

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**OSSO ESPONJOSO AUTÓGENO OU HOMÓGENO
CONSERVADO EM GLICERINA A 98% NA
ARTRODESE ATLANTOAXIAL EM CÃES**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Rafael Festugatto

**Santa Maria, RS, Brasil
2008**

**OSSO ESPONJOSO AUTÓGENO OU HOMÓGENO
CONSERVADO EM GLICERINA A 98% NA ARTRODESE
ATLANTOAXIAL EM CÃES**

por

Rafael Festugatto

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado 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 obtenção do grau de
Mestre em Medicina Veterinária

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Mazzanti

**Santa Maria, RS, Brasil
2008**

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

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**OSSO ESPONJOSO AUTÓGENO OU HOMÓGENO CONSERVADO EM
GLICERINA A 98% NA ARTRODESE ATLANTOAXIAL EM CÃES**

elaborada por
Rafael Festugatto

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Medicina Veterinária

COMISSÃO AVALIADORA:

Alexandre Mazzanti, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

João César Dias Oliveira, Dr. (UFSM)

Flavio Desessards De La Corte, PhD (UFSM)

Santa Maria, 28 de fevereiro de 2008

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus por me possibilitar a alegria da vida e saúde para lutar por meus objetivos.

Ao meu pai Roberto e minha mãe Janete, faço os mais sinceros agradecimentos por todo o amor, carinho, amizade e sacrifício através do qual me possibilitaram estar aqui e completar mais essa etapa. Vocês são exemplos de amor à família, sem vocês não somos nada.

Ao meu irmão Zeca por me ajudar, de várias formas, para que essa etapa de minha vida pudesse ser vencida. Espero um dia poder retribuir de alguma maneira!

À Fernanda, Simone, Fábio, meus irmãos, que são pessoas as quais estão sempre prontos para ajudar. E ajudam muito!

Aos meus cunhados, Jorge, Foca, Gabi e Márcia, por estarem sempre dispostos a auxiliar e aos meus sobrinhos, Pedro, Marina, Vini, Rafaela, Vitor e Natália pela alegria e esperança que proporcionam.

Ao professor, orientador e amigo, Dr. Alexandre Mazzanti, pela convivência e pela enorme colaboração à minha formação profissional e pessoal.

Aos professores Dr. Alceu Gaspar Raiser e Ney Luis Pippi, sempre presentes nos momentos necessários.

À professora Glaucia Kommers e ao Laboratório de Patologia Veterinária pelo processamento e análise das amostras.

Ao professor Carlos Jesus Haygert, do HUSM, por possibilitar a realização da tomografia computadorizada e à Sabrina e Valeuska pela colaboração.

À professora Carmen de Godoy, pela avaliação das radiografias.

Aos amigos Fabiano Salbego, Charles Pelizzari, Diego Beckmann, Rogério e, minha namorada Fernanda, pela importante ajuda à realização deste trabalho e aos demais colegas da pós-graduação.

À Rosmarini e ao Dakir, estagiários e responsáveis pelos cuidados aos animais desta pesquisa.

À CAPES pela disponibilização da bolsa de estudos, a Universidade Federal de Santa Maria e ao Laboratório de Cirurgia Experimental.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	x
LISTA DE FIGURAS.....	xi
LISTA DE ANEXOS.....	xiv
1 INTRODUÇÃO.....	15
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1 Instabilidade atlantoaxial.....	17
2.2 Utilização de enxertos.....	19
2.3 Uso de implantes e sua conservação.....	21
2.4 Avaliação radiográfica da fusão articular.....	22
2.5 Avaliação da densidade óssea por tomografia computadorizada.....	23
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3.1 Animais.....	25
3.2 Avaliação radiográfica da articulação atlantoaxial.....	25
3.3 Distribuição dos animais nos grupos.....	26
3.4 Coleta do osso esponjoso homogêneo.....	26
3.5 Método de padronização do peso do implante.....	27
3.6 Pré-operatório.....	29
3.7 Artrodese atlantoaxial.....	29
3.8 Coleta de osso esponjoso autógeno.....	32
3.9 Colocação do implante homogêneo e do enxerto autógeno.....	32
3.10 Pós-operatório.....	35

3.11 Formas de avaliação.....	35
3.11.1 Avaliação radiográfica atlantoaxial.....	35
3.11.2 Estudo das radiografias digitalizadas.....	36
3.11.3 Coleta dos fragmentos ósseos (biópsia).....	37
3.11.4 Avaliação da densidade óssea dos fragmentos por tomografia computadorizada.....	39
3.11.5 Avaliação histopatológica.....	41
3.11.6 Análise estatística.....	41
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	42
5 CONCLUSÕES.....	52
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
7 ANEXOS.....	64

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

OSSO ESPONJOSO AUTÓGENO OU HOMÓGENO CONSERVADO EM GLICERINA A 98% NA ARTRODESE ATLANTOAXIAL EM CÃES

AUTOR: RAFAEL FESTUGATTO
ORIENTADOR: DR. ALEXANDRE MAZZANTI
Data e Local da Defesa: Santa Maria, 28 de fevereiro de 2008.

O objetivo desta pesquisa foi testar e comparar o implante homogêneo de osso esponjoso conservado em glicerina a 98% com o enxerto autólogo em cães submetidos à artrodese atlantoaxial. Foram utilizados 15 cães, pesando entre 8 e 12 kg, distribuídos aleatoriamente em três grupos iguais de acordo com o período pós-operatório (PO) denominados de I (30 dias), II (60 dias) e III (90 dias). A articulação atlantoaxial foi submetida à artrodese através do acesso ventral utilizando pinos de Steinmann associados à resina acrílica autopolimerizável. Foi criado um defeito na hemiarticulação atlantoaxial direita para colocação de 100mg de osso esponjoso homogêneo e, na esquerda, 100 mg de osso esponjoso autólogo. Decorridos o período 30, 60 e 90 dias de PO, foram realizadas análise radiográfica da articulação atlantoaxial, histológica e da densidade óssea por tomografia computadorizada dos fragmentos ósseos coletados por biópsia. A análise radiográfica revelou aos 30 dias que as hemiarticulações atlantoaxiais esquerda e direita apresentavam formação óssea moderada. Já aos 60 dias de PO, houve uma tendência à formação óssea com grau de fusão parcial mais no lado autólogo (esquerdo) e aos 90 dias, a formação óssea com grau de fusão parcial predominou no lado homogêneo (direito). O exame por tomografia computadorizada (TC) aos 30 e 60 dias de PO revelou maior densidade óssea nos fragmentos coletados na hemiarticulação atlantoaxial direita (implante homogêneo). Aos 90 dias, a densidade óssea dos fragmentos coletado das hemiarticulações direita e esquerda foram semelhantes com tendência à formação de osso cortical. Os achados histológicos dos fragmentos coletados da hemi-articulação direita (enxerto autólogo) e

esquerda (implante homogêneo) foram similares aos 30 e 60 dias de PO, sendo que aos 90 dias de PO havia presença de um tecido ósseo maduro e organizado. Não foi encontrada diferença estatística entre o enxerto autógeno e implante homogêneo em relação ao grau de fusão articular e densidade óssea dos fragmentos. O uso de implante homogêneo conservado em glicerina a 98% em cães submetidos à artrodese atlantoaxial com pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável não apresenta diferença quando comparado ao enxerto autógeno e é um método viável para tratamento de instabilidade atlantoaxial.

Palavras-chave: artrodese atlantoaxial, osso esponjoso, neurologia, cão.

ABSTRACT

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

AUTOGENOUS CANCELLOUS BONE OR HOMOGENOUS 98% GLYCERIN-STORED IN ATLANTOAXIAL ARTRODESIS IN DOGS

AUTHOR: RAFAEL FESTUGATTO
ADVISOR: DR. ALEXANDRE MAZZANTI

Date and local of the defense: Santa Maria, February 28nd 2008.

The aim of this research was to test and to compare the homogenous cancellous bone glycerin-stored with the autogenous cancellous bone graft in the atlantoaxial arthrodesis. Fifteen dogs, weighing between 8 and 12 kg, were randomly distributed in three groups denominated one (30 days), two (60 days) and three (90 days). The atlantoaxial joint was immobilized through the ventral access using Steinmann pins associated the acrylic resin. A defect was created in the right hemi-joint atlantoaxial and put 100mg of the homogenous implant and, in the left hemi-joint, 100mg of the autogenous graft. Was analyzed after 30, 60 and 90 days, survey radiographs in the joint atlantoaxial, histopathological and bone density by computed tomography of the fragments collected through biopsies. The right and left hemi-joint atlantoaxial has moderate formation in the 30 days pos-operative. In the 60 days, has bone formation with partial fusion more in the autogenous side (left) and the 90 days, the bone formation with partial fusion was high in the homogenous side (right). Computed tomography evaluation in the 30 and 60 days post-operative has high bone density in the fragments collected in the right hemi-joint atlantoaxial (homogenous implant). In the 90 days, the bone density in the fragments collected in the right and left hemi-joint were similar with tendency in cortical bone formation. The evaluation histological of the bone fragments in the left hemi-joint (cancellous bone graft) and right hemi-joint (homogenous implant) atlantoaxial were similar in the 30 and 60 days post-operative. In the 90 days, bone tissue mature and organized was observed. No has significant difference the right

hemi-joint atlantoaxial (homogenous implant) with the left hemi-joint (cancellous bone graft) when comparison the grade fusion joint and bone density the fragments collected by biopsies. The use of the homogenous cancellous bone implant glycerin-stored in dogs submitted atlantoaxial arthrodesis with Steinmann pins associated acrylic resin is a viability method for treatment in the atlantoaxial instability.

Key words: atlantoaxial arthrodesis, cancellous bone, neurology, dog.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Quantificação radiográfica do grau de fusão atlantoaxial em cães submetidos à artrodese por pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável associados a enxertos autógenos ou implantes homogêneos conservado em glicerina a 98%.....	36
--	----

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 – Artrodese atlantoaxial em cães com pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável associada ao enxerto autógeno ou implante homogêneo conservado em glicerina a 98%. A. Osso esponjoso em uma cuba previamente coletado do tubérculo maior do osso úmero. B. Higienização com solução salina isotônica estéril. C. Osso esponjoso homogêneo conservado em frascos com glicerina a 98% em temperatura ambiente por um período mínimo de 30 dias..... 28
- FIGURA 2 – Artrodese atlantoaxial em cães com pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável associada ao enxerto autógeno ou implante homogêneo conservado em glicerina a 98%. A. Defeito criado sobre as hemiarticulações direita (*) e esquerda (**). (B) Esquema representativo da figura 2A..... 28
- FIGURA 3 – Artrodese atlantoaxial em cães com pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável associada ao enxerto autógeno ou implante homogêneo conservado em glicerina a 98%. A. Posicionamento em decúbito dorsal com um anteparo de apoio sob o pescoço para abordagem ventral à articulação atlantoaxial. B. Remoção da cartilagem articular utilizando broca sulcada acoplada a uma perfuratriz elétrica de baixa rotação. C. Pinos de Steinmann cortados e dobrados após introdução na articulação atlantoaxial. D. Resina acrílica autopolimerizável recobrimo as extremidades dos pinos..... 30
- FIGURA 4 – Artrodese atlantoaxial em cães com pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável associada ao enxerto autógeno ou implante homogêneo conservado em glicerina a 98%. A. Esquema representativo do local de coleta do enxerto autógeno e do implante homogêneo no tubérculo maior do úmero. B.

Córtex ósseo sendo removido com um osteótomo e martelo ortopédico. C. Colheita de osso esponjoso com auxílio de uma cureta (D)..... 33

FIGURA 5 – Artrodese atlantoaxial em cães com pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável associada ao enxerto autógeno ou implante homogêneo conservado em glicerina a 98%. A. Preenchimento do defeito sobre a hemiarticulação atlantoaxial direita com implante homogêneo (*) e, no lado esquerdo, preenchimento do defeito com enxerto autógeno (**). B. Esquema representativo dos defeitos criados e visualizados na figura 5A..... 34

FIGURA 6 – Artrodese atlantoaxial em cães com pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável associada ao enxerto autógeno ou implante homogêneo conservado em glicerina a 98%. A. Broca trefina acoplada a uma perfuratriz elétrica de baixa rotação. B. Esquema representativo da Figura 5D demonstrando a disposição dos locais de biópsia (X) coletado a uma distância de 0,5 cm da face lateral de cada hemiarticulação atlantoaxial imediatamente cranial a resina acrílica autopolimerizável. C. Fragmento ósseo removido com uma pinça anatômica. D. Aspecto final das hemiarticulações atlantoaxial após a coleta dos fragmentos ósseos..... 38

FIGURA 7 - Artrodese atlantoaxial em cães com pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável associada ao enxerto autógeno ou implante homogêneo conservado em glicerina a 98%. A. Tomografia computadorizada dos fragmentos obtidos por biópsia. B. Visão aproximada da Figura 7A demonstrando a área, média e desvio padrão da densidade óssea do fragmento..... 40

FIGURA 8 – Artrodese atlantoaxial em cães com pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável associada ao enxerto autógeno ou implante homogêneo conservado em glicerina a 98%. A. Radiografia simples ventro-dorsal no pós-operatório imediato. Em B, verifica-se, aos 30 dias de pós-operatório, formação óssea moderada das regiões decorticadas na hemiarticulação esquerda e direita. Em C, no lado esquerdo, formação óssea moderada e no direito, formação óssea com fusão parcial. Em D, verifica-se formação óssea com fusão parcial no lado

esquerdo e formação óssea completa no lado direito. d = lado direito do animal.....	46
FIGURA 9 – Valores médios do grau de fusão das hemiarticulações atlantoaxial esquerda (enxerto autógeno) e direita (implante homogéno) de cães submetidos à artrodese com pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável associado ao osso esponjoso autógeno e conservado em glicerina a 98%, aos 30, 60, 90 dias de pós-operatório e comparação do grau de fusão entre o enxerto autógeno e o implante homogéno nos diferentes períodos pós-operatórios.....	47
FIGURA 10 – Valores médios (unidade Hounsfield) da densidade óssea analisada por tomografia computadorizada dos fragmentos coletados de cães submetidos à artrodese com pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável associado ao osso esponjoso autógeno ou homogéno conservado em glicerina a 98% aos 30, 60, 90 dias de pós-operatório e comparação da densidade óssea da hemiarticulação esquerda (enxerto autógeno) e direita (implante homogéno) nos diferentes períodos pós-operatórios.....	49
FIGURA 11 – Artrodese atlantoaxial em cães com pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável associada ao enxerto autógeno ou implante homogéno conservado em glicerina a 98%.Nota-se nas figuras A (implante homogéno) (H&E. 10 X) e B (enxerto autógeno) (H&E. 20 X) presença de trabéculas ósseas maduras neoformadas.....	51

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 – Pontuação dada pelo observador às radiografias simples das articulações atlantoaxial de cães submetidos à artrodeses com pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável associado ao osso esponjoso autógeno e conservado em glicerina a 98%, aos 30 (GI), 60 (GII) e 90 G (III) dias de pós-operatório.....	64
ANEXO 2 – Valores da densidade óssea de fragmentos obtidos de cães submetidos a artrodeses com pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável associado ao osso esponjoso autógeno e osso esponjoso conservado em glicerina a 98%, aos 30 (GI), 60 (GII) e 90 G(III) dias de pós-operatório.....	65
ANEXO 3 – Ficha padrão para análise quantitativa e pelo método cego de radiografias digitalizadas de cães submetidos a artrodeses com pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável associado ao osso esponjoso autógeno e osso esponjoso conservado em glicerina a 98%.....	66

1. INTRODUÇÃO

A instabilidade atlantoaxial (IAA) é uma afecção que pode resultar na compressão da medula espinhal (BRAUND, 1994; WAGNER, 1998; MOREAU, 2000) e conseqüente surgimento de deficiências neurológicas (THACHER, 1996). As causas podem ser traumática ou congênita, sendo a ausência e a hipoplasia do processo odontóide do eixo as mais encontradas em cães (THACHER, 1996).

As raças “toy”, especialmente Poodles, Yorkshire Terriers, Dachshund Miniatura, Chihuahuas e Pomeranos, com menos de um ano de idade, são freqüentemente as mais acometidas (CHRISMAN, 1985; BRAUND, 1994; BEAVER et al., 2000; BAGLEY & WHEELER, 2001).

A instabilidade atlantoaxial em cães pode ser tratada por meios conservadores ou cirúrgicos. O tratamento conservador tem sido proposto para animais com sinais clínicos mínimos (GILMORE, 1984; BAGLEY, 1999) e o cirúrgico está indicado para aqueles que apresentam deficiências neurológicas moderadas a graves (LeCOUTEUR & CHILD, 1997; BAGLEY, 1999). O tratamento cirúrgico inclui técnicas de estabilização dorsal e ventral da articulação atlantoaxial (SCHULZ et al., 1997). Os objetivos destas cirurgias são a redução da instabilidade articular e a descompressão da medula espinhal e das raízes nervosas (SEIM, 2002).

Dentre as técnicas empregadas, a artrodese atlantoaxial mediante aplicação ventral de dois pinos de Steinmann associado à resina acrílica autopolimerizável tem demonstrado melhores resultados (KNIPE et al., 2002). Durante este procedimento, indica-se associar esta técnica cirúrgica ao enxerto autógeno de osso esponjoso com a finalidade de estimular a fusão articular (SORJONEN & SHIRES, 1981; HERBERT et al., 1998; DENNY & BUTTERWORTH, 2000). O enxerto ósseo autógeno apresenta adequada capacidade osteogênica (ALEXANDER, 1987), promove rápida incorporação ao osso receptor e não possui diferença quanto à histocompatibilidade (MARTINEZ & WALKER, 1999). A sua retirada do leito doador, no entanto, pode trazer sérias seqüelas ao paciente como dor local, infecção (FRANCO et al., 2001), aumento no tempo cirúrgico e, às vezes, insuficiente quantidade de enxerto (PERMATTEI & FLO, 1997).

Com o objetivo de evitar os inconvenientes supracitados, pode-se utilizar implantes de osso cortical conservados em soluções específicas como glicerina a 98% (PINTO JÚNIOR et al., 1996; CORONADO et al., 1998; DEL CARLO et al., 1999; ZILIOOTTO et al., 2003). Porém, não foram encontrados na literatura consultada, trabalhos referentes ao uso de osso esponjoso conservado em glicerina a 98%, despertando o interesse em investigá-lo na artrodese atlantoaxial em cães.

A avaliação da densidade mineral óssea (DMO) representa um exame auxiliar amplamente utilizada na verificação da qualidade óssea (EBBESEN et al., 1998; CUMMINGS et al., 2002), sendo a tomografia computadorizada, o método freqüentemente empregado para determiná-la em diferentes regiões do corpo (SANTIAGO & VITRAL, 2006).

Com o intuito de se criar uma alternativa no tratamento da instabilidade atlantoaxial pretende-se utilizar o implante homogêneo de osso esponjoso conservado em glicerina a 98% em cães submetidos à artrodese atlantoaxial com pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável e compará-lo com o enxerto autógeno de osso esponjoso. Serão realizadas análises radiográficas da articulação atlantoaxial, histopatológica e da densidade óssea por tomografia computadorizada dos fragmentos coletados por biópsia.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Instabilidade atlantoaxial

O atlas e o áxis são vértebras cuja configurações e articulações permitem grande parte dos movimentos do pescoço (COOK & OLIVER, 1981). Por ser uma articulação rotacional, possibilita que a cabeça e o atlas girem ao redor de um eixo longitudinal (WAGNER, 1998). A rotação é centrada em torno do processo odontóide (dente) do áxis, o qual se projeta rostralmente no interior do anel ósseo formado pelo atlas (SHIRES, 1998).

O processo odontóide está fixado ao arco ventral do atlas e separado da medula espinhal por meio de uma lâmina resistente e fibrosa, chamada de ligamento transversal, considerado o mais importante estruturalmente (LeCOUTEUR & CHILD, 1997). A extremidade cranial do dente do áxis se fixa aos côndilos occipitais através dos ligamentos alares e à face ventral do forame magno por meio do ligamento apical (SHIRES, 1996). Os arcos dorsais do atlas e do áxis são estabilizados pelo ligamento atlantoaxial dorsal (WAGNER, 1998). A conexão entre o atlas e o áxis é mantida por esses ligamentos (SHARP & WHEELER, 2005).

A instabilidade atlantoaxial pode resultar da agenesia, hipoplasia ou má formação do processo odontóide. Essas anormalidades congênitas resultam em fixação não funcional dos ligamentos alares, apical e transversal (SEIM, 2002). O áxis possui sete centros de ossificação, três dos quais afetam o tamanho, forma e as inserções do processo odontóide ao corpo do áxis. A fusão precoce, parcial ou a não fusão das placas de crescimento do processo odontóide podem levar a má formação desta estrutura (HARE, 1961). Alguns pesquisadores supõem que a isquemia seja responsável pela reabsorção pós-natal de parte ou de todo o processo odontóide, acreditando que o desenvolvimento deficiente dos centros de ossificação seja causa improvável da sua má formação (COLTER, 1996).

O processo odontóide é mais propenso a anomalias em animais das raças miniaturas, devido às anormalidades ocorrentes durante a oclusão da placa fisária de crescimento (OLIVER & LEWIS, 1973). As alterações congênicas que podem ocasionar a IAA são geralmente observadas em cães jovens e de ambos os sexos, nos quais o tamanho e o peso da cabeça são desproporcionais à força do suporte ligamentoso (SHIRES, 1996).

Os casos clínicos de IAA geralmente resultam de uma combinação de fatores congênicos e traumáticos. Um cão com ausência congênita de suporte para o processo odontóide sofre um enfraquecimento progressivo do ligamento atlantoaxial dorsal. Um traumatismo pequeno romperá o ligamento e precipitará a instabilidade (SHIRES, 1996; STANKI et al., 1999). Em alguns casos, um cão com uma anormalidade congênita pode ser normal até a idade adulta e ocorrer à instabilidade logo após a um trauma que seria rotineiro para um animal normal (MOREAU, 2000).

Para WHEELER & SHARP (1999), os sinais neurológicos são variáveis e refletem compressão da medula espinhal. Os pacientes possuem geralmente hiperestesia cervical, sendo que a flexão ventral da cabeça freqüentemente exacerbará este sinal e poderá piorar a condição neurológica (WAGNER, 1998; SEIM, 2002). Graus variáveis de deficiências proprioceptivas ou motoras nos membros pélvicos e/ou torácicos, atitude de proteção do pescoço e tetraparesia são sinais clínicos que podem ser observados em cães com IAA (SHIRES, 1998).

O diagnóstico da IAA é geralmente baseado nos sinais clínicos, raça, idade, anamnese, avaliação neurológica e exames radiográficos (SHIRES, 1998). Os exames radiográficos fornecem o diagnóstico na maioria dos casos, sendo que o animal deve estar sob anestesia geral para obtenção de um posicionamento adequado (LORIGRADOS et al., 2004). Um intervalo de 4 a 5 mm entre a lâmina do atlas e a espinha dorsal do áxis é diagnóstico de instabilidade atlantoaxial (SEIM, 2002).

O tratamento conservador em gaiola, aplicação de atadura cervical e uso de medicamentos antiinflamatórios pode levar à melhora, entretanto em cães com anormalidades congênicas, a melhora é transitória. Após a remoção do colar

cervical e retomada das atividades normais, as deficiências neurológicas podem reaparecer (SHARP & WHEELER, 2005).

O tratamento cirúrgico da instabilidade atlantoaxial está indicado para animais com episódios recidivantes de dor cervical que não respondem ao tratamento conservador e, naqueles em que a angulação do processo odontóide provoca compressão medular (MOREAU, 2000). SHARP & WHEELER (2005) citaram que a cirurgia está indicada na maior parte dos animais que apresentam lesões congênitas, sendo que, mesmo os que apresentam deficiências neurológicas graves podem ser beneficiados com este tipo de tratamento, eliminando os sinais clínicos na maioria dos casos (COLTER, 1996). O tratamento cirúrgico inclui técnicas de estabilização por acesso dorsal, usando o ligamento nugal (LeCOUTEUR et al., 1980), sutura não-metálica (CHAMBERS et al., 1977) e fio ortopédico, e acesso ventral, que incluem fixação com pinos, parafusos, placas ósseas e pinos com resina acrílica autopolimerizável (SCHULZ et al., 1997).

As complicações na fixação ventral são menos comuns do que no acesso dorsal (SHARP & WHEELER, 2005), no entanto, tosse, paralisia laríngea, dispnéia e migração dos pinos podem ocorrer (BEAVER et al., 2000; SANDERS, et al., 2004). Os resultados de diversos trabalhos sugerem que a estabilização da articulação atlantoaxial pela abordagem ventral possa ser mais segura do que a dorsal (THOMAS, 1991), pois possibilita a remoção da superfície articular entre o atlas e o eixo e, juntamente com a utilização de enxerto de osso esponjoso autógeno (SORJONEN & SHIRES, 1981) podem acelerar o processo de fusão articular (SCHULZ et al., 1997).

2.2. Utilização de enxertos

A enxertia óssea é um dos assuntos mais pesquisados, pois sempre se buscou explorar novas possibilidades de enxerto que superassem limitações ou satisfizessem condições específicas de seu emprego. Os enxertos ósseos são

utilizados como adjuvantes no tratamento de fraturas, perdas e defeitos ósseos e na indução de artrodeses (WEIGEL, 1993; JOHNSON, 1995). Diversos métodos e termos têm sido aplicados para classificar e descrever diferentes tipos e usos dos enxertos (WEIGEL, 1993).

Quanto à origem, eles são denominados: autólogos ou autógenos - transplantados de um local para outro no mesmo animal; homogêneos ou aloenxertos - transplantados de um animal a outro da mesma espécie; heterólogos ou xenoenxertos - transplantados entre animais de espécies diferentes (PIERMATTEI & FLO, 1997; MARTINEZ & WALKER, 1999).

Pela estrutura morfológica, os enxertos ósseos podem ser divididos em: esponjoso - formado por osso trabecular, poroso e altamente celular; cortical - constituído de osso compacto, denso e relativamente acelular; corticoesponjoso - composto de ambos os tipos, tais como costela ou asa do ílio (WEIGEL, 1993; JOHNSON, 1995).

O enxerto esponjoso pode ser colhido da metáfise de qualquer osso longo, mas, pela facilidade técnica, tem sido removido, em cães, na porção craniodorsal da asa ilíaca (PALMISANO & SCHRADER, 1999), úmero e tíbia proximal e fêmur distal (TREVOR, 1992; JOHNSON, 1995; PIERMATTEI & FLO, 1997; SLOCUM & SLOCUM, 1998). O local da colheita deve ser determinado pelo volume necessário e proximidade do leito receptor (FOX, 1984).

O enxerto autógeno é, ainda, o mais utilizado na prática clínica devido as suas vantagens biológicas e capacidade osteogênica (ALEXANDER, 1987). Porém, apresenta uma série de inconvenientes como um maior período de convalescença, morbidade e susceptibilidade a infecções no sítio doador (GOSAIN, 1997; DAWSON et al., 1981), além de edema (HARRISS et al., 2004) e possível fratura óssea (FERGUSON, 1996). Apenas um local de colheita de osso esponjoso é suficiente para cães de tamanho médio ou grande, porém, em cães de raças pequenas podem ser necessários diversos locais, limitando o volume de enxerto colhido (SCHENA, 1983). Esses fatores levam à necessidade do desenvolvimento de técnicas de estocagem e preservação de osso, constituindo bancos, que podem

ser mais facilmente empregadas com o uso de osso proveniente de doadores cadáveres (VOLPON & DA COSTA, 2000).

2.3. Uso de implantes e sua conservação

Os implantes homogêneos oferecem diversas vantagens, visto que, maiores quantidades podem ser coletadas de animais doadores e a resposta imune ao tecido pode ser minimizada pelo congelamento profundo a -70°C (VASSEUR, 1998) ou por soluções conservantes como a glicerina a 98% (RAISER, 2000; OLIVEIRA, 2002; MAZZANTI et al., 2004).

Existem vários métodos de conservação que visam manter a integridade física do implante e da proteína osteoindutora, reduzir sua imunogenicidade e preservar a sua esterilidade. Em um experimento DEL CARLO et al. (1999), testaram seis diferentes métodos de preservação, dentre eles a glicerina 98% e autoclavagem, glicerina 98% isolada, timerosal 1:1000, solução de cefalosporina a 0,5% em soro fisiológico e posterior congelamento a -16°C , autoclavagem e refrigeração a 4°C . A autoclavagem desnaturou proteínas e interferiu na incorporação após implantação. A glicerina 98% não foi efetiva na esterilização do osso e alterou suas propriedades biomecânicas. A refrigeração e o merthiolate não mantiveram o osso sem contaminantes e os enxertos falharam. O osso preservado sob congelamento em solução fisiológica e antibiótico permaneceu estéril, sua integridade física foi mantida e não falhou na implantação.

McANULTY (1999) determinou o efeito de vários métodos de estocagem na viabilidade de fragmentos ósseos esponjosos obtidos de coelhos. A estocagem em 22°C por três horas em esponja umedecida com sangue ou solução salina isotônica permitiu viabilidade de 63,8% e 65,2%, respectivamente. O uso de solução salina NaCl 0,9% fria reduziu a viabilidade para 53,6%, contudo, esta foi significativamente melhor para fragmentos estocados em soluções frias de EuroCollins (71,4%) e sucrose tamponada com fosfato (70,4%). Após reperfusão, a

viabilidade foi maior para fragmentos estocados em sucrose tamponada (70,2%) e EuroCollins (72,6%) comparada com aqueles estocadas em salina fria (47,6%) ou esponja umedecida com sangue (57,2%).

A glicerina é uma solução geralmente empregada para a fixação e conservação de materiais biológicos. É indicado um período mínimo de 30 dias de conservação para que ocorra redução do potencial antigênico (DALECK et al., 1992). Diversos tecidos já foram preservados nesse meio, incluindo músculo (MAZZANTI et al., 2001), ossos (PINTO JÚNIOR et al., 1996; CORONADO et al., 1998; DEL CARLO et al., 1999; ZILIOOTTO et al., 2003), membranas biológicas (PIGOSSI et al., 1971; RANZANI et al., 1990; DALECK et al., 1992; COSTA NETO et al., 1999; FARIAS, 2003), tendões (RAISER, 2000; KRAUSPENHAR, 2002) e implantes teno-ósseos (MAZZANTI et al., 2004), no entanto não foi encontrada na literatura consultada a conservação de osso esponjoso homogêneo neste meio.

Várias características são atribuídas a este conservante, o que o torna um conservante de eleição. A glicerina atua sobre a antigenicidade do implante biológico (PIGOSSI et al., 1971), o que torna o material conservado menos antigênico; preservando a elasticidade do mesmo e mantendo íntegras as características histológicas do tecido.

Os efeitos da glicerina sobre tendões inoculados com bactérias gran negativas e gran positivas, foram estudados *in vitro* por KRAUSPENHAR (2002), que verificaram 100% de eficiência no combate a estes microorganismos, porém foram necessários no mínimo 30 dias de conservação para que se obtivesse completa esterilização.

2.4. Avaliação radiográfica da fusão articular

A radiografia representa um instrumento de extrema importância na prática da clínica veterinária por fornecer informações dos tecidos moles e ósseos inacessíveis por meio de exames clínicos (CASANOVA, 2002). KAWCAK et al.

(2000) utilizaram radiografias simples para avaliar a matriz óssea desmineralizada (MOD) e osso esponjoso autógeno no reparo de defeitos criados em costelas de eqüinos e constataram que o tamanho das partículas de MOD limitou a mineralização dos defeitos. SHEEHAN & JANE (2000) testaram o enxerto de osso autógeno suboccipital na artrodese atlantoaxial e utilizaram a radiografia simples para detectar a fusão desta articulação. BRANSFORD et al. (2007) ao avaliarem o efeito do ácido zoledrônico na fusão espinhal em vinte e quatro coelhos, relataram através de radiografias simples, que alguns animais apresentaram neoformação óssea que fusionava os processos transversos de L6-L7. MINAMIDE et al. (2007) utilizaram proteínas ósseas morfogenéticas e fator de crescimento de fibroblasto na fusão espinhal e, mediante análise radiográfica, verificaram a presença de osso trabecular fusionando a área intertransversa, em quatro de sete coelhos do grupo controle que utilizavam osso autógeno.

SCHULZ et al. (1997) analisaram em cães a eficácia da aplicação ventral de pinos e resina acrílica autopolimerizável na IAA com radiografias simples. COOK et al. (2001) investigaram a eficácia da terapia diária com ultra-som pulsado de baixa intensidade no aumento da taxa e qualidade da fusão espinhal em cães através de radiografia simples, tomografia computadorizada (TC), ressonância magnética, palpação manual e histopatológico. A TC determinou a presença do osso novo desenvolvido e diferenciou os locais estimulados e não-estimulados pelo ultra-som.

2.5. Avaliação da densidade óssea por tomografia computadorizada

A tomografia computadorizada é uma técnica radiográfica que consiste na aquisição volumétrica de imagens e que possibilita a interpretação tridimensional da região de interesse por meio de conjunto de cortes (GOULD, 1994) sendo um método de diagnóstico de alta resolução em tecidos moles e duros. Utilizam-se os raios-x, que são emitidos por um tubo gerador e captados por detectores em cada

um dos 360 graus de movimentação, sendo as informações adquiridas e analisadas por um computador (WEI et al., 2002). A diferenciação dos tecidos e a não sobreposição de estruturas são as principais vantagens (HATHCOCK & STICKLE, 1993), entretanto, o nível de radiação elevado e o alto custo fazem com que esse não seja o exame mais empregado (MILLER et al., 1999; IBÁÑEZ, 2003).

Desde sua introdução por HOUSFIELD (1973) nos anos 70, a tecnologia da tomografia computadorizada tem feito grandes avanços, revolucionando não só a prática da radiologia diagnóstica como também todo o campo da medicina (GOULD, 1994). A medida de densidade óssea por meio de tomografia computadorizada, segundo técnica descrita por HOUSFIELD (1973), foi utilizada por MOURA MACHADO et al. (2005) para avaliar a presença de massa óssea após artrodese de coluna lombar (L5-L6) em coelhos utilizando enxerto homogêneo associado ou não ao biocomposto BMP-HAP. Diversos trabalhos também empregaram a mesma metodologia de análise utilizando a tomografia computadorizada, como os desenvolvidos por FEIFEL et al. (1993), COCHRAN et al. (1997), HONG et al. (1998), SICCA (2005) e BRANSFORD et al. (2007).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Animais

Foram utilizados 15 cães, independente do sexo, sem raça definida, pesando entre 8 e 12 kg, obtidos no Biotério Central da Universidade Federal de Santa Maria. Os cães foram submetidos à avaliação clínica e exame neurológico composto pelo estado mental, locomoção, reações posturais, nervos cranianos, tono muscular e reflexos espinhais segmentares. Foram realizados hemograma e urinálise do tipo II, no laboratório de patologia clínica do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Santa Maria, alojados em baias individuais, por um período mínimo de 15 dias para adaptação ao local onde receberam alimentação a base de ração e água “*ad libitum*” e vermifugados com pamoato de pirantel/praziquantel¹ na dose de 25mg/kg de peso corporal, repetida após 15 dias.

O trabalho seguiu as normas de experimentação segundo o Comitê de Ética Experimental para o uso de animais da Universidade Federal de Santa Maria e foi aprovado constando no Processo Administrativo número 23081.010367/2007-69.

3.2. Avaliação radiográfica da articulação atlantoaxial

A avaliação radiográfica foi realizada 24 horas antes do procedimento cirúrgico, em todos os animais, em busca de possíveis alterações da articulação atlantoaxial, que pudessem interferir no desenvolvimento da pesquisa. Os animais foram pré-medicados com acepromazina² (0,05mg/kg, IM) 15 minutos antes da indução

¹ Pamoato de pirantel/praziquantel – Petzi Plus/Vetbrands – Jacareí-SP.

² Maleato de Acepromazina – Acepran 1%/Univet – SP.

anestésica com tiopental sódico 2,5%³ (12,0mg/kg IV). A articulação atlantoaxial foi submetida a radiografias simples nas incidências ventro-dorsal e látero-lateral. Decorridos os períodos de adaptação e não sendo observadas alterações clínicas e radiográficas que pudessem interferir no experimento, os cães foram considerados aptos para participar da pesquisa.

3.3. Distribuição dos animais nos grupos

Os 15 cães foram distribuídos, aleatoriamente, em três grupos iguais de acordo com o período pós-operatório (PO) denominados de:

- **GRUPO I (GI) ou 30 dias**, no qual 05 animais foram submetidos ao exame radiográfico e biópsia óssea 30 dias da artrodese atlantoaxial.
- **GRUPO II (GII) ou 60 dias**, no qual 05 animais foram submetidos ao exame radiográfico e biópsia óssea 60 dias da artrodese atlantoaxial.
- **GRUPO III (GIII) ou 90 dias**, no qual 05 animais foram submetidos ao exame radiográfico e biópsia óssea 90 dias da artrodese atlantoaxial.

3.4. Coleta do osso esponjoso homogêneo

O osso esponjoso foi coletado da região do tubérculo maior do úmero de cadáveres de caninos provenientes da rotina hospitalar e enviados ao setor de Patologia Veterinária da Universidade Federal de Santa Maria. Os cães doadores foram á óbito por causas que não interferiam com a estrutura óssea do esqueleto apendicular e não eram portadores de doenças neoplásicas e/ou infecto-contagiosa. O implante foi coletado sob método higiênico, mas não asséptico. O

³ Tiopental Sódico – Thiopentax/Cristália – São Paulo.

procedimento de coleta foi semelhante ao empregado para o enxerto de osso esponjoso autógeno descrito no item 3.8, página 32.

Após a coleta, o osso esponjoso homogêneo foi colocado em uma cuba (Figura 1A), higienizado com solução salina isotônica estéril⁴ (Figura 1B) e conservado em frascos estéreis previamente identificados contendo glicerina a 98% PA⁵ (Figura 1C) em temperatura ambiente, por um período mínimo de 30 dias, sendo a glicerina trocada decorridos dois dias de conservação.

3.5. Método de padronização do peso do implante

Foi utilizado para este procedimento um cão (pré-experimento) proveniente do Biotério Central da UFSM. Uma vez em plano anestésico-cirúrgico e acessada a articulação atlantoaxial, foi criado em cada lado (hemiarticulação), um defeito medindo 10mm x 4mm x 4mm (comprimento x altura x largura), iniciando-se a uma distância de 3mm da extremidade lateral da articulação (Figuras 2A e 2B). Para sua confecção, foi utilizada uma broca sulcada de 4mm de diâmetro acoplada a uma perfuratriz elétrica de baixa rotação. Em seguida, o implante de osso esponjoso conservado em glicerina a 98% PA foi retirado do frasco e colocado em uma cuba estéril contendo solução salina isotônica, no qual permaneceu imerso por um período de 10 minutos. Em seguida, com auxílio de uma seringa estéril de 20ml e uma agulha hipodérmica 25 x 8, o mesmo foi copiosamente lavado com solução isotônica estéril de cloreto de sódio a 0,9% para remoção do excesso de glicerina. O defeito, previamente confeccionado, foi preenchido, em toda a sua extensão, pelo enxerto homogêneo. A quantidade obtida foi colocada em uma balança de precisão cujo peso foi de 100mg. O procedimento de criação do defeito nas hemiarticulações atlantoaxial foi empregado em todos os cães do experimento.

⁴ Solução Fisiológica, JP: Av. Castelo Branco. São Paulo - SP.

⁵ Glicerina Bi-destilada/ Belga - RS.

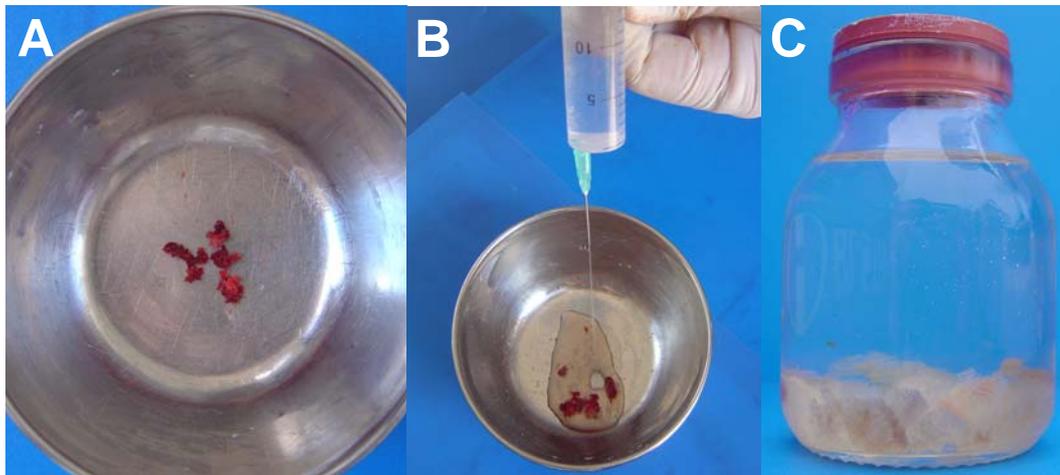


Figura 1 - Artrodese atlantoaxial em cães com pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável associada ao enxerto autógeno ou implante homogêneo conservado em glicerina a 98%. **A.** Osso esponjoso em uma cuba previamente coletado do tubérculo maior do osso úmero. **B.** Higienização com solução salina isotônica estéril. **C.** Osso esponjoso homogêneo conservado em frascos com glicerina a 98% em temperatura ambiente por um período mínimo de 30 dias.

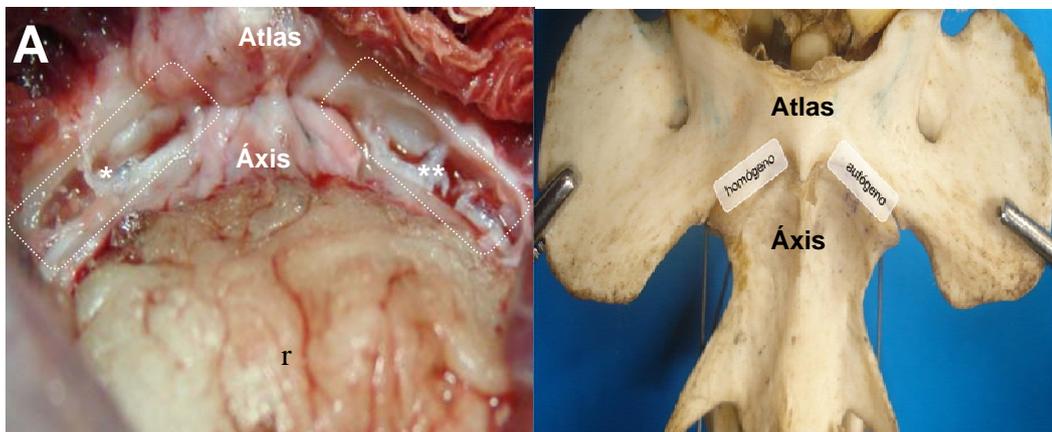


Figura 2 - Artrodese atlantoaxial em cães com pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável associada ao enxerto autógeno ou implante homogêneo conservado em glicerina a 98%. **A.** Defeito criado sobre as hemiarticulações direita (*) e esquerda (**). **(B)** Esquema representativo da figura 2A.

3.6. Pré-operatório

Após jejum hídrico e alimentar de 12 horas, os animais foram tranqüilizados com 0,1mg/kg de acepromazina⁶ IV. Após 15 minutos, foram realizadas tricotomia das regiões cervical, proximal do úmero e lombossacra. Após anti-sepsia com álcool, foi puncionada a veia cefálica com auxílio de cateter 20G e administrada solução fisiológica na velocidade de 10ml/kg/h. Posteriormente, foi administrado propofol⁷ IV, dose-efeito, até a obtenção de sedação profunda. O animal foi posicionado em decúbito esternal com os membros pélvicos em extensão cranial, realizada anti-sepsia da região lombossacra com álcool-iodo-álcool e administrada, por via epidural, 0,1mg/kg de morfina⁸. Estabelecida a anestesia epidural, o cão foi submetido à anestesia geral com 4mg/kg de propofol IV, intubado com sonda endotraqueal de diâmetro adequado e mantido sob anestesia inalatória com halotano⁹ diluído em 100% de O₂, em circuito circular valvular. Foi realizado antibiótico profilático com ampicilina sódica¹⁰ (30mg/kg) intravenosa, 30 minutos antes do início da cirurgia.

3.7. Artrodese atlantoaxial

Uma vez o animal contido em decúbito dorsal com um anteparo de apoio sob o pescoço (Figura 3A) e feita a anti-sepsia do campo operatório com álcool-iodo-álcool, foi realizada uma incisão longitudinal mediana de pele e tecido subcutâneo que se estendeu cranialmente à laringe. Após, a fáscia superficial foi

⁶ Acepran 0,2%, Univet S.A., São Paulo – SP.

⁷ Fresofol 1%, Fresenius Kabi Brasil Ltda, Campinas – SP.

⁸ Dimorf, Cristália Prod. Farm. Ltda, Itapira – SP.

⁹ Tanohalo, Cristália Prod. Farm. Ltda, Itapira – SP.

¹⁰ Ampicilina Sódica – Ampicillin/União Química – SP.

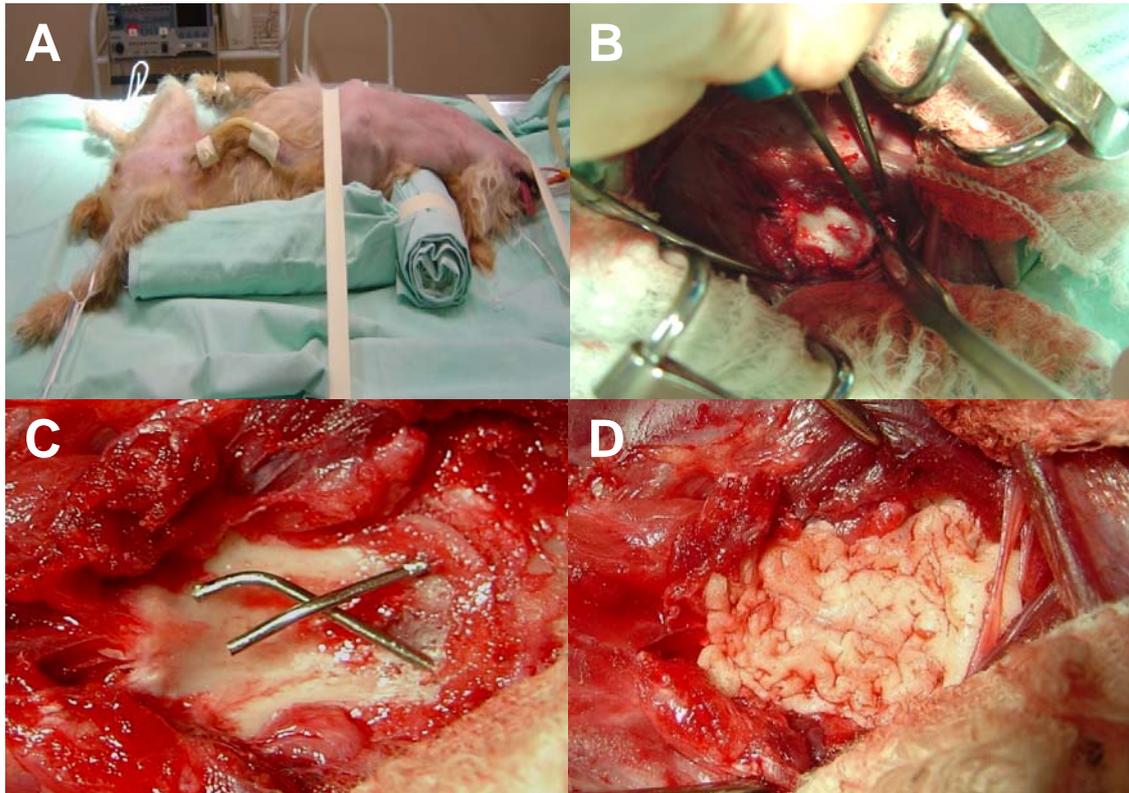


Figura 3 - Artrodese atlantoaxial em cães com pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável associada ao enxerto autógeno ou implante homogêneo conservado em glicerina a 98%. **A.** Posicionamento em decúbito dorsal com um anteparo de apoio sob o pescoço para abordagem ventral à articulação atlantoaxial. **B.** Remoção da cartilagem articular utilizando broca sulcada acoplada a uma perfuratriz elétrica de baixa rotação. **C.** Pinos de Steinmann cortados e dobrados após introdução na articulação atlantoaxial. **D.** Resina acrílica autopolimerizável recobrindo as extremidades dos pinos.

incisada expondo-se os músculos esternoiódeos, que foram afastados para exposição da traquéia através de dissecação romba. O músculo esternotireóideo foi mobilizado e seccionado próximo à sua inserção na laringe com auxílio de uma tesoura. As estruturas como artéria carótida comum, veia jugular e tronco vagossimpático foram protegidas por compressas umedecidas em solução fisiológica estéril, deslocadas lateralmente e mantidas com afastador auto-estático de Gosset. A fáscia profunda foi seccionada para exposição dos músculos longos do pescoço. Utilizando-se um elevador de periósteo, foram rebatidos os seus tendões inseridos no tubérculo ventral do atlas. Os ventres musculares foram elevados caudolateralmente desde o corpo do eixo. Foi incisada a cápsula articular com bisturi e exposta a cartilagem articular com auxílio de um afastador de Hohmann. Em seguida, foi realizada a sua remoção através de uma broca sulcada de quatro mm de diâmetro acoplada a uma perfuratriz elétrica de baixa rotação (Figura 3B). Para estabilização da articulação atlantoaxial, foram utilizados dois pinos de Steinmann de 2,0mm de diâmetro acoplado a uma parafusadeira de baixa rotação. Um dos pinos foi introduzido na extremidade cranial de C2 há 1,5 cm da borda cranial em direção á C1. O mesmo procedimento de fixação foi realizado com o segundo pino e no lado oposto. As extremidades dos pinos foram cortadas, deixando uma sobra de 2,0 cm, parcialmente dobradas (Figura 3C) e recobertas por resina acrílica autopolimerizável¹¹, moldado a uma distância de 0,3 cm caudal a articulação (Figura 3D). Durante a polimerização da resina, a região foi resfriada com solução salina estéril para dissipação do calor e diminuição dos danos térmicos aos tecidos adjacentes.

¹¹ Acrílico autopolimerizável – Jet Acrílico Autopolimerizante: Artigos Odontológicos Clássicos LTDA, SP.

3.8. Coleta de osso esponjoso autógeno

Após o término da polimerização da resina acrílica, a região proximal do úmero foi delimitada com panos de campo estéreis. Em seguida, foram realizadas incisões crânio-lateral de pele e tecido subcutâneo sobre o tubérculo maior do úmero (Figura 4A). A porção acromial do músculo deltóide foi afastada caudalmente expondo a metáfise proximal e o osso cortical removido com osteótomo e martelo ortopédico (Figura 4B) para colheita do osso esponjoso com auxílio de uma cureta (Figuras 4C e 4D). Após, 100mg do enxerto foram armazenadas em uma compressa de gaze embebida em sangue para preenchimento do defeito previamente criado nas hemiarticulações atlantoaxial.

3.9. Colocação do implante homogêneo e do enxerto autógeno

O defeito criado na hemiarticulação atlantoaxial direita foi preenchido com 100mg do implante homogêneo previamente hidratado e lavado com solução fisiológica NaCl 0,9% e, no lado esquerdo, 100mg de enxerto autógeno (Figuras 5A e 5B). Em seguida, foi realizada a síntese do músculo longo do pescoço com fio poliglactina 910¹² número 3-0 em um padrão de sutura contínua simples. O mesmo fio foi utilizado para rafia do músculo esternotireóideo em padrão Wolff. Os músculos esternoiódeos e o tecido subcutâneo foram aproximados utilizando-se fio poliglactina 910 em padrão contínuo simples. A sutura de pele foi realizada com fio mononáilon¹³ número 4-0 em pontos de Wolff.

¹² Vycril, Fab Ethicon: Rodovia Presidente Dutra, Km 154. São José dos Campos - SP.

¹³ Nylon, Brasuture: Rua Vereador José Vasconcelos Reis, 642. S.S. Gramma – SP.

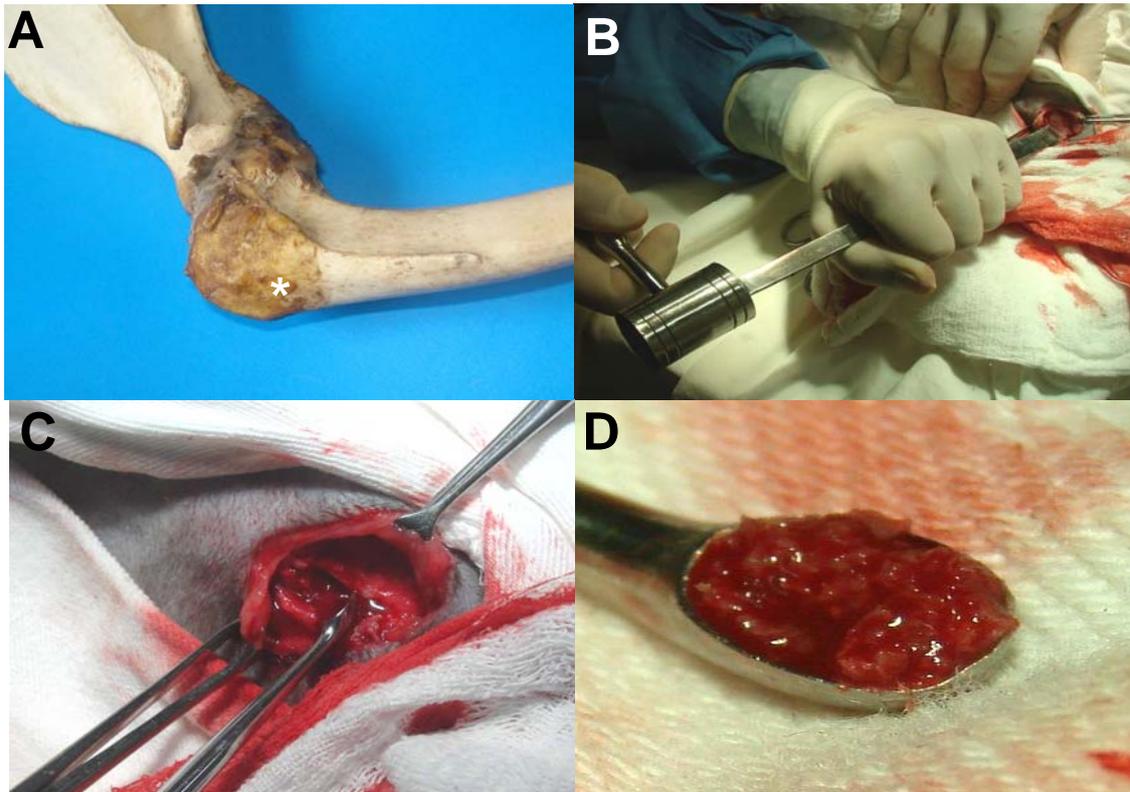


Figura 4 - Artrodese atlantoaxial em cães com pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável associada ao enxerto autógeno ou implante homogêneo conservado em glicerina a 98%. **A.** Esquema representativo do local de coleta do enxerto autógeno e do implante homogêneo no tubérculo maior do úmero (*). **B.** Córtex ósseo sendo removido com um osteótomo e martelo ortopédico. **C.** Colheita de osso esponjoso com auxílio de uma cureta **(D)**.

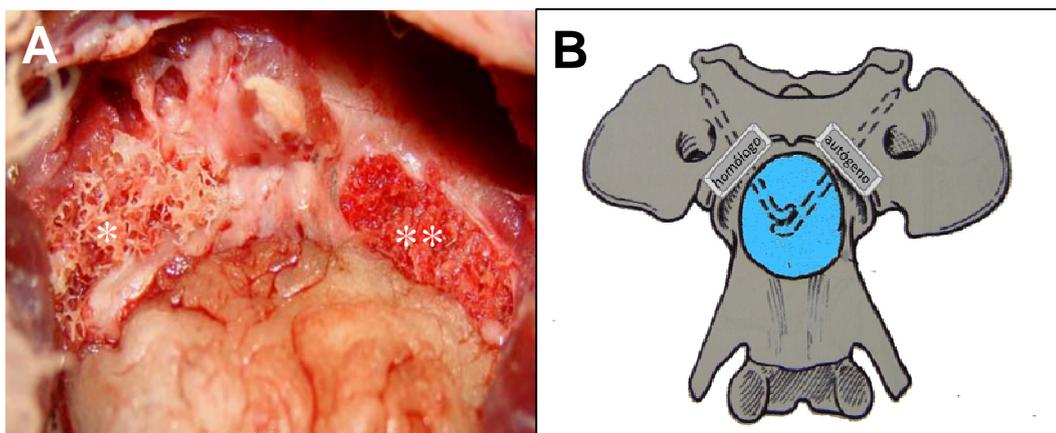


Figura 5 - Artrodese atlantoaxial em cães com pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável associada ao enxerto autógeno ou implante homogêneo conservado em glicerina a 98%. **A.** Preenchimento do defeito sobre a hemiarticulação atlantoaxial direita com implante homogêneo (*) e, no lado esquerdo, com enxerto autógeno (**). **B.** Esquema representativo dos defeitos criados na figura 5A.

3.10. Pós-operatório

Após o procedimento cirúrgico e ainda com o animal em plano anestésico, foram obtidas radiografias nas incidências látero-lateral e ventro-dorsal da articulação atlantoaxial. Os animais foram submetidos à terapia antiinflamatória de cetoprofeno 10%¹⁴ (2,0mg/kg de peso corporal, IM, por três dias) e sulfato de morfina (0,3mg/Kg, via subcutânea, 6/6 horas, por 24 horas). Para curativo diário da ferida cirúrgica foi utilizada solução de cloreto de sódio a 0,9% aplicada em jatos com auxílio de seringa e agulha e limpeza por fricção com tampão de gaze estéril, para a remoção de crostas dos bordos da ferida. Os pontos de pele foram removidos no décimo dia após a cirurgia.

3.11. Formas de avaliação

3.11.1. Avaliação radiográfica atlantoaxial

Os exames radiográficos foram realizados aos 30, 60 e 90 dias do procedimento cirúrgico. Para isso os animais foram submetidos à anestesia com propofol 1% (4,0mg/kg IV). Utilizou-se aparelho de raios-X marca Siemens¹⁵, potência 150Kv (quilovolts), 1000mA (miliamperes), tempo de 0,003 até 5s, filmes radiográficos de 18 x 24cm e chassi de tamanho correspondente. A articulação atlantoaxial foi submetida às radiografias nas incidências ventro-dorsal e látero-lateral, onde se empregou uma variação de 45 a 52Kv, 45 a 55 mA e 0,16 segundos, com distância foco-filme de 90cm. Para o processo de revelação e

¹⁴ Cetoprofeno 10% - Ketofen/Merial – SP.

¹⁵ Gigantos Multiplanigraph®. Siemens Medical.

fixação foi utilizada processadora automática marca BRAF¹⁶. As radiografias foram submetidas a um processo de digitalização através de câmera digital¹⁷ e armazenadas no formato JPEG representando as imagens originais.

3.11.2. Estudo das radiografias digitalizadas

As imagens digitalizadas foram projetadas em monitor de 17 polegadas e interpretadas por um único avaliador que realizou duas análises das mesmas com um intervalo de 30 dias entre elas. O radiologista desconhecia qual grupo o animal pertencia e o lado da articulação que recebeu o enxerto autógeno ou o implante homogêneo. O observador utilizou o critério descrito por COOK et al. (2004) (Tabela 1) e as interpretações foram registradas em fichas padronizadas (Anexo 3). Preferencialmente, avaliaram-se as imagens no tamanho original, embora algumas alterações no aumento foram permitidas, visando melhorar a definição da imagem.

Tabela 1 -	Quantificação radiográfica do grau de fusão atlantoaxial em cães submetidos à artrodese por pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável associados a enxertos autógenos ou implantes homogêneos conservado em glicerina a 98%.
Grau de Fusão	Característica
0	nenhuma formação óssea das regiões decorticadas
1	formação óssea mínima das regiões decorticadas
2	formação óssea moderada adjacente às regiões decorticadas
3	formação óssea com fusão parcial das regiões decorticadas
4	formação óssea com fusão completa das regiões decorticadas

Modificado de COOK et al. (2004)

¹⁶ Bx 130®. Braff.

¹⁷ DSC-W55, 7.2 megapixels. Sony.

3.11.3. Coleta dos fragmentos ósseos (biópsia)

Decorridos 30 (GI), 60 (GII) e 90 (GIII) dias de pós-operatório, os cães foram encaminhados ao centro cirúrgico para a realização da biópsia para coleta de fragmentos ósseos. Para isto, foram pré-medicados com maleato de acepromazina 1% ($0,05\text{mg.kg}^{-1}$) associado a citrato de fentanila ($0,005\text{mg.kg}^{-1}$), ambos por via intramuscular. Em seguida, foram submetidos à anestesia com propofol a 1% ($5,0\text{mg.kg}^{-1}$), via intravenosa e mantidos em plano de anestesia cirúrgica pela inalação de halotano em vaporizador universal, a 2,5%, vaporizado em oxigênio a 100%. O acesso cirúrgico à articulação atlantoaxial, para realização da biópsia, foi igual ao descrito para o procedimento de artrodese atlantoaxial (**Item 3.7**). Após exposição da articulação atlantoaxial sobre os defeitos formados para a colocação do enxerto autógeno e implante homogêneo, foi realizada a remoção de um fragmento cilíndrico com auxílio de uma broca trefina¹⁸ nº 8 acoplada a uma perfuratriz elétrica de baixa rotação (Figura 6A). Os fragmentos foram coletados a uma distância de 0,5 cm da face lateral de cada hemiarticulação (Figuras 6B, 6C e 6D) e imediatamente cranial a resina acrílica autopolimerizável. A profundidade do fragmento coletado foi delimitada por uma marcação na trefina correspondente a 5mm. Este fragmento foi imediatamente higienizado com solução de cloreto de sódio a 0,9% e em seguida preservado em solução de formaldeído tamponado a 10%¹⁹.

¹⁸ Bicon Brasil. Sao Paulo-SP.

¹⁹ Fonte Medicina Diagnóstica. Niterói-RJ.

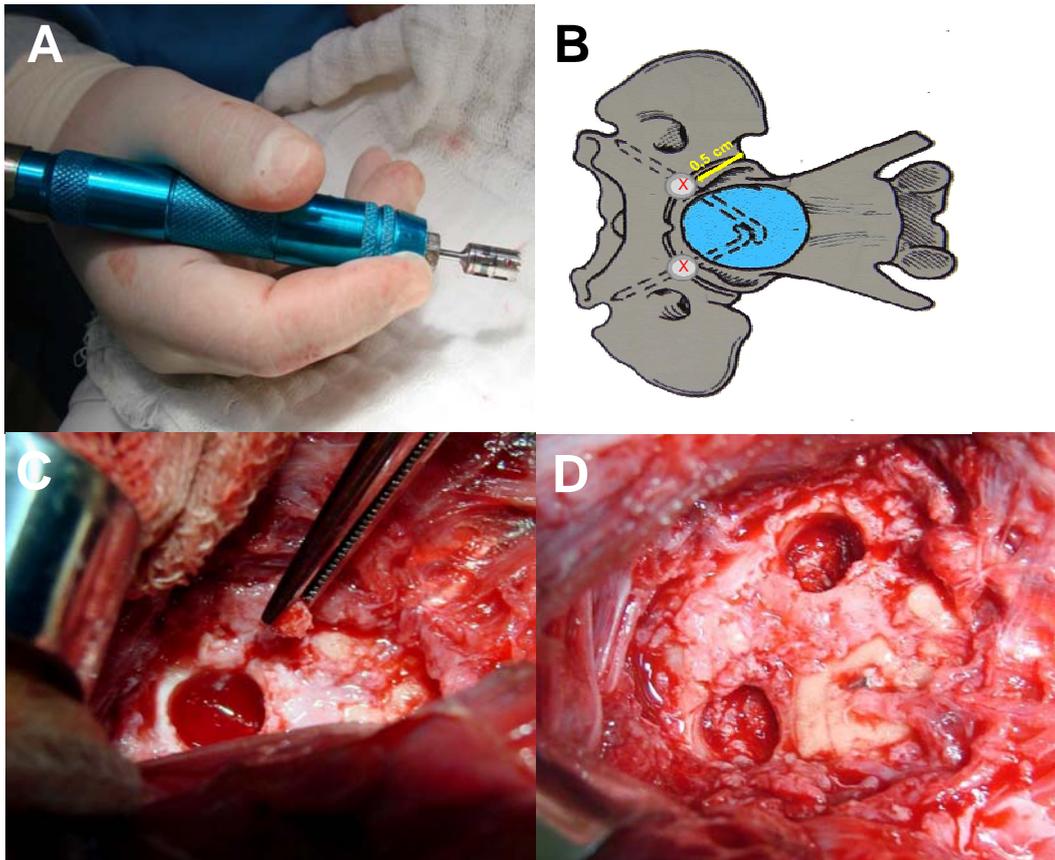


Figura 6 - Artrodese atlantoaxial em cães com pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável associada ao enxerto autógeno ou implante homogêneo conservado em glicerina a 98%. **A.** Broca trefina acoplada a uma perfuratriz elétrica de baixa rotação. **B.** Esquema representativo da Figura 5D demonstrando a disposição dos locais de biópsia (X) coletado a uma distância de 0,5 cm da face lateral de cada hemiarticulação atlantoaxial imediatamente cranial a resina acrílica autopolimerizável. **C.** Fragmento ósseo removido com uma pinça anatômica. **D.** Aspecto final das hemiarticulações atlantoaxial após a coleta dos fragmentos ósseos.

3.11.4. Avaliação da densidade óssea dos fragmentos por tomografia computadorizada

Após a coleta e higienização dos fragmentos ósseos com solução salina, os mesmos foram mantidos em solução de formaldeído tamponado a 10% para fixação por um período mínimo de 72h. Cada amostra, ainda no interior do frasco com solução de formaldeído, foi submetida à análise da densidade óssea por meio de tomografia computadorizada (Figuras 7A e 7B). O aparelho utilizado foi modelo helicoidal Siemens²⁰, seguindo os seguintes parâmetros: 16,2 cm DFOV, 130 Kv, 80mA, 1mm *gap*, 1mm *slice* e filtro para osso. Cada fragmento foi submetido a três cortes, com intervalo de 1mm entre eles. Em cada corte foi obtida uma medida da densidade, segundo a técnica radiológica de HOUNSFIELD (1973). Os valores dos três cortes foram anotados em fichas padronizadas (Anexo 2) e a média entre eles utilizada para análise estatística. A classificação da densidade óssea em unidade de Hounsfield (UH) adotada neste estudo foi a seguinte: **1600** (osso cortical), **800** (densidade óssea excelente); **600** (densidade óssea discreta); **200** (densidade óssea mínima).

²⁰ Somatom Emotion Single Slice. Siemens.



Figura 7 - Artrodese atlantoaxial em cães com pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável associada ao enxerto autógeno ou implante homogêneo conservado em glicerina a 98%. **A.** Tomografia computadorizada dos fragmentos obtidos por biópsia. **B.** Visão aproximada da Figura 7A demonstrando a área, média e desvio padrão da densidade óssea do fragmento.

3.11.5. Avaliação histopatológica

Após avaliação da densidade óssea, os fragmentos foram submetidos à descalcificação com solução de ácido nítrico a 5%²¹, processados e corados pelo método de Hematoxilina e Eosina. Os cortes histológicos foram examinados em um microscópio binocular Olympus²².

Na análise microscópica avaliou-se a ocorrência dos seguintes eventos: atividade osteoclástica; reabsorção óssea; áreas de diferenciação cartilaginosa; neoformação óssea e presença de vasos sanguíneos.

3.11.6. Análise estatística

Para análise estatística da densidade óssea por tomografia computadorizada e estudo do grau de fusão articular através das imagens radiográficas digitalizadas aplicou-se análise de variância (ANOVA) de uma via, seguida de teste de comparações múltiplas de Duncan. Todos os resultados foram indicados pela média \pm do Erro Padrão da Média (EPM).

Foi realizado o teste Kappa (FLEISS, 1973) para comparar a capacidade de concordância entre as duas avaliações das imagens radiográficas. Os valores obtidos foram classificados de acordo com a seguinte escala **(0-0,20)** pobre; **(0,21-0,40)** regular; **(0,41-0,60)** moderado; **(0,61-0,80)** bom; **(0,81-1,0)** muito bom (LANDIS & KOCH, 1977).

²¹ Quimitec Produtos Químicos Ltda. Duque de Caxias-RJ.

²² BX50. Olympus Optical Corporation, Ltd.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os primeiros três cães deste estudo foram excluídos devido à migração cranial e dorsal de um dos pinos de Steinmann semelhante aos resultados encontrados por SANDERS et al. (2004) quando utilizaram o mesmo procedimento cirúrgico. BEAVER et al. (2000) verificaram em 20% dos cães (n=8) e atribuíram esta complicação pela ausência da resina acrílica autopolimerizável. Neste estudo, no entanto, o deslocamento dos pinos ocorreu provavelmente pela falta de dobradura de suas extremidades. A partir daí, este procedimento foi incluído na técnica de artrodese atlantoaxial realizada em todos os cães do experimento.

A artrodese atlantoaxial com pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável, conforme técnica recomendada por SHIRES (1998) para tratamento da instabilidade atlantoaxial foi eficiente e permitiu a estabilização da articulação em todos os animais sem o aparecimento de complicações pós-operatória. Estes resultados estão de acordo com os trabalhos realizados por SCHULZ et al. (1997) e KNIPE et al. (2002) que avaliaram a utilização de diferentes métodos cirúrgicos e constataram que este método é efetivo no tratamento da IAA congênita e traumática.

Neste experimento, a utilização de cães com peso inferior a 12 quilos foi baseada no trabalho desenvolvido por BEAVER et al. (2000) ao notarem que a instabilidade atlantoaxial afeta principalmente cães de raças de pequeno porte. Por outro lado, SHIRES (1996) citou que esta afecção pode ocorrer em cães de qualquer raça, idade ou sexo, embora MOREAU (2000) constatou ocasionalmente em cães de raças de grande porte.

Em um dos cães desta pesquisa, foi observada fratura incompleta da epífise proximal do úmero que ocorreu provavelmente durante a coleta do osso esponjoso autógeno, situação também verificada por JOHNSON (1991) e DENNY & BUTTERWORTH (2000). Para FERGUSON (1996) a causa destas fraturas pode estar associada ao direcionamento e posicionamento efetuado pela cureta durante a colheita no tubérculo maior do úmero.

Todos os cães apresentaram claudicação do membro torácico direito no pós-operatório (PO) imediato, mas que regrediu entre o segundo e terceiro dia de PO. Este sinal clínico provavelmente apareceu pela manipulação dos tecidos moles e do osso causado pelo procedimento cirúrgico. HARRISS et al. (2004) encontraram esta alteração em eqüinos submetidos à coleta de osso esponjoso na região proximal do úmero, desaparecendo em torno de 24 horas. DAWSON et al. (1981) avaliaram pacientes humanos submetidos à retirada de enxerto autógeno esponjoso do osso íliaco e constataram dor ou desconforto no local doador do enxerto após a cirurgia. Estes sinais podem ser evitados com o emprego de implantes conservados, o que também justifica a realização desta pesquisa.

Em cinco cães deste experimento foi encontrado edema na face ventral do pescoço ao redor da incisão cirúrgica, mas que regrediu no sétimo dia de PO. Isto provavelmente ocorreu pela excessiva manipulação dos tecidos e da localização cirúrgica que favorecem o acúmulo de líquidos no espaço intersticial.

O enxerto autógeno é o método mais utilizado na prática cirúrgica, conforme descreveu ALEXANDER (1987). Porém, apresenta uma série de inconvenientes como maior período de convalescença e susceptibilidade às infecções no sítio doador (GOSAIN, 1997; DAWSON et al., 1981), edema HARRISS et al. (2004) e fratura do local de coleta (FERGUSON, 1996), fato verificado em um cão deste experimento. Por outro lado, VASSEUR (1998) afirmou que a coleta em cadáveres permite a obtenção de maior quantidade de tecido, além de diminuir o tempo cirúrgico, vantagens que foram observadas durante a realização deste estudo.

O implante homogêneo foi conservado em glicerina a 98% por um período mínimo de 30 dias, conforme recomendado por DALECK et al. (1992). A glicerina foi substituída nos dois primeiros dias de conservação devido à liquefação do meio. PINTO JÚNIOR et al. (1996) atribuíram este achado ao efeito desidratante da glicerina sobre o implante tornando a solução menos concentrada.

O implante permaneceu por um período de 10 minutos em solução salina isotônica para a reidratação e remoção do excesso do conservante. Esta duração também foi utilizada por CAVASSANI et al. (2001), ao contrário, dos estudos realizados por MAZZANTI et al. (2004) e SALBEGO (2006) que necessitaram de

24 horas para reidratação com intuito de resgatar a maleabilidade e facilitar a implantação no leito receptor.

Embora os trabalhos de PIGOSSI et al. (1971) e de CORONADO et al. (1998) demonstraram que a glicerina não atuava sobre esporos e vírus, a reidratação do implante foi somente com solução salina, ao contrário do protocolo utilizado por RAISER (2000) e MAZZANTI (2002) que adicionaram iodo-povidine a 10% a esta solução. A pressão durante a lavagem copiosa do implante por solução salina com auxílio de uma seringa acoplada a uma agulha hipodérmica 25x8 provavelmente contribuiu para a não ocorrência de infecção no leito receptor. Por outro lado, DEL CARLO et al. (1999) testaram seis diferentes métodos de preservação de aloimplante cortical e notaram que a glicerina a 98% não foi efetiva na esterilização do osso e alterou suas propriedades biomecânicas. Neste estudo, no entanto, a conformação estrutural trabeculada e menos densa do osso esponjoso provavelmente tenha contribuído para uma atuação efetiva da glicerina. Além disto, não foram notados sinais clínicos de rejeição do implante, corroborando com os achados de SALBEGO (2006).

A criação dos defeitos nas hemiarticulações atlantoaxial possibilitou uma adequada acomodação no leito receptor do implante homogêneo e do enxerto autógeno. Já DENNY (1985), ALEXANDER (1987), e JOHNSON (1991) recomendaram a manutenção do implante em seu local apenas pela pressão dos tecidos moles circundantes.

A padronização do peso do implante e do enxerto em 100mg foi importante para o estudo comparativo. Esta quantidade foi definida após o preenchimento dos defeitos criados em cada hemiarticulação. DeVRIES et al. (1996) afirmaram que um preenchimento excessivo não aumenta o potencial osteogênico e, se o preenchimento for parcial, pode ocorrer retardo na fusão óssea. Desta forma, concluíram que se deve empregar um volume suficiente para preencher o defeito e, assim, obter o máximo efeito osteogênico do osso transplantado.

Neste experimento, optou-se pelo estudo quantitativo (Tabela 1) das radiografias simples, com base na tabela modificada de COOK et al. (2004). ROSA GAMA (2002) realizou artrodese atlantoaxial em cães tratados por ultra-som de

baixa intensidade e concluiu, através deste método de análise, que o grau médio de consolidação das artrodeses tratadas foi 50% maior do que as não-tratadas. Avaliações radiográficas também foram utilizadas por RIZZO et al. (2005) que avaliaram a matriz óssea homóloga desmineralizada (MOD), associada à medula óssea autógena fresca na artrodese vertebral dorsolateral lombar em coelhos. O uso da radiografia simples para avaliar fusão óssea também foi utilizado por CHRISTENSEN et al. (1999), SHEEHAN & JANE (2000), CHENG et al. (2002), CHISA et al. (2003), BRANSFORD et al. (2007), e MINAMIDE et al. (2007).

A classificação quanto ao grau de fusão articular realizada pelo observador foi mediante análise das imagens radiográficas digitalizadas e sua projeção em um monitor. A opção em utilizar este método foi com base no estudo feito ATTAELMANAN et al. (2000) que afirmaram inúmeras vantagens da radiografia digital sobre o filme convencional, como a capacidade de melhorar a qualidade da imagem, através de tratamentos gráficos, aumentar áreas específicas ("zoom") e facilitar o armazenamento em disquetes ou CDs.

A análise radiográfica (Anexo 1) da articulação atlantoaxial demonstrou, aos 30 dias de PO, formação óssea em ambas hemiarticulações atlantoaxiais. Em média, pode-se perceber que o grau de fusão das hemiarticulações foi semelhante entre o enxerto autógeno e implante homogêneo, com tendência à formação óssea moderada nas regiões decorticadas (Figuras 8B e 9). Já aos 60 dias de PO, houve uma tendência à formação óssea com grau de fusão parcial no lado autógeno (esquerdo), demonstrando provavelmente uma cicatrização óssea mais acelerada que o implante homogêneo neste período (Figuras 8C e 9). Aos 90 dias, no entanto, a tendência foi para uma formação óssea com grau de fusão parcial no lado homogêneo (direito) (Figuras 8D e 9) discordando dos achados de STEVENSON (1990) ao afirmar que o enxerto autógeno de osso esponjoso promove fusão óssea superior a qualquer outro tipo de aloimplante. Mesmo havendo uma variação no grau de fusão entre o enxerto autógeno e implante homogêneo, nos diferentes tempos pós-operatórios, não houve diferença estatística entre eles. No teste de concordância Kappa para comparação intraexaminador foram observadas aos 30,

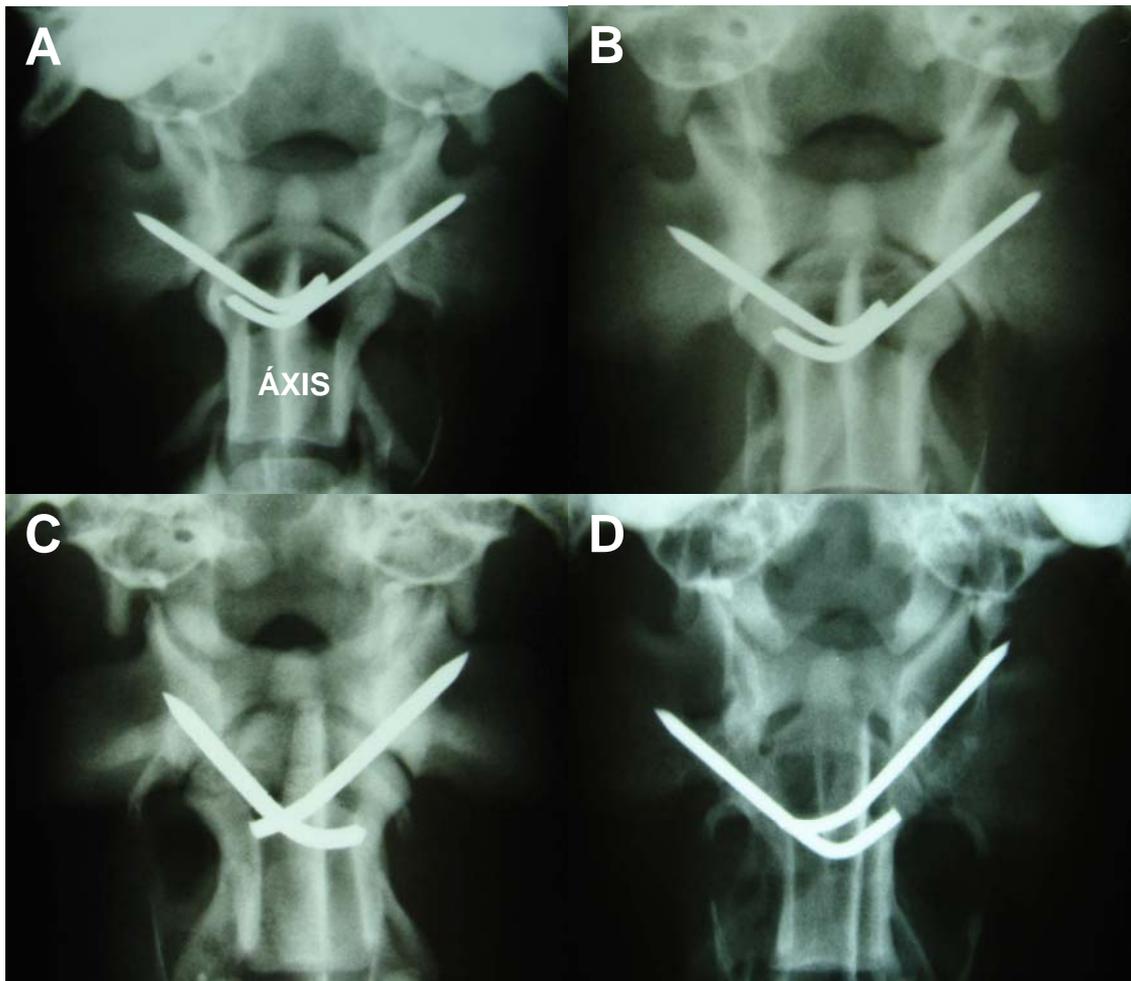


Figura 8 - Artrodese atlantoaxial em cães com pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável associada ao enxerto autógeno ou implante homogêneo conservado em glicerina a 98%. **A.** Radiografia simples ventro-dorsal no pós-operatório imediato. Em **B**, verifica-se, aos 30 dias de pós-operatório, formação óssea moderada das regiões decorticadas na hemiarticulação esquerda e direita. Em **C**, no lado esquerdo, formação óssea moderada e no direito, formação óssea com fusão parcial. Em **D**, verifica-se formação óssea com fusão parcial no lado esquerdo e formação óssea completa no lado direito. **d** = lado direito do animal.

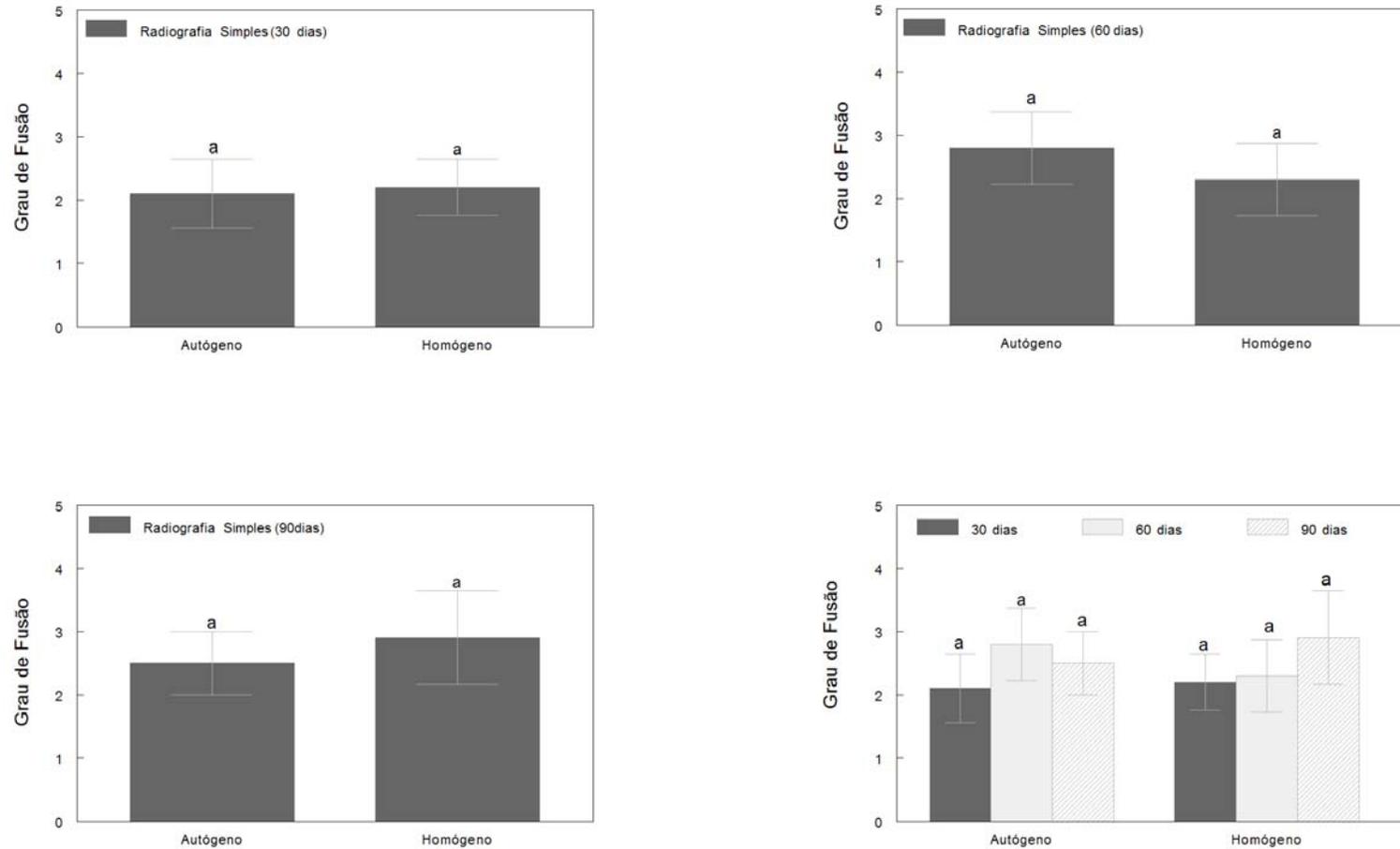


Figura 9 - Valores médios do grau de fusão das hemiarticulações atlantoaxial esquerda (enxerto autógeno) e direita (implante homogêneo) de cães submetidos à artrodese com pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável associado ao osso esponjoso autógeno e conservado em glicerina a 98%, aos 30, 60, 90 dias de pós-operatório e comparação do grau de fusão entre o enxerto autógeno e o implante homogêneo nos diferentes períodos pós-operatórios.

60 e 90 dias de PO uma concordância boa (0,78) entre a primeira e a segunda leitura para o enxerto autógeno e regular (0,37) para o implante homogêneo.

A análise por tomografia computadorizada (TC) aos 30 e 60 dias de PO revelou, em média, maior densidade óssea nos fragmentos coletados da hemiarticulação atlantoaxial direita (749 UH aos 30 dias e 750,2 UH aos 60 dias), quando comparado com a do lado esquerdo (674 UH aos 30 dias e 692 UH aos 60 dias), onde os valores obtidos caracterizaram uma densidade óssea que variou de discreta á excelente (Anexo 2). SICCA (2005) ao utilizar enxerto ósseo autógeno no seio maxilar de coelhos verificou que a densidade óssea se encontrava moderada e diminuída na quarta e oitava semana de pós-operatório, respectivamente, atribuindo esse resultado ao processo de remodelação óssea. Aos 90 dias de PO, a média dos valores revelou uma densidade óssea excelente (862,8 UH) no lado autógeno e próximo de excelente (776,4 UH) no homogêneo, demonstrando, possivelmente, que o processo de cicatrização óssea continuava em evidência neste período pós-operatório em ambos os lados. Apesar da variação da densidade óssea dos fragmentos coletados, não foi encontrada diferença significativa do lado autógeno e homogêneo em todos os períodos pós-operatórios estudados (Figura 10).

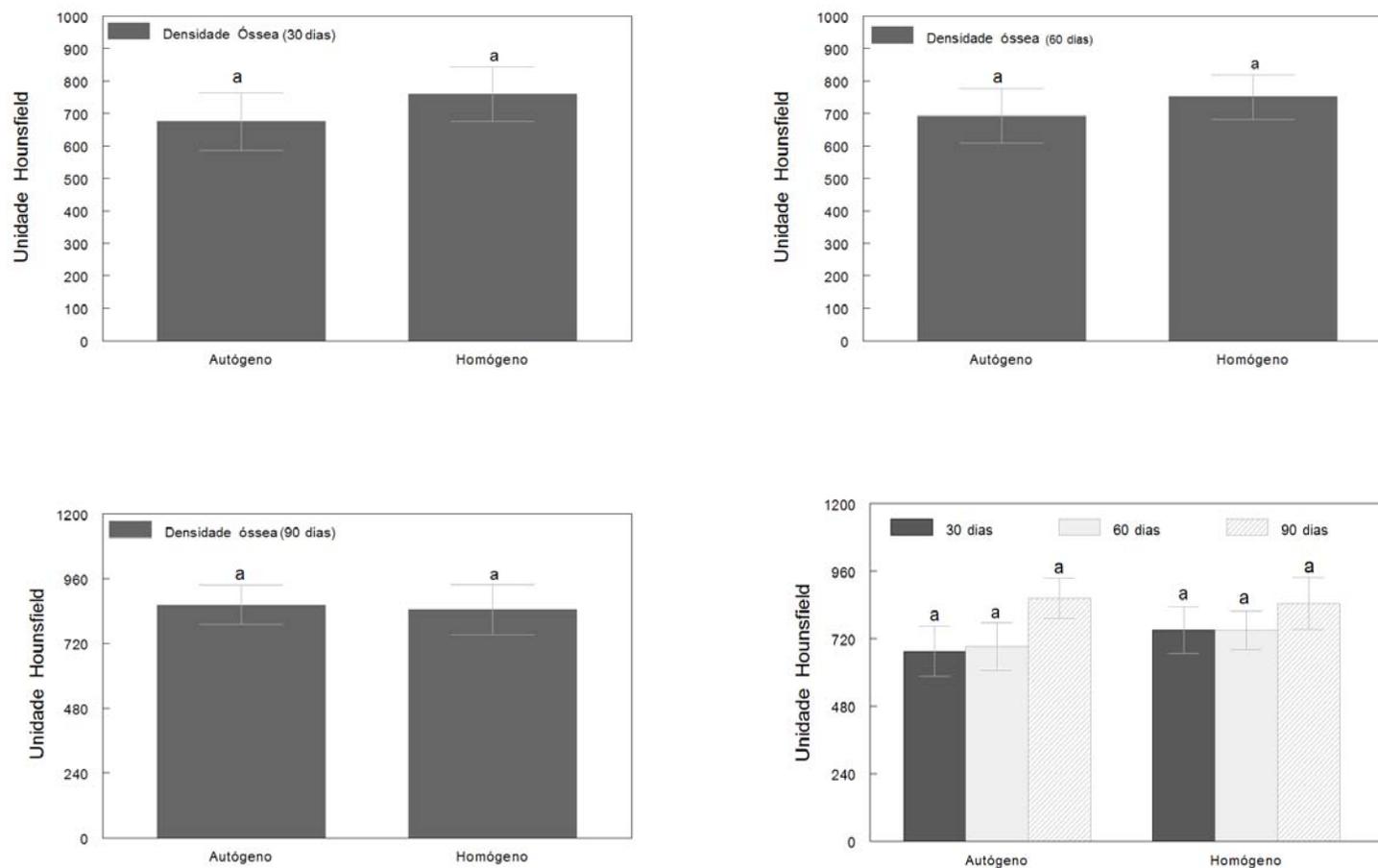


Figura 10 - Valores médios (unidade Hounsfield) da densidade óssea analisada por tomografia computadorizada dos fragmentos coletados de cães submetidos à artrodese com pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável associado ao osso esponjoso autógeno ou homogêneo conservado em glicerina a 98% aos 30, 60, 90 dias de pós-operatório e comparação da densidade óssea da hemiarticulação esquerda (enxerto autógeno) e direita (implante homogêneo) nos diferentes períodos pós-operatórios.

A análise histológica revelou aos 30 dias de PO, presença de áreas de reabsorção óssea, caracterizada pela desintegração de trabéculas ósseas com atividade osteoclástica e formação de osso novo contígua às áreas de diferenciação cartilaginosa. Vasos sanguíneos estavam presentes próximos às áreas de desintegração, não havendo diferença histológica entre o enxerto e o implante. COOK et al. (2001) utilizaram enxerto de osso esponjoso autógeno na fusão espinhal em cães e observaram, na sexta semana após o procedimento cirúrgico, evidências de fusão histológica definida como nova formação óssea e remodelação do enxerto. Aos 60 dias de PO, dois animais apresentaram áreas de transição do tecido cartilaginoso para o tecido ósseo neoformado com poucas áreas de reabsorção óssea de trabéculas do implante. Aos 90 dias de PO, foi observada, nos fragmentos ósseos coletados das hemiarticulações direita e esquerda de quatro animais, presença de trabéculas ósseas maduras neoformadas e poucas áreas de cartilagem hialina (Figura 11). Já TREVOR et al. (1992) ao empregarem osso esponjoso autógeno de cães detectaram, aos 112 dias de PO, formação óssea cortical. De forma geral, as características histológicas da área de fusão da articulação atlantoaxial foram similares aos 30, 60 e 90 dias de pós-operatório, tanto para o enxerto autógeno quanto para o implante homogêneo, predominando, aos 90 dias, as características de um tecido maduro e organizado.

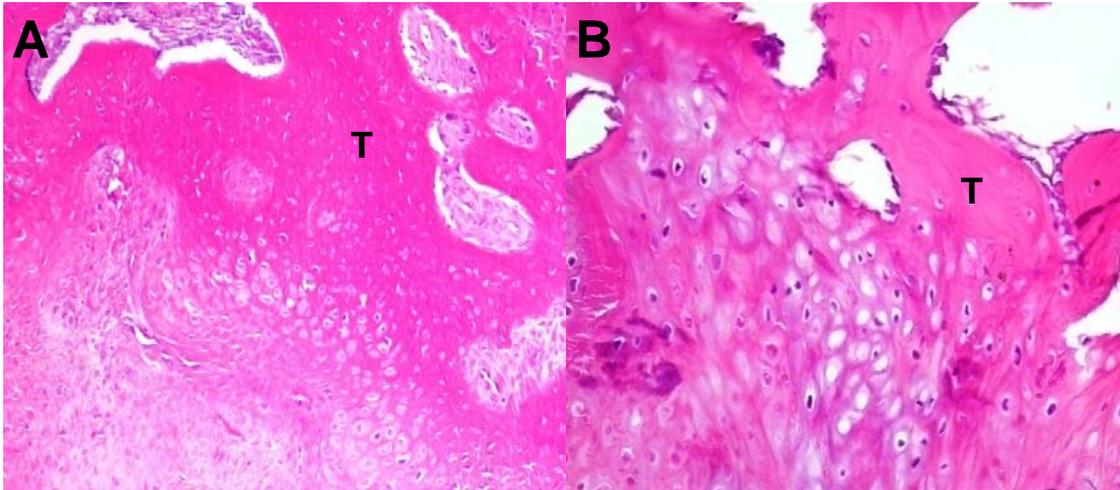


Figura 11 - Artrodese atlantoaxial em cães com pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável associada ao enxerto autógeno ou implante homogêneo conservado em glicerina a 98%. Nota-se nas figuras A (implante homogêneo) (H&E. 10 X) e B (enxerto autógeno) (H&E. 20 X) presença de trabéculas ósseas maduras neoformadas **T**.

5. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos no presente experimento, pode-se concluir que:

1 - O uso do implante homogêneo conservado em glicerina a 98% em cães submetidos à artrodese atlantoaxial com pinos e resina acrílica autopolimerizável é um método alternativo viável para tratamento de instabilidade atlantoaxial.

2 – Através da análise radiográfica, da densidade óssea por tomografia computadorizada e do estudo histopatológico, verifica-se que não existe diferença quanto ao grau de fusão articular e formação óssea quando a técnica de artrodese atlantoaxial foi associada ao enxerto autógeno ou implante homogêneo conservado em glicerina a 98%.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDER, J.W. Bone grafting. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.17, n.4, p.811-819, 1987.

ANDERSSON, L.; KUROL, M. CT scan prior to installation of osseointegrated implants in the maxilla. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 16, n. 1, p. 50-55, 1987.

ATTAELMANAN, A. et al. Digitization and display of intra-oral films. **Dentomaxillofacial Radiology**, v.29, p.97-102, 2000.

BAGLEY, R.S. Medula espinhal e vértebras. In: HARARI, J. **Cirurgia de pequenos animais**. 1. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999, Cap. 22, p.347-358.

BAGLEY, R.S.; WHEELER, S.J. Doenças do sistema nervoso. In: DUNN, J.K. **Tratado de medicina interna de pequenos animais**. 1. ed. São Paulo: Roca, 2001, Cap. 42, p. 657-689.

BEAVER, P. et al. Risk factors affecting the outcome of surgery for atlantoaxial subluxation in dogs: 46 cases (1978-1998). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 216, n 07, p. 1104-1109, 2000.

BENJAMIN, L.S. Long-term retrospective studies on the CT-SCAN, CAD/CAM, one-stage surgery hidroxyapatite-coated subperiosteal implants, including human functional retrievals. **Dental Clinics of North America**, v. 36, n. 1, p. 77-95, 1992.

BRANSFORD, R. et al. Effect of zoledronic acid in an L6–L7 rabbit spine fusion model, **European Spine Journal**, v. 16, p. 557-562, 2007.

BRAUND, K.G. **Clinical syndromes in veterinary neurology**. 2. ed. St. Louis: Mosby-Year Book, 1994, Cap. 03, p. 81-332.

BROOKS, S.L. Computed tomography. **Dental Clinics of North America**, v. 37, n. 4, p. 575-590, 1993.

BUSCATTI, M. et al. Utilização do programa Dentalscan para localização de estruturas anatômicas e mensuração no planejamento cirúrgico na área de Implantologia por meio da tomografia. **In:II Jornada Odontológica de Piracicaba: 1995; Piracicaba.Anais.**

CASANOVA, M. L. S. **Análise comparativa das variações de tempos de exposição, tipo de processamento e do efeito da degradação das soluções processadoras na qualidade da imagem radiográfica. 2002. 149f.** Dissertação (Mestrado em Radiologia Odontológica) - Universidade Estadual de Campinas, 2002.

CAVASSANI, M.M. Função osteoindutora de fragmentos ósseos conservados em glicerina a 98%. estudo experimental em ratos. **Ciência Rural**, v.31, n.3, p.445-448, 2001.

CHAMBERS, J. N. et al. The use of nonmetallic suture material for stabilization of atlantoaxial subluxation. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 13, p. 602-604, 1977.

CHENG, J.C.Y. et al. How Does Recombinant Human Bone Morphogenetic Protein-4 Enhance Posterior Spinal Fusion? **Spine**, v. 27, n. 5, p. 467-474, 2002.

CHISA, H.M.D. et al. Enhancement of Spine Fusion Using Combined GeneTherapy and Tissue Engineering BMP-7-Expressing Bone Marrow Cells and Allograft Bone. **Spine**, v. 28, n. 18, p. 2049–2057, 2003.

CHRISMAN, L. **Neurologia dos pequenos animais.** 1. ed. São Paulo: Roca, 1985, Cap. 16, p. 295-338.

CHRISTENSEN, F.B. et al. Can autologous bone culture predict spinal fusion capacity? **European Spine Journal**, v. 8, p. 54-60, 1999.

COCHRAN, D.L., et al. Radiographic analysis of regenerated bone around endosseous implants in the canine using recombinant human bone morphogenetic protein-2. **The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants**, v. 12, p. 739-748, 1997.

COOK J. R.; OLIVER, J. E. Atlantoaxial luxation in the dog. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinaria**, v. 3, p. 242, 1981.

COOK, S.D. et al. Low-intensity pulsed ultrasound improves spinal fusion. **The Spine Journal**, v.1, p. 246-254, 2001.

COOK, S.D. et al. Comparison of Methods for Determining the Presence and Extent of Anterior Lumbar Interbody Fusion. **Spine**, v. 29, n 10, p. 1118-1123, 2004.

COLTER, S.B. Anomalias congênitas da coluna vertebral. In: BOJRAB, M.J. **Mecanismos da moléstia na cirurgia de pequenos animais**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1996, Cap. 128, p. 1093-1103.

CORONADO, G.S. et al. Effects of a 98% solution of glycerol or sterilization with ethylene oxide on FeLV in bone allografts and effects on bone incorporation of allografts in cats. **American Journal of Veterinary Research**, v. 6, n. 61, p. 665-71, 1998.

COSTA NETO, J. M. et al. Tenoplastia experimental de calcâneo em cães com peritônio bovino conservado em glicerina. **Ciência Rural**, v.29, n.4, p.697-703, 1999.

COVINO, S.W. et al. The accuracy of measurements of three-dimensional computed tomography reconstructions. **Journal Oral Maxillofacial Surgery**, v. 54, n. 8, p. 982-990, 1996.

CUMMINGS, S. R. et al. Clinical use of bone densitometry: scientific review. **Journal of the American Medical Association**, v. 288, n. 15, p. 1889-1997, 2002.

DALECK, C.R. et al. Reparação de hérnia perineal em cães com peritônio de bovino conservado em glicerina. **Ciência Rural**, v.22, n.2, p.179-183, 1992.

DAWSON E.G. et al. Intertransverse process lumbar arthrodesis with autogenous bone graft. **Clinical Orthopedics**, v. 15, p. 90-113, 1981.

DEL CARLO, R.J. et al. Aloenxertos ósseos caninos diferentemente preservados. **R Bras Ci Vet**, v. 6, n. 3, p. 121-26, 1999.

DENNY, H.R. Bone grafts in small animal orthopaedics. **Veterinary Annual**, v.25, p.254-262, 1985.

DENNY, H.R.; BUTTERWORTH, S.J. Bone grafts. In: _____. **A guide to canine and feline orthopaedic surgery**. 4.ed. London : Blackwell, 2000. Cap.2, p.18-23.

DeVRIES, W.J. et al. Effect of volume variations on osteogenic capabilities of autogenous cancellous bone graft in dog. **American Journal of Veterinary Research**, v.57, n.10, p.1501-1505, 1996.

EBBESSEN, E. N. et al. Vertebral bone density evaluated by dual-energy x-ray absorptiometry and quantitative computed tomography in vitro. **Bone**, v. 23, n. 3, p. 283-290, 1998.

FARIAS, R.X. **Isolamento do ambiente de lesão óssea por membrana biológica heterógena, conservada em mel ou glicerina**. 2003. 65f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Santa Maria, 2003.

FEIFEL, H. et al. Quantitative computed tomography – a new method in the assessment of autologous augmentation of the mandible. **Journal of Craniomaxillofacial Surgery**, v. 21, n. 8, p. 356-359, 1993.

FERGUSON, J.F. Fracture of the humerus after cancellous bone graft harvesting in a dog. **The Journal of Small Animal Practice**, v.37, p.232-234, 1996.

FLEISS, J.L. **Statistical methods for rates and proportions**. New York, John Wiley & Sons, 1973.

FRANCO, K.L. et al. Pure synthetic hydroxyapatite: transmitted light microscopy osteointegration aspects. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, p. 1-7, 2001.

FOX, S.M. Cancellous bone grafting in the dog: An overview. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v.20, p.840-848, 1984.

FREDERIKSEN, N.L. Specialized radiographic techniques. In: GOAZ, P. W.; WHITE, S. C. **Oral radiology: principles and interpretation**. 3rd ed. St. Louis: C. V. Mosby, 1994. Cap.13, p. 266-290.

GILMORE, D.R. Nonsurgical management of four cases of atlantoaxial subluxation in the dog. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v 20, p. 93-96, 1984.

GOSAIN, A.K. Hydroxyapatite cement paste cranioplasty for the treatment of temporal hollowing after cranial vault remodeling in a growing child. **Journal of Craniomaxillofacial Surgery**, v. 8, p.506-511, 1997.

GOULD, R.G. CT overview and basics. In: Gould RG, editor. **Specification, acceptance testing and quality control of diagnostic x-ray imaging equipment**. AAPM Monograph 20. New York, NY: American Institute of Physics, 1994; 801-831.

HARE, W. C. D. Radiographic anatomy of the cervical region of the canine vertebral column. Part II: Developing vertebrae. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 139, p. 217, 1961.

HARRISS, F. K. et al. Evaluation of a technique for collection of cancellous bone graft from the proximal humerus in horses. **Veterinary Surgery**, v.33, p. 293-300, 2004.

HATHCOCK, J.T.; STICKLE, R.L. Principles and concepts of computed tomography. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 23, n. 2, p. 399-415, 1993.

HERBERT, S. et al. **Ortopedia e Traumatologia: Princípios e Prática**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed - Bookman, 1998, 1632 p.

HONG, L. et al. Comparison of regeneration in a rabbit skull defect by recombinant human BMP-2 incorporated in biodegradable hydrogel and in solution. **Journal of Biomaterials Science, Polymer**, v. 9, p.1001-1014, 1998.

HOUNSFIELD, G.N. Computerized transverse axial scanning (tomography): Part I. Description of system. **The British Journal of Radiology**, v. 46, p. 1016-1022, 1973.

IBÁÑEZ, R. Bone mineral density measurement techniques. **Anales del Sistema Sanitario de Navarra**, v. 26, supl 3, p. 19-27, 2003.

JOHNSON, A.L. Principles of bone grafting. **Seminars in Veterinary Medicine and Surgery**, v.6, n.1, p.90-99, 1991.

JOHNSON, A.L. Bone grafting. In: OLMSTEAD, M.L. **Small animal orthopedics**. St. Louis: Mosby, 1995. p.146-151.

KAWCAK, C. E. Comparison of bone healing by demineralized bone matrix and autogenous cancellous bone in horses, **Veterinary Surgery**, v.29, p.218-226, 2000.

KNIFE, M.F.; STURGES, B.K.; VERNAU, K.M., et al. Atlantoaxial instability in 17 dogs. **Journal Veterinary Internal Medicine**, v. 16, p. 368-370, 2002.

KRAUSPENHAR, L.C. **Viabilidade bacteriana no meio de conservação glicerina 98% do tendão calcâneo comum**. Santa Maria, 2002, 18f. Seminário (Disciplina Pós-Graduação) – Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária. Universidade Federal de Santa Maria, 2002.

LANDIS, J.R. & KOCH, G.G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, v.33, n.1, p. 159-174, 1977.

LeCOUTEUR, A.; CHILD, G. Afecções da medula espinal. In: ETTINGER, S.J.; FELDMAN, E.C. **Tratado de medicina interna veterinária**. v. 1, 4. ed. São Paulo: Manole, 1997, Cap. 83, p. 892-977.

LeCOUTEUR, A. et al. Stabilization of atlantoaxial subluxation in the dog, using the nuchal ligament. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, V. 177, p. 1011-1017, 1980.

LORIGRADOS, C.A.B. et al. Estudo clínico-radiográfico da subluxação atlantoaxial congênita em cães. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 41, p. 368-374, 2004.

McANULTY, J.F. Effect of various short-term storage methods on viability of cancellous bone fragments. **American Journal of Veterinary Research**, v.60, n.1, p.63-67, 1999.

MARTINEZ, S.A.; WALKER, T. Bone grafts. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.29, n.5, p.1207-1219, 1999.

MAZZANTI, A. **Homoimplante ortotópico conservado, associado a terapia “soft laser” na reparação tenopatelar em cão**. 2002. 80f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Santa Maria, 2002.

MAZZANTI, A. et al. Homoimplante ortotópico conservado, associado a terapia “soft laser” na reparação tenopatelar em cão. **Ciência Rural**, v.34, n.2, p.429-437, 2004.

MAZZANTI, A. et al. Restauração do diafragma de cão com centro tendinoso de ovino conservado em glicerina a 98%. **R Bras Ci Vet**, v.8, n.2, p.117-120, 2001.

MILES, D.A. & VAN DIS, M.L. Implant radiology. **Dental Clinics of North America**, v. 37, n. 4, p. 645-668, 1993.

MILLER, P. D. et al. Bone densitometry: the best way to detect osteoporosis and to monitor the therapy. **Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 84, n. 16, p. 1867-1871, 1999.

MINAMIDE, et al. The Effects of Bone Morphogenetic Protein and Basic Fibroblast Growth Factor on Cultured Mesenchymal Stem Cells for Spine Fusion. **Spine**, v. 32, n. 10, p. 1067-1071, 2007.

MOREAU, P. Inestabilidade vertebral. In: PELLEGRINO, F.; SURANITI, A.; GARIBALDI, L. **Síndromes neurológicas em perros y gatos**. Buenos Aires: Panamericana, 2000, cap. 07, p. 161-171.

MOURA MACHADO, P.R. et al. Utilização da densitometria óssea como método de avaliação dos resultados da utilização de BMP bovina em artrodese de coluna em coelhos. **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 13, n.1, p. 42-45, 2005.

NYSTROM, E. et al. Combined use of bone grafts and implants in the severely resorbed maxilla. Postoperative evaluation by computed tomography. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 24, n. 1, p. 20-25, 1995.

OLIVEIRA, S.T. **Substituição do ligamento cruzado cranial de cães por tendão conservado em glicerina e associado a fio de náilon**. Santa Maria, 2002. 24f. Dissertação (Mestrado em Cirurgia) - Programa de pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria, 2002.

OLIVER, J. E.; LEWIS, R. E. Lesions of the atlas and axis in dogs. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 9, p. 305, 1973.

PALMISANO, M.P.; SCHRADER, S.C. Premature closure of the proximal physis of the humerus in a dog as a result of harvesting a cancellous bone graft. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.215, n.10, p.1460-1462, 1999.

PIERMATTEI, D.L.; FLO, G.L. Bone grafting. In:_____. **Small animal orthopedics and fracture repair**. 3.ed. Philadelphia : Saunders, 1997. Cap. 3, p. 147-153.

PIGOSSI, N. et al. Estudo experimental e clínico sobre o emprego como implante de dura-máter homóloga conservada em glicerina a temperatura ambiente. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 17, p. 263-78, 1971.

PINTO JÚNIOR, H.S. et al. Enxertos ósseos homólogos preservados em glicerina a 98%. Técnica de enxertia e avaliação clínico-cirúrgica. **A Hora Veterinária**, n. 92, p. 72-76, 1996.

RAISER, A.G. **Homoimplante ortotópico de tendão calcâneo comum, conservado em glicerina a 98%, e tratado com radiação laser Arseneto de Gálio, sob dois métodos de imobilização, em cães**. Santa Maria, 2000. 88f. Tese (Doutorado em Cirurgia) – Programa de pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria, 2000.

RANZANI, J.J.T. et al. Implante de pericárdio de equino preservado em glicerina em solução de continuidade do diafragma de cão. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.27, n.1, p.65-73, 1990.

RIZZO, D. Matriz óssea homóloga desmineralizada associada à medula óssea autógena fresca na artrodese vertebral dorsolateral lombar em coelhos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 57, n. 2, p.163-170, 2005.

ROSA GAMA, L.O. **Artrodese atlantoaxial em cães tratada por ultra-som de baixa intensidade**. Dissertação (Mestrado em Bioengenharia) – Universidade de São Paulo (USP), 2002.

ROTHMAN, S.L.G. et al. CT in the preoperative assessment of the mandible and maxilla for endosseous implant surgery. **Radiology**, v. 168, n. 1, p. 171-175, 1988.

SALBEGO, F.Z. **Substituição do ligamento cruzado cranial em cães, por segmento teno-ósseo homólogo conservado em glicerina a 98%, submetidos a diferentes protocolos de reabilitação** 2006. 124f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Programa de pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Santa Maria, 2006.

SANDERS, G. et al. Outcomes and complications associated with ventral screws, pins, and polymethylmethacrylate for atlantoaxial instability in 12 dogs. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 43, p. 204-210, 2004.

SANTIAGO, R.C.; VITRAL,R.W. Métodos de Avaliação da Densidade Mineral Óssea e seu Emprego na Odontologia. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, v. 6, n. 3, p. 289-294, 2006.

SCHENA, C.J. The procurement of cancellous bone for grafting in small animal orthopedic surgery: a review of instrumentation, technique, and pathophysiology. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v.19, p.695-701, 1983.

SCHULZ, K.S. et al. Application of ventral pins and polymethylmethacrylate for the management of atlantoaxial instability: Results in nine dogs. **Veterinary Surgery**, v. 26, n. 4, p. 317-325, 1997.

SEIM, H.S. Cirurgia da espinha cervical. In: FOSSUM, T.W. **Cirurgia de pequenos animais**. 1. ed. São Paulo: Roca, 2002, Cap.34, p.1157-1215.

SHARP, N.J.H., WHEELER, S.J. **Small animal spinal disorders. Diagnosis and surgery**. 2.ed. Philadelphia: Elsevier Mosby. 2005. 380p.

SHEEHAN, J. M.; JANE, J. A. Occipital Bone Graft for Atlantoaxial Fusion. **Acta neurochirurgica**, v. 142, p. 661-667, 2000.

SHIRES, P.K. Instabilidade atlantoaxial. In: BOJRAB, M.J.; BIRCHARD, S.J.; TOMLINSON, J.L. **Técnicas atuais em cirurgia de pequenos animais**. 3. ed. São Paulo: Roca, 1996, Cap.42 p. 545-564.

SHIRES, K. Instabilidade atlantoaxial. In: SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. v. 1. 2. ed. São Paulo: Manole, 1998, Cap. 73, p. 1261-1269.

SICCA, C.M. **Análise tomográfica e histomorfométrica comparativa entre enxerto ósseo autógeno e enxerto ósseo xenogênico em cirurgia de levantamento de seio maxilar em coelhos**. 2005. 61F. Dissertação (Mestrado em Odontologia) Faculdade de Odontologia de Bauru, 2005.

SLOCUM, B.; SLOCUM, T.D. Bone graft harvest: distal femoral condyles. In: BOJRAB, M.J.; ELLISON, G.W.; SLOCUM, B. **Current techniques in small animal surgery**. 4.ed. Baltimore : Williams & Wilkins, p.909-910, 1998.

SORJONEN, D.C.; SHIRES, P.K. Atlantoaxial instability: a ventral surgical technique for decompression, fixation and fusion. **Veterinary Surgery**, v. 10, p. 22-29, 1981.

STAINKI, D.R. et al. Instabilidade atlantoaxial em canino: breve revisão e relato de caso, **Revista Faculdade Zootecnia Veterinária Agronomia**, v. 5/6, n. 1, p. 77-81, 1998/99.

STEVENSON, S. Bone grafting. In: BOJRAB, M.J.; BIRCHARD, S.J.; TOMLINSON, J.L. **Current techniques in small animal surgery**. 3.ed. Philadelphia : Lea & Febiger, 1990. Cap.3, p.836-844.

THACHER, C. Biomecânica das fraturas cranianas, espinais e luxações. In: BOJRAB, M.J. **Mecanismos da moléstia na cirurgia de pequenos animais**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1996, Cap. 135, p. 1150-1160.

THOMAS, W.B.; SORJONEN, D.C.; SIMPSON, S.T. Surgical management of atlantoaxial subluxation in 23 dogs. **Veterinary Surgery**, v. 20, n. 6, p.409-412, 1991.

TREVOR, P.B. et al. Evaluation of the proximal portion of the femur as an autogenous cancellous bone donor site in dogs. **American Journal Veterinary Research**, v. 53, n. 9, 1992.

VASSEUR, F. B. Articulação do Joelho. Ruptura do Ligamento Cruzado Cranial. In: Slatter, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1998. Cap. 137, p. 2156-2160.

VOLPON, J.B.; DA COSTA, R.M.P. Ensaio mecânico e uso clínico do enxerto homogêneo processado. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 35, n. 6, p. 219-224, 2000.

WAGNER, S.D. Fratura e deslocamento espinhais. In: BIRCHARD, S.J.; SHERDING, R.G. **Manual Saunders – Clínica de pequenos animais**. 4. ed. São Paulo: Roca, 1998, Cap. 5, p 1081-1090.

WATSON, A.G.; STEWART, J.S. Postnatal ossification center of the atlas and axis in Miniature Schnauzer. **American Journal of Veterinary Research**, v. 51, n 02, p. 264-268, 1990.

WEI, J. et al. X-ray CT high-density artefact suppression in cryosurgery. **Physics in Medicine and Biology**, v. 47, p. 319-326, 2002.

WEIGEL, J.P. Bone grafting. In: BOJRAB, M.J.; SMEAK, D.D.; BLOOMBERG, M.S. **Disease mechanisms in small animal surgery**. 2.ed. Philadelphia : Lea & Febiger, 1993. Cap. 98, p. 678-684.

WHEELER, S.J.; SHARP, N.J.H. Subluxação atlantoaxial. In _____. **Diagnóstico e tratamento cirúrgico das afecções espinhais do cão e do gato**. 1. ed. São Paulo: Manole, 1999, Cap. 9, p 109-121.

ZILIOTTO, L.; DALECK, C.R.; PADILHA FILHO, J.G. Utilização de implante ósseo cortical alógeno conservado em glicerina para preservação de membro torácico: estudo experimental em cães. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 18, n. 2, p. 107-115, 2003.

7. ANEXOS

Anexo 1 - Pontuação dada pelo observador às radiografias simples das articulações atlantoaxial de cães submetidos à artrodeses com pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável associado ao osso esponjoso autógeno e conservado em glicerina a 98%, aos 30 (GI), 60 (GII) e 90 G (III) dias de pós-

		autógeno		homógeno	
		1ª leitura	2ªleitura	1ª leitura	2ªleitura
Grupo I	cão 1	3	3	2	2
	cão 2	2	2	2	2
	cão 3	2	2	3	3
	cão 4	1	1	1	3
	cão 5	2	2	2	1
Grupo II	cão 6	4	4	1	2
	cão 7	3	3	2	2
	cão 8	3	3	2	3
	cão 9	2	3	2	3
	cão 10	2	2	3	3
Grupo III	cão 11	3	3	3	3
	cão 12	3	2	3	2
	cão 13	2	2	2	2
	cão 14	2	2	3	3
	cão 15	3	3	4	4

Anexo 2 – Valores da densidade óssea de fragmentos obtidos de cães submetidos a artrodeses com pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável associado ao osso esponjoso autógeno e osso esponjoso conservado em glicerina a 98%, aos 30 (GI), 60 (GII) e 90 G(III) dias de pós-operatório.

		autógeno			homógeno		
Grupo I	cão 1	650	705	670	762	752	763
	cão 2	804	514	614	845	787	789
	cão 3	632	545	551	803	898	828
	cão 4	594	714	670	656	733	598
	cão 5	795	839	823	588	721	722
Grupo II	cão 6	573	498	456	682	626	857
	cão 7	711	783	768	595	899	825
	cão 8	709	724	614	626	827	747
	cão 9	443	775	504	644	677	692
	cão 10	986	893	950	835	883	843
Grupo III	cão 11	937	876	778	760	870	832
	cão 12	936	825	782	664	813	787
	cão 13	992	625	639	823	737	791
	cão 14	883	983	941	596	644	709
	cão 15	910	941	902	860	841	928

Anexo 3 - Ficha padrão para análise quantitativa e pelo método cego de radiografias digitalizadas de cães submetidos a artrodeses com pinos de Steinmann e resina acrílica autopolimerizável associado ao osso esponjoso autógeno e osso esponjoso conservado em glicerina a 98%.

Cão	Grau de fusão articular atribuída às radiografias	
	Lado Direito (pontos)	Lado Esquerdo (pontos)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		