

# **Anestesia em pacientes de risco: um abordagem anestésica aos pacientes cardiopatas, nefropatas, hepatopatas, pediátricos e senis**

**Victoria Andressa Scarparo  
Rochelle Gorczak  
Marília Avila Valandro**

## **RESUMO**

Este trabalho visa, por meio de levantamento de dados científicos, analisar a melhor abordagem anestésica para cada tipo de paciente de risco, mostrando um panorama geral e indicativo sobre os fármacos e sua funcionalidade para cada sistema. A revisão bibliográfica foi baseada na literatura encontrada em meios eletrônicos (plataformas PubMed, Scielo e Google Scholar) e físicos (livros de referência) nos últimos dez anos, dentro de artigos com relatos de caso, revisões de literatura e pesquisas inéditas. Dessa forma, obteve-se um levantamento amplo, abrangendo as principais classes farmacológicas utilizadas em procedimentos anestésicos em pacientes classificados como de risco, ou seja, cardiopatas, nefropatas, hepatopatas, pediátricos e senis, procurando determinar os que causam menor depressão cardiovascular e respiratória respeitando suas limitações. Sendo assim, para uma anestesia mais segura deve-se focar na prevenção de intercorrências anestésicas no transoperatório e pós-operatório. Observar, estudar, analisar o paciente e o protocolo a ser utilizado como um todo é necessário e indispensável na anestesiologia veterinária, associando a teoria com a prática.

**Palavras-chave:** Anestesiologia. Disfunção orgânica. Farmacocinética. Fármacos. Veterinária.

## **Anesthesia in high-risk patients: an anesthetic approach to cardiac, nephropathic, hepatic, pediatric and senile patients**

### **ABSTRACT**

This work aims, through research, with scientific data, to analyze the best anesthetic approach for each type of patient, showing a general and indicative overview about the drugs and their functionality for each system. The bibliographic review was based on the literature found in electronic media (PubMed, Scielo and Google Scholar platforms) and physical (reference books) in the last ten years, within articles with case reports, literature reviews and unpublished research. Thus, a broad survey was obtained, covering the main pharmacological classes used in anesthetic procedures in patients classified as at risk, that is, cardiopath, nephropath, liver disease, pediatric and

---

**Victoria Andressa Scarparo** – Graduanda do curso de medicina veterinária do Centro Universitário Ritter dos Reis.  
**Rochelle Gorczak** – Professora do curso de medicina veterinária do Centro Universitário Ritter dos Reis.  
**Marília Avila Valandro** – Professora do curso de medicina veterinária do Centro Universitário Ritter dos Reis.

Veterinária em Foco	Canoas	v.17	n.2	p.12-26	jan./jun. 2020
---------------------	--------	------	-----	---------	----------------

senile patients, trying to determine those that cause less cardiovascular and respiratory depression respecting their limitations. Therefore, for safer anesthesia, focus must be placed on preventing anesthetic complications in the intraoperative and postoperative periods. Observing, studying, analyzing the patient and the protocol to be used as a whole is necessary and indispensable in veterinary anesthesia, associating theory with practice.

**Key words:** Anesthesiology. Dysfunction. Pharmacokinetics. Drugs. Veterinary.

## INTRODUÇÃO

Muitos pacientes encontram-se em um quadro de urgência quando são encaminhados para anestesia, para isto é imprescindível a colaboração e entendimento de toda equipe. É necessário identificar os riscos que possivelmente os agentes anestésicos causarão a cada paciente em particular (GRUBB *et al.*, 2020). A Associação Americana de Anestesiologia elaborou uma classificação para determinar o grau de risco anestésico para os pacientes, denominado ASA, assim fazendo com que se possa qualificar os mesmos conforme sua necessidade (RODRIGUES *et al.*, 2017), conforme tabela 1.

Tabela 1 – Classificação de Risco anestésico segundo a Associação Americana de Anestesiologia.

	ASA – ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE ANESTESIOLOGIA
ASA I	PACIENTE HÍGIDO – cirurgia eletiva
ASA II	DOENÇA SISTÊMICA DISCRETA – sem limitação funcional
ASA III	DOENÇA SISTÊMICA MODERADA – com limitação funcional
ASA IV	DOENÇA SISTÊMICA GRAVE – com ameaça de vida
ASA V	PACIENTE MORIBUNDO – pouca chance de sobrevivência
ASA E	EMERGENCIA

Fonte: modificado de PULZ *et al.*, 2015.

Para chegar a essa classificação, é necessária a realização de alguns exames, físicos e complementares, além de uma boa resenha e anamnese, que possibilite uma avaliação detalhada e um possível diagnóstico prévio de alguma doença, exceto muitas vezes em pacientes classificados em emergência (BRODBELT *et al.*, 2015).

Exames rotineiros, como hemogramas e bioquímicos são recomendados, pelo fato de conseguir excluir ou incluir patologias não visíveis fisicamente, principalmente avaliação renal e hepática, lembrando que a associação desses exames é a chave para uma boa avaliação e que isoladamente podem não ser totalmente confiáveis. Exames de imagem, como raio-x e ultrassonografia, são desejáveis em determinadas situações, assim como o eletrocardiograma e ecocardiograma. Recomenda-se, além disso, a partir dos 6-7 anos, avaliações semestrais para acompanhamento clínico, assim podendo prevenir precocemente certas disfunções (SOARES; BAÜMER, 2015).

De fato, com essas informações em conjunto, deve-se orientar o tutor, de maneira sucinta, sobre os riscos presentes. Associar a interação com o tutor e a anamnese realizada

são essenciais para uma boa avaliação pré-anestésica, consequentemente, obtendo diminuição da morbidade trans e pós-operatória, além de alcançar maior porcentagem para o sucesso anestésico (BRODBELT *et al.*, 2015).

## DESENVOLVIMENTO

### Cardiopatas

Na medicina veterinária, diferentemente do que muitos pensam, é comum encontrarmos animais com doenças cardíacas, ou seja, cardiopatas (KLEIN, 2014). As cardiopatias mais comuns encontradas em cães são as doenças valvares crônicas, especialmente em cães idosos de pequeno a médio porte e as cardiomiopatias dilatadas, encontradas mais facilmente em cães adultos de médio a grande porte (GRUBB, 2012, e em felinos cardiomiopatia hipertrófica e insuficiência mitral (GIL ORTUÑO *et al.*, 2020).

Existem doenças cardiovasculares primárias e secundárias, sendo as primárias diretamente relacionadas ao sistema cardiovascular, como hemorragias, miocardites e as secundárias, mais graves, afetam outros sistemas como gastrointestinais com vômitos e diarreias. Também podem ser classificadas como congênicas e adquiridas, sendo as congênicas as que frequentemente envolvem válvulas cardíacas defeituosas, dificultando o fluxo sanguíneo ou deixando-o passar em excesso, já as adquiridas, uma das causas mais comuns são doenças cardiovasculares parasitárias, como dirofilariose (KLEIN, 2014).

A anestesia em um paciente com disfunção cardíaca pode ser de alto risco, já que além de causar depressão do sistema nervoso central, a maioria dos fármacos anestésicos também pode produzir depressão cardiovascular (MENEGUETTI; OLIVA, 2010). Portanto deve-se realizar uma avaliação pré-anestésica cuidadosa com informações como a presença ou ausência de dispneia, tosse, síncope, fraqueza e intolerância ao exercício que são sinais clínicos de descompensação cardíaca. Auscultação cardíaca, respiratória e coloração de mucosas, são avaliações essenciais assim como exames complementares: eletrocardiograma, radiografia de tórax, ecocardiograma, e exames laboratoriais (GRUBB *et al.*, 2020).

Além da classificação pré-anestésica em ASA, outro método para avaliação estabelecido para pacientes cardiopatas, criado pelo *International Small Animal Cardiac Health Council*, elaborou normas para três classificações funcionais de doenças cardíacas, baseada nas alterações anatômicas e na severidade dos sinais clínicos nos animais em repouso com o objetivo de facilitar o manejo e compreensão da enfermidade (TABELA 2).

Tabela 2 – Classificação da doença cardíaca conforme *International Small Animal Cardiac Health Council*.

Classificação doença cardíaca- <i>International Small Animal Cardiac Health Council</i>		
CATEGORIA I	Doença cardíaca confirmada, mas assintomáticos. Alterações na morfologia cardíaca podem ser detectadas em radiografias e ecocardiogramas.	Classificados em <b>ASA II e III</b> – que respectivamente são os cardiopatas compensados que estão ou não recebendo tratamento.
CATEGORIA II	Animais com insuficiência leve a moderada que apresentam sinais clínicos evidentes da doença, em repouso ou em leve atividades. Os sinais incluem intolerância ao exercício, tosse, taquipneia, dispneia e ascite leve ou moderada.	Classificados em <b>ASA IV</b> , sendo mais suscetíveis ao risco de debilitação ou morte no período pós-cirúrgico. Este animais requerem estabilização adicional com fármacos cardíacos e devem estar livres de sinais de insuficiência cardíaca por vários dias antes da sedação ou da anestesia.
CATEGORIA III	Animais com insuficiência cardíaca grave ou moderada, como dispneia, ascite, importante, intolerância ao exercício e hipoperfusão em repouso. Na auscultação pulmonar podem ser identificados sons pulmonares adventícios e edema pulmonar.	Animais classificados como <b>ASA V</b> – é necessária intensa e agressiva estabilização antes da sedação e anestesia. A anestesia geral não é indicada para esses pacientes.

Fonte: modificado de MENEGUETTI; OLIVA, 2010.

Tendo uma grande variedade de afecções cardíacas, os protocolos anestésicos se tornam divergentes em diversas situações, porém se deve ter algumas noções de fármacos que darão melhor resposta ao estado geral do paciente, como por exemplo, a utilização de opioides que possuem efeito depressor mínimo sobre a contratilidade cardíaca, embora podem induzir a bradicardia (COSTA, ALEXANDRE, 2011), sendo a meperidina, o único opioide que não estimula bradicardia devido bloqueio vagal causado (MENEGHETI, OLIVIA, 2010). Dessa forma é recomendado a associação com um benzodiazepínico, que proporciona melhor tranquilização com efeitos cardiovasculares mínimos (GRUBB *et al.*, 2020).

Alfa 2 agonistas, como a xilazina e dexmedetomidina, fármacos bastante utilizados na rotina veterinária, são agentes que por estimulação alfa 2 adrenoceptores provocam sedação dose-dependente (PICIOLI *et al.*, 2013). Porém, a xilazina não é indicada para essa classe de pacientes, já que reduz a pós carga ao provocar vasodilatação e hipotensão, isso também se aplica aos fenotiazínicos, como a acepromazina, do mesmo modo, droga diversas vezes administrada para procedimentos de tranquilização em pequenos animais, porém esses quando utilizados em pacientes cardiopatas devem ser em doses baixas (COSTA, ALEXANDRE, 2011). Já a dexmedetomidina possui efeitos sedativos mais potentes sem a importante depressão cardiovascular devido sua alta seletividade a alfa 2 adrenoceptores (relação alfa2:alfa1 de 1620:1), lembrando que causa severa bradicardia no paciente (PICIOLI *et al.*, 2013). Anestésicos dissociativos, como a cetamina, devem ser usados com cautela em pacientes cardiopatas, pois estimulam o

sistema simpático gerando o aumento da frequência cardíaca (FC), no débito cardíaco (DC) e na pressão arterial média (PAM) (FRAGATA *et al.*, 2008).

O etomidato, composto imidazólico, é o fármaco de escolha para indução anestésica, devido aos mínimos efeitos cardiovasculares que gera no paciente, com ação de curta duração (COSTA, ALEXANDRE, 2011). Sua indicação é para indução anestésica em pacientes com alto risco de hipotensão e alterações cardíacas. Esse fármaco possui metabolismo hepático, onde é hidrolisado em compostos inativos. Sua eliminação é 78% por via renal e 22% biliar. A ligação do etomidato às proteínas plasmáticas é alta, contudo, menor do que a dos barbitúricos e do propofol (KIM *et al.*, 2020).

A estabilidade cardiovascular após uma indução é uma grande vantagem do etomidato com relação aos barbitúricos e propofol. As doses de indução do fármaco normalmente resultam em pequeno aumento na FC e pouca ou quase nenhuma redução na PA ou no DC. Exerce pouco efeito na pressão de perfusão coronária e reduz o consumo miocárdico de oxigênio. Assim sendo, de todos os agentes de indução, esse composto é o mais adequado para manter a estabilidade cardiovascular nos pacientes com doença coronária, miocardiopatia, doença vascular cerebral e/ou hipovolemia (GRUBB *et al.*, 2020).

Apesar dos mínimos efeitos cardíacos e respiratórios, o etomidato tem suas desvantagens, como o aumento significativo de náuseas e vômitos e a supressão da resposta adrenocortical ao estresse. Ele inibe algumas enzimas biossintéticas suprarrenais necessárias para produção de cortisol e alguns outros esteroides. Assim sendo, embora não seja recomendado para infusão de longa duração, parece ser seguro para indução anestésica a apresenta algumas vantagens únicas em pacientes com tendência à instabilidade hemodinâmica (KIM *et al.*, 2020). A ocorrência de mioclônias também é uma desvantagem gerada pelo etomidato, por conta disso, o uso de um benzodiazepínico pode ser associado para minimizar seus efeitos (AGGARWAL *et al.*, 2016).

O tiopental (barbitúrico), e o propofol (alquifenol), não são fármacos indicados para animais com essas afecções, pois podem produzir e induzir arritmias e hipotensão, assim como a atropina, anticolinérgico que só deverá ser usado em casos de extrema bradicardia, pois ela inibe o estímulo parassimpático, assim aumentando o trabalho cardíaco (COSTA; ALEXANDRE, 2011).

Na manutenção anestésica de pacientes cardiopatas é indicado o agente inalatório isoflurano, que promove maior queda na resistência vascular periférica e diminuição da pós- carga, entretanto o halotano demonstra alterar os fluxos iônicos da membrana cardíaca, que diminuem a refratariedade e a velocidade de condução dos impulsos elétricos, não sendo indicado para esses pacientes (COSTA; ALEXANDRE, 2011). O sevoflurano, consegue promover menor depressão do miocárdio, porém causa efeito vasodilatador periférico significativo (VASCONCELOS, 2012).

## Nefropatas

Os rins possuem diversos papéis na manutenção da homeostase, dentre eles estão filtração, reabsorção e secreção (CLARK-PRICE; GRAUER, 2015). Nos mamíferos, ambos os rins normalmente recebem aproximadamente 25% do DC (KLEIN, 2014).

Existem diversos fatores predisponentes para o desenvolvimento de injúrias renais sob condições cirúrgicas, como a pré-existência de doenças ou insuficiência renal antes do procedimento cirúrgico, idade avançada, presença de diabetes mellitus, tipo de procedimento cirúrgico e exposição à agentes nefrotóxicos como anti-inflamatórios e aminoglicosídeos (CASTRO, 2016).

Nesses pacientes, além de exames hematológicos como hemograma completo, é necessário a realização de bioquímicos, como creatinina e ureia, onde se pode notar possíveis alterações que ajudarão na classificação para uma melhor anestesia. Realizados os exames de função renal, outro passo é a interpretação desses resultados. Na presença de concentrações séricas ou plasmáticas aumentadas de ureia e creatinina, mas sem os sinais clínicos característicos desse acúmulo, tem-se a chamada azotemia. Quando há evolução do processo surgem os sinais clínicos característicos, tais como hálito urêmico, úlceras na cavidade bucal e língua, diarreia profusa até sanguinolenta e vômitos. Nesta fase a concentração de ureia e creatinina são maiores no sangue que na urina. A associação desses sinais clínicos com o aumento sanguíneo de ureia e creatinina são denominados de uremia (KLEIN, 2014).

Segundo Clark-Price e Grauer (2015), o monitoramento longitudinal das concentrações de Creatinina Sérica (CS) no mesmo paciente facilita a detecção de um declínio da função renal, mesmo quando os valores da CS permanecem nos limites normais. A maioria dos anestésicos, especialmente os voláteis, causam vasodilatação periférica e depressão do miocárdio levando a diminuição da perfusão dos órgãos, principalmente do rim e, redução da Taxa de Filtração Glomerular (TFG) e do Débito Urinário (DU). Para manter a perfusão é necessário a utilização de vasoconstritores e fluidoterapia (CASTRO, 2016). Pacientes anestesiados diminuem em até 40% o fluxo renal, o que torna de extrema importância a monitorização desse animal no trans e no pós-operatório, verificando o DU, a presença de anúria ou oligúria e a PAM (CLARK-PRICE *et al.*, 2015).

Comorbidades associadas às doenças renais, incluindo azotemia, distúrbios do equilíbrio acidobásico, desequilíbrio dos eletrólitos, desidratação, anemia, coagulopatia, hipertensão e encefalopatia, devem ser consideradas, diversas vezes alterando protocolos e adequando os fármacos e a terapia (CLARK-PRICE *et al.*, 2015). Deve-se ter cautela com fármacos potencialmente nefrotóxicos, sendo representados pelos aminoglicosídeos, contraste iodado e anti-inflamatórios não esteróides (AINEs) (FRAGATA *et al.*, 2008).

AINEs são efetivos para o controle da dor no pós-cirúrgico, entretanto a analgesia promovida pelo seu uso pode ter efeitos adversos sob o rim. Os AINEs alteram a fisiologia renal aumentando a excreção de sódio e inibindo sua reabsorção, além de alterar o transporte de cloreto. Em cães altera o Fluxo Sanguíneo Renal (FSR) por diminuir a resistência vascular renal, o que pode cursar com isquemia e hipotensão renal. O uso

desses medicamentos inibe a síntese de prostaglandina E2 que mantém a perfusão renal em situações hipovolêmicas. Casos reportados de AINEs induzindo nefropatias são associados com altas dosagens e a fatores complicadores como desidratação, anestesia prolongada, choque e doença renal pré-existente. Em animais saudáveis, quando a volemia, pressão arterial e sódio apresentam-se dentro dos parâmetros de normalidade, a alteração renal é mínima (CASTRO, 2016).

Acredita-se, de forma hipotética, que cães nefropatas tratados com AINEs aumentam a expressão de COX-2 na vasculatura renal como um mecanismo compensatório e o medicamento pode levar a descompensar e exacerbar a doença renal. A descompensação promovida pelo uso de AINEs pode ser compensada pela utilização de renoprotetores como, por exemplo, o manitol, cuja ação consiste em tornar a progressão das doenças renais mais brandas possíveis (CASTRO, 2016).

Anestésicos que alteram a liberação e as concentrações sistêmicas de catecolaminas podem causar a redução da TFG em consequência da diminuição do fluxo sanguíneo renal exercido sobre eles (CLARK-PRICE *et al.*, 2015). Esses anestésicos como cetamina, tiletamina, óxido nitroso e dopamina, em estudo realizado com humanos utilizando “doses renais” de dopamina, o fármaco esteve associado ao aumento da incidência de arritmias e piorou o funcionamento renal (CASTRO, 2016). A cetamina, anestésico dissociativo, aumenta o FSR e a resistência vascular renal, podendo resultar em uma distribuição anormal do fluxo sanguíneo no rim. Esse fármaco e seus metabólitos são altamente dependentes da excreção renal. Em pacientes azotêmicos a ligação da cetamina a proteínas pode passar de 53%, o que contraindica o uso desses fármacos nessa classificação de pacientes (CLARK- PRICE *et al.*, 2015).

O uso de fenotiazínicos deve ser com cautela e, quando administrados, esses devem ser em doses baixas pelo risco de hipotensão dose dependente por meio de receptores alfa- adrenérgicos vasculares (0,01 a 0,02 mg/kg). O uso de acepromazina deve ser restrito em pacientes com doença renal estável e compensada e deve ser evitada em pacientes com crises agudas (CLARK-PRICE *et al.*, 2015).

Alfa 2 adrenérgicos podem resultar em efeitos depressores significativos dependente da dose como diminuição da FC e do DC e aumento da resistência vascular sistêmica, gerando uma redução do FSR seguido da TFG. Porém, estudos científicos mostram que o alfa 2 adrenérgicos (em especial a dexmedetomidina) em associação com anticolinérgicos e opioides exerce efeitos mínimos sobre a TFG em cães (PICIOLI *et al.*, 2013).

Benzodiazepínicos, como o midazolam e o diazepam normalmente exercem efeitos mínimos sobre o DC, resistência vascular sistêmica e pressão arterial (PA) em consequência seu uso tem pouco efeito sobre o FSR e a TFG, porém o seu uso pode estar associado a maior quantidade de fármaco livre ativo, pela ligação do mesmo as proteínas no plasma, portanto uma redução da dose inicial é justificada em pacientes com doença renal aguda ou que apresentam acidose grave, azotemia ou hipoproteinemia. O midazolam por se apresentar na forma hidrossolúvel é o fármaco mais apropriado para esses pacientes (CLARK-PRICE *et al.*, 2015).

Os protocolos anestésicos e analgésicos de pacientes com nefropatia frequentemente são elaborados com o uso de opioides que possuem impacto mínimo sobre o DC e consequentemente o FSR. Morfina e meperidina devem ser usados com cautela devido ao seu tempo de depuração mais prolongado, a morfina é metabolizada no fígado e seus metabólitos ativos excretados pelo rim, portanto, é recomendado a diminuição da sua dose em pacientes com doença renal (LOPES *et al.*, 2017). A morfina é metabolizada no fígado, porém, excretada pelo rim. No paciente nefropata, o fármaco não agrava o insulto renal, mas seus metabólitos podem se acumular e contribuir para depressão respiratória (CASTRO, 2016).

O propofol, anestésico geral, que possui metabolização hepática e excreção renal, tem se mostrado capaz de proteger os rins de injúria por isquemia e reperfusão, em doses moderadas a baixas possui efeitos mínimos sobre o FSR e a TFG, e frequentemente é usado para indução anestésica em pacientes com injúrias renais (LOPES *et al.*, 2017).

Em relação aos anestésicos inalatórios em pacientes com distúrbios renais, sua particularidade está em poder causar hipotensão sistêmica, durante a profundidade excessiva da anestesia, o que pode gerar uma isquemia renal secundária a redução do FSR e da TFG, resultado de uma vasodilatação periférica causada por anestésicos voláteis potentes. Esses fármacos também deprimem a contratilidade miocárdica e o DC de maneira dose dependente, portanto é necessário manter planos superficiais de anestesia inalatória nesses pacientes, para então preservar a auto-regulação renal do fluxo sanguíneo. O isoflurano possui efeitos diretos menores ao FSR, diminuindo a TFG e também o DU (CLARK-PRICE *et al.*, 2015).

O isoflurano é menos arritmogênico (não sensibiliza o miocárdio para as catecolaminas) e é minimamente metabolizado, não afetando o rim ou fígado, sendo por isso o agente anestésico mais seguro e efetivo disponível em veterinária (COSTA, ALEXANDRE, 2011). O uso do sevoflurano na manutenção anestésica deve ser cauteloso, pois apesar de baixo, existe o risco de nefrotoxicidade, já relatado em roedores (LOPES *et al.*, 2017). Lembrar sempre que nesses pacientes, além do monitoramento intenso, deve-se proporcionar uma hidratação constante com fluidoterapia (CLARK-PRICE, 2015).

## **Hepatopatas**

O fígado é a maior glândula isolada do corpo, correspondendo a 2-5% do peso corporal no organismo. Esse órgão tem grande potencial de regeneração, mesmo com lesões agudas causada por substâncias tóxicas, porém a exposição crônica pode resultar na diminuição do órgão e aumento do tecido conjuntivo, ocasionando cirrose hepática (PEREIRA, 2015).

Pacientes hepatopatas tem alterações comuns como hipoproteinemia e síntese de enzimas prejudicada. As proteínas plasmáticas são sintetizadas principalmente pelo fígado, quando há hipoproteinemia deve-se buscar a causa, como falha na ingestão, absorção, síntese ou perda proteica. A albumina é a mais abundante das proteínas, sendo a proteína



mais osmoticamente ativa, quando há hipoalbuminemia ocorre extravasamento de líquidos por perda desta pressão oncótica causando ascite e edema no animal. Vale ressaltar que quase todas as drogas são metabolizadas direta ou indiretamente no fígado. Nesses pacientes a cascata de coagulação pode apresentar-se alterada por falha da síntese das proteínas no fígado, que agem regulando o número de plaquetas circulantes, sendo assim possuem alto índice de sofrer uma hemorragia em uma cirurgia, pois causará retardo no tempo de tromboplastina e de coagulação (FONSECA et al., 2016). Os animais que têm alguma disfunção hepática possuem a biotransformação dos fármacos comprometida (PEREIRA, 2015). Medicamentos com metabolismo hepático mínimo e medicamentos reversíveis devem ser usados sempre que possível (GRUBB, 2012).

Como em todos os pacientes, exames complementares são necessários para definir um protocolo anestésico adequado, com algumas particularidades, os hepatopatas se tornam um tanto mais dificultosos na leitura desses resultados, pois qualquer dano no tecido hepatobiliar pode causar extravasamento celular, resultando no aumento da concentração plasmática das enzimas (AST, ALT, FA, GGT). Caso houver a dúvida quanto à função hepática do paciente, deve ser solicitado um perfil bioquímico (alanina aminotransferase e fosfatase alcalina), um painel de coagulação e níveis de ácidos biliares pré e pós-prandiais. Deve-se obter perfil de coagulação (tempo de protrombina e tempo de tromboplastina parcial ativada) em todos os pacientes hepatopatas que irão ser submetidos a procedimento anestésico/cirúrgico (PEREIRA, 2015). Concentrações elevadas de ácidos biliares podem ser observadas em pacientes com desvios portossistêmicos, insuficiência hepática e colestase (GRUBB, 2012).

Pacientes com shunts portossistêmicos ou insuficiência hepática aguda normalmente apresentam quadros de hipoglicemia ou até mesmo correm o risco de hipoglicemia no período perianestésico, portanto o monitoramento e a manutenção da glicemia fisiológica são prioridades durante a anestesia (PEREIRA, 2015).

O estímulo cirúrgico e a dor provocam reduções no fluxo sanguíneo hepático, independentemente do medicamento anestésico administrado. As maiores reduções no fluxo sanguíneo hepático ocorrem durante procedimentos intra-abdominais, em virtude da interferência mecânica do fluxo de sangue produzida pela retração na área operatória, ocorrendo a liberação de catecolaminas (GRUBB, 2012).

Os opioides em dose baixa são apropriados para pacientes com hepatopatia. Em geral, esses fármacos são altamente metabolizados pelo fígado, e os efeitos de uma dose padrão podem ser acentuados ou prolongados, portanto se deve ter alguns cuidados na administração em hepatopatas (GRUBB, 2012). Os opioides fentanil e remifentanil, que possuem meia-vida curta, podem ser usados na forma de infusão de velocidade constante (LU *et al.*, 2020; PEREIRA, 2015).

Acepromazina afeta a agregação plaquetária em cães e seu uso deve ser evitado na presença de anormalidades significativas da coagulação (PEREIRA, 2015). Além disso é extensamente metabolizada pelo fígado, podendo induzir a hipotensão e potencializar convulsões (GRUBB, 2012). Os benzodiazepínicos, como midazolam e diazepam, são

lentamente metabolizados, devendo ser evitados, pois podem gerar uma hiperatividade dos receptores de GABA contribuindo para um quadro de encefalopatia hepática e depressão do sistema nervoso central, uma explicação para esta hiperatividade é a liberação de benzodiazepínicos endógenos em pacientes com comprometimento da função hepática (LANNA *et al.*, 2011).

Propofol possui metabolização intra e extra-hepática, sendo um fármaco de escolha para indução anestésica. O etomidato possui efeitos cardiovasculares mínimos em comparação ao propofol, porém esse fármaco encontra-se em um veículo a base de propilenoglicol que pode causar ruptura de eritrócitos, como em alguns casos pacientes com doença hepática podem apresentar bilirrubinemia e icterícia, a hemólise causada pelo fármaco pode sobrecarregar mais o fígado. Anestésicos dissociativos são amplamente metabolizados no fígado, não sendo uma boa escolha para pacientes hepatopatas (PEREIRA, 2015). Os anestésicos inalatórios alteram o fluxo sanguíneo hepático de modo dose-dependente (PEREIRA, 2015). Todos provocam diminuição do fluxo sanguíneo pela veia portal. Com o isoflurano, o sevoflurano e o desflurano, o fluxo da artéria hepática aumenta e o fluxo geral fica estável. Com o halotano, o fluxo da artéria hepática não aumenta, e o fluxo total diminui, reduzindo, portanto, a distribuição do oxigênio hepático, o que ocasiona a hipóxia dos hepatócitos (GRUBB, 2012). Em um estudo, o isoflurano demonstrou ter efeito protetor em lesão isquêmica/de perfusão hepática quando injetados em ratos (PEREIRA, 2015), sendo o fármaco de escolha, pela eliminação via respiratória (GRUBB, 2012).

## Pediátricos

Animais pediátricos são aqueles com idade de 6 a 12 semanas de vida (CORTOPASSI, CARVALHO, 2010). Quando se trata de anestesia nesses animais, se deve considerar a imaturidade de alguns órgãos em comparação aos animais adultos (TABELA 3). Eles possuem a metabolização dos fármacos mais comprometida, por consequência de fatores como: possuírem um teor de água corporal maior, menor concentração de proteínas plasmáticas e baixo teor de gordura corpórea (CRESPILHO *et al.*, 2006).

Tabela 3 – Diferenças fisiológicas no paciente pediátrico em comparação ao animal adulto.

SISTEMA	FISIOLOGIA
CARDIOVASCULAR	DC dependente de FC – por apresentar menor contratilidade cardíaca e elasticidade ventricular limitada.
RESPIRATORIO	Maior consumo de O <sup>2</sup> pela elevada taxa metabólica e queda na produção de eritropoetina (EPO) devido à alta demanda de oxigenação extraterrena, ocasionando redução de eritrócitos.
RENAL	Baixa TFG e secreção tubular lenta, gerando maior tempo de excreção de fármacos pela via renal.

SISTEMA	FISIOLOGIA
HEPÁTICO	Imaturidade de enzimas hepáticas, podendo gerar prolongamento dos efeitos farmacológicos e baixa reserva de glicogênio hepático (cuidar hipoglicemia).
NERVOSO	Barreira hematoencefálica mais permeável, imaturidade do sistema nervoso simpático e controle vasomotor.

Fonte: modificado de CRESPILO *et al.*, 2006, GRUBB *et al.*, 2015 e CANTALAPIEDRA *et al.*, 2008.

A temperatura corporal deve ser avaliada cautelosamente, pois o sistema de termorregulação não está totalmente desenvolvido, sendo assim, esses animais não conseguem regular sua temperatura (CANTALAPIEDRA *et al.*, 2008). Para os pacientes pediátricos, que já tenham iniciado com alimentação sólida, o indicado é jejum por apenas 3 a 4 h antes da anestesia, sendo contra indicado a privação de água, considerando esses fatores, parte do médico veterinário anestesiológico, avaliar de forma individual o paciente, para então verificar a possibilidade de aspiração durante o procedimento, comparado ao risco de hipoglicemia, podendo então ajustar as recomendações (GRUBB, *et al.* 2015).

Os fármacos tranquilizantes ou sedativos, devem ser evitados em filhotes com idade inferior a 4 semanas, por terem o fígado imaturo, porém quando for de extrema necessidade, é recomendável usar  $\frac{1}{4}$  a  $\frac{1}{2}$  da dose utilizada em adultos. O uso de benzodiazepínicos é preconizado pelo seu amplo efeito como: ansiolíticos, tranquilizantes, hipnóticos e miorrelaxantes, sendo bastante empregados, não somente na MPA, mas também como coadjuvante da indução anestésica (CORTOPASSI, CARVALHO 2010), porém normalmente não produzem sedação profunda, sendo então necessário a associação com outro fármaco, normalmente um opioide (GRUBB, *et al.* 2015).

Para indução o propofol pode ser usado, porém deve ser administrado de forma lenta, pois podem causar depressão respiratória se aplicado de forma rápida, em associação com um benzodiazepínico, como o midazolam, reduz sua dose em 60% (CORTOPASSI, CARVALHO 2010). Para a intubação desses animais recomenda-se o uso de tubo traqueal adequado para neonatos/pediátricos, sendo um processo muitas vezes dificultoso devido ao tamanho da traqueia. O halotano não é irritante para as vias aéreas, possibilitando uma indução tranquila, em contrapartida o isoflurano apresenta um odor acre, gerando uma incidência maior de vômitos e náuseas no pós-operatório (CORTOPASSI, CARVALHO, 2010). Considerando a alta taxa metabólica e conseqüentemente maior consumo de oxigênio, se deve ter cautela e cuidado com esses fármacos. Apesar de serem excelentes para animais que possuem imaturidade em diversos órgãos, por conta de sua eliminação pulmonar, os anestésicos inalatórios causam hipotensão, hipoventilação e hipotermia nesses pacientes (GRUBB *et al.*, 2015).

## Senil

O paciente geriátrico se entende pelo animal que já viveu 75% da sua expectativa de vida, porém é importante levar em conta doenças associadas, determinado assim o grau de envelhecimento (VACCARIN *et al.*, 2014) que influencia a farmacocinética da distribuição das drogas, como a absorção e excreção, onde é progressivamente comprometida no paciente idoso (TABELA 4) (AYAN, *et al.*, 2016). Nesses pacientes é importante verificar a utilização de medicamentos contínuos, pois a interação com anestésicos deve ser averiguada pelo médico veterinário anestesiológico (CORTOPASSI, CONTI-PATARA, 2010).

Tabela 4 – Principais sistemas, possíveis alterações encontradas e implicações no protocolo anestésico do paciente senil.

SISTEMA	ALTERAÇÃO	RISCO
CARDIOVASCULAR	Diminuição DC – pela atrofia do miocárdio, levando a contração reduzida. Diminuição elasticidade do coração. Redução da atividade barorreflexa.	Maior risco de hipotensão. Maior risco de arritmias. Falha nos mecanismos compensatórios do sistema cardiovascular.
RENAL	Diminuição da quantidade de glomérulos funcionais. Diminuição fluxo sanguíneo e TFG. Diminuição da capacidade de absorção e excreção renal (sistema renina-angiotensina-aldosterona).	Maior alteração do equilíbrio ácido-base e risco de hipercalemia e hiponatremia.
HEPÁTICO	Diminuição do tamanho do órgão e fluxo sanguíneo. Diminuição da biotransformação hepática.	Efeitos dos fármacos mais prolongados pela redução da depuração plasmática.
RESPIRATÓRIO	Menor eficiência de troca gasosa Diminuição da resposta a hipóxia e hipercapnia. Diminuição da complacência pulmonar.	Maior risco de aspiração, atelectasias. Maior risco de depressão respiratória.

Modificada de: CORTOPASSI e CONTI-PATARA, 2010.

Considerando esses fatores, deve-se lembrar de reduzir a dose desses pacientes, tendo em vista que a maior parte dos sistemas está com função diminuída e/ou comprometida. Alterações como ligação as proteínas plasmáticas, redução da água corpórea, disfunção hepática e aumento da gordura podem intensificar o efeito e duração do fármaco (CORTOPASSI, CONTI-PATARA, 2010).

Diferentemente dos animais jovens, os geriátricos já não apresentam tanta excitação e euforia, necessitando assim uma tranquilização menos intensa, portanto a medicação pré- anestésica deve ser preferencialmente feita com o uso benzodiazepínicos, como diazepam e midazolam, já que esses produzem depressão cardiopulmonar mínima, podendo ser associado ou não a um opioide, como a meperidina. Os fenotiazínicos, como a acepromazina, também podem ser usados em associação a opioides, em doses reduzidas,

porém esse fármaco necessita da função hepática íntegra, muitas vezes não sendo uma opção viável para esse paciente. Os alfa 2 – adrenérgicos, (xilazina, medetomidina), são contra-indicados, por promoverem efeito depressor do sistema cardiorrespiratório (CORTOPASSI, CONTI- PATARA, 2010).

Para indução o propofol pode ser usado em pacientes geriátricos hígidos, caso contrário o etomidato é o fármaco de escolha. Para manutenção o isoflurano se mantém como fármaco de escolha, pois promove aumento da frequência cardíaca, fazendo com que haja menos diminuição do DC (CORTOPASSI, CONTI-PATARA, 2010).

## CONCLUSÃO

Diversas situações extremas são encontradas no meio anestésico, o que leva a escolhas e protocolos distintos. Entender a farmacodinâmica e farmacocinética das drogas é essencial para elaboração de um protocolo terapêutico e benéfico para cada paciente com sua particularidade.

Os pacientes senis e pediátricos demandam cuidados maiores por estarem com suas funções comprometidas ou imaturas. Os senis encontram-se diversas vezes com patologias associadas, dificultando um procedimento relativamente simples, portanto o médico veterinário anestesiológico deve escolher o protocolo que terá o menor efeito sobre aquele indivíduo. Já os pediátricos possuem uma dificuldade maior por estarem com sua fisiologia, na maioria das vezes, ainda imatura, devendo assim sempre reduzir a dose para não gerar consequências indesejáveis a esse paciente.

O suporte é a chave para o sucesso anestésico, focar na prevenção para evitar riscos no transoperatório e pós-operatório são fatores que contribuem para uma anestesia de qualidade. Observar, estudar, analisar o paciente como um todo é necessário e indispensável na anestesiologia veterinária, associando a teoria com a prática.

## REFERÊNCIAS

- AGGARWAL, S.; GOYAL, V. K.; CHATURVEDI, S. K.; MATHUR, V.; BAJ, B.; KUMAR, A. Estudo comparativo entre propofol e etomidato em pacientes sob anestesia geral. *Revista Brasileira de Anestesiologia*. v.66, n.3 p.237-241, 2016.
- AYAN, M.; POTHINENI, N. V.; SIRAJ, A.; MEHTA, J. L. Cardiac drug therapy – considerations in the elderly. *Journal of Geriatric Cardiology*. v.13, p.992-997. 2016.
- CANTALAPIEDRA, A. G., SANTAMARINA, B. V., ESPINEL, J. L. P. Anestesia em cachorros. ARGOS, informativo veterinário. n°.98. p.48. Mayo, 2008.
- CASTRO, L. T. S. Fatores predisponentes e causais do insulto renal relacionados a anestesia. *Avaliação morfofuncional do rim de cães com e sem nefropatias*. Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal junto à Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás. Universidade federal de Goiás. Goiânia. p.23-25. 2016.

CLARK-PRICE, S. C. GRAUER, G, F. Fisiologia, fisiopatologia e manejo anestésico de pacientes com doença renal. IN: GRIMM, K. A., LAMONT, L. A., TRANQUILLI, W. J., GREENE, S.A., ROBERTSON, S.A. *Lumb & Jones, Anestesiologia e Analgesia em veterinária*. 5ª ed. Rio de Janeiro. ROCA. p.1985-2033. 2015.

CORTOPASSI, S. R. G.; CARVALHO, H. S. Anestesia pediátrica. IN: FANTONI, D. T., CORTOPASSI, S. R. G. *Anestesia em cães e gatos*. 2ª ed. São Paulo. ROCA, p.339-347. 2010.

CORTOPASSI, S. R. G.; CONTI-PATARA, A. Anestesia no geriátrico. IN: FANTONI, D. T., CORTOPASSI, S. R. G. *Anestesia em cães e gatos*. 2ª ed. São Paulo. ROCA, p.348-357. 2010.

COSTA, M., ALEXANDRE, N. *Anestesia geral em animais de companhia*. Anestesia em animais com cardiomiopatia dilatada. Texto de apoio às aulas práticas de Anestesiologia do curso de Medicina Veterinária da Universidade de Évora. Portugal. p.41-47, 2011.

COSTA, M., ALEXANDRE, N. *Anestesia volátil e monitorização anestésica*. Anestésicos voláteis. Texto de apoio às aulas práticas de Anestesiologia do curso de Medicina Veterinária da Universidade de Évora. Portugal. p.5-10, 2011.

CRISPILHO, A. M.; MARTINS M. I. M.; SOUZA, F. F.; LOPES, M. D.; PAPA, F. O. Abordagem terapêutica do paciente neonato canino e felino: 1. Particularidades farmacocinéticas. *Revista Brasileira De Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v.30, n1/2, p.3-10, 2006.

FRAGATA, F. S.; FLÔR, P. B.; IMAGAWA, V. H. Anestesia do paciente em estado crítico. IN: SANTOS, M. M., FRAGATA, F. S. *Emergência e terapia intensiva veterinária em pequenos animais*. São Paulo. ROCA. p.837-865 2008.

FONSECA, B.; EMERICK, C.; HENRIQUES C.; XIMENES, F.; MEDEIROS, G.; OLIVEIRA, L.; DRUMOND, L.; CASTRO, M. C.; TUDESCO, M.; RODRIGUES, P.; GERHARD, T.; FERNANDES, T.; COSTA, W. Anestésicos locais em hepatopatas. *Universidade Federal Fluminense*. Nova Friburgo. p.5. 2016.

GIL-ORTUÑO, C.; SEBASTIÁN-MARCOS, P.; SABATER-MOLINA, M.; NICOLAS-ROCAMORA, E.; GIMENO-BLANES, J. R.; DEL PALACIO, M. J.F. Genetics of feline hypertrophic cardiomyopathy. *An International Journal of Genetics, Molecular and Personalized Medicine*. 2020.

GRUBB, T. L. Anestesia para pacientes em condições especiais. IN: *Anestesia e analgesia em pequenos animais*. Editado por Gwendolyn L. Carroll. São Paulo. Manole. p.225-282. 2012.

GRUBB, T. L.; JIMENEZ, T. E. P.; PETTIFER, G.R. Animais neonatos e pediátricos. IN: *Lumb & Jones, Anestesiologia e Analgesia em veterinária*. 5ª ed. Rio de Janeiro. ROCA, 2015. Cap. 53.

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 the American Animal Hospital Association*. v.56 p.59-82. 2020.

KIM, J.H.; BYUN, S.; CHOI, Y.J.; KWON, H.J.; JUNG, K.; KIM, S.E.; PARK, M. .; MOON, W.; PARK, S.J. Efficacy and Safety of Etomidate in Comparison with Propofol or Midazolam as Sedative for Upper Gastrointestinal Endoscopy. *Clinical Endoscopy*. p.1-7. 2020.

KLEIN, B. G. Seção VII, Fisiologia renal. IN: *Cunningham tratado de fisiologia veterinária*. 5ª ed. Rio de Janeiro. Elsevier editora Ltda, 2014. Cap. 41.

LANNA, A. P.; COELHO, B. C.; MARTINS, I. O. C.; OLIVEIRA, I. C.; CUNHA, J. S.; BARRETO, L. V.; JAMIL, L. C.; PEREIRA, M. T. C. G.; ROCHA, V. C. S. Abordagem terapêutica na encefalopatia hepática. *Revista Médica de Minas Gerais*. v.27, n.4, s.6, a.21, 2011.

LOPES, I. F.; JANUARIO, H.; AMORIM, C. G.; RUZI, R. A.; MANDIM, B. L. S. Lesão renal após anestesia: o que há de evidências. *Revista Médica de Minas Gerais*. v.27, s.2, a.09, 2017.

LU, G.; YAO, W.; CHEN, X.; ZHANG, S.; ZHOU, M. Remifentanil patient-controlled versus epidural analgesia on intrapartum maternal fever: a systematic review and metaanalysis. *Pregnancy and Childbirth*. v.20, n.151, p.1-9, 2020.

MENEGHETI, T. M.; OLIVA V. N. L. Anestesia em cães cardiopatas. *Medvop - Revista Científica de Medicina Veterinária - Pequenos Animais e Animais de Estimação*, v.8, n. 25, p.194-199, 2010.

PEREIRA, F. G. Fisiologia, fisiopatologia e manejo anestésico de pacientes com doença hepática. IN: GRIMM, K. A., LAMONT, L. A., TRANQUILLI, W. J., GREENE, S.A., ROBERTSON, S.A. *Lumb & Jones, Anestesiologia e Analgesia em veterinária*. 5ª ed. Rio de Janeiro. ROCA, p.1836-1867, 2015.

PICIOLO, A.; MARTINI, M. V.; MINERVINO, A. H. H.; DIAS, L. G. G. G.; MATTOS JUNIOR, E. O uso da acepromazina, dexmedetomidina e xilazina na sedação em cães: alterações hematológicas e bioquímicas. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v.20, n.1, p.13-19, 2013.

PULZ, R. S.; PINTO, V.; JESUS, J. R.; FADEL, L. Classificação quanto ao risco anestésico. IN: *Guia prático em anestesia veterinária*. Ed. ULBRA. Canoas. p.25. 2015.

RODRIGUES, N. M.; QUESSADA, A. M.; MORAES, A. C.; DANTAS, S. S. B.; SALES, K. K. S. Estado físico e risco anestésico em cães e gatos: revisão. *Revista pubvet, medicina veterinária e zootecnia*, v.11, n.8, p.781-788, 2017.

SOARES, A. V.; BAÜMER, S. Avaliação pré anestésica, classificação quanto ao risco anestésico e preparo do paciente. IN: *Anestesiologia veterinária, centro integrado de anestesiologia UFSM – Universidade federal de Santa Maria – Centro de ciências rurais, departamento de clínica de pequenos animais*. 3ª ed. Santa Maria. 2015. Cap. 4.

VACCARIN, C. V.; FREITAS, G. C.; BARBOSA, K.; BOFF, G. A.; BOESING, J. C.; CORSO, A. S. Anestesia em cães geriátricos. *Anais do SEPE – Seminário de ensino, pesquisa e extensão da UFFS*, v.4, n.1, set. 2014.

VASCONCELOS, L. D. F.; CLARK, R. M. O.; Anestesia em cães com degeneração de valvula mitral – Revisão de Literatura. *Vet. E Zootec.*, n. 19, v.4, p.437-447, 2012.