

UFSM

Tese de Doutorado

**EMERGÊNCIAS DECORRENTES DO TRAUMA EM
PEQUENOS ANIMAIS: TÉCNICAS E MANUAL PARA
EQUIPES DE PRONTO-ATENDIMENTO**

Eduardo Santiago Ventura de Aguiar

PPGMV

Santa Maria, RS, Brasil

2006

**EMERGÊNCIAS DECORRENTES DO TRAUMA EM
PEQUENOS ANIMAIS: TÉCNICAS E MANUAL PARA
EQUIPES DE PRONTO-ATENDIMENTO**

por

Eduardo Santiago Ventura de Aguiar

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de
Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Área de
Concentração em Cirurgia Veterinária, da Universidade
Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial
para a obtenção do grau de
Doutor em Medicina Veterinária

PPGMV

Santa Maria, RS, Brasil

2006

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Tese de Doutorado

**EMERGÊNCIAS DECORRENTES DO TRAUMA EM
PEQUENOS ANIMAIS: TÉCNICAS E MANUAL PARA
EQUIPES DE PRONTO-ATENDIMENTO**

elaborada por
Eduardo Santiago Ventura de Aguiar

Como requisito parcial para a obtenção do grau de
Doutor em Medicina Veterinária

COMISSÃO EXAMINADORA:

João Eduardo Wallau Schossler
(Presidente, Orientador)

Alceu Gaspar Raiser

Antônio de Pádua Ferreira da Silva Filho

Ewerton Nunes de Moraes

Saionara Siqueira Lucas

Santa Maria, 04 de agosto de 2006

AUDENTES FORTUNA IU VAT

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho àqueles que tudo de bom e agradável proporcionam a mim e meus irmãos, ao longo de tanto tempo, sem nunca medirem esforços para que tivéssemos educação e cultura. Ensinaram-me que a pior pobreza é a do espírito, que dignidade não tem preço e que a honra de um indivíduo vale mais do que aquilo que carrega nos bolsos. E ensinaram-me, também, que apesar de todo estudo e esforço, ainda há muito que aprender. Não fosse por isso, esta tese de doutorado não existiria. Vocês são a base sólida, o porto seguro de onde me lanço a novos desafios.

A vocês Meus Pais, Meus Heróis!, minha gratidão e admiração.

AGRADECIMENTOS

Concluir uma tese de doutorado não é uma tarefa fácil, mas graças aos que vem a seguir, este se tornou um trabalho divertido.

Agradeço a Deus pela saúde, paciência e persistência para concluir este trabalho.

Aos Meus Pais, José e Dolores; as pessoas mais incríveis que conheci ao longo de toda a minha vida, por proporcionarem meu Norte em relação aos valores da vida, como caráter e honestidade.

À minha avó Isidra, verdadeiro anjo em minha vida, pela ajuda incondicional.

Aos meus sogros, Ângelo e Ida, por todo o apoio durante estes dois anos, sem os quais acho que não conseguiria concretizar tudo o que imaginei no início deste curso.

Ao meu orientador, Professor Adjunto Dr. João Eduardo Wallau Schossler, pela confiança em mim depositada e por acreditar no projeto desta tese, pelos ensinamentos, paciência, dedicação, exemplo e o apoio profissional prestado nos momentos de grande dúvida.

Ao Prof. Dr. André Silva Caríssimi, por ser um exemplo de competência, conhecimento, organização e caráter, aliado a um ótimo humor e amizade. Nossas conversas certamente estimularam a realização de mais este trabalho, do que muito me orgulho.

Agradeço à Direção do Hospital de Clínicas Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, representada pelos Profs. Dr. Carlos Afonso de Castro Beck e o Dr. Marcelo Meller Alievi, e além disso meus amigos, por não medirem esforços para que tanto o projeto desta tese, como outros que desenvolvi paralelamente, pudesse ser executado, ao permitirem que utilizasse as instalações cirúrgicas daquele hospital.

Agradeço ao Prof. Dr. David Driemeier por disponibilizar a sala de necropsia do Setor de Patologia da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul para que partes deste experimento pudessem ser realizadas.

Aos colegas do Laboratório de Cirurgia Experimental, e acima disso meus amigos Soraia Sousa, Charles Pelizzari, Fabiano Salbego, Denise Veiga e Stella Rausch pelas incontáveis horas de convivência, pelo auxílio que prestaram enquanto estava em Porto Alegre, e por sempre me receberem de braços abertos em suas casas, a qualquer tempo.

Aos amigos que conheci no Hospital Veterinário da Universidade de Passo Fundo, seus Professores, Médicos Veterinários Técnicos, Residentes, e Alunos, por toda a ajuda disponibilizada durante dez meses de harmoniosa e produtiva convivência (incluindo as festas, é claro!). Não vou citar os nomes, pois teria que citar todos, o que me tomaria, felizmente, muitas páginas. Sinto-me honrado em dizer que por lá fiz tantas amizades que é difícil traduzi-las em meros números.

Aos meus estagiários Alessandra Quaresma Ferreira, Camila Spagnol, Claudia Kirst, Mariana Lopes Pellizzari, Eduardo Martins Sousa e Ruben Lundgren Cavalcanti pela dedicação, desprendimento e esforço para que este projeto tivesse seqüência, não importando o dia da semana ou mesmo a hora desse dia. Do pouco que sei, não me esquivei de ensinar-lhes uma só linha. Eu jamais poderia ter escolhido um grupo de trabalho tão eficiente. Graças a vocês, e por vocês, esta tese foi concluída.

Aos pesquisadores que, através dos séculos, vêm dirimindo as dúvidas da humanidade, e nela inculindo tantas outras, num ciclo sem fim em busca do conhecimento e que, numa escala muito pequena, motivaram-me. De

Semmellweiss a Halsted, de Liston a Sauerbruch, entre tantos outros, nos vêm a inspiração da busca pelo saber. A todos, minha admiração.

Dentre todas essas pessoas somente ela poderia ter estado ao meu lado durante todo o tempo, compreendendo meu estresse transformando-se em mau humor, meu cansaço virando entusiasmo com a velocidade de uma toracotomia de emergência, acompanhando-me em incursões pela necropsia num domingo à tarde, ou acordando às seis horas para ir até o HCV - UFRGS a fim de realizar um experimento ou treinamento. Por tudo isso, e na verdade nada além de uma pequena parte de algo muito maior e grandioso, só posso dizer que te amo, Minha Linda Ale.

Às almas que têm sofrido pelo bem da ciência, respeitosamente.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	xii
LISTA DE REDUÇÕES	xiii
RESUMO	xiv
ABSTRACT	xv
1. INTRODUÇÃO	16
2. REVISÃO DE LITERATURA	19
3. METODOLOGIA	26
4. RESULTADOS	39
5. DISCUSSÃO	51
6. CONCLUSÃO	63
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
ANEXO 1	74
ANEXO 2	76
ANEXO 3	77

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Representação esquemática de uma Alavanca Interfíxa (acima), mesmo raciocínio empregado na construção do ARMCI (abaixo). AB, segmento do fulcro à resistência (braço de resistência); AC, segmento do fulcro à potência (braço de potência); R, resistência; F, fulcro; P, potência; a, alavanca. As setas pretas indicam o sentido do movimento quando a potência é aplicada. 28
- Figura 2 - Pericardiotomia de emergência por Tração Ligamentar. Toracotomia de emergência realizada e afastador aplicado, vizibilizando-se dorsalmente os pulmões e ventralmente o saco pericárdico (A). O dedo indicador é inserido sob o ligamento frenicopericárdico, tracionado-o até a borda da incisão de toracotomia (B). 30
- Figura 3 - Pericardiotomia de emergência por Tração Ligamentar. Um ramo de uma tesoura de Mayo é introduzido sob o ligamento frenicopericárdico seccionando-o (A) e abrindo parcialmente o saco pericárdico (B). 31
- Figura 4 - Pericardiotomia de emergência por Tração Ligamentar. As extremidades dos dedos polegar, indicador e médio são introduzidas na incisão pericárdica, aumentando o seu diâmetro (A), e permitindo o posicionamento do coração na mão do cirurgião para início da MCI (B). 31
- Figura 5 - Acesso alternativo para inserção de dreno torácico. Após incisão de pele caudal à borda da última costela (linha tracejada), o conjunto pinça hemostática-dreno é avançado cranialmente, perfurando a parede lateral do abdômen, sendo direcionado contra o diafragma. 33

Figura 6 - Treinamento de equipe de emergência em animal vivo (esquerda), devidamente anestesiado, nas dependências da Disciplina de Técnica Cirúrgica de Grandes Animais da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e em cadáver (direita) no Setor de Patologia da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.	36
Figura 7 - Afastador Rápido para Massagem Cardíaca Interna. Aparelho fechado (esquerda) e aberto (direita).	39
Figura 8 - Distribuição dos valores de afastamento costal obtidos com os afastadores de Finochietto e ARMCI em segundos, por cadáver.	41
Figura 9 - Cálculo da Eficiência Mecânica do Afastador de Weitlaner e disposição dos vetores. F, força resultante; AB, braço de resistência; Fm, força motriz; AC, braço de potência; A, fulcro.	41
Figura 10 - Cálculo da Eficiência Mecânica do Afastador Rápido para Massagem Cardíaca Interna e disposição dos vetores. F, força resultante; AB, braço de resistência; Fm, força motriz; AC, braço de potência; A, fulcro.	42
Figura 11 - Distribuição dos valores de pericardiotomia obtidos com os métodos de Pericardiotomia em “T” (PericT) e por Tração Ligamentar (Trac Lig), em segundos, por cadáver.	44
Figura 12 - Resultado negativo de Toracostomia Transdiafragmática em cadáver. O conjunto pinça-dreno não perfurou o diafragma, permanecendo na cavidade abdominal. A seta indica o dreno sendo mobilizado na cavidade torácica sob o diafragma.	45
Figura 13 - Distribuição dos intervalos de tempo necessários a intubação orotraqueal com auxílio do laringoscópio e paciente em decúbito lateral direito ao longo de dez tentativas, por aluno, em segundos.	48
Figura 14 - Distribuição dos intervalos de tempo necessários a intubação orotraqueal sem auxílio do laringoscópio e paciente em decúbito lateral direito ao longo de dez tentativas, por aluno, em segundos.	49

- Figura 15 - Molde parcial das cavidades oral e laríngea de um cadáver canino, constituído em borracha de silicone. À esquerda: A, luz esofágica; B, entrada da traquéia; C, epiglote (abaixada); D, bifurcação formada pelas cartilagens aritenóides. À direita, simulação de intubação orotraqueal. 49
- Figura 16 - Aplicação do AF (A) e do ARMCI (B) em cirurgias torácicas. É possível notar que o ARMCI possui discreta presença no campo operatório, pois suas valvas permanecem inclinadas, ampliando o espaço disponível ao cirurgião. A, desvio ventriculoarterial pulmonar; B, ventriculectomia parcial com coração em movimento. 54
- Figura 17 - Afastadores aplicados em cadáver canino; a musculatura torácica foi removida para melhor observação, permanecendo somente a intercostal externa e interna. As valvas do AF são fixas e mantêm contato apenas num ponto mais dorsal da costela, podendo ocasionar fraturas quando do seu afastamento (A). As valvas do ARMCI são móveis, possibilitando um contato pleno e distribuindo a pressão, diminuindo as chances de fraturas (B). As setas indicam os pontos de contato das valvas com a costela. 55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tempos de afastamento das costelas aferidos com os afastadores de Finochietto e o ARMCI, em segundos.	40
Tabela 2 - Dados de média e desvio-padrão dos Grupos Finochietto e ARMCI.	40
Tabela 3 - Dados obtidos a partir do Grupo I, Pericardiotomia em “T” e II, Tração Ligamentar.	43
Tabela 4 - Dados de média e desvio-padrão dos grupos I, Pericardiotomia em “T” e II, Tração Ligamentar.	43
Tabela 5 - Notas da avaliação dos alunos do programa de treinamento de equipes de pronto-atendimento, sem aviso prévio (Peso: 10,000).	46
Tabela 6 - Notas da avaliação dos alunos do programa de treinamento de equipes de pronto-atendimento, com aviso prévio (Peso: 10,000).	46
Tabela 7 - Notas da avaliação prática dos alunos do programa de treinamento de equipes de pronto-atendimento (Peso: 175 pontos).	47
Tabela 8 - Avaliação prática dos alunos do programa de treinamento de equipes de pronto-atendimento com relação ao tempo necessário à intubação orotraqueal com auxílio do laringoscópio e paciente em decúbito lateral direito, em segundos.	47
Tabela 9 - Avaliação prática dos alunos do programa de treinamento de equipes de pronto-atendimento com relação ao tempo necessário à intubação orotraqueal sem auxílio do laringoscópio e paciente em decúbito lateral direito, em segundos.	48

LISTA DE REDUÇÕES

AF	Afastador de Finochietto
ARMCI	Afastador Rápido para Massagem Cardíaca Interna
cm	centímetros
ECPE	Etapa Crítica do Procedimento de Emergência
g	gramas
kg	quilogramas
MCE	Massagem Cardíaca Externa
MCI	Massagem Cardíaca Interna
n	newton
rpm	rotações por minuto
s	segundos

RESUMO

Tese de Doutorado
Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária
Universidade Federal de Santa Maria

EMERGÊNCIAS DECORRENTES DO TRAUMA EM PEQUENOS ANIMAIS: TÉCNICAS E MANUAL PARA EQUIPES DE PRONTO-ATENDIMENTO

AUTOR: EDUARDO SANTIAGO VENTURA DE AGUIAR

ORIENTADOR: JOÃO EDUARDO WALLAU SCHOSSLER

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 04 de agosto de 2006.

O trauma é a maior causa de morte em pequenos animais, porém ainda não está à disposição literatura que aborde este tema com exclusividade, tornando-o foco central de um estudo. Os objetivos deste trabalho foram divididos em 6 partes: 1- Desenvolver um afastador de costelas que diminua o tempo necessário à abertura torácica para realização da Massagem Cardíaca Interna; 2- Apresentar uma forma de pericardiotomia de emergência que torne precoce o início da Massagem Cardíaca Interna em cães; 3- Apresentar um acesso alternativo para a introdução de dreno torácico em pacientes acometidos de fraturas múltiplas de costelas, a toracostomia transdiafragmática; 4- Elaborar um programa de treinamento de equipes de pronto-atendimento; 5- Elaborar um manual para o treinamento de equipes de pronto-atendimento e 6- Determinar a Etapa Crítica dos procedimentos de Emergência na Medicina Veterinária. O Afastador Rápido para Massagem Cardíaca Interna e a pericardiotomia por tração ligamentar mostraram ser eficazes no sentido de diminuir o tempo necessário ao início da Massagem Cardíaca Interna, o que poderá contribuir para a sobrevida do paciente. A introdução transdiafragmática não permitiu a toracostomia em pacientes portadores de fraturas múltiplas de costelas, uma vez que não apresenta adequado índice de sucesso. O treinamento de uma equipe de emergência foi possibilitado pela elaboração de material didático na forma de livro, o que foi comprovado pelas avaliações, com aproveitamento médio acima de 85%. Por fim, determinou-se as Etapas Críticas dos Procedimentos de Emergência (ECPE), que corresponde ao passo de uma manobra aonde se alcança o seu objetivo básico. Desta forma, tempo precioso pode ser economizado executando-se tarefas que sejam realmente indispensáveis naquele momento para o paciente politraumatizado, contribuindo para o aprendizado.

Palavras-chave: emergência, trauma, pequenos animais, manual, afastador.

ABSTRACT

Tese de Doutorado
Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária
Universidade Federal de Santa Maria

**TRAUMA EMERGENCY IN SMALL ANIMALS: TECHNIQUES
AND MANUAL FOR TRAUMA CARE STAFF TRAINMENT**

AUTHOR: EDUARDO SANTIAGO VENTURA DE AGUIAR
ADVISER: JOÃO EDUARDO WALLAU SCHOSSLER

Santa Maria, August, 4, 2006.

Trauma is the higher cause of death in small animals. Despite this, some literature which can be used for training people or staff in the emergency care is still unavailable. The objectives of this experiment were divided in 6 parts: 1- develop a rib retractor that can open the chest faster; 2- introduce an emergency ligament traction pericardiomy technique; 3- a transdiaphragmatic access to introduce an thoracic tube; 4- create a program for trainment of emergency staff; 5- create a manual for trainment of trauma care staff and 6- determine the Critical Step of the Emergency Procedure (CSEP) in Veterinary Medicine. The emergency ligament traction pericardiomy technique and the fast rib retractor for Internal Cardiac Massage promoted the decrease in the necessary time to the beginning of Internal Cardiac Massage, which can concur to outliving. The transdiaphragmatic drain introduction was ineffective, due to its low success index. The emergency staff trainment became possible with the creation of a manual, what was confirmed by the evaluations, with income upper to 85%. Finally, the CSEP were determined to the emergency procedures. It means the main step of the technique, where its main objective is reached. In this way, an important amount of time is not consume by executing tasks that are not important in that moment for the politraumatized patient.

Key words: emergency, trauma, small animals, manual, retractor.

1. INTRODUÇÃO

O trauma consiste na maior causa de morte em pequenos animais (WINGFIELD, 1998). Este mesmo autor cita, ainda, que a experiência em emergência veterinária e nas instalações de cuidados críticos tem mostrado que muitas mortes poderiam ser evitadas por meio de uma conduta organizada. Infelizmente, esta especialidade veterinária não é tomada como rotina em muitos hospitais e clínicas, visto que não existe uma literatura específica que facilite o treinamento de equipes para pronto atendimento ao paciente politraumatizado.

Em função deste despreparo, procedimentos específicos são protelados ou mesmo não realizados por receio do Médico Veterinário responsável pelo atendimento da emergência vigente. Isto decorre de dificuldades técnicas, ou do seu total desconhecimento. Dentre estas manobras, encontram-se a drenagem torácica por tubo e a massagem cardíaca interna (MCI) e mesmo a intubação orotraqueal. Aliado a isso, também é constatada a falta de treinamento, mesmo por quem conheça a técnica a ser empregada. Isto implica na perda de um tempo precioso para o paciente, já que a MCI deve ser realizada no menor intervalo de tempo (RAISER, 1998). De forma semelhante, a drenagem torácica por tubo e a intubação orotraqueal devem ser executadas tão rápido quanto possível, pois o paciente estará em agonia respiratória. Tais exemplos são devidamente adaptados para os demais procedimentos de emergência.

Fundamenta a execução deste experimento a maior precocidade de abertura torácica e pericárdica, aumentando as chances de sobrevivência do paciente vítima de parada cardiorrespiratória. Além disso, a criação de um programa de treinamento para equipes de pronto atendimento e de um material didático para

isso direcionado, vem ao encontro das necessidades da Medicina Veterinária atual, em que especialistas nesta área são cada vez mais solicitados no mercado de trabalho.

Foi elaborado um afastador torácico que diminuísse o tempo necessário ao afastamento das costelas. Partiu-se do princípio de que sua aplicação deveria ser simples e rápida, e que a sua abertura atendesse a dois requisitos básicos: pouca força muscular aplicada pelo operador, importando elevada velocidade de abertura, e simplicidade de mecanismos, tanto de abertura como de travamento. Baseado nisso, o desenho do novo afastador foi direcionado a uma máquina simples, como é o caso da alavanca interfixa.

A drenagem torácica é de indiscutível importância na terapêutica do trauma torácico, sendo o objetivo desta parte do estudo a criação de uma forma de introdução do dreno na cavidade pleural de pacientes com fraturas múltiplas de costelas, fato que a literatura consultada até então contra-indica, sem a ocorrência de lesões iatropatogênicas.

A determinação da Etapa Crítica dos Procedimentos de Emergência (ECPE) fará com que um precioso tempo seja poupado no atendimento do paciente vítima de trauma, além de permitir que os demais passos sejam feitos com maior cuidado. Esta economia de tempo poderá ser a diferença entre o sucesso ou fracasso da assistência a um paciente.

Os motivos para a realização deste experimento consistem em:

1. desenvolver um afastador de costelas que diminua o tempo necessário à abertura torácica para realização da Massagem Cardíaca Interna;
2. apresentar uma forma de pericardiotomia de emergência que torne precoce o início da Massagem Cardíaca Interna em cães;
3. apresentar um acesso alternativo para a introdução de dreno torácico em pacientes acometidos de fraturas múltiplas de costelas, a toracostomia transdiafragmática;

4. elaborar um programa de treinamento de equipes de pronto-atendimento;
5. elaborar um manual para o treinamento de equipes de pronto-atendimento;
6. determinar a Etapa Crítica dos Procedimentos de Emergência (ECPE) em Medicina Veterinária.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Segundo Kolata (1998), trauma consiste, de forma simplista, na adição ou subtração de energia, com relação a um sistema vivo. A maioria das lesões detectadas na prática clínica é decorrente da transferência de energia mecânica ao tecido pelo impacto. As alterações mecânicas surgem principalmente como deformação no local do impacto, com deslocamento relativo de partes do sistema. A deformação ocorre por compressão, estiramento ou cisalhamento, ou pela combinação de tais modalidades. À medida que uma onda de deformação se desloca através dos tecidos, áreas situadas na parte frontal da onda podem não manter a coesão, ocorrendo a ruptura física em alguns tecidos e não em outros. Esta disparidade ocorre em função de que, em sua maioria, os tecidos orgânicos são fibroelásticos, daí a variação de resposta de cada um em face de uma onda de energia mecânica. A resistência de um tecido está relacionada à sua densidade e a quantidade e orientação do colágeno em sua constituição. Em crianças, este efeito é de particular monta, uma vez que o tórax imaturo ainda possui elasticidade bastante acentuada, fazendo com que toda a energia seja transmitida, de forma massiva, para as estruturas mediastinais. Como consequência, podem existir rupturas traqueais de diversos graus (GRANT et al., 1998).

Os ferimentos oriundos de projéteis de arma de fogo e as feridas causadas por objetos pontiagudos ou cortantes são similares em termos de impacto, por ocorrer lesão de esmagamento, embora diminuta, e a separação de tecidos pela ação da onda frontal. Contudo, lesões por mordedura penetram na pele elástica até os tecidos profundos menos elásticos, de forma que pequenos ferimentos cutâneos escondem lesões importantes nos órgãos internos de consistência mais densa e

firme. Este tipo de ferimento pode ocasionar hemorragias com possibilidade de evolução ao choque hipovolêmico, consistindo em grandes incidência e relevância dentro da clínica de pequenos animais, situação esta que coloca a vida do paciente em risco (HAUPTMAN & CHAUDRY, 1998).

Drenagem Torácica

As lesões ao tórax são responsáveis por aproximadamente 25% daquelas associadas à morte, e estima-se que um terço destas mortes ocorram pela sua grave natureza (MANLULU et al., 2004). A aplicação da drenagem torácica na rotina hospitalar em humanos é alta, dada a sua importância diagnóstica e terapêutica de pneumotórax, pneumomediastino e hemotórax, e de suas associações, em situações de trauma ou não (LIN et al., 1995; EVANS, 2004; MISTHOS et al., 2004; ÖZGÜNER, SAVAS & YELSIDAG, 2004; WEISSBERG & WEISSBERG, 2004; FREIXINET et al., 2005; GABOR et al., 2005; PONS et al., 2005). Galeno e Celso, na Roma Antiga indicaram a colocação de um tubo metálico no espaço pleural para a drenagem do empiema cavitário (MOLNAR et al., 2004). Atualmente, tais tubos são fabricados em cloreto de polivinil ou silicone, e atendem a intervenções tanto diagnósticas quanto terapêuticas. Seu desenho é básico e pouco variado, consistindo de um tubo perfurado na sua extremidade. Contudo, Terzi et al. (2005) e Ishikura & Kimura (2006) relataram o emprego de drenos espirais de silicone, com superfície de drenagem superior e diâmetro menor em relação aos drenos convencionais, possibilitando menor desconforto ao paciente quando em contato com o espaço intercostal. Crowe (2005) recomendou o mini tubo torácico quando houver apenas drenagem prévia, por toracocentese, de ar e ausência de sangue. Este mini tubo consiste em uma sonda de alimentação de cloreto de polivinil calibre 16, sendo introduzido por meio de uma agulha de calibre 14. De acordo com Taylor (1998), o objetivo da drenagem é a remoção de fluidos ou gases da cavidade pleural, aliviando os sintomas de angústia respiratória que ocasionam. Citou ainda que a inserção de um dreno torácico se faz necessária quando estiver presente o piotórax ou quando forem necessárias punções torácicas freqüentes para diminuir os novos acúmulos de ar ou líquidos no tórax, no que concorda com Fossum (2002). Uma

vez que o cão possui pleura mediastínica dividindo a cavidade pleural em dois hemitórax, os drenos devem ser colocados bilateralmente, segundo Klainbart et al. (2004), sob risco de ocorrer drenagem de apenas um dos lados, o que ainda comprometerá a função respiratória e o retorno venoso.

Fossum (2002) e Taylor (1998) citaram a colocação de drenos torácicos mediante estiletos ou por intermédio de pinças hemostáticas forçadas pelos espaços intercostais do paciente, por meio de incisão de pele somente. Após transpassar os músculos intercostais, a pinça deve ser avançada pela fáschia endotorácica e pleura parietal. De acordo com Cameron, O'Rourke & Burt (1949) e Sýrmały et al. (2003), existe necessidade de drenagem torácica por tubo mesmo em pacientes com múltiplas fraturas de costelas, objetivando remover ar ou sangue, permitindo a reexpansão pulmonar.

O suprimento sangüíneo para a pleura parietal é derivado essencialmente dos vasos intercostais, dos vasos torácicos internos e dos vasos frênicos. A pleura costal e as partes periféricas da diafragmática são supridas pelas fibras nervosas sensoriais dos nervos espinhais torácicos e, em função disso, a pleura parietal é muito sensível. A irritação da porção costal produzirá dor localizada, mas a irritação das partes da porção diafragmática suprida pelos nervos espinhais torácicos causa uma dor difusa nas áreas lombar ou abdominal (HARE, 1986).

Hare (1986) descreveu a fáschia endotorácica como sendo uma camada composta de tecido conjuntivo fibroelástico que cobre as superfícies internas das costelas e os músculos intercostais. Ela é bem desenvolvida e contém uma alta proporção de fibras elásticas, sendo mais espessa onde cruza os espaços intercostais do que onde ela é aplicada às costelas em si. Já a fáschia frenicopleural é muito delgada.

Fossum (2002) recomendou cautela na manutenção dos drenos torácicos, uma vez que os pacientes tendem a mastigar e remover o aparato, gerando novo acúmulo de ar intrapleural. Segundo Taylor (1998), isto ocorreria em função da dor provocada pela inserção do tubo. Este autor ainda citou, como complicações dos drenos torácicos, a lesão inadvertida dos vasos intercostais, levando a

hemorragia, dos nervos intercostais com grande desconforto e dor, e do diafragma e órgãos internos.

A emergência cardiorrespiratória coloca em risco a vida do paciente, portanto identificar rapidamente a sua ocorrência é o primeiro passo para a possibilidade de sucesso na reanimação. O diagnóstico precoce aliado aos procedimentos de reanimação, realizados correta e ordenadamente, são a base para o restabelecimento da dinâmica respiratória e/ou cardiocirculatória (OLIVA, 2002).

Massagem Cardíaca Interna

A Massagem Cardíaca Interna (MCI) foi descrita pela primeira vez por Hake, no ano de 1874, caindo em desuso quando a Massagem Cardíaca Externa (MCE) foi descrita por Kouwenhoven & Jude em 1960.

Segundo Kumar et al. (2001) a eficácia da MCE em situações como o tórax flutuante é baixa e existe a possibilidade de lesão nas estruturas internas. Sokolove, Willis-Shore & Panacek (2002) relataram o caso de uma paciente que foi reanimada com sucesso por meio de MCE, mas que veio a óbito em função das fraturas de costelas e esterno que perfuraram o ventrículo e o pulmão direitos, levando a paciente à morte por choque hemorrágico.

Raiser (1998) recomendou a pericardiotomia para a realização da MCI, concordando com Marcowitz et al. (1967). Fingeroth & Birchard (1996) e Orton (2002) indicaram a apreensão do saco pericárdico com pinças de Allis para que se possa realizar a pericardiotomia em “T” com uma tesoura de Metzenbaum. A barra horizontal do “T” deve ser paralela e ventral ao nervo frênico, e a barra vertical compreende uma linha imaginária que vai do ponto médio da cintura cardíaca até o ápice do órgão. Contudo, este procedimento é facilmente realizado apenas na presença de efusão pericárdica, pois no coração sem afecção de tal ordem o saco pericárdico é intimamente relacionado ao epicárdio. Neste caso, a sua apreensão torna-se bastante difícil, uma vez que o pericárdio tende a escorregar sob os dentes da pinça de Allis. Isto vai contra o que sugeriu Kumar et al. (2001), que ressaltou a importância de manobras rápidas, evitando o consumo de tempo, durante a realização de uma pericardiotomia de emergência.

O instrumento largamente utilizado para o afastamento das costelas para a realização da Massagem Cardíaca Interna (MCI) é o Afastador de Finochietto (AF), criado em 1930 por Enrique Finochietto (GRANDES INVENTORES..., 2006). Este afastador tornou-se muito comum e é amplamente empregado nas cirurgias torácicas em geral, este, aliás, o seu objetivo original, sendo o mais utilizado na cirurgia torácica veterinária. Consta de uma máquina simples classificada como eixo-manivela de acordo com Bueche (1983) e Bonjorno, Bonjorno & Bonjorno (1993), gerando grande força de abertura. À medida que um manípulo (PROVENZA, 1985) é girado, o pinhão desloca a cremalheira em 1,2 cm a cada volta e, conseqüentemente, afasta as costelas. Visando a grande força necessária à retração das costelas, o afastador torácico deve ter resistência superior, segundo Merkley & Wagner (1996).

Apesar da sua finalidade principal ser o afastamento de tecidos moles, o afastador de Weitlaner também pode ser aplicado para a retração das costelas, sendo usado em pacientes pequenos, como é o caso de cães de pequeno porte ou gatos (RABELO & CROWE, 2005).

A importância do AF é de tão grande monta na cirurgia torácica que ainda hoje, 76 anos após a sua criação, é largamente empregado em cirurgias torácicas (GUNDRY et al, 1998; HAR-SHAI et al., 1998; VAN DE WAL et al., 1998), ou modificações foram realizadas para atender novas técnicas operatórias, porém muitos têm como base a estrutura original de cremalheira e manípulo (ROUX et al., 1995; HALL, 1996; JAIN & KOLE, 1996; QAQISH, PAGNI & SPENCE, 1997; LAZZARA & KIDWELL, 1998; MASSETTI et al., 1999; GILLINOV, 2003). Apesar de não ser a sua indicação original, também tem sido utilizado no afastamento de costelas na toracotomia de emergência, facilitando o acesso ao coração para a massagem cardíaca interna, como referem Benson et al. (2003) e Alzaga-Fernandez & Varon (2004).

Boaron (2004) descreveu uma conformação em “V” para um afastador torácico direcionado a uma esternotomia superior. Consta de um aparelho com forma semelhante a uma cisalha de Liston, porém a aproximação das suas hastes inferiores promove o afastamento das superiores, distanciando as bordas esternais.

Relata ainda que esta conformação em “V” promove uma melhor distribuição das forças, resultando apenas em microfraturas que são clinicamente irrelevantes. De acordo com a classificação de máquina simples de Bueche (1983) e Bonjorno, Bojorno & Bonjorno (1993), este aparelho consiste numa alavanca interfixa.

Treinamento de equipe de reanimação

A disponibilidade do material de reanimação é um fator que também influencia na eficácia das manobras, pois diminui o tempo gasto aumentando a chance de êxito (WARE, 2001; OLIVA, 2002). Oliva (2002) e Domeier, Chudnofsky & Frederiksen (2004) citam que é imperativo o treinamento freqüente e bem orientado da equipe de reanimação, na qual cada componente sabe precisamente o que, como e quando fazer, o que aumenta as chances de sobrevivência e de alta hospitalar. Para que a equipe alcance seus objetivos deve possuir prontidão e experiência, e também conhecer a história clínica do paciente, a utilização de fármacos e equipamentos de emergência, e realizar a previsão de problemas potenciais (MUIR & BONAGURA, 1998). Em Medicina muitas são as referências encontradas sobre o treinamento de equipes de emergência, desde médicos, paramédicos, enfermeiros e mesmo leigos (MAYROSE et al., 2003; SOAR et al., 2003; MONSIEURS et al., 2004). Nestes treinamentos a ênfase é dada ao estabelecimento de uma via aérea patente, utilizando não só o tubo orotraqueal, como também a máscara laríngea. Esta, apesar da grande preferência e prevalência no atendimento pré-hospitalar em humanos, ainda não se encontra disponível para a Medicina Veterinária. Estes treinamentos variavam desde aulas expositivas até aulas práticas, com recursos de multimeios como projetor digital e CDs interativos. Este, contudo, melhorou apenas o conhecimento teórico dos procedimentos, porém sem incremento na habilidade motora necessária à sua realização (MONSIEURS et al., 2004). Soar et al. (2003) relataram um curso que versava o suporte imediato à vida, com duração de um dia, enfatizando a abordagem inicial ao doente grave, da via aérea e o uso do desfibrilador com eficiência e segurança.

Os programas de avaliação também são encontrados com freqüência, voltados quase que exclusivamente ao estabelecimento de via aérea patente

(WIK, NAES & STEEN, 1997; BUCK-BARRET & SQUIRE, 2004; MICHAELSON & MAIR, 2005; STROMSKI et al., 2005; TIAH et al., 2005). Seus resultados advieram da aplicação de um curso de curta duração e sua avaliação subsequente, onde a resposta em longo prazo é bastante baixa, a menos que estas habilidades sejam mantidas com treinamento periódico, no que concorda com Oliva (2002) e Domeier, Chudnofsky & Frederiksen (2004). Muito provavelmente estes cursos deveriam prevenir erros como lesões traqueais por intubações vigorosas, como relataram Peña et al. (2004). Porém, de acordo com Rasslan & Coimbra (1998) o ensino do trauma é extremamente deficiente, não só nos cursos de graduação das escolas médicas, mas também na formação dos residentes.

O manequim é uma alternativa para treinamento da equipe de emergência, reproduzindo estruturas anatômicas bastante próximas da realidade. Um modelo foi idealizado por Henning Ruben, em 1957 (BASKETT & ZORAB, 2003). Contudo, Tiah et al. (2005) citam que alguns problemas relacionados à intubação orotraqueal não podem ser simulados em manequins, tais como rupturas esofágicas e de traquéia, sangramentos por intubações vigorosas, laringoespasma e instabilidade hemodinâmica. Uma alternativa ao uso de manequins, segundo Mayrose et al. (2003), é o treinamento para intubação orotraqueal com a realidade virtual, sendo que os programas ainda devem ser melhorados no sentido de incluir sons e vídeos simulando situações reais. Isto significa que quanto mais realista for o treinamento, mais consistente será o aprendizado.

3. METODOLOGIA

O experimento constante desta tese foi segmentado em cinco partes distintas: o desenvolvimento de um afastador rápido de tórax para massagem cardíaca interna (Parte 1), a pericardiotomia de emergência por tração ligamentar (Parte 2), acesso alternativo para introdução de drenos torácicos, a toracostomia transdiafragmática (Parte 3), a elaboração de um programa (Parte 4) e de Material Didático (Parte 5) para o treinamento de equipes de pronto-atendimento, e a determinação das Etapas Críticas dos procedimentos de Emergência (ECPE) na Medicina Veterinária (Parte 6).

Parte 1 – Afastador rápido para massagem cardíaca interna (ARMCI)

Construção do Afastador Rápido para Massagem Cardíaca Interna (ARMCI)

O Afastador consta de um aparelho composto por duas hastes longas e uma barra denteada do tipo cremalheira e construído em aço inoxidável liga 318 austenítico, apropriado para afastadores (MERKLEY & WAGNER, 1996). O aço inoxidável em estado bruto passou por seis ciclos de polimento rápido (11000 rpm) e quatro de polimento lento. As lixas de polimento rápido, denominadas *minicontour*, são lixas coladas umas às outras e ao redor de um pino metálico central, com o objetivo de serem acopladas a um motor de alta rotação. A granulação inicial de polimento foi 50, passando em seguida para uma de 80. A partir daí, a seqüência de granulação foi 120, 180, 280 e 320. Os ciclos de polimento lento foram feitos com lixa d'água com granulação de 360, 600, 800 e

1200, totalizando 8 horas de polimento contínuo. O metal foi, então, cortado em barras com serra manual de 24 dentes por polegada. O acabamento posterior foi dado por limas manuais com estrias grossas (Bastarda) e finas (Murça). As hastes foram perfuradas e montadas com parafusos Allen, arruelas simples e de pressão, e porcas de aço inoxidável liga 318 austenítico.

Cálculo da Eficiência Mecânica

É o cálculo do rendimento de uma alavanca, em newtons (n), da sua relação potência-fulcro-resistência. Desta forma, a eficiência mecânica será tanto maior quanto o braço de potência for mais longo que o braço de resistência (BUECHE, 1983; BONJORNO, BONJORNO & BONJORNO, 1993). Tal inter-relação é explicada pela Equação 1, a fórmula da eficiência mecânica das alavancas, sendo que a alavanca, do tipo interfixa, está detalhada na Figura 1.

Equação 1- Fórmula para o cálculo da Eficiência Mecânica de Alavancas

$$\mathbf{F \cdot AB = Fm \cdot AC}$$

Onde:

F: força resultante

AB: segmento do fulcro à resistência ou braço de resistência

Fm: força motriz

AC: segmento do fulcro à potência ou braço de potência

A velocidade de abertura também foi avaliada, desta vez entre os afastadores de Finochietto e o ARMCI. Foram empregados dez cadáveres do Setor de Patologia da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com massa corporal variando de 3 a 60 kg, cuja *causa mortis* não foi relacionada a lesões torácicas. Os cadáveres foram posicionados em decúbito lateral direito, sendo realizada uma toracotomia no 4º espaço intercostal. Após a abertura da pleura, o afastador foi posicionado e depois aberto. A fim de eliminar a variável de resistência à tração dos tecidos de um cadáver para outro, o mesmo cadáver foi empregado para avaliação dos dois afastadores. O ARMCI foi

utilizado na toracotomia do lado esquerdo, sendo o tempo de abertura cronometrado. Em seguida, o decúbito foi invertido e uma nova toracotomia foi feita no 4º espaço intercostal direito, em que o AF foi utilizado e o seu tempo aferido. O objetivo da avaliação do instrumento proposto antes do de Finochietto foi o de evitar qualquer influência no sentido de facilitar o afastamento costal para o ARMCI.

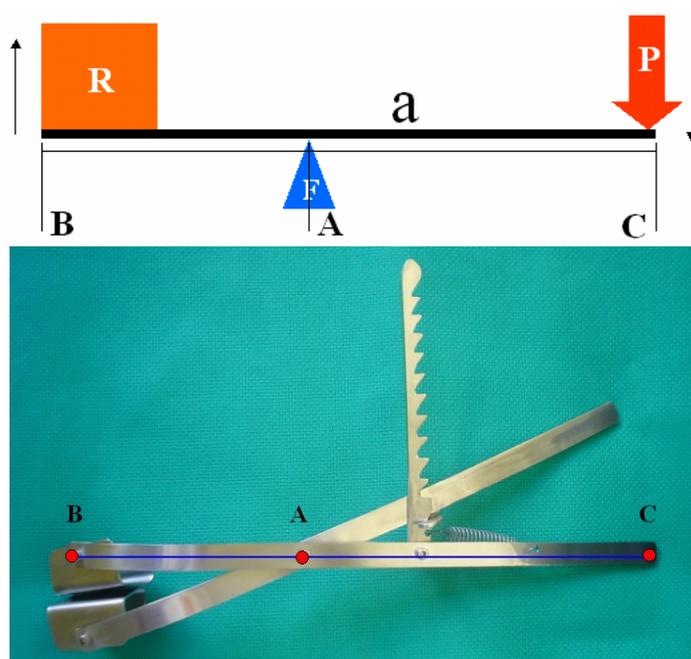


Figura 1 – Representação esquemática de uma Alavanca Interfixa (acima), mesmo raciocínio empregado na construção do ARMCI (abaixo). AB, segmento do fulcro à resistência (braço de resistência); AC, segmento do fulcro à potência (braço de potência); R, resistência; F, fulcro; P, potência; a, alavanca. As setas pretas indicam o sentido do movimento quando a potência é aplicada.

Para a tomada de tempo, o afastador foi posicionado à direita do operador. Quando este empunhava o afastador o cronômetro foi disparado, sendo parado quando as costelas atingissem o seu afastamento máximo.

Método Estatístico

Os dados obtidos foram analisados por *software* apropriado, pacote estatístico GraphPad InStat®, por meio da aplicação do teste de Mann-Whitney, sendo o nível crítico de significância de 0,01% ($p < 0,0001$).

Parte 2 - Pericardiotomia de emergência por tração ligamentar

Para a realização deste experimento, foram utilizados cadáveres caninos provenientes dos setores de Patologia Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e da Universidade Federal de Santa Maria. Ao todo foram empregados 20 cadáveres, separados em dois grupos. No Grupo I, dez cadáveres foram submetidos à técnica de pericardiotomia em “T”, e no Grupo II, outros dez cadáveres sofreram a técnica de Pericardiotomia por Tração Ligamentar. Cada cadáver foi posicionado em decúbito lateral direito, e foi executada uma toracotomia no 5º espaço intercostal. Após, um afastador de costelas foi utilizado para aumentar a área de exposição torácica. Neste ponto o cirurgião realizou um dos dois procedimentos, de acordo com o grupo a que o cadáver pertencia. No grupo I – Pericardiotomia em “T”, o cronômetro foi disparado quando o cirurgião iniciava as tentativas do pinçamento do saco pericárdico, sendo parado apenas quando o cirurgião já estava com o coração posicionado na mão para a primeira compressão cardíaca direta. No grupo II – Pericardiotomia por Tração Ligamentar, o cronômetro foi liberado quando o cirurgião iniciava a introdução do dedo indicador sob o ligamento frenicopericárdico, e foi parado quando o coração encontrava-se na mão do cirurgião para a primeira compressão cardíaca direta.

Descrição da Técnica de Pericardiotomia por Tração Ligamentar

Após a realização de uma toracotomia de emergência no 5º espaço intercostal esquerdo e o posicionamento do ARMCI (Figura 2 - A), o cirurgião introduziu o dedo indicador esquerdo sob o ligamento frenicopericárdico, tracionando-o até a borda da incisão de toracotomia (Figura 2 - B). Com esta

manobra o ápice do coração deslocava-se em sentido da sua base, deixando o ápice do pericárdio livre. Tal procedimento ocasionava a identificação nítida do ligamento e do ápice cardíaco. Isto permitiu a incisão parcial do saco pericárdico com uma tesoura de Mayo, sem risco de lesar o miocárdio (Figura 3). Lesões vasculares com hemorragia foram descartadas, pois nesta região o pericárdio tem limitada vascularização. Posicionou-se, então, as extremidades dos dedos polegar, indicador e médio no interior da incisão, ampliando-a com os mesmos (Figura 4 - A). Isto fez com que o coração se posicionasse naturalmente na palma da mão do cirurgião, que iniciou a MCI (Figura 4 - B).

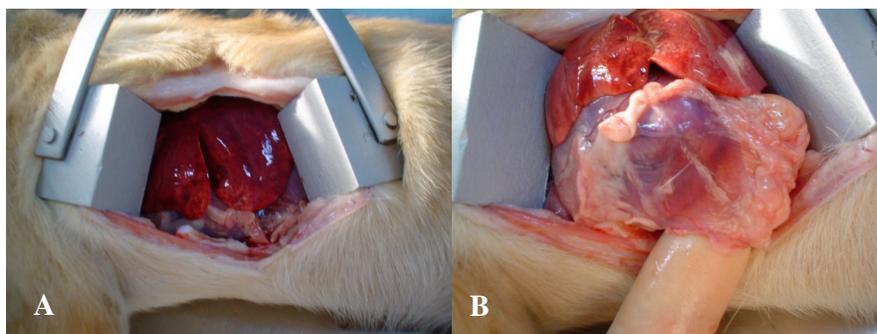


Figura 2 - Pericardiotomia de emergência por Tração Ligamentar. Toracotomia de emergência realizada e afastador aplicado, vizibilizando-se dorsalmente os pulmões e ventralmente o saco pericárdico (A). O dedo indicador é inserido sob o ligamento frenicopericárdico tracionado-o até a borda da incisão de toracotomia (B).

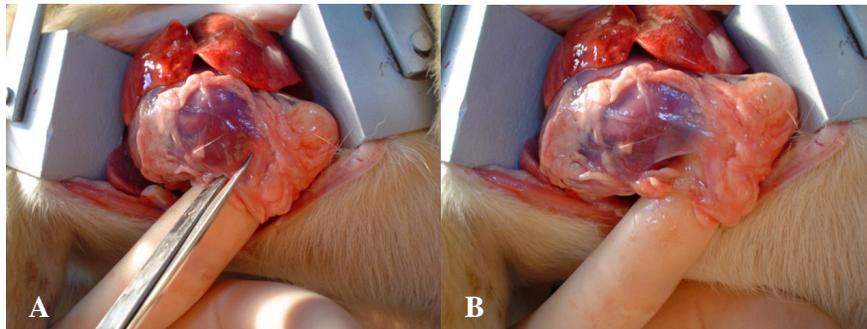


Figura 3 - Pericardiotomia de emergência por Tração Ligamentar. Um ramo de uma tesoura de Mayo é introduzido sob o ligamento frenicopericárdico seccionando-o (A) e abrindo parcialmente o saco pericárdico (B).

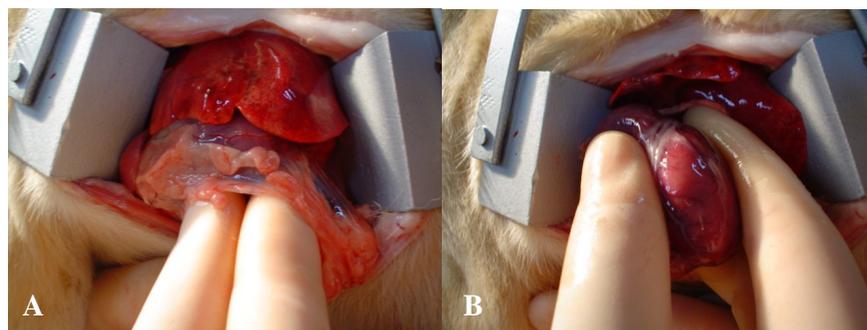


Figura 4 - Pericardiotomia de emergência por Tração Ligamentar. As extremidades dos dedos polegar, indicador e médio são introduzidas na incisão pericárdica, aumentando o seu diâmetro (A), e permitindo o posicionamento do coração na mão do cirurgião para início da MCI (B).

Método Estatístico

Os dados obtidos foram analisados por *software* apropriado, pacote estatístico GraphPad InStat®, com a aplicação do teste de Mann-Whitney, sendo o nível crítico de significância de 0,01% ($p < 0,0001$).

Parte 3 – Acesso alternativo para a introdução de dreno torácico, a toracostomia transdiafragmática

Neste segmento, uma forma distinta para a inserção de drenos torácicos foi desenvolvida, objetivando a drenagem torácica em pacientes acometidos de múltiplas fraturas de costelas.

Rotineiramente, a introdução de um dreno torácico é feita mediante a pressão de uma pinça hemostática sobre os músculos intercostais, a fim de perfurá-los sem ocasionar a lesão de uma víscera interna, como o coração e o pulmão. Após a perfuração o dreno é deslizado para o interior do tórax entre os ramos mantidos abertos da pinça hemostática, que é removida em seguida. A fixação do dreno é feita pela aplicação de uma sutura chinesa e um nó de Miller ao seu final. Contudo, quando as fraturas de costelas estão presentes, a pressão perpendicular efetuada pela pinça pode ser prejudicial, no sentido de desviar uma esquirola óssea costal contra um lobo pulmonar ou o próprio coração, podendo gerar hemotórax ou pneumotórax iatropatogênicos.

Com o objetivo de evitar tais lesões, uma nova forma de introduzir um dreno torácico foi idealizada, deslocando a pressão exercida pela pinça hemostática da região da parede costal para a parede abdominal lateral (Figura 5). A técnica da introdução do dreno permanece basicamente a mesma, com incisão de pele e confecção do túnel subcutâneo pela própria pinça que segura o dreno. Contudo, a incisão é feita na região abdominal, num ponto imediatamente caudal à última costela, na continuidade da linha que separa os terços dorsal e médio do tórax. O conjunto pinça-dreno é então forçado pela musculatura da parede abdominal lateral, perfurando o tecido subcutâneo, os músculos oblíquo abdominal externo, transverso abdominal e oblíquo abdominal interno, as fáscias abdominais e o peritônio. Em seguida o conjunto é direcionado cranialmente, em ângulo paralelo à parede abdominal, e forçado a perfurar o diafragma, com o que está localizado já no interior do tórax. A partir daí a pinça tem seus ramos abertos e o dreno é deslizado para o interior do tórax entre eles. A pinça é removida e a sutura de fixação efetuada, tornando-se o sistema pronto para iniciar a drenagem.

Para a execução deste experimento, seis cadáveres foram empregados, sendo introduzidos três drenos de cada lado do tórax, num total de 36 tentativas de introdução. Após a experimentação com cadáveres, o mesmo será realizado com seis cães vivos, atendo-se rigorosamente aos cuidados de anti-sepsia, anestesia e analgesia tanto durante como após o procedimento. Os drenos serão mantidos por 48 horas, sendo avaliados quanto a drenagem de fluidos ou gases e presença e grau de desconforto.



Figura 5 – Acesso alternativo para inserção de dreno torácico. Após incisão de pele caudal à borda da última costela (linha tracejada), o conjunto pinça hemostática-dreno é avançado cranialmente, perfurando a parede lateral do abdômen, sendo direcionado contra o diafragma.

Parte 4 – Elaboração de um programa para o treinamento de equipes de emergência

Foi realizado um programa de treinamento para equipe de emergência com alunos da graduação da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Como requisito para a participação do aluno foram exigidas a sua aprovação nas disciplinas de Técnica Cirúrgica (VET01324) e Medicina de Cães e Gatos (VET01325). Um grupo com seis componentes teve uma formação de seis horas-aula por semana (teóricas e teórico-práticas) e mais duas horas semanais para pesquisa.

Cada aluno recebeu um conjunto com equipamento para proteção individual, cujos itens estão listados abaixo:

- óculos de proteção contra secreções;
- luvas de procedimento;
- aventais plásticos;
- aventais cirúrgicos.

As reuniões realizaram-se aos sábados pela manhã, iniciando às 8 horas e terminando às 14 horas, e, eventualmente, às sextas-feiras, das 18 horas às 22 horas, e aos domingos, das 9 horas às 13 horas, porém não raro este horário foi ultrapassado em virtude do interesse dos alunos envolvidos. O programa inteiro dispôs de 240 horas/aula, sendo que cada aluno recebeu, ainda, um manual de emergências decorrentes do trauma em pequenos animais.

Foi realizado treinamento com equipamentos básicos de monitoração, sendo abordados os seguintes aparelhos: doppler ultra-sônico, oxímetro de pulso, monitor cardíaco, funcionamento de circuitos anestésicos básicos e seu emprego na ventilação e oxigenação do paciente crítico, bem como de equipamentos mais simples, como a coluna de mercúrio para aferição da pressão arterial, a coluna d'água para aferição da pressão venosa central, e os cateteres venosos central e periférico.

As aulas teóricas foram realizadas nas dependências do Hospital de Clínicas Veterinárias da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande

do Sul, utilizando-se de computadores e do *software* Microsoft® PowerPoint®. As aulas teórico-práticas foram realizadas na sala de aula da disciplina de Técnica Cirúrgica de Pequenos e Grandes Animais e Sala de Necropsia do Setor de Patologia daquela Faculdade (Figura 6). Nestas aulas foram utilizados cadáveres e animais vivos, sendo estes submetidos à eutanásia ao final do período. A medicação pré-anestésica consistiu de sulfato de morfina^a, na dose de 2mg kg⁻¹, associado à acetilpromazina^b, na dose de 0,01mg kg⁻¹, por via intramuscular. Após quinze minutos, um acesso venoso periférico foi realizado na veia cefálica esquerda por meio de um cateter venoso periférico nº 20^c, iniciando a administração de solução de Ringer com lactato de sódio, na dose de 20 mL kg⁻¹ h⁻¹. A indução anestésica foi obtida com a administração de tiopental sódico^d, na dose inicial de 12,5mg kg⁻¹, a efeito. Após a indução, foi estabelecida uma via aérea patente com sonda orotraqueal adequada ao porte do cão e se iniciou a administração de halotano^e vaporizado em oxigênio a 100%, em circuito fechado. Quando o motivo principal das aulas práticas foi o estabelecimento e manutenção de vias aéreas, o plano anestésico foi mantido com reaplicações do tiopental sódico, a efeito.

A utilização deste modelo animal permitiu ao aluno uma melhor compreensão da síndrome choque, por meio de aulas nas quais se simulava choque hemorrágico e pneumotórax, bem como a encenação de situações como corpos estranhos laringeanos, ruptura de traquéia, intubação orotraqueal com e sem auxílio de laringoscópio ou auxiliar, entre outros procedimentos. Ao final de cada aula uma toracotomia de emergência seguida de pericardiotomia de

^a Dimorf 10 mg.mL⁻¹ – Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda. – Rod. Itapira-Lindóia, km 14 – Itapira - SP

^b Acepran 1% - Univet S.A. – Indústria Farmacêutica – Rua Clímaco Barbosa, 700 – São Paulo - SP

^c Becton, dickinson Ind. Cirúrgicas Ltda. – Av. Pres. Juscelino Kubitschek, 273 – Juiz de Fora - MG

^d Thiopentax – Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda. – Rod. Itapira-Lindóia, km 14 – Itapira - SP

^e Halothano – Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda. – Rod. Itapira-Lindóia, km 14 – Itapira - SP

emergência e massagem cardíaca interna foram os últimos procedimentos realizados.



Figura 6 – Treinamento de equipe de emergência em animal vivo (esquerda), devidamente anestesiado, nas dependências da Disciplina de Técnica Cirúrgica de Grandes Animais da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e em cadáver (direita) no Setor de Patologia da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

O conteúdo dos Programas Teórico e Prático estão discriminados no ANEXO 1, e os procedimentos de emergência vistos durante as aulas, sendo treinados em todos os módulos teórico-práticos, encontram-se no ANEXO 2.

Ao final do período de treinamento, os alunos foram avaliados por meio de uma prova teórica sem aviso prévio e, duas semanas depois foi realizada uma outra prova, também teórica. A avaliação prática deu-se ao longo das aulas teórico-práticas e, ao final foi aplicado um novo exame.

Sendo o estabelecimento da via aérea patente um dos mais importantes requisitos para o atendimento de emergência em pacientes politraumatizados, a avaliação principal deu-se justamente para a intubação orotraqueal, utilizando, para isso, animais vivos e anestesiados. Infelizmente, o emprego de manequins para treinamento é impossível, pois não existe no mercado um manequim canino que permita a intubação orotraqueal com detalhes fidedignos de anatomia da cavidade oral e laringe.

Parte 5 – Elaboração de Material Didático para o treinamento de equipes de emergência

O programa de treinamento da equipe de pronto-atendimento visto na Parte 4 foi embasado na criação de material didático para o treinamento em emergências decorrentes do trauma em pequenos animais. Foi elaborado para atender as necessidades de um aluno em aprender a fisiopatologia da síndrome choque, bem como o seu tratamento e evolução. Desta forma, existem capítulos direcionados ao primeiro atendimento (ABCDE do Trauma), choque, ventilação e oxigenação, lesões abdominais e torácicas, trauma cranioencefálico, entre outros. Este material foi escrito com base na experiência do autor e da consulta de mais de 100 referências bibliográficas relacionadas ao assunto.

Parte 6 – Determinação das Etapas Críticas dos Procedimentos de Emergência (ECPE) na Medicina Veterinária

Os procedimentos de emergência existentes foram criados visando prolongar e manter a vida do paciente acometido de lesão traumática. Assim sendo, devem ser feitos de forma rápida e precisa, implicando em menor gasto de tempo. Procedimentos já consagrados, como a intubação orotraqueal, podem ser feitos rapidamente, porém a principal razão de sua realização, que é a ventilação do paciente, acaba sendo atrasada em função de detalhes tais como a insuflação do balonete e fixação do tubo à maxila. Daí vem o conceito de Etapa Crítica do Procedimento de Emergência, que consiste no passo ou etapa em que se alcança o objetivo principal da tarefa. Desta forma, logo que o tubo é posicionado no interior da traquéia, o reanimador manual é conectado e a ventilação se inicia, sendo a insuflação do balonete e a fixação do tubo secundários.

Sendo assim, todos os procedimentos de emergência foram analisados individualmente para se determinar qual o seu ECPE e em que situação se aplicam pois, dependendo do caso, pode haver uma pequena variação.

4. RESULTADOS

Parte 1 – Afastador rápido para massagem cardíaca interna (ARMCI)

Utilizando-se o ARMCI (Figura 7), o tempo médio de afastamento costal foi $3,555 \pm 0,6516$ segundos, enquanto que $7,115 \pm 3,721$ segundos são necessários para promover a abertura torácica com o AF, considerado altamente significativo ($p < 0,0001$). Os resultados de ambos os grupos encontram-se dispostos na Tabela 1 e Figura 8, e os dados estatísticos na Tabela 2. Em relação à manufatura do ARMCI, este teve massa final de 400 g, enquanto um AF de tamanho correspondente tem 800 g.

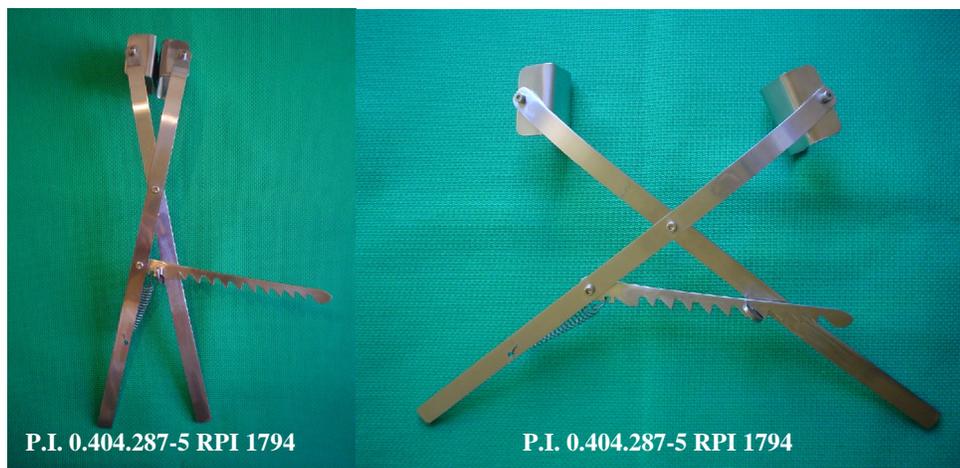


Figura 7 – Afastador Rápido para Massagem Cardíaca Interna. Aparelho fechado (esquerda) e aberto (direita).

Tabela 1 – Tempos de afastamento das costelas aferidos com os afastadores de Finochietto e o ARMCI, em segundos.

Cadáver	Finochietto	ARMCI	Observações
1	5,31	4,26	
2	7,32	3,85	
3	6,91	3,36	
4	4,89	3,26	Finochietto: fratura de costela cranial
5	7,90	3,74	
6	5,34	3,44	Finochietto: fratura de costela cranial
7	14,88	3,28	
8	13,83	4,99	
9	12,17	3,67	Finochietto: fratura de costelas cranial e caudal
10	6,36	2,56	Finochietto: fratura de costelas cranial e caudal

Tabela 2 - Dados de média e desvio-padrão dos Grupos Finochietto e ARMCI.

Grupo	Finochietto	ARMCI
n	10	10
mínimo	4,890	2,560
máximo	14,880	4,990
Desvio-padrão	3,721	0,6516
Média	7,115	3,555

Outro fator que deve ser considerado é a possibilidade de desmontar o aparelho em todos os seus componentes e articulações, sem auxílio de ferramentas. Isto permite higienização das peças e remoção de material orgânico que possa causar depósito.

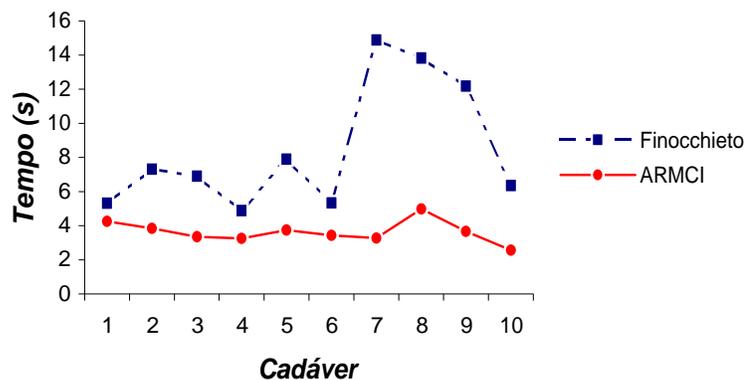


Figura 8 – Distribuição dos valores de afastamento costal obtidos com os afastadores de Finocchio e ARMCI em segundos, por cadáver.

A Eficiência Mecânica foi calculada para os afastadores de Weitlaner e ARMCI. Se, no Afastador de Weitlaner, forem aplicados 1 n de força, a resultante será de 0,695 n, como mostra a Figura 9. Contudo, se a mesma força for aplicada ao ARMCI, a força resultante será de 1,705 n (Figura 10). No ARMCI, para cada n aplicado, a força resultante é maior em 1,010 n em relação ao afastador de Weitlaner.

$$F \cdot AB = F_m \cdot AC$$

$$F \cdot 10,5 = F_m \cdot 7,3$$

$$F \cdot 10,5 = 1 \text{ n} \cdot 7,3$$

$$F = 7,3/10,5$$

$$F = \mathbf{0,695 \text{ n}}$$

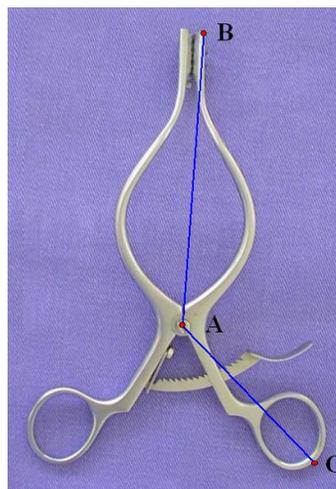


Figura 9 – Cálculo da Eficiência Mecânica do Afastador de Weitlaner e disposição dos vetores. F, força resultante; AB, braço de resistência; Fm, força motriz; AC, braço de potência; A, fulcro.

$$F \cdot AB = F_m \cdot AC$$

$$F \cdot 13,2 = F_m \cdot 22,5$$

$$F \cdot 13,2 = 1 \text{ n} \cdot 22,5$$

$$F = 22,5/13,2$$

$$\mathbf{F = 1,705 \text{ n}}$$

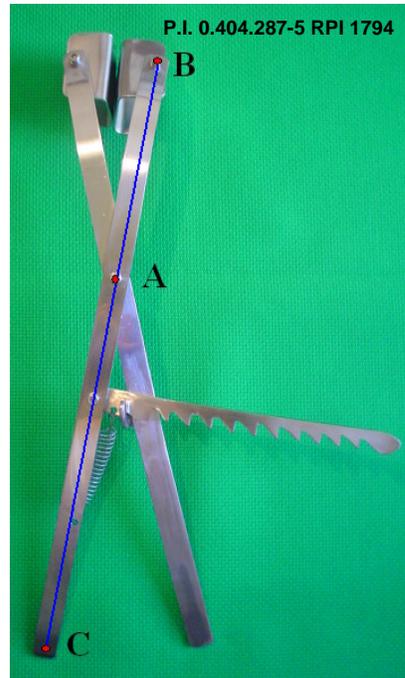


Figura 10 - Cálculo da Eficiência Mecânica do Afastador Rápido para Massagem Cardíaca Interna e disposição dos vetores. F, força resultante; AB, braço de resistência; Fm, força motriz; AC, braço de potência; A, fulcro.

Parte 2 - Pericardiotomia de emergência por tração ligamentar

Os resultados indicaram que o Grupo I - pericardiotomia em “T”- obteve a média de tempo de execução de $21,789 \pm 0,875$ segundos. O Grupo II - pericardiotomia por tração ligamentar - teve média de realização de $8,584 \pm 1,378$ segundos, considerado altamente significativo ($p < 0,0001$). Os resultados de ambos os grupos encontram-se dispostos na Tabela 3, sendo que os dados estatísticos constam na Tabela 4 e a Figura 11 demonstra a distribuição dos dados.

Tabela 3 - Dados obtidos a partir do Grupo I, Pericardiotomia em “T” e II, Tração Ligamentar.

Pericardiotomia em “T”		Tração Ligamentar	
<i>Cadáver</i>	<i>Tempo (s)</i>	<i>Cadáver</i>	<i>Tempo (s)</i>
1	20,730	1	9,320
2	22,250	2	7,050
3	21,710	3	6,070
4	21,470	4	10,790
5	23,390	5	7,540
6	22,560	6	9,170
7	20,890	7	8,730
8	21,910	8	8,350
9	20,670	9	9,160
10	22,310	10	9,660

Tabela 4 - Dados de média e desvio-padrão dos grupos I, Pericardiotomia em “T” e II, Tração Ligamentar.

Grupo	I – Pericardiotomia em “T”	II – Tração Ligamentar
n	10	10
mínimo	20,670	6,070
máximo	23,390	10,790
Desvio-padrão	0,8785	1,378
Média	21,789	8,584

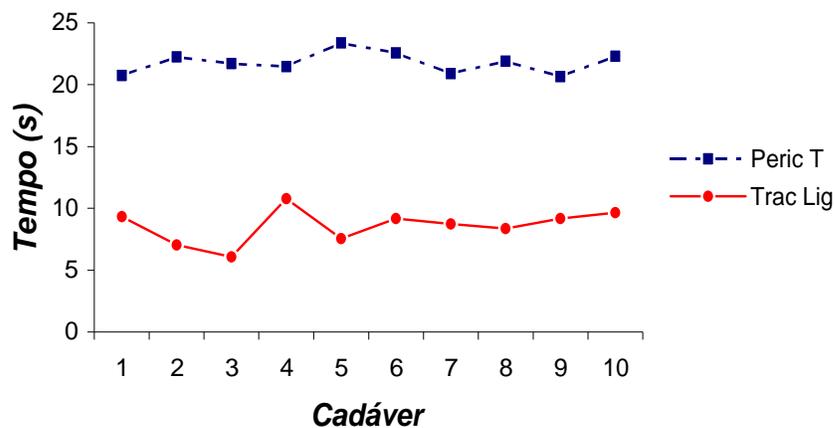


Figura 11 – Distribuição dos valores de pericardiotomia obtidos com os métodos de Pericardiotomia em “T” (PericT) e por Tração Ligamentar (Trac Lig), em segundos, por cadáver.

Parte 3 – Acesso alternativo para a introdução de dreno torácico

De um total de 36 tentativas de introdução, houve sucesso em duas delas, correspondendo a 5,55%. Nas demais 34 tentativas não houve perfuração do diafragma, como mostra a Figura 12. Não foram constatadas lesões aos órgãos abdominais ou torácicos pelo método sugerido. O baixo número de introduções apropriadas inviabilizou o experimento em animais vivos.

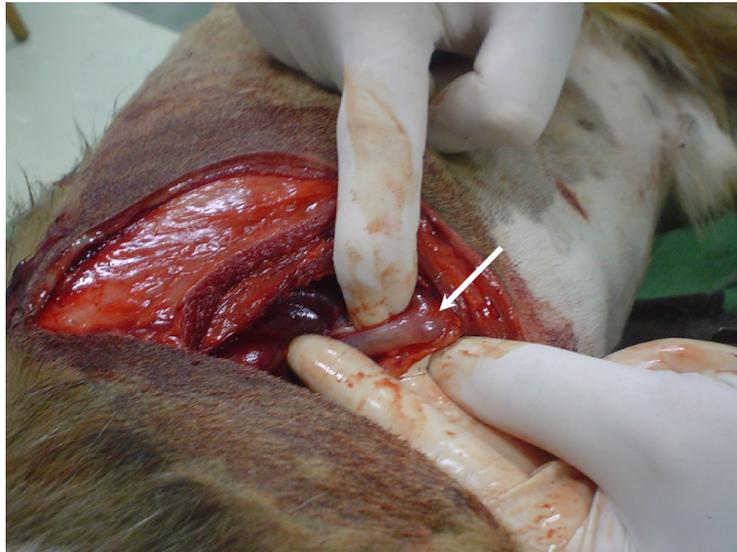


Figura 12 – Resultado negativo de Toracostomia Transdiafragmática em cadáver. O conjunto pinça-dreno não perfurou o diafragma, permanecendo na cavidade abdominal. A seta indica o dreno sendo mobilizado na cavidade torácica sob o diafragma.

Parte 4 – Elaboração de um programa para o treinamento de equipes de emergência

As Tabelas 5, 6 e 7 mostram o desempenho dos alunos nas avaliações teóricas com e sem aviso prévio e na avaliação teórico-prática. As Tabelas 8 e 9 e as Figuras 13 e 14 mostram o desempenho de cada aluno com relação ao estabelecimento de via aérea por meio de intubação orotraqueal.

Tabela 5 – Notas da avaliação dos alunos do programa de treinamento de equipes de pronto-atendimento, sem aviso prévio (Peso: 10,000).

Aluno	Nota	Aproveitamento (%)
1	5,840	58,400
2	6,170	61,700
3	7,000	70,000
Total	19,010	190,100
Média	6,3366	63,366

Em se tratado de uma prova sem aviso prévio, três alunos não compareceram ao que seria uma aula normal. Sendo assim, a prova foi prestada apenas pelos outros três alunos.

Tabela 6 – Notas da avaliação dos alunos do programa de treinamento de equipes de pronto-atendimento, com aviso prévio (Peso: 10,000).

Aluno	Nota	Aproveitamento (%)
1	9,375	93,750
2	6,250	62,500
3	9,500	95,000
4	8,125	81,250
5	9,750	97,500
6	8,500	85,000
Total	51,500	515,000
Média	8,583	85,830

Tabela 7 – Notas da avaliação prática dos alunos do programa de treinamento de equipes de pronto-atendimento (Peso: 175 pontos).

Aluno	Nota	Aproveitamento (%)
1	171	97,714
2	168	96,000
3	154	88,000
4	153	87,428
5	149	85,142
6	152	86,857
Total	947	541,141
Média	157,833	90,190

Tabela 8 – Avaliação prática dos alunos do programa de treinamento de equipes de pronto-atendimento com relação ao tempo necessário à intubação orotraqueal com auxílio do laringoscópio e paciente em decúbito lateral direito, em segundos.

Aluno	Tentativas										Total	Média
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	8,27	9,33	10,18	8,56	10,15	12,61	8,75	9,80	10,01	11,14	98,88	9,888
2	9,58	10,04	10,18	9,79	11,16	10,89	11,07	9,45	9,94	9,67	101,77	10,177
3	9,46	9,79	10,15	11,06	12,75	12,50	11,77	10,39	10,31	9,59	107,777	10,777
4	10,09	10,44	11,05	11,88	12,24	12,03	11,04	11,37	10,49	10,15	110,78	11,078
5	51,27	45,18	44,79	35,41	27,12	13,45	11,09	9,64	10,05	9,01	257,01	25,701
6	52,09	56,94	51,18	42,83	39,66	18,64	14,46	10,02	9,95	9,84	305,61	30,561

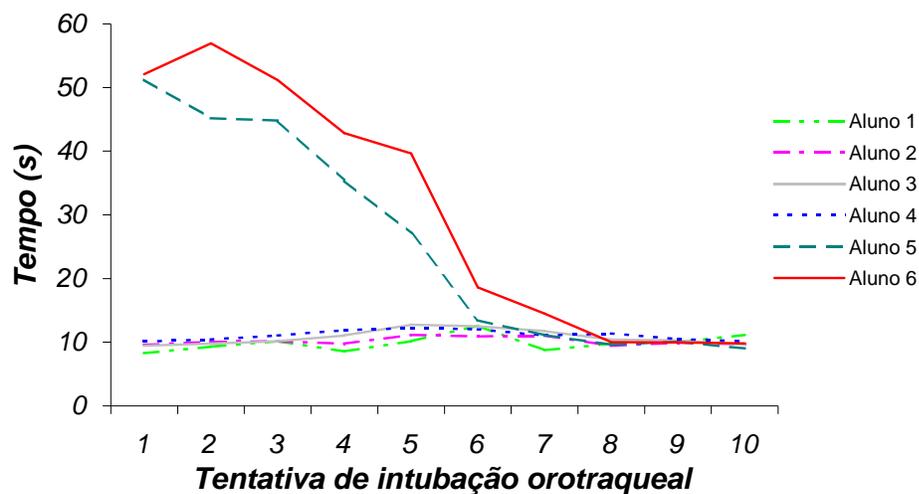


Figura 13 – Distribuição dos intervalos de tempo necessários a intubação orotraqueal com auxílio do laringoscópio e paciente em decúbito lateral direito a longo de dez tentativas, por aluno, em segundos.

Tabela 9 – Avaliação prática dos alunos do programa de treinamento de equipes de pronto-atendimento com relação ao tempo necessário à intubação orotraqueal sem auxílio do laringoscópio e paciente em decúbito lateral direito, em segundos.

Aluno	Tentativas										Total	Média
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	112,32	109,43	95,43	88,72	65,12	41,63	44,38	43,39	36,78	38,04	675,24	67,524
2	121,49	111,71	110,97	91,42	83,12	65,13	49,51	33,60	37,84	34,12	738,91	73,891
3	111,79	99,42	85,17	82,54	75,14	67,16	42,28	39,93	38,05	34,83	676,31	67,631
4	128,92	112,36	91,64	87,30	65,34	59,41	44,19	39,73	39,55	38,44	706,88	70,688
5	137,96	121,69	135,18	81,32	76,41	62,27	45,82	36,36	41,86	36,38	775,25	77,525
6	117,38	106,45	106,91	107,92	91,59	72,84	52,47	42,67	42,63	32,65	773,51	77,351

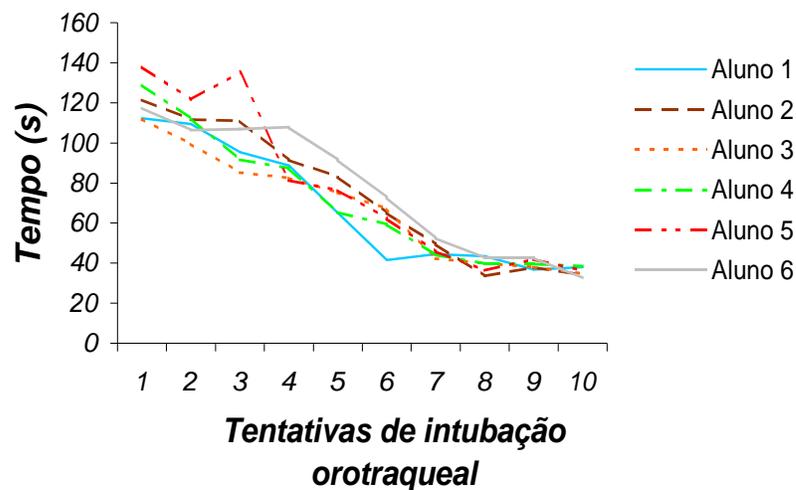


Figura 14 – Distribuição dos intervalos de tempo necessários a intubação orotraqueal sem auxílio do laringoscópio e paciente em decúbito lateral direito ao longo de dez tentativas, por aluno, em segundos.

Para o treinamento de intubação orotraqueal, foi criado um molde com borracha de silicone^f das cavidades oral e laríngea de um cadáver canino (Figura 15). Foi utilizado para um acesso inicial ao estabelecimento da via aérea, passando ao animal vivo posteriormente.



Figura 15 – Molde parcial das cavidades oral e laríngea de um cadáver canino, moldado em borracha de silicone. À esquerda: A, luz esofágica; B, entrada da traquéia; C, epiglote (abaixada); D, bifurcação formada pelas cartilagens aritenóides. À direita, simulação de intubação orotraqueal.

^f Brascoved – Brascola Ltda. – Rua Brascola, 222 - São Bernardo do Campo - SP.

Parte 5 – Elaboração de Material Didático para o treinamento de equipes de emergência

O Material didático (ANEXO 3) foi elaborado sob a forma de um livro, no qual constam capítulos referentes às aulas ministradas na Parte 4 desta Tese.

Parte 6 – Determinação das Etapas Críticas dos Procedimentos de Emergência (ECPEs) na Medicina Veterinária

Após a análise dos procedimentos de emergência, chegou-se aos seus ECPEs, que estão listados abaixo.

- 1) Intubação orotraqueal

Início da ventilação

- 2) Traqueostomia de emergência

Neste caso, existem duas ECPEs, de acordo com a situação do paciente.

Paciente dispnéico

ECPE: abertura da traquéia

Paciente apnéico

ECPE: início da ventilação

- 3) Flebotomia

ECPE: início da fluidoterapia

- 4) Toracostomia

ECPE: início da drenagem torácica

5. DISCUSSÃO

Parte 1 – Afastador rápido para massagem cardíaca interna (ARMCI)

Na literatura consultada não houve menção acerca de um afastador cuja finalidade principal fosse o afastamento de costelas para MCI. De uma forma geral, o afastador corriqueiramente empregado é o AF, como referem Benson et al. (2003) e Alzaga-Fernandez & Varon (2004) e, algumas vezes, o afastador de Weitlaner, quando o paciente for de pequeno porte (RABELO & CROWE, 2005). Deve-se lembrar, contudo, que um afastador de Weitlaner não poderia ser empregado no afastamento de costelas de um cão de porte médio ou grande, uma vez que não foi construído para tal função, já que a sua estrutura não possui resistência necessária para isso.

O AF vem sofrendo modificações ao longo dos anos para atender necessidades que surgem em função do desenvolvimento de novas técnicas cirúrgicas (ROUX et al., 1995; HALL, 1996; JAIN & KOLE, 1996; QAQISH, PAGNI & SPENCE, 1997; LAZZARA & KIDWELL, 1998; MASSETTI et al., 1999; GILLINOV, 2003). Contudo, nenhuma delas foi direcionada à sua aplicação como forma de agilizar uma toracotomia de emergência.

De acordo com o cálculo da eficiência mecânica, segundo Bueche (1983) e Bonjorno, Bonjorno & Bonjorno (1993), a força resultante do ARMCI é maior em 1,010 n para a mesma potência aplicada ao de Weitlaner, o que significa que o afastamento torácico demandará menor esforço por parte do operador.

Foi identificada diferença significativa entre os tempos de afastamento das costelas entre o ARMCI e o AF. O ARMCI permite a retração costal em $3,555 \pm$

0,6516 segundos, correspondente a, aproximadamente, 50% do tempo necessário ao AF ($7,115 \pm 3,721$ segundos). A explicação para isso baseia-se na relação de máquina simples (alavanca interfixa) que o instrumento aqui proposto possui, no qual existe grande eficiência mecânica. Em contrapartida, o AF é movido por rotação de manípulo, em que uma volta dada abre o instrumento em apenas 1,2cm. Isto exige do operador grande habilidade manual para girar o manípulo rapidamente, o que é dificultado pelo fato de não consistir uma manivela típica, de acordo com Provenza (1985), um recurso para poupar espaço no campo operatório. Sendo assim, sua manipulação se torna mais difícil.

O AF é largamente empregado em cirurgias torácicas (GUNDRY et al., 1998; HAR-SHAI et al., 1998; VAN DE WAL et al., 1998), de forma que o ARMCI também foi testado com este propósito. Ao longo de 20 procedimentos cirúrgicos torácicos, todos envolvendo cirurgia cardiovascular, ele manteve o adequado afastamento costal durante o procedimento, o que fornece embasamento para que este aparelho tenha duplo propósito. Além disso, o ARMCI diminui o tempo cirúrgico, pois seus ajustes de abertura e fechamento são feitos mais rapidamente. Não obstante, suas valvas permanecem inclinadas em relação ao plano costal, permitindo melhor acesso e visibilização da cavidade torácica, o que não ocorre com o AF, pois suas valvas permanecem num ângulo reto com o plano costal (Figura 16).

As valvas do ARMCI têm mobilidade assegurada por seus pinos articulares, possibilitando seu ajuste de acordo com a inclinação que as costelas adotam durante o afastamento (Figura 17). Desta forma, criam uma superfície de contato maior entre a valva e a costela e tecidos moles, diminuindo a força aplicada por unidade de área, ou seja, diminuindo a pressão, sendo de fundamental importância na prevenção de fraturas costais e lesões de tecidos moles, como refere Har-Shai et al. (1998) e Rogers et al. (2002). Os resultados obtidos mostram que o ARMCI não ocasionou fratura de costelas em nenhuma oportunidade nos cadáveres, tampouco lesões de tecidos moles quando foi aplicado durante cirurgias cardiovasculares.

Segundo Boaron (2004), a conformação em V melhora a distribuição das forças resultando apenas em microfraturas irrelevantes. Acredita-se tenha sido este também um fator adicional para que não ocorresse fraturas quando o ARMCI foi utilizado. Merkley & Wagner (1996) participam que os afastadores torácicos precisam ter resistência superior em virtude do trabalho a que são submetidos. O ARMCI revelou tal resistência, fruto da escolha do aço inoxidável austenítico liga 318 e do seu projeto de desenho simples e mecanicamente eficiente.

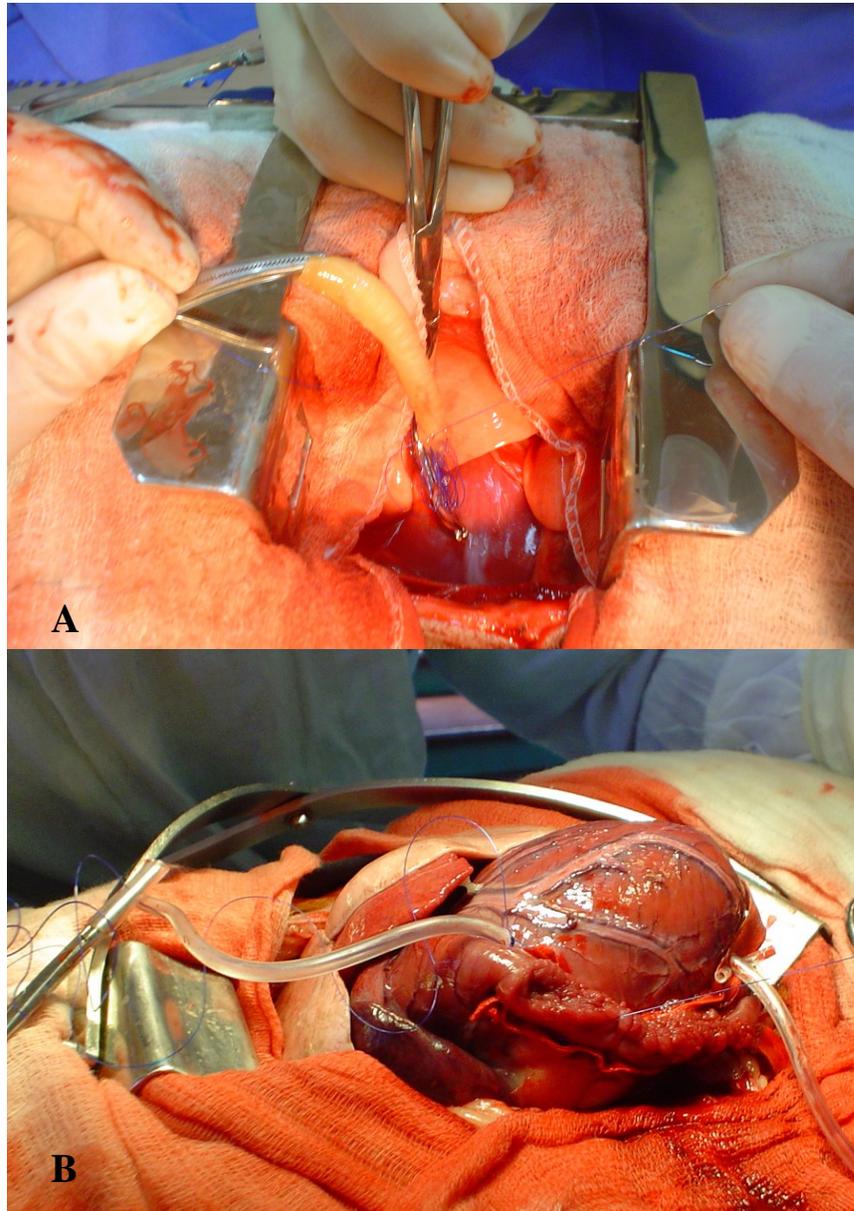


Figura 16 – Aplicação do AF (A) e do ARMCI (B) em cirurgias torácicas. É possível notar que o ARMCI possui discreta presença no campo operatório, pois suas valvas permanecem inclinadas, ampliando o espaço disponível ao cirurgião. A, desvio ventriculoarterial pulmonar; B, ventriculectomia parcial com coração em movimento.

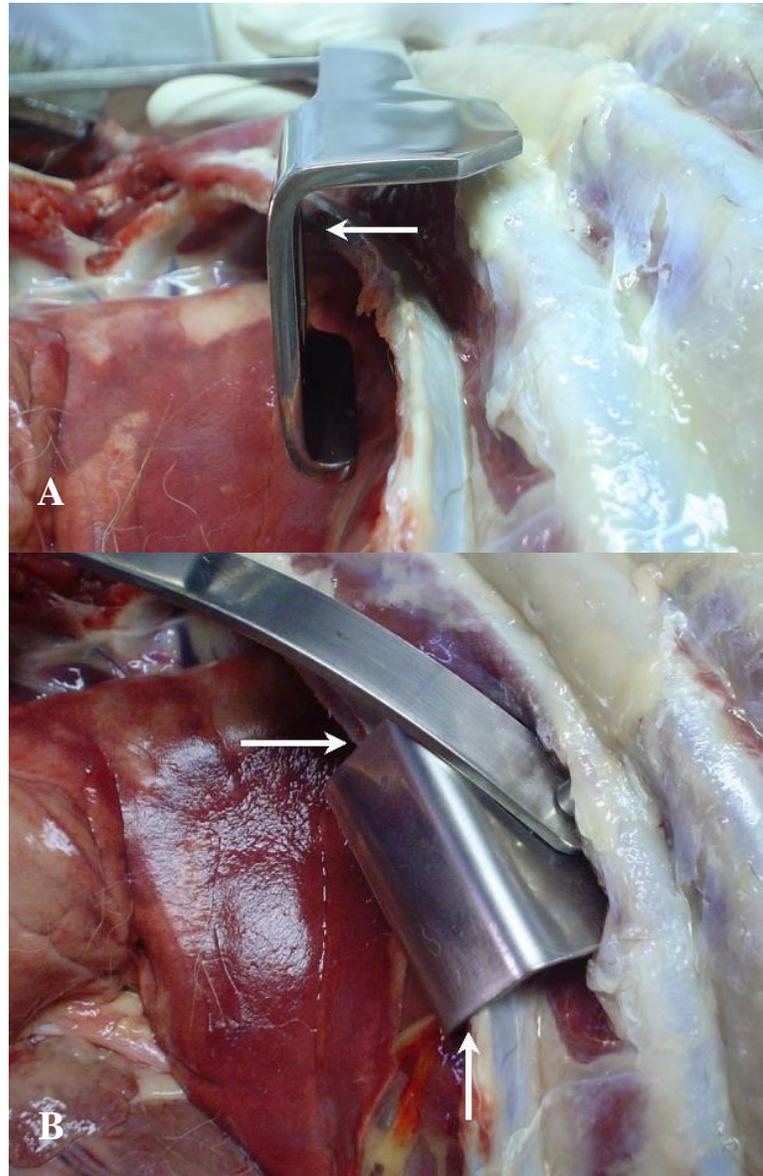


Figura 17 – Afastadores aplicados em cadáver canino; a musculatura torácica foi removida para melhor observação, permanecendo somente a intercostal externa e interna. As valvas do AF são fixas e mantêm contato apenas num ponto mais dorsal da costela, podendo ocasionar fraturas quando do seu afastamento (A). As valvas do ARMCI são móveis, possibilitando um contato pleno e distribuindo a pressão, diminuindo as chances de fraturas (B). As setas indicam os pontos de contato das valvas com a costela.

Parte 2 - Pericardiotomia de emergência por tração ligamentar

Os resultados indicam que a Pericardiotomia de Emergência por Tração Ligamentar possui um tempo de realização bastante reduzido em relação à pericardiotomia em “T”. O tempo máximo para se realizar a toracotomia e a pericardiotomia de emergência é de 30 segundos, o que impede quaisquer perdas de tempo que venham a dificultar a rápida realização do procedimento (RAISER, 1998; KUMAR et al., 2001; FOSSUM, 2002). Com um intervalo de tempo médio de execução bastante curto, ao contrário do constatado na técnica da pericardiotomia em “T”, a Tração Ligamentar conferiu um rápido início da MCI. Segundo Wingfield (1998) e Vallejo-Manzur et al. (2002) esta rapidez promoverá o início precoce de débito cardíaco e fluxo sanguíneo carotídeo e cerebral, produzindo melhores índices de sucesso da reanimação cardiopulmonar. A importância destes dados reflete as numerosas descrições da literatura sobre o emprego da MCI em situações clínicas e experimentais (BRUNETTE & McVANEY, 2000; HASS et al., 2002; SOKOLOVE, WILLIS-SHORE & PANACEK, 2002; VOIGLIO et al., 2003; WEINBERG et al., 2003). Da mesma forma que a MCI com a técnica de Pericardiotomia em “T”, os padrões hemodinâmicos são também obtidos com a técnica proposta, pois a maneira de execução da pericardiotomia de emergência não é responsável por alterações nestes parâmetros.

O fato de o modelo experimental consistir de cadáveres em nada prejudicou o experimento, uma vez que os pacientes que necessitam da MCI encontram-se em parada cardiopulmonar. Da mesma forma, a hemorragia no período pós-operatório é descartada, pois de acordo com Hare (1986), o local de secção do saco pericárdico é praticamente isento de vasos sanguíneos.

Parte 3 – Acesso alternativo para a introdução de dreno torácico

A importância da drenagem torácica reside em que as lesões ao tórax são responsáveis por cerca de 25% das lesões associadas à morte, segundo Manlulu et al. (2004). Em vista disso, a drenagem torácica pode ser tanto diagnóstica quanto terapêutica, tendo grande aplicação em Medicina (LIN et al., 1995; EVANS, 2004; MISTHOS et al., 2004; ÖZGÜNER, SAVAS & YELSIDAG, 2004; WEISSBERG & WEISSBERG, 2004; FREIXINET et al., 2005; GABOR et al., 2005; PONS et al., 2005).

De acordo com Taylor (1998) e Fossum (2002), a colocação de drenos torácicos é feita mediante estiletos ou pinças hemostáticas forçadas pelos espaços intercostais do paciente, com incisão de pele somente. O método proposto baseia-se em manobras semelhantes, porém forçando a pinça hemostática e o dreno pela parede abdominal cranial, utilizando os mesmo drenos de silicone. A execução da técnica justificava-se em casos de fraturas múltiplas de costelas, em que Cameron, O'Rourke & Burt (1949) e Sýrmały et al. (2003) salientaram a necessidade de drenagem torácica por tubo mesmo em pacientes com as referidas lesões, objetivando remover ar ou sangue, permitindo a reexpansão pulmonar.

Ainda que a fásia frenicopleural seja de característica adelgada (HARE, 1986), foi encontrada grande dificuldade para a passagem do dreno pelo diafragma. Em apenas dois cadáveres a introdução obteve êxito, num total de 36 tentativas, equivalente a apenas 5,55%, ambas no tórax esquerdo. Os drenos foram introduzidos bilateralmente, como citou Klainbart et al. (2004), uma vez que a pleura mediastínica promove a separação dos dois lados do tórax. Mesmo não tendo sido localizadas lesões macroscópicas aos órgãos abdominais ou torácicos, a força aplicada no conjunto pinça-dreno pareceu ser muito maior do que a necessária à introdução intercostal, ocasionando grande deformidade do tórax cranialmente. Crowe (2005) descreveu o método do mini tubo torácico, cuja inserção pode ser feita com pressão necessária apenas à passagem de uma agulha de calibre 14 pelo espaço intercostal, o que evitaria o deslocamento medial de

fraturas costais e, por conseqüência, a deformidade do tórax e possíveis lesões internas.

Uma vez que a inserção transdiafragmática de dreno torácico mostrou-se ineficaz em cadáveres, optou-se pela não realização do experimento em animais vivos. Contudo, imagina-se a dor de grande intensidade, até mesmo maior do que pela forma tradicional de inserção, pela força em excesso que precisou ser aplicada ao conjunto pinça-dreno para a passagem da musculatura abdominal e frênica. Acredita-se que os pacientes tentariam remover o dreno em função de dor, como relataram Taylor (1998) e Fossum (2002).

Parte 4 – Elaboração de um programa para o treinamento de equipes de emergência

e

Parte 5 – Elaboração de Material Didático para o treinamento de equipes de emergência

Estes dois objetivos serão discutidos conjuntamente, mercê de suas naturezas semelhantes e complementares.

Os resultados obtidos nas avaliações teóricas (85,83%) e práticas (90,19%) mostram um aproveitamento considerado bom, de 88,01% (média dos seis alunos), o que indica que o programa adotado foi adequado para o treinamento de equipes de emergência. Equívocos como o narrado por Peña et al. (2004), de ruptura traqueal durante intubação, não foram cometidos pelos alunos quando do treinamento em animais vivos.

Os conceitos defendidos por Ware (2001) e Oliva (2002), de que se deve diminuir o tempo gasto em manobras durante o atendimento do politraumatizado foram enfatizados à exaustão. Isto acorda com o que Domeier, Chudnofsky & Frederiksen (2004) citaram, em que o treinamento freqüente e bem orientado da equipe de reanimação é imperativo, na qual cada componente sabe precisamente o

que, como e quando fazer, aumentando as chances de sobrevivência e de alta hospitalar.

O objetivo da equipe de emergência é manter a vida do paciente pelo próximo minuto, e assim sucessivamente. Para que isso seja alcançado, Muir e Bonagura (1998) narraram que os membros da equipe devem possuir desembaraço, experiência e habilidade, estando alerta a quaisquer mudanças no quadro do paciente, o que foi alcançado com o treinamento proposto.

Ao passo que em Medicina se encontram numerosas referências sobre a preparação de equipes de emergência, incluídos aí médicos, paramédicos, enfermeiros e mesmo leigos (MAYROSE et al., 2003; SOAR et al., 2003; MONSIEURS et al., 2004), nenhuma menção foi encontrada acerca do mesmo tipo de treinamento para a Medicina Veterinária. Nos treinamentos vistos, a ênfase foi dada ao estabelecimento de via aérea patente, utilizando a sonda orotraqueal ou outros aparatos aéreos, como a máscara laríngea. Seus programas de treinamento foram curtos, variando de 1 a 24 horas, basicamente, após o que foi feita uma avaliação imediata e/ou tardia, com meses de evolução. Dessa maneira, somente aqueles que utilizaram os conceitos aprendidos tiveram um desempenho adequado. Monsieurs et al. (2004) narraram o treinamento com auxílio de recursos digitais, porém sua eficácia restringiu-se ao aprendizado teórico, não influenciando positivamente as habilidades práticas dos participantes. Apesar disso, Soar et al. (2003) relataram a experiência do Curso de Suporte Imediato à Vida (*Immediate Life Support*) realizado no Reino Unido, com duração de um dia, em vários centros, em que apenas 153 pessoas não obtiveram nota mínima de aprovação entre 16547 participantes. Contudo, estes autores não citam qual foi a nota mínima para aprovação.

Por vezes são encontrados artigos que referem unicamente a avaliação dos conhecimentos do pessoal médico, também voltados quase que exclusivamente ao estabelecimento de via aérea patente (WIK, NAES & STEEN, 1997; BUCK-BARRET & SQUIRE, 2004; MICHAELSON & MAIR, 2005; STROMSKI et al., 2005; TIAH et al., 2005). Este tipo de avaliação também não foi encontrado na Medicina Veterinária.

Livros como os editados por Bistner; Ford & Raffe (2002) e Rabelo & Crowe (2005) tratam do assunto, porém também falam de outros tipos de emergência, como digestivas e urinárias, por exemplo. Além disso, os procedimentos de emergência não costumam ser descritos em detalhes, de forma que a compreensão pode estar afetada. Também não foi localizada uma linha de ensino que contemplasse o assunto em pequenos animais, a exemplo do que ocorre em Medicina, com o ATLS (1997).

Um aspecto relevante a ressaltar é o de que poucas escolas de Medicina Veterinária possuem uma disciplina destinada ao atendimento de emergências decorrentes do trauma em pequenos animais, a exemplo do que ocorre em Medicina (RASSLAN & COIMBRA, 1998). Muitas vezes este conteúdo se encontra inserido no de outras disciplinas. Uma prova desta deficiência é o grande número de graduandos que procuram os cursos de emergência ministrados fora do programa de Medicina Veterinária, bem como o total despreparo de profissionais diante de um paciente politraumatizado.

O manequim é uma alternativa para treinamento da equipe de emergência, reproduzindo estruturas anatômicas bastante próximas da realidade (BASKETT & ZORAB, 2003). O molde elaborado a partir da cavidade oral e laríngea de um cadáver canino constituiu um modelo com alta fidedignidade anatômica, sendo um recurso auxiliar para a observação minuciosa das estruturas envolvidas, possibilitando sua utilização para o treinamento da intubação orotraqueal. Porém, um elevado atrito promovido pelo contato da sonda com o silicone do molde dificulta a passagem do tubo. Afora isso, o modelo também não possui características inerentes de um indivíduo vivo, que correspondem à salivação, mobilidade da mandíbula, dentes, etc que acabam dificultando o procedimento. Segundo Tiah et al. (2005), rupturas esofágicas e de traquéia, sangramentos por intubações vigorosas, laringoespasmos e instabilidade hemodinâmica não podem ser simulados em manequins, como confirmado pelo molde construído. Desta maneira, o melhor modelo para o treinamento, não só do estabelecimento de via aérea, como para os demais procedimentos de emergência, é o animal vivo, pois torna o cenário de aprendizado muito mais realista e consistente. Os animais

devem ser submetidos, obrigatoriamente, a procedimento anestésico e analgésico adequado, tornando o procedimento indolor.

Parte 6 – Determinação das Etapas Críticas dos Procedimentos de Emergência (ECPE) na Medicina Veterinária

A análise dos resultados leva a crer que a importância dos procedimentos de emergência reside no ponto em que o seu objetivo foi alcançado, sendo os passos posteriores secundários para a recuperação do paciente. Não são encontradas referências que citem diretamente sobre o passo mais importante de um procedimento em uma situação de emergência. No próprio ATLS (1997) não se obtém informações sobre qual o passo de maior relevância. Apesar de estar listado juntamente com os outros passos, nenhuma referência é feita sobre o principal em particular num procedimento. Numa comparação semelhante, todas as ilustrações constam de desenhos esquemáticos, que não informam ao leitor o verdadeiro quadro que encontrará em uma situação real.

Desta forma, a intubação orotraqueal tem como ECPE o momento em que se inicia a ventilação propriamente dita com oxigênio a 100%, sem levar em consideração a insuflação do balonete ou a sua fixação à maxila do paciente. Mesmo com o balonete vazio já é possível promover oxigenação do paciente, ainda que um pouco de gás escape pelo espaço livre deixado entre o tubo e a parede da traquéia. Assim que a ventilação se iniciar, um outro membro da equipe poderá inflar o balonete e fixar o tubo. Se o operador protelar a ventilação para depois da insuflação do balonete e fixação da sonda, mais tempo será desperdiçado sem que ações no sentido de salvar a vida do paciente tenham sido executadas, de acordo com Kumar et al. (2001). Ware (2001) e Oliva (2002) também concordam que o tempo é precioso e escasso, devendo ser direcionado às tarefas que tenham a finalidade de preservar a vida do paciente.

Para a traqueostomia de emergência, o ECPE pode mudar de ordem na execução do procedimento, de acordo com o estado em que o paciente se

encontra. Se dispnéico, basta a abertura da traquéia para que o ar tenha livre passagem, com o que consegue respirar. Porém, no paciente apnéico, o ECPE corresponde ao início da ventilação com ambú ou balão do aparelho de anestesia. Ou seja, os procedimentos de insuflação do balonete da sonda de traqueostomia, a sua fixação e a rafia da pele ao redor da sonda podem ser feitos com mais calma, pois o objetivo principal, que era ventilar o paciente, já foi alcançado.

Na flebotomia, o ECPE foi definido como o momento em que se inicia a fluidoterapia, de modo a restabelecer a volemia e, conseqüentemente, os padrões hemodinâmicos normais. Assim sendo, o procedimento precisa ser realizado rapidamente até o momento em que a sonda é introduzida no vaso escolhido e a fluidoterapia se inicia. A sutura do tecido subcutâneo e pele, bem como a fixação e proteção da sonda por bandagem podem ser feitas posteriormente.

De forma semelhante, o cálculo do volume a ser administrado será feito após o início da fluidoterapia, pois a volemia já está sendo restaurada, impondo-se somente ajustá-la às necessidades hídricas do paciente.

Na toracostomia, ou drenagem torácica por tubo, o ECPE consiste no início da drenagem, seja por seringa e torneira de três vias, seja pelo sistema de selo d'água. O essencial neste procedimento é o alívio da pressão positiva intrapleural, de modo a restaurar a normalidade respiratória e do retorno venoso.

De acordo com Olden et al. (2003), o atendimento de emergência visa prontidão e rapidez, selecionando atividades essenciais para serem executadas no momento certo. Durante o treinamento da equipe de emergência, a definição de uma ECPE tornou clara a compreensão do atendimento do paciente politraumatizado pelo aluno (Parte 4), em função de toda a dinâmica em que a equipe deve estar envolvida, visando a economia de tempo e evitando ações que pudessem atrasar a boa recuperação do paciente.

6. CONCLUSÃO

1. O Afastador Rápido para Massagem Cardíaca Interna é eficaz, promovendo o afastamento das costelas em tempo inferior em relação ao de Finochietto. Conclui-se, também, que pode ser utilizado para manter o tórax aberto durante toracotomias, com pequena interferência de espaço no campo operatório.
2. A Pericardiotomia por Tração Ligamentar é um procedimento de realização fácil e rápida, cujo intervalo de execução é menor do que o da Pericardiotomia em “T”, diminuindo o tempo necessário ao início da MCI.
3. O acesso alternativo para a introdução de dreno torácico por via abdominal é um método ineficaz, não sendo recomendado para a utilização na rotina hospitalar Médico –Veterinária.
4. Os dados relativos às avaliações dos alunos envolvidos no projeto permitem concluir que o programa adotado é adequado para o treinamento de uma equipe de emergência. Recomenda-se que disciplinas relacionadas ao assunto sejam incluídas nos currículos das Escolas de Medicina Veterinária, em caráter obrigatório.
5. O material didático na forma de livro é apropriado para o treinamento de uma equipe de emergência, fato este comprovado pelo aproveitamento obtido pelos alunos.
6. A definição da Etapa Crítica do Procedimento de Emergência (ECPE) permite uma melhor compreensão das condutas referentes

ao atendimento do paciente politraumatizado, evitando gasto de tempo que seria necessário à recuperação do paciente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALZAGA-FERNANDEZ, A.G.; VARON, J. Open-chest cardiopulmonary resuscitation: past, present and future. **Resuscitation**, n.64, p.149-156, 2005.

AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS – COMMITTEE ON TRAUMA. **Advanced Trauma Life Support (ATLS)**. 6.ed. Chicago : Elsevier, 1997.

BASKETT, P.; ZORAB, J. Henning Ruben MD, FFARCS(I), FFARCS. The Ruben Valve and the AMBU Bag. **Resuscitation**, n.56, p.123-127, 2003.

BENSON, D.M. et al. Open-chest CPR improves survival and neurologic outcome following cardiac arrest. **Resuscitation**, n.64, p.209-217, 2005.

BISTNER, S.I.; FORD, R.B.; RAFFE, M.R. **Manual de Procedimentos Veterinários & Tratamento Emergencial**. São Paulo : Roca, 2002, 934p.

BOARON, M.A. A new retraction-suspension device for limited upper sternotomy. **Annals of Thoracic Surgery**, n.77, p.1107-1108, 2004.

BONJORNO, R.A.; BONJORNO, J.R.; BONJORNO, V. Equilíbrio de um corpo extenso. In:____. **Física Fundamental**. São Paulo: FTD,1993. cap.2, p. 167-178.

BRUNETTE D.D.; MCVANEY K. Hypothermic cardiac arrest: an 11 year review of ED management and outcome. **American Journal of Emergency Medicine**, n.18, p.418-422, 2000.

BUCK-BARRET, I.; SQUIRE, I. The use of basic life support skills by hospital staff; what skills should be taught? **Resuscitation**, n.60, p.39-44, 2004.

BUECHE, F.J. Máquinas simples. In:____. **Física Geral**. Itaim-Bibi: McGraw-Hill, 1983. cap.7, p. 76-82.

CAMERON, D.A.; O'ROURKE, P.V.; BURT, C.W. An analysis of the management and complications of multiple (three or more) rib fractures. **The American Journal of Surgery**, v.78, n.5, p.668-676, 1949.

CROWE, D.T. Abordagem sistematizada co paciente com pneumotórax grave. In: RABELO, R.C.; CROWE, D.T. **Terapia Intensiva Veterinária em Pequenos Animais**. Rio de Janeiro: L.F.,2005. cap.37, p. 447-454.

DOMEIER, R.M.; CHUDNOFSKY, C.R.; FREDERIKSEN, S.M. The effect of paramedic rapid sequence intubation on outcome in trauma patients. **Annals of Emergency Medicine**, v.44, n. 4, p.118, 2004.

EVANS, P.H.R. An anterior thorac-cervical approach to tumors of the thoracic inlet. **Otolaryngology – Head and Neck Surgery**, v.131, n.2, p.235, 2004.

FINGEROTH, J.M.; BIRCHARD, S.J. Implantação de marca-passo no cão. In: BOJRAB, M.J. **Técnicas Atuais em Cirurgia de Pequenos Animais**. 3. ed. São Paulo: Roca, 1996. cap.37, p.497-501.

FOSSUM, T.W. Cirurgia do sistema respiratório inferior: cavidade pleural e diafragma. In:____. **Cirurgia de Pequenos Animais**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2002. cap.27, p.752-785.

FREIXINET, J. et al. Spontaneous pneumomediastinum long-term follow-up. **Respiratory Medicine**, n.99, p.1160-1163, 2005.

GABOR, S.E. et al. Tension pneumomediastinum after severe vomiting in a 21-year-old female. **European Journal of Cardio-Thoracic Surgery**, n.28, 502-503, 2005

GILLINOV, A.M. A self-retaining retractor for the maze procedure. **The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery**, n.126, n.1, p.287-288, 2003.

GRANDES INVENTORES ARGENTINOS DE TODOS LOS TIEMPOS. Argentina, Buenos Aires, 2006. Disponível em: <http://www.oni.escuelas.edu.ar/2001/cap-fed/inventar/his/1930.htm>. Acesso em: 12 mar. 2006.

GRANT, W. et al. Tracheobronchial Injuries After Blunt Chest Trauma in Children – Hidden Pathology. **Journal of Pediatric Surgery**, NI, v.33, n.11, p.1707-1711, 1998.

GUNDRY, S.R. et al. Facile minimally invasive cardiac surgery via ministernotomy. **Annals of Thoracic Surgery**, n.65, p.1100-1004, 1998.

HAKE T.G. Studies on ether and chloroform, from Prof. Schiff's physiological laboratory. **Practitioner**, n.12, p. 241-250, 1874.

HALL, T.S. Retractor for coronary artery bypass grafting. **Annals of Thoracic Surgery**, n.62, p.1541, 1996.

HARE, W.C.D. Sistema respiratório geral. In: GETTY, R. **Anatomia dos Animais Domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1986. cap.8, p.108-135

HAR-SHAI, Y. et al. Partial breast necrosis after MIDCABG via small anterolateral thoracotomy. **Annals of Thoracic Surgery**, n.65, p.553-555, 1998.

HASS T. et al. Revisiting the Cardiac Versus Thoracic Pump Mechanism during Cardiopulmonary Resuscitation. **Resuscitation**, n.58, p.113-116, 2002.

HAUPTMAN, J.; CHAUDRY, I.H. Choque. In: BOJRAB, M.J. **Mecanismos da Moléstia na Cirurgia dos Pequenos Animais**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1998. cap.4, p.21-25.

ISHIKURA, H.; KIMURA, S. The use of flexible Silastic drains after chest surgery: novel thoracic drainage. **Annals of Thoracic Surgery**, n.81, p.331-334, 2006.

JAIN, S.M.; KOLE, S.D. Sternal retractor for internal mammary artery. **Annals of Thoracic Surgery**, n.62, p.908-909, 1996.

KLAINBART, S. et al. Spirocercosis-associated pyothorax in dogs. **The Veterinary Journal**, no prelo, 2004.

KOLATA, R.J. Mecanismos e Efeitos do Traumatismo. In: BOJRAB, M.J. **Mecanismos da Moléstia na Cirurgia dos Pequenos Animais**. São Paulo: Roca, 1998. cap.2, p. 9-11.

KOUWENHOVEN W.B.; JUDE M.D. Closed-chest cardiac massage. **Journal of American Medical Association**, n. 173, p.94-97, 1960.

KUMAR S.S. et al. Successful transdiaphragmatic cardiac resuscitation through midline abdominal incision in patient with flail chest. **Resuscitation**, n.50, p. 239-241, 2001.

LAZZARA, R.R.; KIDWELL, F.E. Right parasternal incision: a uniform minimally invasive approach for valve operations. **Annals o Thoracic Surgery**, n.65, p.271-272, 1998.

LIN, M.Y. et al. Bronchial rupture caused by blunt chest injury. **Annals of Emergency Medicine**, v.25, n.3, p.412-415, 1995.

MANLULU, A.V. et al. Current indications and results of VATS in the evaluation and management of hemodynamically stable thoracic injuries. **European Journal of Cardio-Thoracic Surgery**, n.25, p.1048-1053, 2004.

MARCOWITZ, J.; ARCHIBALD, J. & DOWNIE, H.G. Corazón macánico: paro cardíaco. In: ____. **Cirugía Experimental y Fisiología Quirúrgica**, 5. ed. México: Editorial Interamericana, 1967. cap. XXIII p.368-383.

MASSETTI, M. et al. A special adapted retractor for the mini-sternotomy approach. **Annals of Thoracic Surgery**, n.68, p.274-277, 1999.

MAYROSE, J. et al. Utilization of virtual reality for endotracheal intubation training. **Resuscitation**, n.59, p.133-138, 2003.

MERKLEY, D.F.; WAGNER, S.D. Instrumentos Cirúrgicos. In: BOJRAB, M.J. **Técnicas Atuais em Cirurgia de Pequenos Animais**. 3. ed. São Paulo: Roca, 1996. cap.1, p.3-27.

MICHAELSON, P.G.; MAIR, E.A. Seldinger-assisted videotelescopic intubation (SAVI): A common sense approach to the difficult pediatric airway. **Otolaryngology – Head and Neck Surgery**, v.132, n.5, p.677-680, may, 2005.

MISTHOS, P. et al. A prospective analysis of occult pneumothorax, delayed pneumothorax and delayed hemothorax after minor blunt thoracic trauma. **European Journal of Cardio-Thoracic Surgery**, n.25, p.859-864, 2004.

MOLNAR, T.F. et al. Changing dogmas: history of development in treatment modalities of traumatic pneumothorax, hemothorax, and posttraumatic empyema thoracis. **Annals of Thoracic Surgery**, n.77, p.372-378, 2004.

MONSIEURS, K.G. et al. Learning effect of a novel interactive basic life support CD: the JUST system. **Resuscitation**, n.62, p.159-165, 2004.

MUIR, W.; BONAGURA, J. Emergências cardiovasculares. In: SHERDING, R. G. **Emergências clínicas em veterinária**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1998. p.46-57.

OLDEN, G.D.J. et al. Trauma resuscitation time. **Injury**, n.34, p.191-195, 2003.

OLIVA, V. N.L.S. Reanimação cardiopulmonar. In: FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G. **Anestesia em cães e gatos**. 1.ed. São Paulo: Roca, 2002. cap. 34, p.362-368.

ORTON, C.E. Cirurgia do sistema cardiovascular. In: FOSSUM, T.W. **Cirurgia de pequenos animais**. 1.ed. São Paulo: Roca, 2002. cap.24, p.638-677.

ÖZGÜNER, I.F., SAVAS, Ç.; YELSIDAG, A. An unusual type of severe barotraumas owing to automobile tire biting in a child. **Journal of Pediatric Surgery**, n.39, p.1584-1585, 2004.

PEÑA, M.T.; AUJLA, P.K.; CHOI, S.S.; ZALZAL, G.H. Acute airway distress from endotracheal intubation injury in the pediatric aerodigestive tract. **Otolaryngology – Head and Neck Surgery**, n.130, p.575-578, 2004.

PONS, F.; ARIGON, J.P.; CHAPUIS, O.; RENAUD, C.; JANCOVICI, R.; DAHAN, M. Traitement chirurgical du pneumothorax spontané. **EMC-Chirurgie**, n.2, p.266-281, 2005.

PROVENZA, F. **Projetista de Máquinas**. São Paulo : Pro-Tec, 1985, 4-51.

QAQISH, N.K.; PAGNI, S.; SPENCE, P.A. Instrumentation form minimally invasive internal thoracic artery harvest. **Annals of Thoracic Surgery**, n.63, p.S97-S99, 1997.

RABELO, R.C.; CROWE, D.T. **Fundamentos de Terapia Intensiva Veterinária em Pequenos Animais**. Rio de Janeiro : L.F. Livros de Veterinária, 2005, 772p.

RAISER, A.G. Choque. In: _____. **Patologia cirúrgica veterinária**. Santa Maria: UFSM, 1998. cap.3, p.31-76.

RASSLAN, S.; COIMBRA, R. A doença trauma. In: COIMBRA, R.S.M. et al. **Emergências Traumáticas e Não Traumáticas**. São Paulo: Atheneu, 1998. cap.1, p. 1-7.

ROGERS, M.L. et al. Preliminary findings in the neurophysiological assessment of intercostal nerve injury during thoracotomy. **European Journal of Cardio-Thoracic Surgery**, n.21, p.298-301, 2002.

ROUX, D. et al. New technique for sternal osteosynthesis. **Annals of Thoracic Surgery**, n.60, p.1132, 1995.

SOAR, J. et al. The immediate life support course. **Resuscitation**, n.57, p.21-26, 2003.

SOKOLOVE P.E.; WILLIS-SHORE J.; PANACEK E.A. Exsanguination due to right ventricular rupture during closed-chest cardiopulmonary resuscitation. **Journal of Emergency Medicine**, n.23, p.161-164, 2002.

STROMSKI, C. et al. Short and long term skill retention after resident training in cricothyroidotomy. **Annals of Emergency Medicine**, v.46, n.3 p.13, 2005.

SÝRMALÝ, M. et al. A comprehensive analysis of traumatic rib fractures: morbidity, mortality and management. **European Journal of Cardio-Thoracic Surgery**, n.24, p.133-138, 2003.

TAYLOR, N.S. Drenagem torácica. In: WINGFIELD, W.E. **Segredos em Medicina Veterinária**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998. cap.110, p.458-466.

TERZI, A. et al. The use of flexible spiral drains after non-cardiac thoracic surgery. A clinical study. **European Journal of Cardio-Thoracic Surgery**, n.27, p.134-137, 2005.

TIAH, L. et al. Should there be a change in the teaching of airway management in the medical school curriculum? **Resuscitation**, n.64, p.87-91, 2005.

VALLEJO-MANZUR F. et al. Moritz Schiff and the History of Open-Chest Cardiac Massage. **Resuscitation**, n.53, p.3-5, 2002.

VAN DE WAL, H.J.C.M. et al. Cardiac surgery by transxiphoid approach without sternotomy. **European Journal of Cardio-Thoracic Surgery**, n.13, p.551-554, 1998.

VOIGLIO E.J. et al. Thoracotomie transverse de réanimation. **Annales de Chirurgie**, n.128, p.728-733, 2003.

WARE, W. A. Ressuscitação cardiopulmonar. In: NELSON, R. W; COUTO, C. G. **Medicina interna de pequenos animais**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. cap. 5, p.74-79.

WEINBERG G. et al. Lipid emulsion infusion rescues dogs from bupivacaine-induced cardiac toxicity. **Regional Anesthesia and Pain Medicine**, v.28, n.3, p.198-202, 2003.

WEISSBERG, D.; WEISSBERG, D. Spontaneous mediastinal emphysema. **European Journal of Cardio-Thoracic Surgery**, n.26, p.885-888, 2004.

WIK, L.; NAESS, A.C.; STEEN, P.A. Intubation with laryngoscope versus transillumination performed by paramedic students on manikins and cadavers. **Resuscitation**, n.33, p.215-218, 1997.

WINGFIELD W.E. Parada Cardiopulmonar e Ressuscitação em Pequenos Animais. In: _____. **Segredos em Medicina Veterinária**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998. p. 23-36.

ANEXO 1 – Conteúdo dos Programas Teórico e Prático para o treinamento de Equipe de Emergência

Programa teórico

1. Leitura e discussão de artigos científicos. Como procurar artigos científicos na rede. Portal Capes de periódicos.
2. Introdução: conceito de emergência. Identificação de situações de emergência. ABCDE do trauma
3. Choque e trauma.
4. Ventilação e oxigenação
5. Fluidoterapia no choque
6. Conduta diante da hemorragia
7. Lesões abdominais
8. Lesões torácicas
9. Trauma cranioencefálico
10. Posicionamento e manejo do paciente de emergência
11. Estruturação da equipe de emergência
12. Objetivos e conduta da equipe de emergências
13. Parada cardiorrespiratória e procedimentos de reversão
14. Reversão da fibrilação ventricular
15. Morte cerebral

Programa Teórico-Prático

1. Exame do paciente politraumatizado: cuidados gerais e específicos.
2. Ventilação: sonda nasal, máscara, sonda orotraqueal, traqueostomia de emergência, cateterização transtraqueal.
3. Hemodinâmica básica: aferição da pressão arterial e venosa central.
4. Acessos venosos de emergência: incisão facilitadora, flebotomia, cateter venoso central, via intra-óssea.
5. Fluidoterapia de emergência: ringer com lactato, solução hipersaturada de cloreto de sódio, expansores de plasma.

6. Lesões abdominais: lavado peritoneal diagnóstico, detecção de hemorragia por sinais clínicos.
7. Lesões torácicas: curativo de três pontas, fraturas costais, toracocentese, inserção de dreno torácico.
8. Parada cardiorrespiratória e procedimentos de reversão. Massagem Cardíaca Externa e Massagem Cardíaca Interna. Fibrilação ventricular e reversão. Fármacos utilizadas.
9. Hemorragia induzida: simulação de caso clínico.
10. Parada cardiorrespiratória e fibrilação ventricular: simulação de caso clínico.

ANEXO 2 - Procedimentos de emergência vistos durante as aulas e treinados nos módulos teórico-práticos.

- intubação orotraqueal com laringoscópio
- intubação orotraqueal sem laringoscópio
- toracocentese
- drenagem torácica por tubo
- abdominocentese
- lavado peritoneal diagnóstico
- incisão facilitadora
- flebotomia
- suturas de órgãos parenquimatosos
- massagem cardíaca externa
- massagem cardíaca interna
- traqueostomia de emergência
- aferição da pressão venosa central
- aferição da pressão arterial pelos métodos invasivo e não-invasivo
- demais métodos de ventilação e oxigenação
- reposição volêmica

ANEXO 3 – Material Didático elaborado para o treinamento de equipes de emergência

EMERGÊNCIAS DECORRENTES DO TRAUMA EM PEQUENOS ANIMAIS



**Autor: Eduardo Santiago Ventura de Aguiar, MV,
Msc.**



**Ilustrado por Norvaldo Alegria Martins, MV
Fotografias do Autor**

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.

ANEXO 3 – Material Didático elaborado para o treinamento de equipes de emergência

EMERGÊNCIAS DECORRENTES DO TRAUMA EM PEQUENOS ANIMAIS



Autor: Eduardo Santiago Ventura de Aguiar, MV, Msc.



**Ilustrado por Norvaldo Alegria Martins, MV
Fotografias do Autor**

AUDENTES FORTUNA IU VAT

Índice

I - Introdução ao Atendimento de Emergência – Terapia Intensiva	7
II - Identificação da Situação de Emergência	9
O Serviço de Triagem	10
O Atendimento de Emergência – Exame Inicial	11
Ordem do Exame	16
III – Choque	22
Introdução	22
Mecanismos compensatórios do choque	27
Mecanismo descompensatório do choque	30
Tipos de choque	31
Choque Hipovolêmico	31
Choque Vasculogênico (Distributivo)	32
Choque Anafilático	32
Choque Séptico, Endotoxêmico	33
Choque Neurogênico ou Paralisia Vasomotora	35
Choque Cardiogênico	37
Choque por Obstáculo na Grande Circulação (Obstrutivo)	38
Mecanismo de Sobreposição do Choque	41
IV – Ventilação e Oxigenação	45
Dispneia	46
Apnéia	50
Passos para efetuar o Estabelecimento de Via Aérea Patente – Intubação Orotraqueal	57
Passos para efetuar o Estabelecimento de Via Aérea Patente – Intubação Orotraqueal – sem o auxílio do laringoscópio: método da palpação da bifurcação dorsal das cartilagens aritenóides	68
Passos para a realização de traqueostomia	75
V – Fluidoterapia na emergência	86
Incisão facilitadora	88
Flebotomia	88
A Escolha do Fluido de Reposição	94

Expansores plasmáticos	96
Ruptura de víscera sólida no abdômen	98
VI – Conduta diante de Hemorragia	100
Classes de Hemorragia	101
Punção da veia jugular externa com cateter venoso central	106
Mensuração da Pressão Venosa Central (PVC)	109
Mensuração da Pressão Arterial Sistólica e Diastólica (PAS e PAD)	111
Procedendo diante de Hemorragia	115
VII - Parada Cardiorrespiratória, Fibrilação ventricular e	
Procedimentos de Reversão	120
Seqüência para reversão da parada cardíaca	123
Massagem Cardíaca Externa (MCE)	123
Fármacos Utilizados para Reanimação Cardiorrespiratória	129
Reversão da Fibrilação Ventricular	131
Seqüência para reversão da fibrilação ventricular	133
Passos para realizar a Massagem Cardíaca Interna	134
Como realizar a Técnica de Tração Ligamentar para	
Pericardiotomia de Emergência	137
Cuidados após a Reanimação Cardiorrespiratória	144
Dissociação eletromecânica	144
VIII – Hemoperitônio	146
Como realizar o lavado peritoneal	148
Laparotomia (celiotomia) exploratória e Sutura de órgãos	
parenquimatosos	156
Ruptura Vesical	163
IX - Lesões Torácicas	165
Anatomofisiologia torácica	165
Pneumotórax	166
Classificação do pneumotórax de acordo com sua Fisiopatologia	167
Aberto	167
Fechado	167
Simples	167
De Tensão	167

Classificação do pneumotórax de acordo com sua Etiologia	168
Espontâneo	168
Traumático	168
Iatropatogênico	168
Pneumotórax Simples	169
Pneumotórax de Tensão ou Hipertensivo	171
Pneumotórax Aberto	175
Contusão Pulmonar	177
Punção torácica ou Toracocentese	178
Drenagem torácica por tubo	181
Técnicas para introdução de drenos torácicos - Toracostomia	184
Passos para a toracostomia com auxílio de pinça hemostática	184
Remoção do dreno torácico	192
Passos para a realização de uma Lobectomia Pulmonar Parcial	194
Passos para a realização de uma Lobectomia Pulmonar	196
Passos para a realização de Toracorráfia	199
Passos para realizar Esternotomia	203
Hemopericárdio	207
Lesões Miocárdicas	209
Fraturas de Costelas	211
Hérnia Diafragmática Traumática	212
Abordagem Cirúrgica no Trauma Toracoabdominal	217
Antimicrobianos no Trauma Torácico.....	218
X – Trauma cranioencefálico	224
Estados Mentais	228
Depressão	228
Confusão Mental ou Desorientação (Delírio)	229
Estupor	229
Coma	229
Escala do Coma	229
O ABCDE do Trauma Cranioencefálico	230
Avaliação do Padrão Respiratório	231
Cheyne-Stockes	232

Hiperpnéia Neurogência Central	232
Apnêustica	232
Atáxica	232
Diuréticos no Trauma Cranioencefálico	233
Manitol	233
Furosemida	234
Cirurgia no Trauma Cranioencefálico	235
Passos para realizar craniectomia parcial	235
A Morte Cerebral	242
XI – O Manejo do Paciente Politraumatizado	244
XII - A Equipe de Emergência	249
Bandeja de Intubação Orotraqueal	251
Bandeja de Traqueostomia	252
Bandeja de Flebotomia	254
Bandeja de Massagem Cardíaca Interna	255
Bandeja de Toracostomia	256
Os Objetivos e a Conduta da Equipe de Emergência	261
Referências Bibliográficas	264

I - INTRODUÇÃO AO ATENDIMENTO DE EMERGÊNCIA – TERAPIA INTENSIVA

O atendimento de emergência consiste no conjunto de procedimentos que visa a sustentação da vida.

Como causa mais comum de uma situação de emergência decorrente do trauma têm-se atropelamentos, quedas de alturas consideráveis, esmagamentos, perfurações de tórax e abdômen (mordeduras, projétil de arma de fogo, arma branca, etc.).

Atualmente, o atendimento de emergência vem tomando cada vez mais importância na Medicina Veterinária, não só como mais um campo de trabalho ou área de atuação, mas sim como um serviço fundamental que a sociedade moderna vem solicitando. O atual ritmo de vida impede que muitas pessoas venham a constituir famílias, de modo que optam por um animal de estimação. Desta forma, estes passam a constituir um ente querido, cujo proprietário não exita em tratá-los quando necessário. Situações com as citadas acima, tais como atropelamentos e feridas por projéteis de arma de fogo, por exemplo, são bastante comuns nas grandes cidades, de forma que se deve estar preparado para enfrentá-las.

Não só as técnicas, mas também os equipamentos vêm evoluindo na Medicina Veterinária, o que possibilita um melhor atendimento destes

pacientes. Além disso, avanços nesta área vêm permitindo uma melhor compreensão dos processos metabólicos que as situações de choque, aí incluídos traumatismos, hemorragias, entre outras, envolvem, facilitando a abordagem medicamentosa e cirúrgica.

Atualmente, poucas são as escolas de Medicina Veterinária que se preocupam em formar o profissional com conhecimentos suficientes para atender um paciente politraumatizado. Este livro tem por objetivo o aprendizado que o intensivista deve ter perante tais situações. O organograma didático aqui preparado inclui explicações acerca das diferentes situações de emergência decorrente do trauma, de sua fisiopatologia, seguido das explicações necessárias à sua resolução, consistindo nos diversos procedimentos adotados, desde a intubação orotraqueal, tão simples e ao mesmo tempo repleta de “crenças” a seu respeito, até a introdução de drenos torácicos. Este procedimento, aliás, de fundamental importância na recuperação do paciente com trauma torácico, ainda hoje é visto com ceticismo por vários colegas veterinários.

Neste manual, pretende-se enquadrar, em seus aspectos básicos, as emergências decorrentes de traumatismos diversos, que na maioria das vezes apresentam como consequência choque hipovolêmico e falência respiratória. Lembrar, ainda, que existem emergências de outras ordens, como metabólicas, por exemplo.

II - IDENTIFICAÇÃO DA SITUAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Numa situação de emergência, deve-se estar apto a identificá-la e discerni-la de outras situações, que são apenas urgentes. Entende-se como urgência determinada situação em que se deve intervir assim que possível, mas na qual o paciente não corre risco de morte. Porém, emergência é a situação na qual a vida do paciente está em risco, de forma que se deve tomar providências para impedir que a morte sobrevenha.

Em outra forma de classificação, as emergências constituiriam as Críticas, Subcríticas e Não Críticas. A denominação Não Crítica corresponderia aos casos classificados anteriormente como de urgência. A Subcrítica seria aquela classificada como emergência, aí se enquadrando hemorragias, pneumotórax, piometrites, etc. E a designação Crítica, por sua vez, seria a parada cardiorrespiratória. Exemplos de situações de emergências e suas classificações estão demonstradas na Figura II.1.

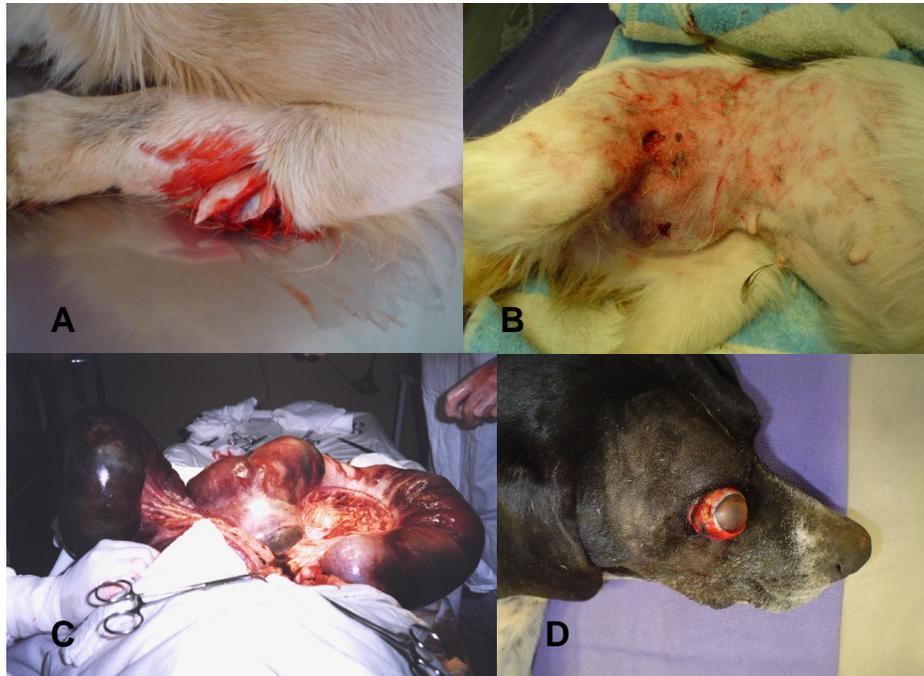


Figura II.1: Exemplificação das situações de Emergência/Urgência. Fratura exposta com hemorragia sob controle: Urgência/ Emergência Não Crítica (A); Trauma abdominal com possível perfuração da parede abdominal: Emergência/Emergência Subcrítica (B); Útero com fetos em decomposição (Choque séptico e endotoxêmico): Emergência/ Emergência Subcrítica (C); Protusão traumática do globo ocular: Urgência/Emergência Não Crítica (D). Neste caso a classificação pode mudar rapidamente, pois se sabe que lesões ao olho constituem em manobra vagal, ocasionando bradicardia com possibilidade de parada cardíaca; esta uma Emergência/ Emergência Crítica.

O Serviço de Triagem

Considerando as classificações de emergência, o Médico Veterinário deve estar apto a reconhecê-las e passá-las à frente de outros atendimentos durante a sua rotina clínica. Esta pode ser uma atitude que virá a salvar vidas, uma vez que um paciente mais necessitado de socorro não ficará aguardando enquanto outro animal está sendo atendido, este por vezes sem gravidade que coloque a sua vida em risco. Para tanto, existe o Serviço de Triagem, que tem decisão imperativa sobre qual animal deverá ser atendido naquele momento e qual deverá aguardar. Numa situação simples, um paciente que tenha sido atropelado tem prioridade sobre outro que está com inapetência, por exemplo, pois o primeiro pode estar acometido de uma série de lesões graves.

Porém, a seleção poderá se tornar mais difícil, pois podem chegar ao hospital dois animais com histórico de trauma grave simultaneamente. Neste

caso, o Médico Veterinário da triagem deverá definir qual paciente deverá ser atendido com prioridade. Para tanto, o exame clínico inicial será de fundamental importância. Há que se levar em conta que o atendimento poderá ser feito de forma simultânea, desde que organizada, pois um paciente em estado menos grave não significa que poderá ter seu tratamento retardado por muito mais tempo que poucos minutos.

O *Advanced Trauma Life Support (ATLS)*, o manual de emergência padrão em Medicina, divide o serviço de triagem de duas formas distintas. Na primeira, o serviço de emergência conta com equipes e equipamentos em número superior ao de doentes que chegam à unidade de atendimento. Nesta situação, todos os pacientes são atendidos, independentemente da sua gravidade. Numa segunda situação, a equipe e equipamentos são numericamente inferiores aos doentes. Neste caso, o doente que apresentar condições de menor gravidade será atendido com prioridade, pois sua chance de sobrevivência será maior.

Infelizmente, no âmbito da Medicina Veterinária, não existem de forma constante e eficiente serviços de emergência móveis, as ambulâncias. Dessa forma, tempo precioso é perdido enquanto o proprietário transporta o seu próprio animal ao hospital mais próximo. Ainda pode ocorrer o agravamento de lesões pelo transporte e contenção inadequados, como o carregamento de animais pelos membros, transporte no porta-malas fechado, etc. Quando o serviço de ambulância existe, o paciente já é transportado com um cuidado adequado e já recebeu estabilização com oxigênio, fluidos intravenosos, contenção temporária de hemorragias e aquecimento, fatores que influem em muito não só para a sobrevivência, mas também para a posterior qualidade de vida do paciente.

O Atendimento de Emergência – Exame Inicial

De uma maneira mais geral, o atendimento de emergência deve ser feito de forma rápida, porém precisa. Não se pode esquecer de examinar detalhes importantes e mais significativos do ponto de vista de risco para a vida do paciente em função de lesões menos graves porém mais aparentes. Um exemplo disso é a fratura exposta que, apesar do seu aspecto chocante, deve ser examinada posteriormente ao aparelho respiratório e cardiocirculatório.

Em Medicina foi criado o sistema do **ABCDE** do trauma, que visa impedir que tais fatos importantes sejam esquecidos pelo intensivista no momento do atendimento do paciente traumatizado, e pode ser utilizado para os pacientes veterinários sem impedimento algum.

As letras representam:

Airway

Breathing

Circulation

Disabilities

Exposure

No primeiro item, a letra **A**, corresponde às vias aéreas (**Airway**). Esta parte do exame visa obter diagnóstico acerca da permeabilidade das vias aéreas do paciente ao ar. Qualquer obstrução deve ser removida nessa fase, tais como coágulos, vômito e regurgitação e ossos que por acaso tenham se alojado na entrada da laringe, dificultando ou impedindo a respiração normal. Este passo indicará, também, o tipo de ventilação que o paciente irá sofrer. Se a via aérea for liberada com facilidade, a intubação orotraqueal poderá ser feita sem dificuldades. Contudo, existem situações na qual o corpo estranho não pode ser removido, senão por cirurgia, ou ainda quando a traquéia encontra-se completamente avulsionada da laringe, o que não é raro, uma vez que, quando os cães brigam, a região cervical constitui o alvo principal das mordidas. Quando se depara com tal situação, o método de escolha será a traqueostomia de emergência. Este, bem como outros métodos de ventilação serão descritos num capítulo específico adiante.

A letra **B**, do inglês **Breathing**, seria o segundo passo a ser revisado, mas já é feito quando do exame da permeabilidade das vias aéreas, e nada mais é do que a verificação da respiração ou não do paciente, aí, então, escolhendo o meio de ventilação mais adequado. A condição torácica também é avaliada nesta etapa.

O terceiro passo, o **C** da ordem de atendimento, corresponde a verificação da circulação (**Circulation**). Nesse momento averigua-se se o coração está ou não batendo, qual a característica do pulso e sua frequência. Também aqui se deve dar atenção a hemorragias e ao Tempo de Perfusão Capilar (TPC).

Pode parecer um pouco inadequado o fato de o coração ser verificado apenas em terceiro lugar na lista de prioridades do trauma. Na verdade, a respiração faz-se extremamente importante, pois com a insuflação inicial um pouco de perfusão já é obtida. Da mesma forma, de nada adianta um coração batendo se o sangue não está sendo oxigenado; isso resulta em anóxia tecidual, tanto quanto se o coração estivesse parado.

A quarta providência corresponde às inabilidades do paciente (**Disabilities**), e correspondem ao traumatismo cranioencefálico, fraturas de costela e de coluna vertebral, ou fraturas de outros ossos. Nesse ponto também se verifica o nível de consciência do paciente, se bem que isso já é feito naturalmente, quando se inspecionam suas vias aéreas.

Aqui cabe um debate interessante: as fraturas, como visto acima, constituem um ponto a ser visto em Debilidades, no item **D**. Contudo, a(as) fratura(as) de costela(as) têm implicação direta com a respiração do indivíduo, podendo leva-lo rapidamente à hipercapnia. Desta forma, recomenda-se o exame da caixa torácica do paciente tão logo seja possível, de forma a verificar a presença de fraturas que evoquem o tórax flutuante ou paradoxal, como veremos adiante no capítulo **Lesões Torácicas**. A introdução dos dedos nos espaços intercostais para verificar se há rupturas da musculatura intercostal também consiste numa manobra muito importante, pois são lesões que não são elucidadas pelo exame radiográfico.

As fraturas de ossos longos são importantes, pois podem indicar um trauma interno concomitante. Por exemplo, uma fratura de úmero indica que há uma grande probabilidade de haver trauma torácico conjuntamente. Da mesma forma, reveste-se de importância as fraturas de pelve, aonde há grande chance de trauma envolvendo a bexiga, ureteres, próstata ou corpo uterino e uretra, como mostra a Figura II.2.

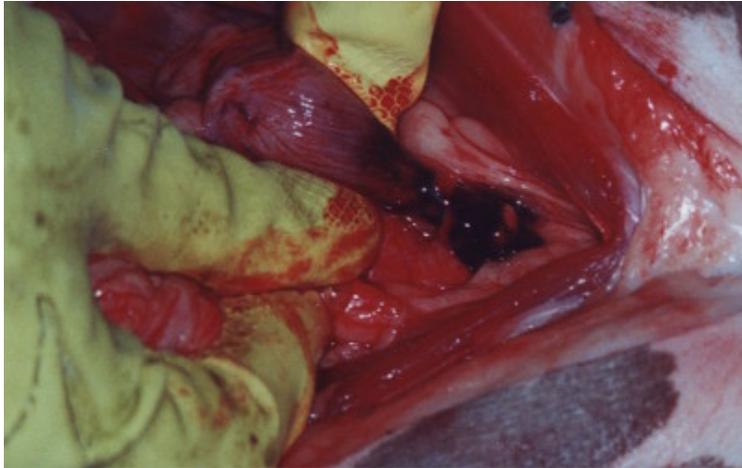


Figura 11.2: Etapa de necropsia em canino evidenciando a ruptura do colo da bexiga e hematomas perivesicais decorrentes de fratura no púbis.

A quinta e última letra (**Exposure**) é muito pouco explorada em Medicina Veterinária. Corresponde à exposição do paciente, que em Medicina corresponde à remoção das suas roupas. Em Medicina Veterinária, deve-se remover coleiras e eventuais roupas que o animal esteja usando, sob pena de esconder outras lesões, como lacerações de pele ou tórax flutuante devido à fratura de costelas. Porém, é relevante a abundância de pêlos em alguns cães ou gatos, como é o caso dos Collies, Persas e outras raças, ou animais obesos. Tais constituições tendem a esconder ou mascarar lesões importantes.

Ao mesmo tempo em que se faz o exame clínico, constando do **ABCDE** do trauma, a anamnese deve ser feita, realizando as seguintes perguntas ao proprietário:

1. Que tipo de acidente ou agressão o seu animal sofreu?
2. Há quanto tempo ocorreu?
3. Sabe se ele defecou ou urinou?
4. Em caso positivo, qual era o aspecto?
5. Ele teve alguma convulsão, vômito ou perda de consciência após o acidente?
6. Percebeu se o animal conseguiu caminhar após o acidente? Houve perda de sangue?
7. Acha que o estado dele piorou desde o acidente até o presente momento?

Depois do **ABCDE**, o exame pode ser repetido com mais minúcia, já com a respiração e circulação devidamente assistidas, dando-se atenção aos seguintes pontos:

- característica e frequência respiratória;
- ritmo e frequência cardíaca;
- característica, frequência e ritmo do pulso;
- temperatura corporal;
- coloração das membranas mucosas (cautela deve ser tomada nesta avaliação, pois alguns animais têm a membrana mucosa naturalmente pigmentada de uma cor muito semelhante à cianose) (Figura II.3);
- tempo de perfusão capilar (TPC);
- presença ou não de choque;
- hemorragias: interna ou externa;
- ruptura de órgãos: vísceras ocas ou sólidas (parenquimatosas);
- membros dilacerados: pode levar ao choque vasculogênico (neurogênico). Se não houver hemorragia: não é tão emergencial; porém, na ocorrência desta, proceda a hemostasia. Contudo, o Choque Neurogênico poderá se manifestar;
- instabilidade da parede costal (“tórax paradoxal”): a dificuldade ventilatória obtida pela destruição do arcabouço costal leva à hipoxemia progressiva, podendo alterar a coloração das mucosas.

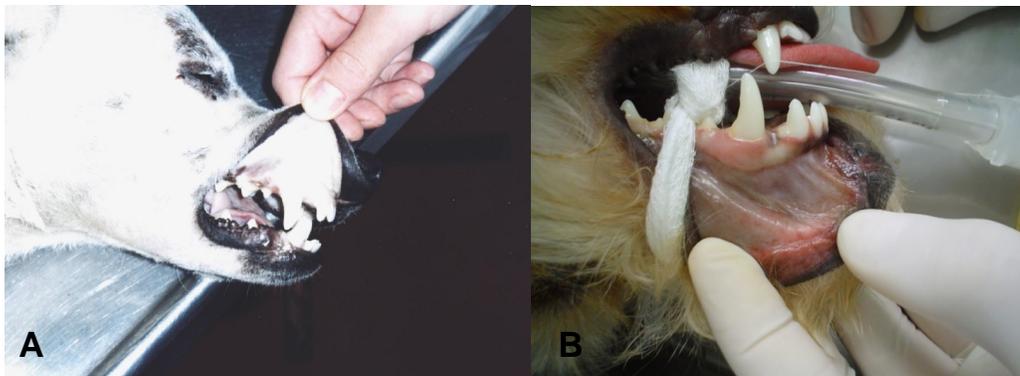


Figura II.3: Em A, mucosa em palidez extrema, característico de hemorragia drástica. Em B, mucosa pigmentada em cão, que pode mimetizar situação de cianose. Ao contrário, este paciente apresentava esta coloração cianótica e saturação de oxigênio de 98%.

Ordem do Exame

O que se deve verificar e fazer quando da apresentação do paciente à equipe de emergência, baseado no **ABCDE** do trauma:

1º- aparelho respiratório: VENTILAÇÃO;

Deve-se ventilar o paciente fornecendo O₂ a 100%, de forma passiva (quando o paciente respira espontaneamente) ou ativa por pressão positiva (quando o paciente encontra-se em apnéia).

2º- aparelho circulatório: MASSAGEM;

Ao se verificar parada cardíaca, proceder a Massagem Cardíaca Externa (MCE).

3º- hemorragias: ESTANCAMENTO;

Promover o rápido estancamento por compressão.

4º- canulação venosa: REPOSIÇÃO DA VOLEMIA.

Canular a veia jugular, preferencialmente; fluxo mais rápido possível (“abrir torneiras”); fluidoterapia com Ringer com lactato.

Após o ABCDE, o exame prossegue mais minuciosamente, adotando medidas tanto diagnósticas com já terapêuticas:

5º- Exame da cabeça e pescoço: Cuidados com manipulação.

Evitar manipulações bruscas que poderiam agravar uma lesão cervical. Lembrar que existe grande chance de lesão da coluna cervical, uma vez que a cabeça executa movimentos pendulares, provocando hiperflexão ou extensão do pescoço. Em razão disso, a cabeça pode se chocar de forma violenta contra obstáculos do ambiente, causando o trauma cranioencefálico.

Verificar diâmetro e simetria pupilar, reflexo palpebral e corneal, tentar estabelecer em qual estado de consciência o paciente se encontra (alerta, depressão, delírio, estupor ou coma), verificar se há hemorragias na cavidade oral/faringe – fraturas mandibulares, cavidade nasal – fraturas maxilares (por

meio de palpação intraoral; lembrar que dentes fraturados e coágulos podem alojar-se na laringe obstruindo parcial ou totalmente a passagem do ar), ouvidos, jugulares (estado de preenchimento e esvaziamento de acordo com o ciclo cardíaco) e carótidas, palpar o pulso carotídeo e comparar com femoral e frequência cardíaca, examinar integridade da laringe e traquéia, palpar minuciosamente toda a região da cabeça e pescoço. Verificar se existe enfisema subcutâneo.

6º- Exame do Tórax: hemo-pneumotórax e lesões da parede costal.

Auscultar todo o tórax, buscando evidências de abafamento dos sons respiratórios e/ou das bulhas cardíacas. Observar padrão respiratório. Se dispnéia presente, proceder toracocentese. Se drenar ar em abundância, preparar paciente e material para drenagem torácica por tubo. Observar distúrbios anatômicos torácicos, assimetrias e flutuações da parede, palpar todos os espaços intercostais. Verificar se não existem perfurações ao longo da parede, bem como hematomas sugestivos de trauma contuso, afastado os pêlos. Verificar se existe enfisema subcutâneo e sua extensão. Procurar por fraturas de escápula e úmero por palpação. Exame radiográfico deverá ser feito somente após estabilização do paciente. Pinçar dígitos dos dois membros anteriores, à procura de dor profunda.

7º- Exame do Abdômen: hemoperitônio e outras lesões abdominais.

Observar presença de hematomas ou perfurações. No caso de perfurações abdominais, preparar o paciente para laparotomia exploratória logo que possível. Nas eviscerações, cobrir as vísceras com compressas úmidas com Ringer com lactato aquecido, e preparar o paciente para cirurgia logo que possível. Realizar abdominocentese; se houver dúvidas quanto ao diagnóstico, proceder lavado peritoneal diagnóstico. Inserir sonda uretral de espera, verificando a presença ou não de urina, seu aspecto e quantidade, bem como a quantidade de urina produzida a partir de então. Palpação cuidadosa do abdômen, procurando por bexiga e cólon descendente. Verificar presença de eventração. Proceder exame ultrassonográfico abdominal total, verificando os órgãos parenquimatosos, cólon ascendente, transverso e descendente, ureteres e bexiga. Verificar se há fraturas de pelve por palpação e verificação

de assimetrias, palpar borda púbica, asas do íleo e ísquio. Proceder toque retal, procurando por sangue e esquirolas ósseas de fratura de pelve. Verificar se existe aumento de volume na região do períneo e qual a característica do seu conteúdo. Verificar se há tono anal e pinçar dígitos do dois membros posteriores.

8º- Membros: Hemorragias e fraturas.

Verificar a presença de hemorragias e fraturas. Fraturas exposta devem ser envolvidas com compressas úmidas com Ringer com lactato, fraturas sem exposição poderão ser temporariamente estabilizadas com bandagens de Robert-Jones ou outro artifício ortopédico temporário, como talas acrílicas. As hemorragias devem ser prontamente contidas com compressão e pinçamento do vaso rompido. Verificar o pulso arterial do membro o mais distal possível, e compara-lo ao pulso braquial/femoral e com o membro contralateral. Verificar alterações de coloração ou aumentos de volume do membro após pinçamento de vasos rompidos ou compressões. Se necessário, preparar o paciente para cirurgia corretiva.

Exames mínimos necessários para se avaliar a situação do paciente

- 1- Colha sangue para realizar **hematócrito** e **proteínas totais**, e desta forma verificar qual o fluido mais adequado ao caso (verifique a Tabela V.2, no capítulo **V – Fluidoterapia no Choque**). Se possível, colha sangue arterial para realizar gasometria.
- 2- Se possível avalie a **pressão sangüínea**, cujos valores normais situam-se entre 80-120 mm Hg para a **Pressão Arterial Sistólica (PAS)** e entre 60-80 mm Hg para a **Pressão Arterial Diastólica (PAD)**; e – 2 a + 6 cm H₂O para a **Pressão Venosa Central (PVC)** (existem aparelhos do tipo manguito com esfigmomanômetro e Doppler ultrassônico, e métodos para medir a PVC, que serão descritos posteriormente);

3- Perfusão capilar: verifique o tempo de perfusão capilar (TPC, indicativo da PAS), o normal é de até um segundo, após a liberação da compressão da gengiva do paciente.

Mas afinal, o que é a pressão arterial? No que ela consiste e por que é tão importante? A Pressão Arterial (PA) é o resultado da sístole ventricular contra o tono arteriolar. Este tono consiste na tensão da musculatura lisa das arteríolas, que pode ser intensificada ou diminuída. Esta tensão, que resulta no tono, é provida pela ação vasoconstritora constante das catecolaminas na camada muscular destes vasos. As catecolaminas correspondem à adrenalina e à noradrenalina, que são produzidas pelas glândulas adrenais. Sua função consiste na manutenção de uma tensão constante da musculatura lisa dos vasos, em um considerado meio termo entre a contração total e o relaxamento total. Imagine-se uma mangueira de jardim, com diâmetro usual de 2 cm, por exemplo, e que a pressão de água seja constante, quando da sua saída da torneira. Se conseguisse aumentar o diâmetro desta mangueira, a pressão aferida na sua extremidade seria menor, mesmo que a pressão na torneira não se tenha modificado. O inverso ocorre se diminuir o diâmetro da mangueira para 1 cm: a pressão aumentará, pois a vazão será menor.

A pressão é definida pela seguinte fórmula:

$$\text{Pressão} = \frac{\text{força}}{\text{área}}$$

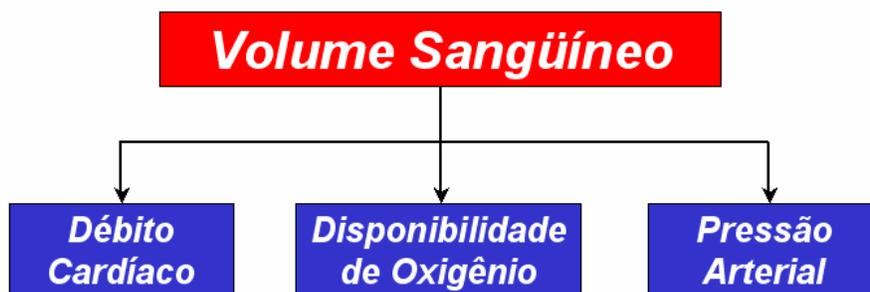
Assim sendo, a pressão da água exercida nas paredes de uma mangueira com diâmetro aumentado será menor do que aquela com o diâmetro diminuído. Lembre-se que a pressão de saída de água da torneira continuou a mesma. Nesta analogia, se for substituída a mangueira de jardim pelos vasos sanguíneos, a torneira pelo ventrículo esquerdo, e o diâmetro aumentado e diminuído pelos termos vasodilatação e vasoconstrição, respectivamente, ter-se-á uma analogia do sistema cardiovascular nos seus aspectos hemodinâmicos.

A importância da PA reside no fato de que, sem ela, a perfusão tecidual não ocorre, provocando isquemia e necrose tecidual. O sangue retorna ao coração em função de mecanismos tais como a contração da musculatura esquelética, das valvas venosas anti-refluxo, da pressão negativa intrapleural, das fases da respiração e do relaxamento do ventrículo direito (diástole). Pode-se dizer que o lado direito do coração “suga” o sangue venoso quando da sua diástole.

Quando há hemorragia, ocorre uma diminuição da pressão sangüínea, em vista de uma diminuição do volume hemático circulante total, bem como dos reservatórios sangüíneos (baço e grandes veias). Isso leva a uma insuficiência microcirculatória isquêmica, fazendo com que os *shunts* arterio-venosos se abram; o sangue passa de uma arteríola terminal diretamente para uma vênula coletora, sem passar pelo leito capilar, como será explicado no cap. III - Choque. Sem esta perfusão capilar, ocorre palidez de mucosas e cianose (mucosa fica acinzentada), além de aumento no tempo de reenchimento capilar (TRC, ou TPC, tempo de perfusão capilar), o que caracteriza um quadro de hipóxia isquêmica. O sangue é desviado, então, para órgãos prioritários à vida, que são o SNC, o coração e os pulmões.

Para compensar o quadro de hipovolemia e hipóxia, deve-se administrar fluido e oxigênio a 100% ao animal; o ar ambiente não é aconselhável, pois possui apenas 20,92% de oxigênio.

Além da administração do oxigênio, a fluidoterapia ajuda no combate à hipóxia por levar oxigênio aos tecidos. Percebe-se que o tratamento do choque não envolve um aspecto isolado, mas a ação conjunta para o retorno à normalidade de quatro principais fatores: Volume Sangüíneo, Débito Cardíaco, Pressão Arterial e Disponibilidade de Oxigênio:



Estes quatro fatores constituem as quatro pernas de uma mesa: se qualquer uma delas quebrar, a mesa cairá. A mesa representa a estabilidade hemodinâmica de um indivíduo. Se este sofrer determinada injúria que curse com hemorragia, o seu volume sanguíneo estará baixo. Em consequência, o débito cardíaco estará reduzido, o mesmo ocorrendo com a PA. Com pouco sangue para circular, pouco sangue a sair do ventrículo esquerdo [denominado Débito Cardíaco (mL/minuto) ou fração de ejeção (mL/sístole ou a porcentagem do volume de sangue em diástole que é ejetado do coração)] e ainda com baixa pressão, não haverá disponibilidade de oxigênio para os tecidos, que sofrerão de hipóxia. E isto pode se agravar de tal forma que o próprio coração entre em quadro hipoxêmico, levando a uma ainda maior redução no Débito Cardíaco e na PA, o que torna a disponibilidade de oxigênio cada vez menor. Este ciclo se repetirá até a morte do indivíduo caso as medidas terapêuticas não sejam tomadas.

III - CHOQUE

Introdução

O termo choque designa a insuficiência da circulação no leito capilar, impedindo a correta nutrição e função das células por ele assistidas. É necessário fazer uma breve revisão anatômica e fisiológica antes de se iniciar o estudo do choque a fim de solucionar prováveis dúvidas e vícios adquiridos quando de seu aprendizado.

O leito capilar é a estrutura responsável pela nutrição celular. Consiste de pequenos vasos, ditos capilares, que têm a função de estabelecer as trocas gasosas em nível celular. O autor acredita que é importante salientar, para fins didáticos, a exata localização do leito capilar: ele está situado em toda a extensão do organismo, na ordem de bilhões de unidades, em todos os tecidos que são irrigados e drenados. Logo, da medula óssea à pele existem leitos capilares responsáveis pela irrigação e drenagem de determinado grupo celular.

Em situação normal, o fluxo sanguíneo do leito capilar é regulado pelos fatores vasotrópicos locais. Consistem de inúmeras substâncias, mas as de maior relevância são as concentrações de O_2 e CO_2 no sangue disponível na luz do leito capilar.

O leito capilar possui esfíncteres que regulam a entrada e saída do sangue. É justamente no esfíncter que os fatores vasotrópicos irão agir. Em homeostase, o leito capilar se enche de sangue oxigenado e a seguir fecha os esfíncteres. Neste momento dá-se a troca gasosa: o O_2 entra para a célula e o CO_2 sai para o sangue. Quando o pH cai, em função da acidez proporcionada pelo CO_2 , os esfíncteres abrem-se, o leito capilar se esvazia do sangue venoso e se enche novamente com o sangue arterial. A partir daí os esfíncteres se fecham e o ciclo se repete continuamente.

Analisando o comportamento do leito capilar, pode-se dizer que ele é uma estrutura histológica “altruísta”, pois se apodera somente do sangue arterial necessário à manutenção das células por ele assistidas. O restante do sangue passa para o capilar vizinho, que se comporta da mesma maneira, e assim sucessivamente. É importante ressaltar que aproximadamente 80% dos leitos capilares do organismo encontram-se em isquemia em decorrência do mecanismo descrito a pouco, que corresponde ao funcionamento normal da dinâmica circulatória. Apesar de parecer pouco adequado, ele provisiona a oxigenação de todo e qualquer leito capilar, cada um a seu tempo. Se todos os leitos capilares de um indivíduo se abrissem à entrada de sangue arterial simultaneamente, não haveria sangue o suficiente. Para ilustrar essa situação, imagine-se o leito capilar hepático. Se todo ele se apresentar aberto ao sangue arterial, ou seja, em vasodilatação, todo volume circulante caberia em seu interior, e ainda sobraria muito espaço. Em conseqüência, não haveria sangue disponível para os demais órgãos.

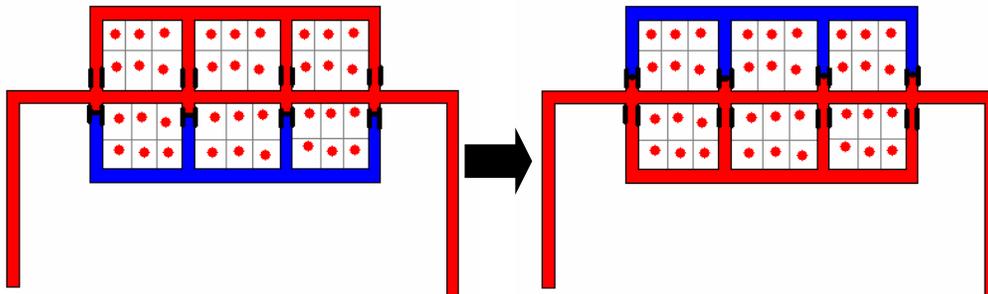


Figura III.1: Fisiologia do leito capilar, mostrando a alternância com que é perfundido, permitindo que um pequeno volume de sangue oxigene um número significativo de células.

A capacitância e a resistência vascular também são de grande importância na hemodinâmica normal. Entende-se por capacitância o diâmetro que um vaso adquire em função dos fatores que atuam sobre ele em determinado momento, podendo estar aumentado (vasodilatação) ou diminuído (vasoconstrição). A resistência seria o resultado da capacitância vascular associada ao Débito Cardíaco. Um exemplo para simplificar essa situação é o seguinte: imagine-se que se queira lançar um determinado objeto. Se este objeto for muito leve ou possuir massa muito elevada, não se conseguirá arremessá-lo a uma distância conveniente, não importando a força imprimida a ele. Dessa forma, se for um confete ou uma bigorna, a distância alcançada será mínima. Porém, em se tratando de uma bola de sinuca, a distância almejada será facilmente alcançada, ao custo de pouco esforço. Abstrai-se daí que a capacitância vascular corresponderia à massa do objeto, e a resistência seria a força necessária para vencer sua inércia e a resistência do ar e promover o seu lançamento (Figura III.2).



Figura III.2: Abstração do mecanismo do choque com relação à capacitância e resistência vascular. Para se arremessar a bigorna um grande esforço deve ser empregado, mesmo assim a distância alcançada será pequena. Isto representa o choque hipovolêmico, em que ocorre vasoconstrição para compensar um baixo volume circulante, e um maior esforço é feito pelo coração para ejetar o sangue com maior velocidade possível, porém não atingindo níveis ótimos. Para o arremesso do confete, não importa qual força seja aplicada, ele não irá longe, pois sofre influência da resistência do ar. Este exemplo equivale ao choque vasculogênico, aonde a capacitância vascular aumentada (representada pela pouca massa do confete, impedindo que ele vença a resistência do ar) não possibilita um fluxo sangüíneo adequado. Já numa situação normal, a força de contração do coração, aliada a uma resistência vascular mediada pela capacitância vascular em níveis ótimos promove uma ejeção sangüínea com pouco esforço e alta eficiência, perfundindo os tecidos apropriadamente. Esta situação é exemplificada pelo lançamento da bola de sinuca, aonde pouco esforço aplicado promove o alcance de distância considerável.

Tendo em mente o exemplo citado, o organismo em homeostase encontra-se sempre lançando a bola de sinuca, ou seja, ao custo de pouco esforço o sangue flui em todos os tecidos, nutrindo-os. Se for analisada a situação de um choque, o objeto a ser lançado pode ser tanto o confete como a bigorna. Deve-se lembrar que o leito capilar normalmente é tido como “altruísta”. No caso de choque, ele passa a ser “egoísta”. Com a diminuição do volume circulante, cujas causas serão vistas a seguir, pouca oferta de sangue oxigenado chega aos tecidos. Dessa forma, o leito capilar se dilata, em uma resposta que pode ser interpretada como uma situação de extrema necessidade de oxigênio. Ao se dilatar, mais sangue ficará retido naquele leito capilar; já o leito capilar vizinho não terá tanto sangue arterial a sua disposição. Este, por sua vez, também se dilatará, mostrando avidez pelo sangue oxigenado, e assim ocorrerá continuamente com os demais leitos capilares, que ao se tornarem isquêmicos se dilatam. O sangue aí retido sofrerá a troca gasosa, enviando o oxigênio as células e retirando o gás carbônico. Contudo, agora os esfíncteres já estarão em anóxia, levando-os a não abrirem mais para a entrada de mais sangue oxigenado. Esta se chama a fase de Seqüestro Sangüíneo. Em seguida, este leito capilar sofrerá degeneração, pois não há mais nutrição. O sangue, que antes não coagulava pois as células endoteliais produzem substâncias anticoagulantes, agora coagula, formando os microtrombos vasculares. A fase seguinte é a de fibrinólise secundária, em que o leito capilar estará morto (Figura III.3). As conseqüências disso variam bastante. Se for um leito capilar hepático, muitos outros ainda estarão viáveis para exercer suas funções metabólicas. Contudo, se for um capilar responsável pela oxigenação de tecido do Sistema Nervoso Central, o paciente poderá apresentar importantes seqüelas posteriormente.

Como citado anteriormente, não há sangue suficiente para ocupar todos os leitos capilares dilatados. Logo, se houver vasodilatação generalizada ocorrerá falta de volume, um verdadeiro choque hipovolêmico sem que o paciente tenha perdido uma hemácia ou gota de plasma sequer. A essa dilatação indiscriminada dos leitos capilares chama-se choque vasculogênico, um dos quatro tipos principais da classificação da síndrome choque.

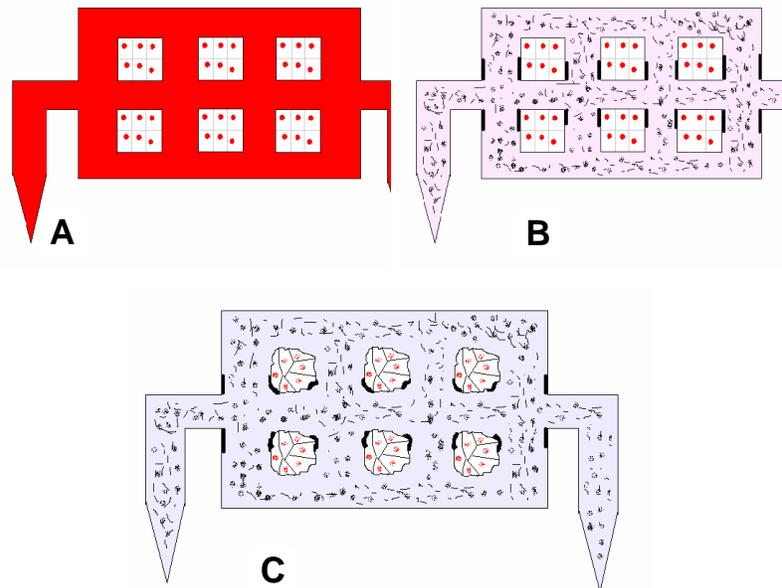


Figura III.3: Fases do choque na microcirculação capilar. A, fase de seqüestro sanguíneo; B, fase de formação de microtrombos vasculares; C, fase de fibrinólise secundária.

Se for comparado o choque hipovolêmico com o vasculogênico, verifica-se que o que difere os dois é o tipo de perda de volume. No choque hipovolêmico ocorre perda de volume circulante, resultado de uma hemorragia ou desidratação severa. No choque vasculogênico não há perda de sangue, mas sim uma dilatação generalizada dos leitos capilares ao longo de todo o organismo. Isto significa que neste tipo de choque ocorre uma hipovolemia relativa (Figura III.4).

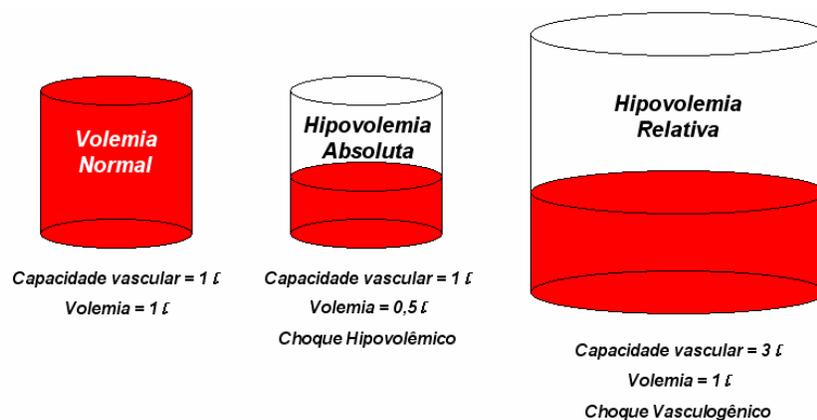


Figura III.4: Ilustração esquemática da diferenciação entre os choques hipovolêmico (hipovolemia absoluta) e vasculogênico (hipovolemia relativa).

Classificação do choque

O choque é classificado em quatro tipos básicos, podendo ser ainda subdivididos:

Hipovolêmico

- por perda de sangue
- por perda de plasma

Vasculogênico

- anafilático
- neurogênico
- séptico
- paralisia vasomotora
- lesão nos centros vasomotores do Sistema Nervoso Central (SNC)

Cardiogênico

- intrínseco
- extrínseco

Por Obstáculo na Grande Circulação

- compressão das grandes veias de retorno ao coração

Antes de entrar no mérito da explicação da fisiopatologia de cada um dos tipos e subtipos do estado de choque, procurar-se-á explicar o seu mecanismo básico, que na verdade consiste em dois: um compensatório e outro descompensatório, este mais tardio.

MECANISMOS COMPENSATÓRIOS DO CHOQUE

O objetivo básico destes mecanismos é a manutenção da perfusão de sangue oxigenado para o coração, pulmões e SNC, mesmo que em prejuízo para os demais tecidos ou órgãos.

Viu-se anteriormente que o choque é um estado em que a perfusão de sangue oxigenado aos tecidos é deficiente, e que isto pode ocorrer por perda da volemia ou aumento da capacitância vascular, gerando uma hipovolemia relativa. Esta hipovolemia, absoluta ou relativa, tem como consequência inicial a diminuição do Débito Cardíaco e da PA. Os barorreceptores dos seios aórtico e carotídeo percebem esta queda e diminuem os estímulos vagais aferentes ao centro vasomotor no SNC que, por sua vez, inicia com uma atividade simpatomimética reflexa. Esta atividade terá dois efeitos básicos: aumento da contratilidade miocárdica, da frequência cardíaca e do tono venoso. O objetivo é aumentar a PA e a emissão de sangue oxigenado a partir do lado esquerdo do coração. O outro efeito da atividade reflexa será produzir vasoconstrição na pele, musculatura esquelética, rins e trato gastrintestinal (Figura III.5). Para entender este segmento da compensação do choque, deve-se lembrar que não há sangue suficiente para todos os tecidos simultaneamente. Pensando logicamente, pele, músculos e trato gastrintestinal são privados de seu aporte sangüíneo em favor do SNC, coração e pulmões, o que também é favorecido pelo efeito oriundo tanto do aumento da contratilidade quanto da frequência cardíaca. Os rins têm sua perfusão diminuída não por serem menos importantes, mas para evitar a perda de líquidos, consequentemente volemia, durante a filtração glomerular. O mecanismo compensatório do choque está esquematizado na Figura III.6.

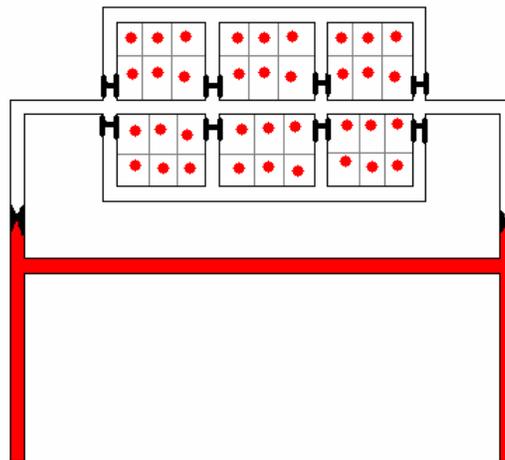


Figura III.5: Esquema da constrição dos esfíncteres pré e pós-capilares e do desvio sangüíneo pela comunicação (shunt) artério-venosa, em tecidos não essenciais à vida no mecanismo de compensação do choque.

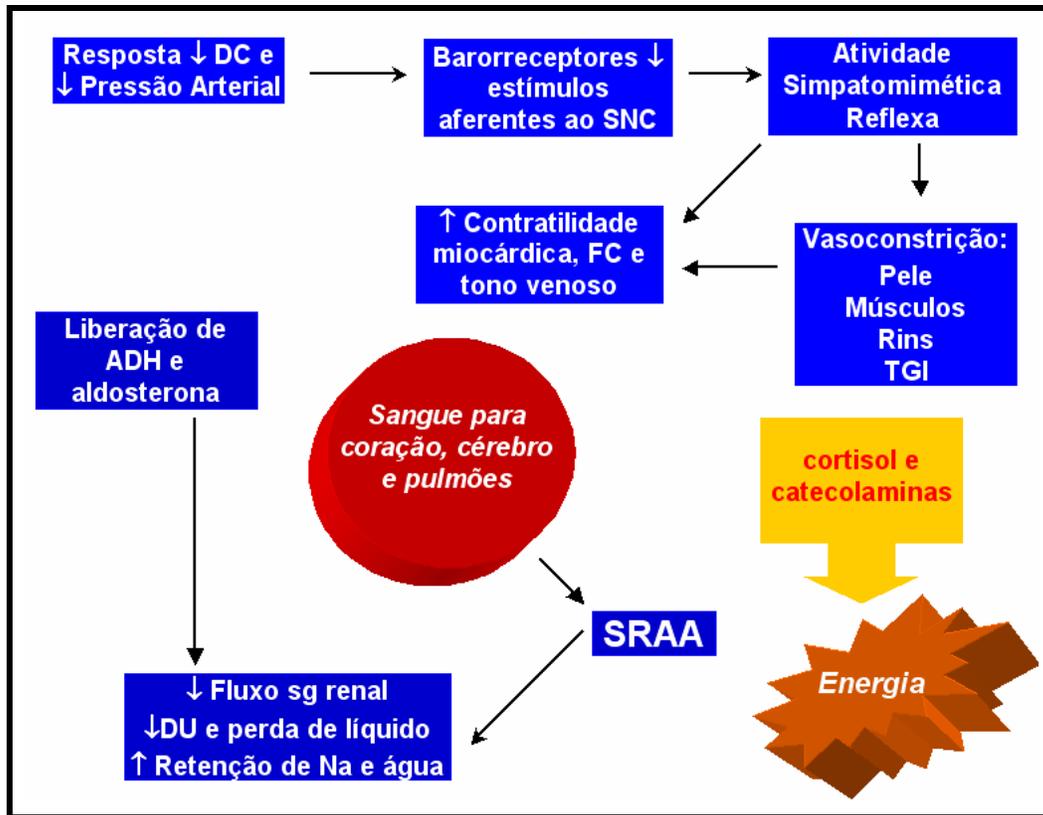


Figura III.6: Mecanismo Compensatório do Choque. DC, débito cardíaco; SNC, Sistema Nervoso Central; TGI, trato gastrintestinal; FC, frequência cardíaca; SRAA, sistema renina-angiotensina-aldosterona; DU, débito urinário; Na, sódio; ADH, hormônio anti-diurético.

Nos rins, a *macula densa* ou aparelho justaglomerular percebe a queda na pressão de filtração, e interpreta isso como falta de volume circulante. A *macula densa* inicia então a produção de um hormônio chamado renina, e dispara o sistema Renina-angiotensina-aldosterona (SRAA). Este sistema tem como principais efeitos a manutenção do baixo fluxo sanguíneo renal, diminuindo o débito urinário e, conseqüentemente, evitando a perda de líquido. Em não eliminando líquido, o íon sódio também não é eliminado; e permanecendo no organismo ele tende a atrair líquidos. O SRAA é auxiliado nessas funções pela liberação de hormônio antidiurético (ADH). Com o passar do tempo, e se não for realizada intervenção no sentido de conter o avanço do estado de choque, os mecanismos compensatórios se depletarão, levando ao início dos mecanismos descompensatórios do choque. O rim produz, ainda, o fator eritropoiético renal, que é excretado na circulação. Ele atuará sobre uma proteína plasmática, uma globulina, e a transformará em eritropoietina,

induzindo a formação de eritrócitos na medula óssea, bem como a liberação de reticulócitos, ou eritrócitos imaturos, com o intuito de aumentar o volume circulante e melhorar o transporte de oxigênio.

MECANISMOS DESCOMPENSATÓRIOS DO CHOQUE

Em função do estado de choque promover má perfusão, esta atinge também o SNC. Com isso, ocorre depressão dos centros cardíaco e vasomotor, localizados no dorso da medula oblonga (ponte). Como resultado desta depressão hipóxica do SNC, ocorre uma redução dos estímulos eferentes que mantêm o tono vascular, aumentando a capacitância e diminuindo a resistência. Com isso, a perfusão tecidual decai ainda mais, diminuindo, também, o retorno venoso (PVC) e, conseqüentemente, o Débito Cardíaco (DC). Posteriormente, ocorre um aumento da resistência pós-capilar e uma diminuição da pré-capilar. Em conseqüência, o sangue apenas entra no leito capilar, ficando aí represado e implicando perda da integridade capilar e das células por ele assistidas. Ainda em função deste represamento sangüíneo no interior do leito capilar, ocorre migração do líquido intravascular para o espaço extravascular, causando um distúrbio ainda maior à perfusão tecidual, que já estava baixa. O sangue fica então estático dentro dos capilares, coagula, e sobrevém a isquemia.

No cão, quando este atinge esta fase do choque, ocorre um efeito que recebe o nome de “órgão do choque”: a perfusão diminuída irá causar isquemia e necrose da lâmina própria intestinal, ocasionando a formação de úlceras. Isto tem, como resultado, a emissão de sangue sob a forma de um gel pelo ânus, e indica prognóstico altamente desfavorável do ponto de vista da reversão do estado de choque. No felino, o órgão de choque é o pulmão, e o efeito é o de hemoptise.

Estando a perfusão tecidual reduzida, neste estado também estará o fluxo em nível das artérias coronárias. O músculo cardíaco não obterá nutrientes suficientes para contrair com eficiência, decorrendo em diminuição do Débito Cardíaco. Daí vem o efeito de *feedback* positivo do choque: com o débito diminuído, assim como a perfusão tecidual sistêmica, os tecidos em

hipóxia, e dentre estes o que mais se sobressai é o pâncreas, produzem os peptídeos tóxicos, ou Fator Cardiodepressor do Pâncreas isquêmico, que tende a deprimir ainda mais o miocárdio, e assim sucessivamente até a morte do paciente. o Mecanismo Descompensatório do Choque está esquematizado da Figura III.7.

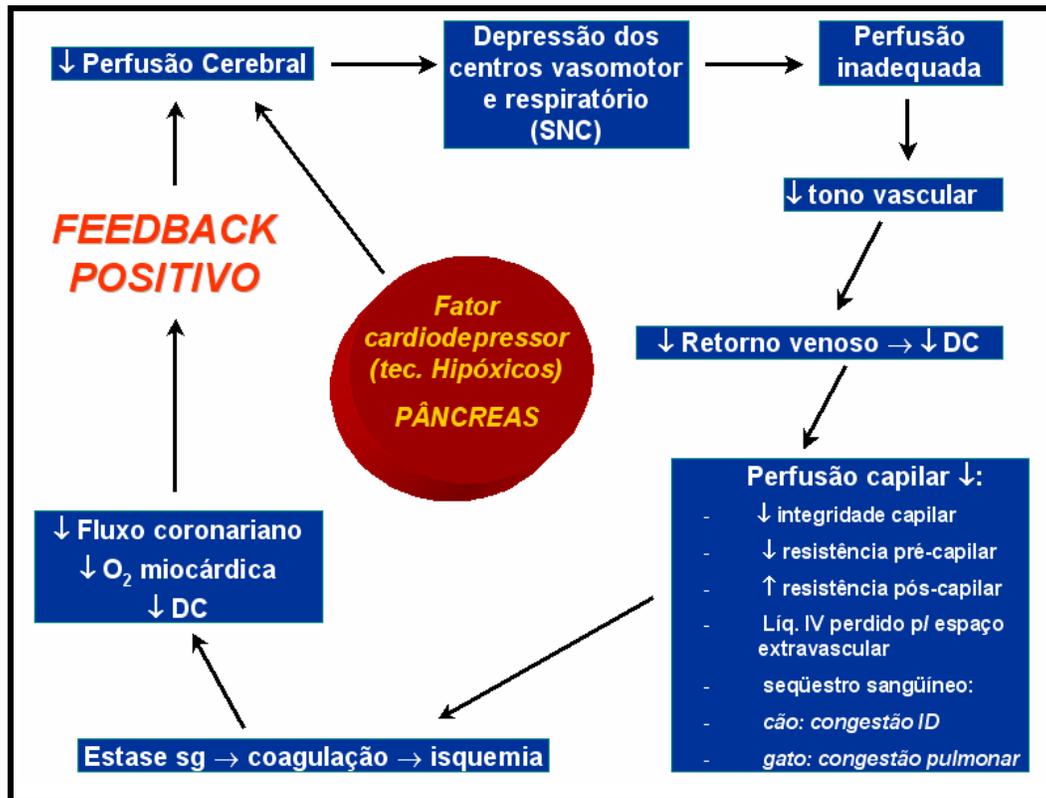


Figura III.7: Mecanismo Descompensatório do Choque. SNC, Sistema Nervoso Central; DC, débito cardíaco; IV, intravenoso; ID, intestino delgado.

Tipos de choque

CHOQUE HIPOVOLÊMICO

O Choque Hipovolêmico divide-se em dois tipos: o Hipovolêmico propriamente dito e o Hemorrágico. No Hipovolêmico propriamente dito, também chamado de Hemoconcentração, o paciente perde líquido, ou seja, volume circulante que não as hemácias. As causas são bastante variadas, e como exemplo pode-se citar a privação da ingesta de água, vômitos e diarreia

freqüentes bem como queimaduras em grande extensão da superfície corporal (Figura III.7). Já no choque hemorrágico, ocorre perda de sangue total, fazendo com que o volume circulante diminua não só em plasma, mas também em relação às hemácias (Figura III.7). Isto provoca uma diminuição da capacidade de transporte de oxigênio aos tecidos, ocasionado pela baixa pressão arterial.



Figura III.7: Queimaduras de III grau com grande extensão, responsáveis por grande perda de líquidos, levando ao choque hipovolêmico propriamente dito (esquerda). Lesão a órgãos internos que levam ao hemoperitônio, ou seja, perda de sangue total, ocasionando choque hemorrágico (direita).

CHOQUE VASCULOGÊNICO (DISTRIBUTIVO)

Choque Anafilático

Consiste em uma reação exagerada do sistema imune em frente a um alérgeno qualquer, de acordo com a sensibilidade do indivíduo. Seu principal efeito é o edema da glote e mucosa brônquica, levando a dificuldade ventilatória e, por conseqüência, baixa oxigenação tecidual. O tratamento consiste na intubação orotraqueal quando possível, ou traqueostomia, ventilação com oxigênio a 100% e administração de adrenalina. A prometazina (Fenergam®, Pamergam® entre outros) não deve ser administrada, pois causa vasodilatação generalizada e conseqüente queda na Pressão Arterial, um dos principais responsáveis pelo efeito de sonolência que acometem os indivíduos que a recebem, associado ao fato de ser um derivado do grupo das fenotiazinas.

Choque Séptico, Endotoxêmico

O Choque séptico ou endotoxêmico recebe este nome em função do seu agente etiológico, que são infecções bacterianas. Ao colonizarem determinado tecido, iniciando sua proliferação, as bactérias produzem substâncias tóxicas que exercem efeitos deletérios sobre as células, denominadas toxinas (Figura III.8). Outras fontes de toxinas são tecidos desvitalizados, oriundos de esmagamentos ou queimaduras. Estes tecidos apresentam taxa de resistência à infecções 100 vezes menor que tecidos saudáveis, fazendo deles um verdadeiro agente precursor da septicemia/endotoxemia. Estas toxinas têm ação altamente deletéria sobre vários órgãos, mas prejudicam, de forma mais significativa, o coração, fígado e rins.



Figura III.8: Útero com retenção fetal com cinco dias de evolução, com morte e decomposição fetal, presença de gás e áreas desvitalizadas. Este tipo de apresentação leva a uma grande produção de toxinas, potencialmente lesivas a diversos tecidos, incluindo o coração.

O aparelho digestório é, fisiologicamente, colonizado por bactérias que vivem em equilíbrio com o organismo. Uma vez que a irrigação do intestino sofra queda, levando a uma baixa perfusão e nutrição teciduais, a lâmina própria começa a sofrer lesões e tornar-se com maior permeabilidade. Este fato reveste-se de importância já que esta camada do intestino tem a função de impedir que bactérias sejam absorvidas do lúmen intestinal, proporcionando rápida disseminação das mesmas pelo organismo. Estas serão levadas, pela circulação portal, ao fígado. Numa situação normal, ele é responsável pela

eliminação de pouca quantidade de bactérias e toxinas que são normalmente absorvidas em nível intestinal. Durante o choque, porém, o sistema microsomal hepático não estará agindo a pleno, devido à baixa perfusão, ocasionando a liberação de toxinas e bactérias na circulação e, conseqüentemente, para todo o organismo.

O choque séptico divide-se em duas fases distintas: a fase Hiperdinâmica e a fase Hipodinâmica. Na fase Hiperdinâmica o paciente apresenta-se ao clínico em estado de alerta, com apetite e dipsia normais, pulso forte e rápido, taquipnéia e hipertermia. Isto significa, em linhas gerais, que o organismo do paciente está conseguindo combater a infecção até aquele momento, com aumento da temperatura corporal, do débito cardíaco e da ventilação. É interessante ressaltar que o aumento da freqüência cardíaca faz com que o sangue passe mais rapidamente no interior dos vasos, aumentando a temperatura corporal pelo atrito do sangue com a parede dos vasos. A ventilação estará incrementada em virtude do aumento da freqüência respiratória, cujo principal motivo é o maior aporte de oxigênio aos tecidos, a fim de que as células de defesa consigam exercer sua função de forma efetiva.

Convém, contudo, que a causa seja removida tão logo quanto possível. Esta situação é comum em casos de piometrite em cadelas sem outra alteração orgânica, em que o organismo consegue debelar, ao menos momentaneamente, o estado de infecção uterina. Além da fluidoterapia de estabilização, a administração de antimicrobianos e a cirurgia de ovário-histerectomia serão necessárias para debelar totalmente a infecção, neste caso específico.

Todavia, em outros casos esta mesma piometrite poderia agravar-se. Nesta situação o clínico encontraria um paciente abatido, com tempo de perfusão capilar bastante diminuído devido à massiva congestão das mucosas, inapetente e em adpsia, e com hipotermia. As toxinas bacterianas provocam seqüestro de sangue na microcirculação, por meio de vasodilatação generalizada. Com isso, o sangue fica seqüestrado nos capilares e indisponível para os tecidos vitais coração, Sistema Nervoso Central (SNC) e pulmões. O mecanismo descompensatório do choque, em alguns casos já irreversível, levará à morte do paciente.

Choque neurogênico ou paralisia vasomotora

O Choque Neurogênico tem como fator desencadeante uma lesão nos centros vasomotores do Sistema Nervoso Central (SNC). Estes centros são responsáveis pela manutenção do tono vascular, tanto das vênulas quanto das arteríolas, e impede que a pressão caia secundariamente a uma vasodilatação intensa. Vale lembrar que os centros vasomotores do SNC recebem continuamente informações sobre a pressão sangüínea dos barorreceptores aórtico e carotídeo, e a partir destes dados são enviados estímulos, via catecolaminas, para que a musculatura lisa dos vasos exerça vasoconstrição ou vasodilatação. Quando ocorre lesão destes centros, a pressão sofre queda brusca, pois a vasodilatação ocorrerá de forma generalizada, ou seja, ocorrerá um seqüestro sangüíneo na microcirculação.

O choque neurogênico também pode ser desencadeado por episódios de estresse ou sensação dolorosa de alta intensidade. Tais estímulos podem advir de contenção forçada ou queimaduras, por exemplo. O mecanismo deste tipo de choque é baseado na depleção das reservas de adrenalina da glândula adrenal. No momento em que o paciente se vê encurralado, ou ainda quando a sensação dolorosa for muito grande (Figura III.9), ocorre uma intensa descarga adrenérgica, fazendo com que todo o conteúdo das reservas de adrenalina sejam lançados na corrente sangüínea de uma só vez. Como a adrenal necessitará de um certo período de tempo para produzir mais adrenalina, o organismo sofrerá vasodilatação generalizada. Com isto, a pressão sangüínea cairá bastante, da mesma forma o retorno venoso. E se não houver retorno venoso ao lado direito do coração, pouco sangue será enviado aos pulmões para ser oxigenado, e pouco sangue chegará ao ventrículo esquerdo para ser ejetado na próxima sístole. Em não havendo sangue sob pressão suficiente para nutrir o cérebro, o indivíduo perderá os sentidos, desmaiando.



Figura III.9: Lesão por arrancamento do membro anterior esquerdo em um cão Pinsher. Este tipo de lesão acarreta pouco sangramento, mas elevada sensação dolorosa, levando ao choque neurogênico.

Para que o entendimento deste mecanismo seja facilitado, pode-se compará-lo a uma situação mais comum. Imagine-se uma pessoa que sofra um ferimento na mão, por exemplo. Esta pessoa vive na cidade e os ferimentos são bastante raros no seu dia-a-dia, de modo que o acidente a deixa um tanto consternada. Para agravar a situação, muito sangue sai da ferida, porém, ainda assim não em quantidade suficiente que pudesse levá-la a um choque hemorrágico. A primeira reação da pessoa é ficar totalmente pálida, reflexo da descarga excessiva de adrenalina na corrente sanguínea. O indivíduo mostra-se alerta e consegue raciocinar de forma coerente, procurando ocluir o local da ferida e lavá-lo, ou ainda procurar auxílio. Em seguida, porém, o efeito da adrenalina se acaba, e a adrenal precisará ainda de um tempo para produzi-la. Neste ponto a pessoa ficará totalmente vermelha e começa a sentir tonturas, sono, cansaço e fraqueza, e a respiração começa a tornar-se curta e rápida. Isto se deve ao fato da vasodilatação generalizada. Assim tem-se vasodilatação (vermelhidão intensa), responsável também pela baixa nutrição em nível muscular (cansaço e fraqueza) e no próprio SNC (tontura e sono). A taquipnéia é uma tentativa do organismo de aumentar a oxigenação do sangue e o indivíduo também apresentará taquicardia. Normalmente uma lesão semelhante em um cão ou gato causaria apenas uma sensação dolorosa e a perda de sangue, pois os animais não têm o componente psicológico agindo nesta situação, como é o caso do homem. Contudo, episódios de brigas, ou mesmo apenas a sua iminência, já causaram efeito semelhante em um cão,

como no caso de um Pinscher que desmaiou ao perceber que um cão maior vinha em sua direção para, supostamente, atacá-lo. De acordo com o proprietário, o paciente perdeu os sentidos por cerca de dois minutos, após o que recobrou a consciência. Cabe ressaltar que o outro cão queria apenas brincar com ele, ou seja, não houve qualquer lesão.

CHOQUE CARDIOGÊNICO

Há dois tipos de causas do choque cardiogênico, as intrínsecas ou as extrínsecas (Figura III.10) , porém pode ocorrer combinações das duas. As causas Intrínsecas dizem respeito a defeitos congênitos ou lesões adquiridas no próprio órgão, tais como sopros valvares, rupturas da cordoalha tendínea, perfurações do miocárdio, dilatação das câmaras, distúrbios de condução, entre outros. Já as causas Extrínsecas se devem a fatores externos ao coração, como o Fator Cardiodepressor, hipercalemia associada a hiponatremia, acidose respiratória ou metabólica, excessiva taquicardia, intoxicação por fármacos que deprimam o próprio coração ou o SNC e que levem a bradicardia excessiva com posterior parada cardíaca, entre outros.

Muito se tem falado acerca do aumento ou da diminuição do consumo de oxigênio pelo miocárdio numa situação de choque cardiogênico. Em um estado fisiológico, de todo o sangue oxigenado que é ejetado pelo ventrículo esquerdo, cerca de 70 a 80% do oxigênio nele presente são destinados ao coração, para sua própria nutrição, sabendo que o primeiro par de artérias que saem da aorta são as coronárias direita e esquerda. Dos restantes 30-20% de oxigênio, 15% é consumido pelo SNC, restando, pois, para o restante do organismo, menos de 10%. Sendo assim, numa situação em que o coração esteja com alguma interferência no seu funcionamento, como a cardiomiopatia dilatada, ele lançará mão de mecanismos de compensação que poderão aumentar o consumo de oxigênio pelo miocárdio em detrimento da disponibilidade para os outros tecidos. Vale lembrar que, numa situação de choque, durante o mecanismo compensatório, mesmo os intestinos são perfundidos, mas a uma taxa bem inferior àquela de uma situação de homeostase, para que não sofra isquemia e posterior necrose.

Da mesma forma, um paciente em choque apresentará taquicardia e taquipnéia. Esta, por si só, demanda grande gasto de energia quando da contração da musculatura respiratória, tanto inspiratória, quanto expiratória, que não ocorre na normopnéia, em que a expiração é um processo meramente passivo por relaxamento da musculatura inspiratória. Soma-se a isso o esforço cardíaco e o conseqüente maior dispêndio de energia, no qual o paciente poderá apresentar grave cianose. A terapêutica, neste caso, deve primar pela ventilação com oxigênio e terapia de suporte cardíaco. Desnecessário relatar que pacientes em choque cardiogênico têm prognóstico amplamente desfavorável.

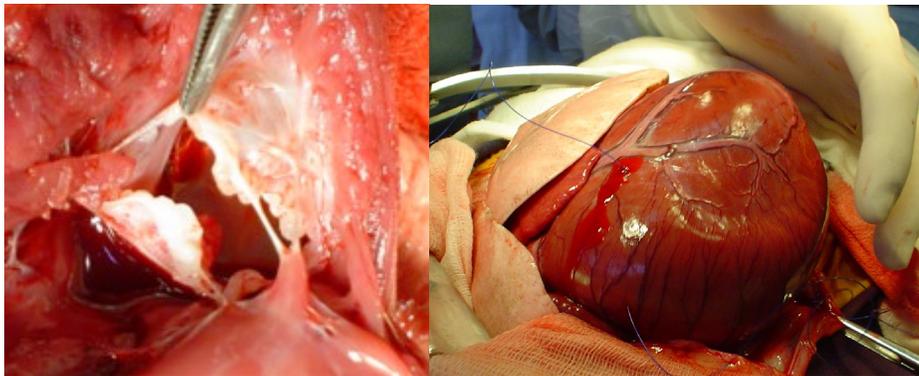


Figura III.10: Exemplos de lesões que podem causar choque cardiogênico (intrínseco). À esquerda, vegetações na valva tricúspide, com conseqüente sopro. À direita, coração com cardiomiopatia dilatada, caracterizado pela flacidez ventricular, denotando pouca força de contração miocárdica durante a sístole.

O ápice do choque cardiogênico é a parada cardíaca, quando o coração não consegue mais suprir as próprias necessidades de oxigênio, estando presente em todas as situações de morte. Ou seja, não importando o tipo de choque, o que leva o indivíduo à morte de fato é um choque cardiogênico, como será visto posteriormente no Mecanismo de Sobreposição do Choque.

CHOQUE POR OBSTÁCULO NA GRANDE CIRCULAÇÃO (OBSTRUTIVO)

Este tipo de choque ocorre quando houver interferência na fase de diástole cardíaca. Desta forma, não poderá ocorrer uma sístole adequada,

diminuindo o débito cardíaco e a perfusão tecidual, inclusive do próprio miocárdio. As causas principais envolvem comprometimento do retorno venoso, que pode ocorrer de duas formas:

- compressão das veias cavas;
- compressão do átrio e ventrículo direitos.

Causas pouco comuns desta compressão constam de tumores na base cardíaca, ou volumosos corpos estranhos esofágicos situados na base do coração, causando compressão atrial direita. As causas mais comuns, porém, são o vólvulo-dilatação gástrica, pneumotórax, hemotórax, hérnia diafragmática e o tamponamento cardíaco. No vólvulo-dilatação gástrica, o estômago dilatado comprime a veia cava caudal contra o teto da cavidade abdominal, impedindo o retorno venoso da região posterior do corpo ao coração. Além disso, a compressão do diafragma em sentido cranial impede a correta inspiração, gerando comprometimento respiratório grave.

O pneumotórax, bem como o hemotórax, tem conseqüências graves no retorno venoso. Uma vez que aumentam a pressão intratorácica, que é uma das responsáveis pela manutenção estrutural das grandes veias, bem como do seu fluxo, estas veias são comprimidas, diminuindo muito o aporte de sangue ao átrio direito. Este, bem como o ventrículo direito, possui parede bastante delgada, sendo também comprimido pelo gás ou sangue acumulados, o que diminui consistentemente a diástole, tendo como conseqüência a redução do débito cardíaco. Em suma, se não houver sangue entrando no coração, também não haverá sangue saindo. Este mesmo efeito é observado no tamponamento cardíaco, quando sangue ou efusões de outra ordem ficam contidos no saco pericárdico. Neste caso, a pericardiocentese tem alívio imediato da afecção, porém temporário em alguns casos.

No caso do acúmulo de sangue, este tem maior significação, pois os líquidos não podem ser comprimidos, ao contrário dos gases. Assim, o pneumotórax consegue uma melhor compensação do que o hemotórax. Contudo, isto não deve ser considerado como grande vantagem, pois o tratamento para ambos é o mesmo: oxigênio e drenagem.

A hérnia diafragmática possui o mesmo mecanismo de ação que o pneumo/hemotórax. O grau de comprometimento circulatório e respiratório irá variar de acordo com a quantidade de vísceras herniadas, bem como de quais

vísceras que migraram para o tórax. Fígado ou baço herniados representam pouca influência do ponto de vista respiratório e circulatório, contudo, a herniação do estômago se reveste de grande importância, pois seu conteúdo permanece em estase, fermentando logo em seguida. Com isso, ocorre um efeito de compressão muito grande sobre todo o tórax, pois o gás se acumula rapidamente na luz gástrica. Esta é a única situação em que a hérnia diafragmática é considerada uma emergência.

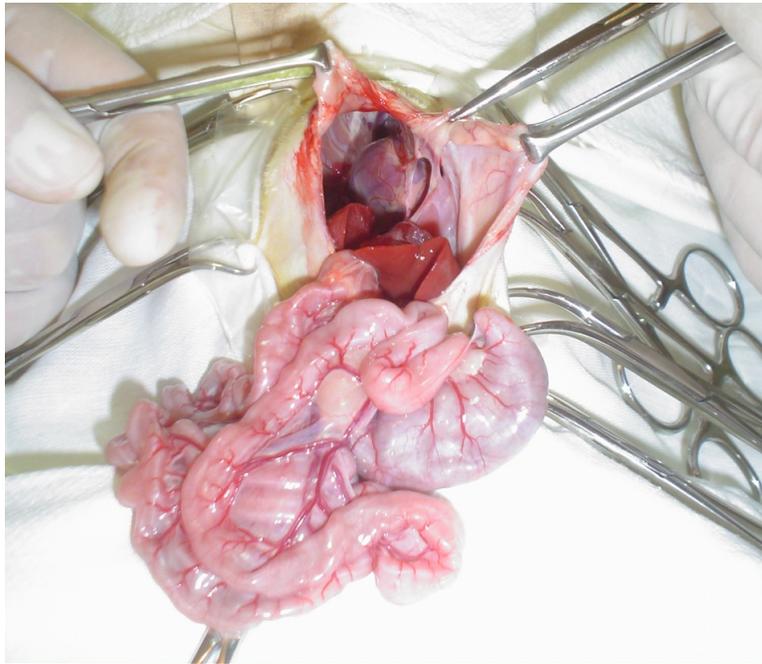


Figura III.11: Felino com hérnia diafragmática traumática de origem desconhecida. O fígado, estômago e intestinos estavam localizados no interior do tórax, comprimindo as veias cava e o lado direito do coração, impedindo um retorno venoso adequado. O estômago, baço e intestinos já haviam sido removidos, mas o fígado ainda está no tórax, logo abaixo do coração. Neste tipo de situação os órgãos devem ser reposicionados lentamente, a fim de não promover uma sobrecarga do ventrículo direito com um retorno venoso excessivamente aumentado subitamente.

Em resumo, tudo o que se acumular dentro do tórax gera o efeito massa, ou efeito de ocupação de espaço, que impede tanto o retorno venoso quanto a movimentação respiratória adequada, sendo causa comum do choque por obstáculo na grande circulação no trauma.

Mecanismo de Sobreposição do Choque

A causa mais comum do choque hemorrágico é o trauma de diversas causas, tais como ferimentos por arma branca, mordedura de cães, projéteis de arma de fogo, quedas de grandes alturas, entre outros. A partir da lesão o sangue inicia o seu extravasamento e os sinais clínicos se manifestam, tais como o aumento do TPC, a palidez de mucosas e o aumento das freqüências cardíaca e respiratória. Isto equivale ao mecanismo compensatório do choque, no qual o sangue disponível é direcionado para o cérebro, coração e pulmões. Os demais tecidos, como a musculatura e o trato gastrointestinal permanecem privados do oxigênio. Na verdade, essa privação não é total, mas sim parcial, uma vez que estes tecidos também precisam permanecer viáveis. O que ocorre é que as trocas gasosas nestes tecidos tornar-se-ão mais espaçadas, a fim de disponibilizar mais sangue para os tecidos vitais. Os reservatórios sangüíneos das grandes veias e baço contraem-se, enviando mais sangue à circulação. O sistema renina-angiotensina-aldosterona é ativado pela *macula densa* ou aparelho justaglomerular, iniciando um sistema de economia de água do organismo, visando reduzir ou até mesmo cessar a filtração renal, de modo a não diminuir o volume circulante. Na medula óssea, reticulócitos são liberados para a circulação, antes mesmo da sua maturação em eritrócitos, a fim de aumentar a capacidade de transporte de oxigênio. Uma vez que há pouco sangue circulante, o coração aumenta a sua freqüência, com o intuito de fazer passar o sangue mais rapidamente pelo pulmão, incrementando as trocas gasosas. Pelo mesmo motivo, a freqüência respiratória também aumenta. Se a hemorragia persistir, o mecanismo compensatório dará lugar ao mecanismo descompensatório do choque, em que o coração e o pulmão não conseguem mais suprir as necessidades de oxigênio deles próprios e do cérebro. Com isso, o coração inicia uma diminuição do seu rendimento, pois ele mesmo não está sendo adequadamente oxigenado. Além disso, outros fatores impedem o trabalho cardíaco adequado: a hipovolemia leva o coração a entrar em taquicardia compensatória, mas se esta aumentar muito, o tempo de diástole será insuficiente. O período de diástole é fundamental na perfusão coronariana, pois é neste momento que ocorre a perfusão graças ao quociente de pressão

no arco aórtico. Durante a sístole, as coronárias permanecem comprimidas pelo miocárdio, impossibilitando o fluxo sanguíneo. Assim, o coração não consegue oxigenar a si mesmo. A outra condição que impede o correto funcionamento do coração é o Fator Cardiodepressor. Este fator é produzido por todos tecidos que se encontram em isquemia, e é oriundo da degradação celular. O pâncreas o produz em quantidade maior que os outros tecidos, e também em maior potência cardiotoxica, de modo que pode reduzir o trabalho cardíaco em até 50%, gerando rápida degeneração do quadro do paciente. A partir daí, um mecanismo de retroalimentação se desenvolve: o coração cada vez menos oxigenado diminui ainda mais tanto a sua própria oxigenação como dos demais tecidos, aí incluindo o cérebro, no qual a depressão do centro vasomotor acarreta vasodilatação generalizada. Neste momento, o sangue que já estava em pouco volume no interior do vaso e com pouca pressão devido à baixa performance cardíaca, passa a representar um volume ainda menor, agora não apenas por perda absoluta, mas sim relativa secundário ao aumento da capacitância vascular e diminuição da resistência, caracterizando o choque vasculogênico. A partir daí, uma parada cardíaca por falência circulatória do miocárdio, com conseqüente infarto, é apenas questão de pouco tempo, incorrendo no choque cardiogênico.

A paciente da Figura III.12 foi mordida por outro cão, ocasionando a lesão próxima a sua virilha esquerda. Nota-se a franca evisceração, em que segmentos tanto do intestino delgado como do grosso estão evidentes, bem como estômago e baço. O estômago encobriu um útero também eviscerado. Observando este quadro, faz-se uma pergunta: qual o tipo de choque que esta paciente está sofrendo?



Figura III.12: Paciente acometida de evisceração com lesões extensas aos órgãos. Veja o texto a seguir para maiores detalhes.

Em uma primeira análise, de choque hemorrágico, uma variedade do choque hipovolêmico, tendo em vista a grande perda de sangue, visível sobre a mesa, isso sem computar as perdas ocorridas até a sua chegada ao hospital. Um choque hipovolêmico por perda de líquidos a partir das vísceras expostas também deve ser considerado, bem como por perda de líquido para o interior das vísceras luminais do trato gastrintestinal.

O choque neurogênico também é evidente, este uma variante do choque vasculogênico. Devido à dor extrema, pois existe uma tração do mesentério, ocorre uma liberação acentuada de adrenalina na circulação. Isto acarretará uma depleção dos hormônios das glândulas adrenais, impedindo sua secreção imediata. Da mesma forma, a musculatura lisa da parede dos vasos torna-se irresponsável à adrenalina. O resultado disso é uma vasodilatação generalizada, ocasionando queda na PA com conseqüente baixa oxigenação tecidual. Devido à natureza da lesão, é esperada contaminação com posterior infecção. Se isto ocorrer, teremos choque séptico. Contudo, devemos lembrar que a baixa perfusão tecidual leva a uma baixa nutrição da lâmina própria do intestino, permitindo a passagem de toxinas e bactérias para a corrente sangüínea. Da mesma forma, o fígado sofrerá com a baixa perfusão, impedindo a sua função de detoxificação normal, gerando um choque

endotóxico. Este é agravado, ainda, pela produção de radicais livres (peróxido de hidrogênio e óxido nítrico, principalmente) nos demais tecidos isquêmicos e que sofrem reperfusão, influenciando negativamente o trabalho cardíaco, ou seja, levando ao choque cardiogênico.

Vê-se com este exemplo que o choque é uma síndrome dividida em seus quatro principais tipos apenas para facilitar o seu estudo e compreensão, mas que ocorre, na maioria das vezes, de forma simultânea, levando a falência generalizada dos órgãos.

IV – VENTILAÇÃO E OXIGENAÇÃO

Ventilação é a forma que o organismo dispõe para levar oxigênio aos tecidos. Ela é intimamente ligada ao volume circulante e ao funcionamento correto da bomba cardíaca, como visto no capítulo anterior. O termo **ventilação**, em si, significa o efeito produzido quando o paciente tem o seu pulmão insuflado de forma passiva, ou seja, mediante a pressão exercida pelo operador no balão faz com que o ar ou gás sob pressão penetre nos pulmões do paciente. A palavra **oxigenação** designa situações aonde simplesmente se fornece oxigênio ao paciente, sendo que ele respira espontaneamente. Exemplificando, ventilação é o movimento de ar feito com um reanimador ou o balão do aparelho de anestesia, e a oxigenação é o efeito produzido quando se utiliza uma sonda de oxigênio nasal. O objetivo deste capítulo é mostrar a importância da ventilação pulmonar para o paciente de emergência. Particularmente, o autor classifica a ventilação pulmonar sob dois aspectos:

- se o paciente apresenta **dispnéia**, ou ainda,
- se o paciente está em **apnéia**.

Sempre deve ser lembrado que a agonia respiratória consiste num dos maiores sofrimentos que um ser vivo pode passar e, de fato, a respiração e

vias aéreas de um paciente constituem o primeiro e segundo passos básicos em um atendimento de emergência.

A AGONIA RESPIRATÓRIA CONSISTE NUM DOS MAIORES SOFRIMENTOS PARA O PACIENTE E, EM VIRTUDE DISTO, TEM PRIORIDADE NA SEQÜÊNCIA DO ATENDIMENTO DE EMERGÊNCIA!

Dispnéia

Nesta situação o paciente está, na maioria das vezes, consciente, e está respirando com dificuldade. Ele não permitirá a intubação; nesse caso deve-se utilizar máscara de ventilação, sonda nasal ou a tenda de oxigênio. A finalidade é maximizar a oxigenação do paciente, visto que ele consegue respirar espontaneamente.

Pode-se usar máscaras faciais apropriadas aos pequenos animais (de diversos tamanhos) disponíveis no mercado (Figura IV.1), mas se não se dispuser deste recurso pode-se acoplar uma mangueira que forneça oxigênio a uma máscara feita a partir de um frasco de soro vazio, não esquecendo de fazer um orifício extra para a saída do gás carbônico expirado. Ainda há a possibilidade do orifício da entrada do oxigênio ser maior que o diâmetro da mangueira, o que também permite a saída do gás expirado (Figura IV.2).



Figura IV.1: Máscaras faciais disponíveis comercialmente.

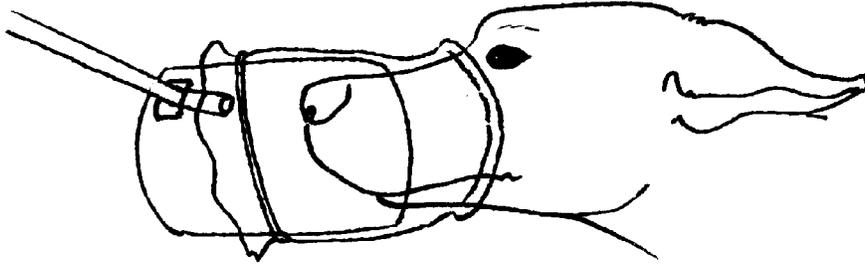


Figura IV.2: Máscara facial feita a partir de frasco de soro e luva cirúrgica.



Figura IV.3: Paciente vítima de atropelamento recebendo oxigênio via máscara facial feita a partir de um frasco de soro vazio. É necessário que se forneça o oxigênio em volume de 1000 mL/kg/minuto.

A parte da frente da máscara pode ser adaptada com maior perfeição à face do paciente mediante o punho de uma luva cirúrgica seccionada na base do polegar. Uma extremidade fica adaptada ao focinho, e a outra ao frasco de soro. Já as máscaras comerciais não possuem o orifício extra, de modo que devem ser conectadas a algum circuito anestésico para que a expiração ocorra sem dificuldade, como o circuito de duplo "T" de Baraka para animais de pequeno porte (Figura IV.4) ou o sistema circular para animais de maior porte.

Contudo, os felinos não toleram a máscara de oxigenação, mercê do seu comportamento mais arredio. Nesse caso, pode-se utilizar outro artifício, que é feito com um colar elisabetano comum. Coloca-se, então, um segmento

de plástico transparente na abertura frontal do colar, de modo a ocluí-la parcialmente; a parte superior da frente do colar permanecerá aberta, favorecendo a saída do gás expirado. O tubo que fornece oxigênio penetra pela abertura posterior do colar, junto ao dorso do pescoço. Dessa maneira, o gato não percebe que existe algo tão perto da sua face, e a oxigenação pode ser feita com êxito e maior facilidade. Este método também pode ser aplicado em cães, pois é mais confortável que a máscara.



Figura IV.4: A máscara comercial deve ser adaptada a algum circuito anestésico, de forma a permitir a saída do gás expirado. No exemplo acima, o circuito é o duplo "T" de Baraka, próprio para animais de pequeno porte.



Figura IV.5: Adaptação de colar elisabetano para oxigenioterapia em felinos.

Uma outra alternativa é a introdução de uma sonda uretral pela narina até a altura do quarto dente pré-molar superior (também chamado dente carnicheiro), que fornecerá oxigênio diretamente no interior da cavidade nasal (Figura IV.6). O diâmetro da sonda deve ser compatível com o da narina do paciente e, se possível, um gel de anestésico local, como a lidocaína, por exemplo, deve ser passada na sonda antes da sua introdução.

Para fixá-lo, de modo que o animal não o remova, dobra-se o tubo no dorso do focinho, fazendo-o passar por entre os olhos, alcançando o dorso do pescoço, aonde será conectada à fonte de oxigênio. A fixação pode ser feita com fita adesiva de boa qualidade ou de pontos isolados simples na pele, o que é preferível, pois confere uma fixação mais segura. O uso do colar elisabetano é recomendado.

Em virtude de que este método de auxílio à oxigenação possibilita um ressecamento intenso da mucosa nasal, recomenda-se umidificar o gás inalado, fazendo-o borbulhar dentro de um frasco contendo água, em um sistema fechado (Figura IV.7). O ressecamento é um fator que gera grande desconforto para o paciente, tornando difícil sua contenção devido à dor.

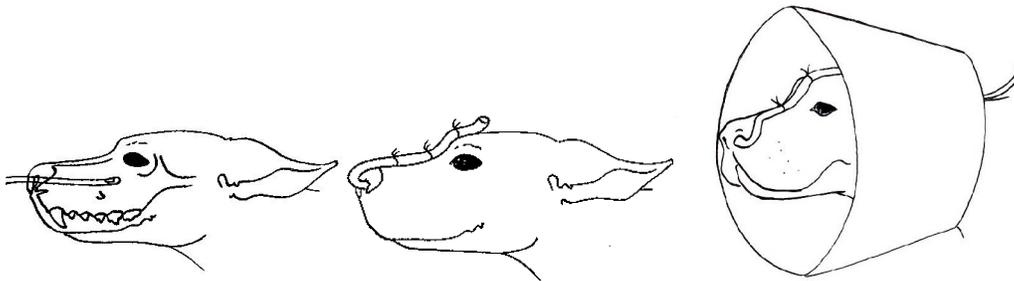


Figura IV.6: Fornecimento de oxigênio por meio de sonda na cavidade nasal e colar elisabetano para evitar danos ao tubo. Note que o tubo tem saída pelo dorso do pescoço.

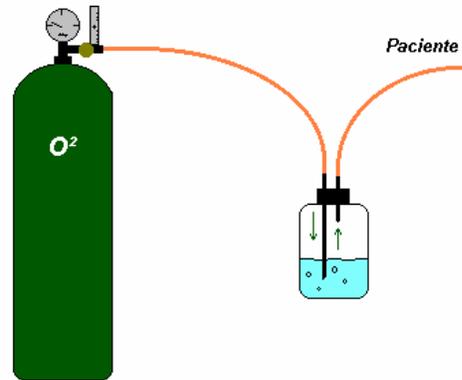


Figura IV.7: Desenho esquemático do umidificador para oxigenioterapia por sonda nasal.

A tenda de oxigênio resume-se a uma cuba onde o paciente fica contido. Essa cuba possui um orifício para a entrada do oxigênio a 100% em uma das extremidades, e outro orifício para a saída do CO_2 na extremidade oposta. A tenda pode não ser recomendada pois não se sabe a concentração de oxigênio no seu interior, além do fato de que a cada vez que a cuba é aberta para examinar o paciente, muito do gás disponível é perdido para o meio ambiente, desperdiçando-o. Além do que, este método não permite um acesso direto ao paciente de emergências, o que pode ser prejudicial.

Em algumas situações, porém, a tenda de oxigênio pode ter uma utilidade bastante grande. Imagine um gato ou um cão de temperamento irascível. Se um enfermeiro tentar contê-lo no colo e segurar uma máscara de O_2 no seu focinho, ele se estressará tanto que seu quadro se agravará, devido à dificuldade respiratória advinda da taquipnéia e taquicardia por esforço muscular. Em oposição, se for colocado dentro de uma tenda de oxigênio, um ambiente tranqüilo, à penumbra e livre de incômodos, este paciente se acalmará e conseguirá respirar melhor e mais tranqüilamente. Deve-se sempre lembrar que o estresse deve ser apaziguado numa situação de emergências, dentro das possibilidades que o quadro apresenta.

Apnéia

Quando o paciente não respira espontaneamente, deve-se intubá-lo com sonda orotraqueal apropriada. A este procedimento dá-se o nome de **Estabelecimento de Via Aérea Patente**. A via aérea patente nada mais é do

que a introdução segura e eficaz de uma sonda com balonete na traquéia do paciente.

O paciente poderá apresentar reflexo do vômito e da deglutição, o que torna o procedimento de intubação difícil de ser realizado. Todavia, fármacos não devem ser utilizados para intubar animais deprimidos ou que ainda não tenham sido estabilizados quanto às funções cardiorrespiratória e volêmica, pois os α -bloqueadores, por exemplo, diminuirão ainda mais o pulso periférico e a perfusão capilar. O etomidato poderia ser utilizado, pois é um fármaco que causa alteração mínima nos parâmetros cardiorrespiratórios. Sua dose é de 0,5 a 1 mg/kg IV.

CUIDADO: EVITE UTILIZAR DROGAS PARA INTUBAR ANIMAIS DEPRIMIDOS OU QUE AINDA NÃO POSSUAM ESTABILIZAÇÃO CARDIORRESPIRATÓRIA OU VOLÊMICA, POIS ALGUMAS PODERÃO DIMINUIR AINDA MAIS O PULSO PERIFÉRICO E A PERFUSÃO CAPILAR!

Antes de intubar o paciente, inspecione as vias aéreas quanto à presença de corpos estranhos, tais como ossos, coágulos de sangue, restos alimentares, mandíbula fraturada, etc.

Um erro típico de quem está aprendendo a estabelecer uma via aérea patente é intubar o esôfago. Uma forma de se evitar isto é com a visibilização das cordas vocais, que são sustentadas pelas cartilagens aritenóides, após o que basta introduzir a sonda orotraqueal entre elas. Com o tempo pode-se aprender a introduzir a sonda orotraqueal apenas com os dedos e sem enxergar a laringe, mas só é possível após um bom treinamento. Para o iniciante, o laringoscópio se faz uma ótima ferramenta para que se efetue a correta intubação (Figura IV.8). O laringoscópio dispõe de dois tipos básicos de lâminas, as retas (de *Miller*) e as curvas (de *MacIntosh*), ambas disponíveis em vários tamanhos (Figura IV.9). De forma geral, as lâminas retas mostram-se mais apropriadas para a intubação de pequenos animais, mas isto varia de acordo com a experiência e preferência pessoal do operador.

A diferença básica entre as lâminas é como se deve utiliza-las. A lâmina reta serve para abaixar a epiglote efetivamente, após a sua extremidade ser posicionada no dorso da epiglote. A lâmina curva, contudo, deve apenas

abaixar a base da língua junto à emergência da epiglote; é para isso que a extremidade do aparelho é romba.



Figura IV.8: Laringoscópios de lâminas curvas de McIntosh (esquerda) e retas de Miller (centro). Notar a grande variedade no tamanho das lâminas de ambos, que são identificadas por números estampados nas suas bases (direita).

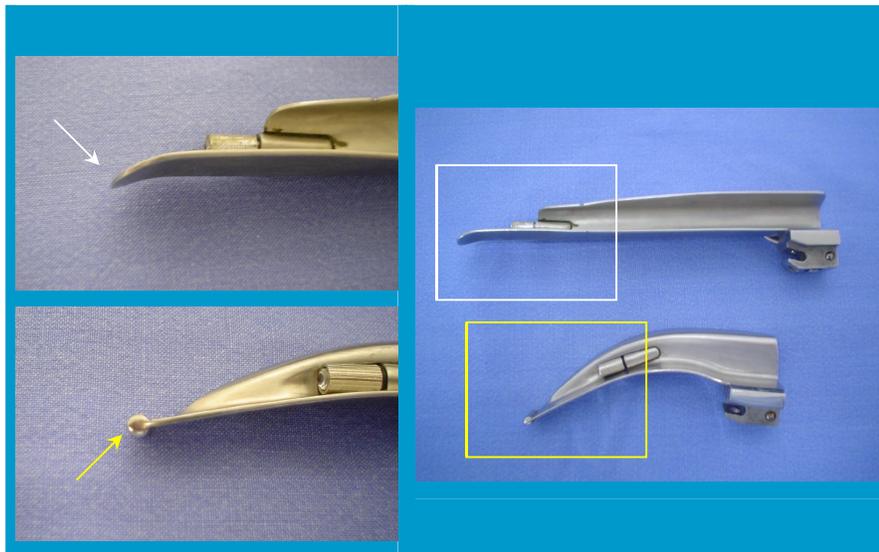


Figura IV.9: Lâminas do laringoscópio à esquerda: reta de Miller (acima) e curva de MacIntosh (abaixo). À esquerda estão detalhadas as extremidades das lâminas. Verifica-se a diferença básica entre elas: a lâmina reta, de borda fina, serve para abaixar a epiglote, e a lâmina curva, com extremidade romba, é empregada para abaixar a base da língua, forçando, com isso, a abertura da glote.

O laringoscópio é facilmente montado e desmontado de acordo com a necessidade. Contudo, em decorrência do seu desconhecimento, a montagem pode ser feita de forma invertida, impedindo a sua fixação correta no cabo tanto

para abaixar a língua/epiglote, quanto para acionar a fonte luminosa. Na Figura IV.10 está demonstrada a forma correta de montagem do laringoscópio.

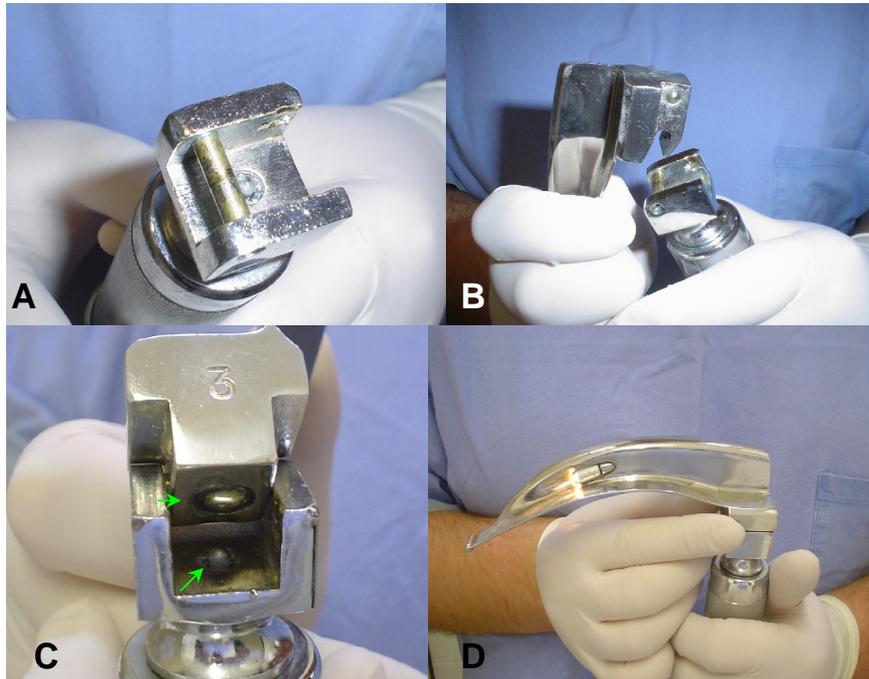


Figura IV.10: Montagem do laringoscópio. Em **A**, eixo de encaixe no cabo. **B**: posição da lâmina em relação ao eixo para promover o encaixe no cabo. **C**: detalhe dos bornes elétricos (setas) para o acionamento da fonte luminosa. **D**: laringoscópio montado e pronto para o uso..

Da mesma forma, os tubos orotraqueais são disponibilizados de vários tamanhos e de basicamente dois tipos: os tubos de *Maggil* e os de *Cole*. Os tubos de *Maggil* são de concepção mais antiga, mas nem por isso menos funcionais. São de cor alaranjada com o balonete amarelo, e não possuem válvula para inflar/desinflar. Já os tubos de *Cole* são transparentes e possuem a antes referida válvula, além de marcas que indicam o limite de sua introdução na traquéia. Os tubos não devem ser introduzidos em demasia, sob risco de se realizar uma intubação seletiva (Figura IV.11) Outra importante diferença entre ambos reside nos seus balonetes. Os balonetes do tubo de *Maggil* são ditos de “pequeno volume e alta pressão”, ao passo que o outro é tido como de “grande volume e baixa pressão” (Figura IV.12). Em função de seu maior comprimento, os balonetes dos tubos de *Cole* implicam em menor pressão quando em contato com a mucosa traqueal, ao passo que os de *Maggil* aplicariam pressão que poderia ser elevada, levando à necrose da mucosa e posterior estenose da

via aérea. Outra característica do tubo de *Cole* é a presença de um orifício extra, próximo à sua extremidade, chamado de Olho de *Murphy*. Este orifício tem por objetivo a manutenção da via aérea no caso de obstruções da via principal por coágulos ou secreções.

Se forem somados dois aspectos importantes, a introdução em demasia, e a também em demasia insuflação do balonete, poder-se-á incorrer em um grave erro, cuja consequência constará da necrose de um dos brônquios, cuja posterior correção cirúrgica será bastante difícil. Logo, convém cautela quando da intubação orotraqueal.



Figura IV.11: Limites da intubação em pequenos animais. Notar que, quando o tubo é avançado até que sua peça de conexão fique em contato com os dentes incisivos, a extremidade da sonda orotraqueal fica situada além da bifurcação dos brônquios (marca em "Y"). Seria necessária a introdução tão somente até aonde a marca laranja se encontra, correspondente aos primeiros anéis traqueais, imediatamente caudal à laringe.

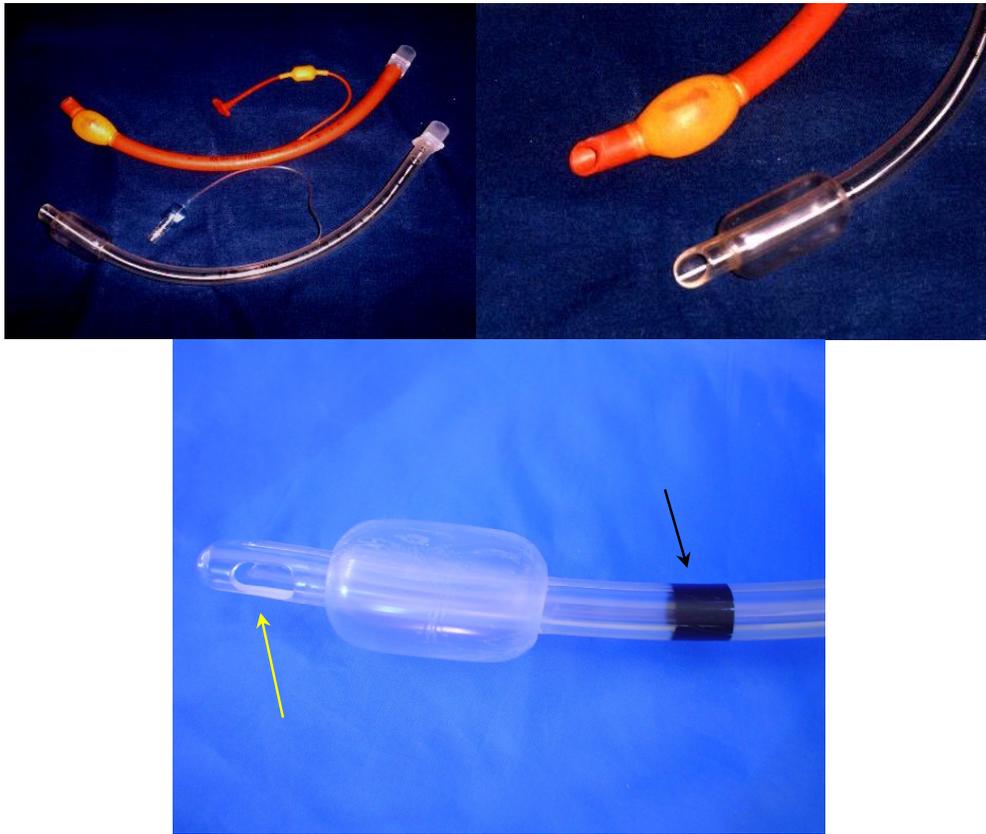


Figura IV.12: Tubos orotraqueais de Maggil (laranja) e de Cole (transparente). Detalhe para a presença de válvula de inflar/desinflar o balonete. No centro, detalhes dos balonetes: Maggil “pequeno volume e alta pressão”, e Cole: “grande volume e baixa pressão”. Abaixo: extremidade do tubo orotraqueal de Cole. Vê-se a marca preta que indica o seu limite de introdução na traquéia (seta preta) e, próximo à extremidade, o Olho de Murphy (seta amarela), orifício responsável pela manutenção da via aérea quando a via principal mostrar-se parcial ou totalmente obstruída com quaisquer tipos de secreções.

As sondas orotraqueais são feitas em plástico flexível. Esta flexibilidade poderá atrapalhar no momento da intubação, dificultando a introdução da mesma na traquéia. Para que isto seja evitado, se pode empregar uma guia de tubo (Figura IV.13). Consta de uma haste de metal flexível que adota a posição que o operador achar conveniente para a intubação. Ela possui um delimitador que permite o ajuste de acordo com o comprimento da sonda, que deve ser

firmemente fixado, de forma a não causar lesões na traquéia caso a guia deslize, apesar de possuir ponta romba.

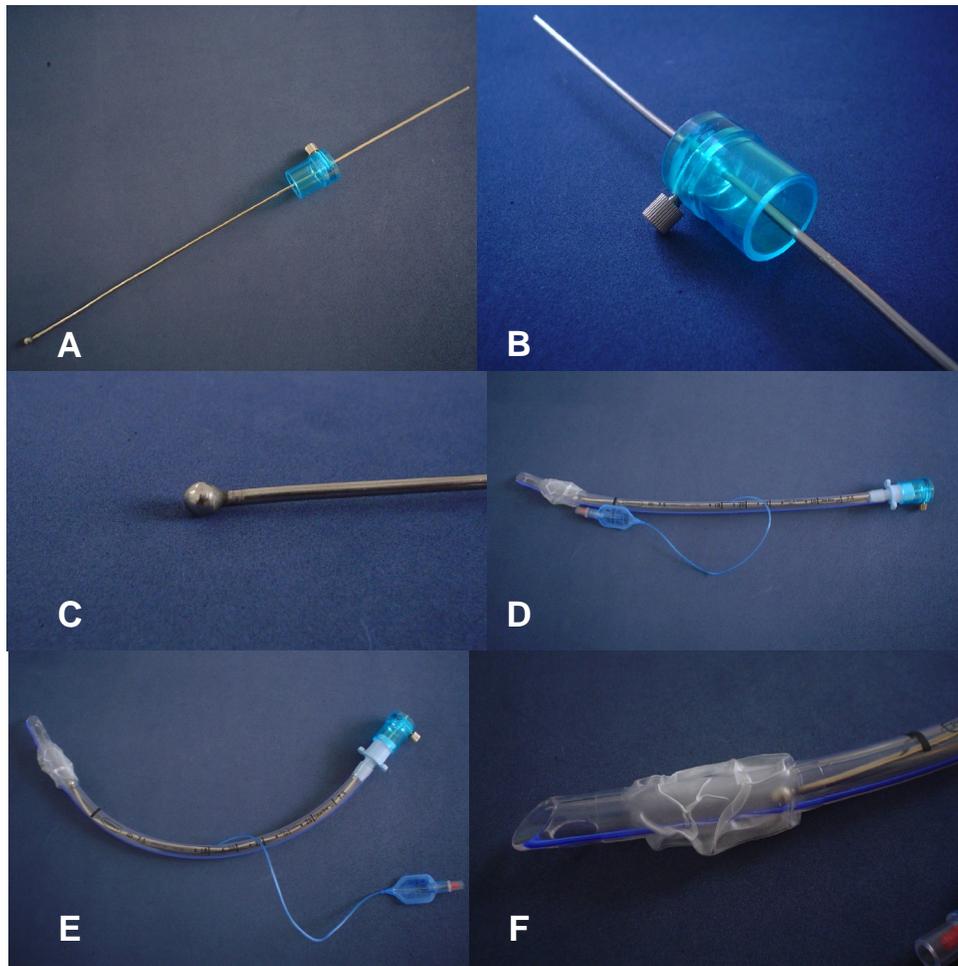


Figura IV.13: Guia para sonda orotraqueal (A). Tais instrumentos são úteis quando a sonda orotraqueal se mostrar maleável demais, dificultando a sua entrada entre as cartilagens aritenóides, conferindo-lhe maior rigidez. B, detalhe da peça de ajuste da guia de acordo com o comprimento da sonda orotraqueal; C, detalhe da extremidade romba da guia, própria para evitar danos à traquéia; D, guia já introduzida na sonda orotraqueal, que permite que o mesmo adote a conformação que o operador desejar (E); F, detalhe da guia no interior da sonda orotraqueal: não é necessário que a guia atinja a extremidade do tubo, isto evita que, caso ocorra deslizamento por um mau aperto da peça de ajuste, não ocorra lesão traqueal e posterior enfisema subcutâneo.

Outra questão importante acerca das sondas orotraqueais é sobre a sua utilização quando estas não possuem o balonete. Em Medicina Humana, por exemplo, eles são empregados em crianças de até 11 anos de idade, de modo

que não ocorra a necrose por compressão e posterior estenose. Em Medicina Veterinária ainda não existem estudos acerca dos danos que um balonete poderia gerar em filhotes de cães e gatos. Contudo, recomenda-se cuidado quando da intubação de filhotes, buscando tubos que não fiquem justos na traquéia evitando inflá-los exageradamente.

Passos para efetuar o Estabelecimento de Via Aérea Patente – Intubação Orotraqueal:

- 1- o material deve estar sempre em perfeitas condições de uso; para tanto, averigüe rotineiramente o seu estado de conservação. Sempre verifique se a sonda orotraqueal está limpa e com o balonete em ordem, inflando-o (utilize uma seringa de volume suficiente para encher o balonete). É muito importante a organização do material, pois não se pode perder tempo buscando material novo durante uma parada respiratória;
- 2- arme o laringoscópio, verificando o seu funcionamento;
- 3- abra a boca do paciente e tracione a língua;
- 4- certifique-se de que não há corpos estranhos (tente removê-los rapidamente, o que nem sempre é possível), sangue, secreções em demasia ou fratura das cartilagens da laringe. Se houver, deve-se realizar aspiração ou retirada da obstrução. Porém, se isto não for possível, uma traqueostomia deve ser efetuada (veja logo adiante).
- 5- a visão inicial da cavidade oral é da epiglote sobre ou abaixo do palato mole; como mostra a Figura IV.14 (A) a seguir. Na figura B, as estruturas estão destacadas com setas pretas (palato mole) e amarela (face ventral da epiglote com sua rafe mediana).

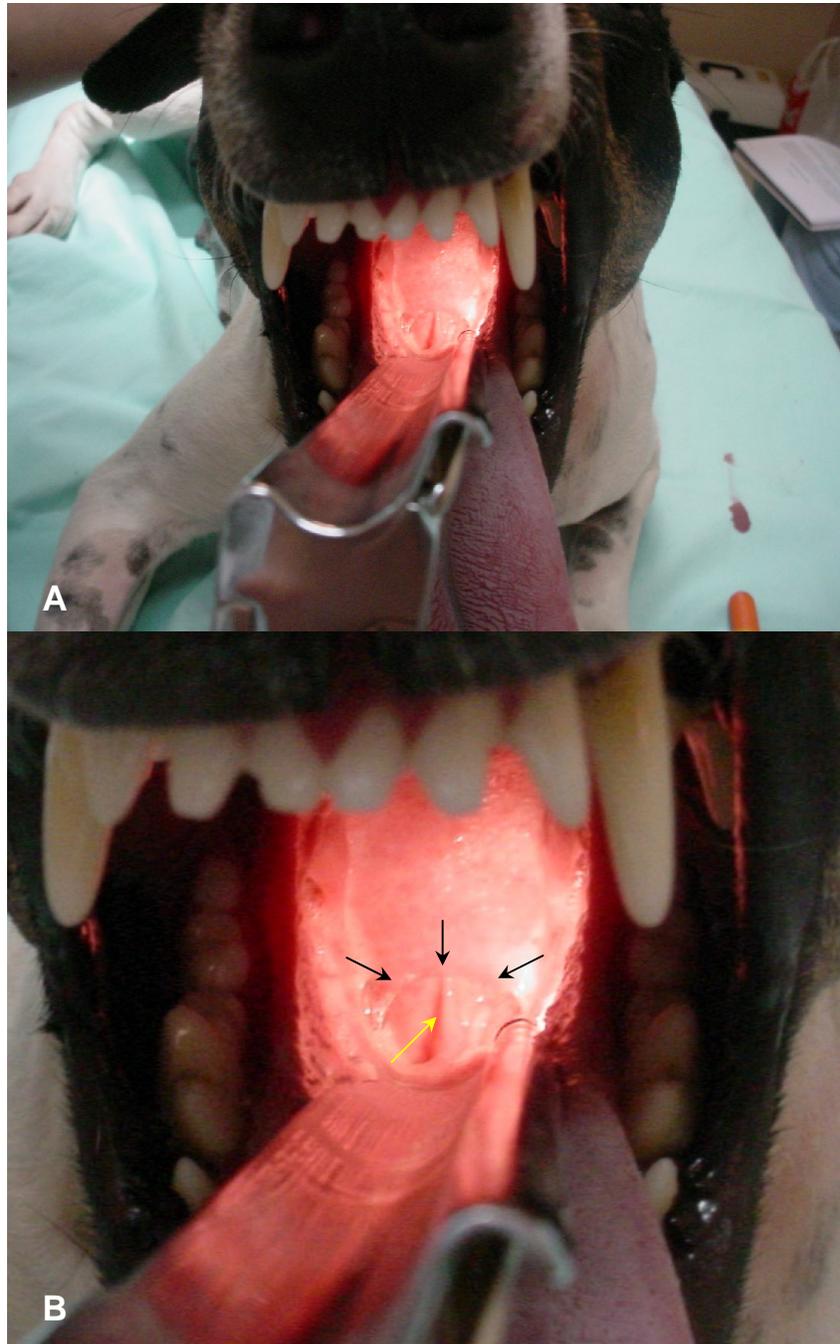


Figura IV.14: Visibilização da cavidade oral de um paciente prestes a ser intubado (A). As setas pretas indicam o palato mole, sendo que a epiglote está localizada caudalmente a ele. A seta amarela indica a refe mediana ventral da epiglote (B).

- 6- com a lâmina do laringoscópio abaixe a epiglote; com isso é possível visibilizar as cordas vocais (Figura IV.15 A; no detalhe ampliado em B);

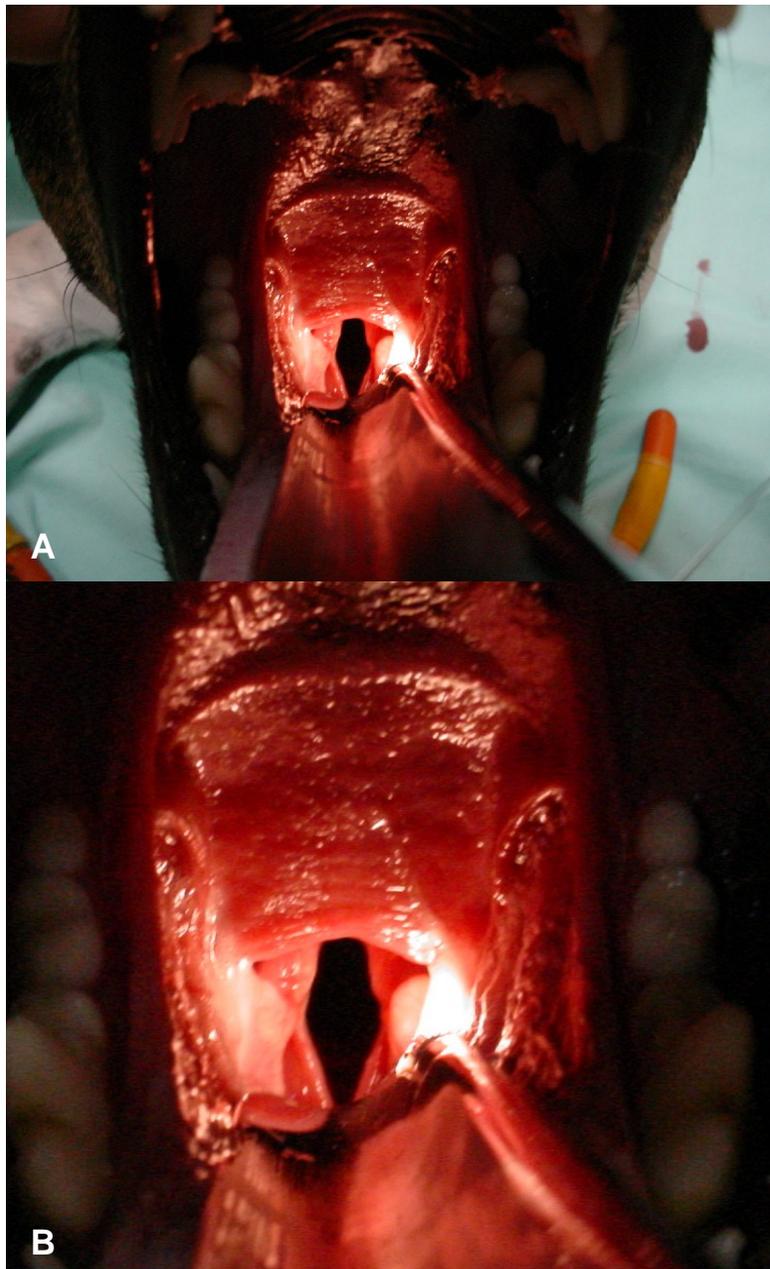


Figura IV.15: Visibilização das cordas vocais do paciente após abaixamento da epiglote com a lâmina do laringoscópio e A, e ampliação em B.

- 7- introduza a sonda orotraqueal suavemente, somente até que o balonete passe pelas cordas vocais (Figura IV.16). A introdução em demasia pode ferir a traquéia e incorrer no grave erro da intubação seletiva, ventilando apenas um pulmão.

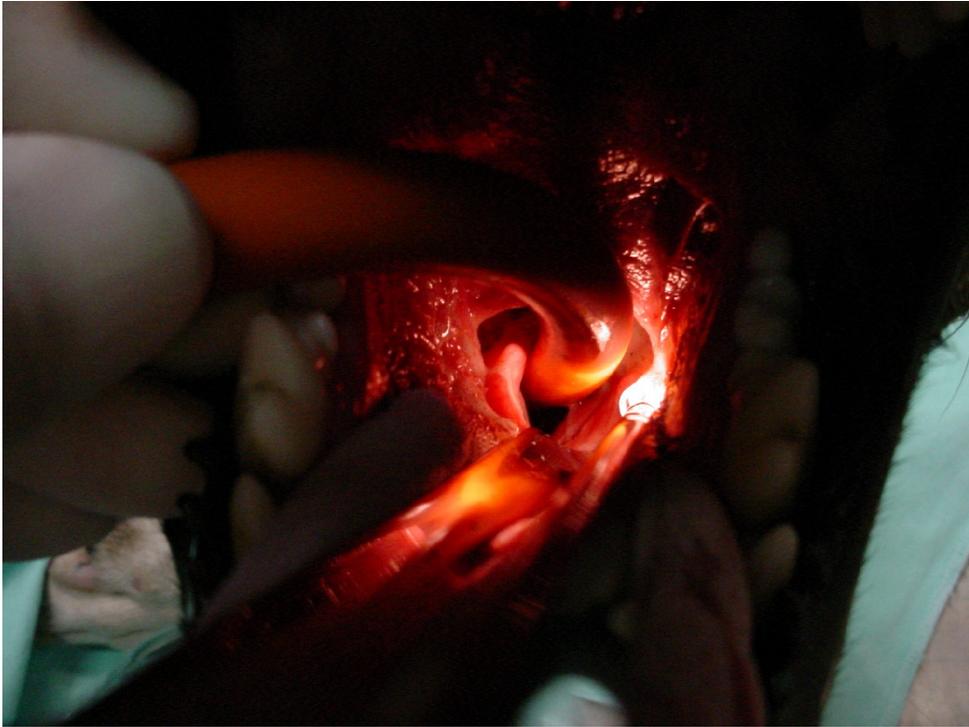


Figura IV.16: Introdução da sonda orotraqueal entre as cordas vocais.

- 8- inicie imediatamente a oxigenioterapia ou a ventilação com ambú;
- 9- infle o balonete com uma seringa adequada ao tamanho da sonda orotraqueal e seu balonete.

AO INTUBAR O PACIENTE **SEMPRE** ADAPTE O AMBÚ (PARA INSUFLAÇÃO PULMONAR) OU UMA FONTE DE OXIGÊNIO À SONDA OROTRAQUEAL, JÁ QUE O MESMO RESTRINGE A ASPIRAÇÃO DE AR, RESULTADO DO DIÂMETRO MENOR QUE O DA TRAQUÉIA!

Ao ser intubado, o paciente sofre uma restrição no diâmetro da sua traquéia (Figura IV.17). Para compensar esta diminuição da passagem de ar é que uma fonte de oxigênio deve sempre ser adaptada à sonda orotraqueal.

O diâmetro da sonda orotraqueal deve ser o suficiente para que ela entre sem dificuldade na traquéia, possibilitando uma passagem do gás inspirado com menor esforço por parte do paciente.

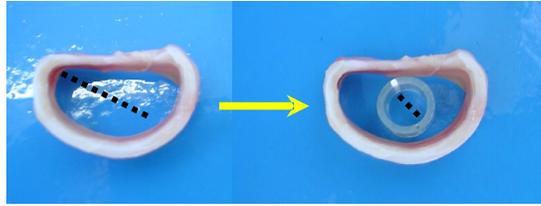


Figura IV.17: Diâmetros da traquéia sem a sonda orotraqueal e após a sua introdução. Os diâmetros são indicados pelas linhas pretas tracejadas. O tubo utilizado foi um nº 7,5, próprio para a entrada da traquéia na peça anatômica testada, que possuía diâmetro interno de 2,7 cm. Notar como o diâmetro útil à passagem do ar ficou reduzido a cerca de 1/3 do original.

A melhor posição para que se intube um paciente é o decúbito esternal. Contudo, sugere-se que esse procedimento seja treinado com o paciente nos demais decúbitos, pois nem sempre será possível mudá-lo de posição.

Alguns autores recomendam que se passe uma pomada com anestésico local (lidocaína, por exemplo) na sonda orotraqueal antes da sua introdução. Sem dúvida é uma boa medida, desde que com isso não se perca tempo.

O ambú ou reanimador manual consiste num aparelho utilizado para manter a respiração de um paciente durante a sua reanimação. Foi criado em 1957 pelo cirurgião-dentista e médico dinamarquês Henning Ruben, sendo fabricado pela empresa AMBU-TESTA, de onde vem o seu nome. Coincidentemente, a palavra é uma abreviatura, que significa *Air-shields Manual Breath Unit*. Consta de uma bolsa de borracha ou silicone em formato elíptico dotada de válvulas que permitem a entrada do ar ou uma mistura de ar e oxigênio e que impedem a reinalação de CO₂ (Figura IV.18). A maioria dos reanimadores possui estas válvulas em ambas as extremidades, contudo, alguns fabricantes o fornecem com todas as válvulas em apenas uma delas. Esta válvula pode ser adaptada tanto à sonda orotraqueal quanto à sonda de traqueostomia, que tem diâmetro externo de 15 milímetros, sendo este um diâmetro padronizado para todas as peças de conexão de sondas aéreas. A válvula inferior controla a entrada de oxigênio no sistema, direcionando-o à bolsa-reservatório.

A cada vez que o reanimador é pressionado manualmente, uma mistura de ar e oxigênio é enviada ao paciente. Não é possível alcançar concentração de 100% de oxigênio neste método, pois sempre haverá ar ambiente residual

no interior da bolsa, de acordo com a equação de Agarwal-Puliyel. De acordo com esta equação, para se obter 80% de concentração de oxigênio no interior do ambú, são necessárias de 8 a 12 compressões, ou seja, a primeira compressão enviará ao paciente meros 21% de oxigênio. Desta forma, as primeiras 8 a 12 compressões devem ser feitas rapidamente antes mesmo da conexão do ambú ao paciente.

EQUAÇÃO DE AGARWAL-PULIYEL

$$A_n = 100 - [(100 - A_o) \cdot (1 - Y/X)^n]$$

Onde:

A_n concentração de oxigênio após n compressões no reanimador.

A_o concentração de oxigênio no início do procedimento (21%).

X capacidade de autoenchimento do reanimador (450 mL, que corresponde ao volume total do reanimador testado).

Y volume de ar expelido após cada compressão, que dependerá do operador. No caso, 50 mL.

n número de compressões do reanimador

Supondo o exemplo do reanimador de 450 mL de capacidade:

$$A_n = 100 - [(100 - A_o) \cdot (1 - Y/X)^n]$$

$$A_n = 100 - [(100 - 21) \cdot (1 - 50/450)^{12}]$$

$$A_n = 100 - [79 \cdot (1 - 0,1111111)^{12}]$$

$$A_n = 100 - [79 \cdot (0,888888888888)^{12}]$$

$$A_n = 100 - [79 \cdot 0,24331]$$

$$A_n = 100 - 19,22192$$

$$A_n = 80,7780$$

Ou seja, a concentração de oxigênio no balão após 12 movimentos do reanimador será de 80,778%. A concentração de oxigênio jamais alcançaria 100% mesmo que fizéssemos 100 compressões, o que seria inviável diante de uma parada cardiorrespiratória.

A bolsa-reservatório e sua válvula sempre devem ser conectadas ao reanimador, caso contrário apenas 21% de oxigênio será fornecido a cada compressão (Figura IV.19). Infelizmente, este é um erro comum em muitos hospitais e clínicas veterinárias. As Figuras IV.20, IV.21 e IV.22 mostram esquemas de circulação de gases no reanimador. Agarwal e Puliyl, após estudos da concentração dos gases com sensores dentro da câmara do reanimador, descobriram que a até então imaginada circulação estava errada. De fato, o oxigênio flui diretamente para a bolsa-reservatório, obedecendo a lei da Física de mecânica dos fluidos e gases, em que um gás flui do local de maior para o de menor resistência ou pressão. Desta forma, o oxigênio flui diretamente ao reservatório, deslocando-se para a câmara quando esta é liberada de sua compressão anterior. A válvula de alívio tem a função de evitar o excesso de pressão tanto positiva, quanto negativa no interior do sistema (Figura IV.24). O que deve ficar bem claro é: nunca um reanimador deve ser utilizado sem a bolsa reservatório, pois, desta maneira, apenas 21% de oxigênio estará sendo fornecido ao paciente.

A conservação do ambú é importante. Sempre que possível, suas válvulas devem ser desmontadas e lavadas com água e detergente neutro, seguindo as especificações do fabricante. Uma vez que o movimento de enchimento do ambú é passivo, por retorno à sua forma inicial, a borracha ou silicone devem ser verificados para ver se não apresentam sinais de fadiga de material, o que retardaria o seu preenchimento.

O paciente consegue respirar com o ambú conectado à sonda orotraqueal, porém o esforço tanto inspiratório, quanto expiratório é maior que em outros sistemas sem reinalação. Sendo assim, logo que um paciente retornar a respirar é melhor conecta-lo a um sistema de Duplo T de Baraka ou de Bain, para que se continue a fornecer oxigênio pela sonda traqueal ao paciente. Se não houver mais a necessidade de uma sonda, esta pode ser removida e o oxigênio fornecido por máscara.



Figura IV.18: Reanimador de 1000 mL e 500 mL.

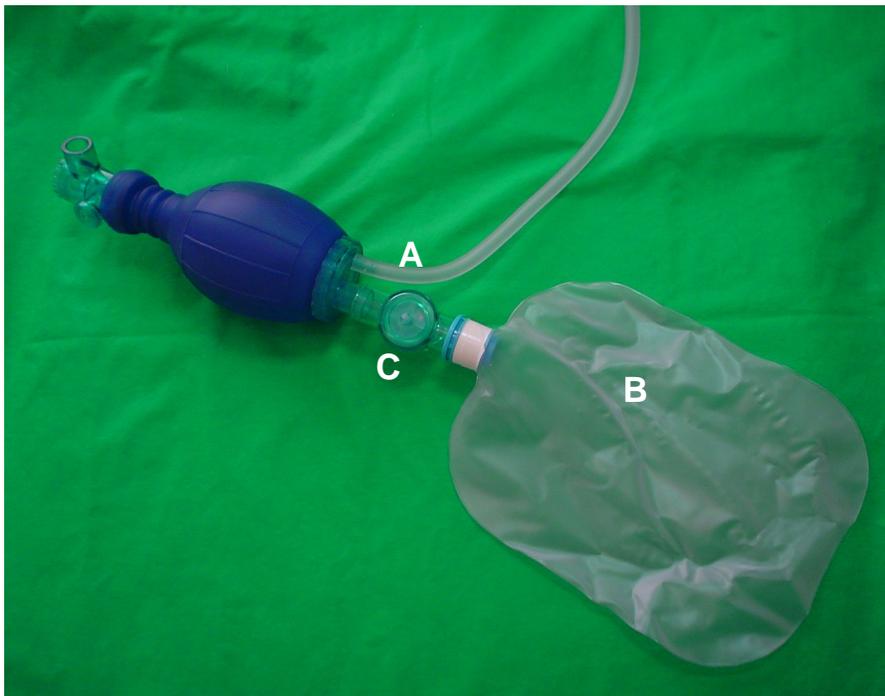


Figura IV.19: Reanimador de 500 mL. A, fonte de oxigênio; B, bolsa-reservatório de oxigênio; C, válvula de alívio.



Figura IV.20: Este esquema representa uma circulação de gases equivocada no interior do reanimador. Pensava-se que o oxigênio (linhas verdes) entraria no aparelho para depois se deslocar para a bolsa-reservatório, o que não é verdadeiro.



Figura IV.21: Detalhe da circulação de gases no interior do reanimador. O oxigênio é desviado para a bolsa-reservatório diretamente, sendo que o gás passa ao interior do ambú no momento em que ele é liberado da compressão. Dessa forma uma mistura dos gases é inspirada pelo paciente, porém rico em oxigênio. Logo, se a bolsa-reservatório não for adaptada à válvula inferior do ambú, uma mistura muito pobre de oxigênio será aspirada para o interior do aparelho, e daí para o paciente. Esta mistura será oriunda do oxigênio que estará escapando ao ambiente e de ar, que estará sendo sugado pelo ambú.

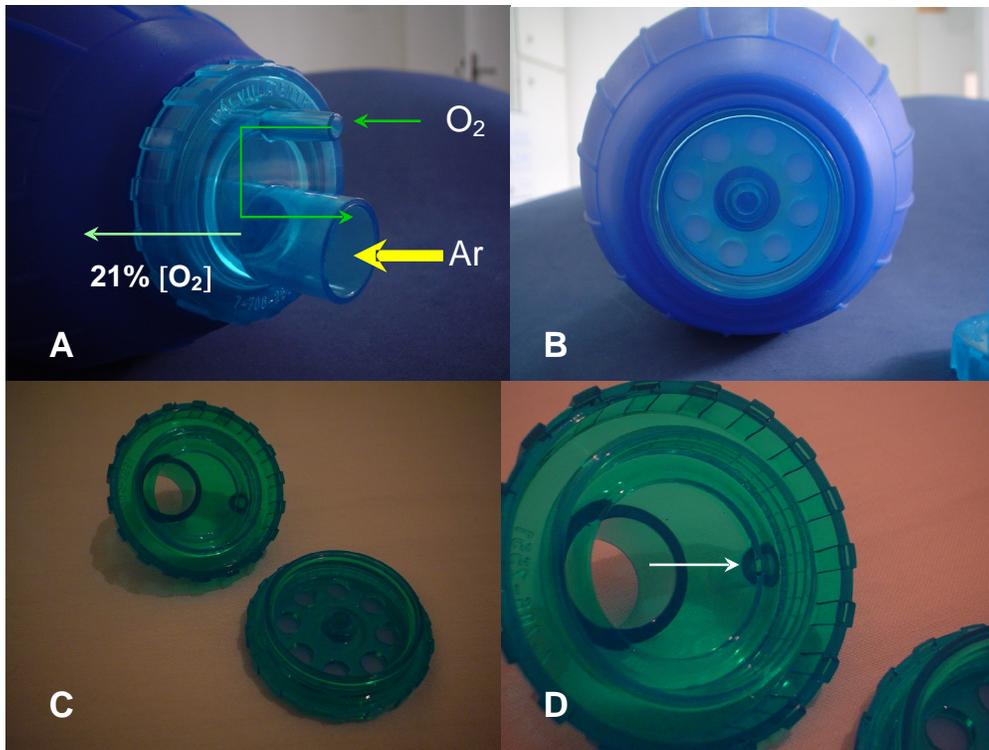


Figura IV.22: Detalhe da válvula posterior do reanimador. A, entrada para oxigênio e para o ar ambiente (notar a diferença de tamanho entre elas); B, válvula parcialmente desmontada, comum tanto para a entrada de oxigênio quanto para a de ar ambiente, mostrando a membrana de vedação unidirecional; C, As duas partes da válvula formam uma pequena câmara, por onde o ar passa a caminho da bolsa reservatório. D, a entrada do oxigênio é voltada lateralmente, uma forma de direcionar o oxigênio para a bolsa reservatório (seta). Por esta válvula é que a presença da bolsa-reservatório é tão importante, impedindo baixas concentrações de oxigênio no interior do aparelho.

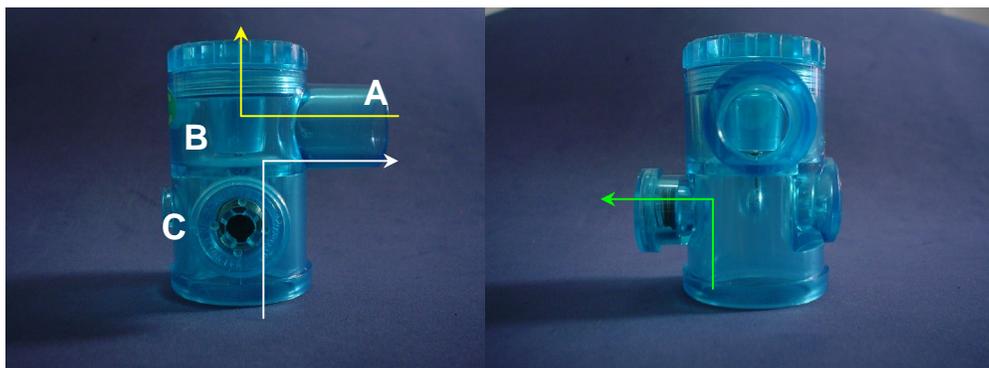


Figura IV.23: Detalhe da válvula anterior do reanimador. A, peça de conexão com a sonda orotraqueal; B, válvula inspiratória/expiratória; C, válvula de segurança; Seta branca, trajeto do ar inspirado; Seta amarela, trajeto do ar expirado; Seta verde, trajeto do excesso de pressão de ar na válvula de segurança.

NUNCA UTILIZE UM REANIMADOR SEM SUA BOLSA-RESERVATÓRIO, POIS APENAS 21% DE OXIGÊNIO ESTARÁ SENDO FORNECIDO AO PACIENTE!

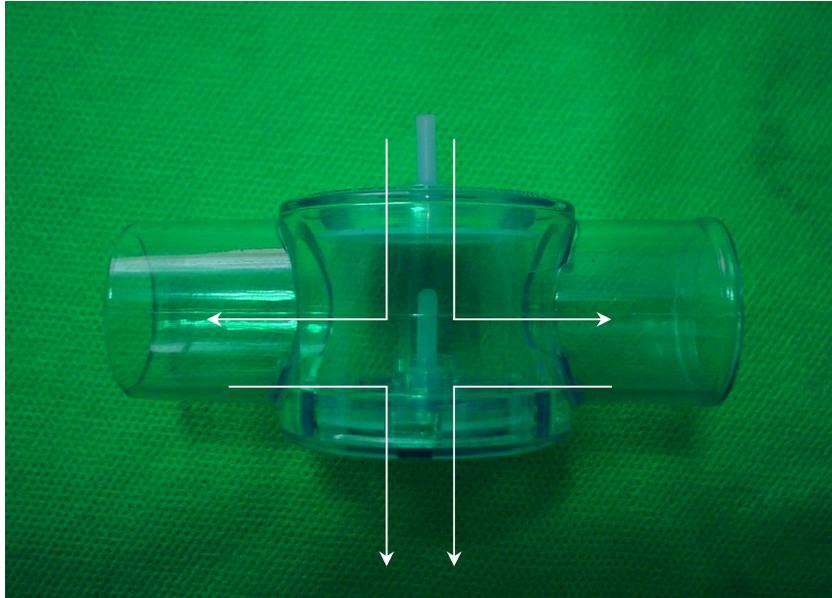


Figura IV.24: Detalhe da válvula de alívio da bolsa-reservatório. As setas indicam os trajetos dos excessos de pressão negativa ou positiva no sistema.

TREINE A INTUBAÇÃO OROTRAQUEAL COM O ANIMAL EM DIVERSAS POSIÇÕES. QUANDO NECESSÁRIO, NEM SEMPRE SERÁ POSSÍVEL MUDÁ-LO DE DECÚBITO!

Mas e como fazer a intubação orotraqueal sem o auxílio de um laringoscópio? Nem sempre este aparelho estará disponível ou funcionando em perfeitas condições, ou ainda com a lâmina de tamanho adequado ao paciente. Para isso lança-se mão de outro sentido, que não a visão: o tato. Basta que o operador tateie a bifurcação dorsal formada pelas cartilagens aritenóides, introduzindo o tubo logo abaixo. Desta forma a introdução será tão segura quanto com a visualização direta. Todavia, a palpação da bifurcação com o tubo ao seu centro indica a correta posição do tubo na traquéia do paciente, sendo que esta verificação pode ser feita mais rapidamente do que com o auxílio do laringoscópio. Não se deve esquecer de, sempre, utilizar os equipamentos de proteção individual. Neste caso, luvas de procedimento são

indispensáveis para evitar o contato com saliva, sangue ou qualquer outra secreção. Em animais pequenos, esta técnica é de mais difícil execução, pois as estruturas são bastante delicadas e, muitas vezes, não há espaço suficiente para a passagem de um dedo e da sonda orotraqueal conjuntamente.

Passos para efetuar o Estabelecimento de Via Aérea Patente – Intubação Orotraqueal – sem o auxílio do laringoscópio: MÉTODO DA PALPAÇÃO DA BIFURCAÇÃO DORSAL DAS CARTILAGENS ARITENÓIDES

1- Demonstração das estruturas básicas da laringe (Figura IV.25): **A)** epiglote; **B)** cartilagens aritenóides **C)** língua; **D)** esôfago; **E)** entrada da traquéia; **Seta preta:** bifurcação dorsal das aritenóides.

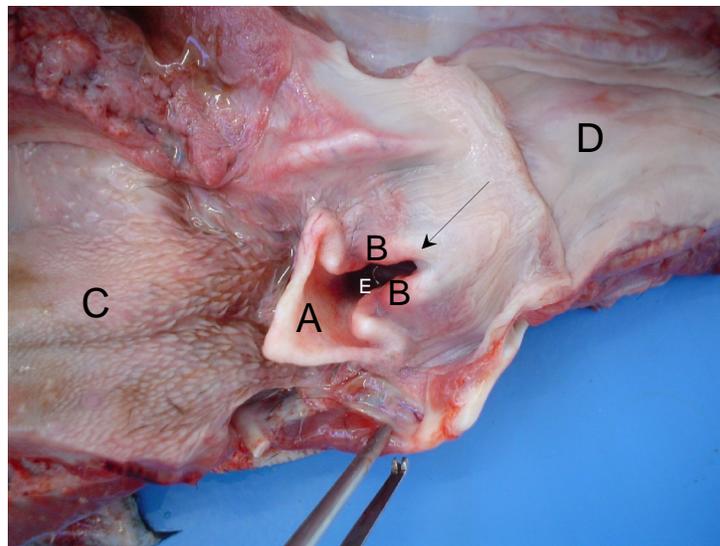


Figura IV.25: Detalhamento das estruturas da laringe: **A)** epiglote; **B)** cartilagens aritenóides **C)** língua; **D)** esôfago; **E)** entrada da traquéia; **Seta preta:** bifurcação dorsal das aritenóides.

2- Com o dedo indicador, palpa-se a epiglote, abaixando-a (Figura IV.26: **A-** vista crânio-caudal; **B-** vista lateral).

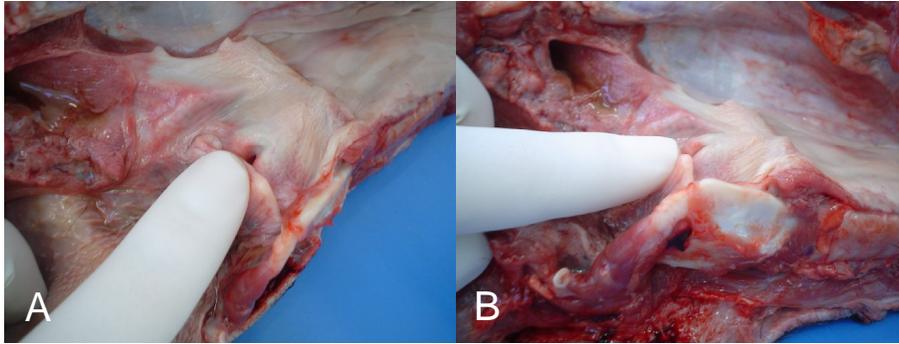


Figura IV.26: Palpação da epiglote e bifurcação das cartilagens aritenóides. **A**- vista crânio-caudal; **B**- vista lateral).

3- Após abaixar a epiglote, o dedo é avançado até a bifurcação das aritenóides (Figura IV.27 **A**). A sonda orotraqueal é, então, conduzida sob o dedo até a entrada da traquéia (Figura IV.27 **B**).

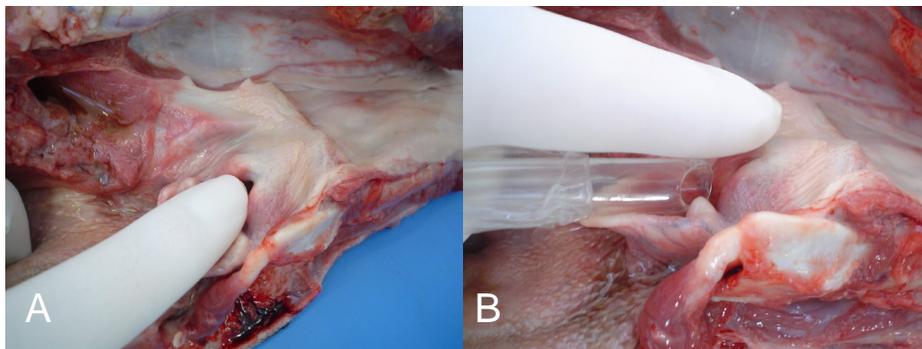


Figura IV.27: após o abaixamento da epiglote com o próprio tubo (A), o dedo é avançado até a palpação da bifurcação das cartilagens aritenóides (B).

4- Inicia-se a introdução do tubo (**A**) até a marca preta de limitação que, neste método, equivale à introdução de aproximadamente 5-7 cm do tubo no interior da traquéia (**B** e **C**), sendo, posteriormente, inflado o balonete (**D**).

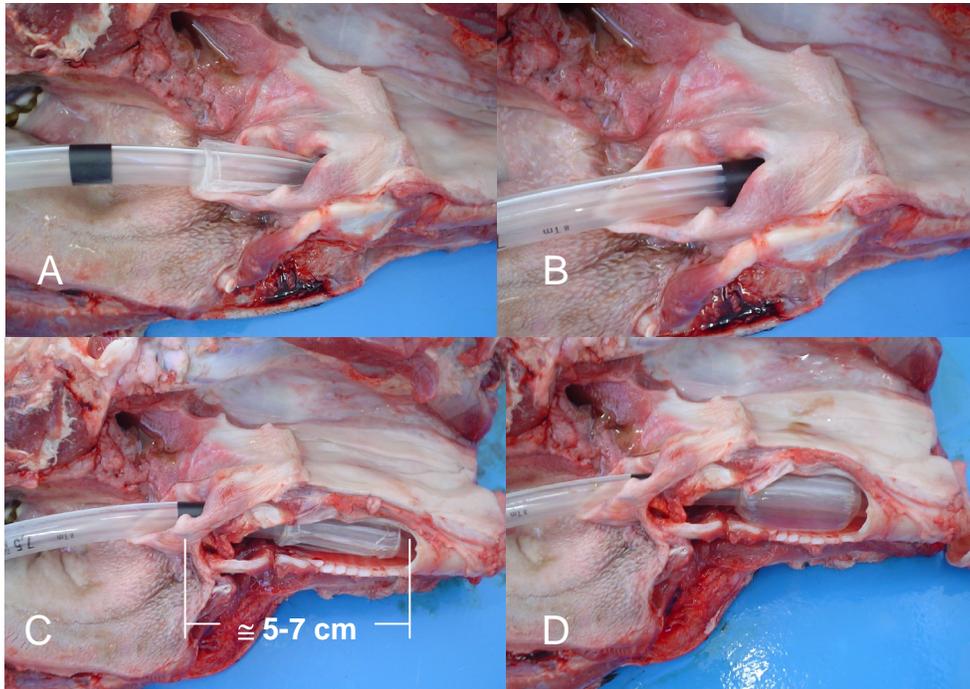


Figura IV.28: O tubo é introduzido até a marca preta (A e B), equivalente a cerca de 5-7 cm (C). Neste momento se inicia a ventilação do paciente, seguida, de imediato, pela insuflação do balonete (D).

Atenção: não utilize o dedo como se fosse a lâmina do laringoscópio, com a finalidade de abaixar a epiglote. Se isto for feito, o tubo deslizará sobre o dedo e entrará diretamente no esôfago. Ao invés disso, o dedo deverá palpar as cartilagens aritenóides e o tubo passará por baixo dele, entrando na traquéia. É importante que a extremidade em bisel da sonda orotraqueal esteja situada paralelamente com a entrada da laringe, de modo a facilitar a sua introdução, como demonstrado acima na Figura IV.27 B.

ATENÇÃO: NÃO UTILIZE O DEDO COMO SE FOSSE A LÂMINA DO LARINGOSCÓPIO, POIS COM ISSO O TUBO DESLIZARÁ SOBRE ELE E ENTRARÁ DIRETAMENTE NO ESÔFAGO! AO CONTRÁRIO, O TUBO DEVERÁ PASSAR SOB O DEDO, QUE ESTARÁ PALPANDO A BIFURCAÇÃO DORSAL DAS CARTILAGENS ARITENÓIDES!

O método de intubação orotraqueal por palpação é muito útil, porém pode apenas ser realizado em animais cuja laringe tenha tamanho suficiente para que tanto o dedo indicador como a sonda orotraqueal passe de forma

fácil, permitindo uma intubação rápida. Em animais muito pequenos, como filhotes de gatos, as estruturas laringeas podem ser tão pequenas que impeçam até mesmo a palpação das cartilagens aritenóides (Figura IV.29). Logo, nestes casos, o laringoscópio deve estar disponível.



Figura IV.29: Peça de necropsia evidenciando a disparidade de tamanho entre o dedo indicador do operador e a laringe de um gato com, aproximadamente, 6 meses de idade. Neste caso, a palpação das cartilagens torna-se muito difícil, levando a uma demora no estabelecimento da via aérea.

Sabe-se que muitos métodos são utilizados para verificar se a sonda orotraqueal está na correta posição: o posicionamento de algodão ou a aproximação de superfície lisa da extremidade da sonda orotraqueal. Na opinião do autor estas são manobras totalmente inúteis, pois que quando da intubação basta ver o que se está fazendo para se ter certeza de que está correto. Outro ponto relevante é o fato de que em muitas situações o paciente não está respirando, logo não haverá formação de embaçamento ou de corrente de ar que mova o algodão, ou seja, implicará em perda de tempo. A formação de pequena corrente de ar pode ocorrer quando o tórax é pressionado, também para verificar se a intubação está correta. Este também é um método que implica em perda de tempo e induz ao erro, pois pode haver pequena coleção de ar no interior do esôfago, de modo que quando

pressionado será expulso pela sonda orotraqueal. Além disso, a pressão sobre o tórax pode alterar o retorno venoso de um paciente já debilitado, por compressão das grandes veias de retorno.

A INTUBAÇÃO OROTRAQUEAL É VERIFICADA NO MOMENTO DA SUA REALIZAÇÃO, QUER POR VISIBILIZAÇÃO DIRETA, QUER POR PALPAÇÃO!
QUAISQUER OUTROS MÉTODOS SÃO CONSIDERADOS PERDA DE TEMPO AUMENTANDO A CHANCE DE ÓBITO DO PACIENTE!

Outra possibilidade de intubação é a nasotraqueal, onde se faz a introdução de uma sonda orotraqueal pela narina do paciente (Figura IV.30). O diâmetro deste tubo deve ser o mesmo ou ligeiramente menor que o da narina do animal.

Em cães de maior porte, porém, a sonda orotraqueal talvez não tenha comprimento suficiente para alcançar a glote. Neste caso, pode-se utilizar uma sonda de Foley.

A desvantagem principal, e limitante, da intubação nasotraqueal é a sua difícil realização, sendo a experiência um pré-requisito indispensável à quem irá realizar esta técnica. Em vista disso, na maioria das vezes este método de estabelecimento de via aérea é deixado de lado em detrimento de métodos de mais fácil e rápida execução.

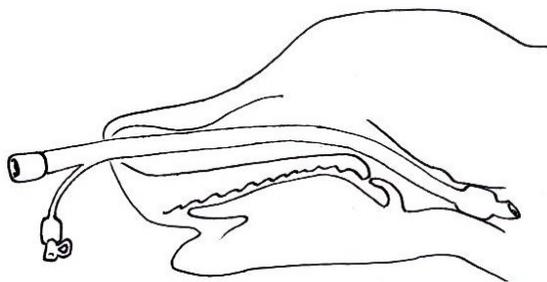


Figura IV.30: Intubação nasotraqueal.

A intubação nasotraqueal não pode ser realizada em pacientes com fraturas dos ossos da face! Isso porque se tal fratura ocorrer na lâmina crivosa do osso etmóide, atrás do qual situam-se os hemisférios cerebrais, a

introdução da sonda orotraqueal pode vir a causar lesão direta no tecido do Sistema Nervoso Central (SNC). Ainda que a fratura ocorra em outros ossos da face, essas podem originar esquirolas que poderão lesionar outras estruturas neurológicas, tais como nervos e gânglios, durante a tentativa de passagem da sonda orotraqueal.

Da mesma forma que a intubação orotraqueal, o balonete deve passar por entre as cordas vocais e ser inflado na traquéia.

ATENÇÃO: A INTUBAÇÃO NASOTRAQUEAL NÃO PODE NEM DEVE SER REALIZADA EM PACIENTES COM FRATURAS DOS OSSOS DA FACE!

A Tabela IV.1 indica o tamanho de sonda orotraqueal que deve ser utilizada em relação à massa corporal dos pacientes. Vale lembrar que cães da raça Daschund possuem traquéia com diâmetro bastante superior ao que seria esperado, sendo que o contrário ocorre nos Boxer.

Tabela IV.1: Tamanhos de sonda endotraqueal aproximados

	Massa corporal (kg)	Nº do tubo
Cães	3,0 – 7,0	3,0 – 5,0
	7,0 – 15,0	5,0 – 7,5
	15,0 – 30,0	7,5 – 9,5
	> 30,0	9,5 – 12,0
Gatos	Até 2,0	2,5
	> 2,0	2,5 – 4,0

Na impossibilidade de intubação orotraqueal (lesões nas cartilagens, presença de corpo estranho ou edema na laringe), e quando esta for imprescindível, deve-se realizar traqueostomia. Para isso, existe uma sonda especial, como mostra as Figuras IV.31 e IV.32.

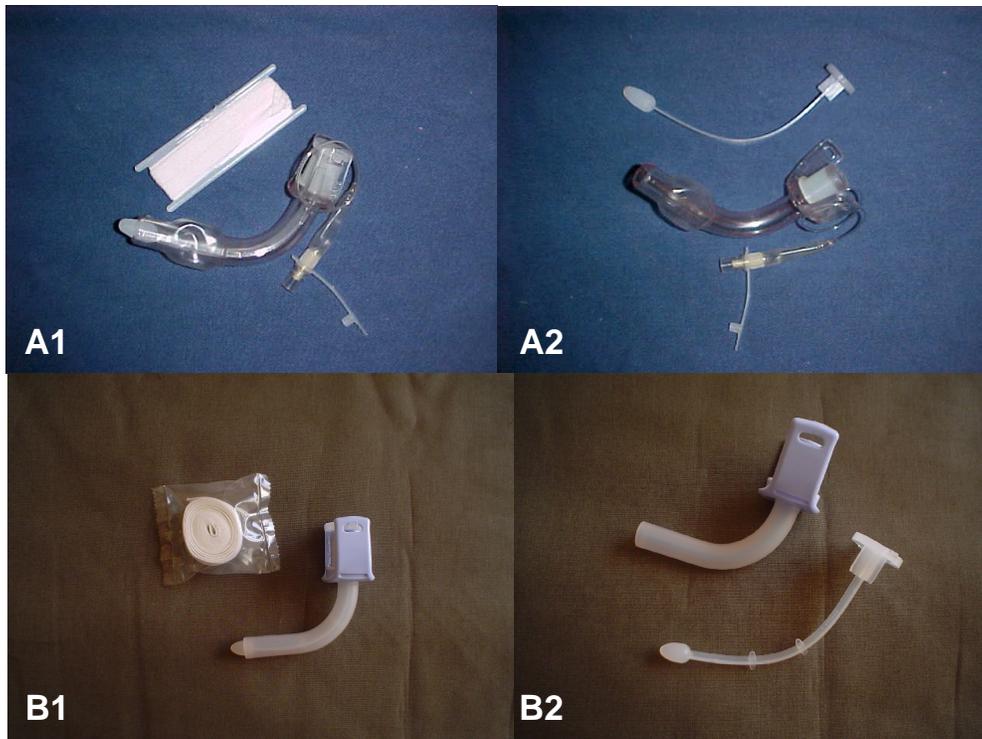


Figura IV.31: Sondas para traqueostomia de emergência com balonete (A) e sem balonete (B). A1 e B1, sondas como fornecidas comercialmente, inclusive com o cadarço para fixação ao pescoço. A2 e B2, sondas sem o mandril plástico de inserção.

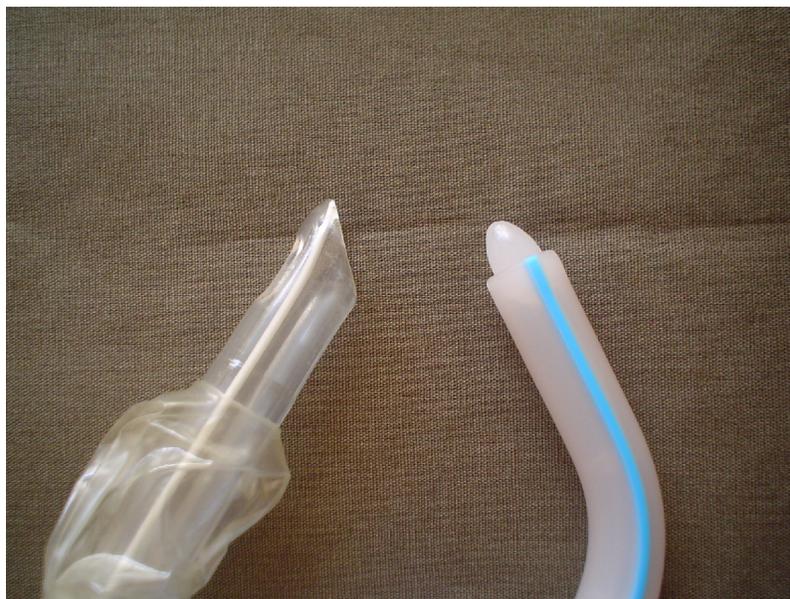


Figura IV.32: Importância do mandril de inserção da sonda de traqueostomia. O mandril (à direita) propicia uma extremidade mais afilada, facilitando a sua introdução entre os anéis traqueais. À esquerda, a extremidade de uma sonda orotraqueal evidencia finalidade semelhante para que seja introduzido entre as cartilagens aritenóides da laringe ou, também, entre os anéis traqueais, se para isso for empregado.

Passos para a realização de traqueostomia

- 1- faça um bloqueio anestésico local. Nem sempre isso será possível ou necessário: o paciente pode estar inconsciente. Nesse caso, vá diretamente ao passo nº 2;
- 2- com uma das mãos, palpe e segure a traquéia do paciente, mantendo-a firme entre os dedos (Figura IV.33);



Figura IV.33: Mobilização da traquéia cervical do paciente para início da traqueostomia.

- 3- de um movimento apenas, incise a pele, o tecido subcutâneo e os músculos esterno-hioideos caudalmente à laringe, na linha média (Figura IV.34). Outra possibilidade é a incisão na face lateral do pescoço, em que um cuidado deve ser tomado para não lesar a artéria carótida ou a veia jugular, bem como o tronco vago-simpático e o nervo laríngeo recorrente;

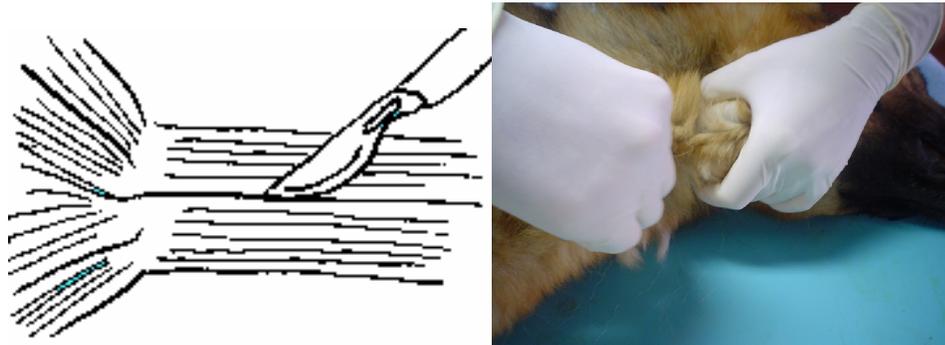


Figura IV.34: incisão de pele e da rafe mediana dos músculos regionais para acesso à traquéia.

- 4- com um bisturi, faça uma incisão entre dois anéis. Pode ser que durante a incisão da pele e tecido subcutâneo a traquéia já sofra uma incisão longitudinal, que será aproveitada para a passagem da sonda (Figura IV.35). No paciente dispnéico por obstrução da laringe, este passo consiste na **Etapa Crítica do Procedimento de Emergência (ECPE)**. A traquéia poderá ser mobilizada com a passagem de algum instrumento sob ela, o que facilita a introdução da sonda;



Figura IV.35: Incisão entre os anéis traqueais (esquerda) ou de forma longitudinal (direita).

- 5- realize um ponto de reparo a cada lado da incisão, para facilitar a introdução de sonda (Figura IV.36)(nem sempre este procedimento é necessário; a traquéia pode ser mobilizada pelo cirurgião com seus dedos. Um cuidado especial deve ser dispensado ao nervo laríngeo recorrente, que se localiza lateralmente à traquéia, de ambos os lados. sua manipulação, quando em excesso, **pode levar à parada cardíaca por manobra vagal**);

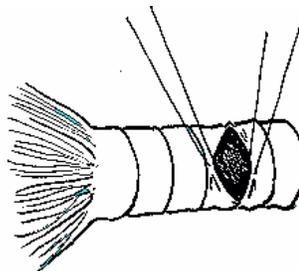


Figura IV.36: Pontos de reparo para auxiliar a introdução da sonda na traquéia.

6- introduza a sonda de traqueostomia (Figura IV.37);

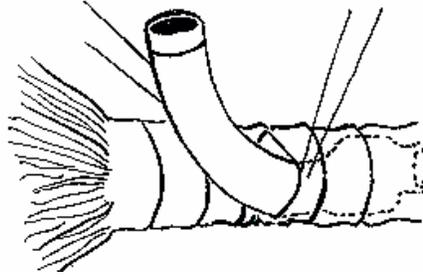


Figura IV.37: Introdução da sonda de traqueostomia no interior da luz traqueal.

7- remova o estilete de inserção da sonda de traqueostomia (Figura IV.38) e inicie a ventilação com oxigênio imediatamente!

A Figura IV.39 mostra o término de uma traqueostomia de emergência com a sonda já corretamente fixada e recebendo oxigênio por uma sonda de oxigenação.



Figura IV.38: após a introdução da sonda o estilete deve ser rapidamente removido e a ventilação prontamente iniciada.

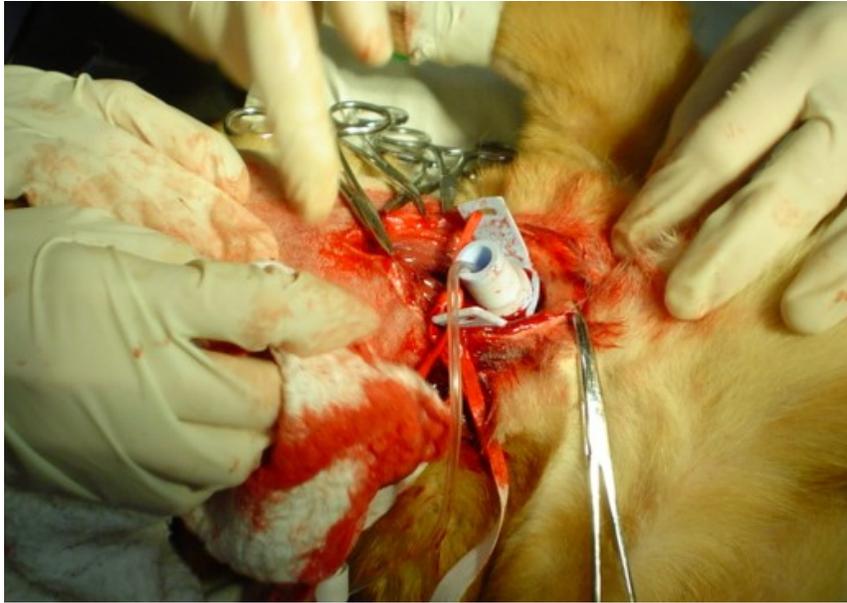


Figura IV.39: Traqueostomia de emergência terminada em paciente com angústia respiratória grave por obstrução na laringe. Note que a sonda de traqueostomia já está posicionada e recebendo oxigênio puro pela sonda. O procedimento é executado rapidamente visando a ventilação adequada do paciente, sendo posteriormente adotadas medidas de hemostasia, como o pinçamento de vasos sangrantes. Cuidado especial deve ser tomado para que o sangramento não escoe pelo interior da traquéia. Todavia, se ocorrer, a aspiração deverá encarregar-se da sua remoção.

- 8- Com o cadarço que acompanha a sonda, ou um segmento de gaze, fixe a sonda ao redor do pescoço do paciente (Figura IV.40). A fixação não pode ser feita com pontos de sutura, pois, em caso de obstrução da mesma por coágulos ou secreções traqueais, a remoção será demorada, e o paciente entrará em angústia respiratória novamente.



Figura IV.40: Sonda de traqueostomia fixada com cadarço próprio ao redor do pescoço.

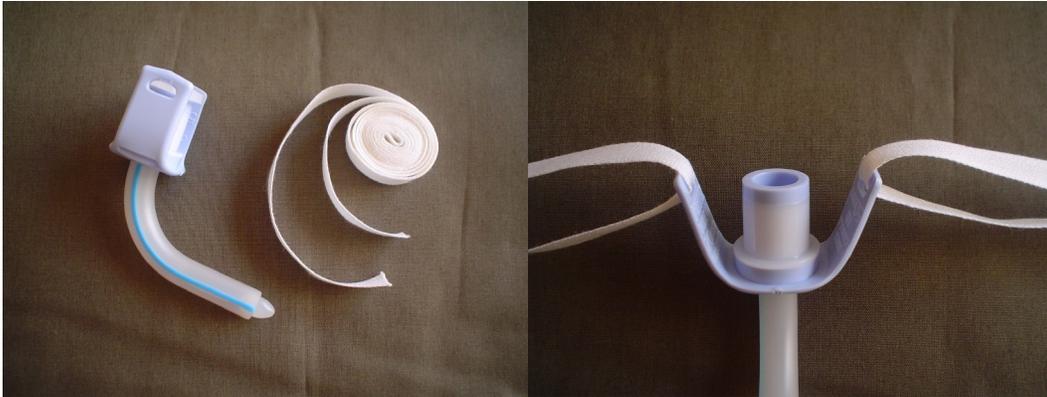


Figura IV.41 A sonda de traqueostomia vem acompanhada de um cadarço para que seja fixada ao pescoço do paciente. Estes cadarços devem ser passados pelas asas da sonda e depois amarrados ao dorso do pescoço com laçadas fáceis de serem afrouxadas se precisar remover a sonda rapidamente.

- 9- Suture frouxamente e em um único plano a pele, tecido subcutâneo e musculatura, com mononáilon 2-0 ou 3-0 em padrão isolado simples. A qualidade frouxa das suturas tem por objetivo evitar a formação de enfisema subcutâneo na eventualidade de algum vazamento de ar ao redor da sonda de traqueostomia.

A sonda de traqueostomia deve ser removida cirurgicamente ou simplesmente retirada do local após a remoção da sua fixação, ficando a ferida para cicatrização em segunda intenção. Por outro lado, se a escolha de retirada da sonda for cirúrgica, a traquéia deverá ser suturada com pontos isolados simples, tomando-se o cuidado de não deixar vazamentos de ar, a fim de evitar o enfisema subcutâneo. Ainda com este objetivo, a sutura da rafe mediana dos músculos esterno-hioideos, do tecido subcutâneo e da pele deve ser feita frouxamente e em um único plano, com pontos isolados simples, para que o ar que por ventura escape da traquéia possa sair ao meio externo. Porém, pode existir a necessidade da remoção imediata da sonda, como ocorre quando ela é obstruída por coágulos ou secreções. Neste caso, pode não haver tempo suficiente para que se desinfele o balonete com uma seringa. Desta forma, a válvula de enchimento do balonete deve ser arrancada firmemente, com o que o ar escapará pelo tubo rompido e a remoção da sonda pode ser feita sem causar lesão maior à traquéia.

Muito cuidado ao escolher a sonda, pois se essa for muito calibrosa pode ocasionar necrose da traquéia por compressão.

Na ausência da sonda de traqueostomia a própria sonda orotraqueal poderá ser utilizada sem prejuízo à ventilação, podendo ser substituída oportunamente pela sonda adequada quando esta estiver disponível. A manufatura de uma sonda de traqueostomia (Figura IV.42) a partir de uma sonda orotraqueal pode ser tentada, mas não é de todo necessária, já que demanda em tempo para ser feita, e a sonda orotraqueal em si faz a função de ventilação de forma adequada.



Figura IV.42: Traqueostomia realizada com tubo orotraqueal sem modificações, o que é tão eficaz quanto uma sonda de traqueostomia. Note que não há vestígios de anti-sepsia ou tricotomia, uma vez que a agonia respiratória do paciente era muito intensa.

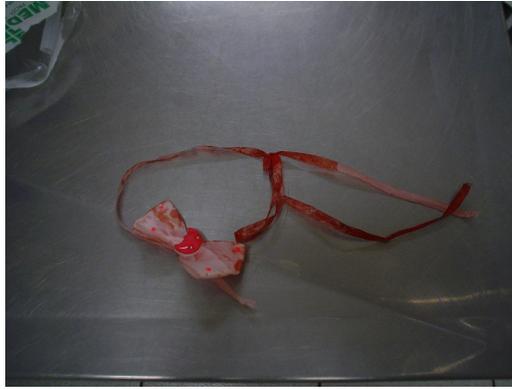


Figura IV.43: Assim que o paciente for recebido, todo e qualquer objeto deve ser removido, sob risco de perturbar a realização de procedimentos de emergência, como coleiras e fitas (traqueostomia e cateterização da jugular) peiteiras e roupas (ausculta e drenagem torácica, por exemplo). Além disso, impedem a correta inspeção do corpo do paciente (**E** do **ABCDE** do trauma).

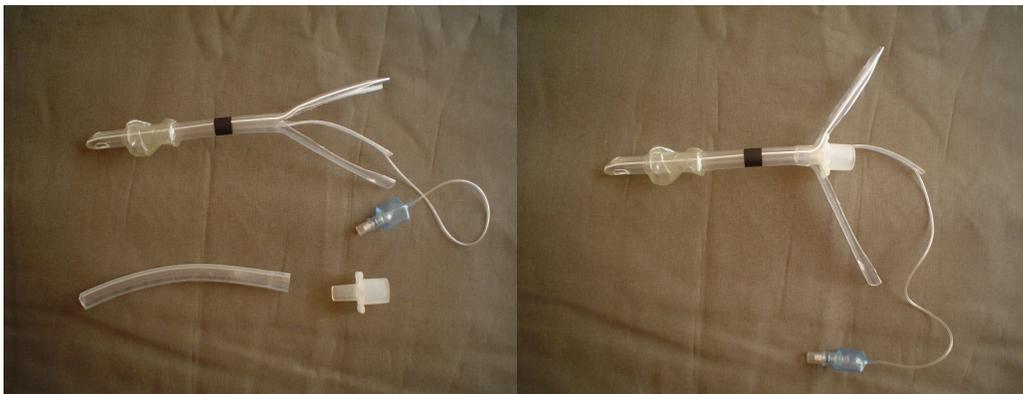


Figura IV.44: Modificação de sonda orotraqueal para sonda de traqueostomia. Note que o segmento do tubo de insuflação do balonete permanece íntegro. As abas remanescentes podem ser usadas para a fixação do tubo.

Muito se tem discutido acerca de qual tipo de incisão traqueal é a melhor, não apenas para a introdução da sonda de traqueostomia, mas também para a posterior cicatrização. Na opinião do autor isto é um fator irrelevante; o que de fato importa é a introdução da sonda na traquéia e a imediata ventilação ou alívio da angústia respiratória do paciente. Como se dará a rafia traqueal é um problema que poderá ser discutido em seus pormenores após a remoção da causa da situação de emergência, com o paciente já estabilizado quanto a sua hemodinâmica e ventilação. Isto tanto é verdade, que muitas vezes, ao se fazer a incisão inicial da traqueostomia,

acaba-se por incisar, também, a traquéia, de forma longitudinal. Esta incisão é, então, prontamente utilizada para a introdução da sonda de traqueostomia.

Neste ponto é importante salientar: qual a velocidade de realização da traqueostomia de emergência? Obviamente, em se tratando de emergência, o procedimento deverá ser feito o mais rápido possível. Entenda-se como rápido até o ponto em que a angústia respiratória do paciente é aliviada. Dessa forma, o passo importante da traqueostomia é a incisão da traquéia (no paciente dispnéico) ou a introdução do tubo na traquéia e início da ventilação (no paciente apnéico). Sendo assim, os demais passos de sutura dos músculos, redução do espaço morto do tecido subcutâneo, dermorráfia e fixação do tubo podem ser feitos com mais calma.

O autor costuma classificar estes passos específicos da traqueostomia, bem como de outras metodologias de emergência, como **Etapa Crítica do Procedimento de Emergência (ECPE)**, ou seja, a execução deste passo deve ser alcançada o mais depressa possível, pois nele está o objetivo de todo o procedimento. Os procedimentos que já foram descritos, a sondagem nasal e a intubação orotraqueal, também possuem suas respectivas ECPEs. No caso da sondagem é o pronto fornecimento de oxigênio. Já na intubação, a ECPE corresponde ao momento em que se adapta a fonte do oxigênio, seja ela o ambú ou o balão do aparelho de anestesia. Os passos de fixação, para ambos os métodos, podem ser realizados posteriormente ao início da oxigenação. O balonete da sonda orotraqueal deve ser inflado logo após o início da ventilação, pois mesmo que esteja vazio é possível ventilar o paciente com quatro ou cinco insuflações, após o que ele será inflado. Lembre-se de que o importante é fornecer oxigênio ao paciente. Mais adiante outras ECPE serão identificados na medida em que os procedimentos forem sendo descritos.

LEMBRE-SE: A RAPIDEZ É UMA VIRTUDE, A PRESSA, UM DEFEITO. QUANDO DA REALIZAÇÃO DE UM PROCEDIMENTO SEJA RÁPIDO, E NÃO APRESSADO!

Para se tornar rápido, de modo a realizar os procedimentos de emergência sem prejuízo à vida do paciente, não há outro meio senão o

treinamento constante. Para tanto, os cadáveres prestam-se otimamente (Figura IV.45)



Figura IV.45: Equipe de emergência em treinamento nas dependências do Hospital de Clínicas Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (HCV – UFRGS). O treinamento constante é recomendado para que as habilidades da equipe de emergência sejam mantidas. Os cadáveres prestam-se muito bem para este tipo de treinamento, sendo possível a realização de procedimentos tais como traqueostomia, cateterização transtraqueal, toracotomia de emergência, drenagem torácica, flebotomia, entre outros. A intubação orotraqueal é mais bem treinada em animais vivos, para isso, os animais da rotina cirúrgica hospitalar auxiliam no treinamento quando serão intubados para o início da anestesia inalatória.

Quando o paciente está em apnéia por obstrução da laringe, a traqueostomia é o procedimento correto. Contudo, até a realização da mesma, o paciente não estará respirando, ou o fazendo com grande dificuldade. Para aliviar esta agonia respiratória e já aumentar a oxigenação deste paciente

deve-se introduzir um cateter intravenoso sobre a agulha de grosso calibre (nº 14) ou uma agulha 40 x 12 ou 40 x 16 no ligamento cricotireoideo ou na parede traqueal, no qual se adapta uma mangueira de oxigênio, administrado na base de 2-3 litros por minuto (Figura IV.46). A mangueira deve ter um orifício para permitir a saída de gás carbônico. A partir desse orifício será controlada a inspiração do O₂ e a expiração do CO₂, ocluindo-o com o dedo a intervalos de 4-5 segundos, para que o tempo de expiração seja pelo menos três vezes maior que o de inspiração. Ao se introduzir o cateter no ligamento, adapte uma seringa com um pouco de solução fisiológica. Ao se tracionar o êmbolo da seringa haverá borbulhamento e se terá certeza de que foi posicionada corretamente no interior da traquéia. Este método toma algum tempo, e pode ser dispensado após um período de treinamento. A **cateterização transtraqueal**, como é denominada, é temporária, devendo ser mantida durante a realização da traqueostomia ou até que as condições permitam a realização da mesma, pois a drenagem de gás carbônico deste sistema é insuficiente, podendo levar a hipercapnia. Este método não deve ultrapassar mais do que 15-20 minutos.

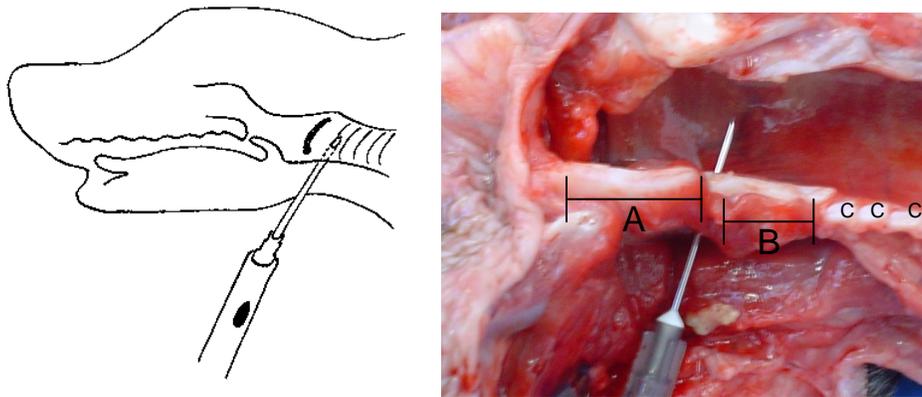


Figura IV.46: Fornecimento de oxigênio por cateterização da laringe. Reparar na posição da inserção da agulha entre as cartilagens Tireóide (A) e Cricóide (B), no ligamento cricotireoideo. Em C, anéis traqueais.

Sempre se deve ter em mente que a ventilação é fundamental à vida.

VENTILAÇÃO É FUNDAMENTAL À VIDA!

A equipe de emergência deve tentar ventilar o paciente com um dos métodos vistos acima; se não for possível, adapte a máscara ou o cateter transtraqueal para promover ventilação antes de partir para outro método, pois enquanto se intuba o animal ele não está sendo ventilado.

ENQUANTO SE TENTA ENTUBAR O PACIENTE, ELE NÃO ESTÁ SENDO VENTILADO!

V – FLUIDOTERAPIA NA EMERGÊNCIA

Para se ter idéia da instalação do choque hemorrágico ou hipovolêmico, ele ocorre quando as perdas alcançam 30% da volemia, que corresponde a 10% da massa corporal nos pequenos animais.

A baixa perfusão sangüínea leva a uma oxigenação deficiente dos tecidos, e conseqüente baixa produção de energia pela célula. O metabolismo aeróbio, ao final do seu ciclo, produz 38 ATPs; já o metabolismo anaeróbio produz apenas dois ATPs. Desta forma, a bomba de sódio e potássio fica alterada: o sódio entra na célula, carreando consigo água, e o potássio sai. Nas fibras cardíacas este processo acarreta irritabilidade miocárdica, que pode causar fibrilação.

Para repor o volume, o fluido de escolha é o Ringer com lactato, pois dos fluidos disponíveis, é o que apresenta pH mais próximo ao do sangue (sangue: 7,4; Ringer com lactato: 6,8). Além disso, o lactato é metabolizado, no fígado, em bicarbonato, que auxilia na alcalinização do sangue, pois o paciente encontra-se em estado de acidose respiratória; ou seja, o Ringer com lactato corrige a acidose metabólica. Porém, no paciente em hipovolemia, os Mecanismos Compensatórios do Choque diminuem em muito a perfusão sangüínea hepática, de forma que a via de transformação do lactato em bicarbonato estará prejudicada. Ainda assim o Ringer com lactato auxilia na alcalinização do sangue, visto que ele promove um maior volume circulante que leva oxigênio (alcalino) aos tecidos e retira o dióxido de carbono (ácido). O

Ringer com lactato causa hemodiluição, promovendo, com isso, a entrada e saída do sangue da microcirculação, além de uma perfusão mais rápida. Há, porém, um limite: ocorrendo diluição excessiva haverá queda na pressão oncótica intravascular, fazendo com que ocorra edema pulmonar e intersticial. Este limite também é determinado pelo hematócrito, que não pode diminuir muito bruscamente (deve permanecer acima de 25%), e pelas proteínas totais, que não podem cair abaixo de 5 dg/dl, já que o normal é 7 dg/dl. Uma outra forma de verificar a velocidade da infusão do fluido é pela aferição da PVC, cujo valor não deve exceder a 15 cm H₂O. Contudo, a formação de edema não deve ser um impedimento à correta reposição de fluidos intravenosos, pois, com a capacitância vascular aumentada, a tendência é de que os líquidos permaneçam no espaço intravascular.

Se ocorrer perda de sangue, deve-se realizar a hemotransfusão, e pode-se considerar a administração de expansores de plasma quando o hematócrito for maior que 45%.

Uma outra forma de aumentar o volume intravascular é a administração de solução hipersaturada de cloreto de sódio a 7,5%. Com uma maior concentração de sódio, este atrai fluido do compartimento extravascular (espaços intersticial e intracelular) para o intravascular, melhorando, com isso, o volume vascular. O efeito é quase imediato, porém de curta duração, devendo ser sucedido de um fluido adequado (ver Tabela V.2: Fluidos para reposição volêmica, de acordo com hematócrito e proteínas totais), a fim de que a reposição volêmica obtenha duração e, conseqüentemente, êxito. De uma forma geral o seu período de ação é de até 30 minutos após a sua administração, sendo que este período de tempo pode duplicar ou triplicar se associado a uma solução coloidal.

O Ringer com lactato deve ser administrado em velocidade; para isso sugere-se a canulação de vasos calibrosos como as veias jugulares externas. Em animais com torção-dilatação gástrica não utilize vasos dos membros posteriores para a reposição hídrica, pois a compressão do estômago sobre a veia cava caudal impede, de certa forma, a passagem do fluido.

Com o pulso periférico e a perfusão capilar diminuídos, a venoclise pode ser bastante difícil. Decorrente disso, em um animal com parada

cardiorrespiratória uma incisão facilitadora ou uma flebotomia (também chamada de dissecação venosa ou acesso venoso de emergência) deve ser executada após uma ou duas tentativas sem sucesso de cateterização percutânea (venóclise). Para tanto, realize tricotomia e anti-sepsia no local, seguidas da aplicação de lidocaína 2% sem vasoconstritor, o que nem sempre é necessário ou possível, dado o curto tempo disponível. A partir daí:

Para a incisão facilitadora:

- 1- com o bisturi, faça uma incisão na pele, transversalmente ao vaso, de cerca de 2 cm;
- 2- após visibilizar o vaso, canule-o diretamente com um cateter intravenoso;
- 3- inicie a fluidoterapia;
- 4- suture a pele com um ou dois pontos isolados simples;
- 5- fixe o cateter com pontos ou fita adesiva à pele do paciente.

Para a flebotomia:

- 1- incise a pele com bisturi. A literatura recomenda que esta incisão seja realizada de forma transversal ao vaso, o autor, porém, recomenda a incisão longitudinal, pois acredita que isto torne o procedimento mais fácil de ser executado, e o mesmo vale para a incisão facilitadora;
- 2- disseque o tecido subcutâneo até visibilizar o vaso, passando dois fios de reparo sob o mesmo, deixando a região em que será feita a flebotomia entre eles;
- 3- o auxiliar tracionará os reparos em sentidos opostos e obliquamente;

- 4- faça a incisão no vaso com uma tesoura de Metzenbaum, e introduza aí uma sonda uretral siliconizada com sua extremidade cortada em bisel;
- 5- fixe a sonda um ponto de Wolff (fio não absorvível 5-0 ou 6-0, agulha atraumática de perfil circular);
- 6- segue-se a isto a sutura da pele em padrão isolado simples.

Posteriormente, para retirar sonda, basta puxá-lo e realizar hemostasia por compressão no local. Como exemplos de vasos para se executar uma flebotomia tem-se as veias jugulares, cefálicas, femorais e braquiais.

Muitas vezes o vaso selecionado não apresenta calibre adequado à realização de uma sutura de Wolff (passo n.º 5). Neste caso proceda o seguinte:

- 1- individualize o vaso escolhido (Figura V.1);

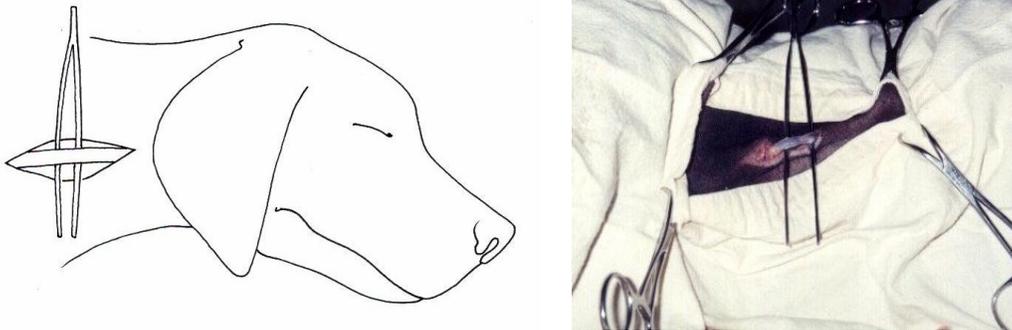


Figura V.1: Individualização da veia jugular.

- 2- disponha dois fios de reparo sob a veia, distanciados um do outro de um a três cm e suspensos obliquamente (Figura V.2);

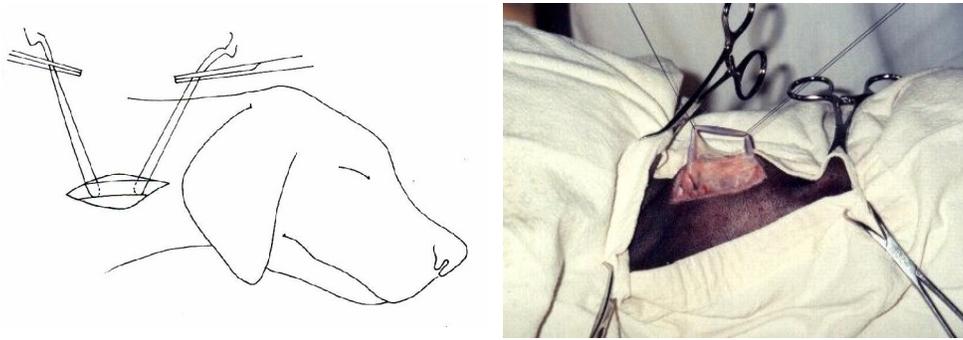


Figura V.2: Passagem de fios de reparo sob a veia, suspendendo-a.

- 3- incise e introduza a sonda uretral no vaso em direção ao coração (Figura V.3 e V.4);

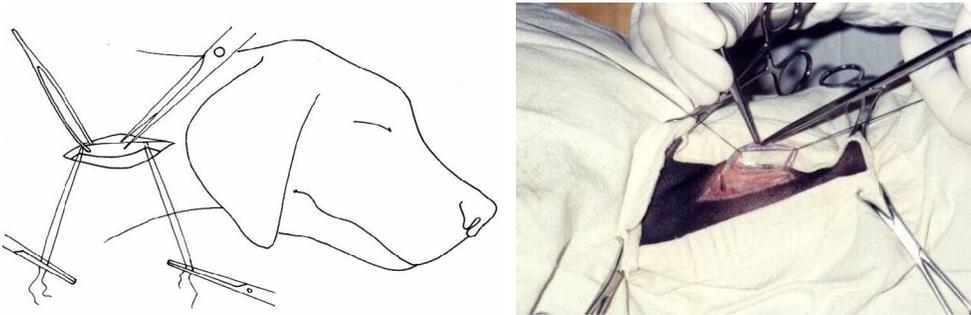


Figura V.3: Incisão do vaso para introdução da sonda.

- 4- com o reparo proximal faça uma ligadura em massa, abrangendo veia e sonda, e em seguida **inicie a administração do fluido** escolhido (Figura V.4). Este passo representa a **Etapa Crítica do Procedimento de Emergência** desta ação.

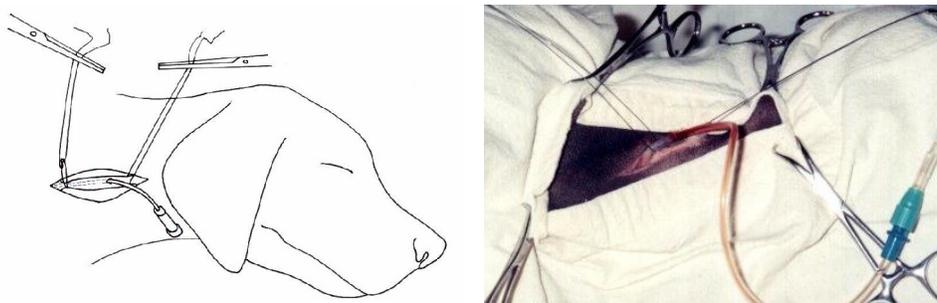


Figura V.4: Introdução da sonda no vaso e conclusão da ligadura em massa. Notar o imediato início da fluidoterapia.

- 5- Baixe o frasco de fluido para verificar se a sonda está realmente no interior do vaso. Isto é importante em pacientes de porte muito pequeno, onde se pode introduzir a sonda entre as camadas de tecido conjuntivo do tecido subcutâneo e adventícia da veia. Realize, então, a ligadura distal, com o fio de reparo distal (Figura V.5) (como mostrado adiante, na Tabela V.1: Vasos que podem ser ligados, não há problema em ligarmos certas artérias ou veias, como é o caso da jugular).

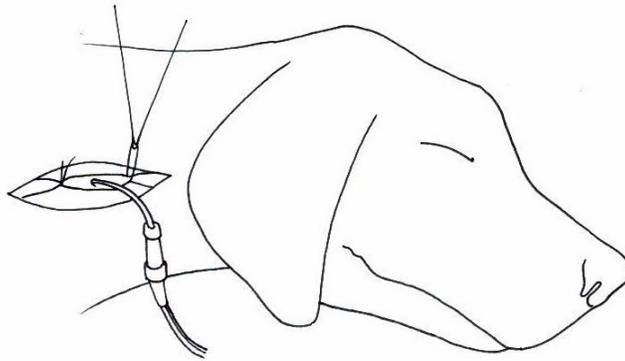


Figura V.5: Realização da ligadura distal na veia jugular.

- 6- Irrigue o sítio cirúrgico com solução fisiológica de NaCl 0,9% e inicie a sutura de pele, com pontos isolados simples (Figura V.6 A). A sonda deve emergir da pele em nível da comissura distal/cranial da incisão, que é fechada com um ponto de Wolff (Figura V.6 B), seguido de uma sutura Chinesa ao redor do cateter intravenoso, o que lhe trará uma melhor fixação (Figura V.6 C e D). Sabe-se que as sondas ou drenos nunca devem emergir pela incisão cirúrgica, mas como esta é uma situação de emergência, onde o tempo é o fator limitante, é preferível que se proceda desta forma.

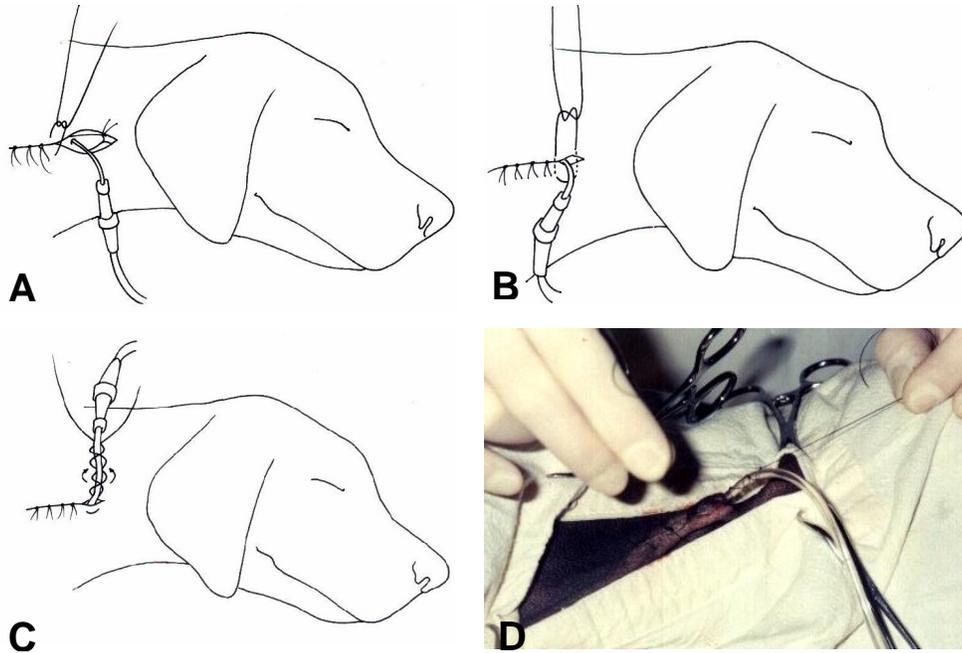


Figura V.6: A pele é suturada com pontos isolados simples (A), sendo que a sonda é fixada com um ponto de Wolff (B) seguido de uma sutura Chinesa (C e D).

7- Realiza-se uma ligadura de Miller (Figura V.7), envolvendo a sonda e o final da sutura Chinesa, para evitar que esta afrouxe.

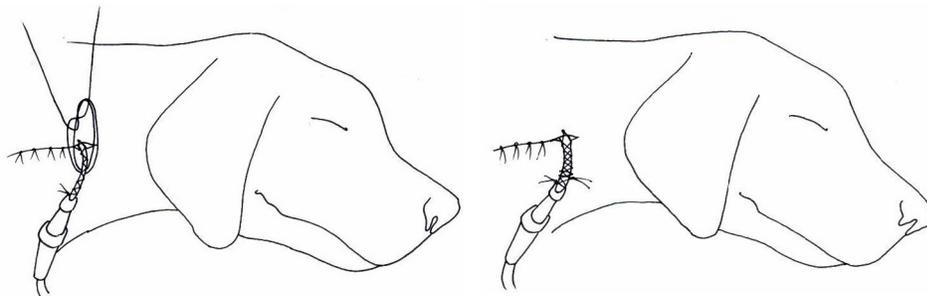


Figura V.7: Aplicação do nó de Miller ao final da sutura Chinesa, melhorando a fixação da sonda de flebotomia.

Obs.: Os termos proximal e distal não se aplicam à veia jugular; ao invés destes usa-se caudal e cranial, pois, anatomicamente falando, é uma estrutura pertencente ao pescoço.

Alguns tipos de cateteres intravenosos possuem ranhuras transversais em seu canhão (Figura V.8), o que possibilita uma fixação à pele com um ponto isolado simples. Ainda há outra técnica que utiliza uma gota de Superbonder® para fixação do cateter intravenoso à pele. Todavia, a fixação por pontos é bem mais segura e efetiva, uma vez que o adesivo necessita de um local livre de umidade e gorduras quaisquer, o que é de difícil obtenção na pele. Isto faz com que este autor não recomende a sua utilização.



Figura V.8: Canhão de cateter periférico dotado de ranhuras para fixação à pele com pontos isolados simples. Após a realização de um ponto isolados simples na pele, com fio mononáilon 2-0 ou 3-0, fixados com um nó quadrado, fixa-se o cateter fazendo o fio passar pelas suas ranhuras.

Tabela V.1: Vasos que podem ser ligados no cão:

Artérias	Veias
Carótidas comuns	Jugulares externas
Braquiais	Braquiais
Femorais	Cefálicas
	Femorais

Obs.: Todos estes vasos podem ser ligados bilateralmente e simultaneamente, sem comprometimento vascular significativo. Nos gatos, porém, a ligadura unilateral é mais segura, já que estes animais não possuem irrigação e drenagem colateral tão intensa e desenvolvida como os cães. Deve-se pinçar temporariamente o vaso com pinça

vascular adequada (Buldogue ou Satinsky, Figura VIII.20, página 162), aguardando alguns minutos. Se não ocorrer cianose da área assistida pelo vaso, pode-se proceder a ligadura. Do contrário, a anastomose ou um desvio deve ser considerado.

O tipo de fio usado em todas as fases da flebotomia é o mononáilon 3-0 ou 4-0, que tem se mostrado bastante eficaz durante a rotina hospitalar. A exceção é para o ponto de Wolff no vaso, que deve ser realizado com fio bastante fino, tal como o polipropileno 5-0 ou 6-0, encastado em agulha de perfil circular.

Se o cateter tiver de ser mantido na veia por um período maior, é necessário que este seja siliconado, o que é comum na maioria das sondas uretrais disponíveis no mercado. A cada vez que a fluidoterapia se encerrar o cateter deve ser preenchido com solução de heparina (*flushing*), na concentração de 5 a 10 UI por mL de solução fisiológica a 0,9 %, por um período de até 24 horas, após o que deverá reiniciar a fluidoterapia ou ser novamente heparinizado. Para evitar danos ao cateter, compressas de gaze presas por uma bandagem de atadura elástica devem ser aplicadas firmemente sobre o mesmo, mas sem apertar. Na experiência do autor, estes cateteres podem permanecer por até sete dias, sem prejuízo de infecção, desde que os cuidados de manutenção sejam adotados. A permanência do cateter facilita em muito a administração de fármacos e nutrição pela via intravenosa, bem como da fluidoterapia de outra natureza, sem incômodo para o paciente.

A Escolha do Fluido de Reposição

A Tabela V.2 auxilia a efetuar a escolha do fluido mais apropriado para administração a um paciente, levando em consideração os resultados dos exames de hematócrito e proteínas totais.

Tabela V.2: Fluidos para reposição volêmica, de acordo com hematócrito e proteínas totais

Hematócrito	Proteínas Totais	Fluido a ser administrado
↓ 28%	↑ 5 dg/dl	concentrado de hemácias *
↓ 28%	↓ 5 dg/dl	sangue total
28-45%	5 dg/dl	sangue total
↑ 45%	↑ 5 dg/dl	Ringer com lactato
↑ 45%	↓ 5 dg/dl	plasma ou expansor de plasma

*sangue centrifugado decantado, preparado, de forma geral, a partir da centrifugação do sangue. O sobrenadante é descartado, ficando apenas as hemácias e leucócitos.

A seguir citam-se alguns fluidos que podem ser utilizados para repor a volemia:

reanimação somente com solução cristalóide: neste caso, o Ringer com lactato deverá ser administrado em grandes volumes e velocidade. Em cães, a dose é de 60-90 mL/kg/h; para os gatos, a dose é de 40-60 mL/kg/h. Cabe salientar que o volume a ser administrado sofrerá modificações de acordo com a evolução do quadro do paciente, sendo a avaliação contínua do mesmo essencial para qualquer tipo de fluidoterapia que se deseje administrar.

associação de solução colóide com solução cristalóide na proporção de 3 ou 4 : 1, ou seja, 3 ou 4 partes de Ringer com lactato para uma de sangue, plasma ou expansor de plasma (Haemacell®).

expansor de plasma com peso molecular de 35.000 – 70.000: permanecem até 4 horas no sangue; já expansores com peso acima de 400.000 circulam por até 24 horas.

NaCl 7,5% seguido de expansor de plasma (gelatina): o NaCl 7,5% aumenta o volume intravascular e o expansor o mantém por cerca de 60-90 minutos.

Perfluorcarbono: transporta oxigênio em dissolução física, e poderia se utilizado como substituto da sangue (ainda em fase experimental).

Atualmente existe uma outra forma de reanimação do paciente em choque que não se baseia apenas na administração de cristalóides, como o Ringer com lactato. Existem protocolos que indicam a administração da solução de cloreto de sódio 7,5% seguida da de um colóide sintético, como um polímero de gelatina ou o dextranso. Como foi visto anteriormente, a solução de NaCl 7,5% tem um efeito de duração bastante curto de, no máximo, 15 a 20 minutos. Ao se associar a gelatina, numa dose de 20 mL/kg/dia este efeito aumentará para 60 a 90 minutos, auxiliando na recuperação do choque. Nos felinos, a dose é de 5 a 10 mL/kg/dia.

Expansores plasmáticos

Polímeros de gelatina

A gelatina é um composto originado a partir do colágeno bovino, tendo peso molecular de 35000. Existem dois tipos, a gelatina ligada à uréia e a gelatina fluida modificada, sendo que esta última realiza expansão plasmática por até 2,5 horas, prazo reduzido graças ao seu baixo peso molecular (Figura V.9). Em virtude disso, também não causa insuficiência renal aguda, mas podem levar à coagulopatia moderada por hemodiluição, após infusões intensas. Tais produtos podem induzir reações de anafilaxia, portanto a monitoração contínua é necessária.

Dextrano

Trata-se de uma solução hiperoncótica aonde cada grama do dextranso expande o plasma em 25 mL. Os dextransos estão disponíveis em dois pesos moleculares: 40000 e 70000. O dextranso de 40000 permanece na circulação sangüínea por cerca de 7,5 horas. Já o dextranso de 70000 tem meia vida que pode superar as 12 horas.

De forma geral, os dextransos induzem a uma baixa viscosidade sangüínea, mas sem maiores implicações com o aumento ou surgimento de novos pontos hemorrágicos, ou seja, sua influência no mecanismo da

coagulação acaba sendo mínimo. É importante questionar ao proprietário se o paciente vinha sendo tratado de doença anterior e qual, pois o dextrano é excretado pelo rim, podendo ocorrer precipitação, principalmente o dextrano de baixo peso molecular, nos túbulos renais. Sendo assim, a sua administração em pacientes com doença renal anterior deve ser feita com cautela e acompanhada da infusão de cristalóides.



Figura V.9: Solução de gelatina a 3,5%, pronta para administração.

Ruptura de víscera sólida no abdômen (ver adiante o capítulo X - Hemoperitônio):

Quando o paciente apresentar sinais de hipotensão aguda sem evidência externa, ocorre aumento no TPC, as mucosas ficam pálidas, o pulso periférico estará fraco e rápido, além de haver bradicardia e bradipnéia.

Realiza-se, então, punção abdominal ou lavado, para constatar a presença de sangue vivo (hemoperitônio). Inicia-se, portanto, a fluidoterapia com Ringer com lactato e sangue, com a finalidade de readquirir pulso e coloração de mucosa. Cuidado para não provocar hemodiluição excessiva (o Ht não deve baixar de 25%).

O paciente deve ser, então, preparado para celiotomia exploratória de emergência, na qual pode-se realizar a autotransusão: com o aspirador ligado em baixa potência, para não causar hemólise, aspire o sangue da cavidade abdominal. Para não aspirar coágulos, proteja a ponta do aspirador com uma gaze dobrada 2 ou 3 vezes.

O frasco do aspirador deve ser estéril e conter solução anticoagulante; para tanto, utiliza-se a heparina (1 mL contém 5000 UI), na dose de 100 UI (0,02 mL), acrescida de 9,98 mL de solução fisiológica (NaCl 0,9%). A transfusão em si é realizada por meio da canulação prévia de um vaso calibroso, e usando-se uma torneira de três vias e uma seringa de 50 ou 60 mL. Seringas de menor capacidade também podem ser utilizadas, porém a transfusão irá requerer mais tempo. Ainda se pode gotejar o sangue a partir do vidro do aspirador (lembre-se de que este deve ser estéril), adaptando neste uma tampa de borracha estéril e um equipo de transfusão sangüínea, para evitar os coágulos que por acaso tenham passado pela gaze.

O objetivo da autotransusão é tentar a estabilização do paciente, de modo que suas condições cardiorrespiratórias e volêmicas não se agravem em razão do processo anestésico e cirúrgico. Lembre-se que, e esta é apenas uma dentre as numerosas fontes de estresse que o paciente está sofrendo, a manipulação dos intestinos constitui uma manobra vagal, acarretando bradicardia e conseqüente queda na pressão sangüínea, com possibilidade de parada cardíaca.

Mas atenção: a autotransfusão só poderá ser realizada após se ter certeza de que o trato gastrintestinal não foi perfurado, não havendo, então, contaminação da cavidade e do sangue nela contido com conteúdo intestinal.

A AUTOTRANSFUSÃO SÓ DEVE SER REALIZADA QUANDO NÃO HOUVER RUPTURA DO
TRATO GASTRINTESTINAL!

Neste caso, o sangue aspirado da cavidade deverá ser desprezado e o paciente deverá receber tratamento adequado para evitar a hipovolemia, como será visto a seguir.

VI – CONDUTA DIANTE DE HEMORRAGIA

A hemorragia consiste na perda de sangue, que pode ser aparente, daí recebendo o nome de externa, ou inaparente, denominada de interna. As hemorragias externas são ocasionadas por rupturas de vasos mais superficiais ou mesmo profundos, quando a lesão atingir artérias ou veias de maior calibre. As hemorragias internas são hemorragias que extravasam para o interior das cavidades corpóreas, que compreendem o tórax e abdômen e a cavidade pélvica.

As fraturas de ossos longos, principalmente, também podem ser responsáveis por hipovolemia, uma vez que suas esquirolas podem vir a lesar vasos calibrosos na intimidade do sítio de fratura. Isto seria evidenciado por aumento de volume excessivo no local, associado a uma ausência de lesões externas e de hemorragia intracavitária, porém com sinais de hipotensão, tais como pulso fraco e rápido, mucosas pálidas e TPC aumentado.

Ao se defrontar com uma situação de hemorragia, esta poderá levar ao choque hemorrágico, variação do hipovolêmico, dependendo do grau de lesão, da estrutura lesada e do tempo decorrente desde o trauma. Uma hemorragia arterial com poucos minutos de evolução é bem menos representativa do que uma hemorragia venosa com várias horas de evolução. Isto depende, obviamente, de qual artéria ou veia lesada e de qual o seu diâmetro e pressão.

Uma forma de se estimar a perda sanguínea é por meio dos sinais clínicos, que definirão em qual **Classe de Hemorragia** o paciente se encontra. A determinação da classe de hemorragia em que o paciente se encontra levará à quantidade de fluido que deverá receber, incluindo aí a sua velocidade.

Classes de Hemorragia

Hemorragia de Classe I

- perda de 10-15% do sangue total
- estado de alerta
- membranas mucosas rosa brilhantes
- perfusão capilar normal
- pulso normal

Hemorragia de Classe II

- perda de 20-25% do sangue total
- estado de ansiedade
- membranas rosadas
- perfusão capilar diminuída
- pulso fraco

Hemorragia de Classe III

- perda de 35-45% do sangue total
- paciente deprimido
- mucosas pálidas
- pressão sistólica diminuída
- pulso filiforme

Hemorragia de Classe IV

- perda de 40-50% do sangue total
- estado de estupor
- mucosas muito pálidas (porcelana), podendo apresentar cianose
- pressão sistólica diminuída
- pulso ausente

Como se percebe, os sinais clínicos apresentados são sempre importantes quando da admissão do paciente. A avaliação do nível de consciência, do pulso femoral, das mucosas e do TPC possibilita delimitar o grau de perda sangüínea do indivíduo. São testes absolutamente simples, que podem ser executados de forma rápida e não necessitam de qualquer tipo de equipamento, e cujos resultados são de extrema importância.

Se o pulso femoral se encontra diminuído ou ausente, significa que a PA está em torno de 60 mm Hg ou menos. Quando a pressão está em níveis abaixo de 60 mm Hg, não ocorre filtração renal, portanto, não há produção de urina. Em vista disso, sempre se deve sondar a bexiga para verificar a produção de urina por unidade de massa corporal e por tempo (o normal da produção de urina é de 1-2 mL/kg/h), o que também permite verificar se a fluidoterapia está adequada.

COMO MEDIDA BÁSICA DE EMERGÊNCIA, SEMPRE REALIZE A SONDAÇÃO VESICAL!

A PVC representa a pressão com que o sangue venoso retorna ao átrio direito do coração. Conseqüentemente, ela reflete se o coração está promovendo ou não Débito Cardíaco adequado, uma vez que para isso é necessário que o sangue venha até o coração.

Outra função da PVC é a monitoração de fluidoterapia em pacientes com choque hipovolêmico. Nos pequenos animais a PVC é, normalmente, de -2 a 4cm de H₂O, de modo que se pode regular a velocidade e quantidade de fluido a ser administrado a fim de manter a PVC dentro de níveis normais. Como no choque hemorrágico há grande perda, a PVC deverá ser mantida em valores mais elevados, portanto deve-se administrar a fluidoterapia até que a PVC atinja 12 cm H₂O. Pressões muito abaixo desse nível (5 cm H₂O, por exemplo), significa que a fluidoterapia deverá ser intensificada, ao passo que pressões acima de 12 cm H₂O indicam que o fluido foi administrado em excesso, indicando hemodiluição. A PVC não detecta a hemodiluição em si, mas sim uma quantidade de volume circulante tão alta que o coração não consegue fazer o seu bombeamento, ocorrendo aí um seqüestro de volume nos pulmões, levando ao edema pulmonar. Esta é uma alteração de rara

ocorrência no paciente em choque hemorrágico, uma vez que o organismo encontra-se ávido por sangue disponível. Ou seja, o fluido administrado será prontamente empregado para o promover melhora na circulação e, conseqüentemente, melhorar o transporte de oxigênio.

A formação do edema pulmonar deverá ser monitorada constantemente, e a aferição da PVC é uma das formas, bem como a auscultação pulmonar. Quando da formação do edema, o paciente pode passar a emitir uma secreção serosa a partir das narinas. Todavia, esta secreção poderá ser decorrente do aumento da temperatura corporal em função de uma recuperação do estado de choque, e a secreção se deve, na verdade, à condensação da umidade do ar no trato respiratório superior.

A PVC também pode ser um auxiliar no diagnóstico de pneumotórax, hérnia diafragmática ou hemotórax, já que ela é dependente direta da pressão negativa intrapleurar, cujo valor fisiológico é de -6 cm H₂O, ou seja, existe um vácuo incompleto dentro do tórax, que auxilia na expansão pulmonar na inspiração. Sem ela, os pulmões colabariam, não permitindo a passagem do ar e, conseqüentemente, a oxigenação sangüínea.

Quando ocorre alguma das alterações anteriormente citadas, um efeito de ocupação de espaço é desencadeado, aumentando a pressão intrapleurar. Com isso, não só os pulmões sofrerão colabamento, como também as grandes veias de retorno ao coração, que correspondem às veias cava cranial e caudal. Possuindo paredes bastante delgadas, ao contrário das artérias, as veias mantêm seu arcabouço expandido em função da pressão negativa intrapleurar. Se esta pressão aumentar, o retorno venoso diminuirá, ou seja, existirá dificuldade do sangue fluir pelas veias cava até o coração, ocasionando uma queda na PVC, como se estivesse ocorrendo hemorragia. Esta mesma queda ocorre no vólculo-dilatação gástrica, em que a veia cava caudal é comprimida contra a porção dorsal do abdômen, impedindo o retorno de sangue por esta estrutura vascular. Desse modo, a PVC ficará baixa, também como se estivesse havendo uma hemorragia.

Por outro lado, a PVC também poderá aumentar, mesmo em presença de pneumotórax com colabamento das cavas, e isso ocorrerá quando houver a presença de hemo ou hidropericárdio. Com o acúmulo de líquido no interior do saco pericárdico, a pressão intrapericárdica também aumentará, impedindo a

diástole normal das câmaras cardíacas, principalmente dos átrios e do ventrículo direito, devido à sua pouca espessura de parede. Nesse caso, a PVC aumenta porque há uma dificuldade de entrada do sangue que é localizada no coração. Se forem comprimidos os átrios ou o ventrículo direito o efeito será o mesmo.

A PVC também indica a situação de choque, pois é um reflexo da Pressão Venosa Periférica (PVP). O retorno venoso ocorre porque a pressão periférica é maior que a central. Se fosse o contrário, o sangue venoso fluiria do ventrículo direito até as extremidades o que, obviamente, não corresponde ao normal. Mas, tendo isso em mente, sabe-se que a PVC é diretamente influenciada pela PVP. Se, em um paciente, estiver ocorrendo queda da PVC sem sinais de hemorragia, isto indica que a PVP também está baixa, indicando o estado de choque ou o início do mesmo se esta queda for gradual. A PVP resulta das valvas anti-refluxo, da contração da musculatura esquelética e do Tono Venoso Periférico, que é mantido pela ação das catecolaminas nesses vasos. Nos casos de paralisia vasomotora, que podem ocorrer por lesões ao centro vasomotor no SNC (dorso da ponte, na medula oblonga), devidos a trauma cranioencefálico, ocorre tal efeito, diminuindo o retorno venoso ao coração e, conseqüentemente, a PVC.

Como se viu, a PVC pode ser empregada para diagnosticar o estado de choque em um paciente, bem como a provável presença de fluidos ou gases no interior do tórax, bem como de vísceras abdominais. Além disso, auxilia na reposição de fluidos.

A aferição da PVC pode se feita de várias formas. Uma delas é com o Cateter de Swan-Ganz, que informa não só a PVC como também a PA e o Débito Cardíaco. Contudo é um método que apresenta custo bastante alto, necessitando também de um computador dotado de programa adequado para transcodificação dos dados obtidos e, principalmente, treinamento específico.

Outro método é a introdução de um cateter venoso central na jugular do paciente. A extremidade do cateter deve ficar situada na entrada ou no interior do átrio direito para se fazer uma mensuração acurada. Porém, este é um dispositivo intravenoso pouco conhecido por médicos veterinários e alunos da graduação, como mostrou uma pesquisa informal feita pelo autor. Nesta pesquisa, feita por correio eletrônico, a pergunta foi: "Você sabe o que é um

cateter venoso central?”, ao que deveria ser respondido apenas sim ou não. A grande maioria, aproximadamente 88% das respostas (112 pessoas) respondeu que não conhecia o referido cateter. Se fosse questionado se a pessoa saberia como utilizar o cateter, muito provavelmente a resposta negativa abrangeria uma porcentagem muito maior. As Figuras VI.1 e VI.2 ilustram as diferenças entre os cateteres venosos central e periférico, e a seguir está ilustrada a punção venosa com o central de forma detalhada. Não só em função do seu desconhecimento, o uso do cateter venoso central também é influenciado pelo seu custo, algo como dez vezes mais elevado que o cateter venoso periférico. Levando-se em consideração essas informações, foi realizado um experimento no Laboratório de Cirurgia Experimental da Universidade Federal de Santa Maria, no qual se verificou que a PVC poderia ser aferida com um cateter venoso periférico aplicado à veia jugular, desde que sua extremidade se localizasse no interior do tórax. A medida obtida com este método deve ser subtraída de 0,5 cm H₂O, chegando-se à PVC do paciente. Por exemplo, se por este método for obtida uma pressão de 3 cm H₂O, significa que a PVC é de 2,5 cm H₂O. Este método mostrou-se bastante eficiente, de modo que o cateter empregado, bem como sua aplicação, é de conhecimento geral na Medicina Veterinária atual.

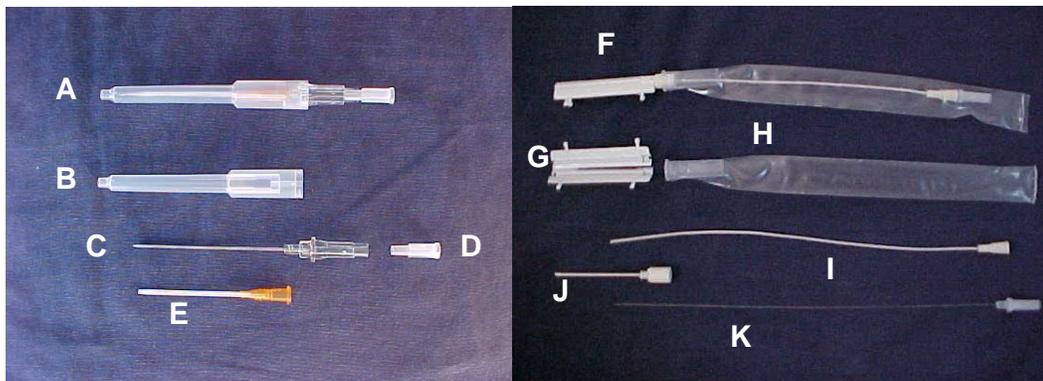


Figura VI.1: Cateteres venosos Periférico (esquerda) e Central (direita). Partes do Cateter Periférico: A, cateter como é encontrado comercialmente; B, capa plástica; C, Mandril de inserção; D, tampa com filtro de bactérias; E, cateter propriamente dito. Partes do Cateter Central: F, cateter como é encontrado comercialmente; G, capa plástica protetora; H, camisa plástica; I, cateter propriamente dito; J, agulha de inserção; K, mandril de inserção.

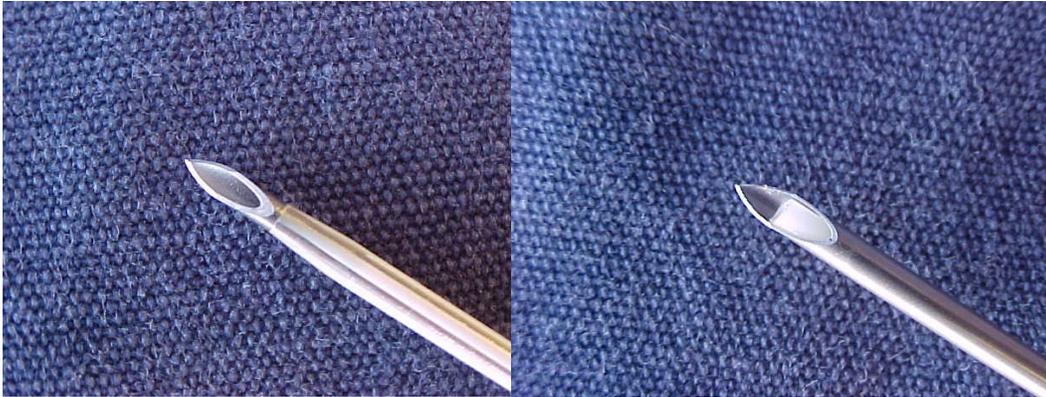


Figura VI.2: Cateteres venosos Periférico (esquerda) e Central (direita). Note que, no periférico, o cateter propriamente dito passa sobre a agulha (over the needle), e no central, por dentro da agulha (through the needle).

PUNÇÃO DA VEIA JUGULAR EXTERNA COM CATETER VENOSO CENTRAL:

- 1- Inicialmente, um auxiliar faz garrote na veia jugular, cuja área na pele sofreu tricotomia e anti-sepsia prévias. A punção é então realizada, atravessando a pele em um primeiro momento, e só depois puncionando a veia jugular, representada na figura à direita por um tubo de silicone (Figura VI.3).



Figura VI.3: Punção da veia jugular com o cateter venoso central. A direita, a veia é representada por um tubo de silicone.

- 2- Quando a luz do vaso é atingida, imediatamente ocorre um refluxo sanguíneo pelo cateter, atingindo a camisa plástica protetora e

ficando aí retido (Figura VI.4 A). Neste momento, com movimentos de beliscadura sobre a camisa plástica, o canhão do cateter é empurrado para o interior do vaso, ficando a agulha de inserção imóvel (Figura VI.4 B e C). Nota-se que o cateter progride ao interior do vaso pela luz da agulha de inserção (Figura VI.4 D).

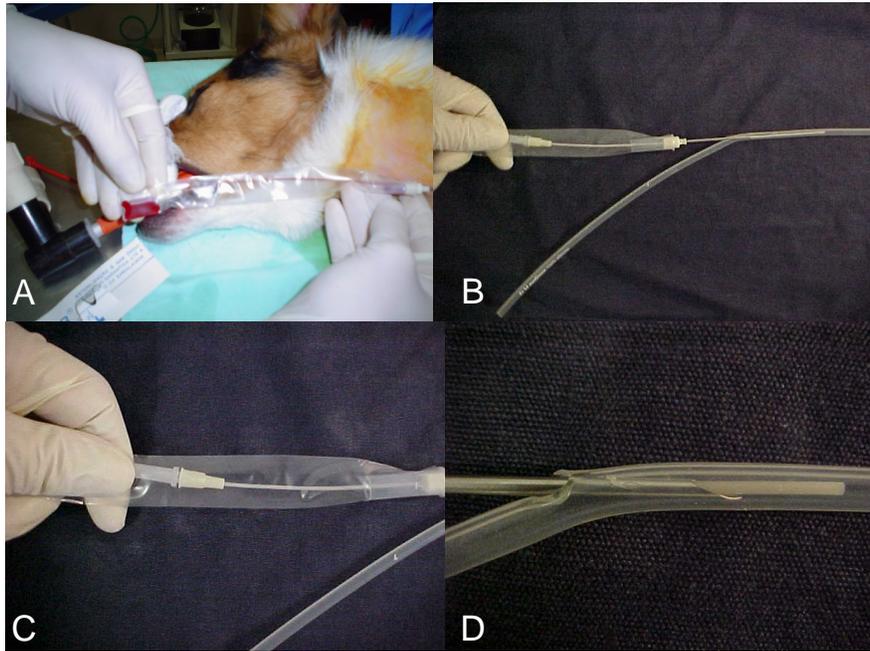


Figura VI.4: A e B, refluxo sangüíneo pela camisa plástica protetora quando a luz do vaso é atingida; C, movimento de beliscadura para promover o deslocamento do cateter no vaso; D, detalhe da extremidade da agulha de inserção, em que o cateter passa por dentro da sua luz.

- 3- Após a conexão do canhão do cateter com o da agulha de inserção, a camisa plástica é então removida (Figura VI.5 A e B), expondo a agulha de inserção totalmente (Figura VI.5 C e D).

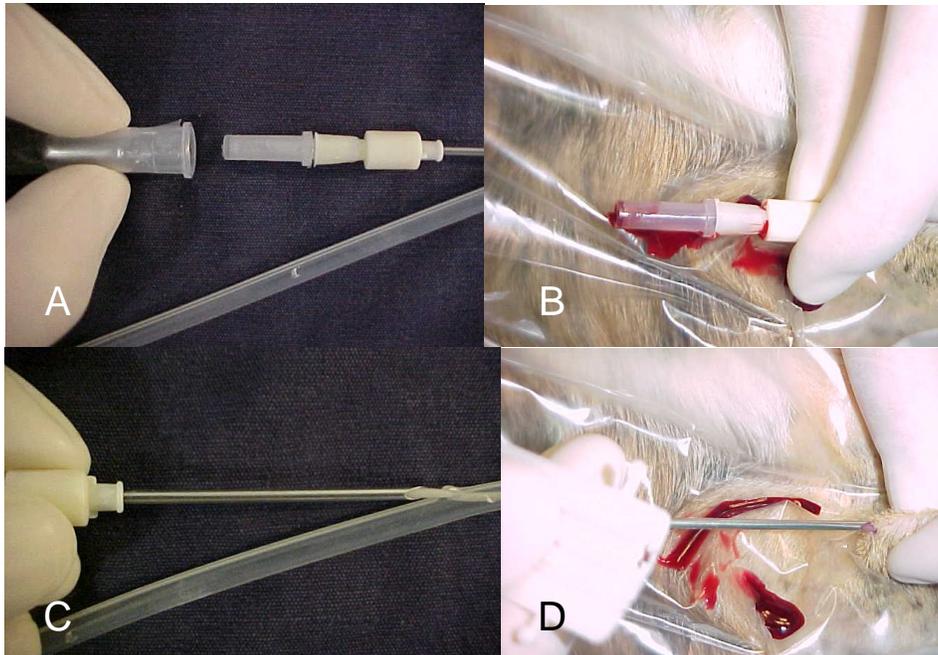


Figura VI.5: a camisa plástica é removida (A e B) e, em seguida, a agulha de inserção é exteriorizada (C e D).

- 4- Em seguida, a agulha de inserção é coberta com o protetor plástico (Figura VI.6 A e B). O mandril metálico de inserção é removido (Figura VI.6 C) e um equipo é acoplado ao canhão (Figura VI.6 D), iniciando a fluidoterapia.

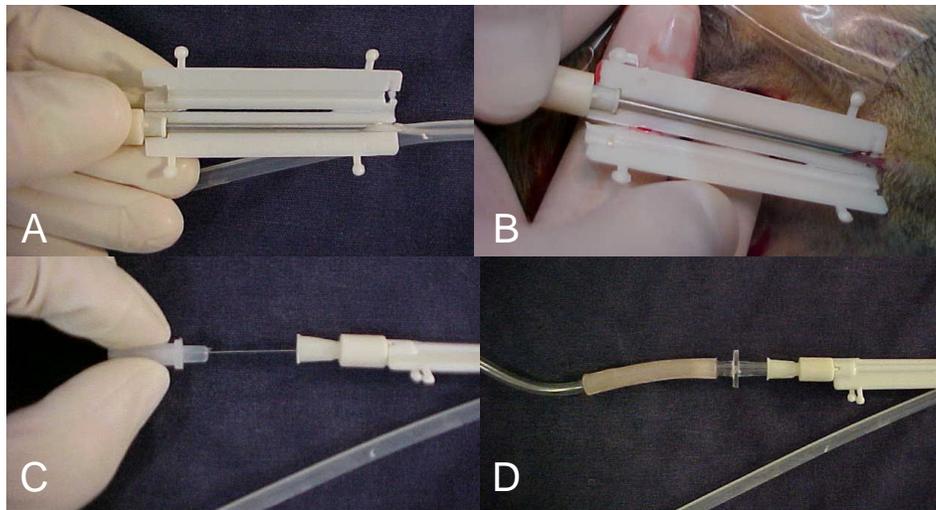


Figura VI.6: A camisa plástica é colocado sobre a agulha de inserção (A e B), sendo o mandril metálico removido ©. Na seqüência, a administração de uma solução intravenosa tem início.

A PVC também pode ser aferida a partir da sonda uretral utilizada na flebotomia, desde que sua extremidade esteja localizada no interior do tórax ou na entrada do átrio direito. O único problema consiste na suspensão da fluidoterapia enquanto se afere a PVC.

Mensuração da Pressão Venosa Central (PVC):

- 1- faça tricotomia e anti-sepsia da área de uma das veias jugulares;
- 2- faça a venóclise com um cateter venoso central, e avance-o até o nível do 2º espaço intercostal (a extremidade do cateter ficará posicionada exatamente proximal ao átrio direito);
- 3- com fita adesiva de boa qualidade ou com pontos de sutura fixe o cateter à pele do paciente, cobrindo-o com uma atadura acolchoada;
- 4- acople um tubo de extensão ao cateter e conecte-o a uma torneira de três vias. Adapte, então, o manômetro à torneira; a mesma ainda receberá uma conexão do frasco de solução fisiológica ou de Ringer com lactato por um equipo de soro. **ATENÇÃO: não deixe que bolhas de ar fiquem presas no interior do sistema, sob pena de interferir na leitura da PVC, já que podem ser comprimidas pelo líquido sob pressão!**
- 5- o manômetro deve ser posicionado de forma que o seu nível zero fique no mesmo nível que o átrio direito. Desta forma, se o paciente estiver em decúbito esternal, o nível zero deve ficar na altura da entrada do tórax; se o decúbito for lateral, posicione o manômetro de acordo com o esterno (Figura VI.7, VI.8 e VI.9).



Figura VI.7: Uma régua e um nível devem ser utilizados para que o ponto zero da coluna d'água e o átrio direito fiquem em mesmo nível.

- 6- a tubulação intravenosa deve ser lavada para remover quaisquer obstruções;
- 7- para iniciar a aferição da PVC, feche a via da torneira que vai ao paciente, deixando-a aberta entre o frasco de fluidoterapia e o manômetro, a fim de preenchê-lo totalmente com fluido;
- 8- neste momento, feche a via da torneira entre o manômetro e o equipo, abrindo a via que conecta o paciente ao primeiro;
- 9- o nível de fluido do manômetro irá se equilibrar com o do átrio direito; quando isso acontecer, um menisco se formará e ficará oscilando levemente; leia o valor marcado pelo menisco na coluna de fluido do manômetro;
- 10- volte a fechar a via que vai do manômetro ao paciente, proporcionando gotejamento para o interior do cateter. Torne a abrir a via para o manômetro sempre que for preciso verificar a PVC, o

que normalmente é feito de 5 em 5 minutos em pacientes acometidos de hemorragia.

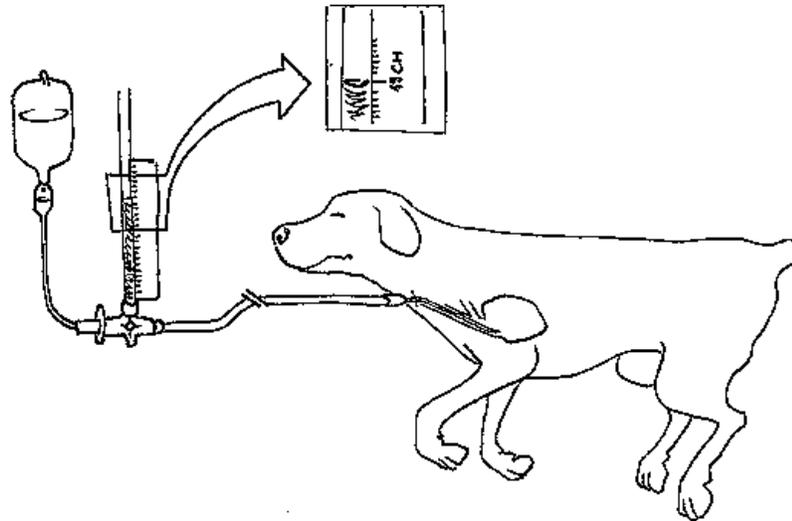


Figura VI.8: Aferição da Pressão Venosa Central. Notar que a torneira de três vias está posicionada em nível igual ao do átrio direito.

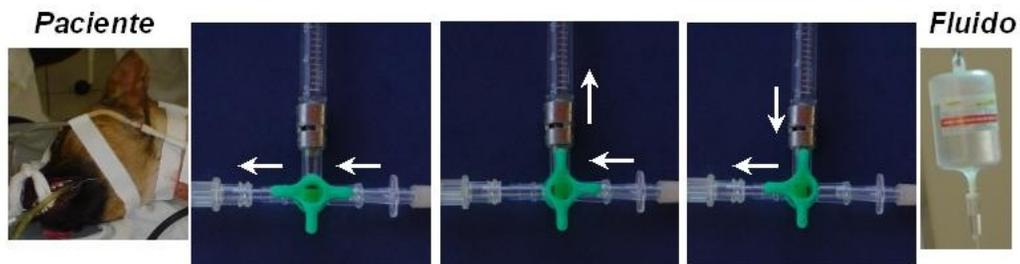


Figura VI.9 Sequência do método de aferição da PVC. As setas indicam o sentido do fluido.

Quando um manômetro para aferir a PVC não estiver disponível, este pode ser substituído por um tubo de extensão fixado a uma haste metálica, e uma régua servirá como escala.

Mensuração da Pressão Arterial Sistólica e Diastólica (PAS e PAD):

A PAS e a PAD podem ser aferidas de, basicamente, duas formas: uma forma invasiva e outra não-invasiva. A forma invasiva consta da cateterização de uma artéria periférica, tais como a metatarsiana ou metacarpiana laterais,

sendo que a femoral também é uma opção possível, porém mais difícil de mantê-la fixada. O cateter é então conectado a um sistema formado por uma unidade aferidora de pressão, que pode ser uma coluna de mercúrio ou um esfigmomanômetro (Figura VI.10). Esta conexão deve contar, ainda, com uma torneira de três vias ligada a uma seringa com solução anticoagulante (heparina).



Figura VI.10: Manômetro de coluna de mercúrio para aferição da pressão arterial. Este manômetro tem a vantagem de nunca perder a calibração, ou seja, as leituras de pressão feitas com seu auxílio são sempre fidedignas. Contudo, sua montagem é mais complicada e demorada.

A forma de aferição da PA não-invasiva é semelhante àquela feita em humanos, com a única diferença de que, para auscultar o pulso da artéria, utiliza-se um doppler ultrassônico, pois não é possível o emprego do estetoscópio em pequenos animais (Figura VI.11).

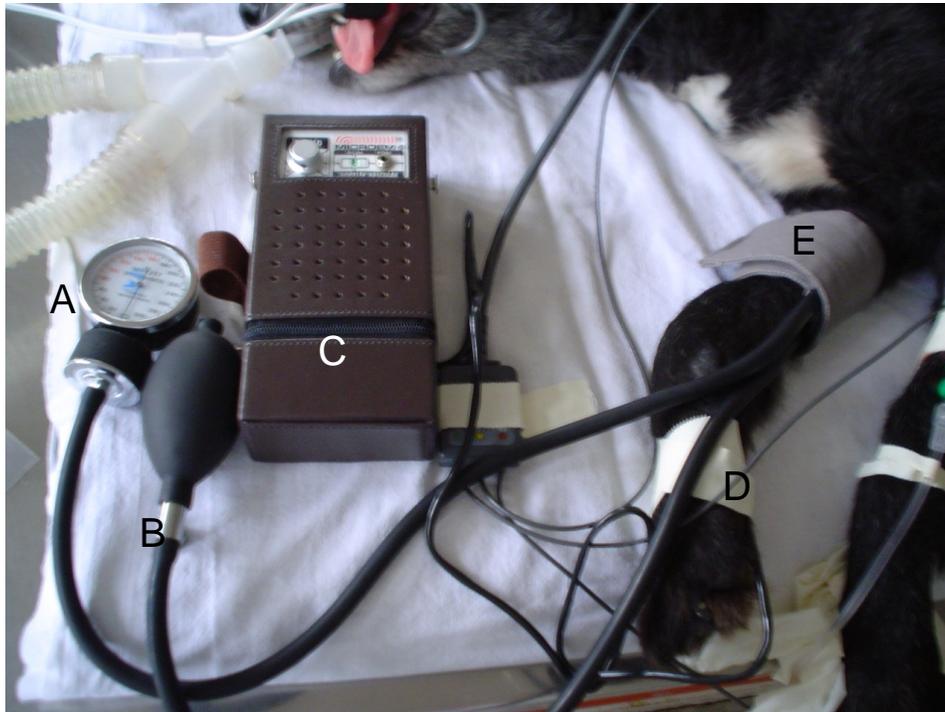


Figura VI.11: Método de mensuração da Pressão arterial não invasivo. A, manômetro aneróide; B, pêra de insuflação do manguito; C, doppler ultrassônico; D, sensor tipo pastilha fixado sobre a pele, na região da artéria metacárpica; E, manguito fixado com o balão sobre a região da artéria, para exercer a correta compressão.

Após tricotomia na região da artéria metacarpiana, situada imediatamente lateral ao ergot, sobre o segundo metacarpiano, o sensor do Doppler é posicionado com gel condutor específico. O aparelho emitirá o som captado da artéria pulsátil. Quando se insufla o manguito, este comprimirá a artéria interrompendo seu fluxo, que parará de pulsar. Em seguida, vai-se esvaziando lentamente o manguito, olhando para o manômetro. Quando o primeiro pulso ocorrer, tem-se aí a leitura da pressão arterial sistólica. A mudança do som do pulso, tornando-se mais agudo, indica a pressão diastólica. Este é um método indireto pois verifica a pressão arterial de acordo com a pressão de ar necessária no manguito para ocluir a passagem de sangue na artéria. O esfigmomanômetro pode ser substituído pela coluna de mercúrio, se for o caso.

A pressão arterial invasiva é medida por meio de um sistema de extensores de equipo e torneira de três vias, ligados a uma artéria do paciente por um cateter. A pressão arterial sistólica é aferida a cada vez que a via da

torneira que conecta o cateter ao manômetro for aberta. A leitura é feita no ponto em que o ponteiro ou a coluna de mercúrio oscila levemente. Após a leitura, uma solução heparinizada é injetada na via do cateter, para impedir a posterior coagulação. Não se deve permitir que fluido ou sangue entre no esfigmomanômetro, pois estragará o aparelho, assim como pressurizações acima de 300 mm Hg.

A dificuldade deste método reside na canulação de uma artéria. A artéria metacarpiana, bem como a metatarsiana, é de difícil canulação em cães pequenos. Já a artéria femoral tem maior diâmetro, porém é difícil de mantê-la fixada (Figura VI.12). Em casos de laparotomia ou toracotomias de emergência, a aorta pode ser canulada diretamente para a mensuração da PA no período trans-operatório. A extremidade do cateter deverá ficar voltada contra a corrente do sangue, de modo a captar a pressão dinâmica do vaso. Se o cateter for posicionado no sentido oposto, a pressão lida será muito menor, pois não se trata de pressão estática, como se estivesse aferindo a pressão de um balão, por exemplo.



Figura VI.12: Artéria femoral canulada para mensuração da Pressão Arterial em um cão.

PROCEDENDO DIANTE DE HEMORRAGIA

Na constatação de hemorragia grave, inicie a reposição rápida de volume, com o equipo de soroterapia aberto à máxima frequência de gotas/minuto e, se possível, esta reposição deve ser feita em mais de um vaso, com o que o paciente irá sofrer compressão do local hemorrágico ou celiotomia exploratória de emergência em tempo mínimo, se a hemorragia for externa ou interna, respectivamente.

De forma geral, para cada 100 mL de sangue perdidos pelo paciente, recomenda-se a reposição de 100 mL de sangue e mais 400 mL de Ringer com lactato (Figura VI.13), sempre observando os sinais clínicos do paciente, a PVC, a PAS e os dados laboratoriais de hematócrito e proteínas totais. A partir destas observações é que será definido se a reposição continuará ou não. Para estimar a perda de sangue, pode-se verificar as classes de hemorragia.



Figura VI.13: Reposição de volume com relação 4:1: quatro partes de Ringer com lactato (2000 mL) para uma de sangue (500 mL) em paciente com hemorragia severa.

A reposição deve ser feita rapidamente, de modo a compensar a perda sangüínea já ocorrida ou que ainda esteja ocorrendo. Para isso, os fluidos devem ser administrados de forma rápida, com os reguladores dos equipos abertos ao máximo. Muitas vezes a perda é tão grande que pressão manual pode ser aplicada ao frasco de cristalóide ou bolsa de sangue, para que a velocidade de infusão seja ainda mais elevada (Figura VI.14). Quanto mais rápida for a infusão da fluidoterapia, mais rápido o paciente se recuperará. Nos casos de hemorragia ainda ativa, a infusão nesta velocidade poderá compensar o volume extravasado.



Figura VI.14: Bolsa de transfusão sangüínea sendo comprimida manualmente para aumentar a velocidade de reposição em um paciente com hemorragia severa.

Um fato que deve ser considerado cuidadosamente no choque hemorrágico é a administração de glicocorticóides. Apesar de muito estudada ainda gera controvérsias com relação aos seus benefícios, que não são definidos se ocorreram graças ao glicocorticóide ou à série de terapias de emergências realizadas.

Particularmente, o autor utiliza os glicocorticóides na sua rotina de atendimento de emergências em função de um fator muito importante: a estabilização das membranas lisossomais. Se isto for obtido, impede-se a ruptura e a conseqüente liberação e digestão da célula pelas enzimas lisossomais. E isto é obtido por outro efeito dos glicocorticóides, que é a vasodilatação da microcirculação. Isto propicia que as células sejam

adequadamente perfundidas, impedindo, também, a coagulação sanguínea intravascular. Esta coagulação leva à formação de microtrombos que podem obstruir a circulação em órgãos tais como os rins, fígado, pulmões e, de forma mais grave, no SNC.

Em virtude do estímulo à vasodilatação microcirculatória, os glicocorticóides devem ser administrados somente após a correção da volemia, ou pelo menos após o início da mesma já com alguma remissão dos sinais de hipotensão.

OS GLICOCORTICÓIDES DEVEM SER ADMINISTRADOS SOMENTE APÓS A CORREÇÃO DA VOLEMIA, POIS CAUSAM VASODILATAÇÃO!

Uma outra questão é: qual a dose de glicocorticóide que deve ser usada? Como o nível de cortisol está normal ou elevado no choque, as doses devem ser bastante elevadas.

Por fim, qual o glicocorticóide que deverá ser usado? O que se encontra mais facilmente e com menor custo é a dexametasona. Contudo este não deve ser o fármaco de eleição no início do tratamento do choque hemorrágico, pois causa excessiva vasodilatação. Deve ser administrada na dose de 4 mg/kg de massa corporal, já em fases mais tardias da recuperação do choque hemorrágico, pois age na recuperação das membranas e no controle do edema cerebral.

No início do tratamento do choque hemorrágico, isto é, até 30 minutos da ocorrência do trauma, deve-se administrar a metilprednisolona succinato de sódio, na dose de 15-30 mg/kg de massa corporal. Já no choque vasculogênico, a hidrocortisona succinato de sódio é absorvida mais rapidamente, daí a sua indicação neste caso. Deve ser administrada na dose de 50 mg/kg de massa corporal.

Mesmo sendo menos vasodilatadores do que a dexametasona, ambos os fármacos mencionados devem ser administrados somente após a correção da volemia, pois acarretam um aumento na capacitância vascular, já que estimulam vasodilatação microcirculatória.

O PACIENTE COM HEMORRAGIA GRAVE DEVE SER PREPARADO PARA UMA CELIOTOMIA DE EMERGÊNCIA, EM TEMPO MÍNIMO!

Durante a celiotomia pode-se localizar a hemorragia, por exemplo, no baço. O auxiliar, então, se encarrega de fazer hemostasia por compressão no local, enquanto o cirurgião segue na procura de outros focos hemorrágicos, que podem ser de maior ou menor importância.

Os padrões de suturas para diversos órgãos estão descritos no capítulo VIII – Hemoperitônio, bem como as agulhas e materiais de sutura mais adequados para tanto.

Não necessariamente as hemorragias graves são causadas por lesões internas, como rupturas de órgãos e/ou vasos internos. A hemorragia pode ser causada simplesmente pela secção total ou parcial de vasos como as veias jugulares ou até mesmo das artérias femorais. Neste caso, deve-se pinçar o vaso lesado o mais rápido possível, sem se preocupar, ao menos naquele momento, se o vaso pode, de fato, ser pinçado. O mais importante é cessar a hemorragia. Se o vaso seccionado não puder ser ligado, pode-se efetuar a anastomose posteriormente.

Porém, se o vaso for muito importante na irrigação ou drenagem de determinado sítio anatômico, a anastomose deve ser feita de imediato. É necessário não só o instrumental adequado, bem como treinamento e conhecimento das técnicas de cirurgia e anastomose vasculares.

O MAIS IMPORTANTE É CESSAR A HEMORRAGIA!

Existem uma série de artérias e veias que podem ser ligadas permanentemente, sem danos à irrigação ou drenagem das áreas por elas assistidas, devido à circulação colateral existente, como mostra a Tabela V.1: Vasos que podem ser ligados no cão.

Não esqueça que a reposição de fluidos, e a hemostasia, devem ocorrer o mais rápido possível. Para a reposição de volume vascular, deve-se utilizar o Ringer com lactato, com dose de acordo com a quantidade de sangue perdida pelo paciente.

Para verificar se a oxigenação sangüínea está sendo eficiente, utilize um oxímetro de pulso (Figura VI.15), que fornece dados como a saturação da hemoglobina pelo oxigênio e a frequência cardíaca. Verifique o TPC e a coloração de mucosas, pois na ausência deste equipamento esses parâmetros são úteis para verificar a oxigenação.



Figura VI.15: À esquerda, monitor cardíaco MX 10 (Emai) mostrando o número de batimentos por minuto; à direita, oxímetro de pulso OX P 10 (Emai), no que se tem, em cima, o valor da saturação da hemoglobina pelo oxigênio, e abaixo, o número de batimentos por minuto. Estes aparelhos são de aplicação bastante simples no tratamento da paciente politraumatizado. O monitor cardíaco ainda pode ser conectado ao cardioversor. Contudo, na ausência destes equipamentos os sinais clínicos são de fundamental importância na avaliação do paciente.

VII - PARADA CARDIORRESPIRATÓRIA, FIBRILAÇÃO VENTRICULAR E PROCEDIMENTOS DE REVERSÃO

A parada cardiorrespiratória, ou cardiopulmonar, é definida como a suspensão súbita e, freqüentemente, inesperada da ventilação e da circulação efetiva necessitando de intervenção imediata. Ela coloca em risco a vida do paciente, portanto identificar rapidamente a sua ocorrência é o primeiro passo para a possibilidade de sucesso na reanimação ou ressuscitação cardiopulmonar (RCP). Esse, aliás, é um termo que está caindo em desuso nos meios científicos, pois tem conotação religiosa.

O diagnóstico precoce aliado aos procedimentos de reanimação, realizados correta e ordenadamente, são a base para o restabelecimento da dinâmica respiratória e/ou cardiocirculatória. Os objetivos primários da reanimação cardiorrespiratória se constituem em restaurar a ventilação adequada e a circulação normal e evitar que as seqüelas da situação de emergência ocasionem efeitos potencialmente letais.

Prever e prevenir a parada cardiorrespiratória é importante, pois poucos pacientes são reanimados com sucesso após a parada cardíaca. Ela pode ocorrer em conseqüência de uma disfunção primária cardíaca ou respiratória, ou secundariamente a irregularidades que levam a perdas na circulação e na respiração. Qualquer situação que cause incapacidade aguda de realizar trocas adequadas de oxigênio e dióxido de carbono é considerada emergência

respiratória e qualquer situação aguda que interfira na capacidade do coração em liberar quantidades adequadas de sangue para os tecidos periféricos é potencialmente capaz de causar choque ou morte, portanto estas situações devem ser rápida e efetivamente tratadas.

A parada respiratória é caracterizada por apnéia, porém com sons cardíacos auscultáveis ou pulso palpável. Ela pode ocorrer em hiperdosagem ou complicações anestésicas, afecções pulmonares do parênquima ou da vasculatura, obstrução das vias aéreas superiores, distúrbios do espaço pleural, distúrbios estruturais do tórax e distúrbios neuromusculares, sendo que estas últimas quatro causas são de acontecimento comum no trauma.

A parada respiratória quando não prontamente detectada e corrigida evolui à parada cardiorrespiratória, devido à extrema sensibilidade do músculo cardíaco à hipoxia e acidose. Em cães filhotes e gatos geralmente ocorre parada cardíaca secundária à parada respiratória. A intervenção rápida na parada respiratória com ventilação assistida e oxigênio pode impedir a parada cardíaca, sobretudo se não houver doença grave subjacente. É importante ressaltar que não existe parada cardíaca sem parada respiratória.

Quando da parada cardíaca, tem-se apenas de 3-4 minutos antes que ocorra anóxia cerebral, que leva invariavelmente à morte (veja adiante como diagnosticá-la em Morte Cerebral, no capítulo **X – Trauma Cranioencefálico**). Ou seja, antes que esse tempo se esgote, já se inicia a massagem cardíaca externa, para provocar uma perfusão sanguínea cerebral, e dos demais tecidos vitais (pulmões e coração) adequada.

Os principais sinais da parada cardiorrespiratória são:

- ausência de pulso;
- ausência de bulhas e batimentos cardíacos à auscultação;
- ausência de perfusão capilar;
- mucosas pálidas ou cianóticas;
- inconsciência, ausência de reflexos (da pupila à luz, estimulação dolorosa, deglutição);
- respiração agônica ou ausente;
- pupilas dilatadas e fixas;
- cianose em área operatória e sem sangramento.

Respiração agônica é a respiração realizada de forma rápida e superficial, com grande intervalo entre uma inspiração e outra, onde há grande movimentação do arcabouço costal, a boca se abre e a língua se projeta à frente; o pescoço pode encontrar-se em extensão ou flexão.

A reanimação cardiorrespiratória é realizada pela complementação de manobras mecânicas e farmacológicas que recuperam a vida. De uma forma simples, tais manobras envolvem a mimetização, por parte da equipe de emergência, das funções do coração e da musculatura respiratória. A primeira ocorre por intermédio da massagem cardíaca, seja ela externa ou interna, e a segunda pela insuflação pulmonar por meio de ambú ou balão do aparelho de anestesia. Há, porém, um problema relacionado à respiração: numa situação normal, a caixa torácica se expande para que os pulmões se preencham com ar. Quando da reanimação, o ambú tem a função de empurrar o ar, sob pressão, para dentro dos pulmões. Neste caso, o pulmão é que faz com que a caixa torácica se expanda. Se muita pressão for aplicada ao ambú, poderá ocorrer barotrauma, originando enfisema e possível pneumotórax.

Existe também um fator hemodinâmico relacionado à insuflação pulmonar. Durante a respiração normal, a cada vez que o pulmão é preenchido com ar, ocorre um ligeiro aumento na pressão intratorácica, e neste exato momento o retorno venoso cai um pouco, denotando leve aumento na PVC, uma vez que os pulmões cheios de ar comprimem as veias cavas, o átrio e ventrículo direitos. Se a insuflação pulmonar for exagerada e por um período inspiratório muito elevado, o retorno venoso cairá ainda mais, aumentando a PVC e, conseqüentemente, diminuindo o débito cardíaco. Em função disso, as insuflações pulmonares devem ser feitas por pessoas treinadas, que farão movimentos respiratórios com tempos de expiração pelo menos duas vezes maiores que os de inspiração. Um ressuscitador com pouca ou nenhuma experiência não irá respeitar estes intervalos, além de promover uma insuflação acima da capacidade pulmonar, podendo influenciar negativamente o débito cardíaco.

SEQÜÊNCIA PARA REVERSÃO DA PARADA CARDÍACA

1º o **primeiro passo** na parada cardiorrespiratória é posicionar o paciente em decúbito lateral esquerdo, erguer os membros posteriores, erguer a cabeça, tracionar a língua e observar se há presença de corpo estranho ou produto de regurgitação ou vômito na orofaringe. Após esta verificação, posicione a cabeça do animal em um nível inferior para melhorar a oxigenação cerebral e evitar aspiração de secreções ou vômito/regurgitação;

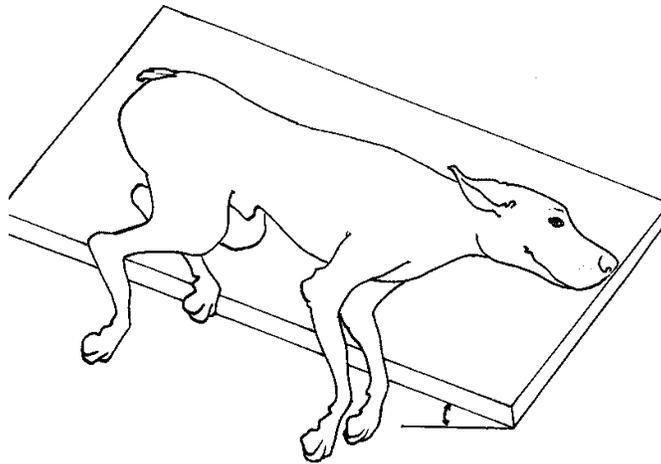


Figura VII.1: Posicionamento para o início da reanimação cardiorrespiratória (observe que a cabeça está colocada em posição inferior em relação ao resto do corpo).

2º inicia-se então a **ventilação pulmonar** (máscara, boca ao focinho, intubação orotraqueal ⇒ mais indicado);

3º **Massagem Cardíaca Externa (MCE)**: pressão sobre a 4ª ou 5ª costela, ligeiramente acima da articulação costochondral. Pode ser substituída pela massagem torácica, na qual os pulmões ajudam a comprimir o coração. É mais efetiva em cães grandes, nos quais a pressão é exercida mais dorsalmente ao local da massagem cardíaca. Porém pode não ser eficiente (em cães com mais de 15 kg de massa corporal proceda Massagem Cardíaca Interna - MCI, como será descrito adiante). A relação entre massagem e ventilação

é de cinco massagens cardíacas para uma insuflação pulmonar profunda, quando com auxiliar, ou de 15 para 3, respectivamente, quando sozinho.

ATENÇÃO: EM CÃES ACIMA DE 15 KG DE MASSA CORPORAL A MCE PODERÁ NÃO SER EFETIVA; PROCEDA MASSAGEM CARDÍACA DE TÓRAX ABERTO.

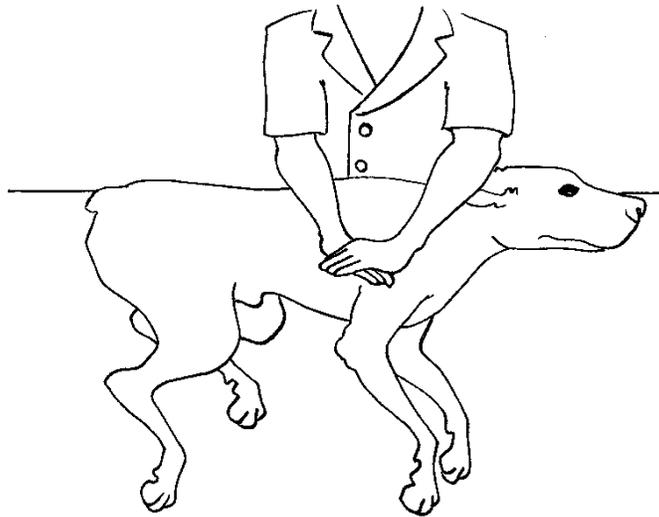


Figura VII.2: Massagem cardíaca externa, praticada com maior eficiência em cães de até 15 kg de massa corporal.

Para otimizar a MCE, comprima o abdômen ventro-dorso-cranialmente com o punho fechado. Isto propiciará um melhor aproveitamento do volume sanguíneo do paciente, pois este será em parte deslocado para o tórax e SNC.



Figura VII.3: *Massagem Cardíaca Externa associada à compressão abdominal.*

A contração das pupilas (miose) na reanimação cardiopulmonar sem abertura torácica geralmente é um indicativo de reanimação bem sucedida.

O uso de ataduras envolvendo o abdômen para aumentar o fluxo sanguíneo também aumenta a resistência vascular periférica e pode ser prejudicial para as principais lesões toracoabdominais. Se houver uma hemorragia venosa intrabdominal e fizer a compressão do abdômen cranialmente a ela, a hemorragia acabará por se acentuar.

CUIDADO: NÃO ENVOLVA O ABDÔMEN COM ATADURAS!

Quando sozinho, proceda a RCP da seguinte forma:

- 1- posicione o paciente em decúbito lateral esquerdo;
- 2- fique atrás do paciente, de modo que o dorso dele fique em contato com o seu abdômen;
- 3- com a mão direita comprima o abdômen;
- 4- com a esquerda comprima o tórax;
- 5- solte o abdômen;
- 6- solte o tórax;
- 7- repita o ciclo tantas vezes quanto for necessário.

A MCI deve ser efetuada nas seguintes situações:

- Após 5 minutos de MCE sem evidência de fluxo (ausência de pulso periférico a cada compressão; sem melhora na coloração das mucosas);
- Após 10 minutos sem retorno de batimento espontâneo.

Se o paciente possuir mais de 15 kg mas apesar disso se conseguir fazer que haja fluxo sanguíneo somente com a MCE (que é verificado pela palpação do pulso), não se deve realizar, pelo menos por enquanto, a MCI. Porém, se isto não ocorrer, procede-se a MCI.

Em outra situação, na qual o paciente possui menos de 15 kg de massa corporal e não se consiga fazer com que haja um retorno espontâneo do batimento cardíaco, deve-se, então, realizar a MCI. Lembre-se de que não se deve realizar a MCI sem antes ter tentado métodos tais como a aplicação de adrenalina, pois talvez esta aplicação possa por si só reverter a parada cardíaca, dispensando, então, a MCI. Importante: após o retorno de batimentos cardíacos espontâneos, o tórax deve ser lavado e a toracotomia deve ser realizada o mais rápido possível, pois em breve o paciente poderá recuperar a consciência, implicando em grande dor! Uma maneira de atenuar esta dor é a administração de anestésico local nos terços proximais caudais das costelas envolvidas na toracotomia, enquanto o cirurgião procede a toracotomia, que deve ser feita em tempo mínimo (5 minutos). No caso de paradas cardíacas dentro da sala de cirurgia, a MCI deve ser realizada imediatamente, pois os recursos disponíveis tornam o procedimento mais rápido de ser realizado, bem como a manutenção do paciente após a retomada de batimentos cardíacos espontâneos. Contudo, na experiência do autor, sempre que se optou pela toracotomia de emergência e massagem cardíaca interna, os batimentos retornaram em menos de 1-2 minutos de massagem. Muitos destes pacientes não tiveram sobrevida considerável, porém se o tórax não fosse aberto muito provavelmente o índice de sucesso seria ainda menor. Talvez a massagem cardíaca interna estimule de forma mais efetiva o início dos batimentos espontâneos, porém, isso ainda é motivo de grande controvérsia.

4º Faça **expansão da volemia**: 3 partes de Ringer com lactato para 1 de sangue total ou expansor de plasma (Haemacell®).

Exemplo:

Um cão com 20 kg de massa corporal possui 10% de sangue, correspondendo a 2,0 l. Ao se verificar as **Classes de Hemorragia**, constata-se pelos sinais clínicos (membranas mucosas rosadas, ansiedade, TPC aumentado e pulso fraco) que o paciente sofreu uma hemorragia de classe II, isto é, perdas de 20 a 25% do volume circulante total. Como este é um método impreciso, far-se-á a reposição considerando que as perdas foram da ordem de 25%. Com isso tem-se que o cão perdeu 0,5 l de sangue, de modo que para a reposição serão necessários a mesma quantidade de sangue (ou expansor de plasma) e 3 a 4 vezes esta quantidade em Ringer com lactato.

20 kg → 2,0 l de sangue total → perdeu 25% → 0,5 l
deverá repor 0,5 l de sangue + 1,5 a 2,0 l de Ringer com lactato

Lembre-se de primeiro iniciar a infusão de fluido, para depois calcular o seu volume.

Para facilitar a administração de fármacos intravenosos, adapte uma torneira de três vias entre o equipo de soroterapia e o dispositivo intravenoso.

5º Realize o **diagnóstico diferencial**, ou seja, verifique se ocorreu **parada cardíaca**, **fibrilação ventricular** ou **dissociação eletromecânica**, por meio de eletrocardiograma ou observação direta do coração, no caso de uma intercorrência durante intervenção torácica.

Em cães pequenos e gatos saudáveis, o coração é pequeno, o que faz com que se converta a fibrilação em ritmo normal espontaneamente com maior probabilidade.

6º se ocorreu parada cardíaca, há várias maneiras de se **aplicar adrenalina (ampolas com 1 mg/ mL; 1 mL por ampola):** intratraqueal (IT) **na dose de 0,2 mg/ kg**

Para se calcular a dose rapidamente, aplique a seguinte fórmula:

$$\text{Adrenalina (mL)} = \frac{\text{massa corporal (kg)} \times \text{dose (0.2 mg)}}{\text{Concentração ampola (1 mg/ mL)}}$$

Com uma seringa, coloque o volume resultante de adrenalina da fórmula na sonda orotraqueal e após, faça duas ou três insuflações fortes com o ambú. A adrenalina é absorvida muito rapidamente pelo pulmão. Outra maneira é a injeção intracardíaca (IC) de adrenalina, **na dose de 0,05 mg/ kg** (cálculo de acordo com a fórmula anterior, acrescida ou não de 4 – 5 mL de solução fisiológica), que se faz na altura do 4º espaço intercostal, com uma agulha longa (40 x 12, 60 x 12). Certifique-se, pela aspiração de um pouco de sangue, que a injeção de adrenalina será dentro de uma câmara cardíaca, e não intramiocárdica. Se isto ocorrer haverá fibrilação irreversível, pois a dose será bastante elevada, gerando taquicardia excessiva, diminuindo o tempo de perfusão coronariana! O lado de aplicação é o direito, o lado esquerdo é menos seguro pois pode ser que a agulha lesione as artérias coronárias, pois o sulco interventricular passa exatamente sob o 5º espaço intercostal. Isto pode ocasionar tamponamento cardíaco pelo sangue extravasado.

Não aplique a adrenalina nos vasos periféricos se o paciente estiver em parada cardíaca, pois o fármaco levará mais tempo para chegar ao coração, mesmo com massagem.

CUIDADO: A INJEÇÃO DEVE SER INTRACARDÍACA E NÃO INTRAMIOCÁRDICA; NESTE CASO OCORRE FIBRILAÇÃO IRREVERSÍVEL!

Fármacos Utilizados para Reanimação Cardiorrespiratória

Após tomar as medidas gerais de reanimação, tais como ventilação pulmonar, MCE e expansão da volemia, e estas não demonstrarem resultados, se deve lançar mão do uso de drogas, tais como:

1- adrenalina:

na dose de 0,02 – 0,2 mg/kg, em ampolas com 1 mg/mL: **0,02 mL/kg IC** ou **0,2 mL/kg IT**, e prossiga com a massagem cardíaca;

2- para combater a acidose:

fluidoterapia com Ringer com lactato ou administração de bicarbonato de sódio, na dose inicial de 1,0 mEq/ kg, seguida por 0,5 mEq/ kg IV a cada 10 minutos até que a reanimação tenha êxito ou seja interrompida. Tome precaução para administrar o bicarbonato de sódio; de preferência deve-se consultar o resultado da gasometria. Se este exame não estiver disponível, o bicarbonato só deverá ser aplicado após a reposição de volume e oxigenação executados. Não se esqueça que o excesso de bicarbonato de sódio pode implicar em alcalose metabólica.

Um outro cuidado a ser tomado é o de não acrescentar bicarbonato de sódio a fluidos que contenham cálcio, pois este pode precipitar.

CUIDADO: O EXCESSO DE BICARBONATO PODE LEVAR À ALCALOSE METABÓLICA!

NÃO ACRESCENTE BICARBONATO DE SÓDIO A FLUIDOS QUE CONTENHAM CÁLCIO, POIS PODE OCORRER PRECIPITAÇÃO!

3- se a resposta for negativa:

efetue ventilação, MCE e repita adrenalina;

4- resposta positiva:

aplique dopamina (Revivam®, 50 mg/mL), diluindo 10 mL em 500 mL de solução fisiológica

10 µg/ kg/min por gotejamento venoso - 0,1 mL = 10µg; para facilitar, utilize o cálculo abaixo :

$$0,1 \times \text{massa corporal paciente} / 1 \text{ minuto} = \text{dopamina (mL/min)}$$

Na dose de 20 µg: a dopamina tem efeito semelhante a adrenalina;

5- se a resposta ainda for negativa:

administre bicarbonato de sódio IC: use após 10 minutos de parada cardíaca. **Não deve ser injetado puro**, e sim na dose de 0,5 mEq/kg a cada 10 minutos. Existe na forma de ampolas de 10-20 mL, à 8,4%. Esta concentração facilita a dosagem, que é tomada como 1 mL/kg. Após, repetir adrenalina;

6- Se ainda assim a resposta for negativa após 10 minutos de MCE:

proceda MCI, cuja técnica está explicada na página 134.

Não esqueça que após o início da parada cardiorrespiratória tem-se até 4 minutos para tomar as medidas de reanimação. Não perca tempo indo à procura de fármacos para diluir ou de cateteres intravenosos ou outros materiais; os fármacos devem ser previamente diluídos e os materiais devem estar à mão da equipe.

Por experiência pessoal, o autor não aconselha, quando do diagnóstico da parada respiratória, a administração de cloridrato de doxapran. Isto se deve ao fato de que, se a primeira dose não for eficaz (apesar do contrário também ocorrer), a segunda terá eficiência muito menor. Ademais, o cloridrato de doxapran é um estimulante respiratório central. Por causa disso, seu uso não é recomendado quando do início da reanimação cardiorrespiratória pois, com freqüência a estimulação do centro respiratório resulta numa hiperventilação transitória seguida de apnéia. O que se recomenda é a manutenção da

ventilação artificial, de início com oxigênio puro. Inicie fazendo duas respirações prolongadas, de 1,5 a 2,0 segundos cada. Se o animal não respirar dentro de 5-7 segundos, inicie, então, a ventilação na frequência de 12-20 vezes/minuto até o paciente reiniciar com sua ventilação espontânea. A massagem respiratória também produz efeito significativo, bem como um estímulo doloroso (tração da língua). A acupuntura no ponto GV 26 *Jen Chung* (filtro nasal, no limite ventral da narina) também é indicada por ser uma técnica simples e de fácil e rápida utilização. Neste caso, a agulha deve ser girada no sentido horário de modo a obter estimulação. Ou seja, há uma série de outros procedimentos que se pode realizar para estimular a ventilação em um paciente, de modo que se nenhum mostrar resultado, aí sim se pode aplicar o cloridrato de doxapran.

Reversão da Fibrilação Ventricular

A fibrilação ventricular é caracterizada como uma atividade ventricular caótica, desorganizada e ectópica, no qual grupos de fibras musculares cardíacas contraem separadamente, tomando o aspecto de um “saco de vermes”. Este tipo de contração não produz trabalho cardíaco, sendo que o débito cardíaco é igual a zero. Desta forma, as artérias coronárias não são perfundidas, assim como as outras artérias do arco aórtico, levando a hipóxia do miocárdio, com posterior infarto.

O eletrochoque consiste na melhor e mais eficiente forma de tratamento para a fibrilação ventricular, e deve ser utilizado logo que possível após o diagnóstico diferencial entre fibrilação e parada cardíaca. Para diferenciar estas duas afecções, somente dois métodos são efetivos: o ECG ou a visualização direta do coração. Métodos como a introdução de uma agulha através da parede torácica até o ventrículo são de realização lenta, pois se deve observar movimentos da agulha o que, para o autor, não parece ser um método confiável, além da perda de tempo decorrida.

Existe, ainda, uma dúvida com relação ao aparelho usado para reverter a fibrilação cardíaca. Por associação, a tendência é de que para a sua reversão o correto aparelho a ser empregado é o desfibrilador. Isto, porém é incorreto, talvez em razão de um erro de tradução. O aparelho correto para reverter a

fibrilação é o **cardioversor**, enquanto o **desfibrilador** é utilizado na parada cardíaca (Figura VII.4 e VII.5).

O **desfibrilador** funciona de forma simples: basta ajustar a dose necessária, comprimir os eletrodos contra o tórax ou coração (no caso da desfibrilação interna) e apertar o botão de liberação da descarga elétrica. Desta forma, o choque é dado de acordo com um comando direto do operador. O **cardioversor**, contudo, depende do ECG captado, pois a partir destas informações o aparelho verifica qual o momento mais propício para a descarga elétrica, definido como o momento em que a maior parte das fibras musculares cardíacas estão contraindo de forma simultânea. Assim, após o comando de liberação ser dado, o choque é liberado momentos depois, por meio da análise que o aparelho fez do ECG.



Figura VII.4: Cardioversor-Desfibrilador HS 02 da marca Instramed. Este aparelho possui as duas funções, bastando selecionar a opção desejada de acordo com a necessidade (A). B, os eletrodos se encontram fixados na parte superior do aparelho, e possuem indicação do local em que devem ser posicionados no tórax para realizar a descarga elétrica, se no esterno ou no ápice do coração.

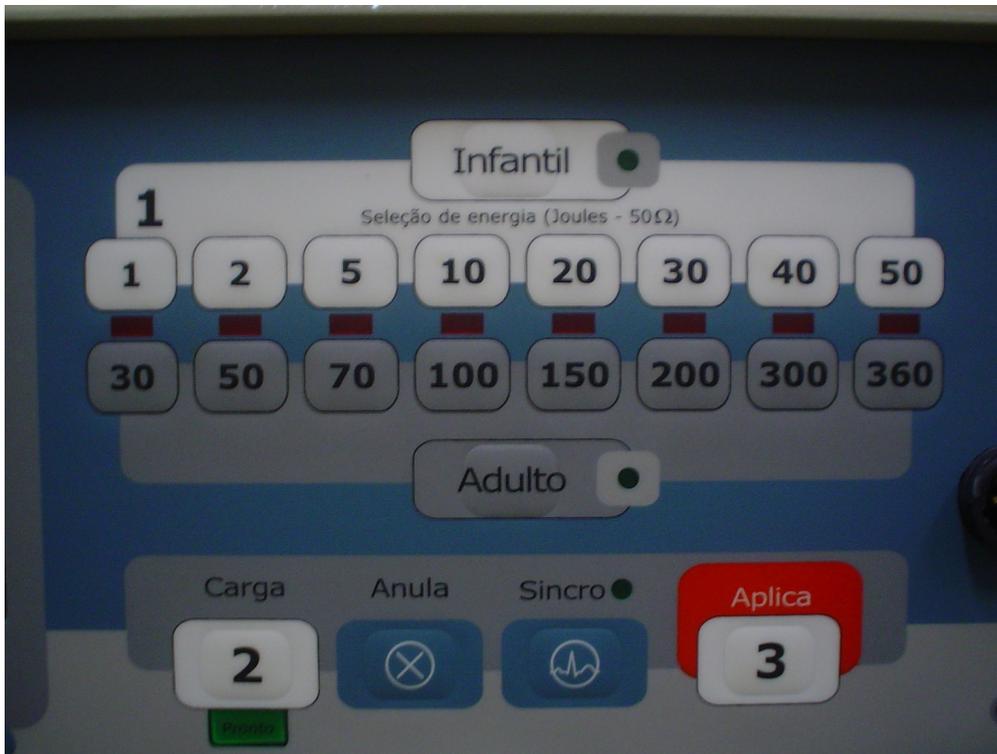


Figura VII.5: Cardioversor-Desfibrilador. O painel de operação é bastante simples. A faixa branca indica energia (em joules) para pacientes pediátricos (gatos e cães menores) e a faixa cinza para adultos (cães de porte médio e grande). A função de cardioversão deve ser sincronizada com o eletrocardiograma que o próprio aparelho possui, sendo ativada pela tecla **Sincro**, útil na fibrilação cardíaca, em que é verificado qual o melhor momento para que a energia seja liberada. Se esta tecla não for selecionada, o choque será aplicado no momento em que o operador pressionar a tecla **Aplica**, que é utilizada para a parada cardíaca. A operação deste aparelho é simples: primeiro, seleciona-se a energia de acordo com o porte do paciente (1). Depois, pressiona-se **Carga** e aguarda-se o tempo necessário ao aparelho para carregar a energia solicitada (2). Por último, gel deve ser passado nos eletrodos, apertados firmemente ao tórax e o operador solicita que o botão **Aplica** seja pressionado, liberando a energia (3). Se for selecionada a função **Sincro**, o choque será dado alguns instantes depois do botão ter sido pressionado.

SEQÜÊNCIA PARA REVERSÃO DA FIBRILAÇÃO VENTRICULAR

1- **MCE**, como foi explicado anteriormente;

2- sem resultado: **Cardioversão externa**: Descarga de 200 a 400 joules (Figura VII.6);

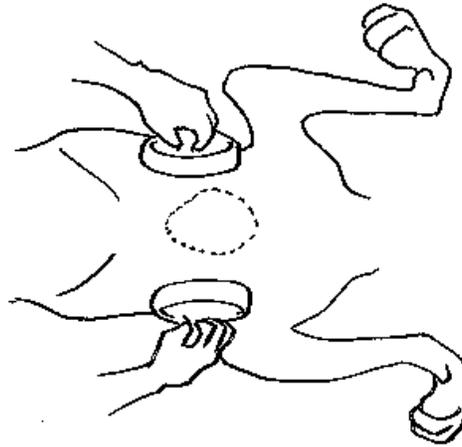


Figura VII.6: Cardioversão externa. Note que os eletrodos são posicionados de modo que o coração aja como um condutor direto da carga elétrica. Para isso, um eletrodo deve ser posicionado no 6º espaço intercostal esquerdo, mais próximo ao esterno, e o outro no 3º ou 4º espaço intercostal direito, em uma posição um pouco mais dorsal.

3- sem resultado: **adrenalina IC** 0,05 mg/kg, na diluição de 0,25 mL em 4 – 5 mL de solução fisiológica, acompanhado de cardioversão na carga máxima; **ventilação;**

4- sem resultado: **lidocaína IC** (2-4 mg/kg = 0,1 – 0,2 mL/kg na concentração de 2%) (**NÃO UTILIZE EM GATOS!**) ; **ventilação;**

5- sem resultado: **Ventilação e Massagem Cardíaca Interna.**

Passos para realizar a Massagem Cardíaca Interna:

- I. Posicione o paciente em decúbito lateral direito;
- II. Palpe a 5ª costela, fixando-a entre os dedos da mão esquerda. Em seguida, faça uma incisão da pele e musculatura torácicas com bisturi (Figura VII.7). Cuidado ao posicionar os dedos em relação ao bisturi! Se houver um desvio, uma grave lesão poderá ocorrer aos dedos!



Figura VII.7: palpação da 5ª costela, que é mantida firme sob os dedos da mão esquerda para a incisão da pele.

- III. Introduza uma tesoura romba fechada na musculatura intercostal abrindo-a em seguida (Figura VII.8);



Figura VII.8: introdução da tesoura de Mayo na musculatura intercostal, completando a abertura da cavidade torácica.

- IV. com a tesoura, incise o restante desta musculatura dorsal e ventralmente (Figura VII.9);



Figura VII.9: A incisão é estendida dorsal e ventralmente com a tesoura de Mayo.

- V. afaste as costelas com um afastador autoestático (Figura VII.10);

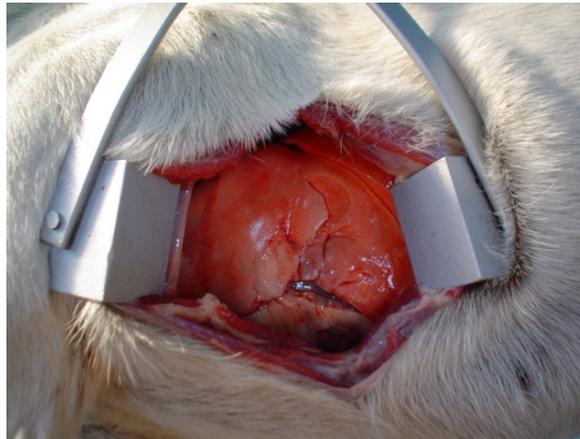


Figura VII.10: um afastador autoestático deve ser posicionado, mantendo as costelas separadas e facilitando o acesso ao coração.

- VI. introduza a mão pela abertura no tórax e incida o saco pericárdico com uma tesoura, para expor o coração. Alguns autores descartam esta manobra, porém ela é recomendada para evitar a ruptura da veia cava caudal por tração excessiva quando da apreensão do coração sob o pericárdio. Além disso, na massagem cardíaca interna sem pericardiotomia o coração tende a deslocar-se contra sua base, impedindo o adequado retorno venoso por compressão do átrio direito.

Como realizar a Técnica de Tração Ligamentar para Pericardiotomia de Emergência:

Um experimento realizado pelo autor demonstrou uma técnica de pericardiotomia de emergência fácil e muito rápida de ser executada, que consta da tração do ligamento frênico-pericárdico até a borda da incisão de toracotomia, deslocando o coração em sentido da sua base, deixando uma margem livre para a sua secção com uma tesoura de Mayo. Feita esta incisão, os dedos indicador, polegar e médio terminam por alargar a incisão inicial, posicionando de imediato o coração na mão do cirurgião para o início da MCI. Com treinamento, é possível realizar esta manobra em menos de sete segundos (Figura VII.11).

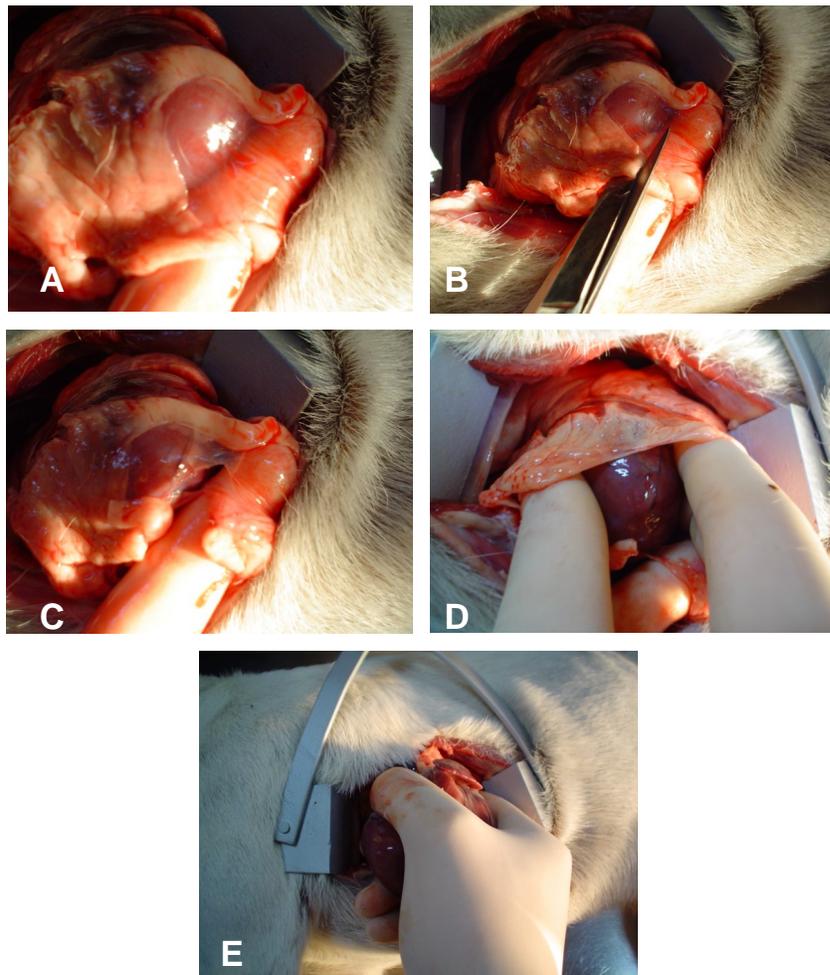


Figura VII.11: Pericardiotomia de emergência pela técnica de tração ligamentar. A, tração do ligamento frênico-pericárdico com o dedo indicador até a borda da toracotomia; B, incisão do

saco pericárdico com uma tesoura de Mayo; C, incisão realizada até o interior do saco pericárdico; D, introdução dos dedos no interior da incisão; E, início da MCI.

- VII. envolva o coração com a mão e pressione-o, com sentido que vai do ápice para a base. Se o paciente for muito pequeno, pressione o coração contra a parede torácica interna, usando dois ou três dedos. Se houver à disposição um cardioversor com eletrodos internos (Figura VII.12), tanto melhor, pois neste caso a corrente elétrica poderá ser aplicada diretamente no coração, na intensidade de 20 a 40 joules.

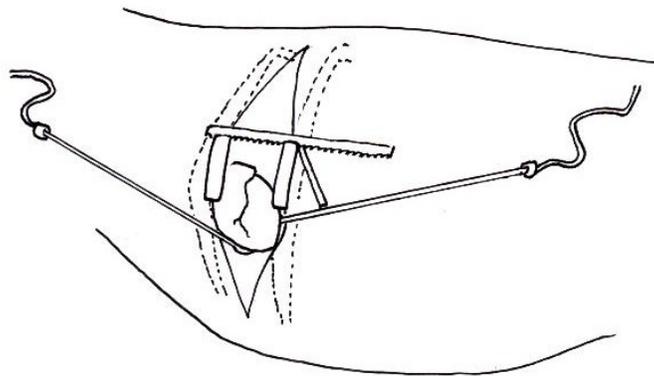


Figura VII.12: Cardioversão interna.

A abertura da cavidade torácica deve ser feita o mais rápido possível, obedecendo-se o tempo máximo de 30 segundos. Ou seja, os procedimentos de tricotomia e anti-sepsia, pelo longo tempo que tomam, não são executados. Para não se perder muito tempo, simplesmente derrame alguma solução anti-séptica sobre os pêlos da região antes de incidir a pele. Após a estabilização do paciente, providencie antimicrobianoterapia. Recomenda-se irrigar a cavidade torácica copiosamente com solução fisiológica aquecida, a fim de auxiliar na remoção de contaminantes (pêlos, terra, etc). Após procede-se a toracorráfia de forma rotineira, posicionando-se, já, um dreno torácico, que servirá para drenar não só o ar residual, mas também secreções, que provavelmente ocorrerão dada a contaminação da toracotomia de emergência (Figura VII.13).

SEQÜÊNCIA PARA REVERSÃO DA FIBRILAÇÃO VENTRICULAR

Continuação:

6- Resposta positiva: **dopamina IC**, e após em gotejamento venoso até a estabilização do paciente (cálculo da dose explicado anteriormente);

7- se ocorrer hipotensão: **reposição de fluidos** e e **dopamina** ou **dobutamina**, na dose de 1 – 5 µg/ kg/ minuto IV.



Figura VII.13: Aspecto da recuperação de uma toracotomia de emergência para massagem cardíaca interna (MCI). Notar que não houve tricotomia tampouco anti-sepsia; em função disso, é indispensável a colocação de um dreno torácico, para promover a drenagem do ar e da efusão pleural que possivelmente se formará, bem como a lavagem pleural. Após o fechamento torácico, pode-se promover a tricotomia da região, para facilitar limpezas e curativos posteriores. Esta paciente recuperou-se da parada cardíaca inicial, porém teve outra cerca de 20 minutos mais tarde. O tórax foi novamente aberto e o coração massageado até o retorno dos batimentos espontâneos, ocasião em que a paciente apresentou melhora nos padrões neurológicos, tais como o reflexo pupilar fotomotor e a respiração espontânea, mostrando saturação de oxigênio acima de 95%. Contudo, veio a óbito cerca de 5 horas após a última tentativa de reanimação.

Em certas situações o coração poderá escorregar e voltar à cavidade torácica, sendo difícil a sua apreensão diretamente pelos ventrículos, pois pode deslizar novamente. Uma manobra simples para resolver este problema é a introdução do indicador sob a aurícula esquerda, sendo direcionado cranialmente até passar medialmente pela artéria pulmonar e aorta. Com isso,

o coração pode ser tracionado em segurança e fixado na mão do operador para reiniciar a massagem (Figura VII.14).

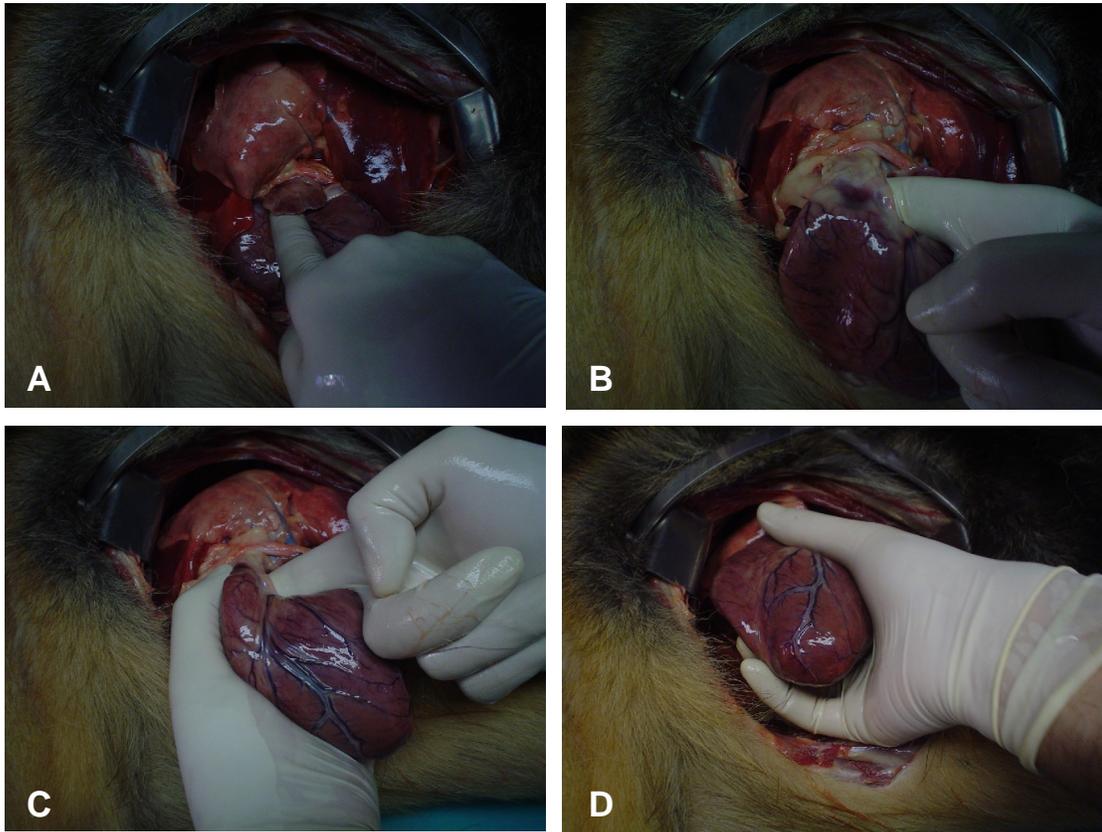


Figura VII.14: Manobra para recuperar o coração que deslizou para a cavidade torácica durante a MCI. A, introdução do indicador sob a aurícula esquerda; B, passagem do indicador medialmente à artéria pulmonar e aorta, tracionando o coração externamente; C, passagem do coração para a mão oposta; D, reinício da MCI com a mão dominante.

A localização da 5ª costela pode ser demorada, uma vez que é feita contando-se o espaços intercostais de caudal para cranial, do 12º até o 4º ou 5º (ambos conferem bom acesso ao coração para a MCI). Para facilitar o processo e torná-lo mais rápido, o autor criou um método simples para localizar o espaço a ser incisado. Primeiramente, divida o tórax em 3 partes, de cranial para caudal (Figura VII.15). A linha divisória da parte cranial com a parte média define a região do 4º ou 5º espaço intercostal, sendo um procedimento mais ágil do que contar as costelas. Deve-se lembrar que em pacientes obesos ou com densa camada de pêlos a contagem das costelas pode mostrar-se difícil e demorada.

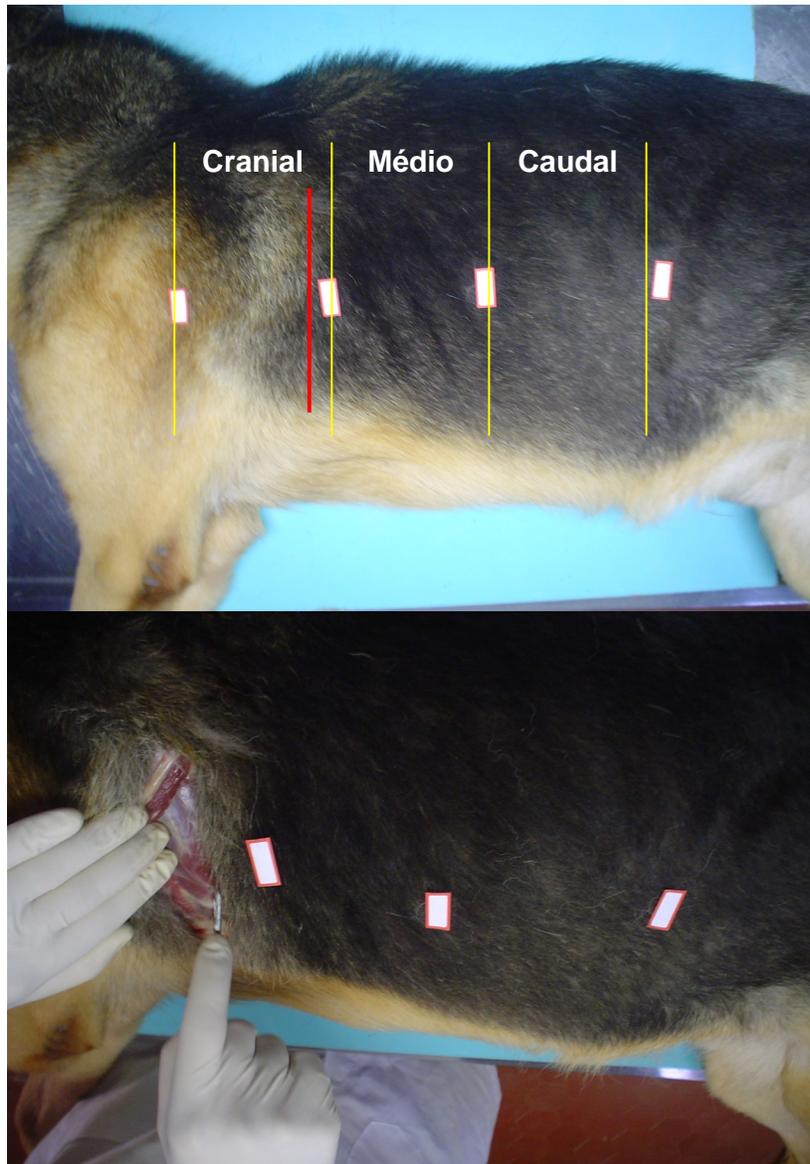


Figura VII.15: Para localizar o espaço intercostal correto a ser incisado para a MCI, divide o tórax em 3 partes: cranial, média e caudal. A linha que separa a parte cranial da média corresponde à localização do 4º ou 5º espaço intercostal. A linha vermelha indica o local da incisão (abaixo).



Figura VII.16: Após a tentativa de reanimação por MCI, este paciente veio a óbito. Tratava-se de um Boxer, com 6 meses de idade, apresentado com histórico de anemia, cansaço fácil e dispnéia. Durante a reanimação com massagem cardíaca externa teve início uma hemorragia de origem pulmonar, evidenciada pelo sangue que voltava pela sonda orotraqueal, sendo feita aspiração para desobstruir as vias aéreas. Optou-se, então, por abrir o tórax e iniciar a MCI. A cavidade pleural apresentava-se com muito sangue, pois este paciente, a despeito da pouca idade, estava acometido de um hemangiossarcoma na base do coração e carina.

Seguindo a idéia de que a abertura da cavidade torácica deve ser feita em até 30 segundos, o autor criou um novo afastador de costelas, destinado especificamente à abertura torácica para a MCI. Trata-se de um afastador no qual a relação potência-fulcro-resistência é favorável, gerando grande vantagem mecânica. É possível afastar as costelas de um cão em cerca de 2 segundos, contra 11 do afastador comumente usado para este fim, o de Finocchietto. Tal afastador recebeu o nome de Afastador Rápido para Massagem Cardíaca Interna de Ventura, e encontra-se ilustrado na Figuras VII.17 e VII.18.

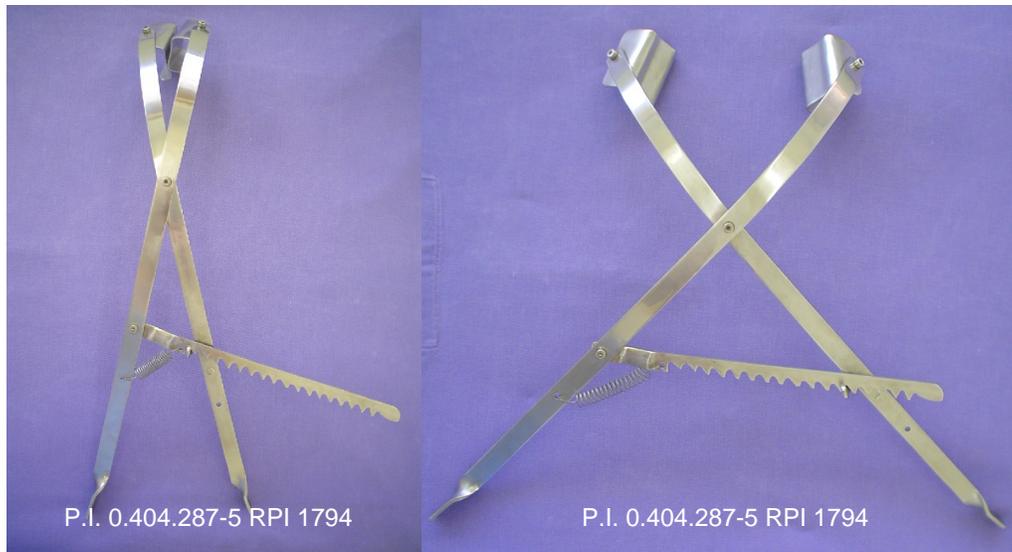


Figura VII.17: Afastador Rápido para Massagem Cardíaca Interna de Ventura® (P.I. 0.404.287-5 RPI 1794). À esquerda, afastador fechado, pronto para o uso; à direita, afastador aberto, mostrando o travamento pela cremalheira.

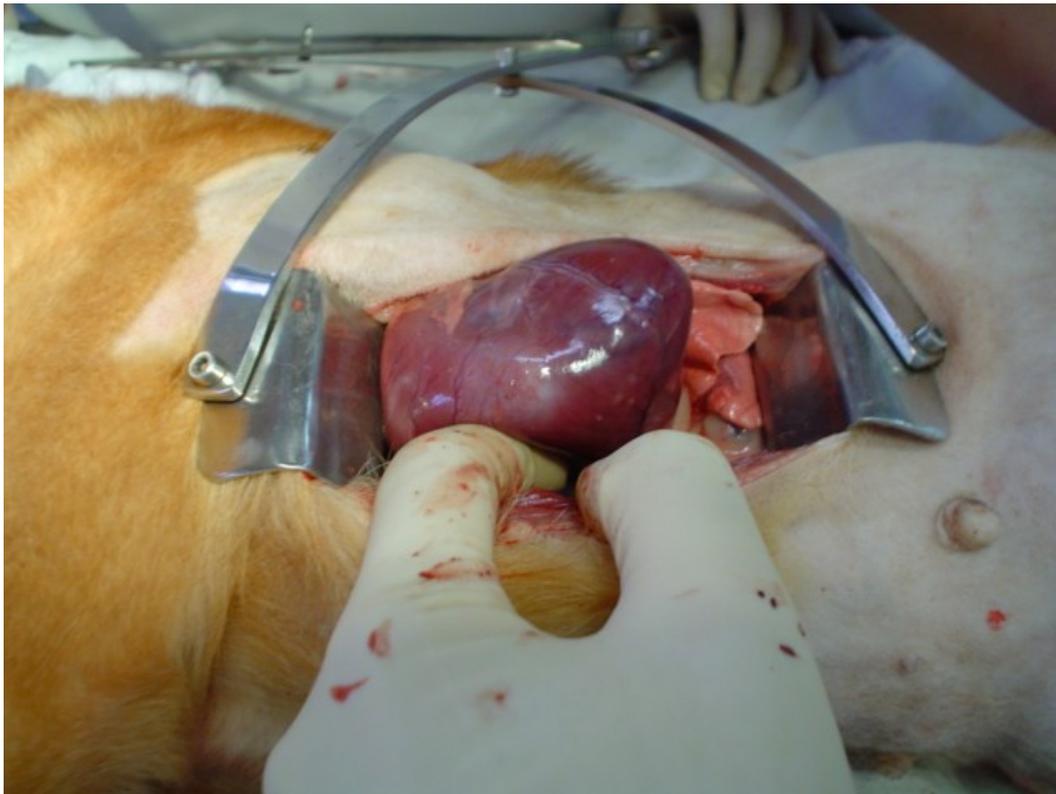


Figura VII.18: Afastador Rápido para Massagem Cardíaca Interna de Ventura® (P.I. 0.404.287-5 RPI 1794) aplicado ao tórax.

Cuidados após a Reanimação Cardiorrespiratória

Após a reanimação cardiorrespiratória, alguns cuidados de enfermagem devem ser tomados, tais como atenção à ventilação (frequência e padrão ventilatório), eletrocardiograma, fluidoterapia, pressão sangüínea (PA e PVC), temperatura corporal, excreção urinária, pH arterial e aquecimento do paciente. A total recuperação poderá ocorrer rapidamente, mas às vezes poderá levar de 12 a 24 horas desde o êxito da reanimação cardiorrespiratória.

Também devem ser avaliados freqüentemente o nível de consciência, movimentos corporais, reflexos pupilares à luz e aspecto das membranas mucosas. Durante o período de recuperação não se pode descartar a possibilidade de que ocorram novas paradas cardiorrespiratórias.

A ausência de reflexos pupilares à luz de 6 a 24 horas após a reanimação cardiorrespiratória representa mau sinal, do ponto de vista de recuperação do estado de coma ou perda da consciência. Outro sinal característico de lesão cerebral é a apresentação de delírios, o que também representa mau prognóstico.

Dissociação eletromecânica

Também chamada de Ritmo de não-perfusão, é caracterizada pela atividade elétrica sem atividade mecânica necessária para promover débito cardíaco ou pulso adequado. É provável que a depleção dos estoques de oxigênio do miocárdio seja a causa desta falta de contratilidade, sendo também o seu efeito prolongado pelas endorfinas endógenas. Como possibilidades de tratamento, a adrenalina (em dose semelhante à da parada cardíaca) e a atropina em doses altas pode gerar resultado satisfatório. Com relação às endorfinas endógenas, o naloxone deve ser utilizado. É um antagonista analgésico virtualmente puro, que não induz depressão respiratória. Para cães e gatos, a dose inicial de 2mg/kg IV, seguidos de 2mg/kg/h em infusão contínua produzem bons resultados.

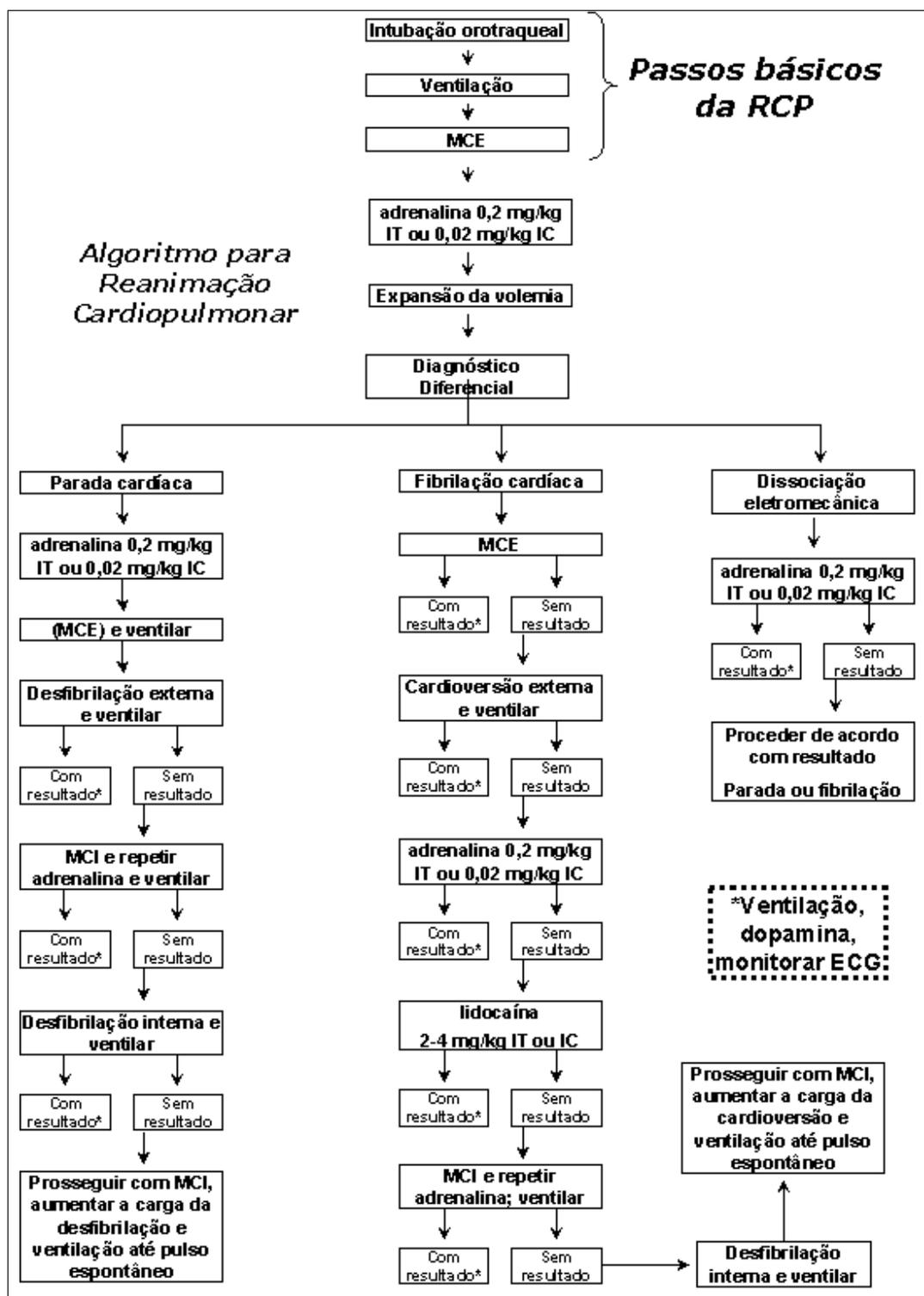


Figura VII.19: Algoritmo para reanimação cardiopulmonar. IC, via intracardíaca; IT, via intratraqueal; MCE, massagem cardíaca externa; MCI massagem cardíaca interna.

VIII - HEMOPERITÔNIO

Hemoperitônio é o extravasamento de sangue para dentro da cavidade abdominal. Pode ser causado por ruptura de vísceras parenquimatosas, como rins, baço e fígado, ou por ruptura de vasos, como os vasos jejunais, veia porta, etc., cujas causas mais comuns são atropelamentos, quedas e mordeduras de animais de porte mais elevado.

Para o diagnóstico do hemoperitônio são importantes os dados de anamnese; no caso de atropelamento, por exemplo, deve-se inquirir o proprietário se o animal previu que iria ser atropelado. Neste caso, a glote está fechada, e a energia cinética é transferida aos órgãos mais sólidos (rins, fígado, baço), causando sua ruptura e contusão pulmonar, como será visto adiante.

O diagnóstico também se baseia no exame clínico, no qual são importantes a avaliação do tempo de perfusão capilar, que poderá estar aumentado para até vários segundos, e da coloração das mucosas, que poderão estar pálidas ou até mesmo com aspecto de porcelana. Outro método diagnóstico é a avaliação do pulso femoral, que se apresentará fraco, fino e rápido. Da mesma forma, deve-se avaliar a simetria abdominal e buscar por lesões de eventração (Figura VIII.1).



Figura VIII.1: Paciente com alteração da silhueta abdominal, indicativo de eventração na região inguinal esquerda.

Um procedimento que deve sempre ser executado, mesmo que o animal não apresente sinais clínicos de hemorragia abdominal, é a punção abdominal* (Figura VIII.2), (também chamada de abdominocentese, peritoniocentese, centese abdominal), que verifica não só a presença de sangue, como de urina (no caso de ruptura de bexiga), ou de conteúdo intestinal (o mais comum é ruptura de reto ou porções anteriores do intestino grosso). Ela é feita de forma bastante simples e rápida, e consiste numa utilíssima ferramenta para o diagnóstico de lesões intra-abdominais. Com uma seringa de 10 mL e uma agulha fina (25 x 7, por exemplo) faz-se a punção na linha média, caudal ao umbigo uns 2 ou 3 cm, com o que o êmbolo é tracionado. Se vier sangue facilmente, existe hemorragia, se vier apenas algumas gotas, ao custo de extrema tração do êmbolo, o resultado será negativo. Contudo, os resultados falso-positivos podem ocorrer por punção errada em órgãos parenquimatosos ou vasos da parede abdominal, como o baço e vasos do ligamento falciforme.

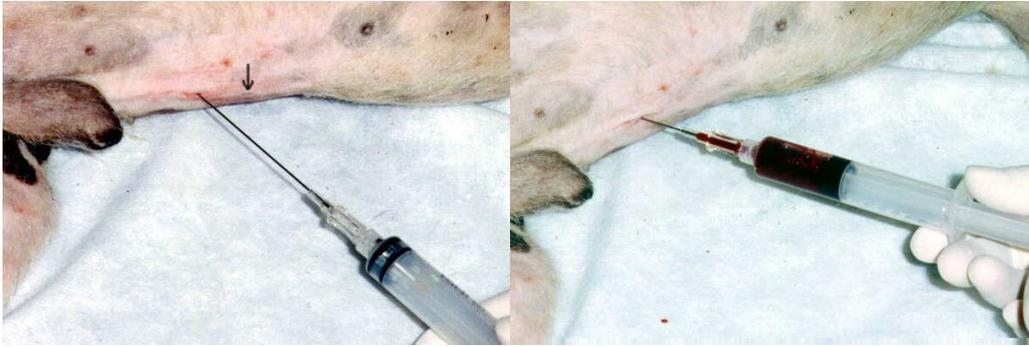


Figura VIII.2: Punção abdominal ou abdominocentese em cão. A seta indica a cicatriz umbilical, e a punção é realizada 2 ou 3 cm caudalmente, na linha média (direita). O resultado é a aspiração de sangue em grande quantidade, indicando um hemoperitônio maciço, mas pode ser um resultado falso-positivo se ocorrer o acaso da punção de vasos do ligamento falciforme.

SEMPRE EXECUTE A PUNÇÃO ABDOMINAL*, MESMO QUE O ANIMAL NÃO APRESENTE SINAIS CLÍNICOS DE HEMORRAGIA NESTA CAVIDADE!

****O mais indicado a se fazer é o lavado peritoneal, por ser uma técnica mais segura e confiável para se obter diagnóstico de hemoperitônio ou de qualquer outra substância que esteja presente no abdômen (urina, bile, peritonite, etc), sem o risco de ocorrer um resultado falso positivo, que é bastante comum na punção abdominal, por punções no baço ou na vascularização do ligamento falciforme, por exemplo. A consequência disto seria a realização de uma celiotomia exploratória de emergência desnecessária.***

Como realizar o lavado peritoneal:

- 1- Com o animal em decúbito dorsal, tricotomia e anti-sepsia são feitas da região pré a pós-umbilical, na linha média;
- 2- Infiltra-se anestésico local (lidocaína 2%) na pele, musculatura e na linha alba;

- 3- com o bisturi, faz-se uma incisão na pele de aproximadamente 2-3 cm;
- 4- após a visibilização das fáscias musculares, estas são apreendidas com o auxílio de uma pinça com dente de rato, incidindo a linha alba com bisturi. **Se, neste ponto, sangue jorrar da cavidade em profusão, o lavado peritoneal deve ser interrompido e a incisão deve ser estendida para uma laparotomia exploratória de emergência, pois estará ocorrendo hemorragia ativa!**
- 5- posicionam-se duas pinças de Allis na linha alba, a cada lado da incisão (Figura VIII.3);

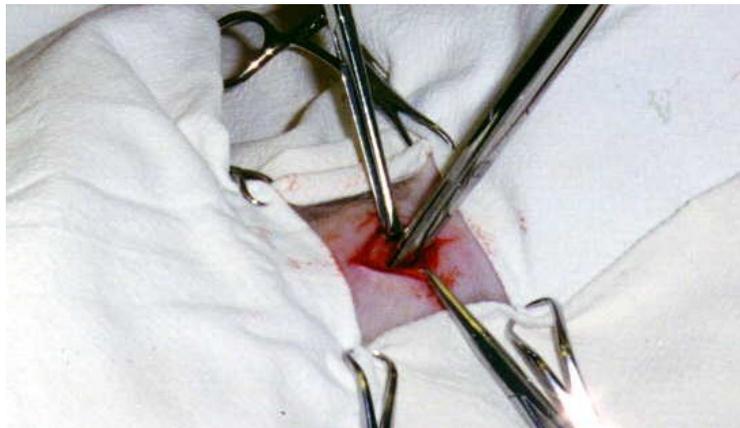


Figura VIII.3: Introdução da tesoura de Mayo fechada na incisão de minilaparotomia, para verificar a presença de aderências.

- 6- insere-se um cateter de diálise peritoneal na cavidade, no sentido dorsocaudal, acoplado a um equipo (Figura VIII.4 e VIII.5). Em seguida infunde-se 10-20 mL de Ringer com lactato para cada kg de massa corporal. De modo a acelerar o processo, pode-se pressionar o frasco de Ringer com lactato, aumentando a vazão do líquido. Em caso de cicatriz de celiotomia, o abdômen deve ser adentrado fora da linha média; não se deve incisar a musculatura, mas apenas afastar suas fibras, a fim de evitar hemorragias e, conseqüentemente, um falso-positivo;

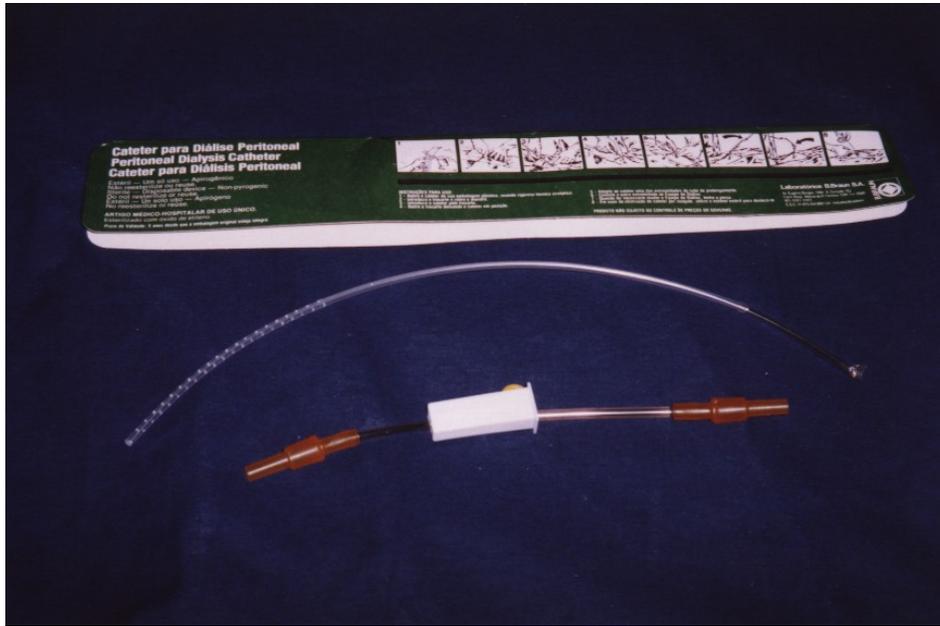


Figura VIII.4: Cateter para lavado peritoneal diagnóstico como é fornecido comercialmente. A peça de conexão (abaixo) pode ser substituída diretamente pelo equipo do frasco de Ringer com lactato, por ser uma manobra de mais rápida execução.



Figura VIII.5: Extremidade do cateter para lavado peritoneal diagnóstico. Nota-se a fenestração do cateter, num total de 60 orifícios, cuja finalidade é facilitar a drenagem do efluente após a infusão e homogeneização na cavidade abdominal.

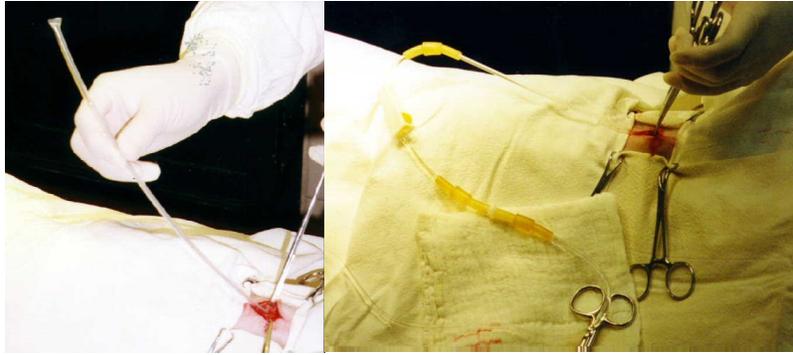


Figura VIII.6: Introdução do cateter de diálise peritoneal na cavidade e posterior conexão ao sistema de infusão.

- 7- o abdômen do animal é movimentado suavemente a fim de que o Ringer com lactato se espalhe por toda a cavidade (Figura VIII.7). **Não fure o frasco de fluido**, para que a sifonagem posterior não fique prejudicada;

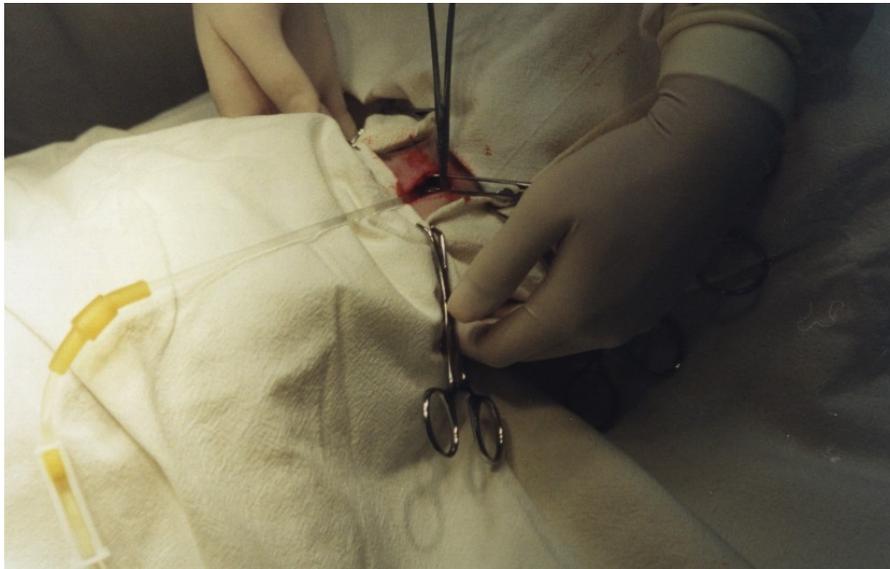


Figura VIII.7: Ligeira movimentação do abdômen para homogeneizar a solução infundida com o conteúdo líquido do abdômen (sangue, urina, bile, etc).

- 8- o frasco de Ringer com lactato (agora com pressão negativa) é posicionado em um nível abaixo do abdômen do paciente. Por sifonagem o líquido será retirado e, em seguida, deve ser enviado ao laboratório (Figura VIII.8);

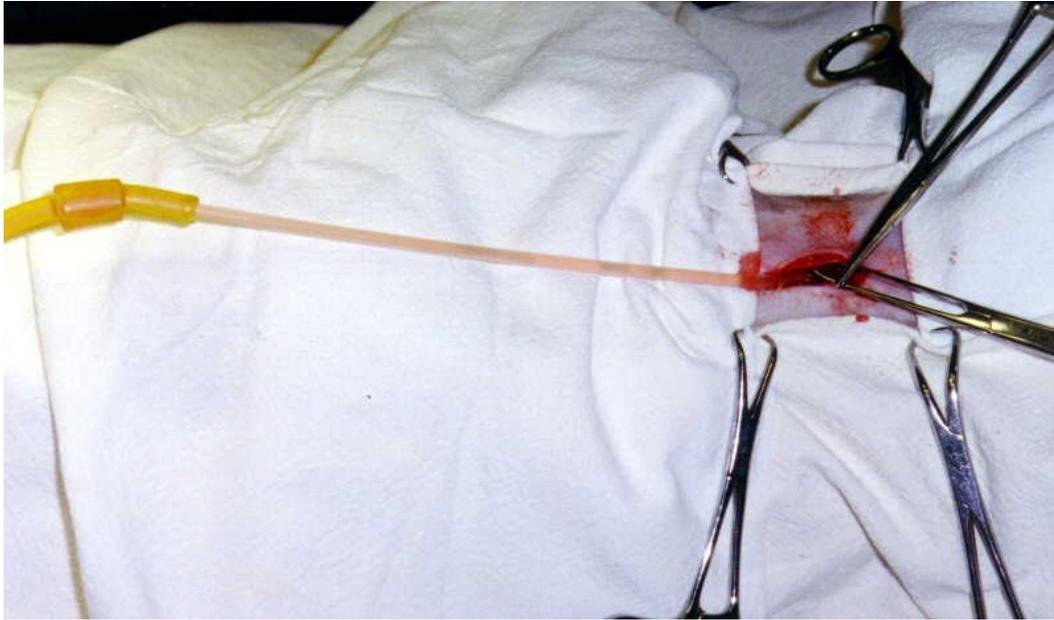


Figura VIII.8: por sifonagem o efluente abdominal será removido, podendo dar uma idéia do conteúdo cavitário. Uma amostra deve ser colhida e enciada para análise laboratorial.

- 9- retira-se o cateter da cavidade. Se a presença de sangue em abundância se confirmar (Figura VIII.9), realiza-se celiotomia exploratória (se o paciente já estiver estabilizado). Se o resultado for negativo, efetua-se celiorrafia rotineira.

Outra forma que existe de se fazer um lavado peritoneal é a introdução de cateteres de grosso calibre nos quatro quadrantes do abdômen (regiões hipocondríacas direita e esquerda e inguinais direita e esquerda). Posiciona-se mais um cateter na região pós-umbilical, e por aí se introduz o Ringer com lactato sob pressão. Este deve drenar pelos demais cateteres, indicando ou não a presença de sangue. É uma forma mais simples de se realizar o diagnóstico de hemorragia peritoneal, uma vez que não necessita de preparação para cirurgia.

Para ter idéia da quantidade de sangue perdido efetue um lavado peritoneal, na dose de 10 mL/kg. Após, realizam-se dois hematócritos: um do sangue periférico do paciente, e outro do lavado abdominal. Em posse destes resultados, aplica-se a fórmula a seguir:

$$\text{Quant. Sangue perdido (mL)} = \frac{\text{vol. Ringer-L} \times \text{Ht lavado}}{(\text{Ht perif.} - \text{Ht lav.})}$$

Onde:

vol. Ringer-L: volume de Ringer com lactato administrado intraperitoneal (mL)

Ht lav.: hematócrito do lavado (%)

Ht perif.: hematócrito periférico (%)

O resultado desta fórmula representa a quantidade de sangue perdido, em mililitros, facilitando o cálculo da reposição hídrica ou sangüínea (observe o quadro *Fluidoterapia no choque*).

Tabela VIII.1: Hematócrito do lavado peritoneal e sua interpretação.

Hematócrito lavado	Interpretação
acima de 2%	hemorragia significativa
entre 1 e 2%	suspeito (enganoso)
abaixo de 1%	hemorragia insignificante

Obs. 1: O lavado peritoneal é contra-indicado em pacientes com vólvulo ou com útero grávido.

Obs. 2: Em pacientes com ascite, este resultado fica muito duvidoso quanto à intensidade da hemorragia. Faça uma avaliação do estado das mucosas, do TPC e do pulso do paciente, comparando-o, então, com o resultado do lavado peritoneal, verificando sua equivalência. Uma análise do líquido de ascite anterior ao lavado também poderá auxiliar a obtenção de um diagnóstico mais confiável. Contudo, a demanda de tempo será maior.

Pode-se ter uma idéia da perda de sangue pela avaliação dos sinais clínicos, como foi mostrado no capítulo VI – Conduta diante de Hemorragia, nas Classes de Hemorragia.

Um outro teste, este de mais fácil e rápida execução, é o chamado **Teste do jornal**. Ele é feito com o efluente oriundo do lavado peritoneal colhido em um tubo de ensaio ou numa seringa de 5 mL e colocado na frente das

letras de um jornal ou envelope de material hospitalar qualquer: se for possível ler o que está escrito, a hemorragia não é significativa. Caso a leitura não possa ser feita, a hemorragia pode ser representativa de grande perda de volume. Deve-se lembrar que o tempo de diagnóstico deve ser o menor possível, pois o estabelecimento do choque hipovolêmico pode ser muito rápido.

No caso do efluente apresentar coloração esverdeada, amarelada ou marrom, deve-se considerar a possibilidade de lesão em vesícula biliar, bexiga e ureteres e intestinos, respectivamente. Nesta caso, a exploração cirúrgica é fundamental para a solução das lesões e manutenção da vida do paciente.

MUITO CUIDADO COM O ESTABELECIMENTO RÁPIDO DO CHOQUE HIPOVOLÊMICO!

QUANDO OCORRE ALGUMA RUPTURA DE INTESTINO OU OUTROS ÓRGÃOS, A CELIOTOMIA EXPLORATÓRIA DEVE SER REALIZADA O MAIS RÁPIDO POSSÍVEL APÓS A ESTABILIZAÇÃO DO PACIENTE!

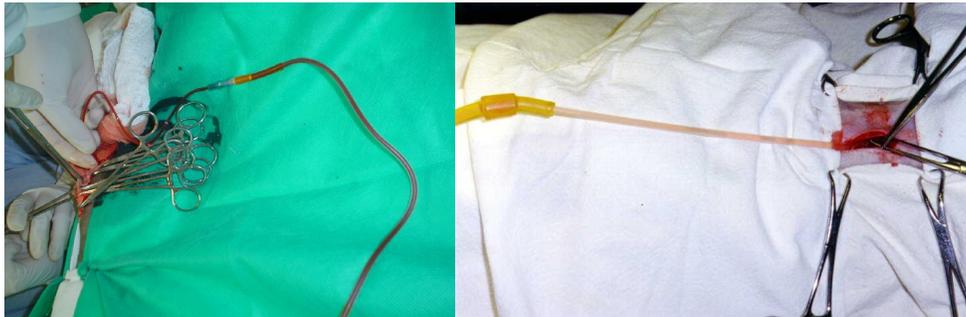


Figura VIII.9: Comparação entre resultados de lavado peritoneal em dois cães. À esquerda, um exame típico de extensa hemorragia na cavidade, caracterizado pela coloração bastante intensa de sangue no equipo. Já à direita, o exame deixa dúvidas, pois a coloração é de mais baixa intensidade.

O sangramento mais profuso provém, geralmente, de rupturas de órgãos parenquimatosos (Figuras VIII.10 e VIII.11). A fim de cessar este tipo de hemorragia, pode-se lançar mão de uma das suturas demonstradas e descritas neste capítulo (ver Figuras VIII.12 a VIII.19).

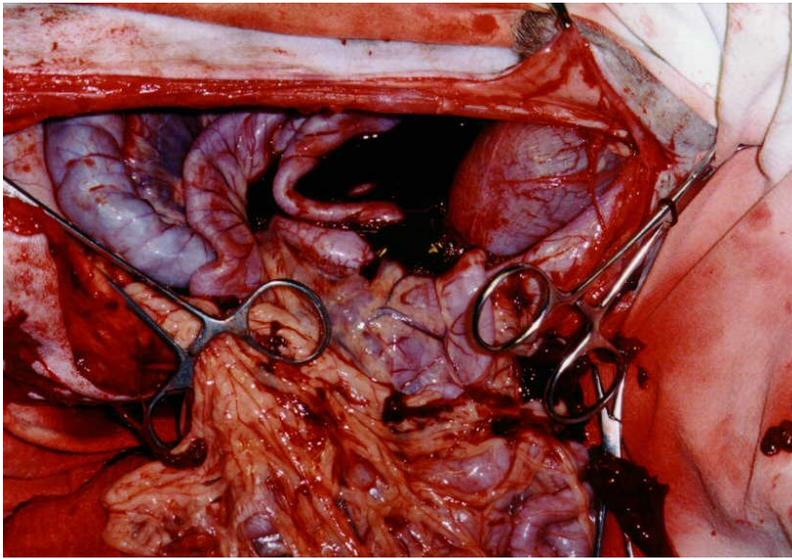


Figura VIII.10: Hemoperitônio extenso em um paciente canino, fêmea, adulta, com lesões em baço e fígado. Note a coleção bastante grande de sangue dentro da cavidade abdominal. A bexiga e as alças intestinais arroxeadas indicam cianose compensatória, pois o sangue está sendo desviado para o cérebro, coração e pulmões.

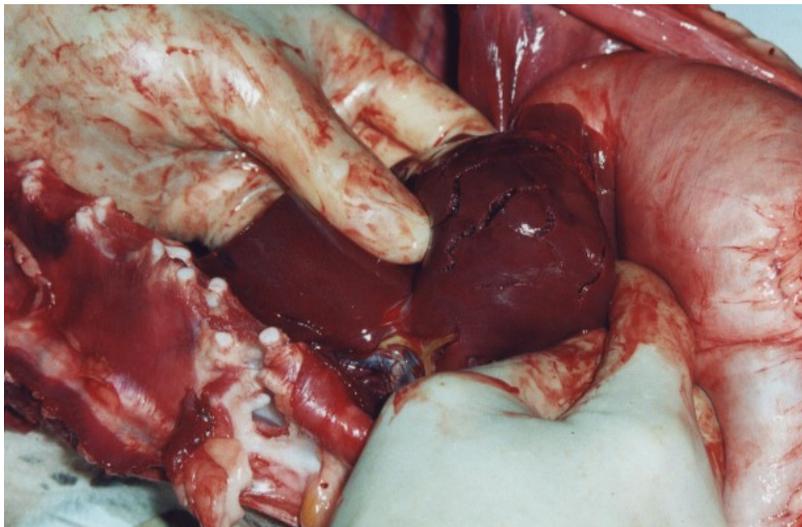


Figura VIII.11: Etapa de necropsia evidenciando ruptura hepática originada a partir de trauma contuso no abdômen cranial, responsável por extensa hemorragia.

No caso de hemorragia interna ativa, o tratamento de emergência consiste na reposição de fluidos, que, se possível, devem ser o Ringer com lactato associado com expansor de plasma, seguido de celiotomia exploratória. A hemotransfusão também deve ser realizada de acordo com o cálculo

explicado no capítulo VII - Parada Cardiorrespiratória e Procedimentos de Reversão.

Em um estudo realizado pelo autor no Hospital de Clínicas Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul sobre hemoperitônio em cães indicou uma prevalência de lesões hepáticas (34,5%), seguido de lesões no trato reprodutivo (20,7%), baço (13,8%) e rins (10,3%). Este resultado auxilia na busca da lesão hemorrágica, ou seja, em uma situação de hemoperitônio verifica-se primeiro o fígado, após útero e seus vasos nutrízes (lesões no trato reprodutivo de machos não foram constatadas), baço e posteriormente, os rins. Caso não se localize lesão nestes órgãos, deve-se perscrutar toda a cavidade peritoneal em busca da lesão causadora da hemorragia.

Laparotomia (celiotomia) exploratória e Sutura de órgãos parenquimatosos

Durante uma celiotomia exploratória pode ser que não se localize o foco hemorrágico. Se não houver rupturas de vísceras ocas ou grandes vasos, realize a celiorrafia rapidamente. O objetivo desta manobra é de que as próprias vísceras abdominais exerçam uma pressão sobre o foco hemorrágico, de modo a estancá-lo. Apesar de parecer inadequada, esta manobra foi útil em pelo menos três ocasiões vivenciadas pelo autor.

O órgão parenquimatoso que mais rapidamente leva o paciente à morte é o rim traumatizado. O rim é irrigado pela artéria renal, ramo derivado da aorta, que possui grande pressão, necessária à filtração renal. Sendo assim, muita atenção deve ser dada aos rins, examinando as calhas do abdômen. As calhas abdominais correspondem as laterais direita e esquerda do abdômen. A calha direita é definida pela tração do duodeno medialmente, tornando visíveis a veia cava caudal, a veia porta, o rim direito, a adrenal direita e o ovário e corno uterino direitos. A calha abdominal esquerda é visível após a tração medial do cólon descendente, sendo possível examinar o baço, a curvatura maior do estômago, o rim e adrenal esquerdas, e o ovário e corno uterino esquerdos. A tração do duodeno e do cólon descendente facilita a visibilização das estruturas por afastar as alças intestinais.

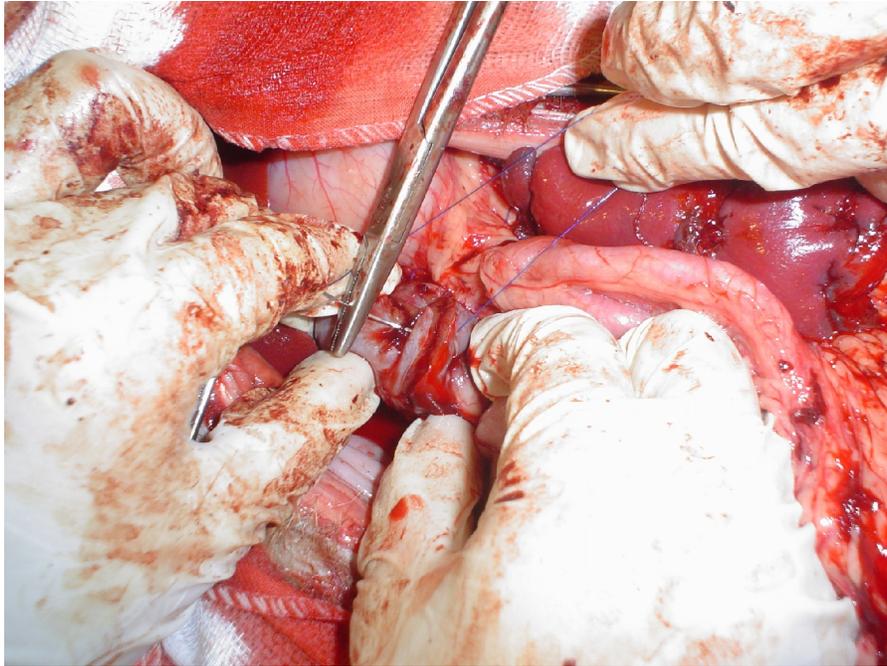


Figura VIII.12: Uma sutura de Wolff interrompida está sendo aplicada a esta ruptura renal, com fio de polipropilene 3-0. Este fio não é adequado para a sutura de vias urinárias, pois pode induzir a formação de cálculos. Contudo, possui trauma de arrasto insignificante, diminuindo lesões iatropatogênicas. Notar que o auxiliar comprime as metades do rim uma contra a outra, diminuindo a hemorragia.

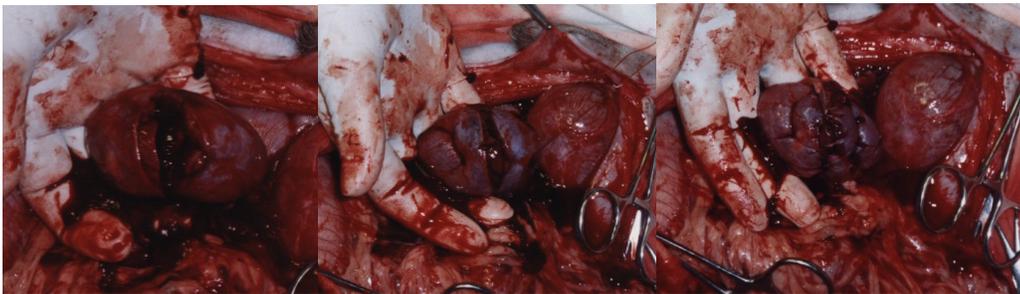


Figura VIII.13: Outro caso de ruptura renal em cão. Em A, aspecto da ruptura; B, ponto de Wolff com fio de catagute 2-0; C, aspecto final da sutura contínua simples envolvendo a cápsula renal. Apesar do aspecto pouco atraente, os nefrons que não estiverem envolvidos pela sutura continuarão funcionais, preservando parte da função renal do órgão. Em alguns casos, porém, o rim apresentará grande destruição, o que pode requerer nefrectomia. Contudo, avalie antes o rim contralateral, que poderá demonstrar estado ainda pior.

A hemorragia proveniente do baço por vezes não é significativa. Quando a ruptura for pequena, pouco sangue extravasará e, dependendo da condição

do paciente antes do trauma, um coágulo se formará, interrompendo a hemorragia. Porém em rupturas maiores, o baço terá hemorragia significativa, não apenas por ser irrigado pela artéria gastroepiplóica esquerda, de grande calibre e fluxo, mas também por ser um dos reservatórios de sangue do organismo.

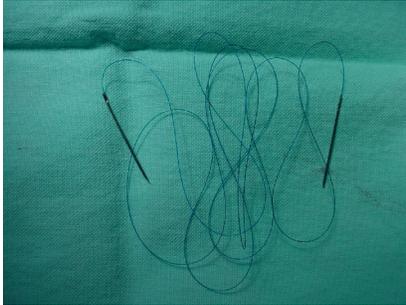


Figura VIII.14: Para a Sutura de Colchoeiro Duplo ou Hemostático o fio deve estar encastado em ambas as extremidades. Uma forma fácil e rápida de fazer isso é com duas agulhas hipodérmicas 25 x 7 ou 30 x 7.

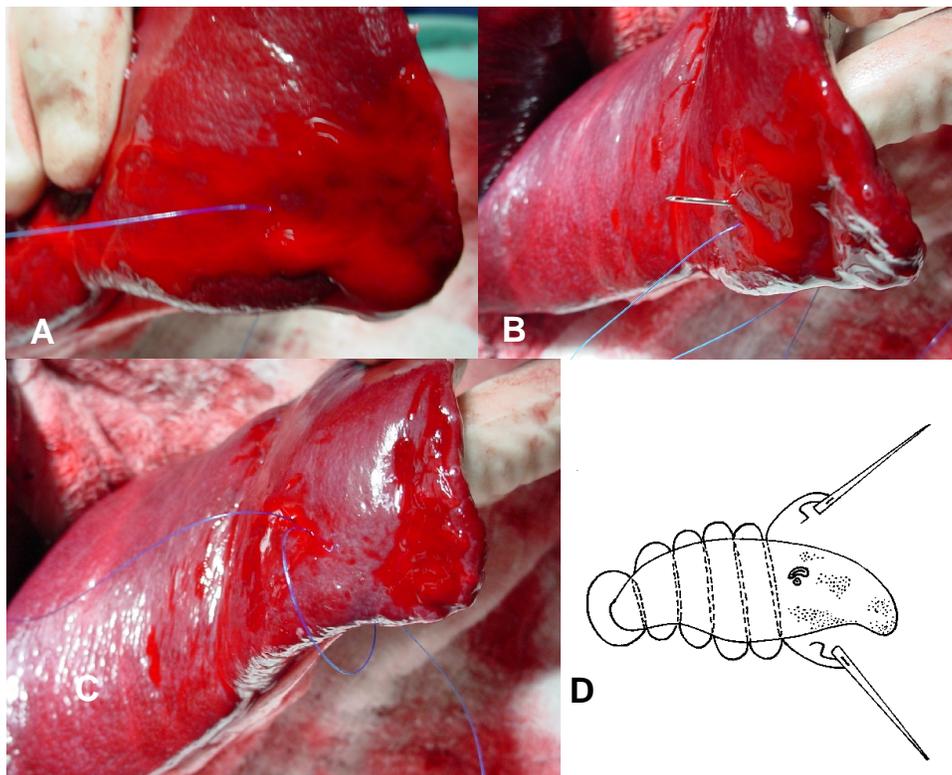


Figura VIII.15: Sutura de Colchoeiro duplo ou Colchoeiro Hemostático. A agulha é passada de uma face a outra do baço, transversalmente (A); sendo passada novamente, no mesmo sentido (B), configurando uma alça (C), que corresponde à primeira passagem da sutura. Posteriormente, as agulhas são passadas de uma face a outra alternadamente (D).

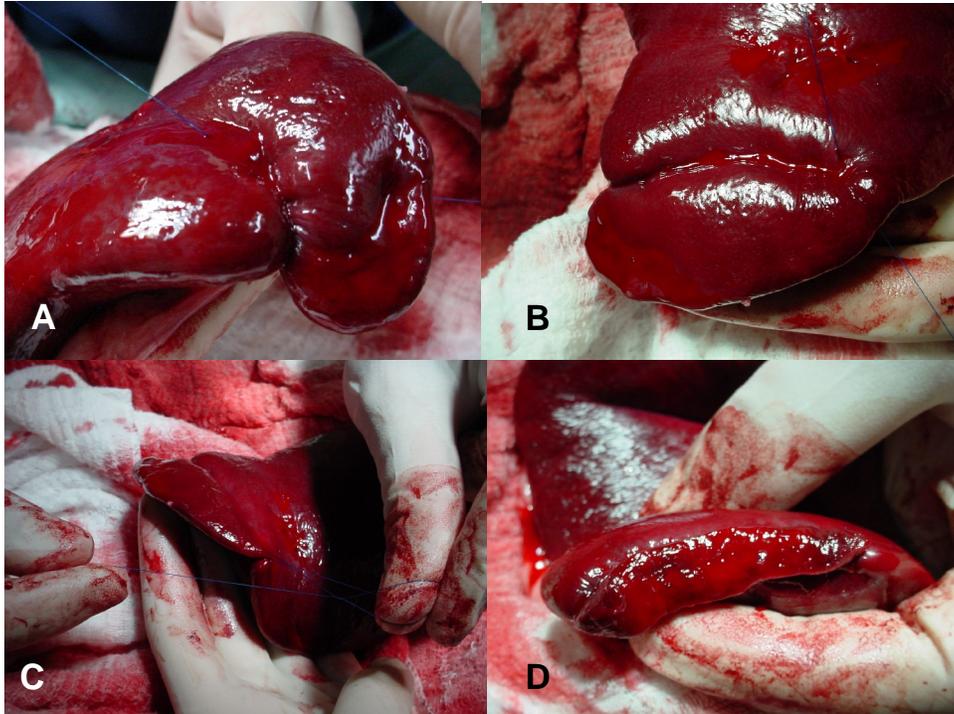


Figura VIII.16: Sutura de Colchoeiro duplo, também chamado Colchoeiro Hemostático. No caso ilustrado a sutura está aplicada ao baço, transversalmente à sua cápsula, mas também pode ser utilizado para lobectomia parcial no fígado. Todas as estruturas que se encontrarem envolvidas pelas laçadas estarão ocluídas, o que evita hemorragias, vazamentos de ar, etc. Note que as agulhas são retas e compridas, para trespassar todo o parênquima do órgão de uma só vez. É possível verificar que o baço possui uma cápsula com resistência suficiente para se ancorar uma sutura e realizar a sua hemostasia por compressão aplicada pelo fio contra a cápsula (A, B, C). Como aspecto final, verifica-se que o sangramento cessou, e que apenas um sangramento capilar muito leve persiste, porém sem significação, pois em breve ocorrerá hemostasia espontaneamente (D).

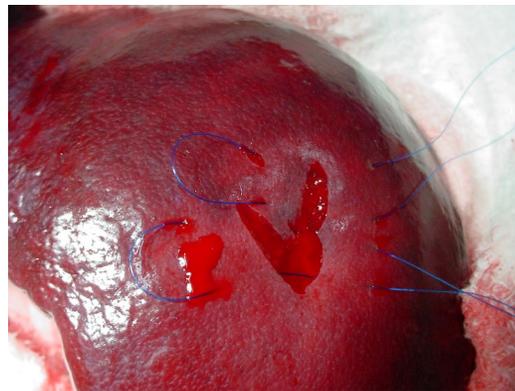
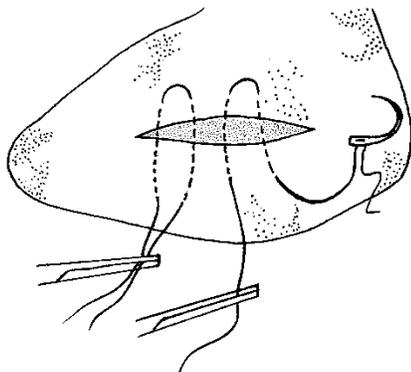


Figura VIII.17: Esplenorrhafia com padrão isolado de Wolff, que é utilizado quando a lesão se encontra na porção média do lobo hepático. A agulha e o fio são os mesmos do padrão isolado

simples, mas com a opção de se fazer uma sutura captonada, usando para isso um fragmento de fâscia lata, além de outras membranas biológicas, ou ainda o próprio omento do paciente. Os pontos de entrada e saída da agulha devem ser o mais afastados possível das bordas da lesão. A sutura deve ser apertada o suficiente para que haja aproximação dos bordos sem que ocorra ruptura da cápsula e parênquima do órgão.

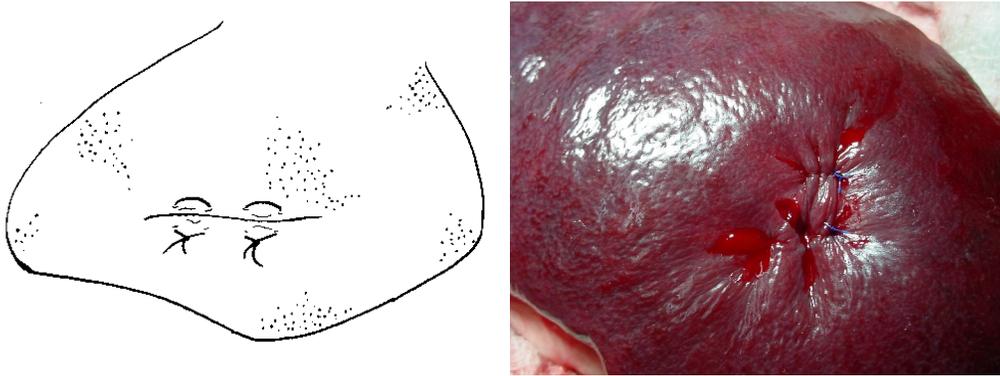


Figura VIII.18: Aspecto após a realização da sutura. Uma recomendação importante é deixar os fios todos reparados, para tracioná-los em conjunto e daí amarrá-los, o que distribui a tensão por toda a borda da lesão simultaneamente. Este mesmo padrão pode ser utilizado de forma semelhante no baço e pulmão. Nestes, o calibre do fio deve ser menor, tais como 4-0 ou 5-0.

O fígado é um órgão particular no que diz respeito ao trauma. Quando sofre aplicação de energia de forma romba, ou seja, um trauma contuso, o parênquima hepático se rompe, porém raramente algum vaso calibroso no seu interior será atingido. Com isso, apenas um sangramento capilar mínimo ocorrerá, sofrendo hemostasia em seguida. Porém, se algum vaso for lesado no seu interior, a hemorragia será abundante e de difícil controle, pois estará situada na intimidade do órgão. A sutura de “crushing” pode ser feita para controlar esta hemorragia, por meio de um fio de sutura passado ao redor do lobo atingido, sendo o seu nó apertado enquanto ele vai lacerando o parênquima, até atingir o ponto máximo. Isto faz com que todas as estruturas vasculares fiquem envoltas pela sutura, parando o sangramento.

Uma outra manobra que pode ser aplicada ao fígado é a laceração do mesmo até encontrar o vaso sangrante, com o que se pode pinçá-lo e depois ligá-lo.

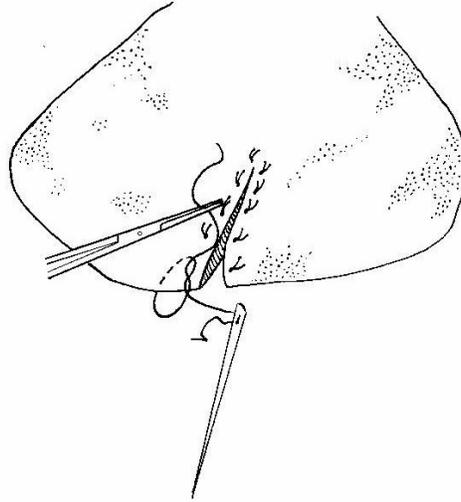


Figura VIII.19: Hepatorrafia utilizando padrão de sutura isolado simples. Quando a lesão está próxima à borda do órgão, isola-se esta porção do resto do parênquima com pontos isolados simples. A agulha utilizada é a de ½ círculo ou reta, com ponta romba e encastada em mononáilon (ou outros fios, como o poligliconato, poliglactina 910, polidioxanone, polipropileno, etc), n.º 0 ou 2-0. A agulha deve ser suficientemente extensa para atravessar todo o parênquima de uma única vez. Obs.: Depois da realização de quaisquer das suturas mencionadas, é indispensável que se faça a omentalização do local, a fim de auxiliar a hemostasia e evitar futuras aderências.

Pode-se aplicar pressão sobre a aorta, cranial à ruptura, para mais facilmente poder aplicar a sutura no local da hemorragia. Esta pressão pode ser aplicada com os dedos, diretamente, ou com garrotes de Rhommel, ou ainda clampes especiais para cirurgia vascular, como as pinças Buldogue de DeBakey ou de Satinsky (Figura VIII.20).

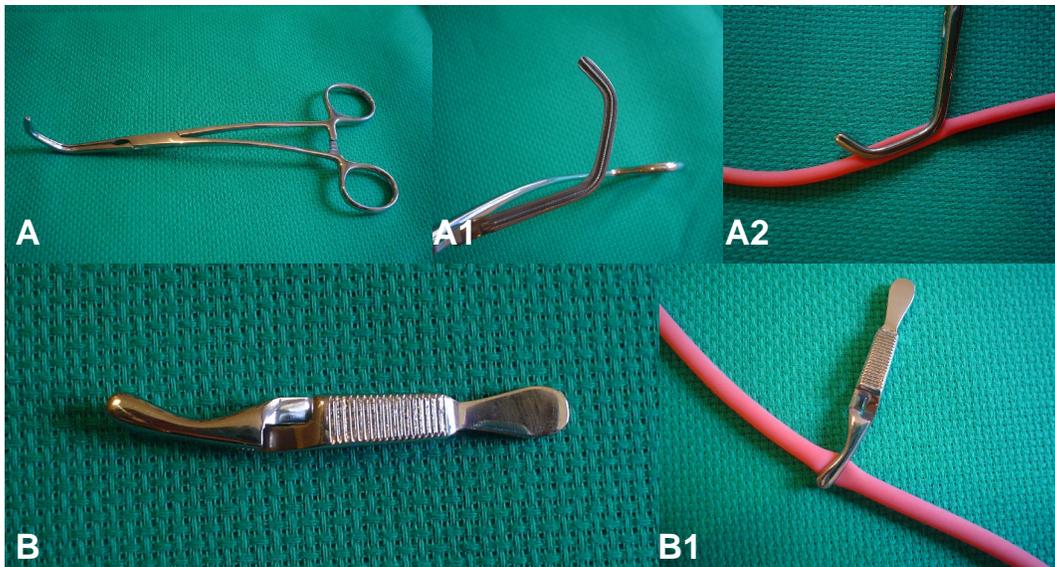


Figura VIII.20: Clampes vasculares que podem ser empregados para compressão da aorta. A, pinça vascular de Satinsky; A1, detalhe dos ramos, próprios para apreensão de artérias; A2, pinçamento tangencial, utilizado para se suturar um vaso sem obstruir totalmente o seu fluxo. Esta pinça pode também ser empregada de modo a ocluir totalmente o vaso, se necessário. B, pinça Bulldog de DeBakey; B1, pinça aplicada transversalmente ao vaso.

JAMAIS FAÇA NEFRECTOMIA SEM ANTES AVALIAR O RIM CONTRALATERAL, POIS PODE ACONTECER DE SE REMOVER UM RIM QUE ESTAVA EM MELHORES CONDIÇÕES DO QUE O REMANESCENTE!

Quando ocorrer perfuração abdominal que se estender até a cavidade peritoneal, procede-se sempre uma celiotomia exploratória de emergência, e isto deve ser feito sempre que houver a mera suspeita de perfuração da parede abdominal (Figura VIII.21). Neste caso não se realiza a punção abdominal ou lavado peritoneal, pois a cirurgia deve ser realizada de qualquer forma.

ATENÇÃO: NOS CASOS DE PERFURAÇÃO ABDOMINAL, OU DA SUA MERA SUSPEITA, DEVE-SE SEMPRE PROCEDER CELIOTOMIA EXPLORATÓRIA DE EMERGÊNCIA!



Figura VIII.21: Paciente ferido por mordedura na região caudal do abdômen. Sempre que houver perfuração da parede abdominal, ou mesmo a sua suspeita, uma laparotomia exploratória deverá ser realizada, para excluir a possibilidade de lesão ao trato gastrointestinal, que poderia causar peritonite. Obviamente, as lesões hemorrágicas também poderão estar presentes.

Ruptura Vesical

A bexiga é um órgão cuja parede tem característica bastante elástica. No momento do trauma pode ser que ela não sofra lesão, pois se for um trauma penetrante de baixa velocidade, ela se desvia com a propagação da onda de choque da energia mecânica. Contudo, existem duas outras situações em que a bexiga é perfurada com bastante facilidade: o projétil de arma de fogo e o trauma contuso com repleção da bexiga. No primeiro caso, a bexiga não se desvia com a onda de choque, pois esta é de alta velocidade. No segundo caso, a bexiga repleta sofrerá mais intensamente a onda de choque, podendo chocar-se contra o púbis, ou mesmo a propagação da energia cinética pela urina acumulada promove a sua ruptura, pela formação de turbilhão de alta velocidade em seu interior.

A ruptura vesical não consiste em emergência/ emergência subcrítica, e sim em urgência/emergência não-crítica, pelo fato da filtração renal ainda estar se processando. Contudo, o acúmulo de urina na cavidade peritoneal poderá levar à reabsorção, aumentando a concentração de uréia e creatinina nos pacientes acometidos. Deve-se lembrar que isto seria particularmente perigoso em pacientes com trauma cranioencefálico associado, em que a encefalopatia urêmica poderia tornar o caso ainda mais grave. Pensando-se em outras formas de associação de lesões com a ruptura vesical, chega-se à conclusão que o seu manejo é relativamente simples. No caso supracitado do trauma cranioencefálico, ou ainda de outra natureza, como trauma torácico com pneumotórax, deve-se realizar um lavado peritoneal objetivando a remoção mecânica da urina que está fluindo pela ruptura vesical. Apesar do procedimento ser realizado mediante o emprego de um cateter de diálise peritoneal, a urina será meramente diluída com a infusão de Ringer com lactato de sódio aquecido, de modo a facilitar a sua remoção. O contato da urina com o peritônio causa peritonite química, o que pode ter seus efeitos diminuídos pela diluição do lavado peritoneal.

Quando a condição do paciente melhorar, seja pela retomada dos seus sinais neurológicos normais, seja pela característica de não-progressão do pneumotórax, a cistografia poderá ser executada.

IX - LESÕES TORÁCICAS

Anatomofisiologia torácica

Ao contrário das vísceras abdominais, os órgãos intratorácicos possuem um funcionamento muito mais mecânico do que bioquímico propriamente dito. A traquéia e os pulmões agem como um condutor e reservatórios de ar, respectivamente, e são auxiliados nas suas funções inspiratórias e expiratórias pelas costelas e musculatura respiratória, bem como pela pressão negativa intrapleural. A pressão negativa ainda auxilia na manutenção do arcabouço venoso, aqui representado pelas veias cava cranial e caudal, bem como pelas suas grandes tributárias. Graças a essa pressão, as veias mantêm-se armadas, permitindo o adequado fluxo sanguíneo e, conseqüentemente, o retorno venoso normal. A pressão negativa é, em parte, responsável pela diástole do átrio e ventrículo direitos. Por sua menor espessura de parede, essas estruturas sofreriam colapso diante de pressões elevadas, impedindo o seu preenchimento por sangue.

O coração nada mais é do que uma bomba hidráulica de alta performance, uma vez que funciona ininterruptamente por toda a vida do indivíduo.

O ciclo respiratório também tem influência sobre a pressão intratorácica. No momento da inspiração, o arcabouço costal e o diafragma agem no sentido de aumentar o diâmetro do tórax. Com isso, a pressão intrapleural diminui

ainda mais, fazendo com que os pulmões se expandam e o ar entre pela árvore respiratória. Na expiração, o movimento é inverso, ou seja, o tórax comprime os pulmões para que o ar seja expulso. A diástole do coração direito, neste ponto, será dificultada, porém não a ponto de representar um entrave à circulação, já que este é um processo fisiológico, que ocorre durante toda a vida do indivíduo. Nos casos de alteração da pressão intratorácica é que ocorrerão os distúrbios não só respiratórios, mas também circulatórios.

As lesões torácicas se concentram basicamente em **pneumotórax**, **contusões pulmonares**, **fratura de costelas** e **hérnia diafragmática**, sendo que o **hemotórax** pode ser a conseqüência destas causas, assim como as contusões pulmonares podem ser causadas por costelas fraturadas. Outras lesões também são possíveis, porém de menor ocorrência, ou ainda de uma gravidade tal que impeça o tratamento por levar à morte antes que qualquer procedimento possa ser efetuado. Um exemplo deste tipo de lesão são as rupturas de grandes vasos e do próprio coração. Lesões do lado esquerdo do coração e em artérias causam hemorragia maciça muito rapidamente; já as lesões em veias geram hipovolemia em questão de poucos minutos. Em um caso acompanhado pelo autor, um cão com ruptura de veia cava caudal ainda teve cerca de 15 minutos de vida.

As lesões torácicas cursam com dispnéia, que pode ser detectada clinicamente pela posição ortopnéica que alguns animais poderão adotar (distensão do pescoço, afastamento dos cotovelos, permanecem sentados; a dispnéia tende a se agravar se estes pacientes forem colocados em decúbito lateral e mais ainda em decúbito dorsal). A dispnéia é originada a partir não só do ar, mas também de líquidos, no caso o sangue, que se acumulam impedindo a correta expansão pulmonar.

Pneumotórax

É o resultado de uma lesão penetrante ou obtusa no pulmão, vias aéreas ou parede torácica, que permite a entrada de ar na cavidade pleural, comunicando-a com o meio externo. Também pode ser originado a partir de uma lesão de traquéia ou ruptura de alvéolos por insuflação de volume em excesso. O pneumotórax pode ser classificado de acordo com sua

Fisiopatologia em pneumotórax aberto, fechado, simples, ou de tensão, e de acordo com sua **Etiologia** em traumático, espontâneo ou iatropatogênico.

O pneumotórax pode ser fechado ou aberto; no fechado, o mais comum, o ar extravasa do pulmão ou via aérea lesionados para o interior do espaço pleural. É subdividido em dois tipos: Simples e de Tensão ou Hipertensivo.

No pneumotórax aberto, o ar entra no espaço pleural por um ferimento na parede torácica, que pode ser ocasionado por mordeduras, objetos afiados ou projéteis, etc. Este ferimento pode permanecer permeável ao ar nos dois sentidos, de entrada e saída do tórax. Contudo, pode se tornar um ferimento unidirecional, permitindo apenas a entrada do ar no tórax, levando a um pneumotórax de tensão.

Classificação do pneumotórax de acordo com sua **Fisiopatologia**:

- **aberto**: ocorre na presença de ferida torácica aberta, de sucção, que permite comunicação do espaço pleural com o ar atmosférico, de tal maneira que penetra ar no espaço pleural a cada movimento respiratório;
- **fechado**: consiste na presença de ar no espaço pleural em virtude de ruptura na pleura visceral, de forma que o ar acumula-se em decorrência de um extravasamento a partir de uma lesão pulmonar, nas vias aéreas intratorácicas ou no esôfago torácico;
- **simples**: geralmente está associado a trauma não penetrante, que lesa o pulmão ou vias aéreas e permite escape de ar no espaço pleural, mas logo em seguida o defeito sela-se por produção de fibrina oriunda da presença de material estranho na pleura, de tal maneira que não ocorre vazamento posterior de ar;
- **de Tensão**: é o tipo de acúmulo de ar intrapleural mais grave e potencialmente letal. O ar entra no espaço pleural e fica aí retido durante cada inspiração, mas não é expelido durante a expiração,

porque as bordas laceradas do pulmão se juntam e formam uma aba, que tem ação de válvula unidirecional. Esta também pode ser formada por uma lesão na parede torácica, porém é um evento mais raro.

Classificação do pneumotórax de acordo com sua **Etiologia**:

- **espontâneo**: pneumotórax inesperado que ocorre após ruptura de uma bolha ou vesícula pulmonar (Figura IX.1);

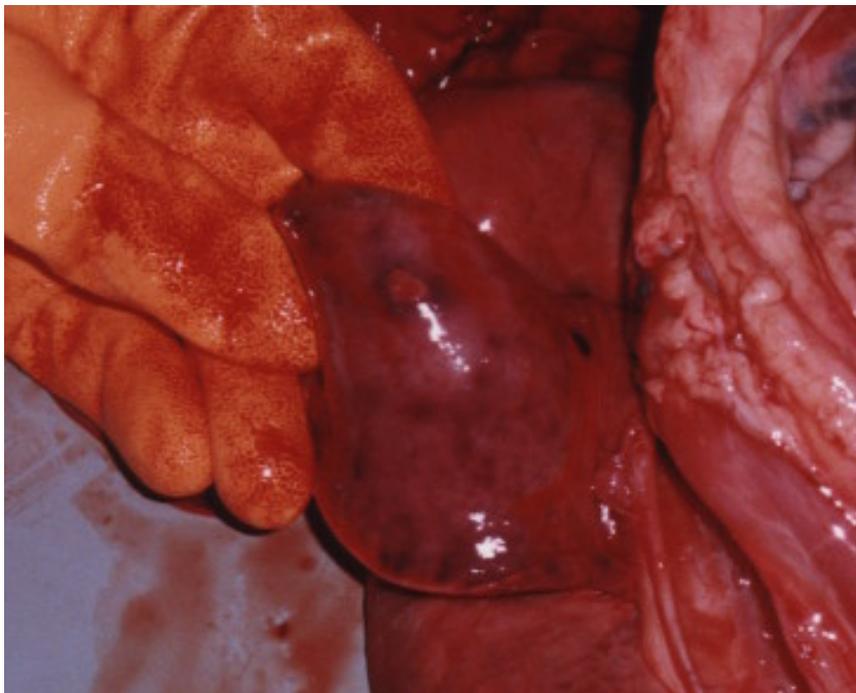


Figura IX.1: Necropsia de uma cadela Pastor Alemão de 11 anos de idade evidenciando a ruptura de uma bolha ou vesícula pulmonar, responsável pelo quadro de pneumotórax espontâneo.

- **traumático**: resultante de traumatismo direto ou por uma costela fraturada que lacera o pulmão; neste caso a parede torácica poderá estar íntegra, enquanto apenas o pulmão sofre dano;
- **iatropatogênico**: quando é causado por ações indevidas do médico veterinário ou equipe de apoio.

Pneumotórax Simples

É o acúmulo de ar não progressivo no interior da cavidade pleural, e se constitui numa complicação comum do trauma torácico (Figura IX.2). Nesse caso, o parênquima e cápsula pulmonares são lacerados em pequena extensão e sem a ocorrência de hemorragias (Figura IX.3). É comum no trauma contuso, em que o pulmão sofrerá rupturas de tamanho reduzido. De outra forma, ou seja, quando grandes extensões pulmonares são laceradas, inclusive vias aéreas inferiores, pode haver entrada unidirecional de ar no espaço pleural, levando ao pneumotórax de tensão, como será visto adiante.



Figura IX.2: Paciente vítima de lesão cortante em ângulo quase paralelo à parede costal. Provavelmente não haja lesão torácica graças ao plano de incidência da força de agressão, apesar do aspecto da ferida. Assim mesmo é importante verificar se não há pneumotórax, além de lesão ao plexo braquial e outros vasos da região.

Tratamento:

O tratamento conservativo com drenagem torácica e repouso em box ou gaiola é geralmente adequado. O vazamento de ar geralmente se selará dentro de algumas horas, e o ar intrapleural residual será reabsorvido, dependendo da lesão, em poucos dias. A oxigenioterapia é indispensável, mesmo em pacientes com pouco ar acumulado.

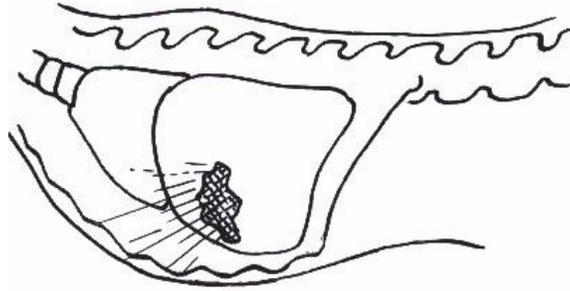


Figura IX.3: Pneumotórax fechado, no qual a lesão no parênquima e cápsula pulmonares faz com que o ar se acumule dentro da cavidade pleural. O mesmo ocorre na ruptura de uma via aérea intratorácica.

Se o trauma for leve, as lacerações serão poucas e de pequeno tamanho, selando-se sozinhas pela produção de fibrina oriunda das rupturas das pleuras parietal e/ou visceral.

O pneumotórax simples é gerado a partir de um trauma contuso na parede costal. Uma vez que o paciente permaneça com a glote fechada no momento do trauma, pequenas rupturas se formam ao longo da superfície pulmonar, originando um vazamento de ar. A intensidade deste vazamento dependerá de fatores tais como a força aplicada no momento do trauma, o ângulo de aplicação do trauma em relação à parede torácica e da qualidade e quantidade de perfurações torácicas que venham a ocorrer. O trauma será tão mais perigoso quanto maior for a força aplicada e quanto mais perpendicular seja o seu vetor de ação em relação à parede costal. Neste caso, o pneumotórax simples pode evoluir para um de tensão, aumentando a sua gravidade.

- 1- A oxigenioterapia é necessária como tratamento inicial nos animais severamente dispnéicos, até que se possa drenar o tórax. Obviamente, a drenagem não deve tardar.
- 2- O pneumotórax simples é freqüentemente acompanhado por outros problemas torácicos, tais como contusões pulmonares e fraturas costais, que podem combinar-se, causando problemas ventilatórios sérios.
- 3- Por outro lado, se o vazamento de ar persistir, serão necessárias medidas diagnósticas e terapêuticas, tais como a drenagem torácica por tubo,

exame radiográfico e posterior toracotomia intercostal uni ou bilateral, ou ainda esternotomia, a fim de se solucionar a causa do extravasamento de ar; os procedimentos para a realização de Lobectomias, Parcial ou Total, estão descritas adiante neste capítulo.

Pneumotórax de Tensão ou Hipertensivo

É o pneumotórax que resulta de uma lesão penetrante ou obtusa no pulmão, criando uma válvula de direção única, de modo que o ar vaza do pulmão para a cavidade pleural e não consegue sair ao meio externo, aumentando a pressão intrapleural. Ao contrário do pneumotórax simples, neste ocorre o acúmulo de ar progressivo no interior da cavidade pleural. Causa colapso pulmonar e, além disso, o aumento da pressão intrapleural poderá atingir nível tão alto que possa comprimir as grandes veias, resultando em estase sangüínea nos vasos de retorno sistêmico ao coração, levando á síncope e morte rápida.

Uma das causas desse tipo de pneumotórax ocorre quando do atropelamento do animal, mais precisamente quando ele viu que o veículo vinha em sua direção (Figura IX.4). Neste caso a glote está fechada em motivo do sobressalto de perigo iminente, as vísceras abdominais são projetadas contra o diafragma, que não se distende pois os pulmões estão cheios. Com isso, o ar sob pressão rompe o parênquima e a cápsula pulmonares, ocasionando o pneumotórax e possivelmente hemorragias.

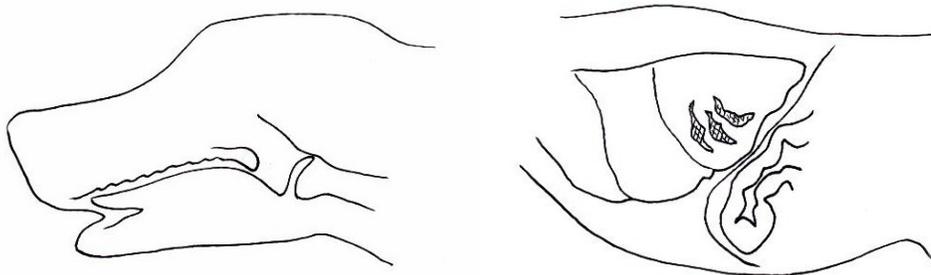


Figura IX.4: Lesão pulmonar que ocorreu em razão do fechamento da glote no momento do impacto.

Ferimentos na parede lateral do tórax também podem constituir válvulas unidirecionais, porém são de rara ocorrência.

Ao radiodiagnóstico encontra-se:

- radioluscência acentuada e um ou ambos os hemitórax excessivamente expandidos;
- desvio do mediastino para o lado oposto;
- sinais radiográficos do pneumotórax: coração elevado do esterno na incidência látero-lateral, lobos pulmonares retraídos da parede torácica, chanfraduras entre os lobos pulmonares.

Com relação ao exame radiográfico, é de relevante importância o posicionamento do paciente quando da obtenção de uma incidência correta. O radiologista insistirá, e seus motivos são claros e corretos, em manter o paciente na posição exata para a obtenção da melhor imagem possível. Esta posição é uma incidência ventro-dorsal do Raio-X, a fim de se evitar magnificação da imagem da coluna vertebral. Porém, animais com pneumotórax podem apresentar agonia respiratória severa quando desta forma posicionados. Em vista disso, recomenda-se uma incidência dorso-ventral, pois esta posição se aproxima à do decúbito esternal, que é a posição na qual o paciente consegue respirar mais facilmente quando possui lesões de tórax.

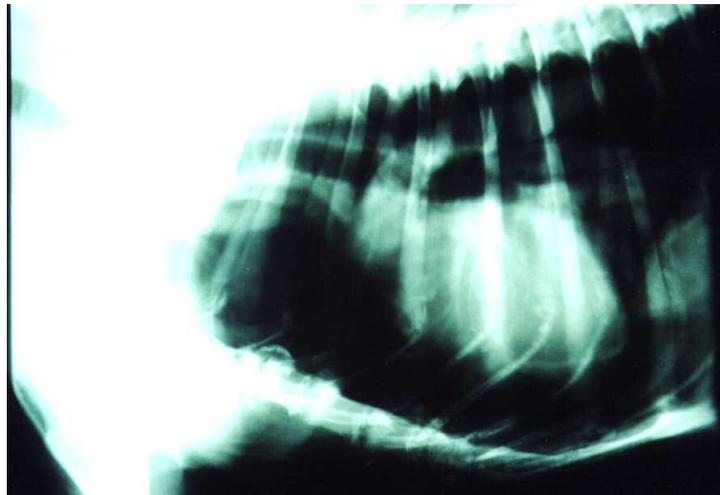


Figura IX.5: Exame radiográfico típico de um pneumotórax, no qual se visibiliza a elevação cardíaca em relação ao esterno. É interessante salientar que este tipo de imagem radiográfica só é possível com o paciente colocado em decúbito lateral; se o exame for feito em estação, o ápice cardíaco estará apoiado no esterno.

O exame radiográfico é plenamente dispensável quando da admissão do paciente com suspeita de pneumotórax ou outra lesão intratorácica. Neste caso, a drenagem torácica será tanto diagnóstica quanto terapêutica, já aliviando o excesso de pressão na cavidade.



Figura IX.6: Paciente vítima de diversos disparos de arma de fogo recebendo oxigênio por máscara. Em cães de guarda, normalmente com temperamento agressivo, torna-se difícil a administração do oxigênio. Por uma questão de segurança, o paciente está usando uma focinheira.



Figura IX.7: Exame radiográfico do paciente da Figura IX.5, realizado após o resultado negativo da toracocentese bilateral. Nota-se um projétil alojado na região cervical e outro próximo ao cotovelo direito. A despeito da localização do primeiro projétil, o paciente não apresentou acometimento respiratório, indicando que não houve perfuração traqueal. A ausência de

enfisema subcutâneo na região cervical descartou a possibilidade de lesão esofágica. Após a estabilização do paciente, o único projétil que foi removido foi o que ocasionou a fratura.

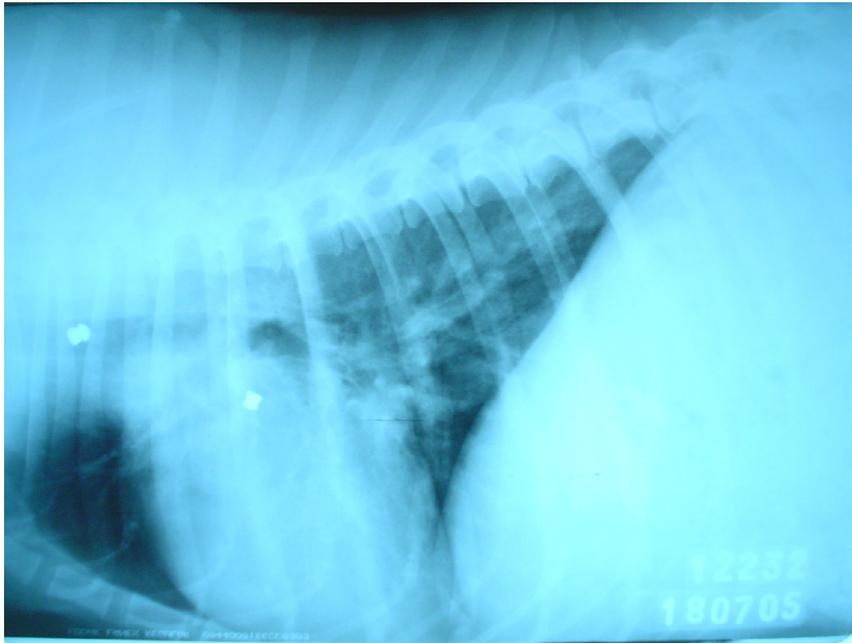


Figura IX.8: Exame radiográfico látero-lateral de tórax, evidenciando a presença de dois projéteis de espingarda de ar comprimido. Embora pareçam estar dentro do tórax, normalmente este tipo de projétil não tem potência suficiente para adentrar a cavidade pleural, pois grande parte da sua força é dissipada quando atravessa a pele, localizando-se no tecido subcutâneo. Uma incidência ventro-dorsal indicaria exatamente isso. Contudo, animais de menor porte, como um Pinscher, por exemplo, podem ter a parede torácica perfurada à pequena distância, o que remete à suspeita de hemopneumotórax.

O EXAME RADIOGRÁFICO É PLENAMENTE DISPENSÁVEL QUANDO DA ADMISSÃO DO PACIENTE COM SUSPEITA DE PNEUMOTÓRAX OU OUTRA LESÃO INTRATORÁCICA! NESTE CASO, A DRENAGEM TORÁCICA SERÁ TANTO DIAGNÓSTICA QUANTO TERAPÊUTICA!

Tratamento:

A meta mais importante no tratamento do pneumotórax de tensão é aliviar o excesso de pressão que está ocorrendo dentro do tórax. Para isso pode-se utilizar um cateter intravenoso nº 18 para efetuar uma toracocentese no terço médio do 8º espaço intercostal. Como a pressão interna do tórax encontra-se mais elevada que a do meio ambiente, o ar sairá pelo cateter. Após o alívio parcial do excesso de pressão, estabelece-se a pressão negativa

intrapleural, adaptando uma torneira de três vias e uma seringa de grande capacidade ao cateter que vinha sendo utilizado.

Se, após a toracocentese, persistir o pneumotórax hipertensivo, deve-se executar uma drenagem torácica por tubo como explicado adiante neste capítulo. Além disso, uma toracotomia exploratória para solucionar a fonte do extravasamento de ar intratorácico pode ser considerada mais tarde.

Pneumotórax Aberto

Corresponde ao acúmulo de ar no espaço pleural, resultando em pressão intrapleural positiva; geralmente é promovido por laceração da parede torácica (Figura IX.9).

Sinais do pneumotórax aberto:

- dispnéia;
- enfisema subcutâneo;
- tórax paradoxal ou em barril;
- sangue espumoso na boca e narinas ;
- ressonância aumentada;
- sons reduzidos.

Ao radiodiagnóstico podem ser constatadas as seguintes alterações:

- elevação da silhueta cardíaca;
- densidade pulmonar aumentada;
- presença de ar entre as pleuras;
- silhueta do diafragma pouco visível;
- dorsalmente, há ar entre o pulmão e a parede torácica;
- se houver efusão pleural (hemotórax), haverá líquido em toda a cavidade.

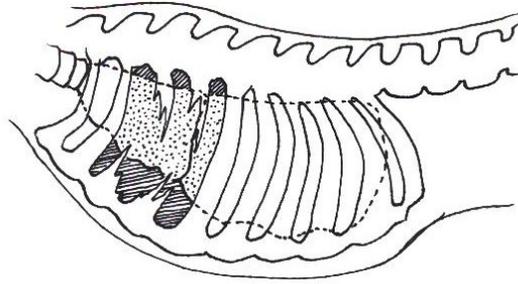


Figura IX.9: No pneumotórax aberto há uma comunicação da cavidade pleural com o meio externo, fazendo com que a pressão intrapleural aumente até se igualar com a atmosférica, levando ao colapso (colapso) pulmonar.

Tratamento:

Se o pneumotórax for aberto, deve-se torná-lo fechado. Para isso posicione o paciente com a ferida voltada para baixo, até que se possa estabilizar seu estado geral. Após a estabilização, posicione o paciente com a ferida voltada para cima, a fim de ocluir-la com uma gaze umedecida em solução fisiológica, constituindo o chamado curativo de três cantos (Figura IX.10). Este curativo é fixado sobre a lesão com esparadrapo em três dos seus lados, ficando um livre, que servirá de válvula unidirecional para a saída do ar da cavidade pleural.

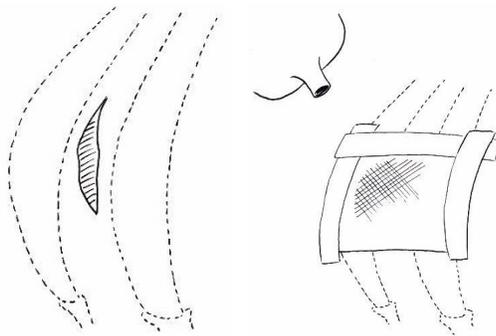


Figura IX.10: Curativo de três cantos.

Não esqueça que no pneumotórax aberto, ocorre hipercapnia tão rápido quanto maior o tempo que ele não for tornado fechado.

Recomenda-se a **oxigenioterapia com máscara** de acordo com a técnica descrita no Capítulo IV - Ventilação e oxigenação.

No pneumotórax fechado o ar se acumula no espaço pleural visceral; neste caso a ventilação positiva pode agudizar o pneumotórax, de modo que a oxigenioterapia por máscara é mais adequada.

Contusão Pulmonar

A contusão pulmonar ocorre por aumento súbito da pressão intrapleural quando o tórax é rapidamente comprimido ou por ocasião em que forças concussivas atuem diretamente sobre o parênquima pulmonar e forças perfuro-cortantes geradas a partir de movimentos súbitos dos pulmões dentro do tórax provoquem lesões de avulsão próximo a seus ligamentos ou raízes vasculares.

Pacientes com sangramentos nas vias aéreas inferiores morrem por afogamento no próprio sangue antes que possa ocorrer a hipovolemia, por diminuir em 25% o transporte de oxigênio. Este é um fato que deve ser lembrado rapidamente no momento do atendimento a um paciente, pois bastam 4 mL/kg de sangue livre na árvore brônquica para que ocorra o afogamento. Exemplificando, um paciente com 10 kg de massa corporal possui um litro de sangue como volemia. Para que apresente sinais de choque hipovolêmico, ele precisará perder 300 mL, ou seja, 30% do total. Em contraste, para que o afogamento ocorra, bastam que 40 mL de sangue permaneçam na árvore brônquica.

A hemoptise poderá ou não ocorrer, sendo necessário verificar a orofaringe e cavidade nasal para a presença de sangue com bolhas ou coágulos, para diferenciar entre uma hemorragia local e uma pulmonar.

O ideal é que o paciente seja posicionado com o pulmão afetado voltado para baixo, de modo que o sangue deixe livre o pulmão sadio. Contudo, sem um exame radiográfico é difícil a determinação de qual lado está afetado, podendo ainda ocorrer casos onde ambos estão acometidos. Desta forma, o decúbito esternal mostra-se mais adequado para manter este paciente, inclusive pelo fato de ser uma posição ortopnéica, facilitando a respiração. É desnecessário dizer que nesta situação, o posicionamento para uma incidência ventro-dorsal do Raio X será imensamente maléfica ao paciente, podendo vir a óbito no momento do exame, sendo, por isso, desaconselhado, ao menos

neste momento. Deve-se respeitar a forma que o paciente se posicionar, pois ele adotará a posição que lhe for mais confortável.

A aspiração diretamente do interior da traquéia pode ser feita pelo interior da sonda orotraqueal com uma sonda de aspiração traqueal. Como o sangue é proveniente do pulmão, mais precisamente de um alvéolo pulmonar lesado, ele apresenta característica espumosa, o que tende a bloquear ainda mais a árvore brônquica. Desta forma, é recomendado que se hiperventile o paciente antes de iniciar a aspiração, e interrompê-la imediatamente se ocorrer bradicardia ou hipóxia.

A fluidoterapia continua controversa. Os colóides teriam melhor capacidade de manter a volemia, ao passo que altas doses de cristalóides poderiam incorrer em edema pulmonar, agravando ainda mais o quadro, ao menos teoricamente. O edema pode, de fato, ocorrer, porém como resultado do aumento da pressão hidrostática em outras áreas do pulmão e da alteração da permeabilidade na região lesada. Contudo, o fornecimento de colóide em lugar do cristalóide reduz a quantidade de líquido acumulado no pulmão em 50% após a reanimação; provavelmente este seja um efeito oriundo da manutenção da pressão coloidosmótica intravascular.

A infusão de colóide impede, ainda, a diluição dos fatores de coagulação, que poderia ocorrer no caso dos cristalóides. A importância de se manter o tempo de coagulação dentro dos valores normais está na coagulação dos pontos hemorrágicos intrapulmonares. Ainda com este objetivo, a transfusão de sangue total fresco reveste-se de importância, pois fornece fatores de coagulação ao paciente.

Punção torácica ou Toracocentese

Para diagnosticar o pneumotórax execute a **toracocentese**, que se realiza do 7º ao 9º espaço intercostal, no terço médio. Proceda a técnica anti-séptica completa (tricotomia e anti-sepsia), e em seguida infiltre anestésico local, o que pode ser dispensado dependendo da situação do paciente. A punção não deve ser feita no sentido horizontal, e sim **obliquamente**, a 45°, em sentido dorso-ventral, utilizando-se agulha grossa (40 x 12 ou 40 x 16), ou

ainda um cateter intravenoso 18 ou 20 (mais indicado por diminuir a possibilidade de lesionar o pulmão) ou ainda um *butterfly* n.º 19, uma torneira de três vias e uma seringa de grande capacidade (60 mL) (Figura IX.11). O pneumotórax é então drenado. Retire o ar da cavidade até que o êmbolo da seringa ofereça resistência à tração e retorne à sua posição original sozinho. O êmbolo deve ser tracionado suavemente. As seringas de vidro são melhores que as de plástico para este tipo de drenagem, pois seu êmbolo confere maior sensibilidade. Existem seringas plásticas de baixa resistência que são empregadas para verificar a posição de cateteres epidurais; tais seringas também podem ser utilizadas para drenar o pneumotórax.



Figura IX.11: Material necessário para toracocentese: butterfly n.º 19, torneira de três vias e seringa de grande capacidade (20 ou 60 mL).

Para que o ângulo de 45° seja alcançado, a pele deve ser tracionada em sentido ventral. Dessa forma, a agulha é introduzida em ângulo reto na parede torácica, até atingir a pleura. Isto é percebido pela perda da resistência à entrada da agulha. Assim, a agulha é deixada livre e a pele é solta, voltando à sua posição original, deixando a agulha no ângulo desejado de 45°. Neste momento, ela já pode ser empurrada totalmente para dentro do tórax sem maiores riscos de lesão pulmonar.

O local da punção é bastante variável, de acordo com a natureza do que se quer ou suspeita drenar. Para a drenagem de gases, a agulha deverá ser introduzida no ponto mais alto do tórax, o que é definido pelo decúbito que o paciente adotou. No decúbito lateral, a porção mais alta do tórax será o seu terço médio, aonde o gás se acumulará. Já no decúbito esternal, o ar adotará a posição mais dorsal; desta forma a agulha deverá ser introduzida no terço

dorsal do tórax. Um cuidado especial deve ser tomado para não deixar a agulha no interior da musculatura da goteira vertebral, o que implicaria num resultado falso-negativo. O procedimento de toracocentese está ilustrado na Figura IX.12.

Para verificar a presença de líquidos, a agulha deverá ser posicionada na parte mais baixa do tórax, que em ambos decúbitos corresponde ao terço ventral.

O cateter intravenoso pode ainda ser fenestrado, com o auxílio de um bisturi, a fim de que a drenagem não seja interrompida quando fibrina ficar aderida na extremidade do mesmo. A fenestração deve ser feita de maneira estéril, a fim de evitar contaminações da cavidade pleural.

NÃO TRACIONE O ÊMBOLO DA SERINGA COM FORÇA, MAS SIM LEVEMENTE!

Realize a punção nos dois hemitórax, direito e esquerdo, para definir qual lado que apresenta pneumotórax. Se o paciente apresentar melhora, este deve permanecer em observação por mais 24 horas (monitorações a cada 30 minutos), para se realizar a cirurgia corretiva em 24 horas; tempo este requerido para a estabilização do paciente. Caso o intervalo entre as punções aumentar, a cirurgia deve ser adiada, pois significa que a pressão negativa intrapleural está se restabelecendo gradativamente.

Porém, algumas vezes poderá ser necessária a manutenção de um dreno no tórax do paciente, seja para manter uma pressão intrapleural até a estabilização do paciente para a cirurgia, seja para drenar fluidos, como sangue ou efusão pleural.

É necessária a colocação de um dreno torácico quando a toracocentese tiver de ser realizada mais do que duas vezes em 24 horas, ficando o paciente em repouso estrito em gaiola, com colar elisabetano, para que não cause danos ao tubo. É indispensável a monitoração constante do paciente para verificar danos ao sistema de drenagem, o que seria fatal.

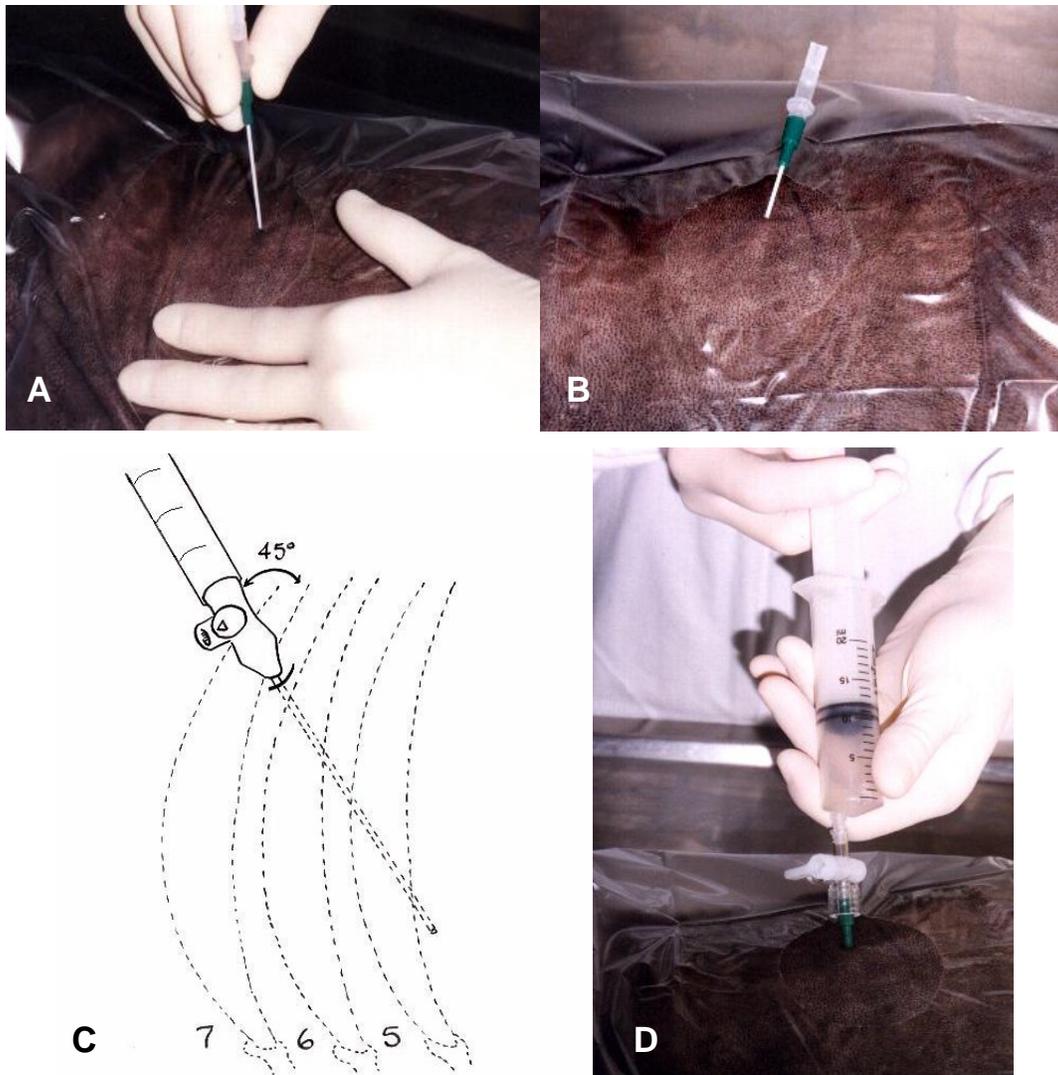


Figura IX.12: Punção torácica. A, pele sendo tracionada em sentido ventral, de forma que o cateter pode ser introduzido perpendicularmente ao tórax. B, após a liberação da pele, o cateter adota a posição de 45°, adequada para a introdução sem lesão pulmonar (C). D, acoplamento da seringa e torneira de três vias ao cateter e início da drenagem.

Drenagem torácica por tubo

A drenagem torácica tem por objetivo a remoção de gases ou líquidos que estejam presentes na cavidade pleural, para que, com isso, se restabeleçam os movimentos respiratórios normais e, conseqüentemente, a ventilação pulmonar e a oxigenação tecidual.

Muito se tem discutido sobre casos de pneumotórax ou hemotórax, ou ainda hemopneumotórax bilateral, se existiria realmente a necessidade de drenagem dos dois hemitórax. A discussão gira em torno da existência ou não da pleura mediastínica. De fato, trata-se de uma membrana muito delgada, porém viável na maioria dos casos de pneumotórax, mas pode romper-se pelo esforço respiratório. Mesmo assim, a drenagem torácica deve ser feita bilateralmente, colocando-se, inclusive, um dreno torácico para cada hemitórax.

A função do dreno torácico não é apenas aquela que o seu próprio nome indica, de drenar fluidos ou gases. A sua outra função é a reação de corpo estranho que produz, induzindo a produção de fibrina em grande quantidade. A fibrina exercerá papel importante na vedação de pequenos orifícios que se formem quando da contusão pulmonar, que muitas vezes são microscópicos e em grande quantidade, o que proporciona nova e rápida formação de pneumotórax. Reveste-se, então, de grande importância o selo de fibrina induzido pelo dreno torácico.

Os drenos torácicos são fabricados em borracha de silicone ou cloreto de polivinila, estes de menor emprego na rotina clínica, por serem mais rígidos e não proporcionarem conforto ao paciente (Figuras IX.13, IX.14 e IX.15). Os drenos possuem uma linha radiopaca para identificação no exame radiográfico. Ele proporciona drenagem de fluidos ou gases tanto pela sua extremidade quanto pelos orifícios que existem na sua extremidade distal. Não há necessidade de realizar novas perfurações no dreno, pois isso não colabora para aumentar a drenagem.



Figura IX.13: Drenos torácicos como são fornecidos comercialmente. O dreno nº 24 (acima) é apropriado para pacientes de grande porte, com massa corporal acima de 20 kg. O dreno nº 12

(abaixo) presta-se a pacientes de massa corporal abaixo de 10 kg e gatos. Um dreno nº 18 serviria bem em pacientes com massa corporal entre 10 e 20 kg.



Figura IX.14: Dreno torácico sendo removido da embalagem. Notar que os instrumentos para a toracostomia já estão preparados sobre a mesa, de modo a agilizar a execução do procedimento.



Figura IX.15: Detalhe da extremidade de um dreno torácico, com seus orifícios extras para drenagem a linha radiopaca para verificação radiológica da posição do dreno já colocado.

Técnicas para introdução de drenos torácicos **- Toracostomia -**

Existem várias técnicas para a introdução de drenos na cavidade pleural. Em uma destas técnicas, o dreno tubular é introduzido no tórax mediante a dissecação de um túnel no tecido subcutâneo com o auxílio de uma pinça hemostática curva, que vai de um a dois espaços intercostais cranialmente até o espaço onde se quer fazer a punção, geralmente o 7º ou 8º, em nível da junção entre o terço dorsal e médio do tórax. Este túnel evitaria a entrada de mais ar para dentro do tórax. O dreno tem sua extremidade externa conectada em uma torneira de três vias, para drenagens intermitentes, ou a um sistema de selo d'água de um, dois ou três frascos para drenagem contínua.

A literatura faz menção negativa ao uso da válvula de Heimlich para drenagem torácica. Trata-se de uma válvula unidirecional para retirada do ar da cavidade torácica, mas pode vir a falhar caso líquido seja drenado ou simplesmente a condensação da umidade do ar se acumule sobre a válvula. Neste caso, a sua oclusão fica comprometida, propiciando a entrada de ar para dentro do tórax, o que é quase tão fatal quanto a ruptura de uma tubulação de drenagem, tendo como conseqüência a instalação de um pneumotórax de tensão.

Passos para a toracostomia com auxílio de pinça hemostática

Após uma pequena incisão de pele, no limite entre os terços médio e dorsal do tórax, uma pinça hemostática é inserida sob a pele no 10º espaço intercostal, avançando pelo tecido subcutâneo até o 8º espaço intercostal (Figura IX.16 A). A pinça pode ser curva ou reta, de acordo com o cirurgião. A pinça é, então, elevada, e a pele é tracionada cranialmente por um auxiliar. Deixando-se a pinça em uma inclinação de 90º em relação à parede torácica, ela é forçada entre a musculatura do 8º espaço intercostal, até ocorrer a perfuração da mesma e da pleura parietal. O dedo indicador posicionado junto aos ramos da pinça impedirá a sua introdução em demasia, evitando lesões internas iatrogênicas. Uma outra técnica, que permite a formação de um túnel subcutâneo mais ajustado ao tamanho do dreno é a tração de pele

cranialmente até o espaço intercostal desejado. Posiciona-se, então, a pinça hemostática sobre o espaço intercostal de forma perpendicular, realizando a punção (Figura IX.16 B). Após a introdução do dreno, remove-se a pinça e solta-se a pele, que retornará à posição original. Em seguida, a maneira de fixação do dreno é a mesma, com ponto de Wolff e sutura Chinesa.

A pinça é passada para a outra mão, e com a mão livre o dreno é introduzido entre os ramos da pinça hemostática (Figura IX.17 C), sendo direcionado, pela inclinação da pinça, a atingir o dorso do esterno. O dreno, naturalmente, se curvará cranialmente, deslizará sob o ápice do coração e se alojará na cúpula da pleura, próximo ao manúbrio. Após o término da introdução, a pinça é removida e a pele solta, retornando à sua posição natural, formando o túnel subcutâneo (Figura IX.17 D e E), cuja função é impedir a entrada de ar no tórax ao redor do dreno e quando este for removido.

Um ponto de Wolff envolverá o dreno e o fixará à pele. Deve-se apenas apertar o nó o suficiente para que ocorra aproximação das bordas da pele junto ao dreno, evitando necrose e deiscência da fixação (Figura IX.18 F). Com o mesmo fio que foi realizado o ponto de Wolff será realizada uma sutura Chinesa ao redor do dreno, realizando nós quadrados a cada volta completa no tubo e apertando-o até a formação de um sulco (Figura IX.18 G). Isto garantirá a correta fixação do dreno, impedindo que seja removido por alguma tração inesperada. O fio mais utilizado pelo autor é o monofilamento de náilon, com ótimos resultados, pois apresenta grande atrito contra o tubo de silicone. A espessura do fio irá variar de acordo com o tamanho de dreno.

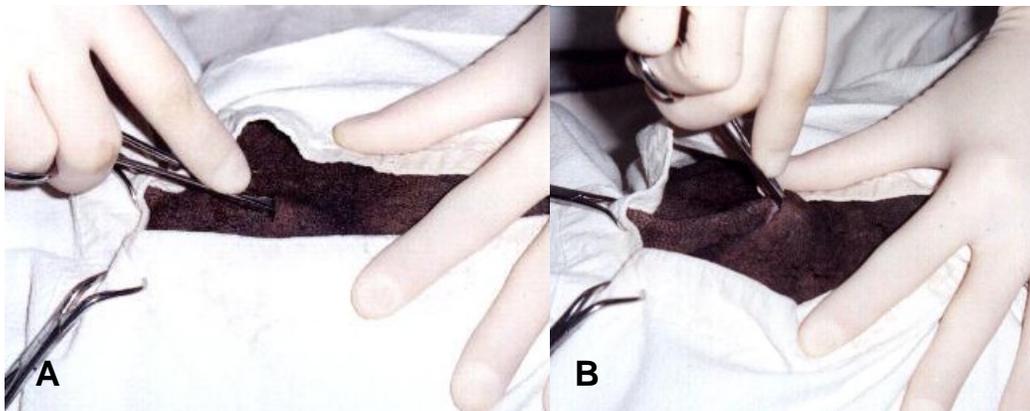


Figura IX.16: Toracostomia. Tração da pele cranialmente e punção do espaço intercostal com a pinça hemostática.

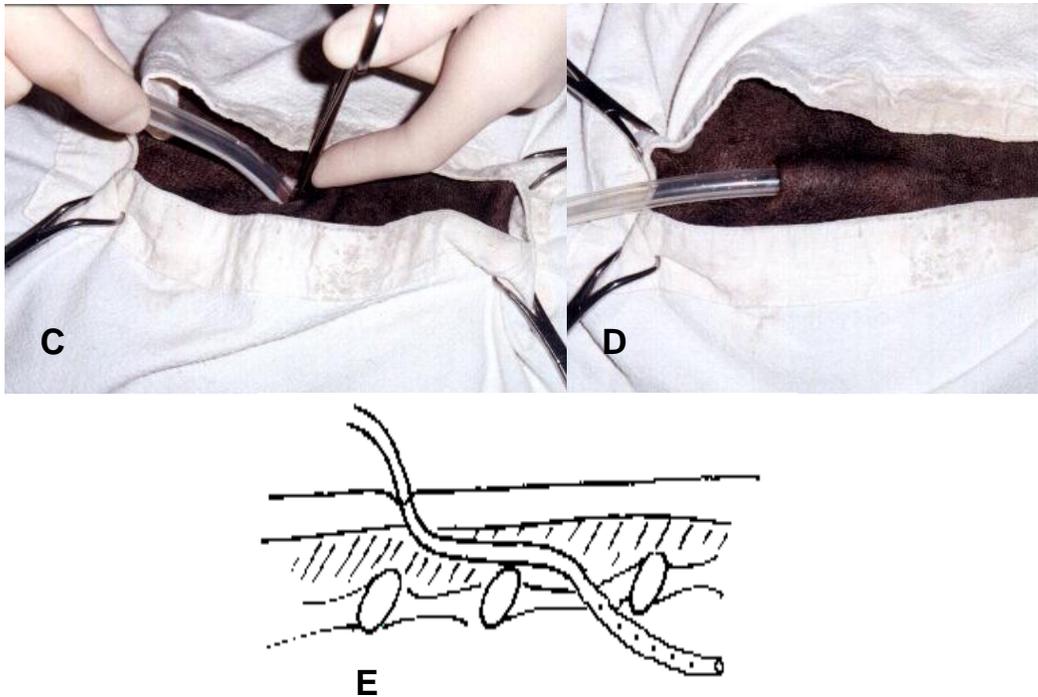


Figura IX.17: Toracostomia. Após a punção da musculatura intercostal, o dreno é introduzido entre os ramos da pinça no interior do tórax. Em seguida, a pinça é removida e a tração da pele aliviada, retornando à sua posição natural, formando o túnel subcutâneo.

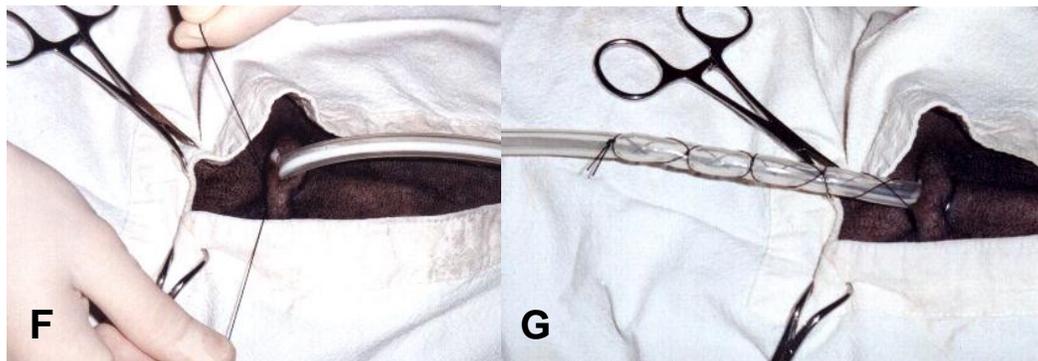


Figura IX.18: Toracostomia. Um ponto de Wolff com monofilamento de náilon 2-0 ou 0 é feito ao redor do dreno; este ponto será a ancoragem da sutura Chinesa, feita em seguida.

Para garantir ainda mais segurança, ao final da sutura Chinesa é aplicado um nó ou ligadura de Muller (Figura IX.19 H e I). Caso a sutura Chinesa afrouxe, o nó de Müller impede a extração inadvertida do dreno.

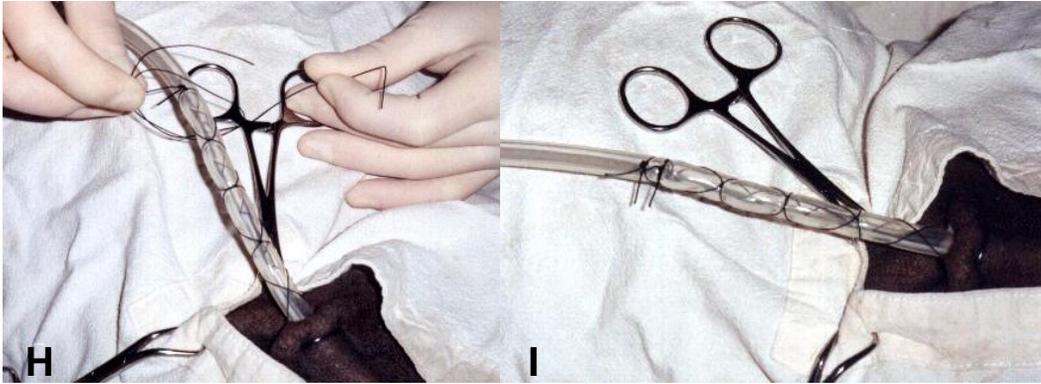


Figura IX.19: Toracostomia. Uma ligadura de Miller é feita ao final da sutura Chinesa, evitando que esta afrouxe.

A conexão do dreno com a tubulação do selo d'água deve ser feita sempre com duplas ligaduras, para garantir firmeza e segurança (Figuras IX.20 J e IX.21). Não é indicada a fixação de tubos de silicone ou de plástico siliconizado com colas do tipo Superbonder®, pois não promovem a aderência correta, podendo soltar-se facilmente. O risco deste tipo de erro seria um pneumotórax de tensão pelo ar que entrará pelo tubo aberto ao meio ambiente. É importante salientar a **ECPE** do procedimento toracostomia: no momento que o dreno está posicionado dentro da cavidade pleural, já se deve iniciar a drenagem propriamente dita (Figura IX.21), neste caso representada pela pronta conexão do tubo ao sistema de selo d'água (Figura IX.20 K). A fixação, então, poderá ser efetuada.

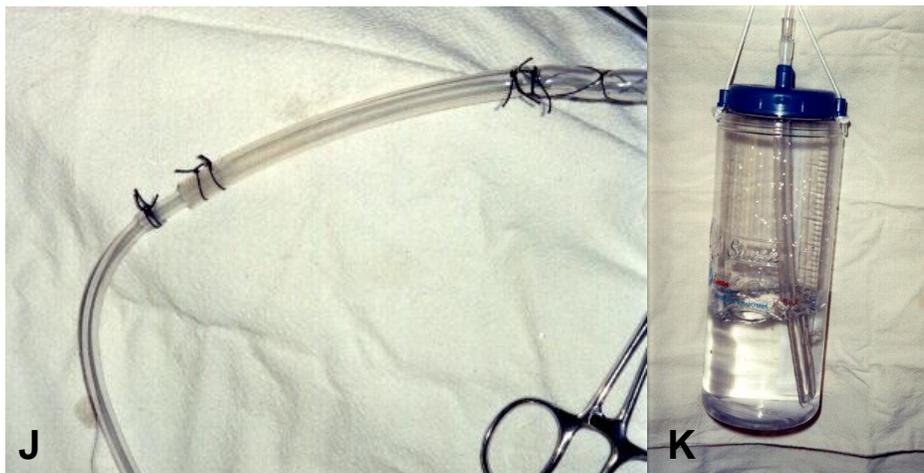


Figura IX.20: Toracostomia. Todas as conexões do sistema de drenagem devem ser guarnecidas com ligaduras duplas, evitando desgates acidentais.



Figura IX.21: Detalhe da Etapa Crítica do Procedimento de Emergência. O tubo ainda não teve a sua fixação completada e um auxiliar já se encarrega de iniciar a drenagem. Todo esforço deve ser feito no sentido de diagnosticar o motivo da angústia respiratória e, em seguida, aliviá-la o mais rápido possível.



Figura IX.22: Detalhe da fixação do dreno torácico com ligaduras que abrangem firme e seguramente desde o dreno até a torneira de três vias, evitando a sua desconexão acidental.

Notar que o dreno torácico aqui foi substituído por uma sonda gástrica nº 16. Ela pode ser usada para tal fim, mas como não há indicação do fabricante, só poderá ser empregada na indisponibilidade do dreno original. Ao Médico Veterinário cabe a responsabilidade em caso de transtornos advindos desta prática.

Existem drenos que possuem trocartes de inserção (Figuras IX.26 e IX.27), dispensando, então, o uso do hemostato. Para a introdução o auxiliar deve tracionar a pele cranialmente, enquanto o cirurgião posiciona o trocar em ângulo normal à parede costal, ou seja, 90° em relação à parede do tórax. A introdução do trocar deve ser firme e rápida, de modo que não haja fluxo de ar para o interior da cavidade. Para isso, o cirurgião segura o dreno com o punho fechado junto da parede torácica, e com a outra mão golpeia firmemente a extremidade livre do trocar. A razão de se segurar o dreno com o punho fechado é a de se evitar que o mesmo adentre em demasia a cavidade, com possibilidade de lesar o parênquima pulmonar ou outra estrutura intratorácica. Após a introdução, o trocar é removido e o dreno é empurrado para o interior da cavidade pleural, objetivando atingir a cúpula pleural. O auxiliar solta, então, a pele que, deslizando para a sua posição original, impede a entrada de ar no tórax, função na qual é auxiliada pelo tecido subcutâneo adjacente ao dreno, e por uma sutura de Wolff ao redor do mesmo. Para fixar o dreno, pode-se lançar mão de uma sutura Chinesa acrescida de um nó de Miller ao final da mesma. É indispensável a aplicação de uma atadura torácica para a proteção do dreno, que deve ser apenas firme, sem comprimir o tórax do paciente, e passar por um ou dois membros torácicos, para evitar que escorregue caudalmente. Técnicas de restrição como colar elisabetano, por exemplo, podem ser adotadas.



Figura IX.23: Drenagem de sangue por meio de seringa e torneira de três vias acopladas a um dreno torácico em um paciente da raça Yorkshire, acometido de mordedura na região cranial do tórax. Ocorre drenagem de sangue e ar em pouca quantidade, remetendo a um tratamento conservador, ou seja, sem a necessidade de toracotomia exploratória. Drenagens subseqüentes são indicadas, a cada 30 ou 60 minutos, ou ainda de acordo com o quadro do paciente, para verificar se há nova produção de ar/sangue intrapleural. O sangue drenado permanecerá incoagulável, pois a fibrina adere-se à superfície pulmonar graças a movimentação dos mesmos. Notar a firme fixação do dreno à torneira de três vias com ligaduras de mononáilon.

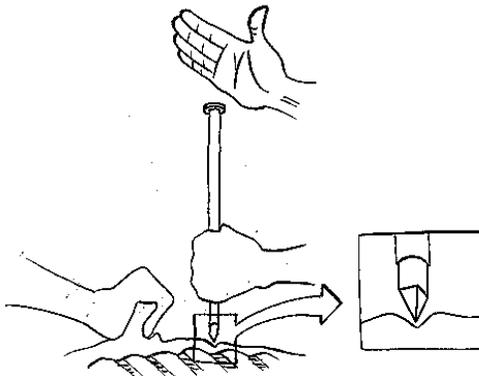


Figura IX.24: Aplicação do dreno torácico provido de trocarte.

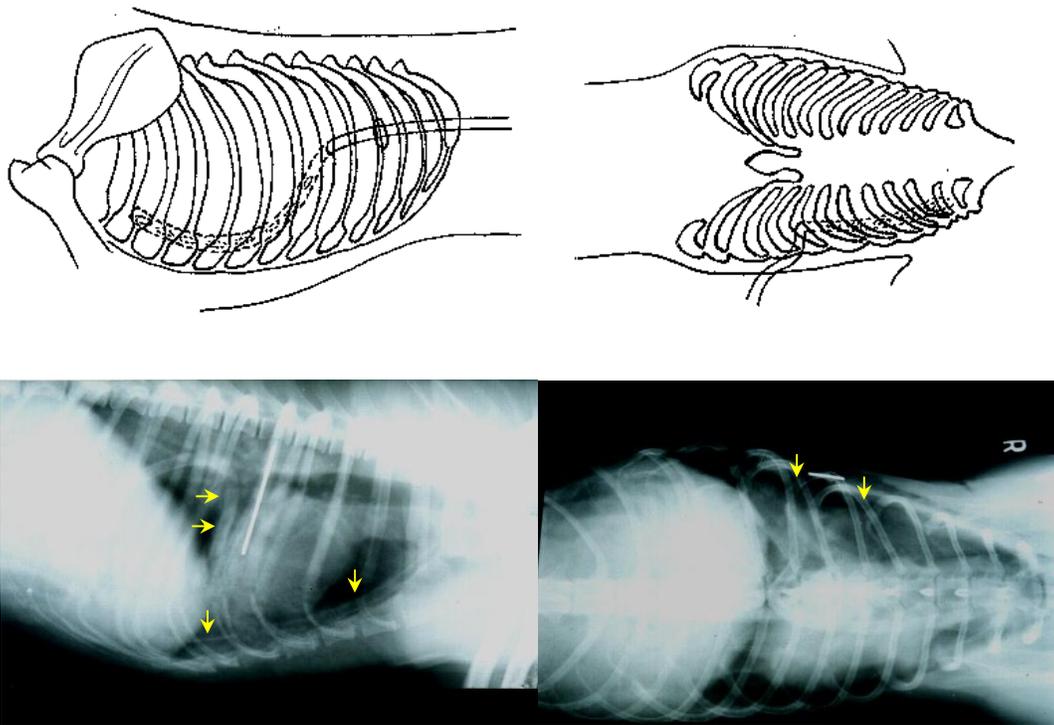


Figura IX.25: Posição correta do dreno torácico (setas).

Existe ainda a possibilidade de se colocar um dreno torácico durante uma toracotomia, a fim de se drenar secreções no período pós-operatório. Para isso, existe um tipo de dreno para ferimentos dotado de um trocarte curvo de inserção, o que facilita o seu posicionamento (Figuras IX.21 e IX.22). Quando este tipo de dreno não estiver disponível, o mesmo procedimento da dissecação do túnel subcutâneo pode ser utilizado, desta vez a pinça hemostática será introduzida sem o tubo pelo orifício, apreendendo o tubo no interior do tórax e tracionando-o ao exterior. A maneira de fixação é a mesma já descrita anteriormente.

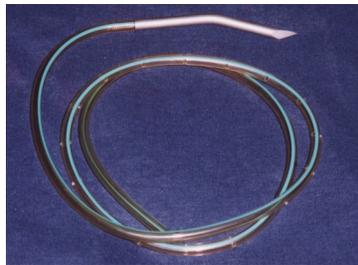


Figura IX.26: Dreno torácico com trocarte curvo de inserção. Este tipo de dreno é indicado para colocação antes da toracorráfia.

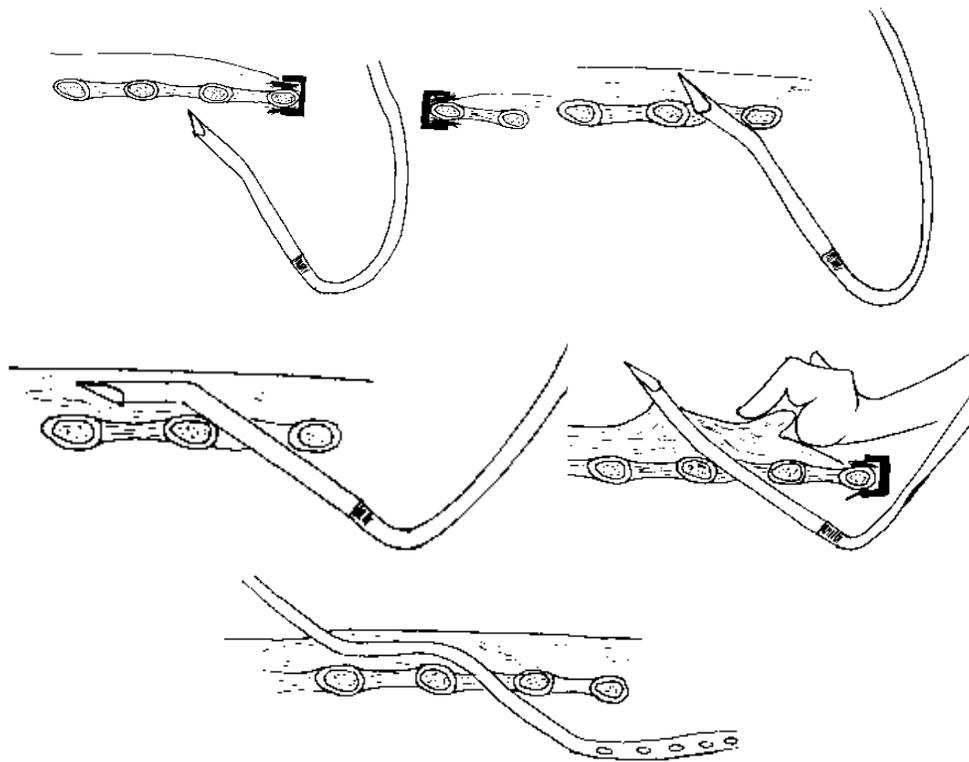


Figura IX.27: Colocação de dreno torácico para drenagem pós-operatória. Note que o dreno possui um pequeno trocarte curvo de inserção.

Obviamente, antes da realização de quaisquer dos procedimentos citados anteriormente, a tricotomia e anti-sepsia cuidadosa são indispensáveis.

Os pacientes com sondas torácicas exigem supervisão constante. Os danos ao tubo podem causar pneumotórax de tensão com risco de morte.

Remoção do dreno torácico

Para saber quando remover o dreno torácico, pode-se obedecer aos seguintes parâmetros:

- pacientes com massa corporal acima de 20 kg: remove-se o tubo quando a drenagem for inferior a 50 mL em 24 horas;

- pacientes com massa corporal abaixo de 20 kg: remove-se o tubo quando a drenagem for inferior a 20-30 mL em 24 horas, ou seja proporcionalmente à situação anterior.

No caso de dúvida quanto à produção ou não de fluido, deve-se clampar o dreno por 24 horas e realizar nova aspiração no dreno e exame radiográfico para verificar posteriores acúmulos de gás ou fluidos.

A remoção do dreno torácico deve ser feita de forma cirúrgica ou ambulatorial, esta última a mais freqüente, pois nem sempre a anestesia geral se faz necessária, a menos que o paciente seja de temperamento agressivo. Se preciso, a tranqüilização leve geralmente é suficiente e nem sempre indispensável. O dreno é clampeado, e a sutura Chinesa é cortada na sua base sem, contudo, seccionar o ponto de Wolff na pele. Coloca-se a mão esquerda sobre o túnel subcutâneo, realizando pressão moderada e a mão direita empunha o dreno, que será removido da cavidade com uma tração rápida e contínua. Ao cabo de poucos segundos, a pressão sobre o túnel subcutâneo poderá ser aliviada, e verifica-se a presença de vazamentos, o que raramente ocorrerá quando a técnica correta de introdução e remoção foi observada.

A ferida oriunda da retirada do dreno cicatrizará rapidamente, em 2 ou 3 dias. De forma geral, a simples limpeza diária com solução fisiológica e gaze é suficiente para promover a correta cicatrização. Se o paciente tentar mexer no local, poderá ser colocada uma atadura e um colar elisabetano.

A toracostomia também serve para drenar o hemotórax, se este se fizer presente. Porém, há que se tomar muito cuidado, pois durante a drenagem a hemorragia pode reiniciar, pois a pressão dentro do tórax diminuirá e poderá exercer efeito de sucção sobre o foco de sangramento; neste caso poderá ser necessário proceder toracotomia de emergência.

DURANTE A DRENAGEM A HEMORRAGIA PODE REINICIAR; NESTE CASO PODERÁ SER NECESSÁRIO PROCEDER TORACOTOMIA DE EMERGÊNCIA!

Por outro lado, se a dispnéia persistir, a toracotomia intercostal deve ser imediata após a estabilização, requerendo-se, para isso:

- 1- oximetria de pulso: faça a ventilação com máscara até que o oxímetro de pulso marque 99% de saturação da hemoglobina pelo oxigênio (se não houver este aparelho, verifique o estado das mucosas, que devem se mostrar rosa brilhantes);
- 2- efetue a **indução de forma rápida** com tiopental (sem medicação pré-anestésica), na dose de 25 mg/kg, ou outros fármacos, como o propofol (4 – 6 mg/kg) ...
- 3- ...seguida de **intubação rápida e adaptação a um ciclador automático ou ventilação manual** (pelo balão do aparelho de anestesia ou por ambú alimentado com oxigênio), seguido, preferencialmente, de anestesia inalatória.

Como se percebe, tais manobras devem ser feitas de forma o mais rápida possível. Isto significa que nem sempre será possível respeitar todas as normas de anti-sepsia cirúrgica, pois o paciente poderá morrer em virtude de hemorragia franca na cavidade torácica se um tempo maior for perdido. Inicia-se o procedimento da forma descrita na sala de atendimento de emergências, para depois ser o paciente transferido para o bloco cirúrgico, no qual a cirurgia será terminada e os procedimentos de profilaxia de infecções serão devidamente adotados, como colocação de tubo torácico, irrigação copiosa da cavidade, antimicrobianos, etc.

Proceda a uma **toracotomia intercostal** no hemitórax afetado, em que, conforme o caso e a gravidade das lesões, pode ser que seja preciso realizar uma Lobectomia Parcial.

Passos para a realização de uma Lobectomia Pulmonar Parcial:

- 1- posiciona-se uma pinça de Doyen proximalmente ao local da lesão, deixando uma margem para a realização da sutura e incisão do

parênquima (Figura IX.28). Algumas vezes esta pinça não está disponível, pode-se pedir, então, ao auxiliar que apreenda o pulmão entre os ramos de uma pinça de dissecação simples;

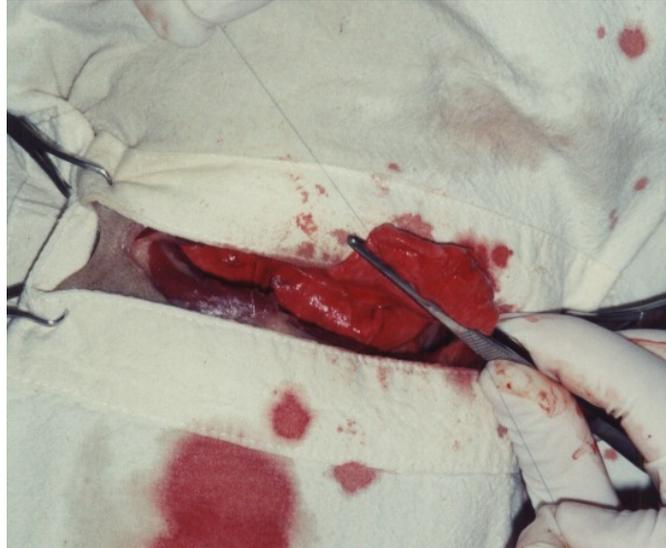


Figura IX.28: Posicionamento da pinça de Doyen transversalmente ao parênquima pulmonar.

- 2- com um fio não absorvível de polipropileno ou mononáilon 4-0 ou 5-0 encastado em agulha de perfil circular, realiza-se um padrão de sutura contínua de Colchoeiro, abrangendo completamente o pulmão (sero-serosa) com o mesmo fio. Também pode ser utilizada uma sutura de Colchoeiro Duplo (também chamada Colchoeiro Hemostático). Para maiores esclarecimentos, ver as Figuras VIII.12 a VIII.19, no capítulo **VIII – Hemoperitônio**.
- 3- Incisa-se a cápsula e parênquima do lobo distalmente à sutura, com o auxílio de um bisturi;
- 4- no coto pulmonar remanescente, procede-se uma sutura contínua simples, sobre a sutura de colchoeiro contínuo, para evitar o vazamento de ar (Figura IX.29);

- 5- verificar se ocorre hemorragia; se de pouca intensidade, comprime-se o local levemente com uma compressa de gaze. Se a hemorragia é franca, providencia-se ligadura;
- 6- irriga-se a cavidade pleural com solução fisiológica aquecida a fim de verificar a presença de vazamentos de ar; se necessário, efetuam-se suturas adicionais para solucioná-los.



Figura IX.29: Aspecto final da lobectomia parcial após as suturas de Colchoeiro Contínuo e Contínua Simples.

Porém, se a situação exigir, uma Lobectomia Pulmonar Total poderá ser executada, como está explicada a seguir.

Passos para a realização de uma Lobectomia Pulmonar:

1- o lobo a ser extirpado é mobilizado, e seus ligamentos rompidos, como sejam:

- a) lobo diafragmático: ligamento pulmonar que fixa a face caudal do lobo à pleura parietal;
- b) incisam-se os frênuos pleurais que existem entre o lobo a ser excisado e os demais;

c) aderências que por acaso existam entre o lobo-alvo e os tecidos circundantes são incisadas e dissecadas, sempre preservando os tecidos que permanecerão no paciente;

2- disseca-se o brônquio do lobo, bem como a artéria e veia pulmonares nutrizes do mesmo;

3- liga-se cada estrutura com polipropileno ou poliglactina 910 3-0 ou 4-0. O fio de seda também é bastante indicado para a realização destas ligaduras, que devem ser feitas preferencialmente com as mãos, por conferir uma melhor sensibilidade;

Pode ser feita apenas uma ligadura, desde que fique firme. Isto dependerá muito da experiência do cirurgião. Além disso, ligaduras adicionais não permanecerão firmes, pois o tecido onde se situam já estará isquêmico, posteriormente necrosado, pela ligadura proximal.

4- os vasos ligados são incisados;

5- posicionam-se duas pinças (de Doyen ou de Satinsky) no brônquio, incisando-o entre elas e, então, removendo o lobo pulmonar;

6- o brônquio é suturado com um padrão de arrimo horizontal (como o de Wolff, por exemplo), acompanhado por um padrão contínuo simples, utilizando fio 3-0 ou 4-0 de polipropileno;

7- novamente, a cavidade é preenchida com solução fisiológica aquecida a fim de verificar a presença de vazamentos de ar, que se houver são sanados mediante a aplicação de novos pontos de sutura.

Obs.: O fio de polipropileno é a primeira escolha para realizar suturas nos lobos pulmonares, pois é um fio siliconizado. O mononáilon só poderá ser usado se o polipropileno não estiver disponível. A escolha

da agulha também é importante: sempre se deve optar pela agulha de perfil circular e com fio encastado, para evitar vazamentos de ar originados da perfuração de uma agulha de perfil triangular ou pelos ombros do fio em uma agulha de fundo automático.

A toracorráfia é realizada em técnica de rotina, contudo é indicado que se instile algum anestésico local, como a lidocaína, sobre os músculos intercostais para amenizar a dor no pós-operatório, bem como a infiltração de uma associação de bupivacaína e lidocaína no terço proximal caudal das costelas envolvidas, objetivando os nervos intercostais (bloqueio intercostal). A reconstituição da pressão negativa, que pode ser feita com técnica igual à descrita para toracocentese, ou utilizar outro método, como o dos frascos de vidro adaptados a um sistema de sucção, conhecido como selo d'água (Figura IX.30). Neste sistema um dreno proveniente do tórax do paciente é ligado a um 1º frasco e fica submerso na solução fisiológica aí contida, deste frasco sai um tubo emerso, que vai até o 2º frasco, aí ficando submerso na solução fisiológica; neste frasco ainda há dois outros tubos: um deles, emerso, que se conecta ao sistema de sucção. O outro fica submerso e em contato com o meio externo, de forma a impedir a sucção intensa da cavidade pleural; caso a pressão de aspiração seja muito intensa o ar ambiente será aspirado no sistema, sem prejuízo à pressão intrapleural. Quando o líquido parar de borbulhar, a pressão intratorácica será de - 6 cm H₂O. Lembre-se de que os frascos devem ser iguais em volume e formato, a fim de que a superfície do líquido contido no 1º frasco fique seis cm abaixo da superfície do líquido do 2º frasco.

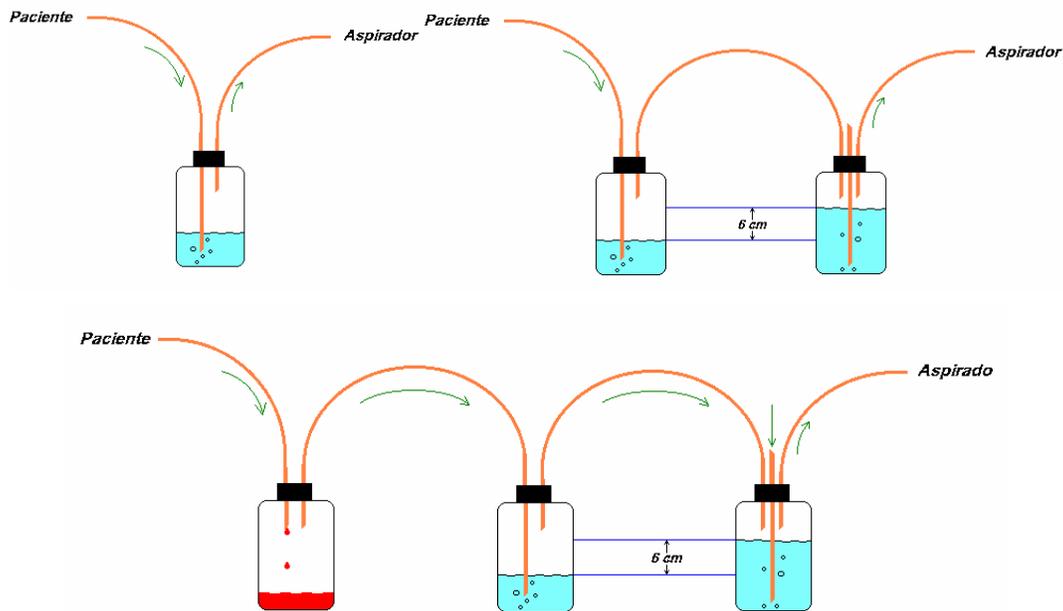


Figura IX.30: Sistema do selo d'água com um, dois e três frascos (também chamado tricameral) para drenagem torácica. No selo d'água de dois e três frascos, o tubo que conecta o meio ambiente com o interior do último frasco está submerso, e tem a finalidade de evitar que a sucção excessiva venha a gerar edema pulmonar posterior, consistindo em uma válvula de segurança. Dessa forma, se a aspiração do aparelho de anestesia for elevada, acima de -6 cm H_2O , o ar ambiente borbulhará no frasco.

No sistema de drenagem de um frasco, o sistema pode ser ativado não apenas pela aparelhagem de sucção, mas também pela ventilação mecânica ou por ambú (alimentado com oxigênio), em que a expansão pulmonar acaba por impulsionar o ar em direção aos frascos. O sistema de três frascos tem como vantagem principal a possibilidade de se coletar o líquido drenado para avaliação quantitativa e qualitativa (provas laboratoriais), pois o líquido drenado não se mistura com a solução fisiológica. A potência do sistema de sucção deve ser apenas o suficiente para que a drenagem se inicie, isto é, até o aparecimento de borbulhamento no(s) tubo(s) imerso(s).

Passos para a realização de Toracorráfia:

- 1- a cavidade pleural é lavada abundantemente com solução fisiológica aquecida;

- 2- instila-se lidocaína 2% sobre a face interna da musculatura intercostal. Atualmente também se empregam sondas de analgesia torácica (Figura IX.31), que são tubos fixados á parede torácica e atingem a cavidade pleural, permitindo a administração periódica de anestésicos locais, proporcionando conforto ao paciente;

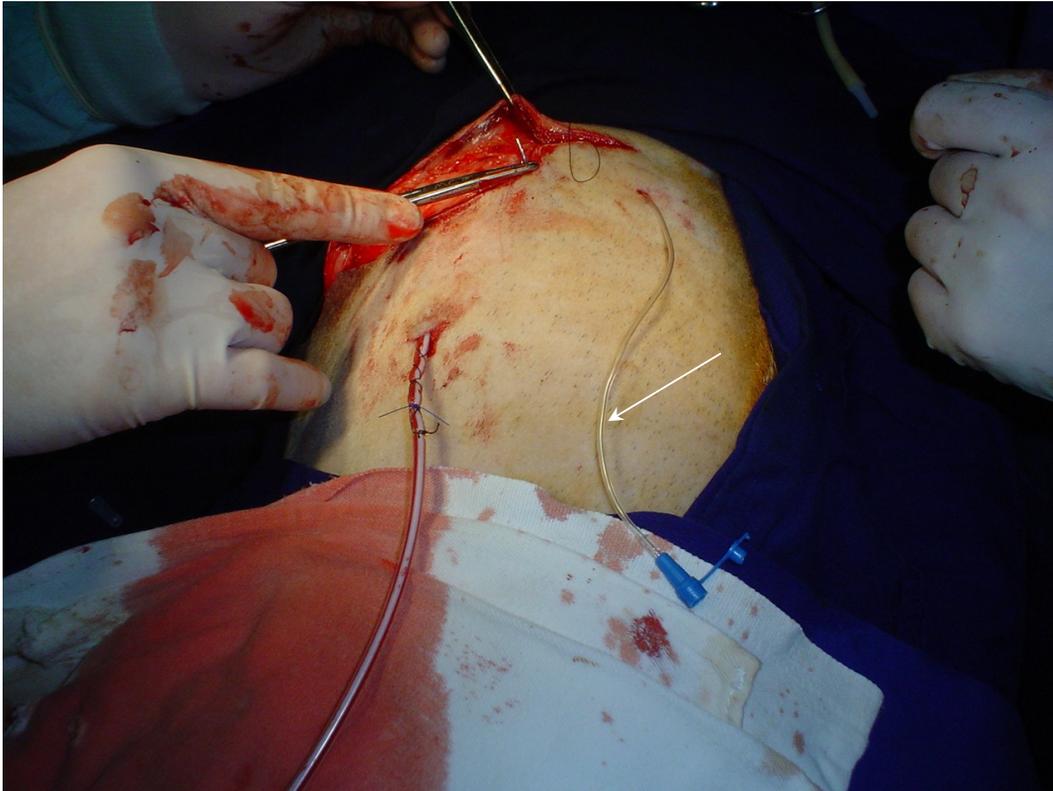


Figura IX.31: Sonda de analgesia intrapleural adjacente ao local da toracotomia (seta) para administração de anestésicos locais para controle da dor no período pós-operatório. A outra sonda, à esquerda, é um dreno torácico.

- 3- posicionam-se três ou quatro ligaduras de mononáilon, polipropileno ou outro fio, n^{os} 0 ou 1, ao redor das costelas cranial e caudal à incisão, que são deixadas reparadas por pinças hemostáticas (com um comprimento de fio suficiente para que se possam apertar estes nós com as mãos, o que dá melhor firmeza e controle sobre a tensão dos mesmos) (Figuras IX.32 e IX.33);



Figura IX.32: Posicionamento das suturas de reparo para aproximação das costelas. Podem ser feitos da forma de pontos isolados simples, ou ainda, como o autor prefere, na forma de “8”, que impede a sobreposição das costelas quando do fechamento dos nós.

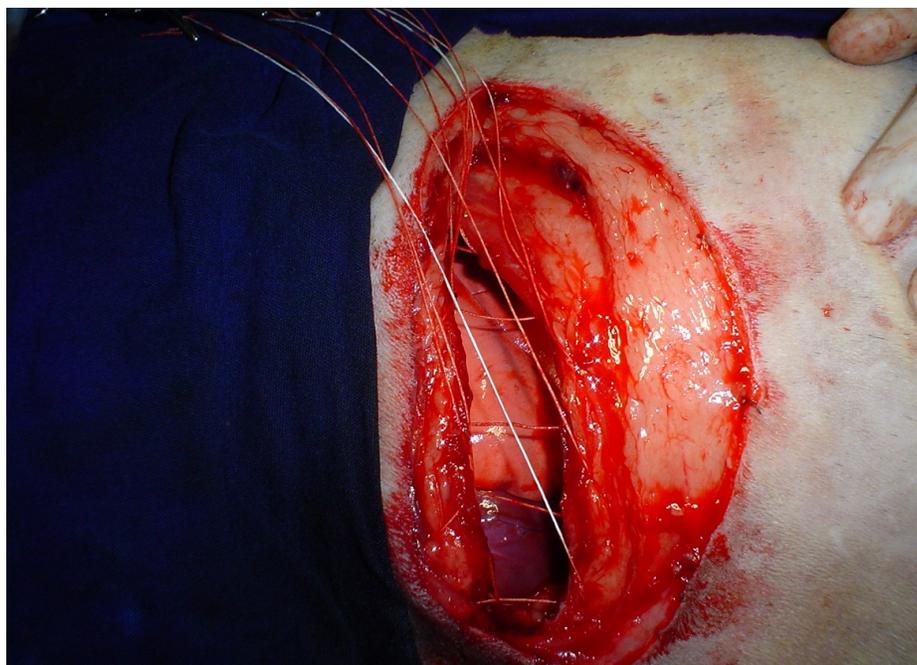


Figura IX.33: Após a passagem de todas as suturas, elas devem ficar reparadas e tracionadas, evitando que embaracem. Este é o momento de se posicionar um dreno torácico, para providenciar a drenagem assim que as costelas estiverem aproximadas, retomando a pressão

intratorácica normal. Agora, o auxiliar traciona duas destas suturas em sentidos contrapostos, e o cirurgião amarra uma delas. Esta manobra serve para realizar a aproximação das costelas com um mínimo de tensão.

- 4- nesse momento, são amarradas, uma a uma, as suturas que estavam reparadas; a tensão deve ser suficiente para que uma costela fique próxima da outra, isto é, este espaço intercostal ficará reduzido. Esta manobra é facilitada se o auxiliar segurar dois dos pontos de reparo tracionados um contra o outro. Desta forma as suturas reparadas podem ser amarradas com mais facilidade. Após a última sutura, o dreno torácico já começa a remover o ar da cavidade pleural (Figura IX.34). Não há necessidade de suturar a musculatura intercostal;



Figura IX.34: Amarração da última sutura de aproximação. Neste ponto, o dreno torácico começa a ser utilizado, drenando a ar remanescente.

- 5- a musculatura (serrato dorsal e grande dorsal) deve ser suturada em dois planos, correspondentes as bainhas medial e lateral; com fio absorvível 3-0 ou 4-0, em padrão contínuo simples (Figura IX.35);



Figura IX.35: O músculo Grande Dorsal (seta branca) deve ser aproximado com suturas que abranjam tão somente a sua bainha; para isso requer-se duas suturas, uma para a sua cápsula medial e outra para a lateral (Seta amarela).

- 6- o tecido subcutâneo é suturado com o mesmo fio utilizado para a rafia da musculatura, executando um padrão contínuo simples; na pele, utiliza-se o ponto isolado simples ou intradérmico com mononáilon 4-0 ou 5-0.

Porém se não se sabe qual hemitórax está afetado, se ambos estão afetados ou há efusão pleural, é indicada a realização de esternotomia mediana ou toracotomia intercostal bilateral.

Passos para realizar Esternotomia:

- 1- o cão é posicionado em decúbito dorsal;
- 2- faz-se tricotomia e anti-sepsia do esterno e metade ventral do tórax, da região média do pescoço até cerca de 10 cm caudal ao apêndice xifóide, das axilas e das faces laterais do tórax dorsalmente às articulações costochondrais;

- 3- a pele e o tecido subcutâneo são incisados do manúbrio ao xifóide;
- 4- a rafe mediana dos músculos peitorais é incisada longitudinalmente;
- 5- dissecam-se, a partir da rafe incisada, os músculos peitorais do esterno, para que este fique bem exposto;
- 6- marcam-se as esternebras exatamente na linha média ventral com o bisturi. Isto servirá para guiar o corte esternal, de modo a propiciar um fechamento seguro do esterno com fio de aço;
- 7- incisa-se o esterno com um esternótomo (Figura IX.36). Como este é um aparelho que está a disposição em poucos hospitais veterinários, pode-se usar a Serra de Mathieu ou um arco de serra comum, desde que devidamente esterilizado. Em cães e gatos jovens o esterno pode ser incisado com tesoura para corte de fios. Neste caso é preferível deixar intactos o manúbrio e o xifóide, para que haja maior estabilidade da esternorrafia no pós-operatório;



Figura IX.36: Serra Striker sendo utilizada para esternotomia em um cão.

- 8- Colocam-se compressas umedecidas em solução fisiológica no esterno, que é afastado com um afastador torácico;
- 9- após o procedimento cirúrgico, procede-se a esternorrafia:
 - I. insere-se um dreno torácico;
 - II. posiciona-se um fio de aço de cerclagem ao redor de cada uma das esternebras, em padrão de Sultan (ver Figura IX.37), deixando-os reparados por uma pinça hemostática (Figura IX.38). O fio deve ser mantido bem próximo ao osso para evitar os vasos torácicos internos;

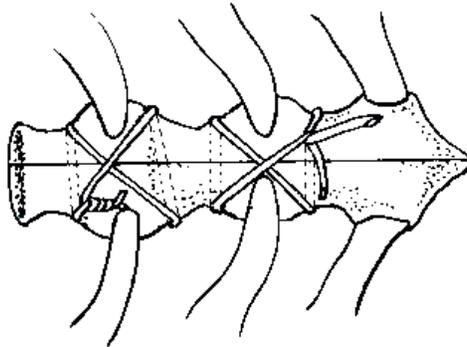


Figura IX.37: padrão de Sultan para esternorrafia.

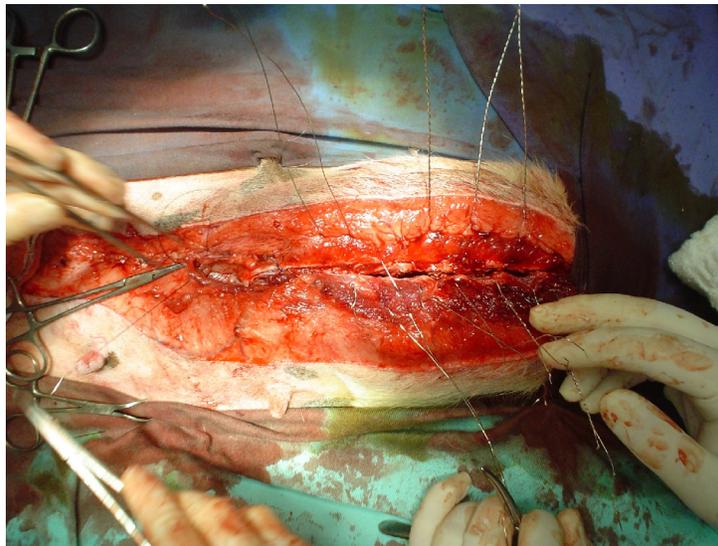


Figura IX.38: Aspecto trans-operatório de uma esternorrafia mediana. Notar os fios de aço de cerclagem já posicionados e prontos para serem torcidos.

- III. os fios são apertados com um porta-fio de aço ou um torcedor para fio de aço. Lembrar que a correta sutura e estabilização do esterno implica em menor dor pós-operatória, evita o pneumotórax e a pseudoartrose do esterno;

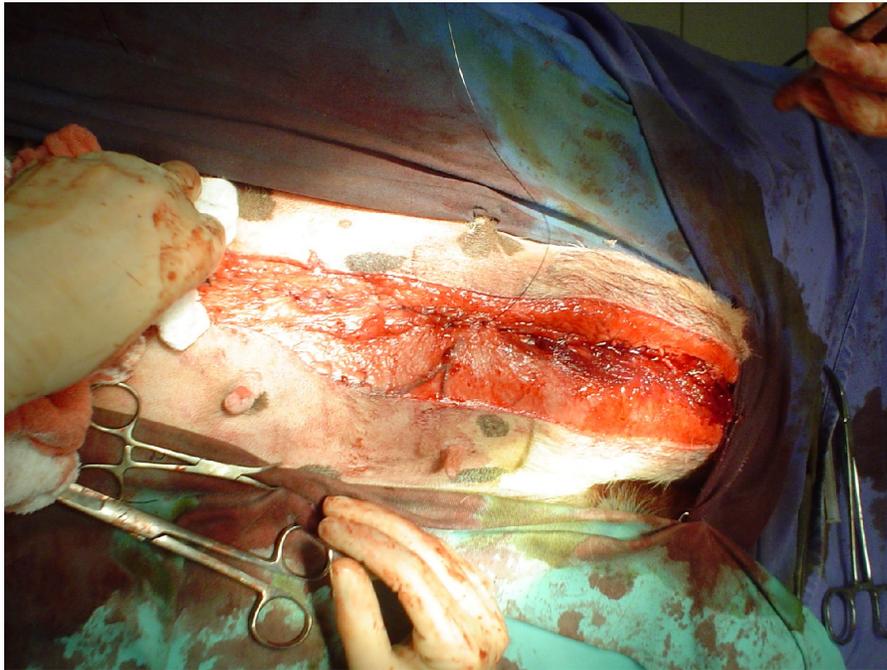


Figura IX.39: Aspecto final após a torção e fixação dos fios de aço de cerclagem na esternorráfia. Notar a perfeita coaptação do esterno, contribuindo para a vedação pleural, que será completada com a sutura das rafes medianas dos músculos peitorais.

- IV. o tecido muscular sofre rafia, utilizando poliglactina 910, ácido poliglicólico ou outra sutura absorvível sintética número 2-0 ou 0, em padrão contínuo simples;
- V. sutura-se o tecido subcutâneo como de rotina;
- VI. utiliza-se o dreno torácico para evacuar fluidos e ar residual ou realiza-se toracocentese (caso se tenha optado pela não colocação de um dreno torácico). Também se pode utilizar uma sonda de analgesia, como explicado anteriormente para a toracotomia intercostal;
- VII. faz-se um curativo acolchoado para a incisão e o dreno torácico.

Durante quaisquer das cirurgias torácicas descritas anteriormente, evita-se sempre manipular o nervo Vago, o que poderá resultar em bradicardia seguida de parada cardíaca. Para que isto seja evitado, ao anestesiologista deve ser solicitada a administração de sulfato de atropina na medicação pré-anestésica ou quando se fizer necessário, na dose usual de 0,044 mg/kg. Nem sempre a atropina será necessária, porém a visualização direta do coração e a monitoração anestésica, fornecerão a indicação ou não da administração de um parassimpaticolítico.

HEMOPERICÁRDIO

O hemopericárdio pode ser oriundo de perfurações nos grandes vasos da base cardíaca ou nas câmaras cardíacas (Figura IX.40). O sangramento ocorrerá até o ponto em que as pressões entre a estrutura perfurada e o saco pericárdico se igualarem. As perfurações no lado direito do coração costumam ser de menor gravidade e de mais fácil solução, pois a pressão é mais baixa (8-14 mm Hg). Assim, quando as pressões se igualam cessa o extravasamento sangüíneo. A compressão do átrio e ventrículo direitos pode elevar a pressão venosa central, dificultando ou mesmo impedindo totalmente o retorno venoso.

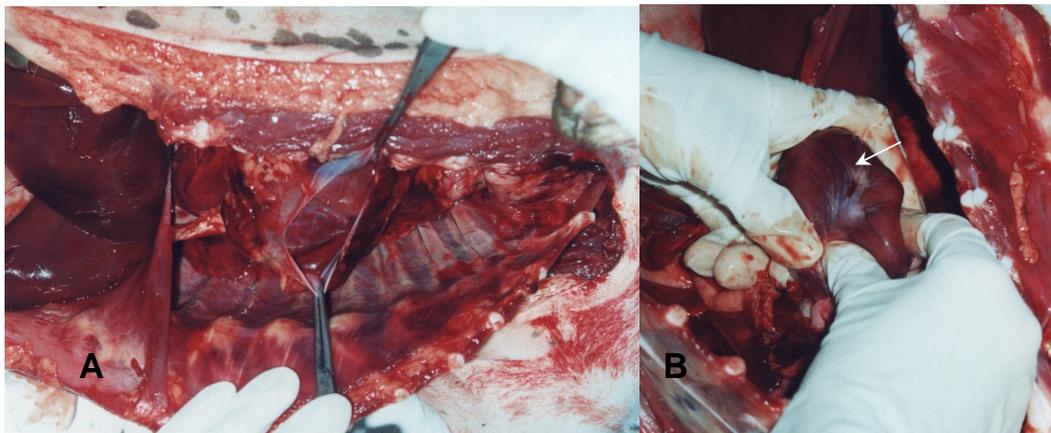


Figura IX.40: Em A, acúmulo de sangue no saco pericárdico de um cão, caracterizando o hemopericárdio. Em B, detalhe após a completa remoção do pericárdio, evidenciando a lesão

na artéria coronária do sulco paraconal, fruto de uma administração intracardíaca de adrenalina, que acabou por lesar o vaso.

Um efeito mais grave irá ocorrer se a aorta ou o ventrículo esquerdo forem perfurados, pois possuem pressão mais elevada (120 mm Hg). Ocorrerá sangramento excessivo que comprimirá o lado direito do coração, podendo impedir totalmente o retorno venoso, causando parada cardíaca em seguida, consistindo um efeito que recebe o nome de **Tamponamento Cardíaco** (Figura IX.41). A centese pericárdica é a única forma de evitar que este efeito seja atingido e leve o paciente à morte, porém pode ser apenas paliativo, necessitando de correção cirúrgica posterior, de acordo com a evolução do paciente.

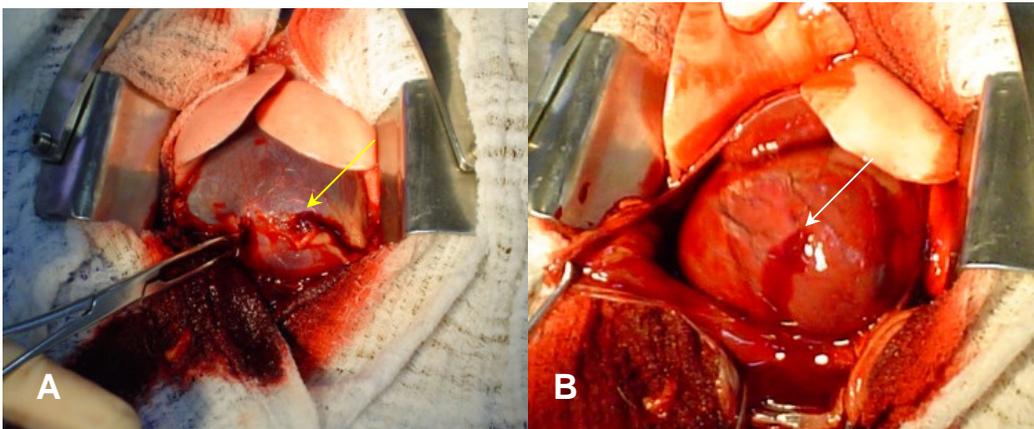


Figura IX.41: Este paciente foi acometido de pequena perfuração pericárdica por uma estaca metálica. O ferimento no pericárdio foi pequeno (seta amarela), porém atingiu um ramo de um vaso coronário. O aspecto no transoperatório era de um saco pericárdico ingurgitado de sangue e impossibilitando a visualização do coração (A). Após a pericardiotomia (B) foi possível localizar a lesão (seta branca) e promover a hemostasia por compressão suave, de maneira a não interromper o fluxo de sangue no vaso, evitando prováveis infartos.

Se, após a drenagem torácica, o paciente continuar apresentando sinais de baixo retorno venoso, verificado pelos sinais clínicos de pulso fraco, depressão e ingurgitação da veia jugular em estação, a pericardiocentese deve ser considerada nos mesmos moldes que a toracocentese: pode ser diagnóstica e terapêutica. No caso de efusão pericárdica positiva, não é

necessária a remoção total do sangue ali contido, pois poucos mililitros drenados já são suficientes para melhorar o quadro hemodinâmico.

A pericardiocentese é feita no 6º espaço intercostal do lado esquerdo, logo abaixo da junção costochondral. Após tricotomia e anti-sepsia do local, um cateter 18 ou 20 é avançado pela pele e musculatura torácica. Após passar a resistência da pleura, percebe-se uma nova resistência poucos milímetros depois, correspondente à junção do saco pericárdico com o ligamento frênico-pericárdico. O cateter é, então, avançado mais alguns milímetros, o mandril é removido, e conecta-se uma seringa e torneira de três vias, iniciando a drenagem. É recomendada a monitoração do procedimento pelo traçado eletrocardiográfico, pois quando a agulha atinge o coração ocorre mudança no traçado, indicando o adequado posicionamento do cateter. Ao invés do cateter, uma agulha 40x8 ou 40x12 também pode ser empregada. Um bloqueio intercostal com lidocaína pode ser necessário em alguns pacientes, porém este bloqueio pode causar alguma sensação de ardência. É melhor avaliar o temperamento do paciente antes de fazer o bloqueio ou a pericardiocentese, pois movimentos bruscos quando a agulha estiver em posição poderá acarretar lesão do miocárdio. Este tipo de lesão não foi mencionada na literatura consultada, ou seja, é de difícil ocorrência. Contudo, a experiência mostra que cautela é sempre necessária.

Lesões Miocárdicas

As lesões ao coração podem levar ao hemopericárdio, como visto anteriormente, cuja gravidade irá depender da câmara perfurada. Como regra geral, dificilmente um paciente sobrevive tempo bastante para que chegue até um hospital, ocorra o diagnóstico e a cirurgia para correção da perfuração. Mesmo assim, é importante saber as formas possíveis de correção de lacerações miocárdicas.

As lesões são, basicamente, perfurantes. De outra forma, como uma laceração (mesmo que moderada), o paciente morre antes que possa ser socorrido. Assim sendo, suturas de Wolff são bastante úteis, pois produzem boa ancoragem sem ruptura da musculatura cardíaca. O fio mais adequado é o

de polipropilene 2-0 ou 3-0 encastado em agulha de perfil circular, dependendo da espessura do átrio ou ventrículo. Um cuidado deve ser tomado para que não se envolvam artérias ou veias coronárias, evitando isquemias. Assim sendo, quando a lesão se encontrar muito próxima a um sulco cardíaco, deve-se ter cuidado extremo para não ligar os vasos coronários que passam por ali (Figura IX.42). Se necessário, o fio pode passar por cima do sulco e ancorar-se no lado oposto, verificando se não haverá compressão dos vasos.

Convém lembrar que um ferimento ocasionado por um projétil de arma de fogo pode levar a três perfurações de uma só vez, de acordo com o ângulo de entrada: ventrículo direito, septo interventricular e ventrículo esquerdo. As lesões ventriculares podem ser suturadas sem maior dificuldade, porém a lesão septal permanecerá, ocasionando mistura de sangue arterial com venoso. Desta forma, a oxigenação do paciente poderá se tornar deficiente. A lesão no septo só poderia ser suturada se houvesse disponível pessoal treinado e equipamento para circulação extracorpórea, o que ainda é raro na Medicina Veterinária atual, infelizmente.



Figura IX.42: Laceração cardíaca provocada por projétil de arma de fogo, muito próximo do sulco coronário. Neste caso, a sutura deve aproximar as bordas da ferida sem, contudo, obstruir o fluxo coronariano. Nota-se que não há tricotomia e anti-sepsia: esta é uma situação de emergência, aonde não há tempo para tais procedimentos; o que importa é cessar a hemorragia para salvar a vida do paciente. O cabo de pinça que aparece abaixo na figura é um clampe vascular de Satinsky, que está sendo empregado para pinçar a aorta, objetivando direcionar o sangue arterial para o SNC.

Fraturas de Costelas

Estas fraturas podem levar ao tórax paradoxal ou instável, condição na qual o tórax se afunda durante a inspiração (concavidade no local da fratura), e se abaula na expiração (convexidade).

O paciente deve ser posicionado com a fratura voltada para baixo, em contato com a mesa. Se os dois lados apresentarem fraturas, a de menor extensão fica voltada para cima, de forma que o paciente poderá ventilar mais adequadamente. Para estabilizar o tórax, lança-se mão de recursos como a introdução de pinos intramedulares costais e cerclagens de aço, ou a utilização do arco fixador externo (Figura IX.43). Este arco objetiva abranger as extremidades proximais e distais da costela, tracionando a linha de fratura externamente até que a costela tome uma posição o mais próximo possível da anatomicamente correta. Para fixar o arco costal ao paciente pode-se utilizar agulhas circulares com 5/8 de círculo, de perfil circular e mononáilon nº 1 ou 2. O padrão de sutura recomendado é o isolado simples, que passará internamente à costela e externamente ao fixador, transfixando a pele e a musculatura intercostal. Para facilitar o manuseio dos fragmentos da costela fraturada, pode-se prendê-la com uma pinça de Backhaus.

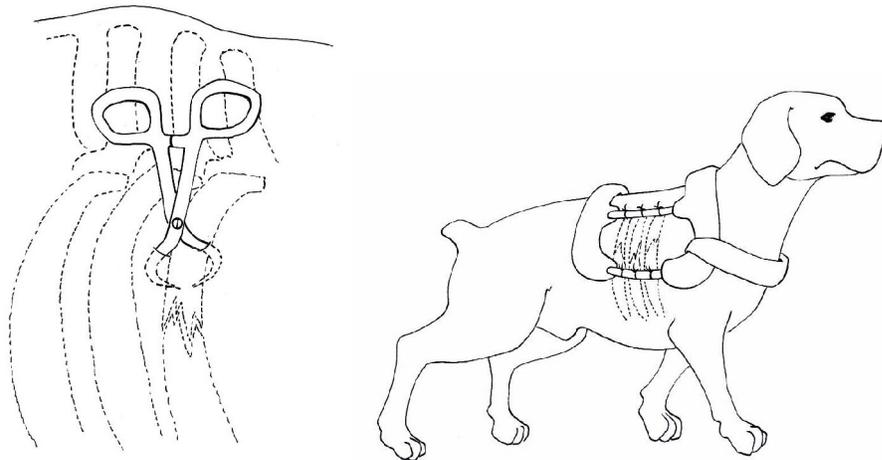


Figura IX.43: Pinça de Backhaus sendo utilizada para tracionar um fragmento de costela, para constituir o arco fixador externo.

O arco fixador externo deve permanecer no paciente por pelo menos seis semanas. Para isso deve-se fornecer um tratamento de suporte, como em

qualquer tipo de fratura. Realize um bloqueio nervoso intercostal, associado com um agente analgésico oral ou parenteral. Este procedimento, ao aliviar a dor da fratura, e do arco fixador, permite um melhor reflexo de tosse (para expectorar secreções) e uma respiração mais profunda e eficiente, diminuindo a possibilidade de hipoventilação, retenção de secreções e conseqüente pneumonia.

Porém, em se tratando de um procedimento que se realiza sem visibilização direta das estruturas que estão sendo incluídas na sutura, o arco fixador externo pode lesar o pulmão, ocasionando a formação de pneumotórax e/ou hemorragias, podendo levar o paciente à morte. Cuidados de monitoração devem ser tomados, para verificar se o paciente apresentará dispnéia ou sinais de hemorragia após a colocação das suturas do arco.

As fraturas de costelas também podem ser reduzidas cirurgicamente, com a utilização de pinos intramedulares e cerclagens de fio de aço, se necessário.

Trata-se de um erro a aplicação de ataduras demasiadamente apertadas ao redor do tórax, com o intuito de diminuir a flutuação torácica. O que acontece neste caso é a compressão medial da fratura, o que irá lesar ainda mais os tecidos adjacentes. Além disso, a compressão torna ainda mais difícil o processo ventilatório do animal, levando-o à agonia respiratória.

Hérnia Diafragmática Traumática

A hérnia diafragmática traumática é o resultado de um acidente que o animal não previu, ou seja, não viu que iria sofrer. Quando o animal sofre uma agressão nestas circunstâncias, a glote está aberta no momento do choque, de modo que a energia cinética é aplicada sobre as vísceras. Estas, por sua vez, são impulsionadas contra o diafragma, e o ar é expulso dos pulmões até o ponto máximo de distensão frênica, quando ocorre sua ruptura (Figura IX.44). Isto poderá fazer com que as vísceras abdominais adentrem a cavidade torácica pela hérnia recém formada. Esta herniação resulta em compressão das vísceras torácicas e atelectasia pulmonar, por aumento da pressão intratorácica (que pode levar à formação de efusões pleurais) (Figura IX.45).

Além disso, pode haver lesão torácica concomitante, além da possibilidade de que haja contusão pulmonar e conseqüente hipóxia.

A herniação do estômago pode resultar em timpanismo gástrico, com compressão das vísceras torácicas, diminuição da capacidade pulmonar e colapso cardiovascular. Esta compressão ainda pode causar falha no retorno venoso e queda no Débito Cardíaco, devido à oclusão, ainda que parcial, da veia cava caudal.

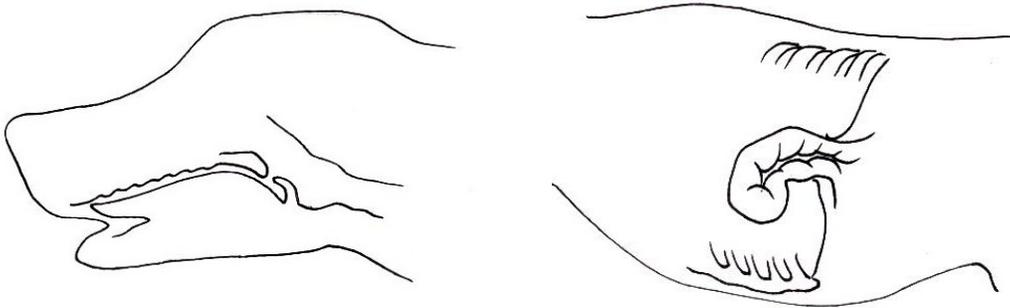


Figura IX.44: Glote aberta no momento do impacto e hérnia diafragmática como conseqüência.

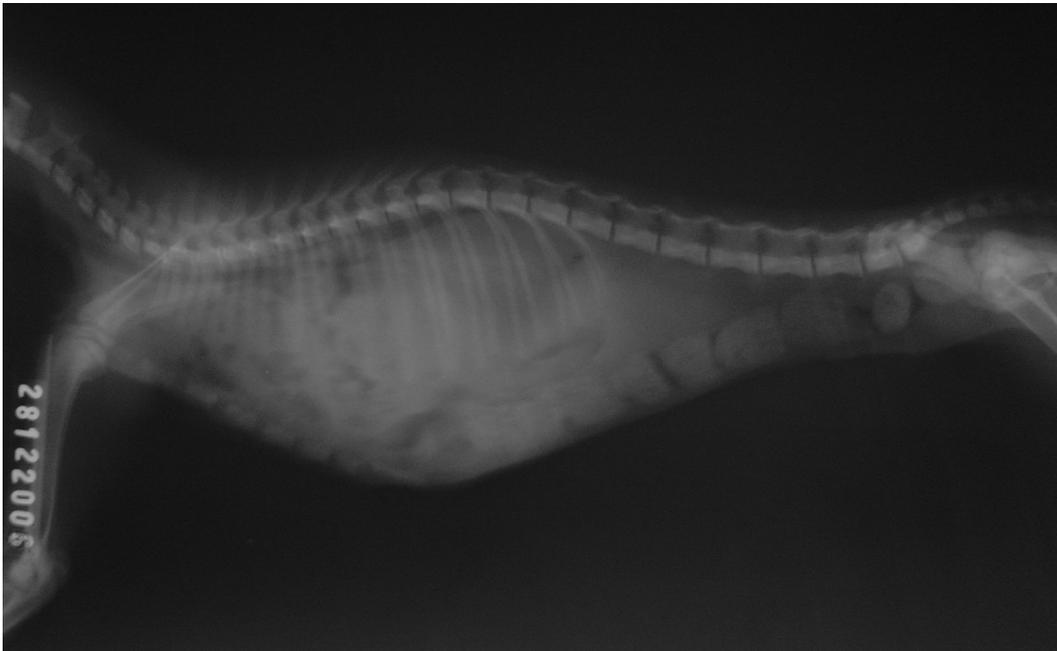


Figura IX.45: Exame radiográfico látero-lateral de um felino com 3 meses de idade. Nota-se que todas as vísceras do abdômen à exceção dos rins, bexiga e cólon descendente estavam deslocados para o tórax. Esta paciente conseguia alimentar-se, porém com pouquíssimas quantidades de cada vez, pois o estômago comprimia demais os pulmões e o coração, dificultando a respiração e o retorno venoso.

Possíveis sinais clínicos:

- dispnéia;
- provável cianose;
- respiração se torna abdomino-costal;
- auscultação de ruídos intestinais na área pulmonar;
- posição ortopnéica (nem sempre observada).

**HÉRNIA DIAFRAGMÁTICA É SEMPRE CASO DE INDICAÇÃO PARA INTERVENÇÃO
CIRÚRGICA!**

Porém, antes do procedimento cirúrgico, o paciente deve ser estabilizado, ou seja, proporcionar-lhe uma via aérea patente com oxigenação, reposição de fluidos, drenagem torácica e aquecimento. Estes cuidados pré-operatórios contribuem em muito para o sucesso da cirurgia e da recuperação pós-operatória.

O tratamento da hérnia diafragmática é sempre cirúrgico, podendo ser realizado por toracotomia intercostal (8º espaço intercostal), por celiotomia pré-umbilical (Figura IX.46) ou por acesso paraesternal (seccionando-se as duas últimas esternebras - acesso torácico e abdominal simultaneamente). A cirurgia em si consiste em deslocar as vísceras de volta para a cavidade abdominal; convém lembrar que nem sempre a posição anatômica é reconstituída.

A sutura da hérnia pode obedecer a vários padrões, cabe ao cirurgião a escolha de acordo com a situação. Geralmente o padrão isolado simples é o suficiente, mas outros padrões podem ser adotados dependendo da situação. Uma técnica que em muito auxilia o fechamento da hérnia é a adoção de pontos de reparo, sendo que eles próprios serão utilizados na rafia (Figura IX.47). Desta forma, o auxiliar tracionará os demais pontos enquanto o cirurgião realiza os nós no primeiro, e assim sucessivamente. Isto impede que o diafragma se rompa quando tracionado por apenas um ponto, pois divide a tração em vários pontos simultaneamente, mimetizando a sutura já terminada.

Um padrão bastante usado e seguro consiste numa primeira camada com pontos de Wolff, seguido de uma sutura contínua simples na crista formada (Figura IX.48). Sugere-se o uso de fios como poliglactina 910, ácido poliglicólico, polipropileno ou mononáilon. Os absorvíveis sintéticos são recomendados pois causam menos reação tecidual, não alterando em demasia a elasticidade da porção suturada do diafragma. Outros fios, como o algodão, a seda e o linho também podem ser utilizados; estes podem causar aderências entre o pulmão e o diafragma, o que não implica em problema algum.

Para a toracorráfia intercostal e celiorráfia faz-se a técnica rotineira; para sutura da esternebra, utiliza-se mononáilon e agulha triangular, visando abranger tão somente a cartilagem, utilizando o padrão isolado simples.

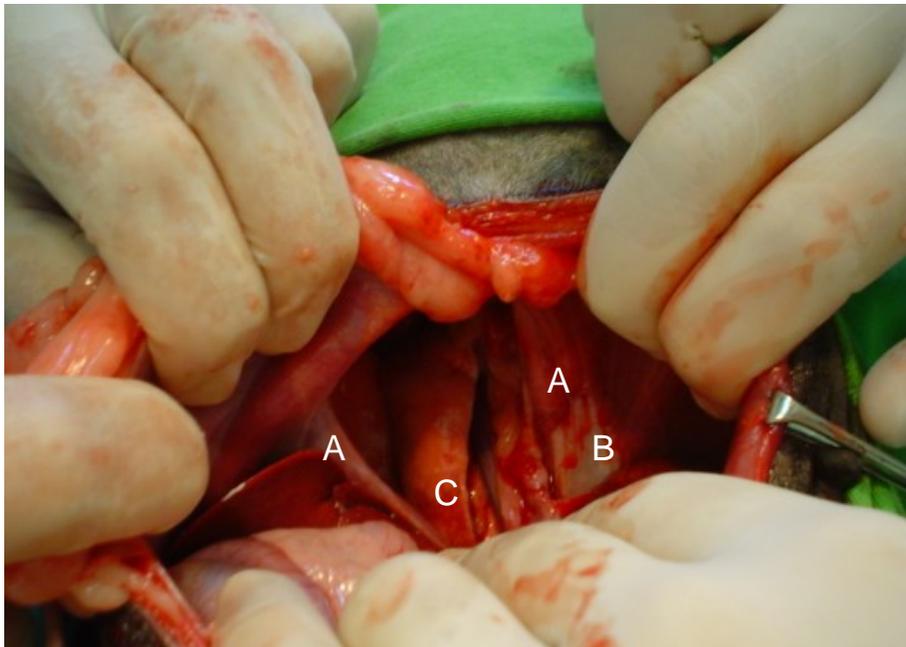


Figura IX.46: Hérnia diafragmática traumática em cadela adulta, ocasionada por acidente automobilístico. A, bordas do diafragma; B, centro frênico; C, lobo quadrado médio do fígado herniado na cavidade torácica.



Figura IX.47: Após o reposicionamento do lobo hepático, as suturas foram pré-posicionadas nas bordas do diafragma, de modo a tracioná-las simultaneamente, com o sentido de evitar rupturas. O ponto utilizado foi o de Wolff, com mononáilon 3-0 encaestado em agulha de perfil triangular.

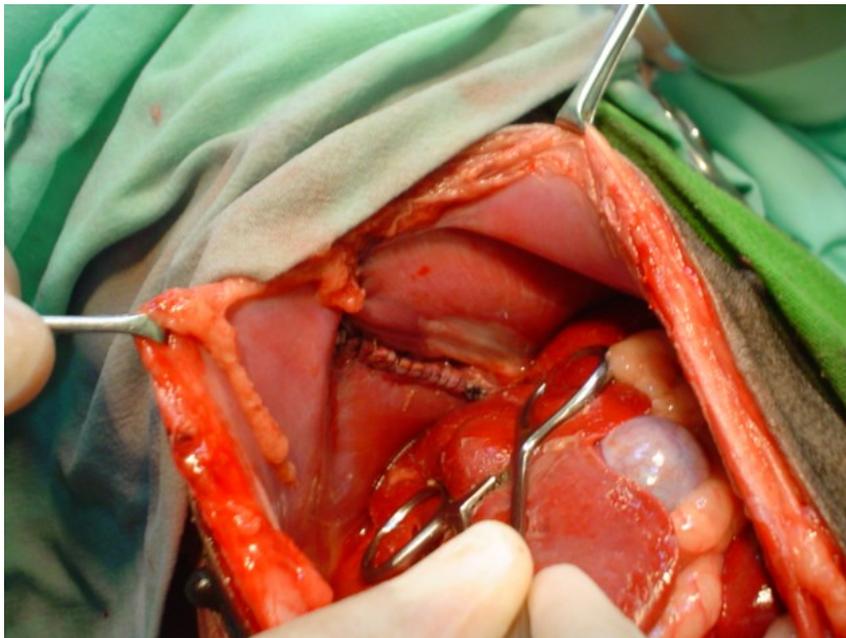


Figura IX.48: Aspecto da frenorrafia após a primeira e segunda linhas de suturas terminadas, respectivamente Wolff isolado e contínuo simples, também com mononáilon 3-0 encaestado em agulha de perfil triangular. Notar a coloração das bordas frênicas incluídas na sutura, ainda viáveis. Deve-se evitar tracionar o fio excessivamente, para que não ocorra necrose e a possível deiscência posterior, recidivando a hérnia.

Abordagem Cirúrgica no Trauma Toracoabdominal

Em diversas situações de emergência, o paciente apresenta-se com lesões em ambas as cavidades. Nesse caso, a abordagem cirúrgica correta é a realização de toracotomia e laparotomia simultaneamente. A incisão se daria desde o manúbrio até o púbis, na linha média ventral, resultando em uma abertura ampla para a busca pelos locais de hemorragia e vazamentos de ar.

Este acesso cirúrgico possibilita uma ampla visão das duas cavidades, facilitando a solução de hemorragias ou causas de pneumotórax. Contudo, os grandes vasos e as vias aéreas principais situam-se dorsalmente à base do coração, de forma que lesões nestas estruturas são de difícil visualização no cão e no gato.

A abertura conjugada toracoabdominal deve ser feita o mais rápido possível. Desta forma, a exemplo da toracotomia de emergência para MCI, a tricotomia e anti-sepsia nem sempre poderão ser realizadas. Inicialmente, é feita uma incisão, com o bisturi, profunda o suficiente para atingir o esterno. A lâmina mais adequada para isso é a nº 24. A incisão é prolongada pela linha média ventral, até o púbis. Um esternótomo é então empregado para seccionar o esterno, e uma tesoura de Mayo terminará de abrir a linha Alba (Figura IX.49). Posiciona-se um afastador no esterno e inicia-se a procura pelas lesões. No caso de um esternótomo não estar a disposição da equipe, a tesoura de Mayo poderá ser empregada para seccionar as cartilagens costais paralelamente ao esterno, possibilitando uma abertura rápida do tórax.

Uma pergunta crítica deve ser feita: o que é mais importante e deve ser resolvido antes numa situação dessas? Suponhamos que existam lesões tanto no tórax quanto no abdômen, associadas com pneumotórax. O fato de o pneumotórax diminuir a capacidade respiratória já estará sanado, pois o ar que existia anteriormente agora escapou para o ambiente, já que a cavidade conta com ampla abertura. O paciente também terá sua respiração estabilizada, pois estará sendo ventilado quer manual, quer mecanicamente. Ou seja, a lesão que deve ser corrigida primeiro é a hemorragia, pois mesmo com a abertura da cavidade ela seguirá deteriorando o estado do paciente até que seja contida.

A contenção das hemorragias também seguirá uma ordem lógica: vasos mais calibrosos serão pinçados ou comprimidos antes de vasos pequenos.

Muito cuidado deve ser tomado com as bordas da incisão toracoabdominal, pois após o restabelecimento da pressão arterial normal uma hemorragia poderá iniciar.

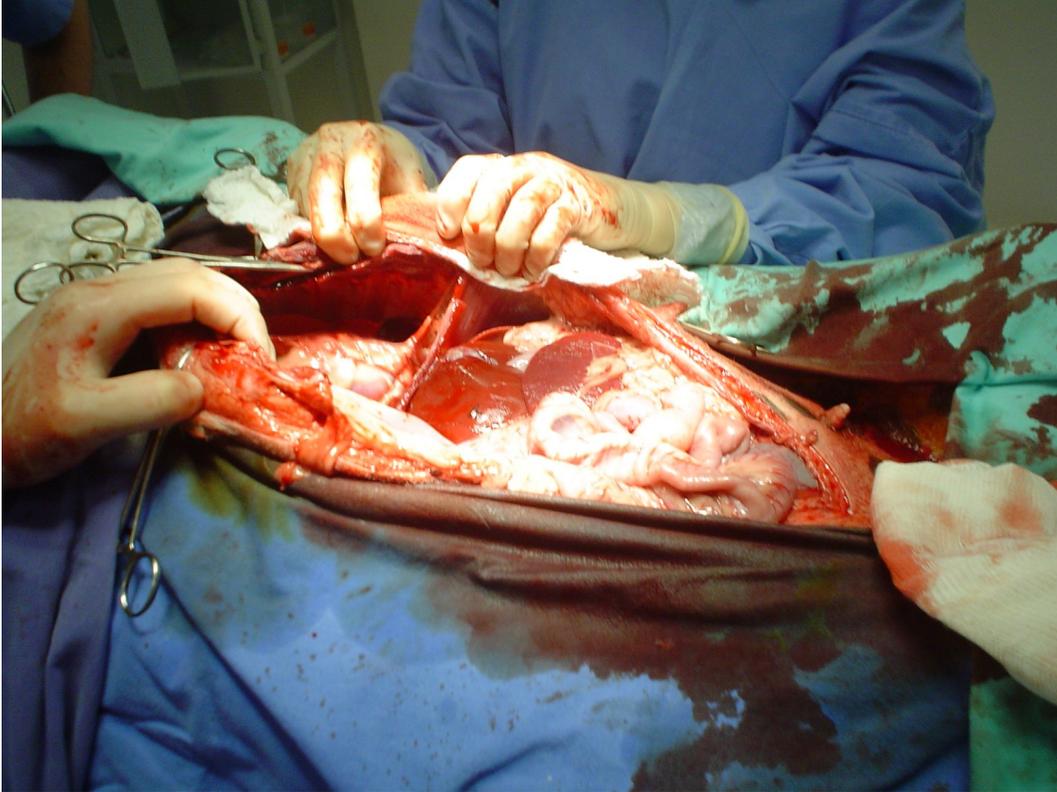


Figura IX.49: Paciente vítima de trauma torácico e abdominal simultâneo. Para a abordagem cirúrgica foi escolhida a abertura conjugada toracoabdominal, com o objetivo de se poder visualizar todas as lesões simultaneamente e, após, eleger-la de acordo com a sua gravidade e prioridade de correção.

Antimicrobianos no Tratamento do Trauma Torácico

O trauma torácico tem como efeito danoso secundário as infecções bacterianas, que podem adentrar o tórax por intermédio de feridas abertas (pneumotórax aberto) ou procedimentos que se venha a realizar, tais como toracocentese, remoção de dreno torácico, massagem cardíaca interna, etc. Deste modo, os antimicrobianos têm papel fundamental na recuperação do paciente no pós-trauma. Contudo, vale lembrar que o mau uso dos antimicrobianos tem sido o principal responsável pelas resistências a estes

fármacos já constatadas em clínicas e hospitais, tanto veterinários quanto humanos. De forma alguma manobras como a boa anti-sepsia e assepsia cirúrgicas, de esterilização de materiais e a irrigação copiosa dos ferimentos e cavidades operatórias devem ser deixadas de lado quando se opta pelo emprego de um antimicrobiano. A exceção é feita, obviamente, naqueles casos em que não há tempo de realizar os cuidados pré-operatórios relacionados a prevenção de infecções. O arsenal de fármacos existentes está a disposição para ser usado, mas com critérios. O correto seria a administração de um antimicrobiano somente se houvesse uma necessidade clínica, ou seja, tratar somente o paciente que mostrar sinais de infecção. Se isto fosse feito como rotina hospitalar, as resistências aos antimicrobianos seriam mínimas ou mesmo inexistentes.

Outra questão com relação à resistência é da “força” de um antimicrobiano. Seria uma cefalosporina de última geração “mais forte” do que a sulfa? A resposta é não. Todos os antimicrobianos são eficientes desde que sejam utilizados em doses adequadas, respeitando-se os intervalos entre as administrações e pelo período adequado, e ainda que não sejam expostos a bactérias que demonstrem resistência a eles.

A princípio, deve-se administrar antimicrobianos para evitar o desenvolvimento de pneumonia bacteriana resultante de lesões traumáticas pulmonares, e também para evitar a infecção do ferimento, como resultado de destruição da parede torácica. Devem ser administrados por via IV, a fim de estabelecer concentrações teciduais satisfatórias, por infusão contínua, se possível. A administração por via oral deverá ser reservada ao paciente com alta, e o proprietário deve ser advertido de forma drástica dos riscos de resistência caso os intervalos entre as administrações, e o período de tratamento, não sejam respeitados.

Como toda profilaxia com antimicrobianos, a das lesões pulmonares deve ser de amplo espectro. A combinação sugerida pelo autor é ampicilina sódica, na dose de 20 a 40 mg/kg IV, a cada 2 horas durante o procedimento cirúrgico. No pós-operatório a terapia antimicrobiana seria a enrofloxacin (5 mg/kg a cada 12 horas IM ou PO, durante 7 dias). No caso de rupturas esofágicas, o metronidazol, na dose de 8-10 mg/kg IV ou PO a cada 8 horas, pode ser associado à enrofloxacin, dado o seu espectro de ação sobre

bactérias anaeróbias. Esta combinação tem sido bastante útil na experiência do autor.

A literatura sugere ainda um outro fármaco, que consiste na cefazolina (20 mg/kg a cada 8 horas, IM ou IV). As infecções dos ferimentos devidas a contaminações dos tecidos com sujeiras são mais freqüentemente causadas por bactérias Gram-positivas. A cefazolina ou outros antimicrobianos cefalosporínicos possuem uma boa atividade contra os microorganismos mais comumente envolvidos.

A realização de antibiograma é extremamente importante, no sentido de mostrar o melhor antimicrobiano a ser utilizado em um caso específico. Contudo, este exame demanda três dias para ser executado, período este que o paciente não pode aguardar sem a devida proteção contra as bactérias, como é o caso dos fármacos de amplo espectro.

A infusão contínua de antimicrobianos também é bastante utilizada nas situações de infecções ativas. É um método mais efetivo do que as administrações a cada período de horas, pois impede a formação da janela de baixa concentração, na qual a concentração sérica de um fármaco tende a cair em nível abaixo do ideal para ocasionar a inibição do crescimento ou morte bacterianos. Este efeito ocorre nas administrações com intervalos, por exemplo, a cada 8 horas. Quando a próxima administração se aproxima, a concentração sérica já se encontra abaixo da ideal.

A administração por infusão contínua pode ser realizada pela diluição da quantidade do antimicrobiano, em mg, que o paciente necessitará em 24 horas em solução de NaCl 0,9% ou Ringer com lactato. Em seguida se regula a velocidade em gotas por minuto, no equipo. Este método é barato e simples, porém exige que seja conferido continuamente, pois o regulador de rolete pode deslizar e iniciar uma infusão mais rápida do que o calculado. Ainda pode acontecer a obstrução do cateter intravenoso, com o que a administração poderá ficar interrompida até que um enfermeiro verifique o problema.

A infusão contínua é mais bem estabelecida quando se empregam as bombas de infusão, que podem ser de seringa (Figura IX.50) ou de rolete (Figura IX.51).



Figura IX.50: Bomba de infusão de seringa. Em A, quadro de comando da bomba; em B, sistema de fixação e progressão do êmbolo da seringa, possibilitando a infusão.



Figura IX.51: Bomba de infusão de rolete. O tubo espiralado é o sensor que é fixado ao copo dosador, verificando a velocidade de infusão e orientando as regulagens necessárias.

Nas bombas de rolete o fármaco deve ser diluído em solução de NaCl 0,9% ou Ringer com lactato, e o frasco deve ser conectado a um equipo próprio para esta bomba. No outro modelo de bomba de infusão, uma seringa tem o seu êmbolo empurrado de acordo com a velocidade estabelecida. Este tipo de bomba possui uma tabela acoplada com códigos referentes aos fabricantes da seringa, bem como da sua capacidade, de modo a padronizar a infusão. Esta bomba é menor do que a de rolete, sendo mais fácil de transportá-la, e também evita a necessidade de um equipo especial.

O cálculo da quantidade de fármaco é bastante simples. A Tabela IX.1 mostra a dose em mg/kg ou unidades internacionais (UI/kg) e a constante de eliminação de alguns antimicrobianos. A fórmula é a seguinte:

$$\text{mg/dia do ATM} = \text{Biomassa (kg)} \times \text{Dose (mg/kg)} \times \text{CE} \times 24$$

Onde:

ATM: antimicrobiano

CE: constante de eliminação.

O número 24 denota o período de um dia (24 horas).

Tabela IX.1: Dose e Constante de Eliminação de alguns antimicrobianos.

Antimicrobiano	Dose	Constante de Eliminação
Ampicilina	10-20 mg/kg	0,462
Cefalotina	35 mg/kg	1,386
Cloranfenicol	50 mg/kg	0,165
Gentamicina	4 mg/kg	0,462
Penicilina G potássica	200000 UI/kg	1,386

Suponha-se que um cão com massa corporal de 32 kg deva receber a cefalotina, cuja dose é 35 mg/kg.

Aplica-se a fórmula:

$$\text{mg/dia do ATM} = \text{Biomassa (kg)} \times \text{Dose (mg/kg)} \times \text{CE} \times 24$$

$$\text{mg/dia do ATM} = 32 \text{ kg} \times 35 \text{ mg/kg} \times 1,386 \times 24$$

$$\text{mg/dia do ATM} = 35 \text{ kg} \times 35 \text{ mg/kg} \times 1,386 \times 24$$

$$\text{mg/dia do ATM} = 1120 \times 1,386 \times 24$$

$$\text{mg/dia do ATM} = 1120 \times 33,264$$

$$\text{mg/dia do ATM} = 37255,68$$

A cefalotina é fornecida para administração IV ou IM, em que 5 mL contém 1 g do princípio ativo.

$$\begin{array}{rcl} 1000 \text{ mg} & \text{---} & 5 \text{ mL} \\ 37255,68 \text{ mg} & \text{---} & x \text{ mL} \\ x = 5 \times 37255,68 / 1000 \\ \mathbf{x = 186,2784 \text{ mL}} \end{array}$$

Dessa forma, tem-se que este paciente necessita de 37255,68 mg de cefalotina em 24 horas, que estão contidos em 186,2784 mL da apresentação comercial. Agora se deve somar a esse volume a necessidade hídrica diária, que é de 50 mL/kg/dia (70 mL/kg/dia para o gato), que será de 1600 mL. Desta forma, teremos:

$$1600 \text{ mL de NaCl } 0,9\% + 186,2784 \text{ mL de cefalotina} = \mathbf{1786,2784 \text{ mL}}$$

Este total deve ser fracionado ao longo de 24 horas:

$$\frac{1786,2784 \text{ mL}}{24 \text{ horas}} = \frac{74,4282}{60 \text{ min}} = \mathbf{1,24 \text{ mL/min}}$$

Logo, tem-se que deve ser administrado 1,24 mL por minuto da solução preparada. Se uma bomba de infusão estiver disponível, basta digitar este valor e ela fará a infusão. Do contrário, será preciso calcular quantas gotas são necessárias para preencher 1 mL. Isto deve ser aferido com o equipo que será utilizado, visto que pode haver diferenças entre os fabricantes. Como regra geral, 1 mL equivale a 20 gotas. Sendo assim:

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ mL} & \text{---} & 20 \text{ gotas} \\ 1,24 \text{ mL} & \text{---} & x \text{ gotas} \\ x = 20 \times 1,24 / 1 \\ \mathbf{x = 24,8 \cong 25 \text{ gotas}} \end{array}$$

Ou seja, o paciente deverá receber 25 gotas por minuto. O valor deve ser arredondado sempre para mais, tendo em vista que os antimicrobianos não devem ser administrados em doses inferiores àquela preconizada.

X – TRAUMA CRANIOENCEFÁLICO

O trauma cranioencefálico consiste na lesão direta ao cérebro, por intermédio de agressão à cabeça do paciente. A cabeça ocupa uma posição em que adota um comportamento pendular quando da incidência da energia cinética. Assim, ela pende ora para um, ora para outro lado, o que possibilita a sua colisão contra objetos do ambiente (Figura X.1). Em função disso, lesões cervicais também são esperadas, de modo que se deve ter muito cuidado ao manipular o paciente, principalmente com relação à coluna vertebral. Além disso, o trauma cranioencefálico é bastante comum em cães de guarda, pois quando seu ataque é revidado a cabeça acaba sendo a parte mais vulnerável por pancadas com bastão.



Figura X.1: Paciente com protusão ocular traumática decorrente de acidente automobilístico. Sempre que os pacientes apresentarem lesões na cabeça devem ser considerados como portadores de trauma cranioencefálico até que se prove o contrário.

As lesões na cabeça são divididas em Primárias e Secundárias. A lesão Primária ou Imediata consiste numa ruptura direta do tecido cerebral no momento do impacto da energia. É causada por contusão, hemorragia e/ou laceração do tecido neurológico, oriundas de acidentes automobilísticos, quedas, interação animal, e trauma direto, que pode ser por projétil de arma de fogo ou um trauma contundente, como uma pancada com bastão, por exemplo. É importante salientar que não há tratamento para a ruptura mecânica súbita do tecido cerebral, que são comuns nos ferimentos penetrantes e nas fraturas cranianas deprimidas.

Um hematoma intracraniano retardado, seja ele epidural, subdural, subaracnóide ou parenquimal, assim como o edema cerebral generalizado levam a um aumento da pressão intracraniana. Estas lesões são denominadas de Secundárias, pois ocorrem de minutos a horas após o trauma inicial. O hematoma intracraniano tem origem traumática, e o edema cerebral pode decorrer deste trauma. O edema cerebral por si só pode resultar de hipoxemia, elevação da pressão intracraniana e hipotensão. Tais lesões podem levar à diminuição da perfusão tecidual e, em virtude disso, isquemia, intensificação do edema cerebral e possível herniação cerebral. A isquemia leva a uma lesão citotóxica do Sistema Nervoso Central (SNC), uma lesão de caráter intracelular que não responde à terapia com corticóides. Ocorre uma falha na bomba de sódio e potássio, levando a um acúmulo intracelular de cálcio e sódio.

O pico do aumento da pressão intracraniana ocorre em 12 a 18 horas após o trauma desencadeante, daí a necessidade de monitoração contínua do paciente. De acordo com a Doutrina de Monroe-Kelly existe uma determinada proporção de tecidos dentro da caixa craniana, sabendo que sua complacência é quase nula. Esta proporção é de 10% para o líquido céfalo-raquidiano ou cérebro espinhal (LCE), 10% para o sangue e 80% para o parênquima cerebral. Quando do TCE, a compensação de volume se dá pela maior drenagem do LCE até um ponto máximo de drenagem possível. Quanto maior o tempo decorrente a partir do trauma, menor se torna a complacência craniana, ou seja, menor a drenagem do LCE. Em animais jovens, aonde as suturas cranianas ainda não se fusionaram, pode ocorrer uma complacência craniana um pouco maior, mas ainda assim não se deve apostar nesse fator para diminuir a pressão intracraniana (PIC).

Quando a PIC se torna bastante aumentada, ocorre o denominado Reflexo de Cushing. Ele é determinado pela combinação do aumento da PIC e da pressão arterial sistêmica, gerando bradicardia reflexa. Isto indica que o paciente deve ser submetido a alguma terapia de alívio da PIC rapidamente, antes que a compressão acabe por lesar mais ainda o SNC.

Durante a Residência Médico-Veterinária no Hospital de Clínicas Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, o autor teve a oportunidade de atender um caso de TCE bastante curioso. Tratava-se de um canino com aproximadamente oito meses de idade que havia sido mordido por outro cão de maior porte. O paciente foi trazido ao hospital apresentando protusão do globo ocular esquerdo com ruptura de toda a musculatura e estruturas neurais e vasculares, estando fixado apenas por uma fina faixa de conjuntiva, e fratura exposta dos ossos frontal e nasal do lado esquerdo. Era possível visibilizar o parênquima cerebral claramente, e uma pequena artéria intracraniana sangrava de forma moderada. Apesar do quadro muito grave a uma primeira vista, o paciente apresentava-se bem clinicamente, sem a apresentação de convulsões ou perda de consciência, sem mesmo quaisquer alterações de consciência. Após a estabilização com reposição volêmica e controle da dor, o paciente foi submetido a cirurgia, em que se fez a ligadura do vaso sangrante e a aposição dos fragmentos ósseos com cerclagens ortopédicas (Figura X.2), bem como a enucleação do olho afetado, bastante simplificada pelo estado em que estava. Após 15 dias de evolução, o paciente recuperou-se sem seqüelas e, ao que se sabe, leva vida normal ainda hoje.

O objetivo deste breve relato de caso é de salientar a importância do controle da PIC. Com o crânio fraturado, a pressão originada a partir do trauma tem para onde se expandir, sem ocorrer lesão por compressão. Caso contrário, se a fratura não fosse exposta, não há dúvidas de que tanto a apresentação quanto a evolução do caso poderiam ser diferentes.

Quando ocorre a exaustão dos mecanismos compensatórios, ou seja, não há mais como aumentar a drenagem do LCE tampouco há espaço de complacência craniana para acomodar a expansão cerebral, se inicia a descompensação, caracterizada pela incapacidade de regular a oxigenação cerebral, levando a um aumento da isquemia tecidual e originando as

herniações encefálicas. Estas herniações podem ocorrer de duas forma, a Tentorial (nucal), ou Foraminal (cerebelar).

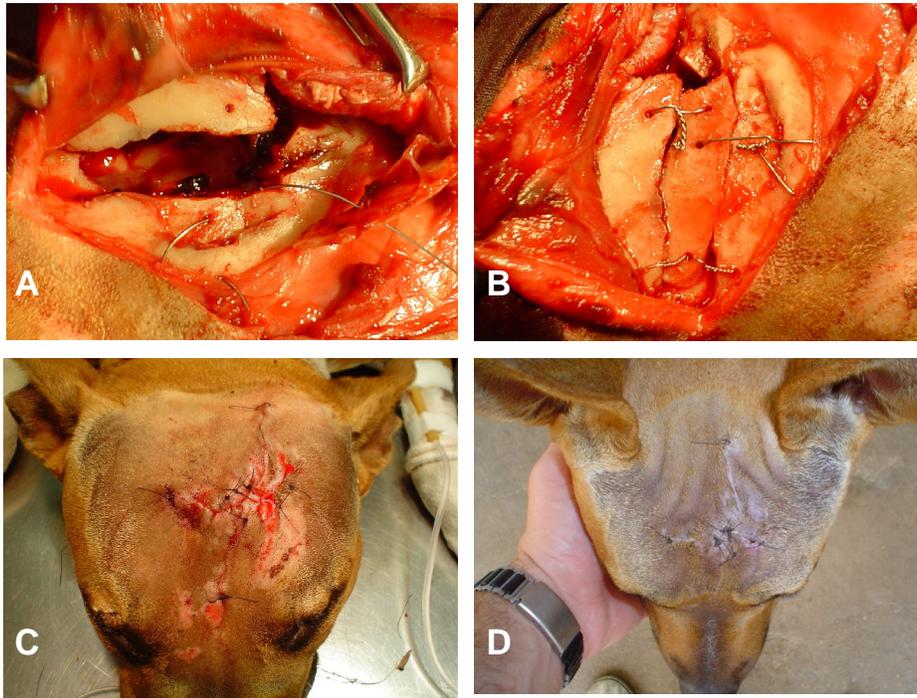


Figura X.2: Cirurgia para osteossíntese do frontal de um cão. Em A, segmentos ósseos livres e deprimidos. B, aspecto final após passagem das cerclagens e aproximação dos fragmentos ósseos. C, aspecto da dermorrafia (pós-operatório imediato). D, após evolução de 7 dias, quando da remoção dos pontos.

Percebe-se que o controle da pressão intracraniana (PIC) é de fundamental importância, pois dela dependem uma série de regulações fisiológicas locais e sistêmicas. Um dos responsáveis pela regulação da PIC é a Pressão de Perfusão Cerebral (PPC). A PPC é definida como a diferença entre a Pressão Arterial Média (PAM) e a PIC.

$$PPC = PAM - PIC$$

O fluxo sanguíneo cerebral possui regulação própria, ou seja, é independente dos controles sistêmicos da circulação. Entretanto, sofre estímulos da Pressão Arterial de CO₂ (PaCO₂) e da Pressão Arterial de O₂ (PaO₂) e da estimulação neuronal, além da sua auto-regulação.

Qualquer aumento da PIC poderá influenciar significativamente a PPC. Dessa forma, quaisquer alterações tanto na PAM quanto na drenagem do SNC tornam-se fatores importantes. Neste caso, por exemplo, deve-se evitar a punção das veias jugulares para a reposição de fluidos, uma vez que elas são responsáveis pela drenagem do SNC. Qualquer obstrução, mesmo que parcial, poderá acarretar aumento na PIC, elevando a possibilidade de lesão cerebral. A flebotomia com ligadura das veias jugulares está totalmente descartada como forma de obter acesso venoso de emergência. Neste caso seria adequada a dissecação de outros vasos, como as safenas ou femorais. Ainda com o objetivo de diminuir a PIC, a elevação da cabeça deve ocorrer em 30° em relação ao coração.

A lesão cerebral aumenta a pressão intracraniana por mecanismos de lesão. Estes mecanismos constam do aumento do Líquido Céfaloraquidiano (LCE) secundário à obstrução do fluxo sanguíneo cerebral por edema ou formação de coágulo, aumento do tecido cerebral em virtude de edema cerebral difuso ou localizado, aumento da massa encefálica secundário à formação intracraniana de hematomas e o aumento do volume sanguíneo cerebral em consequência da perda da auto-regulação.

É importante avaliar o paciente quando da sua apresentação. O **ABCDE** do trauma deve ser seguido, para compensar o paciente quando há perdas sanguíneas ou outras lesões. A postura do paciente também deve ser avaliada. No caso de Decerebração, ele encontra-se em opistótono e com os quatro membros estendidos. Já na Decerebelação, apresentará flexão dos membros posteriores. Importante salientar que, durante o exame físico, o manuseio da cabeça e pescoço devem ser evitados tanto quanto possível, de forma que a lesão não se torne ainda mais grave. O nível de consciência deve ser avaliado, e divide-se basicamente em quatro estados: Depressão, Confusão Mental ou Desorientação (Delírio), Estupor e Coma.

Estados Mentais

No estado de **Depressão**, o paciente parece letárgico e menos responsivo ao ambiente, embora ainda capaz de responder a estímulos externos de maneira normal.

A **Confusão Mental** ou **Desorientação (Delírio)** reflete um prejuízo da consciência mental. O paciente responde aos estímulos externos, mas de maneira inapropriada, como esquecer algum comportamento que lhe era comum.

O estado de **Estupor** representa a perda parcial da consciência, e se caracteriza por letargia, imobilidade e diminuição da resposta aos estímulos externos. O paciente adota uma postura de como se estivesse dormindo e responde a estímulos dolorosos mais intensos.

O estado de **Coma** caracteriza-se pela inconsciência e irresponsividade a estímulos, exceto uma atividade reflexa, como o pinçamento da membrana interdigital, com o qual o paciente flexiona o membro. A resposta a dor, contudo, estará ausente.

Escala do Coma

Trata-se de um meio de padronizar a avaliação da profundidade e duração da inconsciência e coma para cães e gatos acometidos de trauma cranioencefálico (Tabela X.1).

A presença de convulsões também é comum no trauma cranioencefálico. Deve-se perguntar ao proprietário acerca de epilepsia pré-existente. Em caso negativo, a convulsão é um forte indicativo de hemorragia intraparenquimal.

O sangramento nasal, oral e auditivo pode ocorrer em consequência de um trauma craniano. Esta hemorragia pode conter LCE, o que indicaria lesão ao SNC. Para diferencia-la, pode-se colocar algumas gotas deste sangue sobre um papel filtro. O halo externo será transparente, caso haja a presença do LCE.

As pupilas mióticas indicam lesão cortical, com prognóstico reservado. Se estiverem assimétricas, deve considerar o início da herniação tentorial, significando lesão no mesencéfalo. A síndrome de Horner não deve ser esquecida, devendo-se avaliar lesões cervicais associadas ao trauma na cabeça. Já as pupilas em midríase indicam prognóstico ruim.

Tabela X.1: Escala de Coma para avaliação clínica de pequenos animais vítimas de trauma cranioencefálico.

Descrição	Pontuação
Atividade Motora	
Andar normal; reflexos medulares normais	6
Semiparalisia, tetraparalisia ou atividade descerebrada	5
Decúbito; rigidez extensora intermitente	4
Decúbito; rigidez extensora constante	3
Decúbito; rigidez extensora constante com opistótono	2
Decúbito; hipotonia muscular; reflexos espinhais ausentes ou deprimidos	1
Reflexos do Tronco Cerebral	
Resposta pupilar à luz e reflexo óculo-cefálico normais	6
Resposta pupilar à luz lento e reflexo óculo-cefálico normal a reduzido	5
Miose bilateral não-responsiva, reflexo óculo-cefálico normal a reduzido	4
Pupilas puntiformes; reflexo óculo-cefálico reduzido a ausente	3
Midríase unilateral não-responsiva; reflexo óculo-cefálico reduzido a ausente	2
Midríase bilateral não-responsiva; reflexo óculo-cefálico reduzido a ausente	1
Níveis de consciência	
Períodos ocasionais de atenção e responsividade ao ambiente	6
Depressão ou delírio; capaz de responder ao meio ambiente	5
Semicomatoso; resposta a estímulo visual	4
Semicomatoso; resposta a estímulo auditivo	3
Semicomatoso; resposta a estímulo nocivo	2
Comatoso; não-responsivo a estímulos nocivos repetitivos	1
Escore total	Prognóstico
3 – 8	Grave
9 – 14	Desfavorável a Reservado
15 - 18	Favorável

O ABCDE do Trauma Cranioencefálico

Além de todas as medidas básicas, o tratamento do Trauma cranioencefálico visa a manter o fluxo sanguíneo cerebral e combater a elevação da PIC. A hipoxemia e a hipovolemia são extremamente prejudiciais para o SNC lesado, de forma que a oxigenioterapia e a fluidoterapia são objetivos imediatos.

Contudo, a quantidade de fluidos a ser administrada a este paciente corresponde ao menor volume necessário para manter a perfusão capilar e a auto-regulação da pressão sanguínea (PIC = 50 – 150 mmHg). Neste caso, a fórmula de 90 mL/kg/hora deve ser esquecida, uma vez que ela tende a aumentar ainda mais o edema cerebral, ainda mais se feita com cristalóides. Os colóides apresentam custo mais elevado, porém nem tanto que impeça o seu uso, mas esta diferença faz com que os cristalóides acabam por ser escolhidos. Contudo, a fórmula deve ser reduzida para apenas 20 mL/kg/hora, ou de 40-60 mL/kg/h para cães e 20-40 mL/kg/h para gatos, inicialmente. Após a primeira administração, o volume deverá ser regulado pela seguinte fórmula:

mL de líquido cristalóide / DIA = [massa corporal (kg) X 30] + 70

Muita atenção: este cálculo verifica a quantidade de cristalóide por DIA, e não por hora, como é de costume no tratamento do choque!

Para regular a administração do fluido, a Pressão Arterial Média deverá ser monitorada, assim como as alterações no estado neurológico do paciente. Os fluidos contendo glicose ou dextrose não são indicados pois geram hiperglicemia levando a um prognóstico ruim. Ou seja, a nutrição do paciente deverá ser de forma enteral. Quanto aos colóides, a dose deve ser reduzida, na ordem de 2,5-20 mL/kg. Já a solução salina hipertônica tem a dose de 4 mL/kg para cães e 2 mL/kg para gatos, infundidos em cinco minutos.

Deve-se lembrar que a dor, tosse, espirros, tremores musculares oriundos de frio e outras contrações musculares aumentam a PIC. Nesse caso, a ventilação com o colar elisabetano e fonte de oxigênio mostra-se como o melhor método, seguido da tenda de oxigênio. A intubação orotraqueal pode desencadear a tosse, e a sonda nasal, o espirro. O aquecimento do paciente deve ser providenciado o quanto antes. Obviamente, nos casos de apnéia ou comprometimento da integridade traqueal ou laríngea, a intubação orotraqueal ou a traqueostomia têm lugar efetivo na recuperação do paciente.

Avaliação do Padrão Respiratório

Sempre que o paciente apresentar avaliação da Escala do Coma de Glasgow igual ou inferior a 8, ele deverá ser intubado e receber oxigênio por pressão positiva. Muito cuidado ao ventilar o paciente, pois intervalos muito pequenos entre expiração e inspiração, ou inspirações muito prolongadas pode aumentar a PVC, conseqüentemente aumentando a pressão nas veias jugulares, o que diminui o retorno venoso encefálico, ocasionando aumento da PIC.

Respiração de Cheyne-Stockes

É uma hiperventilação regularmente alternada com apnéia. Indica disfunção transtentorial grave.



Hiperpnéia Neurogênia Central

Aumento da Freqüência e da amplitude respiratória. Significa disfunção do tronco encefálico entre o mesencéfalo e o terço médio da ponte.



Respiração Apnéustica

Pausas inspiratórias prolongadas, alternadas com pausa expiratória também prolongada. Significa lesão de protuberância ou ponte.



Respiração Atáxica

Padrão respiratório irregular com respiração profunda e superficial ocorrendo ao acaso, intercalada de pausas de duração variável. Significa lesão no bulbo.



A hipotermia tem sido empregada no tratamento do TCE em humanos, gerando evidências que apontam para o aumento da sobrevivência. A hipotermia, em cães, deve ser de caráter leve, da ordem de 1 a 1,5° C abaixo da temperatura normal. Abaixo dessa temperatura, o organismo inicia a compensação do frio com atividade muscular, caracterizada por tremores que, por sua vez, aumentam a PIC. A melhor forma de controlar a temperatura do paciente, neste caso, é por acesso central, seja retal ou esofágico. Muito cuidado para não induzir náuseas ou vômitos quando da inserção do termômetro esofágico. Para aferir a temperatura retal deve-se tomar a

precaução do termômetro não ficar inserido dentro do bolo fecal, o que indicaria um temperatura mais baixa.

A analgesia no TCE é bastante importante, pois a dor e a vocalização geram aumento da PIC. A morfina não é indicada, pois pode induzir vômitos, cujos esforços acabam em aumento da PIC. Como fármacos indicados, do grupo dos opióides, tem-se o butorfanol e o fentanil, este em infusão contínua e baixo custo. O meloxicam e o carprofeno também podem ser utilizados, bem como a metoclopramida, para controlar possíveis vômitos advindos de uma herniação tentorial.

A controvérsia acerca dos corticosteróides no choque continua no TCE. Sabe-se que podem causar hiperglicemia, o que agravaria o prognóstico. Se a decisão pela sua administração for tomada, é recomendada a aferição da glicose sangüínea primária.

Os glicocorticóides podem ser utilizados no trauma agudo. A metilprednisolona poderá ser empregada, na dose de 30 mg / kg IV durante 15 minutos. Após, deve ser repetida entre 2 e 6 horas (12,5 mg / kg IV) e depois entre 8 e 48 horas (2,5 mg / kg IV). A prednisolona succinato de sódio também pode ser empregada nas mesmas dosagens que a metilprednisolona, com a vantagem de possuir um custo mais baixo. O dimetilsulfóxido (DMSO) é um antiinflamatório com propriedades diuréticas. Pode ser administrado na dose de 0,5 – 1 g / kg por infusão contínua lenta, ao longo de 45 minutos, a cada 8 – 12 horas.

A lidocaína também promove a redução da PIC podendo, inclusive, reverter as herniações cerebrais. Sua dose é de 0,75 a 1 mg/kg IV. A infusão contínua tem melhores resultados por manter a concentração ideal.

Diuréticos no Trauma Cranioencefálico

Manitol

Trata-se de um diurético osmótico, cuja função é reverter o gradiente osmótico entre o cérebro (mais osmolar) e o sangue (menos osmolar). Dessa forma, ocorre deslocamento de líquido do cérebro para o sangue, diminuindo o edema cerebral.

A administração do manitol é controversa, centralizando-se na segurança da sua administração quando a hemorragia intracraniana não é

detectada. Em função disso, a hemorragia pode aumentar, e o aumento do fluxo sanguíneo pode aumentar a hemorragia. É importante salientar que estas contra-indicações são teóricas e não foram comprovadas experimentalmente. Desta forma, o manitol acaba por ser administrado na dose de 0,25-1,5 g / kg em infusão contínua IV durante 15 a 20 minutos.

Furosemida

A furosemida é um diurético potencializador de alça, e seu efeito diminui a produção do LCE pela diurese que causa. Com isso, o edema cerebral também diminui. A dose da furosemida é de 2 – 4 mg / kg IV.

É sugerida a combinação dos dois diuréticos. Primeiramente, administra-se o manitol e, 15 minutos depois, a furosemida. O objetivo desta associação não é de meramente aproveitar o sinergismo de efeito de ambos os fármacos na redução da PIC. Quando o manitol é administrado, pode ocorrer um efeito rebote, aonde a PIC pós-manitol torna-se maior que a pré-manitol, um efeito sem utilidade na terapêutica do TCE. Em função disso a furosemida deve ser também empregada.

Para o controle das convulsões, os benzodiazepínicos podem ser utilizados. O de uso mais corriqueiro é o diazepam, na dose de 0,5 – 1 mg / kg IV. Outro fármaco deste grupo, o midazolam, não é indicado, pois é relacionado com episódios de excitação em cães, o que aumentaria ainda mais a PIC.

O paciente deve ser avaliado constantemente quanto aos seus sinais neurológicos, respiratórios e circulatórios sem, contudo, estressá-lo, o que aumentaria a PIC.

A craniectomia parcial também é um procedimento que poderá diminuir a PIC no paciente com TCE. Com um motor de alta rotação é possível abrir uma janela óssea no crânio e possibilitar a drenagem do líquido cefalorraquidiano produzido em excesso, diminuindo a pressão. É um procedimento relativamente simples, porém o cirurgião deverá ter cuidado para que a broca não adentre o parênquima cerebral, com resultados que poderão mostrar-se desastrosos.

Cirurgia no Trauma Cranioencefálico

A craniectomia parcial confere uma diminuição da PIC de até 15%. Se a durotomia for realizada, a PIC poderá atingir mais 65% de redução. Logo, é um procedimento útil no TCE, sendo o momento da escolha também importante. Neste caso, recomenda-se a craniectomia parcial e a durotomia quando o paciente não demonstra sinais de recuperação ou quando houver sinais de deterioração do quadro do paciente, mesmo que devidamente medicado.

A craniectomia parcial para a remoção de coágulos e estancamento de hemorragias ainda é um desafio na Medicina Veterinária. E primeiro lugar, o diagnóstico de tais lesões é feito por tomografia computadorizada, que ainda não está disponível na maioria dos centros de referência no Brasil, o que torna tal exame quase inacessível. Em segundo lugar, os acessos cirúrgicos ao crânio canino e felino são bastante dificultados em virtude da anatomia da região, que cobre praticamente todo o crânio com espessas camadas musculares. Sendo assim, o local de mais fácil acesso é através da fossa temporal, após incisão da fáscia temporal e elevação do músculo temporal do osso, por meio de elevadores de periósteo ou incisão das aderências com bisturi. Logo, o acesso será pequeno, o que limita, na maioria das vezes, o efeito de uma craniectomia parcial ao efeito de diminuição da PIC.

PASSOS PARA REALIZAR CRANIECTOMIA PARCIAL:

- 1-** Realize uma incisão de pele sobre a crista temporal, no topo da cabeça;
- 2-** localize a inserção da fáscia temporal na crista temporal;
- 3-** incise a fáscia deixando uma margem de 2-3 mm junto à crista temporal. A incisão deve ser tão longa quanto possível.

- 4- O músculo occipital está localizado no limite caudal da fáscia temporal, sendo possível elevá-lo ou incisá-lo conjuntamente com a fáscia temporal (Figura X.3);

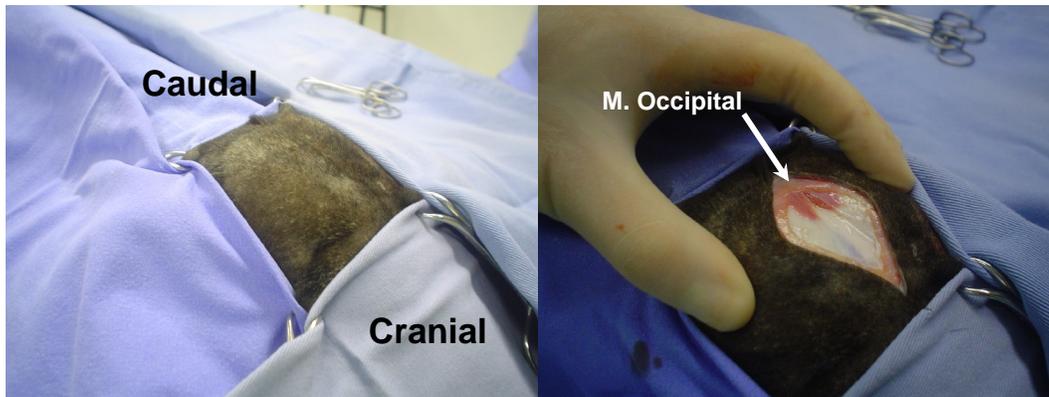


Figura X.3: Craniotomia. Após o posicionamento do paciente em decúbito esternal, tricotomia, anti-sepsia e a colocação de panos de campo, uma incisão é feita o longo da crista temporal, no topo da cabeça, permitindo a observação da fáscia temporal e, caudalmente, o músculo occipital (O).

- 5- inicie a elevação do músculo temporal por meio de incisões das suas aderências naturais ao osso ou com um elevador de periósteo (Figura X.4);

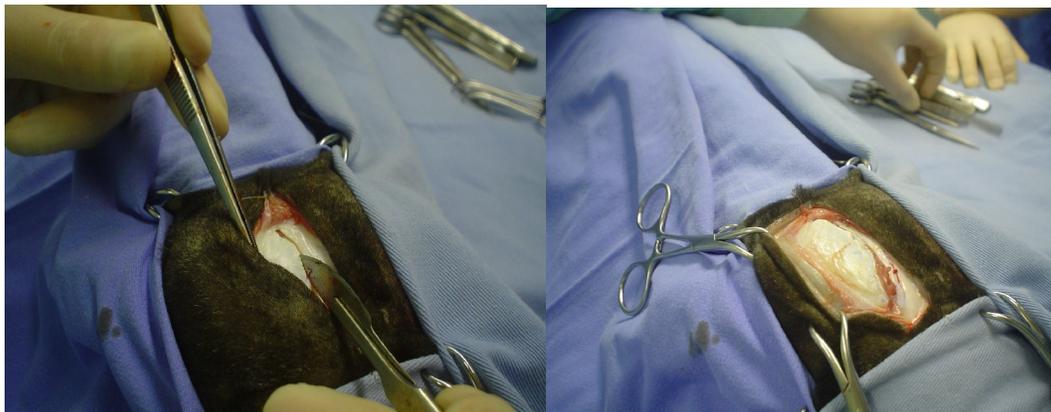


Figura X.4: Craniotomia. A fáscia temporal é incisada ao longo da sua inserção na crista temporal, deixando-se uma margem de 2-3 mm para a rafia posterior. A pele é rebatida lateralmente com pinças de Backhaus e o músculo occipital é rebatido caudalmente ou simplesmente incisado em conjunto com a fáscia.

- 6- com pinças de Backhaus e pontos de reparo, mantenha o músculo afastado do osso temporal,

permitindo um campo operatório de acesso ampliado (Figura X.5);

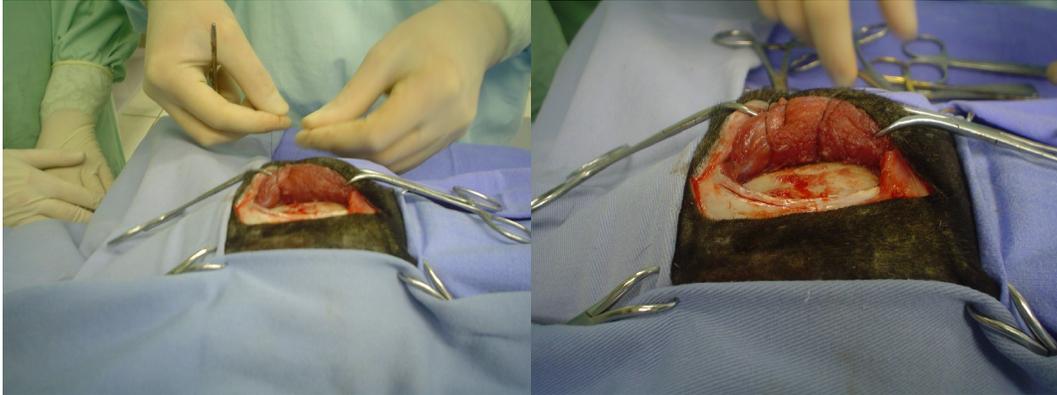


Figura X.5: As pinças de Backhaus são reposicionadas, apreendendo e afastando o músculo temporal. Para aumentar a exposição da área operatória, mais dois pontos de reparo são colocados junto à margem mais ventral do músculo, e fixadas ao pano de campo com pinças de Halsted.

- 7- com o motor de alta rotação, inicie o desgaste ósseo de uma janela com 2-3 cm de comprimento por 1-2 cm de largura. O desgaste deve ser feito de forma uniforme, a fim de evitar a perfuração de um ponto só, prevenindo a lesão ao cérebro (Figura X.6);

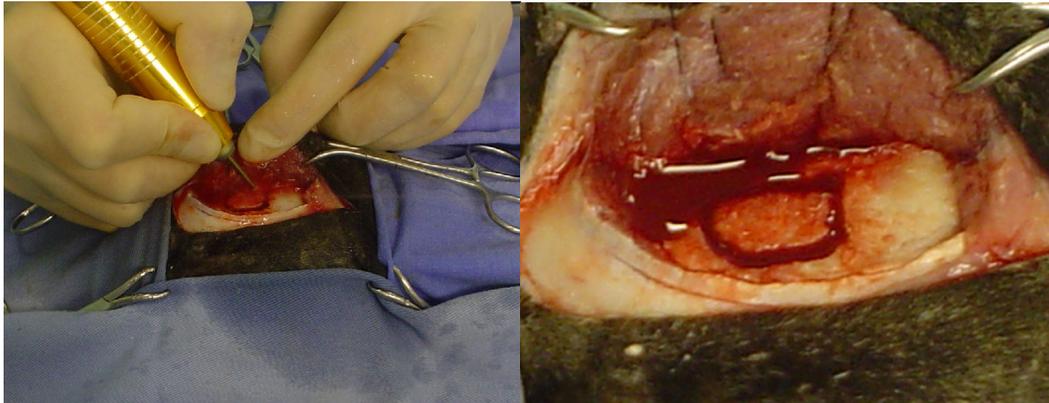


Figura X.6: O desgaste do osso temporal tem início com o motor de alta rotação, sendo constantemente irrigado para evitar necrose térmica. O desgaste é feito de forma uniforme: a broca deve percorrer todo o contorno da craniotomia. Um sangramento será oriundo, nesta fase da cirurgia, da medula óssea que, mesmo delgada, pode sangrar abundantemente.

- 8- localize a artéria meníngea média. Se possível, desvie dos seus ramos, se isto não puder ser feito, ligue os

ramos que estejam na caminho da durotomia. Em cães de idade mais avançada, é provável que a dura-máter esteja aderida ao crânio internamente. Desta forma ocorrerá sangramento da artéria meníngea média quando da secção óssea. Após a remoção do retalho ósseo, a artéria deverá ser localizada e ligada. Se isto não for feito, um sangramento pós-operatório poderá aumentar a PIC;

- 9- com a ponteira do aspirador aplicada à dura-máter, em baixa potência, realize uma primeira incisão na dura-máter, prolongando-a, em seguida, com uma tesoura de íris (Figura X.7);

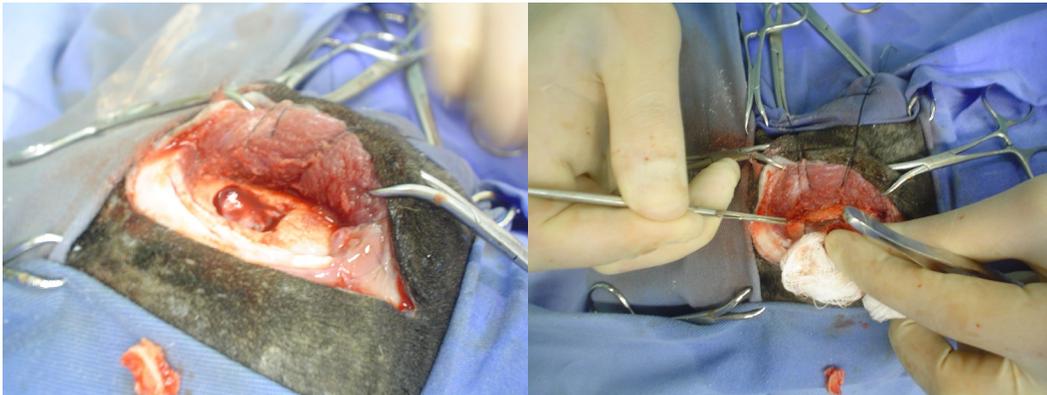


Figura X.7: Em seguida à remoção do retalho ósseo a dura-máter ficará exposta. O sangramento oriundo da medula óssea pode ser controlado por compressão contra a superfície de corte óssea, sem pressionar a dura-máter em momento algum. A durotomia é feita com bisturi munido de lâmina n° 11.

- 10- se houver presença de coágulos ou hemorragias na região, promova sua remoção ou ligadura, respectivamente (Figura X.8);

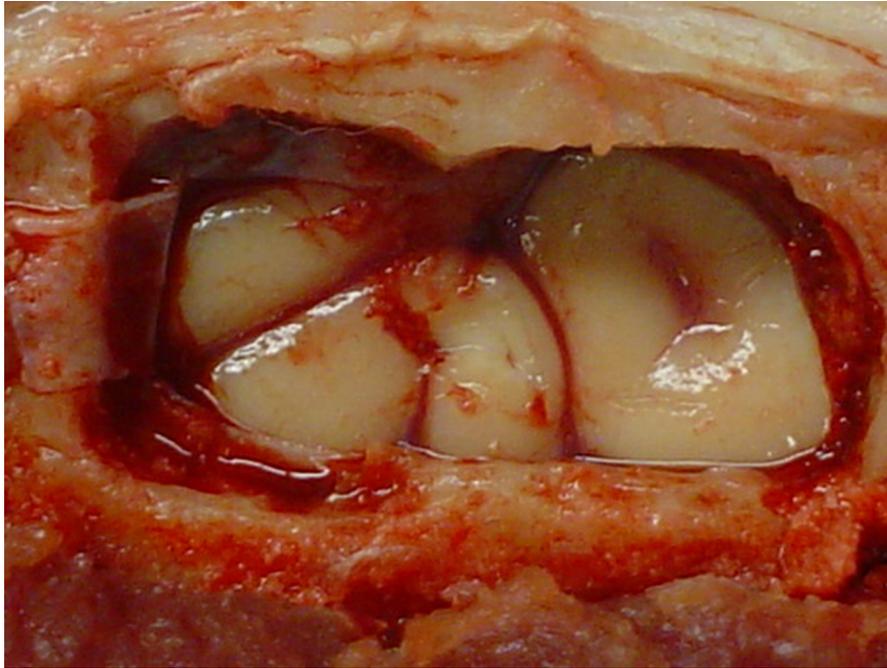


Figura X.8: A dura-máter incisada está rebatida caudalmente, expondo o cérebro. Se aí houvesse coágulo ou hemorragia, seria possível remove-lo ou estanca-la.

- 11-** fechamento: se for uma craniotomia, faça quatro orifícios nos cantos do retalho ósseo e da janela óssea, para que aí passem cerclagens ortopédicas a fim de fixar o osso. Se for uma craniectomia parcial, simplesmente reposicione o músculo temporal e suture a fáscia temporal junto à crista temporal com uma sutura contínua simples (Figura X.9);



Figura X.9: O campo operatório é irrigado e aspirado. O fechamento inicia pela sutura da fáscia temporal à sua remanescente na crista temporal, com uma sutura contínua simples. Procura-se desviar do músculo, abrangendo tão somente a fáscia.

- 12-** faça a redução do espaço morto e suture a pele (Figura X.10);



Figura X.10: O espaço morto é reduzido e depois a pele é suturada.

- 13-** em alguns casos, o paciente permanecerá com o cérebro exposto, apenas protegido pela simples aposição dos tecidos sem suturá-los, com exceção da pele, que sofrerá rafia com pontos isolados simples.

O prognóstico de uma lesão cerebral é difícil de se elaborar. De uma maneira geral, os pacientes devem permanecer sob cuidados intensivos durante 48 horas, dentro das quais algum sinal de melhora neurológica já deverá ter ocorrido. O emprego da Escala do Coma também é útil nesta determinação.

O monitoramento do paciente vítima de TCE deve ser contínuo, e jamais um paciente nesta situação deve ser deixado sozinho. Os exames complementares, como o radiográfico de crânio, poderão indicar a gravidade de lesão óssea e permitem estimar a lesão ao parênquima cerebral (Figuras X.11 e X.12). O prognóstico é bom para a maioria dos traumas leves a moderados, sendo que casos mais graves podem se recuperar bem com a terapia adequada. Normalmente, a recuperação é longa, necessitando medidas de alimentação enteral por faringostomia ou gastrostomia. A sonda nasal não costuma ser bem tolerada, pois gera incômodo e espirros esporádicos, que contribuem para o aumento da PIC. Os pacientes deverão ser mantidos limpos, para isso necessitando da utilização de fraldas absorventes, e da tosa das

regiões da virilha e períneo. A mudança de decúbito deve ser feita periodicamente, a cada 30 ou 60 minutos, evitando a hipostase pulmonar e as escaras de decúbito. Ainda com este objetivo, colchões macios devem ser providenciados. O colchão de água é a melhor saída para evitar escaras, porém é um artigo de custo elevado. Entretanto, ele pode ser substituído por várias luvas de procedimento cheias de água dentro de um saco plástico maior, gerando um efeito muito bom. O ambiente deve ser mantido à penumbra e em silêncio. Qualquer alteração no nível de consciência, comportamento ou sinais vitais deve ser anotado e analisado para verificar melhora ou piora do quadro.



Figura X.11: Paciente vítima de trauma cranioencefálico causada por interação animal (mordedura). No momento da consulta, a paciente apresentava 13 pontos de acordo com a Escala do Como de Glasgow. Após a fasciotomia temporal ocorreu melhora rápida, chegando a 15 pontos.



Figura X.12: Exame radiográfico da paciente da Figura X.3. Na incidência dorso-ventral (esquerda) é difícil de determinar se há ou não lesão; já na incidência látero-lateral (direita) existem sinais indicativos de avulsão da calota craniana, pela separação da sutura temporo-

frontal (seta). Após a fasciotomia, o edema cerebral teve por onde se expandir sem comprometimento do parênquima cerebral.

O tratamento precoce é um indicativo de bom prognóstico no TCE, diminuindo as chances de seqüelas. Por mais grave que o quadro se apresente, sempre trate o paciente por, pelo menos, 24 horas, aumentando as chances de recuperação.

A Morte Cerebral

Muitas vezes o paciente de emergência é apresentado inconsciente, deixando a dúvida se é interessante ou não proceder o tratamento de emergência. Mesmo assim, não importando o estado do paciente, e mesmo que este já esteja claramente morto, é obrigação do Médico Veterinário examiná-lo, não apenas como uma forma técnica de se confirmar a morte, mas também para manifestar consideração com o proprietário em estado psicológico alterado.

Acredita-se muito rara a probabilidade de um proprietário querer que seu animal com morte cerebral seja mantido. Contudo, a ausência de consciência pode ser temporária, e é neste diagnóstico que se deve deter.

A morte cerebral é definida como **a parada irreversível de todas as funções do cérebro, incluindo o tronco cerebral**. Alguns sinônimos para morte cerebral são morte encefálica, coma irreversível, estado vegetativo persistente ou simplesmente morte.

A morte cerebral resulta da atuação em conjunto dos seguintes fatores: coma irreversível com apnéia, ausência de reflexos do tronco cerebral, ausência de fluxo sanguíneo no forame magno e eletroencefalograma isoeletrico por 6 horas após o início do coma e apnéia.

A falta da função cerebral pode ser evidenciada pelos seguintes fatores:

- ausência de movimentos espontâneos, convulsões ou postura motora;
- ausência de resposta de qualquer tipo aos estímulos dolorosos na distribuição dos nervos craniais;
- eletroencefalograma isoeletrico.

A ausência de reflexos do tronco cerebral é constatada pela observação dos seguintes sinais clínicos:

- pupilas dilatadas e fixas sem resposta direta ou consensual à luz;
- pupilas de tamanho médio a grande (lembre-se que atropina ou catecolaminas podem bloquear a resposta pupilar à luz);
- ausência de reflexo corneal;
- ausência de resposta vestibulococlear à estimulação com água fria;
- ausência de reflexo de vômito;
- ausência de resposta ao cateter de sucção colocado na traquéia pelo interior da sonda orotraqueal;

Como foi visto no capítulo **VII – Parada Cardiorrespiratória, Fibrilação Ventricular e Procedimentos de Reversão**, o doxapran estimula hiperventilação, que pode ou não ser seguida de apnéia, pois é um estimulante respiratório central. Graças a esta característica, ele também se presta como auxiliar no diagnóstico da morte cerebral. Se um animal não responde à administração deste fármaco, poderá significar que o eletroencefalograma está consistentemente isoeletrico, caracterizando a morte cerebral.

XI – O MANEJO DO PACIENTE POLITRAUMATIZADO

Quando se depara com uma emergência, deve-se posicionar o paciente de forma que se facilite a sua respiração, sua circulação sanguínea cerebral, e se mantenha a integridade da sua coluna vertebral.

Em Medicina existem certos tipos de colares cervicais, além de outros tipos de imobilização, que permitem que o paciente não sofra lesões pós-trauma durante seu deslocamento em ambulâncias ou de uma maca para outra. Em Medicina Veterinária estes recursos não estão disponíveis, pelo menos por enquanto. Um dos motivos para isso é a enorme variação que existe entre animais da mesma espécie, como é o caso dos cães, cuja massa corporal pode variar de um a 80 ou mais quilogramas, o que impede a padronização de um tipo de maca ou de colar.

Porém, isso não impede que se tome alguns cuidados com relação a manutenção da integridade da coluna vertebral. Segundo a literatura consultada, caso se suspeite de fraturas espinhais, deve-se manipular o animal com grande cuidado até que ele se encontre estabilizado, ou que se determine radiograficamente que a coluna vertebral está intacta.

Desta forma, o primeiro passo que deve ser tomado é evitar a movimentação excessiva e/ou brusca do paciente. Para movimentá-lo com segurança, pode-se usar uma maca flexível, que é constituída por dois bastões de metal ou madeira unidos longitudinalmente por um tipo de tecido, tais como

lona ou plástico resistente (Figura XI.1). Com este tipo de maca o paciente não fica imobilizado, mas sua coluna vertebral permanece em uma posição mais próxima da fisiológica.

Caso não se disponha deste tipo de maca, o paciente deve ser deslocado em decúbito lateral, com os seguintes pontos a serem apoiados: cabeça e pescoço em conjunto, outro apoio para escápula e parte das costelas, e outro para a região da pelve (Figura XI.2).

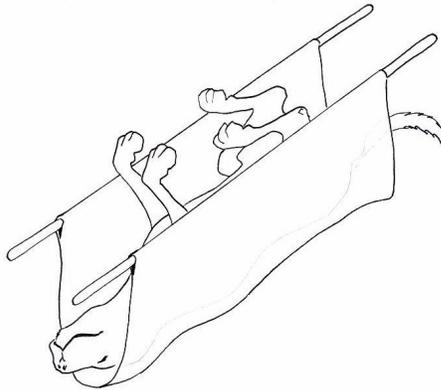


Figura XI.1: Transporte do paciente com maca flexível.

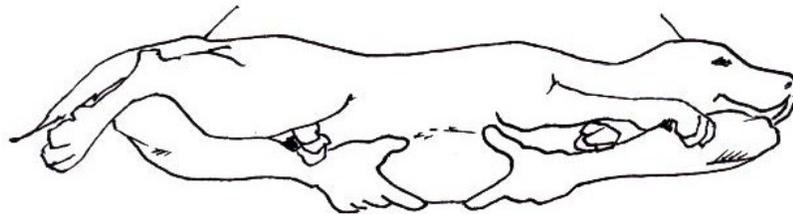


Figura XI.2: Maneira correta de transportar o paciente com os braços.

Obviamente, se houver fraturas de membros, estes também devem ser sustentados cuidadosamente e devem ser envolvidos com uma bandagem de Robert-Jones, até que se possa dar atenção especial à fratura. Se a fratura for exposta, esta deve ser irrigada com solução fisiológica 0,9% e uma gaze embebida em solução de PVPI deve ser posicionada sobre a fratura, realizando-se então a bandagem de Robert-Jones (Figura XI.3), com ataduras elásticas ou com ataduras adesivas (Figura XI.4). Posteriormente, após a

estabilização do paciente, tomar-se-á as medidas cabíveis para a estabilização das fraturas, tais como muletas, ou cirúrgicas, como fixadores externos.

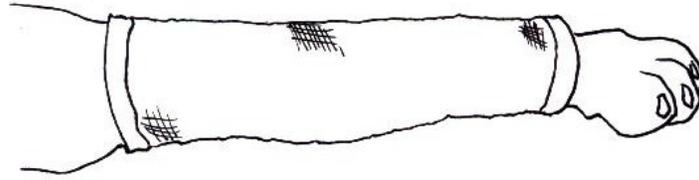


Figura XI.3: Bandagem de Robert-Jones.



Figura XI.4: Atadura adesiva, muito apropriada para a confecção de bandagens de Robert-Jones de forma rápida, pois dispensam o uso de esparadrapo. Também servem para a fixação de cateteres e proteção de drenos com eficiência.

Não se pode esquecer de associar traumas ósseos, como no caso de úmero, escápula, costelas, pelve e fêmur, à lesões nos órgãos ou cavidades adjacentes a esses ossos. Para que tais lesões ocorram se faz necessária uma grande quantidade de energia cinética, que por sua vez é transmitida aos tecidos moles circundantes.

Um aspecto que não deve ser esquecido:

JAMAIS SUSTENTE O PACIENTE PELOS MEMBROS!

Além de ser uma posição desconfortável, mesmo para um animal sadio, predispõe à lesão de coluna e medula vertebral por mau posicionamento desta, o mesmo podendo ocorrer com a coluna cervical e cabeça que, além disso, ficam pendentes e podem chocar-se contra obstáculos.

Nem sempre o paciente irá aceitar permanecer em um decúbito que a equipe deseja. Nas lesões de costelas ou pulmão, ele prefere o decúbito esternal (principalmente devido á dor, mas também pela melhor aeração pulmonar que essa posição proporciona), pois diminui a angústia respiratória (Figura XI.5). Nesse caso, o melhor a fazer é respeitar a vontade do animal. Na experiência do autor os pacientes, em geral, permanecem nesta posição e não demonstram desconforto diante de procedimentos de emergência, tais como ventilação por sonda nasal, venóclise ou até mesmo drenagem torácica (mediante bloqueio local).

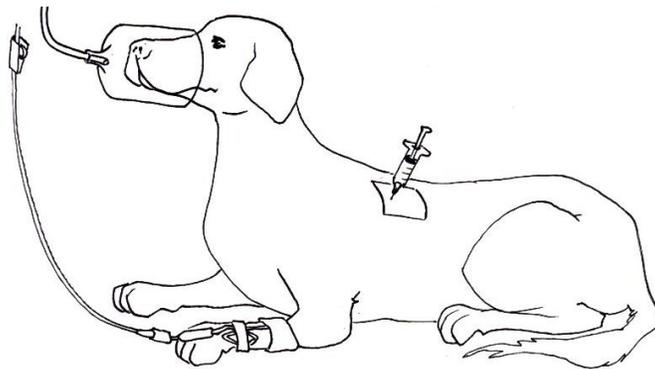


Figura XI.5: Decúbito esternal, posição na qual os pacientes costumam permanecer com maior tranquilidade o quanto possível.

Muitas vezes ao se posicionar o paciente em decúbito lateral forçado, ver-se-á que a dispnéia de fato se acentua.

Para o transporte do animal até o Médico Veterinário mais próximo pode-se colocar o animal sobre uma superfície dura, tal como uma tábua. Esta é uma recomendação que se pode fazer aos proprietários, alertando-os, também, de como devem segurá-lo, que deve ser de forma semelhante à descrita anteriormente neste capítulo.

Em pacientes irascíveis, a despeito da situação crítica em que se encontram, evite o uso de mordanças para evitar ataques. Este tipo de artifício

promove uma diminuição da capacidade respiratória do paciente, podendo implicar em hipóxia. Utilize focinheiras próprias, do tipo que impede o ataque mas permite que o paciente respire com a boca aberta.

Em tempo: avise o proprietário de que o animal ferido sente dor e pode tentar defender-se, muitas vezes não importando o quanto ele é próximo de seu dono.

ADVIRTA O PROPRIETÁRIO DE QUE O ANIMAL FERIDO SENTE DOR E PODE TENTAR
DEFENDER-SE!

XII - A EQUIPE DE EMERGÊNCIA

A equipe deve ser formada por pessoas treinadas na área de procedimentos de emergência, e também devem treinar periodicamente entre si para que não ocorram imprevistos diante de uma situação de emergência.

Na verdade, a equipe é dividida em duas: a primeira, que se pode chamar de Estabilização, e a segunda, a Cirúrgica.

A equipe de Estabilização deve ser formada no mínimo por cinco pessoas. Devem dividir as funções entre si, para evitar contratempos. O número de componentes tem uma função básica: maximizar o aproveitamento do tempo, que em emergência, é sempre curto. Menos do que cinco pessoas torna lenta a execução dos procedimentos, pois demanda um maior número de tarefas por pessoa.

Um componente da equipe deve ser destacado para uma função um tanto quanto delicada: a de falar com o proprietário, o que será mais bem explicado adiante (**Os Objetivos e a Conduta da Equipe de Emergência**).

Para facilitar e agilizar o serviço da equipe, a literatura especializada sugere a criação de um carrinho de emergência, que deve conter:

Medicamentos:

- atropina;
- cloreto de cálcio;
- fosfato sódico de dexametasona;
- succinato sódico de metilprednisolona;
- succinato sódico de hidrocortisona;
- adrenalina;
- furosemida;
- lidocaína 2%;
- bicarbonato de sódio;
- solução de Ringer com lactato de sódio;
- solução hipersaturada de cloreto de sódio (NaCl 7,5%);
- irrigações salinas (NaCl 0,9%).

Obs.: Os medicamentos já devem estar previamente diluídos, e já acondicionados em seringas identificadas.

OS FÁRMACOS PREVIAMENTE **DILUÍDOS** DEVEM SER ACONDICIONADOS EM SERINGAS
SEMPRE IDENTIFICADAS!

Equipamentos:

- balão ambú;
- sondas orotraqueais de diversos calibres;
- laringoscópios;
- agulhas hipodérmicas, diversos tamanhos;
- equipamentos de administração intravenosa;
- cateteres intravenosos, diversos tamanhos;
- rolos de gaze de 5 e 10 cm;
- fita adesiva;
- esparadrapo;

- seringas, diversas capacidades;
- sondas uretrais de diversos tamanhos, para machos e fêmeas;
- caixa de instrumental cirúrgico;
- material de sutura (mononáilon);
- torneiras de três vias;
- tubos de extensão;
- luvas de procedimentos, tamanhos pequeno, médio e grande;
- tesoura para cortar materiais diversos.

Para agilizar procedimentos de emergência, o autor sugere a criação de bandejas (ou pequenas caixas) contendo o material necessário para determinado procedimento, com os fármacos já diluídos em seringas identificadas, fios cirúrgicos já cortados e presos por uma pinça hemostática, etc. Abaixo citam-se idéias de algumas destas bandejas:

Bandeja de Intubação Orotraqueal (Figura XII.1):

- laringoscópio montado com uma lâmina (a de uso mais corriqueiro);
- sondas orotraqueais de uso mais freqüente, com seringas cheia de ar acopladas para insuflar o balonete;
- gaze desenrolada com cerca de 30 cm;
- pinça para remoção de corpo estranho (Figura XII.2).

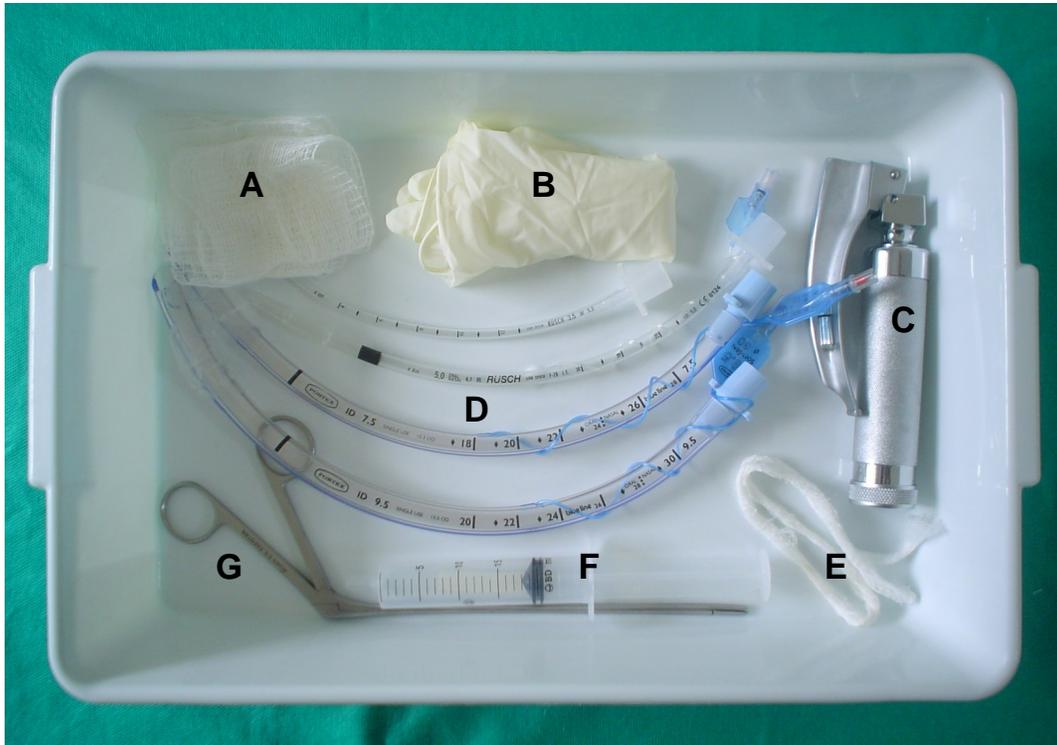


Figura XII.1: Bandeja de Intubação Orotraqueal. Todo o material necessário a uma rápida intubação está disponível. A, gaze para remover secreções e segurar a língua; B, dois pares de luvas de procedimento, para proteção do operador; C, laringoscópio com a lâmina nº 3 adaptada (de uso mais corriqueiro); D, tubos orotraqueais mais empregados (3,0, 5,0, 7,5 e 9,5); E, segmento de gaze pronto para fixar a sonda orotraqueal; F, seringa cheia de ar para inflar o balonete; G, pinça para remoção de corpo estranho da laringe.



Figura XII.2: Pinça para remoção de corpo estranho da laringe. À direita, detalhe da sua extremidade preênsil.

Bandeja de Traqueostomia (Figura XII.3):

- um campo cirúrgico fenestrado (10 X 10 cm) de 40 X 40 cm;
- quatro pinças de Backhaus;

ou

- um campo plástico auto-adesivo;
- compressas de gaze;
- cabo de bisturi com lâmina previamente adaptada;
- duas pinças de dissecação (uma com dente de rato e outra simples);
- uma tesoura de Metzenbaum curva;
- sonda de traqueostomia;
- porta-agulhas de Mayo-Hegar com um fio de mononáilon 2-0 ou 0 encastoados em agulhas atraumáticas fixados a cada uma delas (para fixação da sonda à traquéia);
- tesoura reta para corte de fios;
- dois fios de mononáilon 2-0 encastoados em agulhas atraumáticas para sutura da musculatura, tecido subcutâneo e pele.

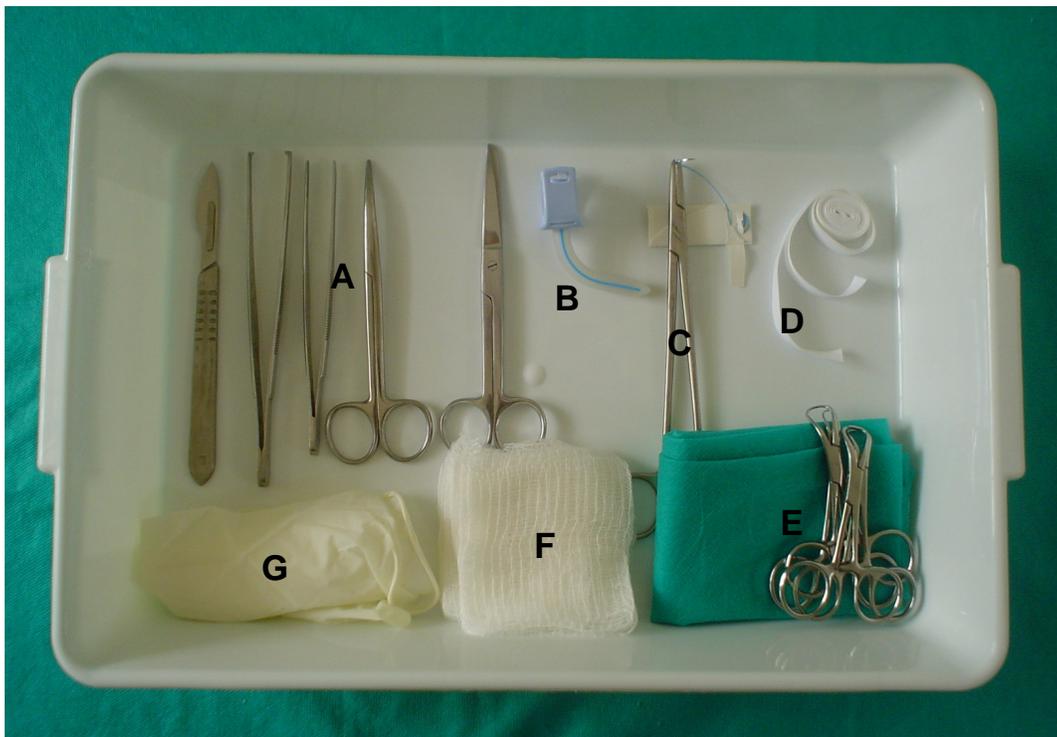


Figura XII.3: Bandeja de Traqueostomia. A, em seqüência: bisturi com lâmina já adaptada, pinça de dissecação simples, pinça de dissecação com dente, tesoura de Metzenbaum curva, tesoura de Mayo reta; B, sonda de traqueostomia; C, porta-agulha de Mayo-Heggar já adaptado à agulha de um polipropilene 0; D, tiras de algodão para fixação da sonda de traqueostomia ao pescoço do paciente; E, quatro pinças de Backhauss e um pano de campo fenestrado; F, gaze; G, dois pares de luva de procedimento.

Bandeja de Flebotomia (Figura XII.4):

- um campo cirúrgico fenestrado (10 X 10 cm) de 40 X 40 cm;
 - quatro pinças de Backhaus;
- ou
- um campo plástico auto-adesivo;
 - compressas de gaze;
 - cabo de bisturi com lâmina previamente adaptada;
 - duas pinças de dissecação (uma com dente de rato e outra simples);
 - duas pinças de Crile com um segmento de mononáilon 2-0 de 20 cm fixados a cada uma delas (para as ligaduras do vaso);
 - uma tesoura de Mayo;
 - uma tesoura de Metzenbaum curva;
 - sondas uretrais nº 4, 6 e 8, com as extremidades já cortadas em bisel;
 - porta-agulhas de Mayo-Hegggar;
 - tesoura reta para corte de fios;
 - dois fios 2-0 encastoados em agulhas de perfil triangular para sutura da pele;
 - um segmento de fio 2-0 com cerca de 30 cm para a realização da sutura Chinesa e do nó de Miller.

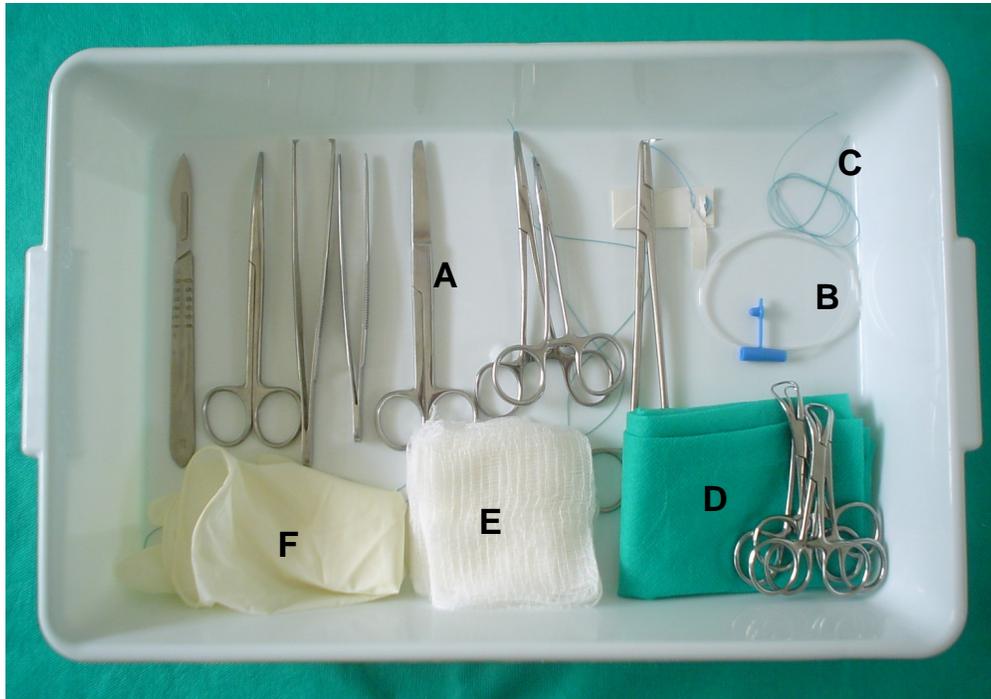


Figura XII.4: Bandeja de Flebotomia. A, em seqüência: bisturi com lâmina já adaptada, tesoura de Metzenbaum curva, pinça de dissecação com dente, pinça de dissecação simples, tesoura de Mayo reta, duas pinças de Crile com segmentos de fio 2-0, porta-agulha de Mayo-Heggar já adaptado à agulha de um polipropilene 0; B, sonda de flebotomia (sonda uretral nº 8 com extremidade cortada em bisel); C, segmento de fio 2-0 para sutura chinesa e nó de Miller; D, quatro pinças de Backhaus e um pano de campo fenestrado; E, gaze, F, dois pares de luva de procedimento.

Bandeja de Massagem Cardíaca Interna (Figura XII.5):

- cabo de bisturi com lâmina nº 24 previamente adaptada;
- Tesoura de Mayo;
- Afastador Rápido para massagem cardíaca interna de Ventura;
- Uma pinça de Satinsky para clameamento da aorta;
- Compressas
- Para a toracorráfia
 - Um dreno torácico nº 16
 - 5 fios de mononáilon encaestado em agulhas de perfil circular de 4 cm para os reparos das costelas;
 - 01 mononáilon 3-0 para a sutura do músculo grande dorsal;
 - 01 mononáilon 3-0 para a redução do espaço morto subcutâneo;

- 01 mononáilon 3-0 para a sutura da pele.

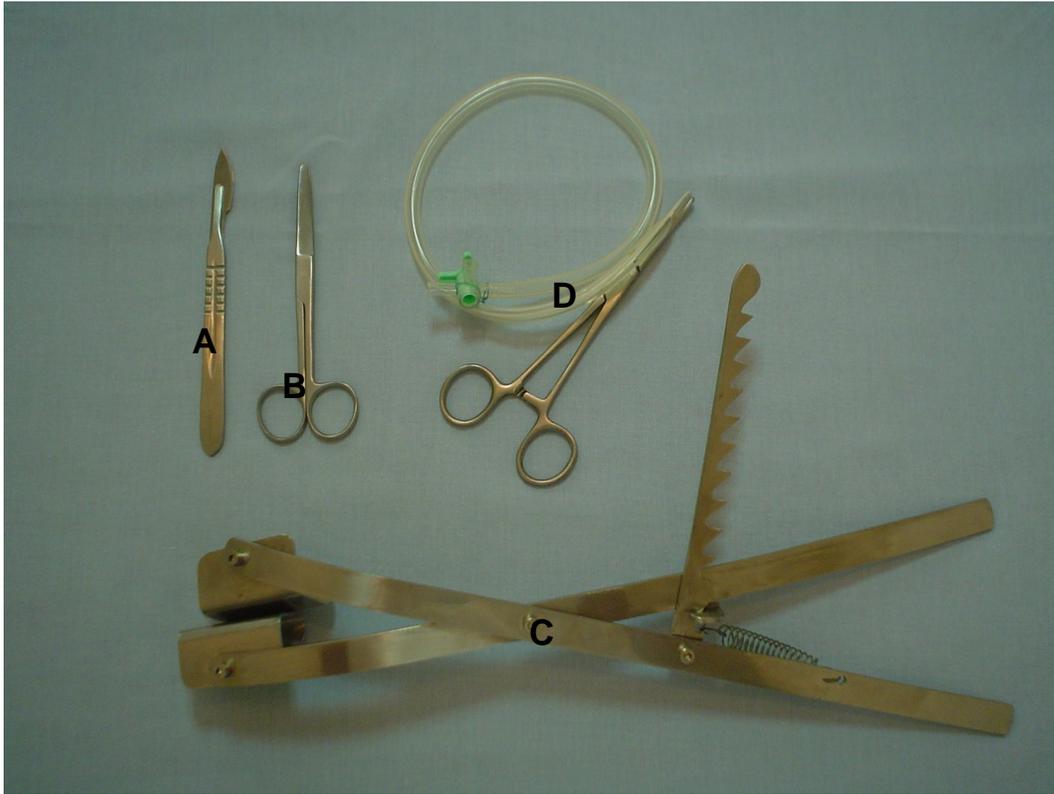


Figura XII.5: Material para Bandeja de Massagem Cardíaca Interna. A, bisturi com lâmina já adaptada; B, tesoura de Metzenbaum reta; C, Afastador Rápido para Massagem Cardíaca Interna de Ventura; D, pinça de Crile já com o dreno torácico fixado, munido de torneira de três vias.

Bandeja de Toracostomia (Figura XII.6):

- cabo de bisturi com lâmina nº 24 previamente adaptada;
- Pinça de Crile com dreno torácico e torneira de três vias (Figura XII.7);
- Pinça de dissecação com dente;
- Porta-agulha de Mayo-Heggar com mononáilon 2-0 encastado em agulha de perfil triangular de 3 cm para fixação do dreno à pele (sutura Chinesa)
- Um segmento de polipropilene ou mononáilon 2-0 de 40 cm (nó de Miller);
- Uma tesoura de Mayo;
- Pano de campo fenestrado;

- Atadura elástica auto-adesiva.

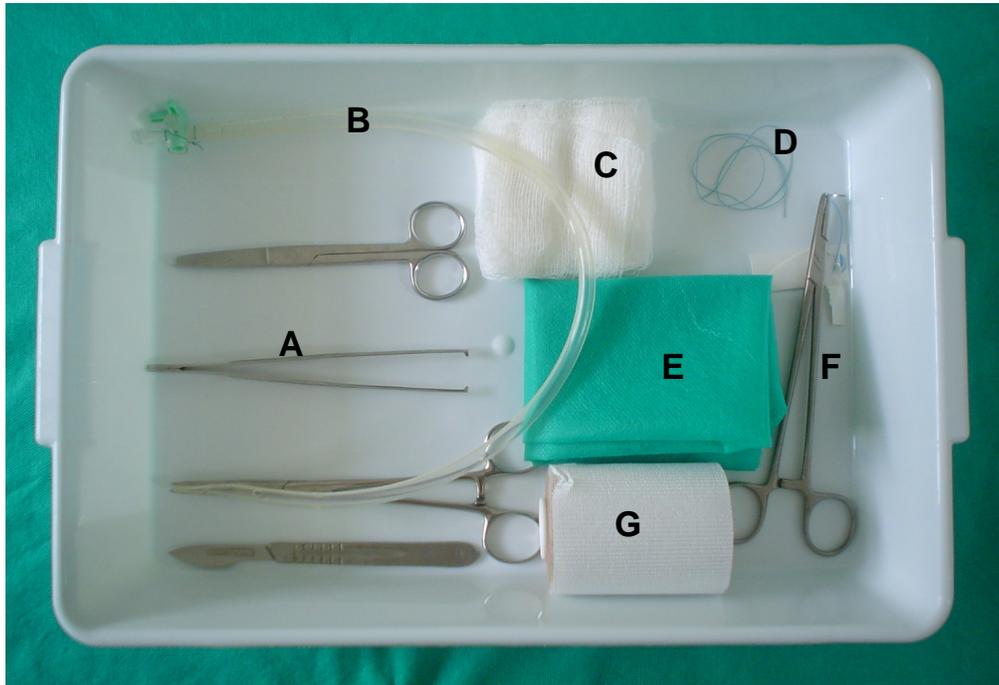


Figura XII.6: Bandeja de Toracostomia. A, em seqüência: bisturi com lâmina já adaptada, pinça hemostática com dreno já adaptado, pinça de disseção com dente, tesoura de Mayo reta, B, dreno torácico com torneira de três vias já fixada; C, gaze; D, segmento de fio 2-0 para o nó de Miller; E, pano de campo fenestrado; F, porta-agulha de Mayo-Hegggar já adaptado à agulha de um polipropilene 0; G, Atadura auto-adesiva.



Figura XII.7: Detalhe da fixação da torneira de três vias ao dreno torácico. A ligadura deve ser firme e passar ao redor das hastas da torneira, a fim de promover segurança contra desconexões acidentais.

Obs.: em caso de lesão intratorácicas, o paciente deve ser encaminhado para o bloco cirúrgico com compressas ocluindo levemente a incisão de toracotomia, a fim de evitar a queda de mais contaminantes na cavidade pleural

A equipe cirúrgica deve conter 6 pessoas: um anestesista, um cirurgião, um auxiliar, um instrumentador e dois volantes. A justificativa da necessidade da presença de cada um deles reside em suas funções: o instrumentador é necessário para que se obtenha fios de sutura, pinças, etc. no menor espaço de tempo possível. Os volantes podem diluir fármacos, abrir material estéril para a mesa cirúrgica, auxiliar o anestesista em diferentes procedimentos (venóclise, flebotomia, etc.), assim como servir de um 2º auxiliar, caso o cirurgião solicite. Também devem saber o funcionamento dos principais equipamentos da sala cirúrgica, como sistemas de sucção, circuitos de oxigênio, cauterizadores elétricos, etc.

A função de volante tem sido bastante discriminada ao longo dos anos. Contudo, é essencial para o bom andamento da cirurgia. Um excelente cirurgião dependerá de um também excelente volante para que a cirurgia seja feita em tempo reduzido, pois o material estará sempre à disposição da equipe, sem demora.

A equipe cirúrgica deve estar treinada em cirurgia de emergência, ou seja, deve ter habilidade suficiente para aberturas de cavidades em tempo mínimo, procura e solução de lesões hemorrágicas, pulmonares ou quaisquer outras no menor intervalo possível, bem como proceder as rufias rapidamente, com vistas a diminuir o tempo de anestesia e de retorno da mesma.

O cirurgião deve estar apto a tomar decisões rápidas: o que é mais importante: uma ruptura de baço ou de um vaso jejunal? Uma ruptura pulmonar ou um trauma renal? O bom senso é essencial nesta tomada de decisão.

É muito importante que os membros da equipe se protejam das zoonoses. Isso não significa adotar uma postura de caráter impeditivo atender

um paciente acometido de sarna ou infestação maciça por pulgas, por exemplo. O que deve ser feito é tomar o cuidado de utilizar os equipamentos de proteção individual, tais como luvas de procedimento, aventais, propés, gorros, máscaras e óculos de proteção, que impeçam o contato de secreções do paciente com o Médico Veterinário ou enfermeiro. Um cuidado principal deve ser tomado com os olhos e conjuntiva, mucosa oral e pele das mãos, que estão sempre na linha de frente do contato com o paciente. A Figura XII.8 ilustra a quantidade de sangue que teria atingido os olhos do operador caso não estivesse usando um óculo de proteção. O custo destes materiais também é baixo, quase irrisório, de forma que a economia em não utiliza-los, além de não ter justificativa, pode acarretar a contaminação por doenças tais como Leptospirose, Brucelose, Hemocitose, verminoses, escabiose, entre outras.

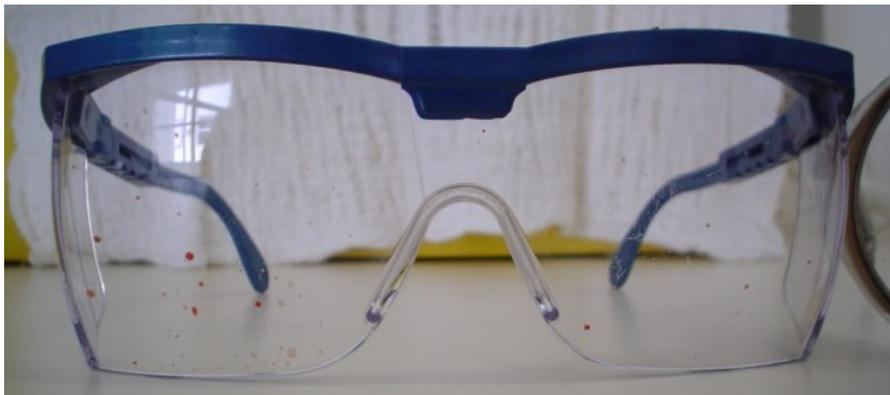


Figura XII.8: Aparência de um óculo de proteção após o atendimento de um paciente politraumatizado. O sangramento arterial facilmente atinge o operador, que deve estar protegido para evitar prováveis contaminações.

O treinamento constante deve ser encarado como um compromisso inadiável da equipe. Somente com este tipo de conduta é que as habilidades adquiridas conseguirão manter-se ao longo do tempo, de forma a executar um dado procedimento quando for necessário. É importante salientar que TREINAMENTO NUNCA É DEMAIS! O ideal é que a equipe promova reuniões ao menos uma vez por semana, treinando procedimentos básicos como o de intubação orotraqueal e massagem cardíaca externa, bem como o protocolo de

reanimação. Este tipo de abordagem definirá qual a função que será desempenhada pelos membros da equipe, evitando contratempos que poderiam retardar a recuperação do paciente.

Tais treinamentos podem ser feitos com auxílios de manequins construídos de forma artesanal, utilizando-se de drenos de ferimentos de sucção contínua, dedos de luva e tubos variados, como sondas de Malecot e um cão de brinquedo (Figura XII.9). As cavidades oral e laríngea podem ser moldadas em borracha de silicone a partir de cadáveres, simulando a estrutura anatômica quase exata das cavidades oral e laríngea de um cão. Com isso é possível treinar a intubação (Figura XII.10), massagem cardíaca externa e verificar a sua eficiência pela palpação do pulso femoral.



Figura XII.9: Material necessário à construção de um manequim para treinamento de emergência. Da esquerda para a direita: tubos de plástico variados, dreno de ferimento de sucção contínua, molde da cavidade oral e laríngea em silicone, sonda de Malecot, segmento flexível de equipo de fluidoterapia, luvas de procedimento e cão de brinquedo.



Figura XII.10: Treinamento de intubação orotraqueal com o manequim artesanal.

NÃO EXISTE EXCESSO DE TREINAMENTO, MAS SIM VIDAS PERDIDAS PELA FALTA DELE!

Os Objetivos e a Conduta da Equipe de Emergência

O objetivo principal da equipe de emergência é a manutenção da vida do paciente, não importando o fato de que o animal possua lesões irreversíveis, como uma lesão de coluna.

O integrante da equipe designado deve comunicar ao proprietário os procedimentos que serão efetuados em seu animal, as suas chances de recuperação, e principalmente deixar claro ao proprietário que o seu animal pode vir a morrer, não importando os esforços que sejam feitos para que isso seja evitado. Após, deve-se verificar se ele entendeu e concorda com o que lhe foi explicado, solicitando, então, para que ele assine uma autorização, a fim de formalizar essa conversa. Essa é, antes de mais nada, uma maneira da equipe se precaver contra futuros problemas.

Não esqueça de que os proprietários podem apresentar quadros histéricos e de pânico, não apenas com a morte do seu cão ou gato, mas somente pelo fato dele estar enquadrado em uma emergência. Desta forma, perdoe toda e qualquer forma de agressão verbal que possa ser dirigida a você. Ao invés de revidar a agressão, tente explicar o que ocorreu ou o que está acontecendo, já que o que a pessoa procura geralmente é apenas um pouco de conforto e atenção. Obviamente, o proprietário deve ser inquirido em até que ponto o seu animal poderá ser atendido neste tipo de situação. É melhor que procedimentos como MCI, toracostomia, flebotomia, etc., sejam devidamente autorizados pelo proprietário. Na ausência deste, tudo deve ser feito para salvar a vida do paciente. Em Medicina existem trabalhos de levantamento de opinião em que se constatou que os pais não se importavam de ver seus filhos sendo submetidos a procedimentos de emergência, por mais invasivos que fossem. Contudo, o Médico Veterinário deve avaliar com muito cuidado o proprietário, pois muitas vezes a relação dele com seu animal ultrapassa em muito àquela com um filho, tornando-se um comportamento quase obsessivo. Tais proprietários devem ser afastados do paciente o mais rápido possível. O autor já presenciou situação na qual um proprietário e seu cão foram atacados por outros animais. Ele estava tão ou mais ferido do que o cão, porém negou-se a procurar assistência médica enquanto não tivesse certeza de que o seu animal estava sendo bem atendido.

As fichas do exame clínico e quaisquer outras que o hospital ou clínica adotem devem ser devidamente preenchidas e arquivadas, de modo que, sendo necessário verifica-las, podem ser achadas facilmente. Todas as informações devem ser anotadas com clareza. Não é incomum, e isto se tornará cada vez mais freqüente, que proprietários indignados com a morte de seu animal queiram acionar os Médicos Veterinários judicialmente. Os registros de tudo que o que foi feito pelo paciente servirão como argumento de defesa. Do contrário, tal atitude poderá ser interpretada como negligência.

Vale lembrar que, na ausência do proprietário e no impedimento de contato com o mesmo, a equipe deve tomar todas as medidas julgue necessárias, pois visa-se a manutenção da vida.

Outro problema enfrentado nos dias de hoje é com relação aos honorários do Médico Veterinário. Muitas vezes vemo-nos numa situação em

que o proprietário não pode arcar com os custos de um atendimento de emergência. Mesmo assim, é obrigação do Médico Veterinário prover o atendimento inicial, de estabilização. Este atendimento consiste em fornecer fluidoterapia adequada, oxigênio e aquecimento e remover a causa temporariamente, no caso de pneumotórax. A causa da situação de emergência e a sua solução serão discutidas com o proprietário, inclusive com relação a valores. Mantenha sempre registros acurados do proprietário para providenciar a cobrança posteriormente. Lembre-se de que você é um Médico Veterinário e, como toda e qualquer profissão, a sua também é remunerada.

Para concluir, lembramos que nos Estados Unidos e em outros centros de excelência, a eutanásia é sempre a última opção, e que ela só é feita mediante autorização não apenas do proprietário, mas também do Médico Veterinário que acompanha o caso, o qual noticia um diagnóstico de doença incurável e que proporciona dor irremediável e insuportável ao animal, enfim, gerando o sofrimento deste.

Referências bibliográficas

- 1 AGARWAL, K.S. & PULIYEL, J.M. A simple strategy to improve first breath oxygen delivery by self inflating bag. *Resuscitation*, v.45, p.221-224, 2000.
- 2 AGUIAR, E.S.V. et al. Lesões intra-abdominais associadas ao hemoperitônio traumático em caninos e felinos atendidos no Hospital de Clínicas Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, entre o período de março de 1999 e março de 2000. **IV Congresso Brasileiro de Cirurgia e Anestesiologia Veterinárias**, realizado DE 1º e 06 de outubro de 2000, em Goiânia, Goiás.
- 3 AGUIAR, E.S.V. et al. Massagem cardíaca interna em cães: proposição de nova técnica para pericardiotomia de emergência - tração ligamentar. **Acta Cirúrgica Brasileira**, vol.20, no.2, p.159-163, 2005.
- 4 AGUIAR, E.S.V. et al. Lesões intratorácicas associadas ao hemotórax traumático em caninos e felinos atendidos no Hospital de Clínicas Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, entre o período de março de 1999 e março de 2000. **IV Congresso Brasileiro de Cirurgia e Anestesiologia Veterinárias**, realizado DE 1º e 06 de outubro de 2000, em Goiânia, Goiás
- 5 AGUIAR, E.S.V.; DALLABRIDA, A.L.; BOPP, S.; SAVASSI-ROCHA, G.L.; FONSECA, E.T.; DALMOLIN, F.; DEMORI, G.; SILVA, J.H.S.; RAISER, A.G. Mensuração de pressão venosa central por meio de cateteres venosos central e periférico: comparação entre os valores obtidos em cães e elaboração de índice de correção. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.6, p.1827-1831, nov-dez, 2004.
- 6 AGUIAR, E.S.V. et al. Ruptura de Veia Cava Caudal em Canino: Relato de Caso. **XXIº Congresso Brasileiro de Clínicos Veterinários de Pequenos Animais e conferência Sul-americana de Medicina Veterinária**, realizado de 08 a 11 de junho de 2000, no Riocentro, Rio de Janeiro.
- 7 AMAR, D. et al. Correlation of peripheral venous pressure and central venous pressure in surgical patients. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, NL, v.15, n.1, p.40-43, 2001.
- 8 AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS – COMMITTEE ON TRAUMA. **Advanced Trauma Life Support (ATLS)**. 6.ed. Chicago : Elsevier, 1997.
- 9 ANDERSON, M. et al. Flail Chest: Pathophysiology, Treatment and Prognostic. *In Emergency Medicine in Small Animal Practice*. Ed. Veterinary Learning Systems. The Compendium Collection. Trenton, New Jersey, USA. 1997. p. 248-255.
- 10 ANSON, L.W. Capítulo 121: Tratamento de Emergência das Fraturas. *In SLATTER, D. Manual de Cirurgia de Pequenos Animais*. Ed. Manole Ltda. 2 ed. São Paulo, SP. 1999. p. 1901-1907.

- 11 ARON, D.N. & ROBERTS, R.E. Capítulo. 68: Pneumotórax. *In* BOJRAB, M.J. **Mecanismos da Moléstia na Cirurgia dos Pequenos Animais**. Ed. Roca Ltda. São Paulo, SP. 1998. 2 edição. p. 468-475.
- 12 BALDWIN, C.J. et alli. Capítulo 3: Hemostasia: Fisiologia e Tratamento dos Distúrbios Hemorrágicos em Pacientes Cirúrgicos. *In* SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. Ed. Manole Ltda. 2ª ed. São Paulo, SP. 1999. p. 62, 63.
- 13 BAUER, T. & WOODFIELD, J.A.. Capítulo 90: Afecções Mediastinais, Pleurais e Extrapleurais. *In* ETTINGER, S.J. & FELDMAN, E.C. **Tratado de Medicina Interna Veterinária**. Ed. Manole Ltda. 4 ed. São Paulo, SP. p. 1173.
- 14 BIRCHARD, S.J. Capítulo 69: Derrame Pleural Não-cardiogênico. *In* BOJRAB, M.J. **Mecanismos da Moléstia na Cirurgia de Pequenos Animais**. Ed. Manole Ltda. 2 ed. São Paulo, SP. 1998. P. 476, 479.
- 15 BISTNER, S. J. & FORD, R.B. Emergências Respiratórias. *In* BISTNER, S. J. & FORD, R.B. **Manual de Procedimentos Veterinários & Tratamento de Emergências – Segundo Kirk e Bistner**. Ed. Roca Ltda. 6 ed. São Paulo, SP. 1997. P. 210-212.
- 16 BISTNER, S. J. & FORD, R.B. Fraturas e Traumatismo Musculoesquelético. *In* BISTNER, S. J. & FORD, R.B. **Manual de Procedimentos Veterinários & Tratamento de Emergências – Segundo Kirk e Bistner**. Ed. Roca Ltda. 6 ed. São Paulo, SP. 1997. P. 92-96.
- 17 BISTNER, S. J. & FORD, R.B. Toracocentese e Pericardiocentese. *In* BISTNER, S. J. & FORD, R.B. **Manual de Procedimentos Veterinários & Tratamento de Emergências – Segundo Kirk e Bistner**. Ed. Roca Ltda. 6 ed. São Paulo, SP. 1997. P. 584, 585.
- 18 BJORLING, D.E. Capítulo 24: Tratamento do Traumatismo Torácico. *In* BIRCHARD, S.J. & SHERDING, R.G. **Manual Saunders – Clínica de Pequenos Animais**. Ed Roca Ltda. 1 ed. São Paulo, SP. 1998. P. 666, 671.
- 19 BOOTHE, H.W. Capítulo 19: Materiais de Sutura, Adesivos Teciduais, Grampeadores e Grampos de Ligadura. *In* SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. Ed. Manole Ltda. 2 ed. São Paulo, SP. 1999. P. 253-262.
- 20 BOUDRIEAU, R.J. Fisiopatologia da hérnia diafragmática traumática. *In*: Bojrab, M.J. **Mecanismos da moléstia na cirurgia dos pequenos animais**. 2.ed. São Paulo : Manole, 1998. Cap.16, p.121-127.
- 21 BOUDRIEAU, R.J. Capítulo 16: Fisiopatologia da Hérnia Diafragmática Traumática. *In* BOJRAB, M.J. **Mecanismos da Moléstia na Cirurgia de Pequenos Animais**. Ed. Manole Ltda. 2 ed. São Paulo, SP. 1998. P. 121.
- 22 CASTA, A. et al. Parameters associated with perioperative baffle fenestration closure in the Fontan operation. **Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia**, NL, v.14, n.5, p.553-556, 2000.

- 23 CHRISTIE, B.A. & BJORLING, D.E. Capítulo 104: Rins. *In* SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. Ed. Manole Ltda. 2 ed. São Paulo, SP. 1999. P. 1700.
- 24 CLARK, D.R. Tratamento do choque circulatório. *In*: Booth, N.H.; McDonald, L.E. **Farmacologia e terapêutica em veterinária**. 6.ed. Rio de Janeiro : Guanabara-Koogan, 1992. Cap.32, p.449-454.
- 25 CRISP, M. S. & BUFFINGTON, C.A.T.. *In* BIRCHARD, S.J.; SHERDING, R.G. **Manual Saunders – Clínica de Pequenos Animais**.Ed. Roca. São Paulo, SP. p. 31, 32, 671. 1998.
- 26 CROWE, D.T. Capítulo. 21: Parede Torácica. *In* BOJRAB, M.J. **Mecanismos da Moléstia na Cirurgia dos Pequenos Animais**. Ed. Roca Ltda. São Paulo, SP. 1996. 2 edição. P. 313-319.
- 27 CROWE, E.S.; WALSHAW, S.O. Colocação e cuidados com cateteres intravenosos. *In*: _____. **Manual de procedimentos clínicos em cães, gatos e coelhos**. Porto Alegre : Artes Médicas Sul, 2000. Cap.4, p.47-64.
- 28 CROWE, Jr, D.T. & BJORLING, D.E. Capítulo 34: Peritônio e Cavidade Peritoneal. *In* SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. Ed. Manole Ltda. 2 ed. São Paulo, SP. 1999. P. 524.
- 29 Curso de ATLS – Advanced Trauma Life Support, Nº 17204-P. Curso proferido no Centro Senac de Tecnologia em Saúde e Secretaria Municipal de Saúde / Hospital de Pronto Socorro, no período de 25 a 27 de março de 1999, em Porto Alegre, RS.
- 30 Curso de ATLS – Advanced Trauma Life Support, Nº 17229-P, Curso proferido no Centro Senac de Tecnologia em Saúde e Secretaria Municipal de Saúde / Hospital de Pronto Socorro, no período de 22 a 24 de abril de 1999, em Porto Alegre, RS.
- 31 DIEHL, K.J. Capítulo 48: Hemoptise. *In* WINGFIELD, W.E.. **Segredos em Medicina Veterinária**. Ed. Artes Médicas Sul Ltda. Porto Alegre, RS. 1999.p. 209.
- 32 DRIESSEN, B. et al. Haemodynamic effects of ATP in dogs during hypoxia-induced pulmonary hypertension. **Journal of Veterinarian Pharmacology and Therapeutics**, Oxford, v.22, p.213-219, 1999.
- 33 DRIESSEN, B. et al. Inadequacy of low-volume resuscitation with hemoglobin-based oxygen carrier hemoglobin glutamer-200 (bovine) in canine hypovolemia. **Journal of Veterinarian Pharmacology and Therapeutics**, Oxford, v.24, p.61-71, 2001.
- 34 DUNNING, D. Efusão pericárdica. *In*: Wingfield, W.E. **Segredos em Medicina Veterinária**. Porto Alegre : Artes Médicas Sul, 1998. Cap.5, p.235-240
- 35 DUVAL, D. Use of Hypertonic Saline Solutions in Hypovolemic Shock. . *In* **Emergency Medicine in Small Animal Practice**. Ed. Veterinary Learning Systems. The Compendium Collection. Trenton, New Jersey, USA. 1997. P. 127-130.
- 36 ERB, M.A. et al. Elevated central venous pressure during Glenn anastomosis without extracorporeal circulation does not lead to release of S-100 protein. **Annals of Thoracic Surgery**, Boston, v.70, p.1786, 2000.

- 37 ETTINGER, S.J. & BARRET, K.A.. Capítulo 14: Ascite, Peritonite e Outras Causas de Distensão Abdominal. *In* ETTINGER, S.J. & FELDMAN, E.C. **Tratado de Medicina Interna Veterinária**. Ed. Manole Ltda. 4 ed. São Paulo, SP. P. 91.
- 38 FINGLAND, R.B. Capítulo. 65: Traquéia e Brônquios. *In* BOJRAB, M.J. **Mecanismos da Moléstia na Cirurgia dos Pequenos Animais**. Ed. Roca Ltda. São Paulo, SP. 1996. 2 edição. P. 449, 450.
- 39 FOSSUM, T.W. Capítulo 70: Parede Torácica e Esterno: Moléstias, Rupturas e Deformidades. *In* BOJRAB, M.J. **Mecanismos da Moléstia na Cirurgia de Pequenos Animais**. Ed. Manole Ltda. 2 ed. São Paulo, SP. 1998. P. 485, 479.
- 40 FOSSUN, T.W. Chapter 27: Surgery of the Lower Respiratory System: Pleural Cavity and Diaphragm. *In* Fossun, T.W. *et alli*. **Small Animal Surgery**. Mosby-Year Book, Inc. St. Louis, Missouri, USA. 1997. p. 675-698.
- 41 GOODWIN, J.K. Capítulo 18: Alterações de Pulso. *In* ETTINGER, S.J. & FELDMAN, E.C. **Tratado de Medicina Interna Veterinária**. Ed. Manole Ltda. 4 ed. São Paulo, SP. P. 121-125.
- 42 GRIFFON, D.J., WALTER, P.A. & WALLACE, L.J. Thoracic Injuries in Cats With Traumatic Fractures. **Vet Comp Orthop Traumatol** 7: 98-100, 1994.
- 43 HASKINS, S.C. Capítulo 23: Emergência na Sala Cirúrgica. *In* SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. Ed. Manole Ltda. 2 ed. São Paulo, SP. 1999. P. 309, 312-315.
- 44 HAUPTMAN, J. & CHAUDRY, I.H. Capítulo 1: Choque: Fisioterapia e Tratamento da Hipovolemia e Infecção/Septicemia. *In* SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. Ed. Manole Ltda. 2 ed. São Paulo, SP. 1999. P. 2-6.
- 45 HAUPTMAN, J. & CHAUDRY, I.H. Capítulo. 4: Choque. *In* BOJRAB, M.J. **Mecanismos da Moléstia na Cirurgia dos Pequenos Animais**. Ed. Roca Ltda. São Paulo, SP. 1998. 2 edição. P. 21-25.
- 46 HAUPTMAN, J.; CHAUDRY, I.H. Choque: fisioterapia e tratamento da hipovolemia e infecção/septicemia. *In*: Slatter, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. São Paulo : Manole, 1998. Cap.1, p.1-12.
- 47 HENDRIX, P.K.; RAFFE, M.R. Distúrbios dos líquidos, eletrólitos e ácido-básicos. *In*: Bojrab,M.J. **Mecanismos da moléstia na cirurgia dos pequenos animais**. 2.ed. São Paulo : Manole, 1998. Cap.5, p.26-38.
- 48 HILGERT, S.L.T.; GUIMARÃES, J.R. & MIGLIAVACCA, A. Punções. *In* **Rotinas em Cirurgia Ambulatorial**. Nova Série Livro-Texto no. 15. Serviço de Cirurgia Geral do Hospital de Clínicas de Porto Alegre. Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Ed. Da Universidade. Porto Alegre, RS. 1991. 135-141.
- 49 IMPERATORE, F. et al. Central venous pressure monitoring during pulmonary embolism. **The Lancet** , London, v.359, n.3, p.1154-1155, 2002.

- 50 JENNINGS, P.B.; COPPINGER, T.S. Use of external jugular venous distention in the dog to estimate central venous pressure. **Journal of American Animal Hospital Association**. v.11, n.5, p.668-673, 1975.
- 51 JOHNSON, S.E. Capítulo 106: Afecções do Fígado. *In* ETTINGER, S.J. & FELDMAN, E.C. **Tratado de Medicina Interna Veterinária**. Ed. Manole Ltda. 4 ed. São Paulo, SP. P. 1819.
- 52 KOLATA, R.J. Capítulo 8: Traumatismo: Epidemiologia e Mecanismos. *In* SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. Ed. Manole Ltda. 2 ed. São Paulo, SP. 1999. P. 127-131.
- 53 KOLATA, R.J. Capítulo. 2: Mecanismos e Efeitos do Traumatismo. *In* BOJRAB, M.J. **Mecanismos da Moléstia na Cirurgia dos Pequenos Animais**. Ed. Roca Ltda. São Paulo, SP. 1998. 2 edição. P. 9-11.
- 54 KRANEK, B.A. & CAYWOOD, D.D. Pneumothorax. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 17, n.2, p. 285-300, 1987.
- 55 KRISTAL, O. Capítulo 114: Paracentese Abdominal. *In* WINGFIELD, W.E.. **Segredos em Medicina Veterinária**. Ed. Artes Médicas Sul Ltda. Porto Alegre, RS. 1999.p. 483-489.
- 56 KRISTENSEN, A.T.& FELDMAN, B.F. Capítulo 64: Bancos de Sangue e Medicina Transfusional. *In* ETTINGER, S.J. & FELDMAN, E.C. **Tratado de Medicina Interna Veterinária**. Ed. Manole Ltda. 4 ed. São Paulo, SP. P. 511-514.
- 57 KUEHN, N.F. Capítulo. 67: Angústia Respiratória Aguda (Pulmonar Aguda). *In* BOJRAB, M.J. **Mecanismos da Moléstia na Cirurgia dos Pequenos Animais**. Ed. Roca Ltda. São Paulo, SP. 1998. 2 edição. P. 459.
- 58 KUMAR, A.; SOBTI,V.K.; SINGH, K.I. Evaluation of haloperidol-ketamine mixture (1:1) anesthesia in dogs. **Journal of Veterinary Medicine**, Berlin, v.A 48, p.65-73, 2001.
- 59 LABATO, M.A. Capítulo 15: Parada Cardiopulmonar e Ressuscitação. *In* ETTINGER, S.J. & FELDMAN, E.C. **Tratado de Medicina Interna Veterinária**. Ed. Manole Ltda. 4 ed. São Paulo, SP. P. 95-105.
- 60 LICK, S. et al. Improved right heart function with a compliant inflow artificial lung in series with the pulmonary circulation. **Annals of Thoracic Surgery**, NL, v.72, p.899-904, 2001.
- 61 LIPOWITZ, A. J. & BLUE, J. Capítulo 65: Baço. *In* SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. Ed. Manole Ltda. 2 ed. São Paulo, SP. 1999. P. 1152.
- 62 LOZANO, J.A.; CASTRO, J.A.; RODRIGO, I. Partial liquid ventilation with perfluorocarbons for treatment of ARDS in burns. **Burns**, Bristol, v.27, p.635-642, 2001.
- 63 MARTIN, R.A. Capítulo 47: Fígado e Sistema Biliar. Afecções e Procedimentos Cirúrgicos. *In* SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. Ed. Manole Ltda. 2 ed. São Paulo, SP. 1999. P. 781, 782.

- 64 MARTIN, R.A. Capítulo 47: Fígado e Sistema Biliar. *In* SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. Ed. Manole Ltda. 2 ed. São Paulo, SP. 1999. P. 781.
- 65 MATHEWS, K.A. The various types of pateral fluids and their indications. **Veterinary Clinics of North America – Small Aimal Practice**, v. 28, p.483-513, 1998.
- 66 MCDONALD, R.K. & LANGSTON, W.C. Capítulo 59: Uso de Corticosteróides e Medicamentos Antiinflamatórios Não-Esteróides. *In* ETTINGER, S.J. & FELDMAN, E.C. **Tratado de Medicina Interna Veterinária**. Ed. Manole Ltda. 4 ed. São Paulo, SP. P. 411-418.
- 67 MENSACK, S. Capítulo 109: Traqueostomia Temporária. *In* WINGFIELD, W.E.. **Segredos em Medicina Veterinária**. Ed. Artes Médicas Sul Ltda. Porto Alegre, RS. 1999.p. 453-458.
- 68 MONGIL, C.M., DROBATZ, K,J. & HENDRICKS, J.C. Traumatic Hemoperitoneum in 28 Cases: A Retrospective Review. **Journal of American Animal Hospital Association** 31: 217-222, 1995.
- 69 MONTIANI-FERREIRA, F., PACHALY, J.R. Expansores plasmáticos. Manual de Fluidoterapia em Pequenos Animais. Ed. Guará. 1 ed. São Paulo, SP. 2000. p.39-44.
- 70 MUIR, W.; BONAGURA, J. Emergências cardiovasculares. *In*: SHERDING, R. G. **Emergências Clínicas em Veterinária**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1998. cap. 2, p. 46-57.
- 71 NELSON, A.W. Capítulo 53: Sistema Respiratório Inferior. *In* SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. Ed. Manole Ltda. 2 ed. São Paulo, SP. 1999. P. 960.
- 72 OLIVA, V. N. L. S. Reanimação cardiorrespiratória. *In*: FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G. **Anestesia em Cães e Gatos**. São Paulo: Roca, 2002. cap. 34, p. 362-368.
- 73 ONDA, H. et al. Nom-perforating pericardial rupture causing cardiac tamponade. **Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery**, NL, v.2, p.43-45, 2003.
- 74 ORTON, E.C. Capítulo 31: Parede Torácica. *In* SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. Ed. Manole Ltda. 2 ed. São Paulo, SP. 1999. P. 464.
- 75 ORTON, E.C. Capítulo 32: Pleura e Espaço Pleural. *In* SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. Ed. Manole Ltda. 2 ed. São Paulo, SP. 1999. P. 486.
- 76 PASCOE, P.J. Capítulo 22: Cuidados Pós-operatórios do Paciente. *In* SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. Ed. Manole Ltda. 2 ed. São Paulo, SP. 1999. P. 297, 298.
- 77 PITTARD, A.; VUCEVIC, M. Regional anaesthesia with a subarachnoid microcatheter for Cesarean section in a parturient with aortic stenosis. **Anaesthesia**, London, v.53, p.169-173, 1998.

- 78 POPE, E.R. & ROCHAT, M.C. Capítulo 89: Baço. In BOJRAB, M.J. **Mecanismos da Moléstia na Cirurgia de Pequenos Animais**. Ed. Manole Ltda. 2 ed. São Paulo, SP. 1998. P. 726.
- 79 POWELL, L.L. Capítulo 112: Acesso Venoso de Emergência. In WINGFIELD, W.E.. **Segredos em Medicina Veterinária**. Ed. Artes Médicas Sul Ltda. Porto Alegre, RS. 1999.p. 471-474.
- 80 RAISER, A.G. Choque. In: RAISER, A.G. **Patologia cirúrgica veterinária**. Santa Maria : UFSM, 1998. Cap.3, p.31-76.
- 81 RAISER, A.G. Capítulo III: Choque – Fibrilação Ventricular. In_____. **Patologia Cirúrgica Veterinária**. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. 1995. P. 89-91.
- 82 RAISER, A.G. Capítulo III: Choque – Parada Cardíaca. In_____. **Patologia Cirúrgica Veterinária**. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. 1995. P. 87-89.
- 83 RAISER, A.G. **Emergência na Clínica de Pequenos Animais**. Palestra proferida no I Ciclo de Atualização em Clínica e Cirurgia em Pequenos Animais na Universidade Federal do Rio Grande do Sul em 17 de novembro de 1998.
- 84 RAISER, A.G. **Fluidoterapia no Pré, Trans e Pós-operatório de Pequenos Animais**. Palestra proferida no II Ciclo de Atualização em Clínica e Cirurgia em Pequenos Animais na Universidade Federal do Rio Grande do Sul em 14 de julho de 1999.
- 85 RAISER, A.G., PIPPI, N.L. & NATALINI, C.C.**Curso de Cirurgia Torácica em Pequenos Animais**. Curso proferido no Laboratório de Cirurgia Experimental da Universidade Federal de Santa Maria, nos dias 01 e 02 de setembro de 2000, em Santa Maria, RS.
- 86 RAISER, A.G.. Capítulo III: Choque – Terapia Glicocorticóide. In RAISER, A.G. **Patologia Cirúrgica Veterinária**. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. 1995. P. 78, 79.
- 87 RAISER, A. G.; Pneumotórax traumático em cães e gatos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 51, n.1, p.57-66, 1999.
- 88 SELAVKA, C.M. & ROZANSKI, E. Capítulo 116: Monitoramento Invasivo da Pressão Arterial. In WINGFIELD, W.E.. **Segredos em Medicina Veterinária**. Ed. Artes Médicas Sul Ltda. Porto Alegre, RS. 1999.p. 498-499.
- 89 SEZAI, A. et al. Major organ function under mechanical support: comparative studies of pulsatile and nonpulsatile circulation. **Artificial Organs**, Cleveland, v.23, n.3, p.280-285, 1999.
- 90 SHAW, D.; IHLE, S. Parada cardiopulmonar. In: SHAW, D.; IHLE, S. **Medicina Interna de Pequenos Animais**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999. cap. 39, p. 208-212.
- 91 SHERDING, R. G.; **Emergências clínicas em veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. p. 74-76.

- 92 SPACKMAN, C.J.A. & CAYWOOD, D.D. Management of Trauma and Chest Reconstruction. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 17, n.2, p. 431-448, 1987.
- 93 SULLIVAN, M. Chapter 29: Thoracic Drainage. In FUENTES, V.L. & SWIFT, S. **Manual of Small Animal Cardiorespiratory Medicine and Surgery**. British Small Animal Veterinary Association. Shurdington, Chetenhan, United Kingdon. 1998. P. 343-345.
- 94 TABOADA, J.; HOSKINS, J.D. & MORGAN, R.V. Respiratory Emergencies. In **Emergency Medicine in Small Animal Practice**. Ed. Veterinary Learning Systems. The Compendium Collection. Trenton, New Jersey, USA. 1997. P. 227-232, 234,235,241,242.
- 95 TAYLOR, N.S.. Capítulo 110: Drenagem Torácica. In WINGFIELD, W.E.. **Segredos em Medicina Veterinária**. Ed. Artes Médicas Sul Ltda. Porto Alegre, RS. 1999.p. 458-466.
- 96 VAN PELT, D.R. Capítulo 12: Emergências Respiratórias. In WINGFIELD, W.E.. **Segredos em Medicina Veterinária**. Ed. Artes Médicas Sul Ltda. Porto Alegre, RS. 1999.p. 77, 79.
- 97 VOSS, B. et al. Atrial cardiomyoplasty in a Fontan circulation. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, NL, v.21, p.780-786, 2002.
- 98 WALTON, R.S. Choque. In: WINGFIELD, W.E. **Segredos em medicina veterinária**. Porto Alegre : Artes Médicas Sul, 1998. Cap.5, p.49-54.
- 99 WALTON, R.S. Capítulo 5: Choque. In WINGFIELD, W.E.. **Segredos em Medicina Veterinária**. Ed. Artes Médicas Sul Ltda. Porto Alegre, RS. 1999.p. 49-54.
- 100 WARE, W. A. Ressuscitação cardiopulmonar. In: NELSON, R. W; COUTO, C. G. **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. cap. 5, p. 74-79.
- 101 WATTERS, M.P.R. et al. Haemodynamic changes during beating heart coronary surgery with the "Bristol Technique". **European Journal of Cardio-Thoracic Surgery**, NL, v.19, p.34-40, 2001.
- 102 WIESENACK, C. et al. Assessment of intrathoracic blood volume as na indicator of cardiac preload: single transpulmonary thermodilution technique versus assessment of pressure preload parameters derived from a pulmonary artery catheter. **Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia**, NL, v.15, n.5, p.584-588, 2001.
- 103 WINGFIELD, W.E. Capítulo 1: Tomando Decisões nas Emergências Em Medicina-Veterinária. In WINGFIELD, W.E.. **Segredos em Medicina Veterinária**. Ed. Artes Médicas Sul Ltda. Porto Alegre, RS. 1998.p. 21-23.
- 104 WINGFIELD, W.E. Capítulo 11: Sangramento Arterial. In WINGFIELD, W.E.. **Segredos em Medicina Veterinária**. Ed. Artes Médicas Sul Ltda. Porto Alegre, RS. 1998.p. 76, 77.

- 105 WINGFIELD, W.E. Capítulo 14: Seleção de Líquidos no Trauma. *In* WINGFIELD, W.E.. **Segredos em Medicina Veterinária**. Ed. Artes Médicas Sul Ltda. Porto Alegre, RS. 1998.p. 82-88.
- 106 WINGFIELD, W.E. Capítulo 16: Lesões Cerebrais. *In* WINGFIELD, W.E.. **Segredos em Medicina Veterinária**. Ed. Artes Médicas Sul Ltda. Porto Alegre, RS. 1998.p. 93-101.
- 107 WINGFIELD, W.E. Capítulo 2: Parada Cardiopulmonar e Ressuscitação em Pequenos Animais. *In* WINGFIELD, W.E.. **Segredos em Medicina Veterinária**. Ed. Artes Médicas Sul Ltda. Porto Alegre, RS. 1998.p. 23-36.
- 108 WINGFIELD, W.E. Capítulo 20: Lesões Abdominais. *In* WINGFIELD, W.E.. **Segredos em Medicina Veterinária**. Ed. Artes Médicas Sul Ltda. Porto Alegre, RS. 1998.p. 113-116.
- 109 WINGFIELD, W.E. Capítulo 71: Morte Cerebral. *In* WINGFIELD, W.E.. **Segredos em Medicina Veterinária**. Ed. Artes Médicas Sul Ltda. Porto Alegre, RS. 1998.p. 305-306.
- 110 ZAIDI, N.A. et al. Cerebral infarct following central venous cannulation. **Anaesthesia**, London, v.53, p.186-191, 1998.