Centro Universitário do Planalto Central Apparecido dos Santos - UNICEPLAC

Curso de Medicina Veterinária

Trabalho de Conclusão de Curso

CONTENÇÃO QUÍMICA, ANALGESIA E ANESTESIA EM OTARÍDEOS – REVISÃO DE LITERATURA

Gama-DF

2021

FERNANDA CRISTINA BEZZI GUEDES

CONTENÇÃO QUÍMICA, ANALGESIA E ANESTESIA EM OTARÍDEOS – REVISÃO DE LITERATURA

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Planalto Central Apparecido dos Santos – Uniceplac.

Orientador(a): Prof(a). Esp., Ms. Guilherme Kanciukaitis Tognoli

Gama-DF

2021

FERNANDA CRISTINA BEZZI GUEDES

CONTENÇÃO QUÍMICA, ANALGESIA E ANESTESIA EM OTARÍDEOS – REVISÃO DE LITERATURA

Artigo apresentado como requisito para conclusão do curso de Bacharelado em Medicina Veterinária pelo Centro Universitário do Planalto Central Apparecido dos Santos – Uniceplac.

Gama, 10 de junho de 2021.

Banca Examinadora

Prof. Esp., Ms. Guilherme Kanciukaitis Tognoli
Orientador

Prof. Dra. Eleonora D'Avila Erbesdobler
Examinador

Prof. Ms. Josiane de Almeida Sales
Examinador

Dedico este trabalho à minha mãe Sikne Bezzi. Obrigada por segurar minha mão e sonhar junto comigo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus por ter me dado o dom da sensibilidade de cuidar dos animais, busco a capacidade técnica para que através do meu trabalho eu possa demonstrar o meu amor. Sou imensamente grata a cada pessoa e profissional que esteve na minha trajetória e pôde me passar um pouquinho de conhecimento e/ou me dar apoio.

Agradeço a equipe da Exotic Life que me deu a oportunidade de começar a estagiar na área de animais silvestres; ao Dr Elber que me recebeu com muito carinho na Mundo Silvestre, ao Dr César do Bosque e Zoo de Ribeirão Preto que proporcionou meu primeiro contato com zoológicos; aos profissionais da Diagnopet; a equipe do HVEP que me recepcionou tão bem e me ensinou tanto; ao Dr Marco da Gerar Saúde Animal que juntamente com sua equipe me acolheram na clínica e mais que colegas de profissão, se tornaram meus amigos; ao Dr Rafael, um profissional que eu admiro muito, me ajudou em um momento em que eu me encontrava muito desanimada com o curso e me questionava se eu realmente queria ser médica veterinária, obrigada por todos os ensinamentos e por acreditar no meu potencial.

Agradeço a equipe do Aquário de São Paulo, que realizaram meu sonho de estagiar com animais marinhos, em especial a Dra Laura que fez com que eu me apaixonasse por pinipedes, se fiz esse tema de TCC foi graças à ela que me deu uma luz em meio ao caos que estavam minhas ideias. Obrigada por ser uma pessoa tão amável e uma profissional brilhante, você é minha inspiração.

Aos meus queridos amigos, muito obrigada por estarem ao meu lado, por todos os momentos de ajuda e por sempre torcerem por mim.

A caminhada ainda é longa, mas não desistirei da profissional que quero me tornar. “Se você pode sonhar, você pode realizar” Walt Disney.

CONTENÇÃO QUÍMICA, ANALGESIA E ANESTESIA EM OTARÍDEOS – REVISÃO DE LITERATURA

CHEMICAL CONTAINMENT, ANALGESIA AND ANESTHESIA IN OTARIDES - LITERATURE REVIEW

Fernanda Cristina Bezzi Guedes[1]

Guilherme Kanciukaitis Tognoli [2]

Resumo:

A medicina de animais marinhos ainda é pouco desenvolvida no Brasil, há uma grande quantidade de pinípedes, especialmente leões e lobos marinhos, que encalham em praias brasileiras e são destinados a centros de reabilitação. O manejo inadequado de Otarídeos dificulta a recuperação e reintrodução dos animais de vida livre, bem como os de cativeiro que, devido ao tamanho e força que possuem, necessitam de uma contenção química prévia para realização de procedimentos veterinários. Tranquilizantes e anestésicos são utilizados como contenção química a fim de evitar ou reduzir possíveis danos aos animais e a equipe de profissionais, além de reduzir o tempo de manuseio e possibilitar a coleta de amostras de forma mais segura. Em procedimentos com anestesia geral, ocorre uma recuperação prolongada e associa-se a riscos graves causados pela ativação do reflexo de mergulho, evidenciando a necessidade de mais estudos dos protocolos anestésicos que possam proporcionar mais estabilidade aos animais.

Palavras-chave: Anestesiologia. Sedação. Mamíferos marinhos. Pinípedes. Leão-marinho.

[1]Graduanda do Curso de Medicina Veterinária, do Centro Universitário do Planalto Central Apparecido dos Santos – Uniceplac. E-mail: fernandabezzi96@gmail.com

[2] Professor do Curso de Medicina Veterinária, do Centro Universitário do Planalto Central Apparecido dos Santos – Uniceplac. E-mail: guilherme.tognoli@uniceplac.edu.br

Abstract:

The medicine of marine animals is still underdeveloped in Brazil, there are a large number of pinnipeds, especially sea lions and wolves, which run aground on Brazilian beaches and are destined for rehabilitation centers. The inadequate management of Otaridae hinders the recovery and reintroduction of free-living animals, as well as captive ones that, due to their size and strength, require prior chemical containment to carry out veterinary procedures. Tranquilizers and anesthetics are used as chemical containment in order to prevent or reduce possible harm to animals and staff, in addition to reducing handling time and enabling safer sample collection. In procedures with general anesthesia, there is a prolonged recovery and is associated with serious risks caused by the activation of the diving reflex, highlighting the need for further studies of anesthetic protocols that can provide more stability to the animals.

Keywords: Anesthesiology. Sedation. Marine mammals. Pinnipeds. Sea lion.

Sumário

1 INTRODUÇÃO 10
2. REVISÃO DE LITERATURA 12
2.1. ASPECTOS BÁSICOS DOS PINÍPEDES 12
2.2 ASPECTOS BÁSICOS DOS OTARÍDEOS 12
2.3 ASPECTOS FISIOLÓGICOS DA RESPIRAÇÃO E ADAPTAÇÕES DE MERGULHO 13
2.4 ANESTESIA EM ANIMAIS SELVAGENS 14
2.5 ANESTESIA EM PINÍPEDES 15
2.6 CUIDADOS PRÉ ANESTÉSICOS 17
2.7 VIAS DE ADMINISTRAÇÃO DE FÁRMACOS ANESTÉSICOS 18
2.8 IMOBILIZAÇÃO COM DARDOS ANESTÉSICOS 21
2.9 CONTENÇÃO QUÍMICA E SEDAÇÃO 22
2.9.1 ANTICOLINÉRGICOS 23
2.9.2 BENZODIAZEPÍNICOS 24
2.1.3 AGONISTAS ALFA-2 ADRENÉRGICOS 24
2.9.4 HIPNÓTICOS 25
2.9.5 DISSOCIATIVOS 26
2.9.6 ASSOCIAÇÃO TILETAMINA-ZOLAZEPAM (TZ) ..... **Error! Bookmark not defined.**
2.9.7 ASSOCIAÇÃO MEDETOMIDINA-BUTORFANOL-MIDAZOLAM (MB-MI) 27
2.9.8 ASSOCIAÇÃO MIDAZOLAM-CETAMINA (MK) E MIDAZOLAM-DEXMEDETOMIDINA (MD) 29
2.10 INTUBAÇÃO E ANESTESIA INALATÓRIA 31
2.11 ANESTESIA LOCORREGIONAL 35
2.12 MONITORAÇÃO 36
2.12.1 TEMPERATURA 37
2.12.2 FREQUÊNCIA CARDÍACA E RESPIRATÓRIA 38
2.12.3 VENTILAÇÃO 40
2.12.4 PRESSÃO ARTERIAL E PERFUSÃO 41
2.12.5 REFLEXOS E EMERGÊNCIA 41
2.13 ANALGÉSICOS 42
2.13.1 OPIÓIDES 43
2.13.2 ANTI-INFLAMATÓRIOS NÃO ESTEROIDAIS (AINE) 44
2.13.3 AGONISTAS ALFA2 ADRENÉRGICOS 44
2.13.4 ANTICONVULSIVANTES 44

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS 45
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 46

1 INTRODUÇÃO

Os procedimentos profiláticos e os cuidados médicos veterinários em animais selvagens estão se tornando cada vez mais frequentes e estudados (ZLATEVA, 2018), nas atividades de pesquisa sobre a vida selvagem, geralmente ocorre a captura e contenção de animais para coletar amostras biológicas, registros morfométricos e para realizar marcação. Normalmente faz-se necessário utilizar fármacos psicotrópicos (tranquilizantes, anestésicos) para evitar ou reduzir possíveis danos aos animais (trauma, estresse excessivo de lutar, miopatia por captura) e à equipe (lesões em geral), além de reduzir o tempo de manuseio e possibilitar a coleta de amostras de uma forma mais segura (KATZ *et al*, 2018).

As informações sobre os agentes anestésicos e analgésicos para os animais selvagens não são suficientes ou amplamente estudados, bem como, estão sempre sendo testados novos protocolos anestésicos (CHINNADURAI, 2016). A atualização das informações farmacológicas nesses animais é de grande importância, uma vez que as doses utilizadas são escolhidas a partir da espécie doméstica mais semelhante, o qual não exibe uma janela terapêutica precisa, com possibilidade de baixa dose ou extrapolamento da mesma (WEST, 2007; CHINNADURAI, 2016).

Ter um método seguro, confiável e repetível de obter sedação pode ser uma valiosa ferramenta de diagnóstico e tratamento, evitando a necessidade de recorrer à anestesia total ou sujeitando um animal potencialmente comprometido à contenção manual (MOORE *et al*, 2010). A anestesia regional associada à sedação é uma opção pouco estudada em pinípedes que pode fornecer uma solução potencial para aliviar os riscos associados à anestesia geral (PAVIĆ *et al*, 2020).

Os pinípedes são mamíferos marinhos de diferentes espécies que passam parte de suas vidas no mar em busca de alimentos e parte em terra para se reproduzirem, cuidarem dos filhotes, descansarem e fazerem a muda (KATZ *et al*, 2018). Por serem animais semiaquáticos, possuem adaptações que permitem resposta de mergulho para que o maior fluxo sanguíneo se concentre no encéfalo e no coração, e assim, realizar apneia, bradicardia e vasoconstrição periférica (WEST *et al*, 2007; KATZ *et al*, 2018).

As espécies Leão-marinho-do-sul (*Otaria flavescens*), Lobo-marinho-do-sul (*Arctocephalus australis*), Lobo-marinho-subantártico (*Arctocephalus tropicalis*) e Lobo-marinho-antártico (*Arctocephalus gazella*) são as de maior ocorrência de encalhes no Brasil. Por não haver colônias reprodutivas no litoral brasileiro, a maior prevalência será de machos e jovens, os quais costumam estar debilitados, desidratados e/ou enfermos. Quando é necessário encaminhar o animal para um centro de reabilitação, a depender do tamanho do indivíduo e do seu estado de alerta, pode ser necessária a sedação para diminuição do estresse e ansiedade do animal (IBAMA, 2005).

Em cativeiro, muitos pinípedes são condicionados a realizar atividades básicas como pesagem, permitir palpação abdominal, observação da cavidade oral e coleta de sangue, tornando os procedimentos simples e sem estresse. Por serem animais fortes e ágeis, os procedimentos passivos têm como necessidade a rapidez do manejo, limitação de acesso a algumas partes do corpo do animal e possibilidade de estresse, oferecendo risco a eles mesmos e aos manipuladores (SANCHES, 2019).

O manejo inadequado de pinípedes encalhados nas praias dificulta a recuperação e reintrodução das espécies (SILVA, 2004) e, muitas vezes, esse manejo não é bem sucedido devido à ausência de um protocolo de contenção química eficiente. Através das ocorrências dos animais nas praias torna-se possível saber da diversidade de espécies e coletar dados populacionais. Para fixação de dispositivos que coletam informações de parâmetros fisiológicos que auxiliam em estudos de protocolos médicos e anestésicos, é necessário uma sedação (VIANNA, 2013; DASSIS, 2016).

O objetivo do presente trabalho é indicar os fármacos e as técnicas anestésicas adequadas para sedação, analgesia e anestesia em otarídeos, visando auxiliar os médicos veterinários a realizarem exames clínicos mais seguros, procedimentos invasivos indolores e manejo de animais de vida livre com um menor estresse para o animal.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. ASPECTOS BÁSICOS DOS PINÍPEDES

Os mamíferos marinhos são bem adaptados à vida na água, de acordo com as particularidades de cada espécie. Dentre esses animais, destacam-se os pinípedes, os ursos polares e as lontras- marinhas, os quais são classificados como semiaquáticos e, os sirênios e os cetáceos, por sua vez, são totalmente aquáticos (BERTA *et al*, 2006).

A subordem Pinnipedia pode ser subdividida em três famílias monofiléticas: Odobenidae (morsas), Phocidae (focas verdadeiras) e Otariidae (lobos e leões- marinhos) (SILVA, 2004). Os pinípedes são endêmicos desde os polos até os trópicos, sendo que não há espécies cosmopolitas. O que caracteriza este grupo é que a maior parte do tempo encontram-se na água, com períodos de alimentação em mar aberto e retornam para a terra ou o gelo para descansar, trocar a pelagem e se reproduzir (CUBAS *et al*, 2015).

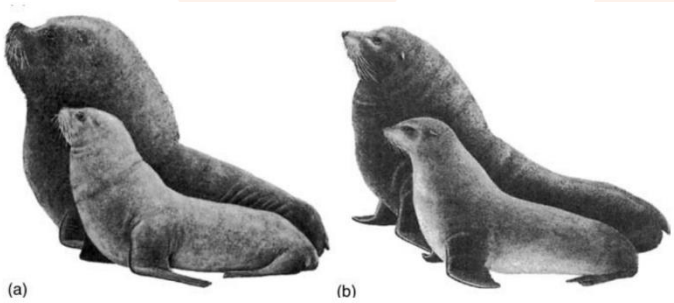
São animais anatomicamente menos adaptados para o meio aquático em comparação aos outros mamíferos marinhos (BERTA *et al*, 2006), para conciliar suas atividades terrestres e marinhas, houve adaptações anatômicas para permitir essa alternância (PERRIN *et al*, 2008), os membros torácicos e pélvicos são modificados em nadadeiras que os impulsionam tanto na água quanto na terra, sendo mergulhadores extremamente habilidosos para que possam exercer sua atividade de forrageamento (BERTA *et al*, 2006).

2.2 ASPECTOS BÁSICOS DOS OTARÍDEOS

A família Otariidae é composta por 14 espécies (WEST *et al*, 2007) com duas subfamílias que os representam, os Arctocephalinae (lobos marinhos) e os Otariinae (leões marinhos) (figura 1), estes possuem uma pelagem mais espessa na região do pescoço que se assemelha a juba de um leão, há relatos de hibridização e introgressão devido ao comportamento sexual violento de leões marinhos machos em relação às fêmeas de diferentes espécies (PERRIN *et al*, 2008).

Diferenciam-se dos focídeos pela presença de orelha externa, sendo muitas vezes chamados de focas orelhudas, possuem a capacidade de rotacionar suas nadadeiras posteriores para frente para se locomover na terra (WEST *et al*, 2007) e a estrutura torácica permite a sustentação do peso do tronco (MILLER e FOWLER, 2015).

Figura 1: Representação de Otarídeos (a) Leão-marinho do sul *(Otaria byronia)* e (b) Lobo marinho sul-africano *(Arctocephalus pusillus)*.



Fonte: BERTA *et al*, 2008.

2.3 ASPECTOS FISIOLÓGICOS DA RESPIRAÇÃO E ADAPTAÇÕES DE MERGULHO

A estratégia de respiração dos mamíferos marinhos foi conservada evolutivamente e mantida em mamíferos marinhos totalmente aquáticos (cetáceos) e semiaquáticos (pinípedes) (FAHLMAN e MADIGAN, 2016). A partir de adequações fisiológicas do sistema cardiovascular e respiratório, tornaram-se aptos para mergulhar em grandes profundidades (PICCINI, 2003).

Os pinípedes possuem uma boa adaptação para mergulho mantendo-se em apneia por um extenso período, ao desviarem o sangue para o encéfalo e coração, que são órgãos essenciais e, otimizar o uso de oxigênio nestes, reduzirão o metabolismo, fazendo bradicardia e hipoperfusão (CUBAS *et al*, 2015). Os leões marinhos podem mergulhar em profundidades de até 200m e permanecer debaixo d'água por período de 8 a 20 minutos. A razão pela qual eles podem mergulhar

tão profundamente e permanecer debaixo d'água por tanto tempo é devido a alta tolerância ao dióxido de carbono (PERRIN *et al*, 2008).

O volume de oxigênio disponível que estabelece a profundidade máxima alcançada e/ou o período de submersão durante o mergulho (RIGHETTI, 2012). A forma eficiente de utilizar essa reservas de oxigênio concomitante às defesas antioxidantes do organismo, como impedir formação de nitrogênio no sangue ou nos tecidos (doença descompressiva), hipóxia e hipercapnia (PICCINI, 2003), que fazem com que não ocorram danos cerebrais, circulatórios ou teciduais decorrentes do mergulho (RIGHETTI, 2012).

O tempo de mergulho é diretamente proporcional às alterações cardiovasculares, sendo que a bradicardia por si só seria prejudicial ao organismo, ocorrendo 4 fatores compensatórios a ela: modificações morfológicas do sistema vascular; vasoconstrição periférica com desvio de sangue das extremidades para as grandes veias do coração, pulmões e cérebro; funcionamento anaeróbico dos tecidos não vitais e isolamento dos mesmos até o fim do mergulho; aumento da habilidade de carrear, estocar e utilizar oxigênio (PICCINI, 2003). Possuem uma característica particular de terem grande concentração de hemoglobina e de mioglobina em seus músculos esqueléticos, sendo uma fonte de oxigênio em caso de hipóxia extrema (CUBAS *et al*, 2015).

O aumento da flutuabilidade na superfície da água pode ser uma possível explicação para esta estratégia de respiração, pois este padrão respiratório pode ajudar a prevenir um aumento substancial no CO2 alveolar. Há interesse clínico neste padrão respiratório, denominado ventilação com liberação de pressão das vias aéreas (APRV), pois pode ser útil para melhorar a troca gasosa durante a anestesia durante a respiração intermitente/apnêustica (FAHLMAN e MADIGAN, 2016).

2.4 ANESTESIA EM ANIMAIS SELVAGENS

A captura de animais selvagens em seu habitat natural geralmente é visando a pesquisa e o manejo, sendo que os eventos de captura devem ser cuidadosamente planejados para prever possíveis complicações e, deve-se dispor de equipamentos apropriados para monitoramento e

terapia de suporte, os quais devem ser levados a campo sempre que possível (LUMB e JONES, 2015).

A anestesia com animais selvagens é frequentemente necessária para procedimentos invasivos como cirurgias e não invasivos como coleta de material biológico, administração de medicações e identificação por coleira ou microchipagem (CHINNADURAI, 2016). O uso adequado de anestésicos, sedativos e analgésicos visam aliviar a dor, promover amnésia e induzir o relaxamento muscular, facilitando a imobilização dos animais durante os procedimentos terapêuticos, diagnósticos e/ou cirúrgicos (LUMB e JONES, 2015).

Para examinar e tratar animais de vida livre, são necessários métodos apropriados de contenção, sendo que a contenção química substitui vários métodos de contenção física devido a facilidade de aplicação, diminuição do estresse, eficiência para uma rápida captura/ imobilização do animal (HORTA, 2012) e evitar autotrauma ou lesão iatrogênica durante a contenção e luta (CHINNADURAI, 2016). É imprescindível que o veterinário avalie todos os aspectos do protocolo, incluindo espécies, ambiente e métodos de captura e contenção, para minimizar os riscos ao animal (WEST *et al*, 2007). Fármacos com amplas margens terapêuticas também são recomendados devido às dificuldades de estimar com precisão o peso do animal ao trabalhar em condições de campo (KATZ *et al*, 2018).

Os profissionais devem estar cientes que a captura e a anestesia podem alterar a fisiologia, o comportamento, a reprodução e a possibilidade de predação de um animal, além de alterar valores químicos do sangue, o que afeta a fidedignidade dos dados coletados durante a anestesia (CHINNADURAI, 2016).

2.5 ANESTESIA EM PINÍPEDES

O manejo de animais aquáticos dentro e fora de seu ambiente natural quase sempre é feito com grandes dificuldades, normalmente são reativos durante a captura e o manuseio, gerando fortes efeitos sobre sua fisiologia e seu comportamento e, consequentemente, é quase sempre necessário

imobilização por contenção química antes de tentar realizar até mesmo um simples procedimento (ROSS, 2008).

É desafiador e envolve alguns fatores de risco anestesiar mamíferos marinhos, devido a respostas de bradicardia e apneia por períodos prolongados associadas a redistribuição de sangue, ocasionando uma alta concentração de fármacos liberadas no sistema nervoso central e no coração (WEST *et al*, 2007). Pode ocorrer uma desproporção no nível de anestesia causando uma sobredose e até o óbito do animal, entretanto, alguns anestésicos ou combinações não proporcionam um miorrelaxamento satisfatório, devido a indução prolongada ou tempo de recuperação (KATZ *et al*, 2018).

Tratando-se de espécies grandes de pinípedes, não há possibilidade de realizar uma contenção física (WEST *et al*, 2007) e, as técnicas anestésicas assemelham-se às utilizadas em carnívoros terrestres, no entanto, é imprescindível conhecer as particularidades fisiológicas desses mamíferos (CUBAS *et al*, 2015). Quando ocorre encalhe de pinípedes, muitos estão debilitados e precisam ser contidos para averiguar seu estado de saúde (IBAMA, 2005), desmanharamento ou investigação de doenças que necessitam de intervenção (CHINNADURAI, 2016).

Dentre os pinípedes, os otarídeos são comumente anestesiados (GULLAND *et al*, 2018), mas a anestesia geral tem ocasionado uma recuperação prolongada e está associada a riscos graves causados pela ativação do reflexo de mergulho (PAVIĆ *et al*, 2020). As características fisiológicas podem explicar algumas variações individuais no nível de anestesia, como cansaço da viagem de forrageamento, estresse, lactação ou estado de gravidez (KATZ *et al*, 2018).

O manejo em vida livre possui diversas aplicações quando há conflitos entre a vida selvagem e os humanos ou quando a espécies está em risco de extinção, segundo GESCHKE e CHILVERS (2009) ocorre recolonização do leão-marinho da Nova Zelândia *(Phocarctos hookeri)* na costa de Otago na Nova Zelândia, esta proximidade com os humanos podem gerar interações letais, sendo necessário realocar esses animais e com isso, precisa-se de uma contenção química adequada à espécie. Foi relatada mortalidade pós anestésica em leões-marinhos da Califórnia de

vida livre encalhados, com taxa de fatalidades de 3,4% durante a anestesia, aumentando para 4,3% ao incluir as mortes ocorridas em até 72h após o procedimento (LUMB e JONES, 2015).

2.6 CUIDADOS PRÉ ANESTÉSICOS

Em trabalho com animais selvagens de vida livre, dificilmente o veterinário terá acesso a um histórico médico do paciente, entretanto, é possível avaliar anormalidades visíveis como feridas, escore corporal ruim e comportamento atípico, após anestesia ou sedação, se faz um exame mais completo (CHINNADURAI, 2016). As características físicas variam amplamente entre os pinípedes, com as diferenças do tamanho e do peso corporal das espécies de leões e lobos marinhos, deve-se cuidadosamente estimar baseando-se na espécie, na idade e no gênero (LUMB e JONES, 2015).

O efeito do fármaco será decorrente de suas características intrínsecas e da fisiologia do animal. Nos pinípedes, em que sua condição corporal varia sazonalmente devido a maior ou menor deposição de gordura, influenciará no tempo de efeito e profundidade anestésica e sua recuperação. Dessa forma, a recuperação pode ser mais lenta ao utilizar os anestésicos lipossolúveis que serão liberados aos poucos da gordura, no entanto, as doses devem ser calculadas levando em consideração a massa magra do animal para não ocorrer sobredose dos fármacos (SANCHES, 2019).

O tamanho do animal, a espécie, localidade (vida livre ou cativo), o sexo, o estado fisiológico, experiência da equipe e a disponibilidade de equipamentos e fármacos são considerações importantes na escolha do protocolo de imobilização adequado (WEST *et al*, 2007). O exame físico deve focar nos sistemas mais afetados pela anestesia: nervoso central, cardiovascular e respiratório. Os seguintes parâmetros devem ser avaliados: frequência e ritmo cardíaco/ respiratório, qualidade do pulso e presença de sopro, cor da membrana mucosa e tempo de enchimento capilar, estado de hidratação, comportamento geral e condição corporal (CHINNADURAI, 2016).

A contenção física é muito limitada devido ao tamanho dos animais e pouca experiência da equipe, quando o animal é treinado em cativeiro tende a facilitar na hora do manejo (SANCHES, 2019). É recomendado o uso de fármacos sedativos ou de gaiolas de contenção para manejar animais não condicionados com mais de 90 kg. Ao utilizar gaiolas de contenção, deve-se ter cuidado para não apertar o pescoço e acompanhar de perto a respiração e a cor da mucosa do animal, pois a traqueia de otarídeos colapsa facilmente devido aos anéis traqueais incompletos. Há também redes específicas para auxiliar na captura de otarídeos, facilitando na hora da administração de fármacos para imobilização química. Alguns animais são treinados para aceitar a inalação de gás anestésico através de uma máscara (figura 2). Tal como acontece com a contenção física, os agentes sedativos podem diminuir o grau de luta e facilita o manejo (WEST *et al*, 2007).

Figura 2: Condicionamento de um leão marinho Steller (*Eumetopias jubatus*) para aceitação voluntária de uma máscara para indução com isoflurano no Aquário de Vancouver.

Fonte: WEST *et al*, 2007

2.7 VIAS DE ADMINISTRAÇÃO DE FÁRMACOS ANESTÉSICOS

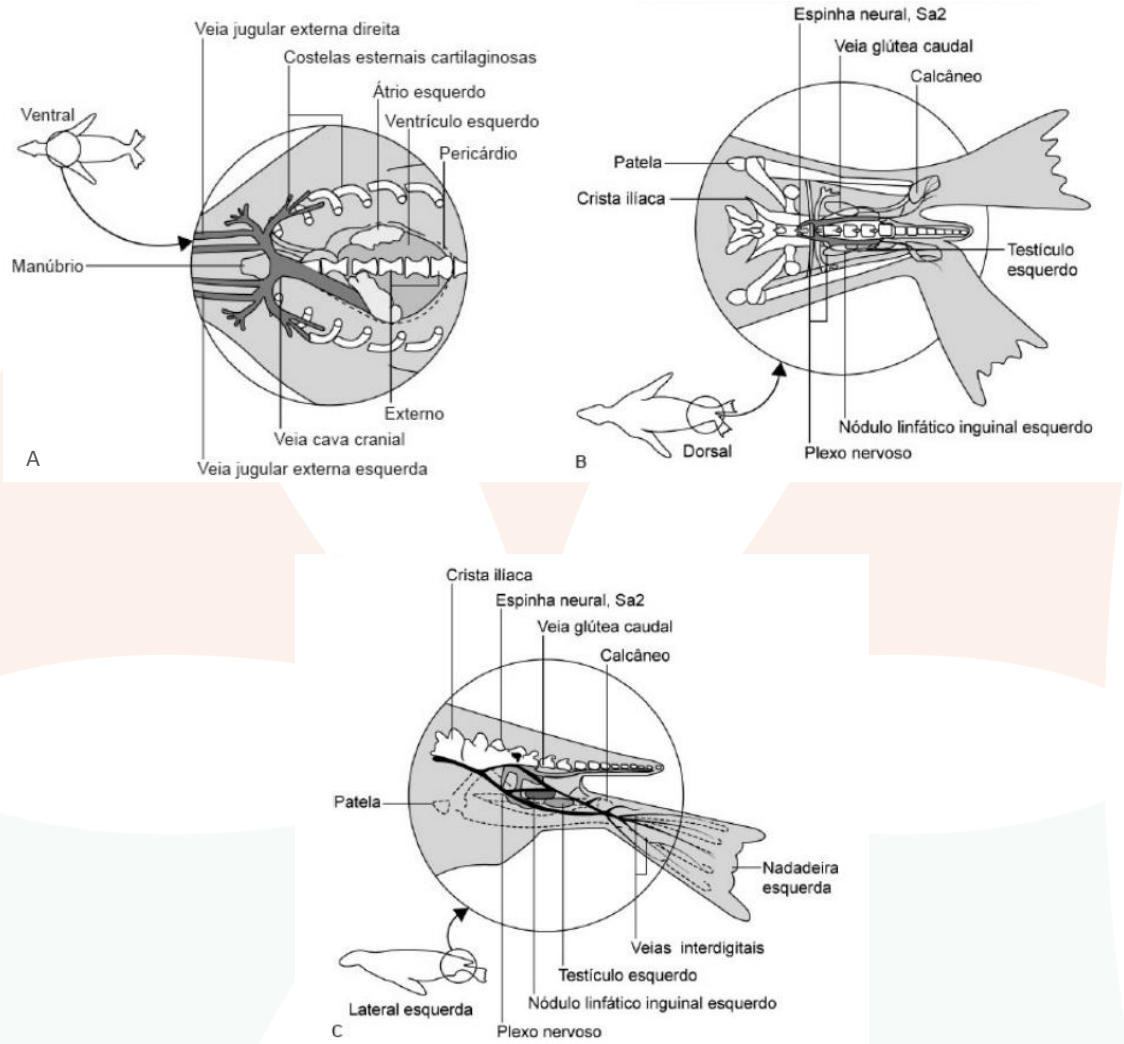
Devido à dificuldade de contenção e as limitações a campo, é pouco frequente o acesso venoso em pinípedes, sendo utilizados os fármacos anestésicos que possam ser administrados de forma intramuscular (IM) e/ou inalante (WEST *et al*, 2007).

Para acesso IM preconizam-se os músculos com a menor quantidade de gordura sobreposta e que possa ser acessado por injeção manual ou por um dardo, como o músculo sobreposto aos quadris, lombar, tíbia, ombros e glúteo (GULLAND *et al*, 2018). As agulhas precisam ter um comprimento suficiente para atravessar a camada de gordura e administrar rapidamente o fármaco (SANCHES, 2019).

Apesar de ser uma via de fácil acesso e mais segura para os manipuladores dos animais, há como desvantagem a possibilidade de administração na camada de gordura que é bastante espessa e pouco vascularizada, tornando a absorção do fármaco algo imprevisível (SANCHES, 2019). Para animais de vida livre, imobilizar os animais através de dados anestésicos representa alguns riscos para os animais que conseguirem escapar para a água ou para uma área inacessível quando o anestésico começa a fazer efeito sem ter ocorrido a imobilização completa (GULLAND *et al*, 2018).

Para uma cateterização, o acessos intravenosos (IV) já descritos são pelos vasos metatarsais, a veia cava cranial (figura 3A), a veia jugular (figura 3A), a veia glútea caudal (figura 3B E 3C), a veia cefálica, a veia subclávia e a veia epidural, nesta deve-se ter precaução para evitar lesões na medula espinhal; apesar da difícil cateterização, há como opção também as veias interdigitais (figura 3C e figura 4), que são de melhor visualização em indivíduos adultos e treinados, e de mais fácil acesso no membro pélvico, no entanto, não são acessíveis em algumas espécies como no leão marinho da Califórnia (SANCHES, 2019; CUBAS *et al*, 2015; WEST *et al*, 2007). Em leões marinhos da Califórnia de vida livre foi possível cateterizar a veia glútea caudal por técnica guiada por ultrassom (GULLAND *et al*, 2018).

Figura 3: A. Localização ventral das veias jugulares direita e esquerda e da veia cava cranial. B: Localização dorsal da veia glútea caudal; C: Localização lateral das veias interdigitais.



Fonte: CUBAS *et al*, 2015.

Figura 4: Acesso venoso em veia interdigital em leão marinho do Mystic Aquário.

Fonte: TUFTS UNIVERSITY, 2021.

O acesso IV permite uma indução mais rápida, um plano anestésico mais controlável, uma menor quantidade de fármaco e períodos de recuperação mais curtos, no entanto, tem possibilidade de lesão tecidual pela administração perivascular dos fármacos ou pela ação traumática da agulha (SANCHES, 2019), e também, o acesso em indivíduos de pequeno porte, hipotérmicos e anestesiados com fármacos alfa 2 adrenérgicos é limitado. Agulhas ou mariposas de calibre 23G são ideais para o acesso a vasos delicados (CUBAS *et al*, 2015).

2.8 IMOBILIZAÇÃO COM DARDOS ANESTÉSICOS

Para animais que serão imobilizados através do uso de dardos (figura 5), a seleção cuidadosa de indivíduos é muito importante para o sucesso do procedimento, os animais devem estar muito calmos e de preferência dormindo. As zarabatanas são instrumentos de propulsão, disparando o dardo a certa distância do animal. A zarabatana tem como vantagem causar um menor trauma ao impacto do dardo com o animal e boa precisão a distâncias de até 10 a 15 metros. No entanto, se for necessário uma precisão em maiores distância ou o animal ser de maior porte, o mais indicado é a utilização de armas (CHAVES e ABIMUSSI, 2015).

Leões marinhos em um grupo imperturbado parecem ter menos probabilidade de se mover e entrar na água depois de serem lançados, enquanto que os animais que avistam membros da equipe após serem lançados são mais propensos a se mover e entrar na água (GULLAND *et al*, 2018).

Figura 5: imobilização química usando um injetor de dardo da seringa com estabilizador rosa na região dos ombros de leão marinho Steller.

Fonte: HORNING *et al*, 2019.

Os animais reagem mais para estabilizadores de dardo de cores vivas, (recomenda-se escurecer os estabilizadores com um marcador permanente preto) e, que permanecem incorporados ao corpo, devendo usar dardos com agulhas sem pontas e sem colar para permitir que o dardo caia assim que possível após o lançamento (GULLAND *et al*, 2018). Os dardos podem ocasionar lesão ou morte se utilizados de forma inadequada. A energia de impacto é igual à massa do dardo multiplicado pela velocidade ao quadrado (CHAVES e ABIMUSSI, 2015).

2.9 CONTENÇÃO QUÍMICA E SEDAÇÃO

Para certos procedimentos, a sedação pode ser essencial para minimizar o estresse ou dano físico causado por captura, manuseio e liberação em trabalho de pesquisa ou avaliação veterinária, podendo necessitar de requisitos adicionais para manter os animais inconscientes ou para aliviar a dor (ROSS, 2008).

O uso de sedativos é caracterizado por amplas margens de segurança para o animal, poucos efeitos colaterais e, consequentemente, requer pessoal menos especializado. Os anestésicos injetáveis têm margens de segurança mais estreitas, promovem mais efeitos colaterais (geralmente respiratórios, cardiovasculares e/ou termorregulatórios) e requerem pessoal mais experiente (BOYD *et al*, 2010).

Os fármacos injetáveis mais comumente usados incluem os sedativos benzodiazepínicos, como o diazepam, que auxiliam no manuseio e, os anestésicos dissociativos, como a tiletamina, que fornecem analgesia e imobilização total (BOYD *et al*, 2010). O uso de antagonistas oferece uma vantagem substancial para a rápida recuperação dos animais, tornando os procedimentos mais seguros, principalmente a campo, em que os animais podem ir para a água e se afogar após a anestesia (KATZ *et al*, 2018).

2.9.1 ANTICOLINÉRGICOS

Os fármacos anticolinérgicos ligam-se reversivelmente a receptores colinérgicos muscarínicos. São administrados visando evitar reflexos vagais e diminuir as secreções. Em animais domésticos são administrados como pré-medicação anestésica para evitar bradicardia não tratada, que ocorre com mais frequência que uma taquicardia transitória (CARROLL, 2012). Para otarídeos e focídeos, é necessária a administração de atropina intramuscular na dose de 0,02 mg/kg, 10 minutos antes da aplicação de qualquer anestésico (CUBAS *et al*, 2015).

A administração dos anticolinérgicos visa prevenir a bradicardia associada ao reflexo do mergulho e, apesar de alguns autores sugerirem o uso de atropina antes da sedação a fim de prevenir bradicardia e diminuir secreções, não se deve associar anticolinérgicos com alfa-2 adrenérgicos, como a medetomidina, pois podem induzir taquicardia e hipertensão. Em mamíferos terrestres, a associação de atropina com medetomidina é contra indicada (WEST *et al*, 2007; KATZ *et al*, 2018).

2.9.2 BENZODIAZEPÍNICOS

Os benzodiazepínicos atuam ao se ligar em receptores GABA e são utilizados como parte da indução a fim de reduzir a quantidade de outros fármacos necessários (CARROLL, 2012). Os principais benzodiazepínicos utilizados são o diazepam e o midazolam, esses anestésicos são reconhecidos por ter ação miorrelaxante, ansiolítica e anticonvulsivante (LUMB e JONES, 2015). A dose estipulada para otarídeos é de 0,1-0,2 mg/kg IM visando diminuir o estresse do animal, facilitar o manuseio e avaliar se não haverá fuga do animal para a água. (IBAMA, 2005; CUBAS *et al*, 2015; GULLAND *et al*, 2018; LUMB e JONES, 2015). O midazolam possui ação sedativa com ampla margem de segurança e, assim como todos os benzodiazepínicos, pode ser revertido com flumazenil. Quando este medicamento é usado isoladamente, é um sedativo leve de curta duração, com longos tempos de indução e recuperação; seu uso tem tido sucesso em auxiliar na contenção física em várias espécies de leões-marinhos. Embora possa induzir apneia prolongada, pode-se tentar reverter este efeito estimulando a respiração com o uso de doxapram (KATZ *et al*, 2018). O midazolam é usado geralmente como um pré-anestésico seguido por anestesia inalatória e/ou combinado com outros anestésicos em diferentes espécies de pinípedes (KATZ *et al*, 2018).

Segundo GULLAND *et al* (2018), um mais profundo e confiável plano de sedação foi alcançado com midazolam na dose de 0,15-0,2 mg/kg IM em leões marinhos da Califórnia (*Zalophus californianus*). Para MOORE *et al* (2010), o diazepam tem sido efetivamente usado por via oral (VO) para atingir relaxamento/ansiólise no leão-marinho da Califórnia em dosagens que variam de 0,1 a 0,5 mg/kg, no entanto, o comportamento do animal foi descrito como imprevisível na dosagem mais alta. O butorfanol em dose de 0,05-0,2 mg/kg IM tem sido usado para leve sedação e analgesia, a sua combinação com midazolam resulta em um aumento do nível de sedação (GULLAND *et al*, 2018).

2.1.3 AGONISTAS ALFA-2 ADRENÉRGICOS

A xilazina, a detomidina, a medetomidina e a dexmedetomidina são agonistas alfa-2 adrenérgicos que atuam como depressores potentes do sistema nervoso central, com ações

sedativas, relaxantes musculares e analgésicas (CHINNADURAI, 2016). Medetomidina e dexmedetomidina proporcionam uma rápida indução e podem ser revertidos com atipamezole. Para reduzir o volume do medicamento e os efeitos colaterais, eles também podem ser combinados com midazolam proporcionando uma indução rápida. A reversão com o atipamezol permite uma recuperação rápida e uma leve sedação residual do midazolam quando realizada a associação com o mesmo (KATZ *et al*, 2018). Os fármacos desta família causam vasoconstrição periférica associada a estados de hiper ou hipotermia por deficiências nos mecanismos de termorregulação, hipoxemia devido depressão do sistema respiratório e arritmias quando usados em altas dosagens (CHINNADURAI, 2016).

Segundo CUBAS *et al* (2015), pode-se utilizar para Otarídeos a medetomidina 140 µg/kg + cetamina 2,5 mg/kg IM e no caso de necessidade, usar como reversor o atipamezol 200 µg/kg IM. Medetomidina 70 µg/kg IM é recomendado para sedação de leões marinhos para eletroencefalografia, devido à sua aparente falta de interferência com padrões de ondas cerebrais, em comparação com uma combinação de medetomidina e butorfanol 0,1-0,2 mg/kg IM (GULLAND *et al*, 2018).

2.9.4 HIPNÓTICOS

Os fármacos hipnóticos são utilizados tanto para a indução quanto para a manutenção da anestesia em curto prazo (CARROLL, 2012). A alfaxalona é um esteroide neuroativo sintético capaz de induzir a anestesia por meio da ativação de receptores de ácido gama-aminobutírico. Tem como efeito adverso mínimo depressão respiratória e cardiovascular. Pode ser empregada como agente indutor e de manutenção da anestesia principalmente quando se busca menores alterações respiratórias e cardiovasculares, e também, quando a ventilação mecânica não está disponível (SANTOS et al, 2018). Alfaxolona em 2-3 mg/kg já foi usada para sedar leões marinhos peruanos (*Arctocephalus australis*) e Leões marinhos da América do Sul *(Otaria byroni)* antes da indução por anestesia inalatória (GULLAND *et al*, 2018).

2.9.5 DISSOCIATIVOS

Os anestésicos dissociativos, representados pela cetamina e tiletamina, são os que propiciam a dissociação dos sistemas talamocortical e límbico, ocasionando um estado de catalepsia em que os olhos permanecem abertos e os reflexos da deglutição mantêm-se intactos. A hipertonia da musculatura esquelética persiste, a menos que se administre ao mesmo tempo um sedativo forte ou relaxante muscular central potente (LUMB e JONES, 2015).

A cetamina resulta em problemas cardiorrespiratórios mínimos e, quando usada sozinha, possui efeitos colaterais de pouco relaxamento muscular, convulsões, salivação excessiva, hipertermia e recuperações bruscas, como tremores pós soltura. Em combinação com midazolam, a cetamina fornece melhor relaxamento muscular e reduz o volume do fármaco necessário (KATZ *et al*, 2018).

2.9.6 ASSOCIAÇÃO TILETAMINA-ZOLAZEPAM (TZ)

A Tiletamina-Zolazepam (TZ) é uma combinação comercial muito utilizada entre um anestésico dissociativo e um sedativo benzodiazepínico, podendo ser administrada IV e IM, em doses apropriadas fornece uma indução suave, bom relaxamento muscular e analgesia. A tiletamina não possui reversor, no entanto, o zolazepam pode ser antagonizado com o flumazenil. As combinações de TZ e um alfa-2 adrenérgico são parcialmente reversíveis (CHINNADURAI, 2016). Para ADKESSON *et al* (2012), o uso prévio de tiletamina-zolazepam foi associado a qualidade e duração imprevisíveis da anestesia, apneia e tempos de recuperação prolongados.

De acordo com o estudo de GULLAND *et al* (2018), doses de TZ e xilazina-cetamina administradas a animais que não foram induzidos adequadamente ou para prolongar a imobilização, levaram à mortalidade. No entanto, cetamina adicional após a injeção inicial de medetomidina-cetamina em um pequeno número de leões-marinhos da Califórnia não resultou em nenhuma mortalidade e, cetamina adicional foi usada após TZ inicial em lobo-marinho sul-americano (*Arctocephalus australis*). O uso remoto de TZ possui alto risco para leões-marinhos

Steller *(Eumetopias jubatus)* e um menor risco para leões-marinhos da Nova Zelândia (*Arctocephalus forsteri*).

Para CUBAS *et al* (2015), em otarídeos pode-se utilizar a combinação de medetomidina 70µg/kg + TZ 1 mg/kg, revertendo a medetomidina com atipamezol 200 µg/kg IM, em algumas espécies, como o leão-marinho da América do Sul (Otaria flavescens) obteve-se uma boa sedação com TZ na dose de 2,75mg IM, com reversor flumazenil 1mg para cada 20-25mg de zolazepam e, isoflurano por inalação, enquanto que em lobo-marinho da América do Sul (Arctocephalus australis) utilizou-se TZ 1,43mg IM, fazendo reversão parcial com flumazenil.

Para contenção química de leões-marinhos adultos machos pesando 330kg das ilhas de Enderby e Auckland na Nova Zelândia, foi utilizado TZ para imobilização a fim de permitir o manuseio e a aplicação de equipamento de rastreamento por satélite. Foram pesados e medidos com sucesso, mostrando que essa técnica anestésica remota foi bem sucedida e pode ser usada para imobilizar e controlar outros pinípedes grandes de vida livre (GESCHKE e CHILVER, 2009).

Apesar de causar poucos efeitos deletérios, a associação TZ não promove uma satisfatória analgesia visceral, dessa forma, não é recomendada como agente único em procedimentos cirúrgicos (SELMI *et al*, 2003).

2.9.7 ASSOCIAÇÃO MEDETOMIDINA-BUTORFANOL-MIDAZOLAM (MB-MI)

Em estudo de ADKESSON *et al* (2012), doze machos de lobo-marinho da América do Sul (*Arctocephalus australis)* e sete machos de leão-marinho da América do Sul (*Otaria flavescens)* foram anestesiados usando uma combinação de medetomidina-butorfanol-midazolam (MB-Mi). Para evitar que os animais fugissem para a água, machos adultos de lobo-marinho (faixa de peso média de 116 kg) que estavam defendendo ativamente um território de reprodução foram lançados mais próximo (dose de 0,053, 0,3 e 0,29 mg/kg), enquanto machos jovens de leão-marinho (faixa de peso média de 143 kg) foram disparados durante o sono (dose de 0,057, 0,31 e 0,31 mg/kg).

As dosagens médias de MB-Mi foram ligeiramente maiores do que os relatórios anteriores para esta combinação em pinípedes. O efeito inicial da droga em ambas as espécies foi observado

em 4 minutos. Os animais foram sedados o suficiente para mover-se para uma maca aos 18 minutos (lobo-marinho) e 15 minutos (leão-marinho). Isoflurano suplementar foi necessário para completar a coleta de amostra invasiva e a colocação da etiqueta em 10/12 lobo-marinhos. Nenhuma suplementação foi necessária para os mesmos procedimentos em qualquer leão-marinho. Quatro lobos-marinhos e três leões-marinhos foram intubados sem suplementação. Todos os outros animais foram intubados após a suplementação de isoflurano.

A anestesia foi subjetivamente mais profunda, suave e mais confiável no leão-marinho do que no lobo-marinho; possivelmente relacionado à natureza excitada do lobo-marinho quando disparado em comparação com o leão-marinho em repouso. Os parâmetros fisiológicos permaneceram nos intervalos esperados ao longo dos procedimentos, exceto por uma hipercapnia leve a moderada em vários animais que ocorreu apesar da boa ventilação espontânea. A ventilação assistida com válvula de demanda melhorou a hipercapnia. Os animais foram revertidos com atipamezol, naltrexona e flumazenil por via intramuscular (dosagens médias de 0,18, 0,29 e 0,001 mg/kg respectivamente no lobo-marinho; 0,2, 0,33, 0,0013 mg/kg respectivamente no leão-marinho). O tempo médio do dardo até a reversão foi de 57 minutos em ambas as espécies. O tempo médio da reversão à consciência foi de 7 minutos no lobo-marinho e 15 minutos no leão-marinho. As recuperações foram suaves e sem intercorrências, com a maioria dos animais sem sedação 10–20 minutos após a reversão. No geral, este protocolo anestésico foi bem tolerado em ambas as espécies com excelente sucesso, mas a disponibilidade de isoflurano suplementar e suporte ventilatório são fortemente recomendados para garantir a segurança.

Em procedimento de enucleação em um leão marinho da Califórnia de 33 anos relatado por DUNCAN (2009), foi utilizado como protocolo anestésico a pré-medicação com butorfanol 0,2 mg/kg, midazolam 0,2 mg/kg e medetomidina 0,01 mg/kg administrados IM; indução com isoflurano em oxigênio via máscara facial; intubação com tubo endotraqueal de 14mm e manutenção com isoflurano (1,5 - 2%). Para um animal geriátrico, é um grande sucesso ser extubado e se recuperar da anestesia em curto prazo sem intercorrências.

2.9.8 ASSOCIAÇÃO MIDAZOLAM-CETAMINA (MK) E MIDAZOLAM-DEXMEDETOMIDINA (MD)

Em um trabalho de campo realizado por KATZ *et al* (2018) na Ilha de Lobos, Uruguai, durante o período reprodutivo/estação em dezembro-janeiro de 2008 a 2015 das espécies em vida livre de Lobo-marinho sul-americano (Aa; *Arctocephalus australis*) e de fêmeas adultas de leão-marinho da América do Sul (Ob; *Otaria byronia)*, foram estipulados novos protocolos de imobilização química com média de peso estimados para cada espécie.

Para sedação de Aa, foi utilizado midazolam 0,25-0,35 mg/kg isolado em fêmeas adultas e juvenis de ambos os sexos. Em uma temporada, uma associação de midazolam 0,20 mg/kg combinada com cetamina 1 mg/kg foi utilizada em fêmeas adultas, após 15-20 minutos da primeira injeção, se o animal ainda não estava imobilizado, uma dose suplementar de meio midazolam 0,8-1 ml foi administrado. Para imobilização química de Ob utilizou-se combinação de midazolam 0,15-0,5 mg/kg e dexmedetomidina 0,003-0,005mg/kg. O animal era colocado dentro da gaiola coberta com um pano e permanecia dentro até que o efeito desejado fosse alcançado: sedação para Aa (resposta reduzida, mas não ausente, a estímulos externos, por exemplo, tocar suavemente o rosto), imobilização química para Ob (sem resposta a estímulos externos e manipulação, relaxamento da cabeça, membros e mandíbula).

Para Aa, o peso médio de fêmeas adultas, machos juvenis e fêmeas juvenis foram 41,4 kg, 25,5 kg e 26,9 kg respectivamente. A dosagem média do fármaco foi 0,34 mg/kg para midazolam isolado, variando de 1,41 mg/kg (apenas em um fêmea adulta) a 0,25 mg/kg as doses máximas e mínimas administradas, respectivamente. Para a combinação MK, as doses foram de 0,27 mg/kg e 1 mg/kg respectivamente. O tempo de indução foi registrado como o tempo entre administração de fármacos e sinais de imobilização e anestesia superficial. Diferenças significativas foram observadas entre protocolos, o tempo de indução para fêmeas adultas sedadas com MK foi menor do que para fêmeas adultas sedadas apenas com midazolam; entre os juvenis, o tempo de indução para machos foi menor do que para as fêmeas.

Na imobilização com sedações mais profundas de MK, durante a liberação observou-se tremores e espasmos. A temperatura corporal média para todas as fêmeas adultas era 37,9°C sem diferenças entre os protocolos. No entanto, foram encontradas diferenças significativas entre os grupos, sendo maior para fêmeas juvenis do que para machos juvenis. Em todos os casos, os animais com temperatura retal acima de 39,5°C foram resfriados com água em suas nadadeiras e cabeça para prevenir hipertermia. As frequências cardíaca e respiratória não foram monitoradas em detalhe uma vez que os animais permaneceram reativos e difíceis de controlar. No final do manuseio, todos os indivíduos estavam alertas, não sendo considerado um período de recuperação anestésica como é o caso em outros procedimentos anestésicos. Fármacos antagonistas não foram utilizados.

Em sedação de fêmeas adultas Ob, o peso médio foi de 116,7 kg, em alguns casos, as doses administradas foram altas devido à superestimativa da massa animal. A dosagem do medicamento usada foi de 0,53 mg/kg para midazolam e 0,0056 mg/kg para dexmedetomidina. O tempo médio de indução foi de 23 minutos, com os animais alcançando um bom plano anestésico, bom relaxamento muscular e mandibular, mantendo o reflexo de fechamento das narinas e das pálpebras; a temperatura corporal média era 38,5ºC. A frequência cardíaca média foi de 84 bpm, enquanto a frequência respiratória média foi de 6 mpm. Em todos os animais, a membrana mucosa oral e vaginal apresentaram-se normocoradas.

Ao final do manejo, cada animal foi colocado próximo à área onde estava capturado (5 m) para avaliar sua recuperação adequada e para facilitar a reunião com seu filhote. Nesta fase, os seguintes agentes de reversão foram administrados por via intramuscular principalmente na região glútea: atipamezol 0,15 mg/kg e, em alguns casos, ioimbina ou cloridrato de doxapram 3 mg/kg. O tempo médio de recuperação foi de 28 minutos, com um rápido despertar e estado de alerta, enquanto outros permaneceram sonolentos, mas capazes de voltar ao grupo e se unir novamente aos filhotes. Em todos os casos, animais com temperatura retal acima de 39,5ºC foram resfriados com água em suas nadadeiras e cabeça para prevenir hipertermia.

A combinação IM de midazolam e dexmedetomidina confere benefícios na imobilização farmacológica de fêmeas lactantes Ob durante a estação do verão. O uso de midazolam com um agonista alfa-2 adrenérgico em fêmeas Ob produziu um estado de profunda sedação ou anestesia superficial que permitiu trabalhar em segurança com os animais; o uso de antagonistas, como atipamezol ou ioimbina, pode reduzir o nível de anestésico e o tempo de recuperação, melhorando a segurança dos procedimentos de imobilização (KATZ *et al*, 2018).

Para procedimentos menores, é preferível sedar apenas com midazolam, que fornece uma sedação eficaz e segura em Aa. Um protocolo semelhante foi usado para imobilização de Aa (filhotes, machos juvenis e fêmeas adultas) em Ilha Guafo (Chile) usando uma faixa de dosagem mais ampla 0,15-0,45 mg/kg IM, enquanto em lobos-marinhos da Nova Zelândia *(Arctocephalus forsteri)* doses mais altas também foram descritas 0,6 mg/kg como medicação pré-anestésica. Em caso de utilização de midazolam com a dose em dobro relatadas para a espécie, houve ampla margem de segurança deste medicamento (KATZ *et al*, 2018).

2.10 INTUBAÇÃO E ANESTESIA INALATÓRIA

Quando é possível conter fisicamente ou sedar o animal**,** recomenda-se a indução por via inalatória (LUMB e JONES, 2015), no entanto, a indução diretamente na máscara, sem usar previamente sedação pré anestésica, costuma ser desafiadora nestas espécies com habilidades desenvolvidas para passar longos períodos em apneia (CUBAS *et al*, 2015). Diferentemente dos anestésicos injetáveis, os inalatórios são administrados e expelidos pelo sistema respiratório, permitindo um ajuste rápido e preciso da profundidade anestésica do paciente (CHINNADURAI, 2016).

Esses medicamentos oferecem as grandes vantagens de margens relativamente largas de segurança, efeitos colaterais controláveis e um procedimento médico previsível e seguro para a qual a profundidade da anestesia pode ser controlada e a recuperação é rápida e suave (BOYD *et al*, 2010). Devido à alta taxa de troca alveolar e a baixa solubilidade do isofluorano e do

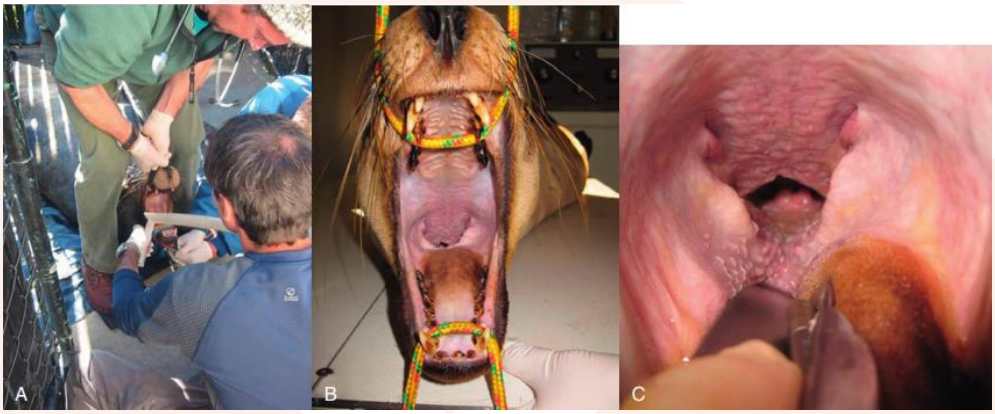
sevofluorano, as induções por máscara destes anestésicos podem ser muito rápidas entre 3 e 4 respirações (LUMB e JONES, 2015).

A intubação endotraqueal de animais submetidos a procedimentos cirúrgicos ou a qualquer procedimento prolongado é geralmente necessária (CUBAS *et al*, 2015), especialmente para mamíferos marinhos que podem não ventilar adequadamente sob anestesia e para prevenir aspiração secundária ou vômito. Ela deve ser realizada por um veterinário experiente com a espécie, pois o trauma na traqueia pode gerar consequências graves desde hemorragia e inflamação a subsequente estenose traqueal e morte (CHINNADURAI, 2016; GULLAND *et al*, 2018).

A pré-oxigenação antes da indução anestésica e da intubação traqueal é um procedimento que visa aumentar os estoques de oxigênio corporal e, assim, retardar o início da dessaturação da hemoglobina arterial durante a apneia. Como as intercorrências da ventilação e intubação são imprevisíveis, o uso da pré-oxigenação é recomendado (NIMMAGADDA, 2017).

Para intubar, realizar previamente a indução anestésica diretamente na máscara ou via medicação injetável, a boca do animal deve ser aberta com auxílio de cordas macias de algodão ou náilon, deve-se manter a cabeça e o pescoço em linha reta levemente hiperestendidos semelhante a posição de opistótono, para visualizar as vias respiratórias utilizar um laringoscópio (figura 6) (CUBAS *et al*, 2015). Os laringoscópios facilitam a passagem dos tubos de 110-260mm em animais menores (50-150kg), preferencialmente usar de 140-150mm, tendo apresentado muito sucesso em leões marinhos da Califórnia (GULLAND *et al*, 2018). Os adultos muito grandes podem ser entubados por palpação manual da epiglote (WEST *et al*, 2007).

Figura 6: A - posição ideal. Assistente sobre o pescoço do animal e a corda atrás dos caninos superiores; B - Visão da cavidade oral com o cordão posicionado atrás dos caninos superiores e inferiores. C - Visão da orofaringe. O laringoscópio abaixa a língua e fica visível a epiglote ventralmente à margem do palato mole.



Fonte: MILLER e FOWLER, 2015.

Embora os leões marinhos possam ser intubados com laringoscópios padrão, um técnica usando o zalofoscópio pode ser usada. Essa técnica consiste em um tubo de PVC de 35 cm de comprimento e 3,5 cm de diâmetro, com ponta distal alisada e um sulco aberto para permitir a remoção do escopo com tubo endotraqueal no lugar. Quando inserido (às cegas ou sob visualização direta por meio do Tubo de PVC com a cabeça e o pescoço do leão-marinho elevados), o avanço do escopo é empurrado contra a glote, permitindo a inserção direta do tubo endotraqueal na traqueia (figura 7) (PONGANIS, 2017). A intubação de otarídeos assemelha-se a de carnívoros terrestres por utilizar sondas de tamanho semelhantes às usadas em animais com massa corporal equivalente, pode-se utilizar sondas com balonete (*cuff*) para prevenir a aspiração, mas deve-se ter cautela para não lesionar a traqueia com a mesma (CUBAS *et al*, 2015).

Figura 7: Intubação de um leão marinho com o zalofoscópio.

Fonte: PONGANIS, 2017.

Em otarídeos a traqueia apresenta uma bifurcação anterior aos brônquios, mais perto da laringe e estruturas associadas (BERTA *et al*, 2008), a carina está localizada perto do nível da entrada torácica, não sobre a base do coração como nos focídeos, isso pode levar à intubação brônquica se não houver cautela (MILLER e FOWLER, 2015). Deve-se auscultar os pulmões após a intubação para assegurar que a ventilação seja bilateral (CUBAS *et al*, 2015).

Muitos dos dispositivos de ventilação mecânica usados em mamíferos marinhos podem causar pressão indesejável no tórax, o que diminui a ventilação ou obstrui parcialmente as vias aéreas. Portanto, o anestesista deve estar ciente das complicações do uso desses mecanismos e da necessidade de intubação para manter a troca gasosa adequada (GULLAND *et al*, 2018).

Os anestésicos inalatórios têm se mostrado o método mais seguro para anestesiar otarídeos devido à capacidade de titular o nível de fármaco e seu efeito e, por proporcionar uma eficiente troca gasosa (GULLAND *et al*, 2018). São comumente utilizados em um ambiente clínico e seu uso à campo torna-se limitado devido a necessidade de transportar gases comprimidos e fluidos voláteis (CHINNADURAI, 2016). Os aparelhos anestésicos portáteis usados em animais de pequeno e grande porte podem ser adaptados pela mudança do canister e do volume dos balões respiratórios (CUBAS *et al*, 2015). Essa utilização de aparelhos portáteis permitiu um maior uso de anestesia inalatória em espécies de vida livre (WEST *et al*, 2007).

Técnicas que administram medicamentos sedativos via injeção remota e em seguida utiliza a contenção física em redes de aro especialmente modificadas para facilitar a anestesia inalatória

com isoflurano em doses de manutenção de 1–3%, provaram ser altamente eficaz. Para espécies menores, o isoflurano pode fornecer indução e anestesia rápidas, uma vez que o animal foi fisicamente contido em redes de aro que fornecem acesso às narinas no ápice da rede (BOYD *et al*, 2010).

A administração do anestésico inalatório deve ser feita usando um vaporizador calibrado específico para o agente e oxigênio comprimido (CHINNADURAI, 2016), é comum utilizar cones de trânsito de diferentes tamanhos como máscaras para indução anestésica em otarídeos (CUBAS *et al*, 2015). Todos os anestésicos inalantes podem causar uma diminuição dose-dependente no débito cardíaco e na pressão arterial (CHINNADURAI, 2016). Isoflurano, sevoflurano e halotano foram usados em otarídeos, no entanto, o mais empregado é o isofluorano (CUBAS *et al*, 2015) que proporciona uma melhor recuperação (GULLAND *et al*, 2018).

2.11 ANESTESIA LOCORREGIONAL

Anestesia regional trata-se de anestésico local injetado em um nervo periférico para bloqueio temporário da condução e por consequência da atividade sensorial aferente e/ou motora eferente na região anatômica inervada pelos nervos em questão (LUMB e JONES, 2015). A anestesia geral em pinípedes gera uma recuperação prolongada e está associada a complicações causadas pela ativação do reflexo de mergulho, dessa forma, a anestesia regional é uma promissora alternativa para aliviar os riscos associados à anestesia geral (PAVIĆ *et al*, 2020). A anestesia locorregional em pequenos animais reduz a dor e desconforto nos períodos trans e pós-cirúrgico quando associada à anestesia geral (SILVA *et al*, 2020). Apesar dos benefícios, as técnicas de anestesia regional são ainda subutilizadas em protocolos de anestesia veterinária em animais de companhia. Mesmo que o uso da anestesia regional do membro pélvico tenha aumentado na prática veterinária, ainda não há detalhes sobre o uso em pinípedes (PAVIĆ *et al*, 2020).

Em estudo do bloqueio regional através do nervo ciático com leões marinhos da Califórnia de PAVIĆ *et al* (2020), a anestesia regional através do nervo ciático fornece analgesia de qualidade distalmente ao meio da coxa, os ramos ventrais dos nervos lombossacrais envolvidos na inervação

do abdome lateral, musculatura pélvica e membro pélvico, sendo o melhor nervo para administração de anestésico local. O nervo ciático de leões marinhos da Califórnia é formado por ramos ventrais de L5, nervos S1 e S2, com contribuição variável de L4. A articulação femorotibial foi usada como um ponto de orientação para alcançar o nervo ciático, posicionando a agulha no centro de um triângulo imaginário entre a articulação femorotibial, a linha média dorsal e a base da cauda (figura 8). Como a anatomia do membro pélvico de pinípedes é diferente dos animais terrestres, algumas diferenças nos marcos anatômicos para o acesso ao nervo ciático devem ser consideradas. A espessa camada de gordura subcutânea isolante de pinípedes complica a definição de outros marcos anatômicos superficiais que podem ser usados para acesso ao nervo ciático. É necessário maiores estudos in vivo para confirmar a eficiência da anestesia regional.

Figura 8: Marcos anatômicos para acesso ao nervo ciático em leões marinhos da Califórnia. A posição da agulha (*) no centro de um triângulo entre o femorotibial articulação (A), a linha média dorsal (B) perpendicular ao articulação femorotibial e a base da cauda (C).

Fonte: (PAVIĆ *et al*, 2020).

2.12 MONITORAÇÃO

No decorrer do procedimento anestésico é necessário uma monitoração frequente, para otarídeos as variáveis fisiológicas são mais importantes do que as medições pontuais (WEST *et al*, 2007), pois podem ocorrer episódios de apneia e bradicardia. Em ambiente a campo é possível a

avaliação paramétrica dos indivíduos anestesiados (figura 9) de forma minuciosa com aparelhos portáteis (CUBAS *et al*, 2015).

Figura 9: Monitoração anestésica.

Fonte: CUBAS *et al*, 2015.

2.12.1 TEMPERATURA

A temperatura corporal de um leão-marinho da Califórnia é de cerca de 37,5°C. A perda de calor na água é cerca de 27 vezes mais rápida do que no ar à mesma temperatura. Um leão-marinho frequentemente regula sua temperatura corporal levantando e expondo uma ou mais nadadeiras, onde os vasos sanguíneos periféricos se dilatam e absorvem ou liberam calor para o ambiente (SEAWORLD, 2021).

Em um estudo termográfico de MERELO *et al* (2015), o olho pode ser um bom ponto de monitoramento da temperatura corporal de pinípedes, pois há maior correlação com a temperatura retal quando medida após o período de estabilização da temperatura, que é característico de cada espécie. É uma técnica especialmente útil e menos invasiva para animais destreinados.

Pode ocorrer hipertermia ou hipotermia durante a contenção física, sedação, anestesia e manejo fora do ambiente aquático. Deve-se monitorar continuamente a temperatura dos pinípedes por meio de sonda esofágica (inseridas até a altura do coração para uma leitura mais precisa) ou retal (inserir pelo menos 30cm) durante a anestesia e, se necessário, estar preparado para dar suporte

à temperatura corporal tanto aquecendo como resfriando o animal (LUMB e JONES, 2015; CUBAS *et al*, 2015).

É recorrente distúrbios de termorregulação durante a anestesia geral em pinípedes do que em animais terrestres. A maior parte da perda de calor ocorre quando o sangue arterial quente perfunde a pele e as nadadeiras, redirecionando o sangue para os tecidos periféricos. Também tendem a desenvolver hipertermia devido à sua espessa camada de gordura subcutânea isolante (PAVIĆ *et al*, 2020). Alguns fármacos, como a cetamina, podem causar hipertermia, injeção IV de cetamina e diazepam resultou em temperaturas internas mais altas do que quando esses fármacos foram administrados IM (GULLAND *et al*, 2018).

Quando a temperatura ambiente for superior aos 22 a 25°C, os animais devem ser molhados e mantidos na sombra, enquanto que em casos de hipotermia pode-se utilizar almofadas e cobertores elétricos, mesas cirúrgicas aquecidas, bolsas de água quente ou mantas térmicas (CUBAS *et al*, 2015). O estresse de captura pode agravar o superaquecimento, então os animais devem ser estabilizados antes de anestesiar (GULLAND *et al*, 2018).

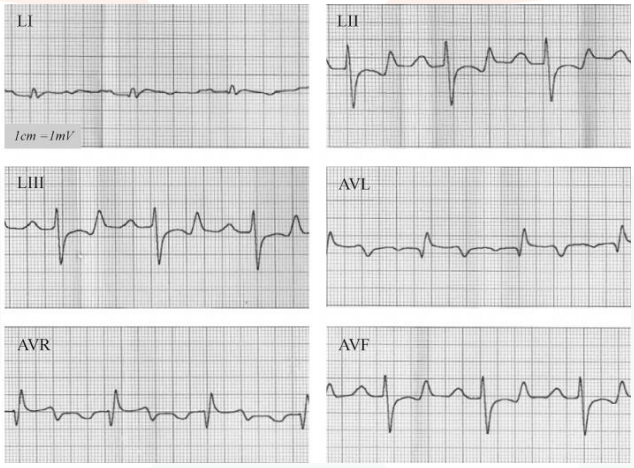
2.12.2 FREQUÊNCIA CARDÍACA E RESPIRATÓRIA

A frequência cardíaca de um leão-marinho pode diminuir de 95 para cerca de 20 batimentos por minuto quando fazem apneia (SEAWORLD), deve-se monitorar constantemente para detectar e tratar rapidamente uma possível bradicardia. Em comparação com mamíferos terrestres, é difícil fazer a ausculta cardíaca devido o ruído do tórax abafado da parede torácica, por isso é de grande utilidade um estetoscópio esofágico, também pode-se determinar por palpação ou observação dos movimentos torácicos oriundos do choque precordial perto da região da axila (CUBAS *et al*, 2015; WEST *et al*, 2007).

Os dispositivos para monitoração do eletrocardiograma são válidos para avaliação da frequência e ritmos cardíacos, mas sua utilização à campo pode ser limitada (CUBAS *et al*, 2015). Em descrição do eletrocardiograma (figura 10) em leões marinhos de DASSI (2016), os animais apresentam ritmo sinusal normal com todas as ondas detectadas e facilmente separadas. O ECG

possui STS e QTi distintamente definido com uma onda T claramente diferenciada do complexo QRS, sem inversão de polaridade e um consistente padrão de despolarização atrial. A função coordenada da contração atrial e ventricular é importante em qualquer mamífero, mas ainda mais em marinhos que devem ajustar com precisão a função cardíaca durante o mergulho com apneia. Como a despolarização ventricular é curta e constante, QTi é usado como um medição da repolarização ventricular e tem importância clínica na anestesia por inalação. Vários estudos mostraram que os anestésicos voláteis prolongam o QT do ECG durante a indução inalatória, por outro lado, a síndrome do QT longo é similarmente caracterizada por prolongamento anormal do intervalo QT no ECG, acompanhado por um risco aumentado de morte súbita geralmente devido a arritmias cardíacas graves, como fibrilação ventricular.

Figura 10: Traçado de ECG típico em leões marinhos do sul anestesiados.



Fonte: DASSI, 2016.

Da mesma forma que a maioria dos mamíferos marinhos, o ciclo respiratório típico de um leão-marinho da Califórnia é uma expiração e uma inspiração curtas de um segundo e um período de apneia mais longo de 12 segundos a 15 minutos (SEAWORLD). A frequência respiratória é 4-5/minuto a temperatura normal do corpo. Quando a temperatura corporal está elevada, a frequência

respiratória pode aumentar ligeiramente, mas os leões marinhos não param sob hipertermia (LIN *et al*, 1972).

Bradicardia súbita ou progressiva pode ser uma indicação precoce do início do reflexo do mergulho, excesso de anestésicos ou resultante da ação de fármacos alfa-2 adrenérgicos. A taxa respiratória é medida através da observação do movimento torácico, abertura das narinas, ou auscultação do tórax. A capnografia e os monitores respiratórios podem ser utilizados para calcular eletronicamente a frequência respiratória (WEST *et al*, 2007).

2.12.3 VENTILAÇÃO

A avaliação da ventilação necessita do monitoramento do dióxido de carbono e da oximetria de pulso (LUMB e JONES, 2015). O oxímetro de pulso auxilia na monitoração de parâmetros vitais determinando a saturação relativa de hemoglobina, é utilizado com o sensor anexado ao lábio, à língua, à vulva ou ao reto. Pode-se usar o septo nasal para a colocação do sensor em animais de grande porte (CUBAS *et al*, 2015). As elevações ou diminuições repentinas dos níveis de ETCO2 podem indicar problemas de ventilação e perfusão, sendo necessário intubar e fornecer oxigenioterapia (WEST *et al*, 2007).

Recomenda-se a ventilação assistida em pinípedes anestesiados quando a concentração de dióxido de carbono no ar espirado (ETCO2) exceder 55 mmHg. Em otarídeos, a ventilação mecânica é necessária no volume inicial de 15 ml/kg a um ritmo de 8 a 10 respirações/minuto (CUBAS *et al*, 2015). Os leões marinhos da Califórnia tendem a precisar de assistência de ventilação mecânica (WEST *et al*, 2007). Para um ajuste do volume, da frequência e da normocapnia é indispensável o uso da capnometria (CUBAS *et al*, 2015).

A capnometria é essencial na ventilação mecânica para ajustar o volume corrente e a taxa para manter a normocapnia. O monitoramento dos gases sanguíneos é recomendado para prevenir distúrbios ventilatórios e a mensuração dos gases anestésicos é útil para monitorar a profundidade da anestesia (GULLAND *et al*, 2018).

Há relatos de valores baixos de SpO2 (menos de 85%) em leões marinhos imobilizados com TZ e medetomidina/cetamina, este efeito é maior nos animais que não foram entubados e nem receberam oxigênio suplementar. Em filhotes de leão-marinho mantidos com isoflurano com oxigênio manteve os valores de SpO2 mais elevados, isto pode ser devido aos fármacos utilizados, a profundidade anestésica ou a fisiologia do animal (WEST *et al*, 2007).

Animais anestesiados por períodos prolongados, mantidos em planos anestésicos profundos e posicionados em uma forma que interfere com a expansão torácica normal, são propensos a desenvolver hipercapnia. Em contrapartida, a hiperventilação dos leões marinhos da Califórnia resultou em alcalemia (pH superior a 7,5) (WEST *et al*, 2007).

2.12.4 PRESSÃO ARTERIAL E PERFUSÃO

A monitorização não invasiva e oscilométrica da pressão sanguínea é realizada ligando os manguitos à porção proximal dos membros ou à base da cauda (WEST *et al*, 2007). A artéria mediana tem sido usada para medir a pressão arterial e para coleta de gases do sangue arterial (GULLAND *et al*, 2018). A perfusão capilar pode ser visualizada a partir da coloração das mucosas (CUBAS *et al*, 2015), e o Doppler também pode ser uma importante ferramenta na avaliação da perfusão periférica (LUMB e JONES, 2015).

2.12.5 REFLEXOS E EMERGÊNCIA

A profundidade da anestesia deve ser verificada por respostas à vários estímulos, incluindo ruído, dor profunda (pinça do espaço interdigital, pinça da orelha, estimulação cirúrgica), presença de reflexos, incluindo palpebral e pupilar, caráter respiratório e o grau de tônus da mandíbula (GULLAND *et al*, 2018). Em casos de depressão respiratória, recomenda-se a extubação tardia ou pelo menos manutenção da ventilação por máscara com O2 até que a depressão respiratória induzida pelo anestésico seja resolvida (PONGANIS, 2017).

O doxapram tem sido usado em otarídeos com baixa frequência na respiração na recuperação (5/minuto) para estimular a respiração durante períodos prolongados pela via IV ou

por injeção na língua. As dosagens geralmente se aproximam daquelas usadas em carnívoros terrestres de mesmo tamanho (5 mg/kg) (GULLAND *et al*, 2018, KATZ *et al*, 2018).

Epinefrina também foi administrada a animais com bradicardia grave ou com parada cardíaca, por via IV ou intratraqueal (IT) na dosagem de 0,05 a 0,5 mg/kg, A injeção intracardíaca foi realizada em emergências anestésicas, mas a retomada bem-sucedida de um ECG normal é rara. A dilatação rápida das pupilas é um sinal alarmante indicativo de hipóxia, deve ser tratada rapidamente pela redução do nível de anestésicos inalante, reversão de agentes anestésicos, se possível suporte ventilatório e pressórico (GULLAND *et al*, 2018).

Alguns agentes anestésicos podem ser mais vantajosos do que outros devido à sua reversibilidade. Os alfa-2 adrenérgicos, como xilazina, detomidina e medetomidina têm sido usadas com sucesso para anestesiar otarídeos e são revertidos pelos antagonistas ioimbina e, mais especificamente, atipamezole. Sedativos benzodiazepínicos, como diazepam, midazolam e zolazepam podem ser revertidos por flumazenil. Se esses agentes anestésicos forem usados, os agentes de reversão devem ser mantidos à disposição no caso de uma emergência anestésica (GULLAND *et al*, 2018).

2.13 ANALGÉSICOS

A anestesia geral pode ser um risco extremo para espécies aquáticas em que a sedação pós-anestésica pode ocasionar afogamento. Quando a anestesia geral não é usada, a analgesia preemptiva é de suma importância (CHINNADURAI, 2016).

A anestesia local combinada com restrição de benzodiazepínicos deve ser adequada para a grande maioria dos procedimentos cirúrgicos menores (TUFTS UNIVERSITY, 2021). Analgésicos que têm sido utilizados com boa resposta clínica em otarídeos incluem opioides, anti-inflamatórios não esteroidais (AINE) e agonistas alfa-2 adrenérgicos (WEST *et al*, 2007).

2.13.1 OPIÓIDES

Os opióides são muito utilizados na imobilização de animais selvagens devido sua ação relativamente rápida e por fornecer analgesia e sedação, mas não induz o relaxamento muscular promovido pelos agonistas alfa-2 adrenérgicos (CHINNADURAI, 2016). A indução e a duração de ação dependem do fármaco e da dose. A indução ocorre geralmente dentro de dez minutos após a administração e gera ligeiras alterações comportamentais, seguidas de ataxia, excitação, hipertonia e decúbito (CHAVES e ABIMUSSI, 2015). Os efeitos colaterais mais comuns com combinações de opióides incluem excitação, regurgitação, depressão respiratória grave, hipoxemia e rigidez muscular. A maioria dos opióides usados em um ambiente de campo são ultrapotentes e, o antagonista opióide deve estar disponível para reversão rápida da imobilização (CHINNADURAI, 2016). O opióide mais comumente utilizado é o butorfanol 0,05-0,2 mg/kg VO, IM, ou IV a cada 6 horas (WEST *et al*, 2007).

No aquário de Nova York, tramadol foi administrado por via oral para analgesia que permitisse o exame físico e procedimentos levemente invasivos de tratamento no leão-marinho da Califórnia em dosagens variando de 0,4 a 2,1 mg/kg uma e duas vezes ao dia, enquanto que no lobo-marinho do norte em dosagens que variam de 1,0 a 3,6 mg/kg uma e duas vezes ao dia (MOORE *et al*, 2010). No estudo de BOONSTRA *et al* (2015) sugere-se que uma dose de 2 mg/kg de Tramadol precisaria ser administrada a cada 6–8 horas para manter as concentrações acima do nível mínimo de analgésico humano para dor leve a moderada.

Em leão-marinho da Califórnia pode-se utilizar buprenorfina em dosagens variando de 9 a 10 µg/kg por via IM uma e duas vezes ao dia e, no Lobo-marinho-do-norte em dosagens que variam de 3 a 20 µg/kg por via IM uma e duas vezes ao dia. Nenhuma ou mínima sedação foi observada em dosagens mais baixas, enquanto sedação leve a moderada foi observada geralmente em dosagens mais altas (MOORE *et al*, 2010).

A subdosagem pode resultar num período de indução prolongado, o que é indesejável, pois a excitação opióide prolongada resulta inevitavelmente em problemas como hipertermia, taquicardia, acidose, exaustão metabólica, miopatia de captura e morte (CHINNADURAI, 2016).

2.13.2 ANTI-INFLAMATÓRIOS NÃO ESTEROIDAIS (AINE)

Os AINE incluem flunixin meglumina 1 mg/kg IM a cada 24 horas por até 3 dias, cetoprofeno 1 mg/kg IM a cada 24 horas por até 5 dias, ácido acetilsalicílico tamponado 5 mg/kg VO a cada 24 horas por até 5 dias, e carprofeno 2-4 mg/kg VO a cada 24 horas por até 14 dias (WEST *et al*, 2007).

Em estudo de WALKER *et al* (2011) da administração de AINE após cirurgia abdominal em leões marinhos Steller, foram administradas a flunixin meglumina 1mg/kg uma única injeção IM antes da extubação da cirurgia em um grupo de animais, e carprofeno 4,4 mg/kg como uma injeção IM antes da extubação e, em seguida, por via oral 24, 48 e 72 horas após a cirurgia em outro grupo. Sete comportamentos relacionados à dor pós-operatória foram observados, sugerindo que nenhum dos tratamentos na dose administrada foi eficaz no controle da dor nos dias seguintes à cirurgia.

2.13.3 AGONISTAS ALFA2 ADRENÉRGICOS

Os alfa2 adrenérgicos quando administrados por via epidural, proporcionam alguns efeitos anestésicos locais. Para analgesia, atuam na espinha, mas há evidências de efeitos suprarrenais (CARROLL, 2012). A medetomidina produz sedação e analgesia de maneira dose-dependente, com doses comuns para pinípedes variando de 0,01 a 0,14 mg/kg (WEST *et al*, 2007).

2.13.4 ANTICONVULSIVANTES

A gabapentina tem sido usada por via oral em casos de suspeita de dor neurogênica no leão-marinho da Califórnia em dosagens variando de 2,3 a 7,4 mg/kg a cada 12 horas; no lobo-marinho-do-norte em dosagens variando de 4,3 a 12,0 mg/kg duas vezes ao dia (MOORE *et al*, 2010).

No Aquário de Nova York, foram utilizados alguns protocolos de analgesia e, concluíram que para o leão-marinho da Califórnia obteve boa sedação sem necessidade de suplementação

durante dias consecutivos com os seguintes protocolos de dois medicamentos: 1) buprenorfina 5 µg/kg IM / diazepam 0,25 mg/kg IM; 2) diazepam 0,25 mg/kg IM seguido de butorfanol 0,1 mg/kg IV; 3) midazolam 0,5 mg/kg IM seguido de butorfanol 0,15 mg / kg IM (MOORE *et al*, 2010).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os otarídeos são alguns dos animais marinhos mais comumente anestesiados. A especialização dos veterinários e o advento de novos fármacos e protocolos possibilitam o uso de técnicas que permitam ampla margem de segurança, manuseio eficiente de animais e redução de efeitos adversos com o uso dos anestésicos. Novos estudos anestésicos como o de anestesia regional, fornece um acesso específico possibilitando uma opção mais segura em relação aos efeitos colaterais causados por uma anestesia total e deve ser mais explorada como protocolo de anestesia em mamíferos marinhos.

Os resultados de experimentos de protocolos bons e ruins devem ser publicados, para continuar a tendência de se ter cada vez mais opções seguras para contenção química e imobilização de pinípedes. Há necessidade de mais estudos em espécies de ocorrência em território brasileiro, tendo em vista que a maioria das referências são estrangeiras.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADKESSON, M. J *et al.* Reversible immobilization of South American Fur Seals (Arctocephalus australis) and South American Sea Lions (Otaria flavescens) Using Medetomidine, Butorphanol, and Midazolam. **IAAAM**, 43th Annual Conference of the International Association for Aquatic Animal Medicine, Atlanta, 2012.

BERTA. A. *et al.* Marine mammals evolutionary biology. 2 ed. **Academic Press**. 2006.

BOONSTRA, J. *et al*. Pharmacokinetics of Tramadol Hydrochloride and its Metabolite o-desmethyltramadol Following a Single, Orally Administered Dose in California Sea Lions (Zalophus californianus). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 46, n. 3. 2015.

BOYD. I, L. *et al.* **Marine Mammal Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques.** Oxford University Press, 2010.

CARROLL, G. L. **Anestesia e analgesia de pequenos animais.** 1 ed, Manole, 2012.

CHAVES, A. S. Y. R; ABIMUSSI, C. J. X. Contenção de grandes felinos - revisão de literatura. **Alm. Med. Vet. Zoo**, São Paulo, 2015.

CHINNADURAI *et al*. Best-practice guidelines for field-based surgery and anesthesia of free-ranging wildlife. I. Anesthesia and analgesia. **Journal of Wildlife Diseases,** v. 2, n. 2, 2016.

CUBAS, Z. S. *et al.* **Tratado de animais selvagens.** 2 ed. São Paulo: Roca, 2015.

DASSIS, M *et al*. The electrocardiogram of anaesthetized southern sea lion (*Otaria flavescens*) females. **Journal of Veterinary Cardiology,** Argentina, v. 8, n. 1, p. 71-78. 2016.

DUNCAN, Rachel. **Anesthetic considerations for a California sea lion (Zalophus californianus) undergoing an enucleation procedure.** Senior Seminar Paper. Annals.. 2009.

FAHLMAN, A; MADIGAN, J. Respiratory Function in Voluntary Participating Patagonia Sea Lions (*Otaria flavescens*) in Sternal Recumbency**. Frontiers in Physiology**, v. 7, p. 528, 2016.

GESCHKE, K; CHILVER, L. Managing big boys: a case study on remote anesthesia and satellite tracking of adult male New Zealand sea lions (*Phocarctos hookeri*). **Wildlife Research**, New Zeland, 2009.

GULLAND, F. M. D; DIERAUF, L. A; WHITMAN, K. L. **CRC Handbook of Marine Mammal Medicine.** 3 ed. Press Taylor & Francis Group, 2018.

HORNING, M. et al. Best practice recommendations for the use of external telemetry devices on pinnipeds. **Animal Biotelemetry**, v. 7, n. 20, 2019.

HORTA, Marta Morais Miranda de Oliveira. **Anestesia de animais selvagens em cativeiro – carnívoros e ungulados.** Dissertação (Mestrado) - Universidade técnica de Lisboa. Lisboa, 2012.

IBAMA. **Protocolo de conduta para encalhe de mamíferos aquáticos/ Rede de encalhe de mamíferos aquáticos do Nordeste.** Recife. 2005.

KATZ, *et al.* Chemical immobilization protocols in free-ranging South American fur seal (Arctocephalus australis) and adult female South American sea lion (Otaria byronia). **Marine Mammal Science**, v. 35, 2018.

LIN, Y et al. Respiratory variation of heart rate in the California sea lion**. American Journal of Physiology-Legacy Content**, v. 222, n. 2, p. 260-264, 1972.

LUMB & JONES. **Anestesiologia e Analgesia em veterinária.** 5 ed. São Paulo: ROCA. 2015.

MARINE MAMMAL CENTER. **PHOTOS: Inside a Sea Lion Hospital.** Awesome ocean. 2014. Disponível em: http://awesomeocean.com/trending-now/photos-inside-sea-lion-hospital/ Acesso em 20 de maio de 2021.

MELERO, M *et al*. Thermal reference points as an index for monitoring body temperature in marine mammals. **BMC Res Notes**, v. 8, n. 411. 2015.

MILLER, R. E; FOWLER, M. E. **Fowler's Zoo and wild animals medicine.** v. 8, p 436 - 438. 2015.

MOORE, R. P *et al*. Use of Selected Sedatives and Analgesics in Marine Mammals in a Large Public Aquarium. **IAAAM**, 41st Annual Conference of the International Association for Aquatic Animal Medicine, Vancouver, 2010.

NIMMAGADDA, Usharani MD *et al*. Preoxygenation: Physiologic Basis, Benefits, and Potential Risks. **Anesthesia & Analgesia**, v.124, p. 507-517. 2017.

PAVIĆ, M *et al.* Anatomical landmarks for sciatic nerve access in pinnipeds. **Veterinarski Arhiv**, Croatia, v. 90, n. 2, p. 143-148, 2020.

PERRIN, E. D *et al*. **Encyclopedia of marine mammals**, 2 ed p. 852-878, Academic Press, USA, 2008.

PICCINI, Aline Pomnitz **Adaptações Fisiológicas de Mamíferos para Mergulhos em Grandes Profundidades.** Graduação em Biologia (Trabalho de conclusão de curso). Centro Universitário de Brasília. Brasília. 2003.

PONGANIS, P. J *et a*l. Effects of inhalational anesthesia on blood gases and pH in California sea lions**. Marine Mammal Science**, v. 33, n. 3, p. 726-737, 2017.

RIGHETTI, Bárbara Pacheco Harrison. **Comparação de biomarcadores de estresse oxidativo presentes no sangue de arctocephalus australis e mirounga leonina, pinípedes (sub-ordem pinnipedia) com distintas capacidades de mergulho.** Graduação em medicina veterinária (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina, 2012.

ROSS L. G.; ROSS B. Anaesthetic and Sedative Techniques for Aquatic Animals**. Third Edition.** Blackwell publishing, 2008.

SANCHES, Inês Trincão. **Lensectomia em Zalophus Californianus, como tratamento de catarata bilateral.** Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Lisboa. Lisboa, 2019.

SANTOS, A *et al.* O uso de alfaxalona em pequenos animais**. Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.15 n.27, p 155,. 2018.

SEAWORLD. **Leões marinhos da Califórnia.** Adaptações, 08, maio, 2021. Disponível em: https://seaworld.org/animals/all-about/california-sea-lion/adaptations/
Acesso em 08 de maio de 2021.

SELMI, A *et al*. O butorfanol na anestesia pela romifidina-tiletamina-zolazepam em gatos. **Cienc. Rural,** Santa Maria, v. 33 n.6, 2003.

SILVA, A. M *et al*. A Utilização dos Anestésicos locais na Anestesia Epidural em Pequenos Animais: Revisão de Literatura**. Uniciências,** Cuiabá, v. 24 n. 1, p. 75-77, 2020.

SILVA, Kleber Grubel. **Os pinípedes no Brasil - Ocorrências, estimativas populacionais e conservação.** Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) - Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande do Sul, 2004.

TUFTS UNIVERSITY. **Marine mammal medicine (an introduction to the care and medicine of cetaceans and pinnipeds).** Tufs open course ware. Disponível em : http://www2.myoops.org/twocw/tufts/courses/5/content/215871.htm
Acesso em 16 de maio de 2021.

VIANNA, Thais dos Santos. **Vinte e nove anos de encalhes de mamíferos marinhos no litoral catarinense.** Graduação em ciências biológicas (Trabalho de conclusão de Curso) - Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina, 2013.

WALKER, K. A. *et al.* The effects of two analgesic regimes on behavior after abdominal surgery in Steller sea lions**. The Veterinary Journal**, v. 190, n. 1, p. 160-164, 2011.

WEST, G *et al.* **Zoo Animal & Wildlife Immobilization and Anesthesia.** First edition. Blackwell Publishing. 2007.

ZLATEVA, Nadya. Anesthesia, chemical restraint and pain management in snakes serpentes - A review**. Tradition and modernity in veterinary medicine**, Bulgaria, v. 3, n. 1, p. 37- 44, 2018.