2.1 Paciente quente-úmido**

O paciente classificado como quente-úmido é aquele que não apresenta sinais de baixo débito cardíaco, ou seja, mantém estável temperatura corpórea, tempo de preenchimento capilar, pressão arterial sistêmica. Porém, este paciente apresenta um quadro de disfunção diastólica, com aumento da pré-carga. Tendo isto em vista, deve-se entrar com um protocolo terapêutico para diminuir a pré-carga, por meio de vasodilatadores e diuréticos, deste paciente, diminuindo assim o derrame de fluido no interstício pulmonar (GOLDFEDER; GONÇALVES, 2020).

A furosemida, diurético de alça e espoliador de potássio, é o fármaco de escolha no paciente com ICC aguda. Geralmente utiliza-se doses de 2 a 4mg/kg em *bolus* até que a frequência e o esforço respiratório estejam reduzidos, não ultrapassando 8mg/kg no prazo de 4 horas. Em casos não responsivos ao bolus, outra terapêutica a se utilizar é administrar 0,066-1mg/kg/h em 4 horas de infusão contínua (KEENE et al., 2019). Nos gatos, a dose inicial é um pouco menor, entre 1 a 2mg/kg (FUENTES et al., 2020). A torosemida é um novo diurético de alça com atividade diurética mais potente e duradoura que a furosemida e pode ser utilizada em casos de persistência da ICC, mesmo com altas doses de furosemida. Utiliza-se uma dose inicial de 0,1 a 0,2 mg/kg, via oral (GOLDFEDER; GONÇALVES, 2020; FUENTES et al., 2020)

Além dos diuréticos de alça, pode-se associar ao protocolo terapêutico vasodilatadores como nitroprussiato ou nitroglicerina (GOLDFEDER; GONÇALVES, 2020) . Ao escolher a nitroglicerina, deve-se lembrar que se trata de um venodilatador que influencia na redução da pré carga, reduzindo assim a pressão pulmonar venosa. Em pacientes congestos, inicia-se com a dose de 2mcg/kg/min, esta dose pode ser aumentada aos poucos, baseado em dose-resposta, até aproximadamente 10mcg/kg/min, avaliando sempre sinais de hipotensão, diminuição de débito urinário e hipotermia. Este fármaco pode ser diluído em ringer lactato, solução de NaCl 0,9% ou solução glicosada.

Outro fármaco vasodilatador que se pode usar em caso de congestão é o nitroprussiato de sódio, este possui ação de vasodilatação mista e possui efeito veno e arteriodilatador. A dose de administração varia de 0,5mcg/kg/min a 10mcg/kg/min, no máximo. Vale ressaltar que trata-se de uma medicação fotossensível e que a mesma deve ser manipulada e administrada em materiais próprios com fotoproteção. Há também a opção de um venodilatador oral, o mais utilizado é o dinitrato de isossorbida , capaz de reduzir a pressão arterial em até 20mmHg.

A pimobendana, inotrópico positivo, possui ação inodilatador que leva à diminuição da pré carga e melhora o débito cardíaco, e além de auxiliar na resolução rápida do edema

pulmonar ela retarda as chances de recidiva da ICC (GOLDFEDER; GONÇALVES, 2020). Sua dose terapêutica inicia-se em 0,25-0,3 mg/kg, via oral, q12horas, podendo ser administrada até q8h dependendo da resposta clínica do paciente (KEENE et al., 2019)

### **6.2.2 Paciente frio-úmido**

O paciente frio-úmido é aquele paciente que se apresenta em edema pulmonar e também sinais de hipoperfusão. Estes pacientes possuem um prognóstico mais desfavorável e não respondem tão bem ao tratamento. Geralmente são animais em situação de ICC refratária, com grandes chances de óbito. O tratamento baseia-se na utilização de diuréticos e inotrópicos (GOLDFEDER; GONÇALVES, 2020; NOHRIA et al., 2003).

O fármaco diurético de eleição continua sendo a furosemida, nas doses já apresentadas acima, porém deve-se tomar cuidado na escolha da dose pois estes pacientes geralmente encontram-se anúricos ou oligúricos (GOLDFEDER; GONÇALVES, 2020; NOHRIA et al., 2003).

Por se tratar de animais com pré-carga aumentada, a escolha da prova de carga para aumentar a pressão arterial é contraindicada, sendo necessário o uso de fármacos inotrópicos para o restabelecimento da mesma. Nestes casos, a dobutamina é o fármaco de eleição. Antes de optar por utilizar um agente inotrópico, a temperatura corpórea deve ser restabelecida, para melhor ação deste. A dose terapêutica varia entre 2mcg/kg/min à 20mcg/kg/min e deve sempre ser diluída em solução glicosada 5% em um recipiente com fotoproteção (GOLDFEDER; GONÇALVES, 2020).

O uso da pimobendana também é indicado assim como o uso do dinitrato de isossorbida. Os fármacos Amrinoma e Milrinona, possuem ação semelhante à pimobendana, porém são administrados apenas de forma injetável (GOLDFEDER; GONÇALVES, 2020).

### **6.3 Anestesia no paciente cardiopata**

O paciente emergencial, muitas das vezes apresenta um quadro grave de dispneia e angústia respiratória. Pacientes que não respondem à oxigenoterapia é indicado tranquilização e/ou sedação para melhora do quadro respiratório (FANTONI, 2020).

**Tabela 1 - Fármacos anestésicos recomendados para pacientes cardiopatas com angústia respiratória (FANTONI, 2020 - Adaptado).**

Fármaco	Prescrição	Indicação	Observação
Butorfanol	0,2 a 0,4 mg/kg IM	Pacientes agitados. Pode ser utilizado em pacientes com instabilidade hemodinâmica	Não utilizar juntamente com opioides que atuam em receptor OP3 (metadona p,e)
Acepromazina	0,01 a 0,03mg/kg IM	Pacientes agitados, porém com estabilidade hemodinâmica	Causa vasodilatação, redução da pressão arterial (não utilizar em pacientes hipotensos)
Butorfanol + Acepromazina	0,15 a 0,3mg/kg + 0,01 a 0,03mg/kg IM	Pacientes muito agitados, com estabilidade hemodinâmica.	Efeito sinérgico dos fármacos, utilizados quando necessita-se potencializar a tranquilização

## **7 PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO (POP): EDEMA PULMONAR CARDIOGÊNICO**

O paciente com edema pulmonar é aquele que apresenta acúmulo de líquido, transudato, no interstício pulmonar e/ ou nos alvéolos pulmonares, podendo estes ser classificados em cardiogênico e não cardiogênico (INGBAR, 2019). O edema pulmonar cardiogênico é a principal consequência das doenças cardíacas e é tratado como emergência na medicina veterinária (GOLDFEDER; GONÇALVES, 2020).

O diagnóstico do paciente com edema agudo, em teoria, é simples e rápido de ser feito. Baseia-se nos sinais clínicos, nos achados do exame físico (crepitação pulmonar, sopro holossistólico, desidratação, dispnéia, mucosas hipocoradas e etc) e nos exames de imagem (radiografia e ultrassonografia torácica) (GOLDFEDER; GONÇALVES, 2020) .

### **1) Como reconhecer um paciente em edema pulmonar cardiogênico?**

Geralmente estes pacientes chegam na sala de emergência com posição ortopédica, decúbito esternal, e ocasionalmente apresentam cianose de língua. À auscultação, podem apresentar crepitação e sibilo, em um campo pulmonar ou em todos os campos pulmonares de forma difusa (COX, 2017; GOLDFEDER; GONÇALVES, 2020).

### **2) O que deve ser realizado primeiro em um paciente que deu entrada na sala de emergência com edema pulmonar cardiogênico?**

A abordagem inicial a ser realizada é a oxigenoterapia, antes de qualquer manipulação, indispensável para o aumento da fração inspirada de oxigênio ( $FiO_2$ ) em pacientes com dispneia e alterações em parênquima (BUCKNOFF; RESPESS, 2019);

### **3) Quais exames auxiliam no diagnóstico do paciente congesto?**

A ultrassonografia torácica à beira-leito é uma ferramenta essencial para avaliar a gravidade e monitorar o paciente em edema pulmonar, fornecendo informações prognósticas sobre este (INGBAR, 2019). Este exame auxilia a identificar a presença de edema pulmonar

cardiogênico, em pacientes com suspeita de ICC, com a presença de artefatos denominados "linha B" (MURPHY et al., 2021a; WARD et al., 2018b).

A radiografia torácica é considerada o "padrão ouro" para confirmar a presença de edema pulmonar cardiogênico (FERESIN, 2009), Paciente em ICC, geralmente, apresentam no exame radiográfico três alterações principais: cardiomegalia, veias pulmonares dilatadas e sinais de congestão (edema pulmonar, derrame pleural e ascite) (FERASIN; DEFRANCESCO, 2015).

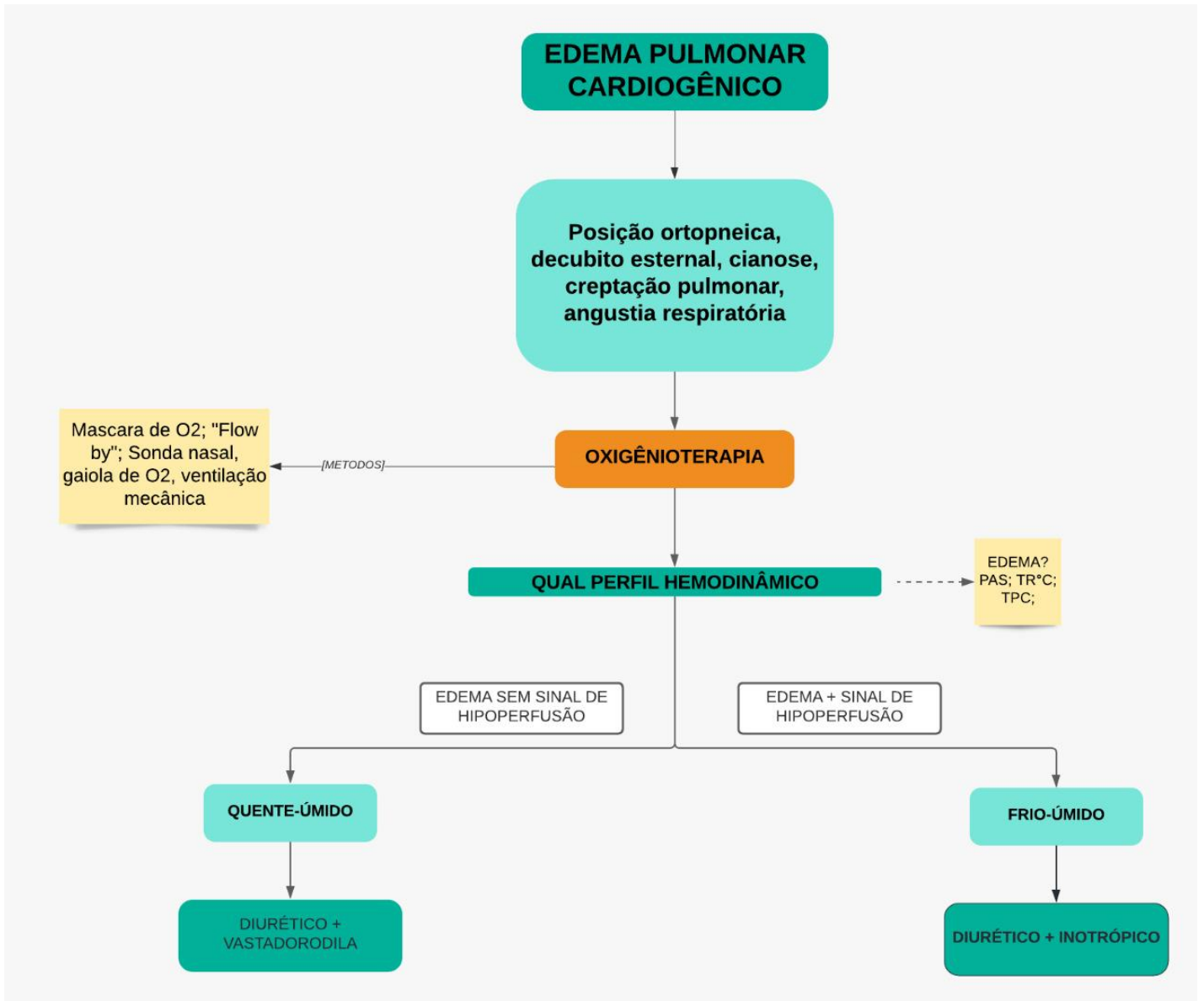
#### **4) Classificação do paciente em edema pulmonar cardiogênico de acordo com seu perfil hemodinâmico**

Pode-se classificar os pacientes em duas categorias: 1) úmido-quente são aqueles pacientes com edema pulmonar e perfusão periférica adequada; 2) úmido-frio (mal prognóstico) trata-se dos pacientes com edema pulmonar e com sinais de baixo débito cardíaco (CHIONCEL et al., 2019b; JAVALOYES et al., 2019b; NOHRIA et al., 2003).

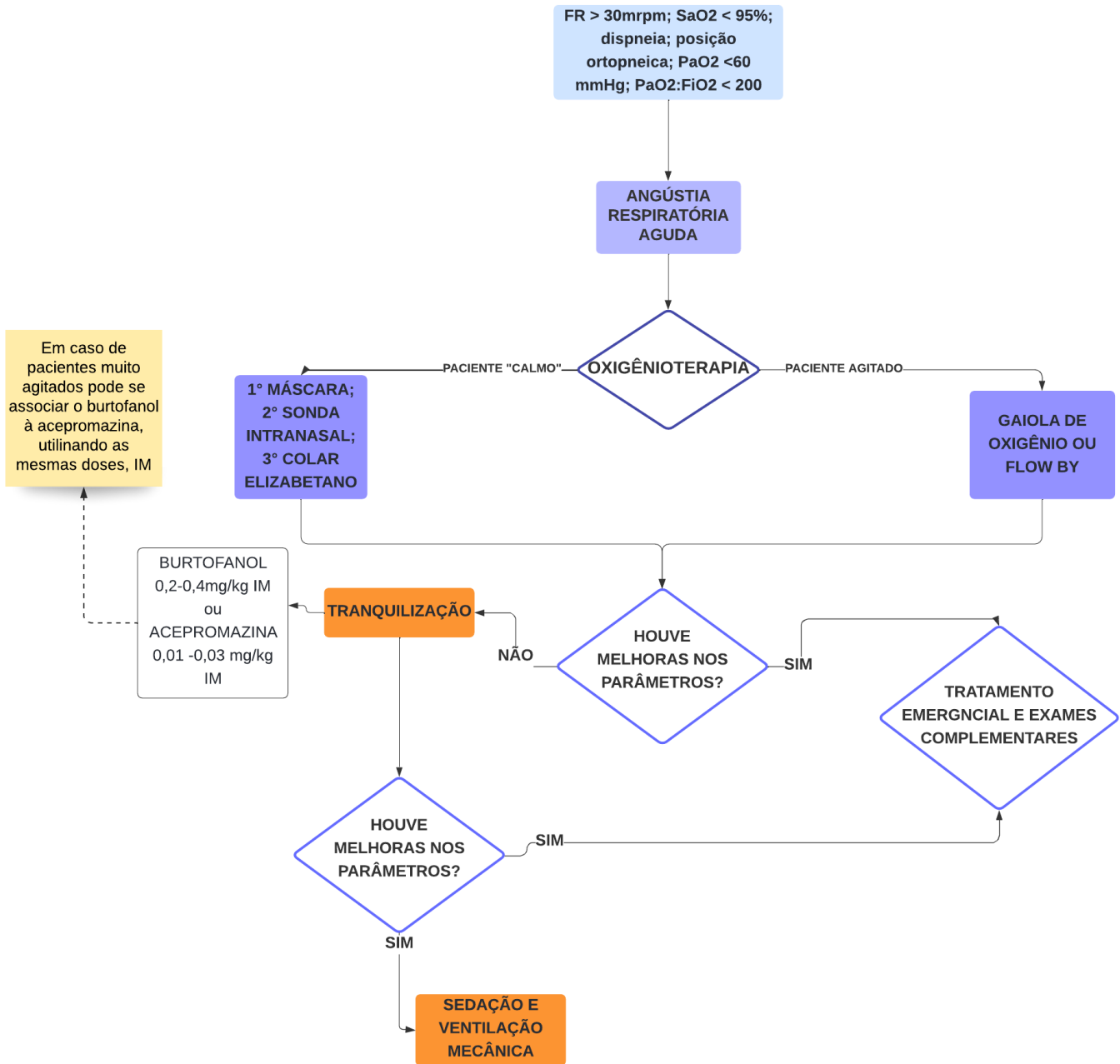
#### **5) Tratamento emergencial do edema pulmonar cardiogênico**

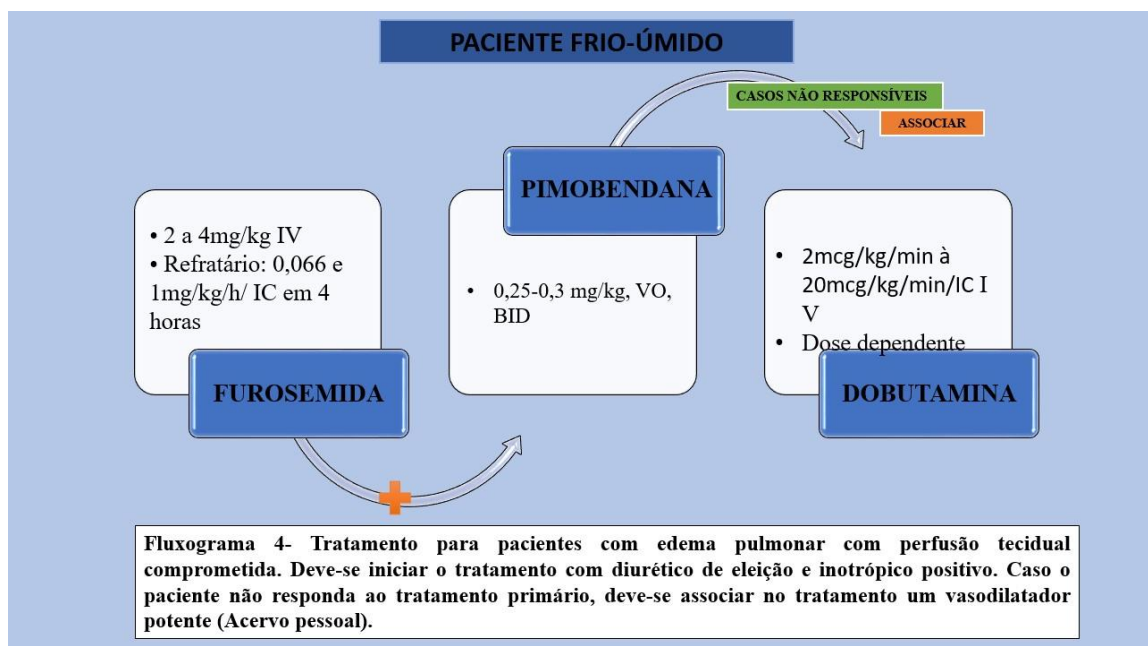
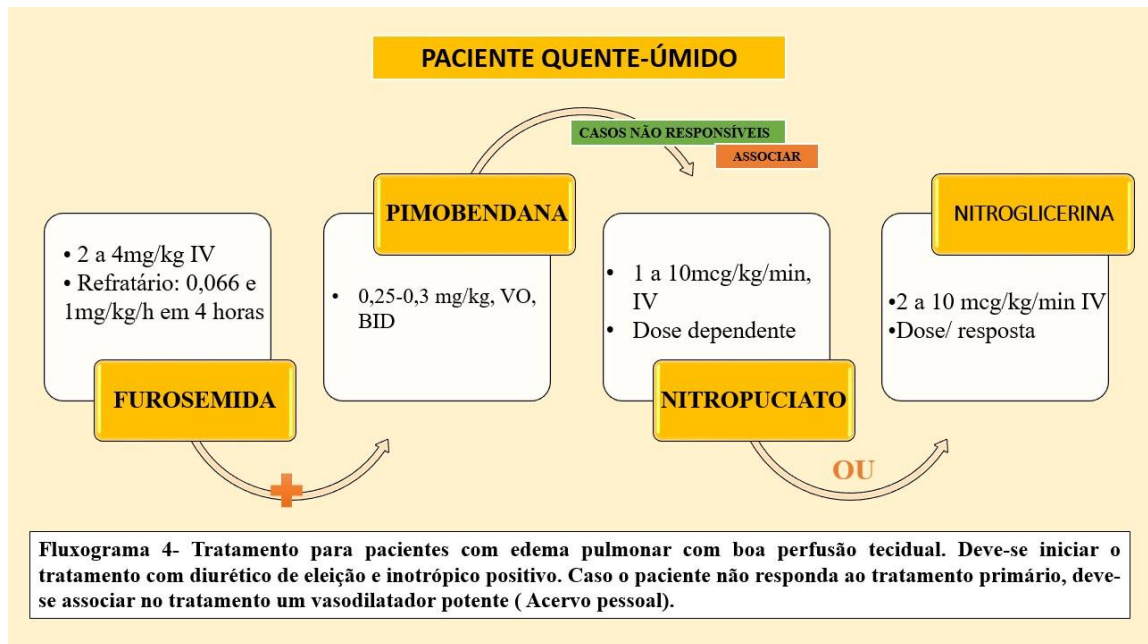
- **Paciente quente-úmido:** Furosemida: 2 a 4mg/kg, IV ou 0,066 a 1mg/kg/h em 4 horas de infusão contínua (KEENE et al., 2019) vasodilatador: nitroglicerina (2mcg/kg/min a 10mcg/kg/min) ou nitropussiato de sódio ( 0,5mcg/kg/min a 10mcg/kg/min), pimobendan 0,5mcg/kg/min a 10mcg/kg/min (GOLDFEDER; GONÇALVES, 2020)
- **Paciente frio-úmido:** O tratamento baseia-se na utilização de diuréticos e inotrópicos. Furosemida: 2 a 4mg/kg, IV ou 0,066 e 1mg/kg/h em 4 horas de infusão contínua; donutamina: 2mcg/kg/min à 20mcg/kg/min (GOLDFEDER; GONÇALVES, 2020)

6) Resumo da abordagem emergencial do paciente em edema pulmonar cardiogênico









## 8 CONCLUSÃO

Sendo o edema pulmonar cardiogênico uma urgência clínica, a existência de um POP para instruir e padronizar o atendimento, melhora a dinâmica profissional e a conduta clínica a ser realizada, evitando assim elementos causadores de dúvida, confusão e até mesmo erro.

## REFERÊNCIAS

- ALCIDES BOCCHI, E. et al. **I Diretriz Latino-Americana para Avaliação e Conduta na Insuficiência Cardíaca Descompensada** Arquivos Brasileiros de Cardiologia. [s.l: s.n.].
- BIRUKOV, K. G.; ZEBDA, N.; BIRUKOVA, A. A. Barrier enhancing signals in pulmonary edema. **Comprehensive Physiology**, v. 3, n. 1, p. 429–484, 2013.
- BITENCOURT, E. H.; BEIER, S. L.; LIMA, M. P. A. Emergência em Medicina Veterinária. In: **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**. [s.l: s.n.]. v. 87p. 9–16.
- BUCKNOFF, M.; RESPESS, M. Thoracocentesis. **Textbook of Small Animal Emergency Medicine**; v. 1, p. 1195–1198, 2019.
- CHIONCEL, O. et al. Acute heart failure congestion and perfusion status – impact of the clinical classification on in-hospital and long-term outcomes; insights from the ESC-EORP-HFA Heart Failure Long-Term Registry. **European Journal of Heart Failure**, v. 21, n. 11, p. 1338–1352, 1 nov. 2019a.
- CHIONCEL, O. et al. Acute heart failure congestion and perfusion status – impact of the clinical classification on in-hospital and long-term outcomes; insights from the ESC-EORP-HFA Heart Failure Long-Term Registry. **European Journal of Heart Failure**, v. 21, n. 11, p. 1338–1352, 1 nov. 2019b.
- COX, S. Congestive Heart Failure. **Hospice and Palliative Care for Companion Animals: Principles and Practice, First Edition**. Edited, p. 109–114, 2017.
- DEFRANCESCO, T. C. **Management of cardiac emergencies in small animals** *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, jul. 2013.
- DOBBE, L. et al. **Cardiogenic Pulmonary Edema** *American Journal of the Medical Sciences* Elsevier B.V., , 1 dez. 2019.
- FANTONI, D. T. Anestesia no paciente cardiopata. In: LARSSON, M. H. M. A. (Ed.). . **Tratado de Cardiologia de Cães e Gtaos**. 1. ed. [s.l: s.n.]. v. 23p. 399–412.
- FERASIN, L.; DEFRANCESCO, T. **Management of acute heart failure in cats** *Journal of Veterinary Cardiology* Elsevier B.V., , 1 dez. 2015.
- FERESIN, L. Classification, pathophysiology and clinical presentation. **Journal of Feline Medicina and Surgery** , v. 11, p. 3–13, 2009.
- GOLDFEDER, G. T.; GONÇALVES, V. D. Edema Pulmonar Cardiogênico. In: LARSSON, M. H. M. A. (Ed.). . **Tratado de Cardiologia de Cães e Gatos**. 1. ed. [s.l: s.n.]. v. 22p. 359–370.
- HERRING, J. M. **Handbook of Canine and Feline Emergency Protocols**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <[www.wiley.com/go/mcmichaelhandbook](http://www.wiley.com/go/mcmichaelhandbook)>.

INGBAR, D. H. **Cardiogenic pulmonary edema: Mechanisms and treatment - An intensivist's view** *Current Opinion in Critical Care* Lippincott Williams and Wilkins, , 1 ago. 2019.

JAVALOYES, P. et al. Clinical phenotypes of acute heart failure based on signs and symptoms of perfusion and congestion at emergency department presentation and their relationship with patient management and outcomes. **European Journal of Heart Failure**, v. 21, n. 11, p. 1353–1365, 1 nov. 2019a.

JAVALOYES, P. et al. Clinical phenotypes of acute heart failure based on signs and symptoms of perfusion and congestion at emergency department presentation and their relationship with patient management and outcomes. **European Journal of Heart Failure**, v. 21, n. 11, p. 1353–1365, 1 nov. 2019b.

KEENE, B. W. et al. ACVIM consensus guidelines for the diagnosis and treatment of myxomatous mitral valve disease in dogs. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 33, n. 3, p. 1127–1140, 1 maio 2019.

KING, L. G.; BOAG, A. A general approach to dyspnea. **BSAVA manual of canine and feline emergency and critical care**, v. 2, p. 113–134, 2013.

LICHTENSTEIN, D. A.; MEZIÈRE, G. A. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure the BLUE protocol. **Chest**, v. 134, n. 1, p. 117–125, 2008.

LISCIANDRO, G. R.; FOSGATE, G. T.; FULTON, R. M. Frequency and number of ultrasound lung rockets (B-lines) using a regionally based lung ultrasound examination named Vet BLUE (veterinary bedside lung ultrasound exam) in dogs with radiographically normal lung findings. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v. 55, n. 3, p. 315–322, 2014.

LUIS FUENTES, V. et al. ACVIM consensus statement guidelines for the classification, diagnosis, and management of cardiomyopathies in cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 34, n. 3, p. 1062–1077, 1 maio 2020.

MCMURRAY, J. J. V. et al. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2012: The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2012 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. **European heart journal**, v. 33, n. 14, p. 1787–1847, 2012.

MURPHY, S. D. et al. Utility of point-of-care lung ultrasound for monitoring cardiogenic pulmonary edema in dogs. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 35, n. 1, p. 68–77, 1 jan. 2021a.

MURPHY, S. D. et al. Utility of point-of-care lung ultrasound for monitoring cardiogenic pulmonary edema in dogs. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 35, n. 1, p. 68–77, 1 jan. 2021b.

NOHRIA, A. et al. Clinical assessment identifies hemodynamic profiles that predict outcomes in patients admitted with heart failure. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 41, n. 10, p. 1797–1804, 21 maio 2003.

REMINGA, C.; KING, G. L. Oxygenation and ventilation. **Monitoring and Intervention for the Critically Ill Small Animal**, 2017.

ROSENTHAL, S.; OYAMA, M. A. Management of Heart Failure. In: WILEY, J.; SONS (Eds.). . **Clinical Small Animal Internal Medicine**, 185–197. First ed. [s.l: s.n.]. v. Ip. 185–197.

SHARP, C. R. Approach to Respiratory Distress in Dogs and Cats. **Today's veterinary practice**, p. 1–8, 2015.

TONG, C. W.; GONZALEZ, A. L. Respiratory Emergencies. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 50, n. 6, p. 1237–1259, nov. 2020.

TSENG, L. W.; WADDELL, L. S. ; Approach to the patient in respiratory distress. **Clin Tech Small Anim Pract**, p. 53–62, 2000.

WARD, J. L. et al. Evaluation of point-of-care thoracic ultrasound and NT-proBNP for the diagnosis of congestive heart failure in cats with respiratory distress. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 32, n. 5, p. 1530–1540, 1 set. 2018a.

WARD, J. L. et al. Evaluation of point-of-care thoracic ultrasound and NT-proBNP for the diagnosis of congestive heart failure in cats with respiratory distress. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 32, n. 5, p. 1530–1540, 1 set. 2018b.