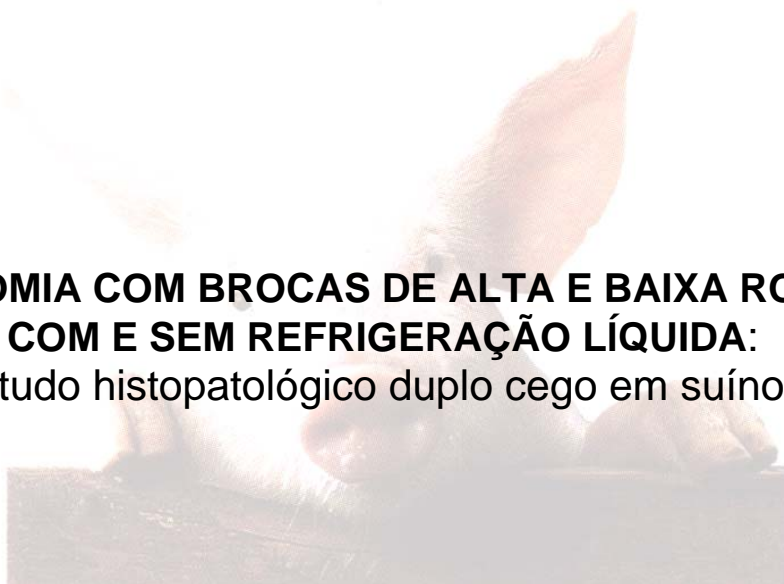


HENRIQUE JOSÉ BALDO DE TOLEDO

**OSTEOTOMIA COM BROCAS DE ALTA E BAIXA ROTAÇÃO,
COM E SEM REFRIGERAÇÃO LÍQUIDA:
Estudo histopatológico duplo cego em suínos.**



**ARAÇATUBA
2004**

HENRIQUE JOSÉ BALDO DE TOLEDO

**OSTEOTOMIA COM BROCAS DE ALTA E BAIXA ROTAÇÃO,
COM E SEM REFRIGERAÇÃO LÍQUIDA:
Estudo histopatológico duplo cego em suínos**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Araçatuba – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia, Área de Concentração Estomatologia.

Orientador: *Prof. Dr. Alvimar Lima de Castro*

ARAÇATUBA
2004

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da FOA / Unesp

T649o

Toledo, Henrique José Baldo de
Osteotomia com brocas de alta e baixa rotação, com e sem
refrigeração líquida : estudo histopatológico duplo cego em suínos /
Henrique José Baldo de Toledo. - Araçatuba : [s.n.], 2004
82 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Odontologia, Araçatuba, 2004
Orientador: Prof. Dr. Alvimar Lima de Castro

1. Osteotomia 2. Mandíbula 3. Regeneração óssea. 4. Suínos

Black D6
CDD 617.607

HENRIQUE JOSÉ BALDO DE TOLEDO

OSTEOTOMIA COM BROCAS DE ALTA E BAIXA ROTAÇÃO,
COM E SEM REFRIGERAÇÃO LÍQUIDA:
Estudo histopatológico duplo cego em suínos

COMISSÃO JULGADORA

DISSERTAÇÃO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE

Presidente e Orientador : Dr. Alvimar Lima de Castro

2.º Examinador: Dr. José Maria Bertão

3.º Examinador: Dr.^a Ana Maria Pires Soubhia

Araçatuba, 17 de dezembro de 2004.

DADOS CURRICULARES

HENRIQUE JOSÉ BALDO DE TOLEDO

NASCIMENTO 15 de setembro de 1963

FILIAÇÃO Gelasio Ribeiro de Toledo
Elenice Baldo de Toledo

1986 – 1989 Curso de Graduação em Odontologia – Faculdade de
Odontologia de Araçatuba - UNESP

2001... – Professor das Disciplinas de Estomatologia I e II da
Faculdade de Odontologia de Santa Fé do Sul -
FUNEC

2004... – Professor da Disciplina de Prótese Parcial Removível
da Faculdade de Odontologia de Santa Fé do Sul -
FUNEC

2003-2004 Programa de Pós-Graduação em Odontologia – Área
de Concentração Estomatologia, Curso de Mestrado,
Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP.

DEDICATÓRIA

A DEUS

Grande Arquiteto do Universo, que me deu o dom
da vida e iluminou-a para que eu pudesse chegar
até aqui.

A MINHA FAMÍLIA

Minha esposa Célia, pelo exemplo constante de dedicação, carinho, amizade e intenso amor, perseverança e luta pela vida que a mim foram transmitidos. Aos meus filhos Arthur Henrique e Pedro Henrique, presença viva de Deus em minha vida pela compreensão na minha ausência e pelo amor e carinho na minha presença.

AOS MEUS PAIS

Pela dedicação, exemplo de vida, incentivo e sacrifício incondicional de suas vidas, visando a minha formação, a realização dos meus sonhos, a minha felicidade.

AOS MEUS IRMÃOS

Mário e Fernando, por todo o apoio, assistência, e que apesar da distância me fazem sentir sempre presente o amor e amizade que nos une e fortalece.

**AGRADECIMIENTO
ESPECIAL**

**Professor Doutor
Alvimar Lima de Castro**

A minha eterna gratidão pela oportunidade oferecida, bem como pela orientação criteriosa, tolerância e dedicação demonstrada durante a realização das diversas etapas deste projeto e, principalmente pelo envolvimento e amizade sincera.

AGRADECIMENTOS

**FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARAÇATUBA DA
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA- UNESP**

Na pessoa de seu atual diretor Prof. Dr. Paulo Roberto Botacin pela disponibilidade de todas as instalações a mim proporcionadas.

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA DA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARAÇATUBA**

Na pessoa de seu coordenador Prof. Dr. Wilson Roberto Poi e de todo o corpo docente pelos ensinamentos transmitidos.

PROFESSORA ANA MARIA PIRES SOUBHIA

Professora Adjunto da Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP, o meu agradecimento pela maneira amiga e dedicada que sempre dispensa aos seus alunos, e em especial pela fundamental ajuda na leitura dos resultados histopatológicos deste trabalho.

**DEPARTAMENTO DE PATOLOGIA E PROPEDEÚTICA
CLÍNICA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE
ARAÇATUBA**

A todas as pessoas do departamento especialmente, Prof. Dr. Alvimar Lima de Castro, Prof.^a Dr.^a Ana Maria Pires Soubhia, Prof.^a Dr.^a Renata Callestini Felipini, Prof. Dr. Marcelo Macedo Crivelini, Prof. Dr. Norberto Perri Moraes, Prof. Dr. Eder Ricardo Biasoli, Prof. Dr. Glauco Issamu Miyahara, Prof. Dr. Elerson Gaetti Jardim Júnior, Prof. Dr. Gilberto Aparecido Coclete, Prof.^a Dr.^a Leda Maria Pescinini Salzedas, ao Sr. João Batista Vieira, Sr.^a Marli B. dos Santos, Sr. José M. Tramarim, Sr.^a Miriam Regina Mouro Ferraz Lima, Sr.^a Elaine C. F. Ferreira, Sr.^a Maria A. M. da Silva, Sr.^a Luzia M. O. Francischini, pelo apoio e disponibilização de recursos pessoais e materiais para realização dos procedimentos clínicos e laboratoriais que envolveram este projeto e principalmente pela convivência carinhosa e atenciosa que me dispensaram.

FUNDUNESP - Fundação para o Desenvolvimento da UNESP

Na pessoa do Prof. Dr. Eder Ricardo Biasoli, pelo auxílio financeiro prestado.

FUNCIONÁRIAS DA SEÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARAÇATUBA

Sr.^a Adélia B. C. da Silva, Sr.^a Marina M. S. Kawagoe e Sr.^a Valéria Q. M.

Zagatto pela presteza e paciência nas corretas orientações.

BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARAÇATUBA

Às funcionárias da Biblioteca do Câmpus de Araçatuba, Isabel P. de Matos, Izamar S. Freitas, Maria C. de C. Benez, Luzia Anderlini, Helena S.S.Otsuki, Marina A. Santos, Jéssica D. Neves, Cláudia S. Frare, Cláudio H. Matsumoto, Alexandra Bento, Ana C.M.G. Manzatti, Ivone R.L.Munhoz, Vanda A.Marques e Zilda da Silva que com atenção, paciência e presteza sempre nos orientaram e facilitaram nossos caminhos durante o curso.

COLEGAS DE PÓS-GRADUAÇÃO

A todos os colegas pela oportunidade de convivência e pelos sonhos compartilhados. Em especial aos mais próximos, Rodrigo M. de Oliveira Rezende, Hellen Esper, Leandro T. Kawata, Renato C.F. Baldan, Cleverson L.

Trento, Daniel G. Bernabé, Diurianne C. Campos França, Lira M. Monti, e às colegas do Curso de Doutorado Eni V.F.L. Castro e Cláudia M. Kanno.

FUNDAÇÃO MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO E CULTURA SANTA FÉ DO SUL - FUNEC

Na busca do melhor para seus alunos, investiu e continuará investindo na qualificação de seus docentes, incentivando-os na busca do saber. Nas pessoas do seu ex-presidente Sr. Antônio da Silva Proni, e de seu atual presidente, Sr. Ademir Gasques Sanches, agradeço por terem proporcionado condições para que eu pudesse concluir mais esta etapa em minha carreira acadêmica.

CURSO DE ODONTOLOGIA DAS FACULDADES INTEGRADAS DE SANTA FÉ DO SUL- FUNEC

Nas pessoas da Diretora Prof.^a Dr.^a Dagmar Aparecida De Marco Ferro e Coordenadora do curso de Odontologia Prof.^a Sâmira Ambar Lins pelo exemplo de dedicação e amor a esta Instituição e incentivo nesta nova etapa profissional de minha vida, onde com muito orgulho componho o quadro de docentes desta Casa de Ensino.

**DISCIPLINA DE PRÓTESE PARCIAL REMOVÍVEL DO CURSO
DE ODONTOLOGIA DAS FACULDADES INTEGRADAS DE
SANTA FÉ DO SUL- FUNEC**

Aos colegas Prof.^a Liliana V. Melo de Lucas e Prof. Dr. Osvaldo B.S.Júnior
pelo apoio irrestrito em todos os momentos.

**DISCIPLINA DE ESTOMATOLOGIA DO CURSO DE
ODONTOLOGIA DAS FACULDADES INTEGRADAS DE
SANTA FÉ DO SUL- FUNEC**

Aos meus colegas de disciplina Prof. Dr. Takeo Adhemar Furuse e Prof.^a Eni
Vaz Franco Lima de Castro pelo constante incentivo, estímulo e na minha
ausência se fizeram presentes e com carinho e dedicação muito me
auxiliaram nesta importante etapa de minha vida.

AO MÉDICO VETERINÁRIO

Dr. Antônio José de Araújo Aguiar, pelas seguras orientações e atenção nos
momentos oportunos.

PROF. MÁRIO JEFFERSON QUIRINO LOUZADA

Pelo interesse e entusiasmo nos assuntos relativos ao desenvolvimento de
testes preliminares do experimento.

PROFESSOR ANTONIO CARLOS MARQUETI

Professor da Faculdade de Odontologia de Barretos, um incentivador incondicional nos meus primeiros passos na carreira acadêmica.

PROFESSOR IRACI COSTA

Mestre pela Faculdade de Odontologia de Marília - UNIMAR, pelo entusiasmo acadêmico sempre presente

ALUNOS DE GRADUAÇÃO

Pela oportunidade da busca do aperfeiçoamento e aprendizado no relacionamento acadêmico, nas pessoas dos alunos FRANCISCO BERMAL SALVADOR JUNIOR da Faculdade de Odontologia de Santa Fé do Sul e GILBERTO CARLOS TIANO, da Faculdade de Odontologia de Araçatuba, este, que nos acompanhou no desenvolvimento do experimento.



**COMISSÃO DE ÉTICA NA EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL
(CEEA)**

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto "**Osteotomia com brocas de alta e baixa rotação, com e sem refrigeração líquida: Estudo histopatológico duplo-cego em suínos**" sob responsabilidade de **ALVIMAR LIMA DE CASTRO, ANA MARIA PIRES SOUBHIA e HENRIQUE JOSÉ BALDO DE TOLEDO** está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal adotado pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA) e foi aprovado pela CEEA em reunião de 08/09/2003, de acordo com o protocolo nº56/03.

Araçatuba, 26 de abril de 2004.

Adelina M.S.

Prof.^a Ass. Dr.^a Adelina Maria da Silva
Presidente

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| Lista de figuras | 19 |
| Lista de abreviaturas, símbolos e siglas | 21 |
| Resumo | 22 |
| Abstract | 24 |
| 1 Introdução | 26 |
| 2 Revisão da Literatura | 29 |
| 3 Proposição | 38 |
| 4 Material e Método | 40 |
| 5 Resultados | 54 |
| 6 Discussão | 65 |
| 7 Conclusão | 72 |
| 8 Referências Bibliográficas | 74 |

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|-----------|---|----|
| Figura 1 | Brocas do sistema KG Sorensen – de cima para baixo: Broca esférica cirúrgica n.º 8 peça de mão e broca esférica cirúrgica n.º 8 alta rotação | 44 |
| Figura 2 | Complementação anestésica. Vista lateral da mandíbula | 44 |
| Figura 3 | Incisão: vista lateral da mandíbula, lado esquerdo | 44 |
| Figura 4 | Preparo de cavidade óssea com alta rotação e irrigação interna. Vista lateral da mandíbula | 46 |
| Figura 5 | Preparo de cavidade óssea com alta rotação sem irrigação. Vista lateral da mandíbula | 46 |
| Figura 6 | Preparo de cavidade óssea com micromotor e peça de mão com irrigação externa. Vista lateral da mandíbula | 46 |
| Figura 7 | Preparo de cavidade óssea com micromotor e peça de mão sem irrigação. Vista lateral da mandíbula | 47 |
| Figura 8 | Vista lateral direita com as quatro cavidades ósseas | 47 |
| Figura 9 | Vista lateral esquerda com as quatro cavidades ósseas | 47 |
| Figura 10 | Cavidades distais e mesiais preparadas | 51 |
| Figura 11 | Sutura simples interrompida da região com fio de poliglactina 910, 4-0 absorvível. | 51 |
| Figura 12 | BRCR, PO 7 dias: Tecido de granulação em vários estágios de maturação. HE 100X | 57 |
| Figura 13 | BRSR, PO 7 dias: Discreta área de tecido neoformado a partir das bordas em direção ao centro. HE 100X | 57 |
| Figura 14 | ARCR, PO 7 dias: Cavidade circunscrita por trabéculas ósseas maduras, preenchida por tecido ricamente celularizado. HE 100X | 58 |
| Figura 15 | ARSR, PO 7 dias: Ausência de arranjo de tecido de granulação, exibindo início de proliferação fibroblástica apenas nas regiões periféricas. HE 100X | 58 |

| | | |
|-----------|---|----|
| Figura 16 | BRCR, PO 14 dias: Tecido bem celularizado e vascularizado, com formação de áreas de tecido mineralizado. HE 100X | 60 |
| Figura 17 | BRSR, PO 14 dias: Pouca organização de tecido de granulação. HE 100X | 60 |
| Figura 18 | ARCR, PO 14 dias: Trabéculas ósseas dispersas com grande quantidade de osteoblastos na periferia. HE 100X | 61 |
| Figura 19 | ARSR, PO 14 dias: Tecido de granulação bem celularizado, sem indícios de formação de tecido mineralizado. HE 100X | 61 |
| Figura 20 | BRCR, PO 28 dias: Tecido ósseo jovem com grandes osteócitos em seu interior e muitos osteoblastos na periferia. HE 200X | 63 |
| Figura 21 | BRSR, PO 28 dias: Deposição de tecido mineralizado sem aspecto trabecular. HE 200X | 63 |
| Figura 22 | ARCR, PO 28 dias: Trabéculas isoladas de formato e tamanho distintos. HE 200X | 64 |
| Figura 23 | ARSR, PO 28 dias: Início de deposição de tecido ósseo imaturo de permeio no tecido conjuntivo neoformado. HE 200X | 64 |

LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E SIGLAS

| | |
|--------------------------|--|
| % | Porcentagem |
| ± | mais ou menos |
| ARCR / ARSR | alta rotação com refrigeração / idem sem refrigeração |
| Branemark | sistema de implantes osseointegrável |
| BRCR / BRSR | baixa rotação com refrigeração / idem sem refrigeração |
| carbide | tipo de broca |
| CFMV | Conselho Federal de Medicina Veterinária |
| et al | et alii: e outros (geralmente autores, em obra coletiva) |
| g | Gramas |
| H | codificação aleatória das peças histopatológicas |
| Kg | quilograma |
| mg | miligrama |
| ml | mililitro |
| mm | milímetro |
| °C | Escala de temperatura em graus Celsius |
| Placa de Richard's | sistema ortopédico de fixação de fraturas |
| PO | tempo pós-operatório |
| rpm | rotação por minuto |
| sistema KG | sistema de brocas para alta e baixa rotação |
| UI | Unidade internacional |

RESUMO

TOLEDO, H. J. B. Osteotomia com brocas de alta e baixa rotação, com e sem refrigeração líquida: estudo histopatológico duplo cego em suínos. 2004. 82f. Dissertação (Mestrado em Estomatologia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araçatuba.

RESUMO

Nove suínos da raça Large White foram utilizados para estudo do processo de reparo ósseo após osteotomia com instrumento rotatório de baixa e alta velocidade, com e sem refrigeração líquida. Os autores observaram, através de análise histopatológica duplo cega, que em todos os tempos operatórios analisados, o reparo ósseo se processou mais adequadamente quando as osteotomias foram realizadas com refrigeração líquida. Nos tempos pós-operatórios finais, de quatorze e vinte e oito dias, os melhores resultados de reparo ósseo foram observados nas osteotomias realizadas com brocas de baixa rotação e com refrigeração líquida, ao passo que no tempo pós-operatório de sete dias, os resultados do reparo ósseo de osteotomias realizadas com brocas de alta rotação e com refrigeração líquida foram discretamente melhores. Os autores consideram, ainda, que o processo de reparo ósseo em suínos mostra maior proximidade nos quadros histológicos entre as variáveis estudadas, quando comparado com outros modelos biológicos. Como a maioria dos trabalhos relatados na literatura se refere a utilização de cães, os autores consideram que o presente trabalho garante sua importância no sentido de se buscar um modelo mais próximo do homem.

Palavras-chave: Osteotomia; Mandíbula; Regeneração Óssea; Suínos.

ABSTRACT

TOLEDO, H. J. B. **Osteotomy with high and low rotation burs, with and without water coolant: A double-blind histopathological study in swines.** 2004. 82f. Dissertação (Mestrado em Estomatologia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araçatuba.

ABSTRACT

Nine swines of the White Large race were used for study of the process of bony repair after osteotomy with rotating instruments of low and high-speed, with and without liquid refrigeration. The authors observed, through double blind histopathological analysis, that in every analyzed operative time, the bony repair was processed more appropriately when the osteotomies were accomplished with liquid refrigeration. In the final postoperative times, of fourteen and twenty-eight days, the best results of bony repair were observed in the osteotomy accomplished with drills of low rotation and with liquid refrigeration, while in the postoperative time of seven days, the results of the bony repair of osteotomy accomplished with drills of high rotation and with liquid refrigeration they were better. The authors consider, still, that the process of bony repair in swine display larger proximity in the histological pictures among the studied variables, when compared with other biological models. As most of the works told in the literature it refers the use of dogs, the authors consider that the present work guarantees your importance in the sense of looking for a closer model of the man.

Keywords: Osteotomy; Mandible; Bone Regeneration; Swines.

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

Os trabalhos sobre os diferentes tipos de osteotomia existentes apontam alguma incerteza quanto ao melhor método, principalmente por terem sido empregados modelos biológicos como ratos, cães, e macacos, de difícil analogia com a espécie humana.

Desde a década de 1960, trabalhos como de Moss (1964) sugerem que a osteotomia com ultravelocidade vem sendo considerada como o melhor método em cirurgia oral. O autor refere, ainda, menores danos ao tecido ósseo quando se usa refrigeração com água. Comparou também com os efeitos de cortes em velocidades mais baixas, concluindo que não foi observado aumento no dano tecidual com o uso da ultravelocidade.

Também em 1964, Costich et al. realizaram estudo comparativo acerca da osteotomia em cães, usando brocas em alta e baixa velocidades com e sem refrigeração líquida, não observando diferenças significativas pela análise histopatológica após oito semanas. Esses achados foram corroborados pelos de Boyne em 1966, pela observação histológica da cicatrização de defeitos ósseos criados na maxila e mandíbula de cães, utilizando metodologia semelhante. Outros trabalhos também se referem à preferência de se realizar osteotomias com brocas e refrigeração líquida (Costich et al., 1964, Moss, 1964, Okamoto et al., 1984, Perri de Carvalho, Okamoto, 1987, Okamoto et al., 1994, Pereira et al., 1996), valendo-se de vários modelos biológicos, em especial cães, não se encontrando na literatura relatos acerca de trabalhos com suínos de grande porte,

tendo-se o registro de trabalhos apenas com porcos guiné, como relatado por Hall (1965).

Com base no trabalho pioneiro de Marqueti (2003), que utilizou suínos de grande porte na pesquisa experimental, é que o presente trabalho foi proposto, no sentido de buscar respostas utilizando esse tipo de modelo biológico, acerca dos fenômenos de reparação óssea após osteotomia.

REVISÃO DA LITERATURA

REVISÃO DA LITERATURA

Em 1962, Boyne, Kruger utilizaram tetraciclina como marcador fluorescente para analisar feridas de extração dental tratadas pelo acréscimo de osso autógeno, observando que ocorria uma interação nas camadas neoformadas justapostas ao alvéolo. A seguir, no ano de 1966, Boyne utilizando a metodologia descrita, estudou defeitos ósseos em cristas alveolares maxilomandibulares, em margem inferior de mandíbula e em fêmures de cachorros, comparativamente após a produção dos defeitos por fresas em velocidades de 5.000 e 200.000 rpm, constatando marcação com tetraciclina em defeitos ósseos preenchidos por osso neoformado aos quatorze dias pós-operatórios, enquanto que aos quarenta e dois dias nenhuma diferença quantitativa ou qualitativa fora observada na resposta natural da reparação entre defeitos efetuados à baixa e alta velocidades.

Em estudo de reparo de fratura em coelhos depois de osteotomia com uso de laser de gás carbônico, Tauber et al. (1979) compararam reparação de fratura em fêmures de 28 coelhos com fêmures osteotomizados por meio de uma serra de Gigli, que serviram como grupo de controle. Os autores observaram que o reparo da fratura estava inicialmente atrasado no corte com fêmures a laser, contudo, depois de sessenta dias, nenhuma diferença significativa entre os grupos foi observada, considerando que a demora inicial fora causada por dano térmico ao corte pela ação do laser nas margens do osso.

A literatura contém várias referências aos efeitos de perfurar osso com vários tipos de instrumentos. Mazarow (1960), utilizando cinzel com martelo, um dispositivo ultra-sônico e brocas giratórias a velocidades superiores a 200.000 rpm, avaliou histologicamente a taxa de reparo do osso. Thompson (1958) em seus estudos demonstrou a resposta histológica de perfurar e para as mudanças térmicas, a velocidades que variavam de 125 a 2.000 rpm. Em um estudo clínico, Kilpatrick (1958) avaliou em pacientes, as seqüelas pós-operatórias e a duração do tempo envolvido removendo dentes impactados a velocidades de até 200.000 rpm. McFall et al. (1961) fizeram uma comparação de um escalpe ultra-sônico e brocas rotativas, enquanto notavam a reação de tecido adjacente e

reparo. Outros, como Hall (1959) e Simpson (1961), observaram as seqüelas pós-operatórias favoráveis em quem usa instrumentos rotativos na remoção de dentes. Nessa polêmica, Calderwood et al. (1964) buscaram elaborar um estudo para comparar os dois métodos, por causa do conflito atual de opiniões no uso de equipamento de velocidade convencional ou alta. Observaram que histologicamente instrumentos cortantes giratórios a velocidades altas eram melhores ao processo de reparo ósseo quando comparados com outros métodos.

No passado, o reparo de feridas de extração de dentes foi investigado ao nível microscópico em animais experimentais e em material de biópsia humana, pela utilização de vários métodos histológicos. Pelo desenvolvimento de indicador vital e técnicas histoquímicas, foram feitas tentativas para determinar o local com mais precisão, tempo de formação, e natureza histológica de áreas diferentes e deposição de osso no reparo de extração. Também foram estudados os mecanismos morfológicos de reparo do osso, em geral, em locais ortotópicos de osso longos se observando a deposição seletiva exógena de substâncias derivadas que pertencem a um grupo de elementos radioativos e tinturas orgânicas. Essas observações, indicando a possibilidade de se usar antibióticos da série de tetraciclina como um terceiro tipo de material investigador em estudos de tecido ósseo, estão evidenciadas nos estudos de Boyne, Kruger (1962), que demonstram a capacidade das tetraciclina em produzir linhas com incremento fortemente fluorescentes no osso com proliferação e calcificação, oferecendo um novo método investigativo para o estudo da morfologia da osteogênese.

Nos trabalhos pioneiros de Thompson (1958), evidenciava-se o fato de que o efeito do corte em osso carecia de conhecimento relativo à resposta histológica, efeito mecânico, ou mudanças térmicas causadas pela perfuração do osso a velocidades variadas. Tal conhecimento poderia prover uma base para se determinar a velocidade de broca que causasse resposta mínima no osso, e que, por outro lado, fosse eficiente em uso clínico.

McFall et al. (1961), comparando o efeito cortante no osso de um dispositivo ultra-sônico cortante e brocas rotatórias, realizaram estudo

radiográfico e histológico das tíbias de ratos brancos, que foram cortadas com um bisturi ultra-sônico e brocas rotatórias com e sem irrigação, revelando que a reparação mais rápida acontecia quando as brocas eram irrigadas com solução salina normal. Ainda em se tratando de reparo ósseo após defeitos experimentalmente produzidos, Mazarow (1960) avaliou três métodos para a remoção de osso em procedimentos cirúrgicos orais, uma máquina acionada por martelo, um dispositivo ultra-sônico e brocas que giravam a alta velocidade. O experimento, feito em cachorros, contou com análise aos dois dias, duas semanas, e oito semanas após a cirurgia, examinando-se secções seriadas para evidência do reparo. Os resultados mostraram que o instrumento de turbina de ar reunia todas as qualificações necessárias para remover osso, com ação suave e extremamente precisa.

Na resposta óssea alveolar em desgaste com pedras diamantadas rotativas, Lobene, Glickman, (1963) consideraram necessário criar arquitetura fisiológica óssea e preparar uma área de suporte ósseo para apoio gengival, referindo-se a iminente fracasso no tratamento de bolsas periodontais, debaixo de certas circunstâncias, quando o osso alveolar não se encontra corretamente contornado por meios artificiais.

Em 1964, Costich et al. estudaram, em cães, os efeitos da alta velocidade de instrumentos rotativos em reparação de osso, avaliando microscópica e radiograficamente evidências de resposta óssea a instrumentos rotativos de ultravelocidade, comparando-os com os instrumentos rotativos convencionais. Foram feitos cortes em mandíbulas de cães, usando uma turbina de ar com instrumento rotativo com e sem refrigeração de água, e uma peça de mão convencional com e sem refrigeração de água. Nas análises radiográficas pós-operatórias semanais de até oito semanas, os cortes feitos com instrumentos de ultravelocidade com refrigeração de água mostraram um grau mais avançado de reparação que os outros três tipos de cortes e, microscopicamente, o efeito do calor era menor e a resposta de reparação inicial era mais rápida com progressão mais rápida nos cortes produzidos com o instrumento de ultravelocidade com

refrigeração de água, apesar de que, no tempo pós-operatório de oito semanas, o aspecto observado era o mesmo em todos os quatro cortes.

Ainda em 1964, Moss estudou os efeitos da alta velocidade em cortes de osso, considerando-se o fato de que esses instrumentos ganharam popularidade na especialidade de cirurgia oral. O estudo foi realizado para determinar os efeitos da resposta celular do osso ao corte de ultra-alta velocidade, sem o uso de irrigação de água. Foram registradas experiências com o uso de ultravelocidade para corte de osso. Esses estudos prévios empregaram broca dental e aerossol de água convencionais. Em seu estudo, porém, Moss utilizou altas velocidades sem aerossol de água, uma vez que o mesmo pode causar contaminação do campo estéril. Isto proporciona prova microscópica que quando uma ligeira pressão é aplicada, o osso pode ser seguramente cortado sem necrose térmica nas células ósseas adjacentes.

A introdução de alta velocidade e ultra-alta-velocidade de instrumentos cortantes rotativos produziu investigação extensa para determinar os efeitos em estrutura de dente e tecido pulpar. Uma recente revisão crítica da instrumentação dental com alta velocidade indicou que técnicas operatórias com alta velocidade eram biologicamente aceitáveis à polpa dental quando observadas precauções adequadas.

Hall (1965), utilizou uma série de porcos guiné que foram submetidos a exposição cirúrgica do corpo femoral, produzindo-se cortes longitudinais e expondo -se o córtex ósseo do canal medular por meio de motor elétrico de ar, analisando histologicamente, os fêmures tratados e cortados, em intervalos de um a trinta dias, observando que a reação de reparo após hemorragia inicial intramedular foi representada por proliferação fibroblástica progressiva e endostal, limitando-se à área de trauma e associada com mínima reação inflamatória, e por falta de total necrose óssea. Era notável que em nenhuma peça se observara seqüestro ósseo, e que aquele osso do córtex imediatamente adjacente ao corte cirúrgico, estava completamente livre de degeneração e necrose em todos os intervalos após a cirurgia. Apesar de haver uma tendência em se

considerar quase que indispensável a utilização de refrigeração líquida em osteotomia com brocas de alta rotação, o trabalho de Hall (1965) não evidenciou defeitos na cicatrização nem necrose térmica ao final de trinta dias. Posteriormente, em 1973, apresentou argumentos de que se devia associar irrigação e sucção para se evitar aquecimento excessivo do osso na osteotomia realizada com baixa rotação, trabalhando em fêmur de cobaias.

Quanto à provisão de sangue do perióstio no reparo de fraturas de tíbia, a mesma fica suspensa em fraturas longitudinais, enquanto a provisão de sangue transversal transportada pelo perióstio sustenta a viabilidade em ambos os lados do local de fratura. O perióstio intacto fecha a abertura da fratura e os vasos periosteais revascularizam o fragmento distal. A integridade do perióstio é de vital importância e determinante na taxa de reparo do osso fraturado. (Macnab, Haas, 1974).

A comparação histológica dos efeitos de instrumentos ultra-sônicos, brocas cortantes de baixa velocidade e cinzel cirúrgico, refrigerados com água, avalia a reparação produzida no osso alveolar de cão. Horton et al. (1975), após rebater o retalho mucoperiosteal, utilizou cada um dos instrumentos citados para produzir defeito no osso alveolar bucal. De imediato, o retalho era reposicionado com suturas e os cães eram sacrificados após 3, 7, 14, 28, 56 e 90 dias. Histologicamente, as áreas cirúrgicas revelaram superfícies mais lisas produzidas pela broca. Com três dias, espécimes preparadas com o cinzel e o instrumento ultra-sônico, mostraram áreas de organização celular ao longo das superfícies dentro do defeito ósseo e formação osteóide em espaços medulares adjacentes. Aos sete dias, a atividade osteoblástica era mais pronunciada em espécimes preparados com o cinzel e menos importante nos preparados com brocas. A reparação em períodos posteriores, histologicamente parece ser melhor com o uso do cinzel, seguida de perto pelo uso do instrumento ultra-sônico, e mais lenta com broca.

Fister, Gross (1980), avaliaram histologicamente a resposta do osso em cortes com broca com e sem irrigação, em peças histológicas obtidas com uma hora, um dia, três dias, uma semana, e três semanas. As primeiras peças

mostraram retração de coágulo nas paredes ósseas nos cortes não irrigados, enquanto os irrigados demonstraram coágulos melhor organizados e melhor aderidos. Em peças posteriores, a formação de osso era menos madura nos defeitos feitos sem irrigação e, inflamação e necrose de osso eram mínimas ou ausentes em todas as seções. Defeitos sem irrigação exibiam reparo cicatricial retardado nesse estudo.

Nível de temperatura durante perfuração em tecido ósseo em vivo. A remoção de osso atualmente, com equipamento de alta velocidade induz uma elevação de temperatura devido a fricção, que é perigosa para o tecido ósseo adjacente. A extensão do dano depende do nível de temperatura e tempo de exposição. Investigações prévias só foram levadas a cabo em animais ou em osso de cadáver humano. Eriksson (1984) se propôs medir a temperatura durante perfuração no fêmur de coelho e cachorro, fixação de placa de Richard's em humano e durante inserção de implante osseointegrável no sistema Branemark. Em todo o experimento, a temperatura foi mensurada a uma distância de 0,5 mm da broca de teste com um diâmetro de três milímetros. A velocidade de broca era 20.000 rpm exceto à fixação da instalação quando uma velocidade de 1.500 rpm era usada. Toda perfuração era realizada sob profusa irrigação salina e brocas bem afiadas. Concluiu que durante perfuração no fêmur de coelho foi registrada uma elevação de temperatura de 8°C da temperatura inicial, enquanto no fêmur canino no espaço de tempo correspondente eram registrados 24°C. Dados preliminares indicam que perfurando para inserção de implante osseointegrável no sistema Branemark não resulta em temperaturas que excedem 40°C.

Meller et al. (1984), estudaram o nível sanguíneo de paratormônio, calcitonina, metabólitos de vitamina D, cálcio, fosfato, magnésio e fosfatase alcalina em treze cães jovens com fraturas experimentais de ossos longos. Os parâmetros foram medidos antes da fratura, durante o reparo, e antes do aparecimento de um calo inicial. Níveis séricos de cálcio foram significativamente reduzidos imediatamente à fratura, elevações significantes em níveis séricos de paratormônio era notado durante reparo de fratura, e uma redução em nível sérico de 25-hidroxi-vitamina D era ao mesmo tempo notada. Os

parâmetros voltaram ou tenderam a voltar a níveis normais durante desenvolvimento de calo, permitindo-se associar que a vitamina D pudesse estar relacionada com o processo de formação de calo.

Em ratos machos *Wistar*, foi feita uma osteotomia transversal no meio do corpo do fêmur, e os efeitos agudos no fluxo do osso foram medidos antes e depois. Fluxo e variáveis mecânicas no reparo ósseo foram medidas a 4, 8 e 12 semanas após osteotomia, que reduziu fluxo total de sangue no osso menos de 50 por cento aproximadamente, e fluxo cortical na diáfise menos de 40% aproximadamente. Ao término da experiência, os fêmures haviam recuperado 83% da força normal deles/delas, 88% de rigidez normal e 78% de energia de fratura normal. A análise de regressão demonstrou uma correlação negativa entre fluxo de calo e propriedades mecânicas (Grundnes, Reikeras, 1992).

Considerando-se o papel do hematoma e vedação periosteal para reparo de fratura em ratos, Grundnes, Reikeras (1993), produziram fraturas femorais fechadas bilaterais em dois grupos de ratos, estabilizadas intramedularmente com pino, considerando-se um grupo com hematoma e outro grupo periosteal. O reparo das fraturas foi avaliado depois de quatro semanas. No grupo de hematoma, nenhuma diferença foi achada na produção do calo. No grupo de periosteal, foram achadas diferenças marginais na área do calo. A comparação de todos os quatro membros mostrou que a vedação periosteal era de particular importância para o reparo rápido.

Pereira et al. em 1996, estudando os efeitos da osteotomia em cães pelo emprego de brocas refrigeradas a água e com diferentes velocidades, concluíram que o emprego de micromotor com velocidade máxima provocou menores danos à reparação conjuntiva e óssea, bem como a osteotomia realizada com alta rotação produziu danos à reparação conjuntiva e óssea mais acentuados do que com o emprego de micromotores com velocidades máximas e mínimas.

De acordo com Divino Filho (1998), apesar de ser algo ainda em estágio inicial, o xenotransplante pode vir a ser uma alternativa futura. A tentativa

de transplante de tecido pancreático de suínos para pacientes está sendo realizada no Hospital Universitário de Huddinge (Estocolmo, Suécia). Alguns pacientes diabéticos transplantados renais receberam também células produtoras de insulina retiradas de feto de suínos. Nenhum dos receptores ficou livre de uso de insulina, mas se observou presença de C-peptídeo no plasma e urina, o que é um sinal de produção de insulina por esses pacientes. Agora se planeja usar células de suínos adultos. A questão ética e o risco de adquirir novas doenças virais são os grandes empecilhos para a execução deste feito. Xenotransplantes também têm sido referidos na literatura por Morris (1999), Lavitrano (2002), McInnes et al. (2002), Scheinberg (2002), Schwint (2002), e Tan et al. (2002), entre outros.

Pelo exposto, e ao se considerar que recentes estudos indicam que várias partes do organismo dos suínos podem ser utilizadas em medicina humana, desde o fornecimento de substâncias vitais para o homem até a doação de órgãos, se transformando em uma grande opção da medicina para aumentar a sobrevivência das pessoas (Roppa, 2004), a procura de melhor entendimento acerca dos fenômenos relacionados com a boca, em modelos biológicos que envolvam suínos, reveste-se de especial importância ao se considerar que às expensas do sistema vascular caracteristicamente semelhante ao humano, diferentemente também ocorram as movimentações reparativas e cicatriciais decorrentes de intervenções cirúrgicas buco-maxilo-faciais, quando comparadas com outros modelos biológicos, motivo pelo qual nos propusemos, no presente trabalho, identificar elementos celulares que pudessem ser importantes no processo de reparo após osteotomia, utilizando suínos para o estudo.

PROPOSIÇÃO

PROPOSIÇÃO

O presente experimento teve como propósito realizar estudo histológico duplo-cego, em suínos, dos efeitos da osteotomia mandibular com vistas à reparação óssea, empregando-se instrumentos giratórios de baixa e ultravelocidades, com e sem refrigeração líquida.

MATERIAL E MÉTODO

MATERIAL E MÉTODO

ANIMAIS E ANESTESIA

Foram utilizados para este experimento nove suínos da raça *Large White* com peso corporal entre 20 e 25 kg inicialmente, sendo três animais fêmeas, três machos castrados e três machos sem castrar. Os animais foram mantidos com dieta padrão à base de ração padronizada e água à vontade antes e após as intervenções cirúrgicas, respeitando-se jejum nas doze horas antecedentes à intervenção.

Para indução anestésica foi utilizado Aceprom 1% (Acepromazina 10mg/ml. Univet S.A.- Indústria Veterinária), na dose de 0,5 mg/kg de massa corporal via intramuscular, associando-se morfina 10 mg/ml (laboratório Cristália), também na dose de 0,5 mg/kg de massa corporal. Decorridos 20 minutos, procedeu-se à anestesia que foi realizada com Dopalen Injetável (Cloridrato de Ketamina 1,16 g/10 ml. laboratório Agribrands do Brasil Ltda), na dose média de 20 mg/kg de massa corporal via intramuscular, associando-se Diazepam 5 mg/ml (laboratório Eurofarma), na proporção de 1mg/kg de massa corporal. Verificada a instalação da anestesia, o animal foi colocado sobre mesa devidamente protegida com colchão de espuma e contido com amarrias, procedendo-se em seguida, antissepsia da mucosa bucal com iodo povidine. A seguir foi aplicada suplementação anestésica local à base de infiltração de cloridrato de Prilocaína 3% com felipressina 0,03 UI/ml (CitocaínaR 3%, Laboratório Cristália).

Todo o instrumental e material utilizados nos procedimentos operatórios foram esterilizados em autoclave.

A conduta terapêutica pós-cirúrgica adotada foi aplicação via intramuscular de 4 ml de fenilbutazona sódica (Fenil SS Fort Dodge – Fort Dodge Saúde Animal Ltda) uma hora após procedimento cirúrgico, com a finalidade de controlar o quadro inflamatório local e diminuir a dor pós-operatória.

COMPONENTES CIRÚRGICOS E EQUIPAMENTOS

- Brocas esféricas cirúrgicas Carbide do sistema KG Sorensen n.º 8 para alta rotação e para baixa rotação - parte ativa em formato esférico, com grande poder de corte e diâmetro de 2,0 mm (Fig. 1)
- Alta rotação Dabi Atlante.modelo MS 350, para possibilitar a confecção da cavidade com velocidade controlada de 350.000 rpm com e sem irrigação interna.
- Micromotor sem spray N270, montado com peça de mão, para possibilitar a confecção da cavidade com velocidade máxima controlada de 18.000 rpm sem irrigação interna.

PASSOS DO PROCEDIMENTO OPERATÓRIO

Anestesia, antissepsia do campo operatório, isolamento da área a ser operada com campo fenestrado estéril (Fig. 2) e complementação anestésica local à base de infiltração de cloridrato de Prilocaina 3% com felipressina 0,03 UI/ml (Citocaína^R 3%, Laboratório Cristália)

Em ambos os lados da mandíbula o acesso cirúrgico foi realizado através de bisturi montado com lâmina intercambiável número quinze com incisão semilunar, na parede vestibular do rebordo, estendendo-se da região de incisivos até pré-molares (Fig. 3). A seguir, foi realizada sindesmotomia e descolamento mucoperiostal com destaca-periósteo para exposição do tecido ósseo.



Figura 1 – Brocas do sistema KG Sorensen – de cima para baixo: Broca esférica cirúrgica n.º 8 peça de mão e broca esférica cirúrgica n.º 8 alta rotação.



Figura 2 –Complementação anestésica. Vista lateral da mandíbula.



Figura 3 – Incisão: vista lateral da mandíbula, lado esquerdo

PREPARO DAS CAVIDADES ÓSSEAS

Para o preparo das cavidades ósseas na região previamente acessada, foram utilizadas brocas carbide número oito para alta e baixa rotação do sistema KG Sorensen estéreis.

O preparo das cavidades foi realizado com equipamentos de alta rotação (Fig. 4 e 5) obtendo velocidade de 350.000 rpm ($\pm 15\%$) e micromotor com peça de mão montada (Fig. 6 e 7) com velocidade de 18.000 rpm ($\pm 15\%$), sendo as cavidades distais sem irrigação e as cavidades mesiais com irrigação em ambos os lados. Os tempos de preparo das lojas não foram cronometrados. A distância entre o par de cavidades ósseas posterior e o anterior foi de aproximadamente dez milímetros. Não foi mensurada a pressão exercida sobre o tecido ósseo durante o preparo das cavidades, embora fossem tomados cuidados no sentido de não exercer forte pressão, no sentido de se evitar a necrose térmica na área periférica ao preparo.

Cada animal teve quatro cavidades ósseas preparadas de cada lado da mandíbula (Fig. 8 e 9), sendo as do lado direito com micromotor e peça de mão. Dessas quatro cavidades, as duas distais sem irrigação e as duas mesiais com irrigação externa contínua com soro fisiológico 0,9%. As quatro cavidades ósseas preparadas do lado esquerdo foram feitas com alta rotação, sendo também as duas distais sem irrigação e as duas mesiais com irrigação interna.

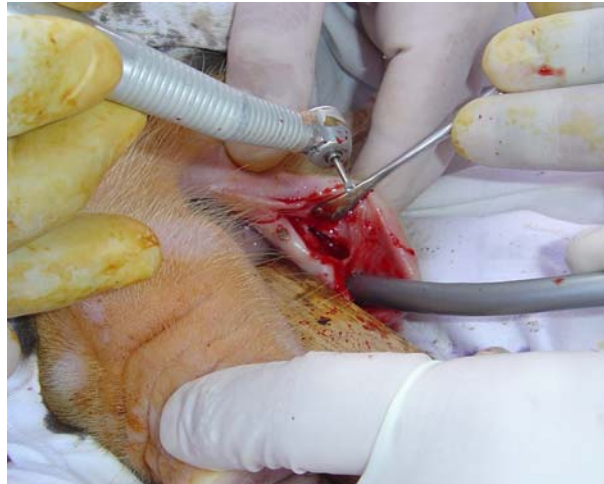


Figura 4 – Preparo de cavidade óssea com alta rotação e irrigação interna. Vista lateral da mandíbula



Figura 5 – Preparo de cavidade óssea com alta rotação sem irrigação. Vista lateral da mandíbula



Figura 6 – Preparo de cavidade óssea com micromotor e peça de mão com irrigação externa. Vista lateral da mandíbula



Figura 7 – Preparo de cavidade óssea com micromotor e peça de mão sem irrigação. Vista lateral da mandíbula

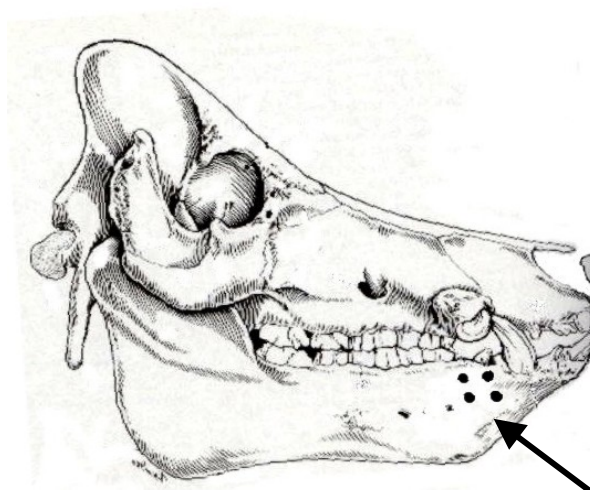


Figura 8 - Vista lateral direita com as quatro cavidades ósseas

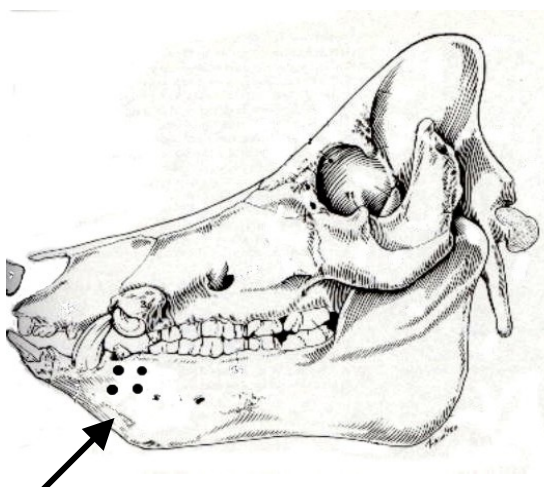


Figura 9 - Vista lateral esquerda com as quatro cavidades ósseas

CODIFICAÇÃO DAS CAVIDADES E ANIMAIS PARA O ESTUDO DUPLO

CEGO

H₁7d

Fêmea

Lado Direito: Baixa Rotação

Cavidade Mesial: Com irrigação

Cavidade Distal: Sem irrigação

Sacrifício: 7 dias

H₂7d

Fêmea

Lado Esquerdo: Alta Rotação

Cavidade Mesial: Com irrigação

Cavidade Distal: Sem irrigação

Sacrifício: 7 dias

H₃7d

Macho inteiro

Lado Direito: Baixa Rotação

Cavidade Mesial: Com irrigação

Cavidade Distal: Sem irrigação

Sacrifício: 7 dias

H₄7d

Macho inteiro

Lado Esquerdo: Alta Rotação

Cavidade Mesial: Com irrigação

Cavidade Distal: Sem irrigação

Sacrifício: 7 dias

H₅7d

Macho castrado

Lado Direito: Baixa Rotação

Cavidade Mesial: Com irrigação

Cavidade Distal: Sem irrigação

Sacrifício: 7 dias

H₆7d

Macho castrado

Lado Esquerdo: Alta Rotação

Cavidade Mesial: Com irrigação

Cavidade Distal: Sem irrigação

Sacrifício: 7 dias

H₇14d

Fêmea

Lado Direito: Baixa Rotação

Cavidade Mesial: Com irrigação

Cavidade Distal: Sem irrigação

Sacrifício: 14 dias

H₈14d

Fêmea

Lado Esquerdo: Alta Rotação

Cavidade Mesial: Com irrigação

Cavidade Distal: Sem irrigação

Sacrifício: 14 dias

H₉14d

Macho inteiro

Lado Direito: Baixa Rotação

Cavidade Mesial: Com irrigação

Cavidade Distal: Sem irrigação

Sacrifício: 14 dias

H₁₀14d

Macho inteiro

Lado Esquerdo: Alta Rotação

Cavidade Mesial: Com irrigação

Cavidade Distal: Sem irrigação

Sacrifício: 14 dias

H₁₁14d

Macho castrado

Lado Direito: Baixa Rotação

Cavidade Mesial: Com irrigação

Cavidade Distal: Sem irrigação

Sacrifício: 14 dias

H₁₂14d

Macho castrado

Lado Esquerdo: Alta Rotação

Cavidade Mesial: Com irrigação

Cavidade Distal: Sem irrigação

Sacrifício: 14 dias

H₁₃28d

Fêmea

Lado Direito: Baixa Rotação

Cavidade Mesial: Com irrigação

Cavidade Distal: Sem irrigação

Sacrifício: 28 dias

H₁₄28d

Fêmea

Lado Esquerdo: Alta Rotação

Cavidade Mesial: Com irrigação

Cavidade Distal: Sem irrigação

Sacrifício: 28 dias

H₁₅28d

Macho inteiro

Lado Direito: Baixa Rotação

Cavidade Mesial: Com irrigação

Cavidade Distal: Sem irrigação

Sacrifício: 28 dias

H₁₆28d

Macho inteiro

Lado Esquerdo: Alta Rotação

Cavidade Mesial: Com irrigação

Cavidade Distal: Sem irrigação

Sacrifício: 28 dias

H₁₇28d

Macho castrado

Lado Direito: Baixa Rotação

Cavidade Mesial: Com irrigação

Cavidade Distal: Sem irrigação

Sacrifício: 28 dias

H₁₈28d

Macho castrado

Lado Esquerdo: Alta Rotação

Cavidade Mesial: Com irrigação

Cavidade Distal: Sem irrigação

Sacrifício: 28 dias

Ao final do preparo das referidas cavidades, as mesmas foram abundantemente irrigadas com soro fisiológico 0,9% e aspiradas para a remoção

dos possíveis fragmentos ósseos (Fig. 10). O retalho foi reposicionado e suturado com fio de poliglactina 910, 4-0, absorvível (Vicryl 4-0, Ethicon, Johnson & Johnson) com sutura simples interrompida (Fig. 11).



Figura 10 - Cavidades distais e mesiais preparadas

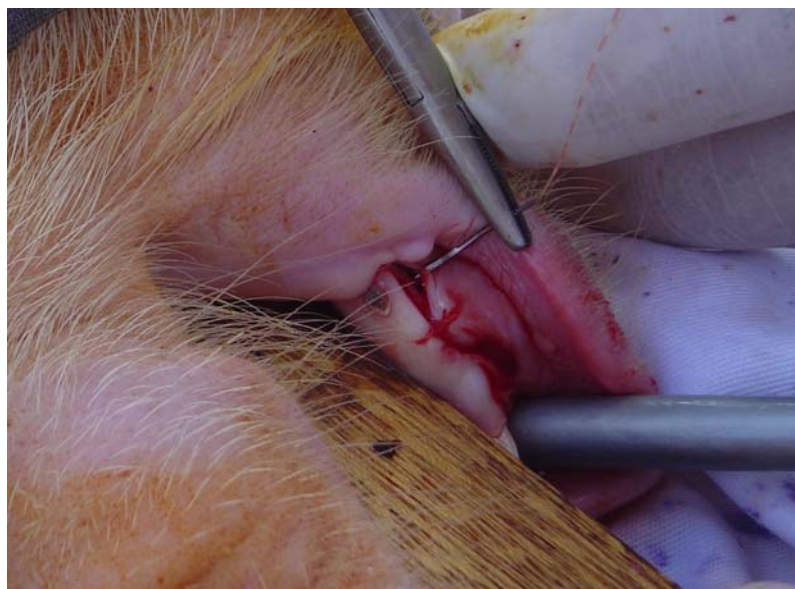


Figura 11- Sutura simples interrompida da região com fio de poliglactina 910, 4-0 absorvível.

Foi realizada medicação pós-operatória conforme mencionado anteriormente, aguardando-se 7, 14 e 28 dias para o sacrifício dos suínos em grupos de três animais cada, sendo cada grupo constituído de uma fêmea, um macho castrado e um macho sem castrar. O sacrifício aconteceu de acordo com as orientações da resolução 714 CFMV de 20 de junho de 2002 com respeito à eutanásia, através de injeção intravenosa de cloreto de potássio. A injeção de cloreto de potássio foi feita após anestesia geral com barbitúricos (tiopental), na proporção de 10 mg/kg por meio de punção da veia marginal da orelha. Após mandibulectomia, o que permitiu a separação em blocos de aproximadamente 3x3cm contendo as áreas a serem analisadas, as peças foram fixadas em formol a 10%.

CONSTITUIÇÃO DOS GRUPOS PARA AVALIAÇÃO

| GRUPO | ESPECIFICAÇÃO | SACRIFÍCIO |
|-------|---|------------|
| I | 01 Macho inteiro 01 Fêmea 01 Macho castrado | 7 dias |
| II | 01 Macho inteiro 01 Fêmea 01 Macho castrado | 14 dias |
| III | 01 Macho inteiro 01 Fêmea 01 Macho castrado | 28 dias |

MÉTODO HISTOLÓGICO

As peças permaneceram em formol a 10% pelo tempo mínimo de vinte e quatro horas para a fixação. Iniciou-se, então, o processo de descalcificação à base de ácido fórmico 40% e citrato de sódio 20% em partes iguais por um período de aproximadamente 75 dias. Nesse período, os blocos foram seccionados através da utilização de lâmina de bisturi em pequenos blocos contendo as cavidades preparadas para favorecer o processo, sendo as peças colocadas em vidros identificados conforme seus grupos. Após a descalcificação, as peças passaram por um processo de neutralização em sulfato de sódio a 5% por um período de 24 horas e, na seqüência, lavadas por mais 24 horas em água corrente para em seguida serem desidratadas em álcool 70°, 90°, 95° e absoluto.

A diafanização foi realizada com xilol em três banhos de trinta minutos cada. As peças foram, então, colocadas em parafina em três banhos por 45 minutos cada e, em seguida, realizada inclusão à temperatura ambiente, obedecendo orientação de forma a permitir cortes no sentido longitudinal. Foram realizados cortes semi-seriados de seis micrômetros de espessura, posteriormente corados com Hematoxilina e Eosina (HE) para estudo histológico.

RESULTADOS

RESULTADOS

Os resultados deste experimento foram obtidos por análise de microscopia de luz de fragmentos de mandíbula de suínos, nos quais foram realizadas osteotomias com brocas esféricas de 2,0 mm de diâmetro com auxílio de alta e baixa rotação, com e sem irrigação. Após fixação e descalcificação dos fragmentos de mandíbula, os mesmos foram incluídos de maneira a se retirar cortes histológicos longitudinais. Estes foram corados pelo método da Hematoxilina e Eosina e analisados aos sete, quatorze e vinte e oito dias pós-operatórios.

Nenhum resultado significativo foi observado considerando-se em separado machos, fêmeas e machos castrados, baseando -se a análise global na morfologia microscópica de luz restrita aos tempos de observação, como segue.

7 DIAS PÓS-OPERATÓRIOS

A análise das cavidades mesiais realizadas com brocas de baixa rotação e com irrigação, assim identificadas pelo sistema de codificação/decodificação anteriormente mencionado, evidenciou preenchimento por tecido de granulação em vários estágios de maturação, sendo que na porção central da cavidade se observavam áreas de edema bem evidentes (Fig. 12).

Nas cavidades distais, feitas com brocas de baixa rotação e sem irrigação, observou-se o espaço praticamente vazio neste tempo pós-operatório,

apresentando apenas uma área de tecido neoformado a partir das bordas em direção ao centro (Fig. 13).

A análise das cavidades mesiais realizadas com brocas de alta rotação e com irrigação, evidenciou a presença de uma cavidade de forma arredondada, preenchida por tecido conjuntivo altamente celularizado, rico em fibroblastos, pequenos vasos sanguíneos neoformados e células inflamatórias mononucleadas, com predomínio de linfócitos. A cavidade era circunscrita por trabéculas de tecido ósseo trabecular maduro (Fig. 14) e mais periféricamente presença de elementos dentários ora erupcionados ora inclusos no tecido ósseo mandibular.

Nas cavidades distais realizadas também com brocas de alta rotação, porém sem irrigação, a cavidade arredondada obtida pela osteotomia encontrava-se preenchida por tecido conjuntivo fibrilar, edemaciado e sem arranjo de tecido de granulação, exibindo início de proliferação fibroblástica apenas nas regiões periféricas, indicando um atraso na reparação tecidual quando comparado à cavidade mesial no mesmo tempo pós-operatório (Fig. 15).

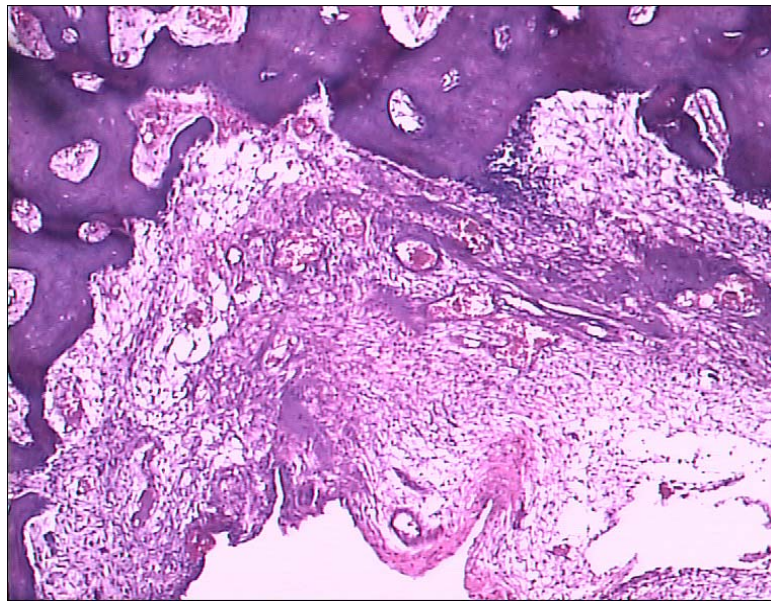


Figura 12 – BRRCR, PO 7 dias: Tecido de granulação em vários estágios de maturação. HE 100X

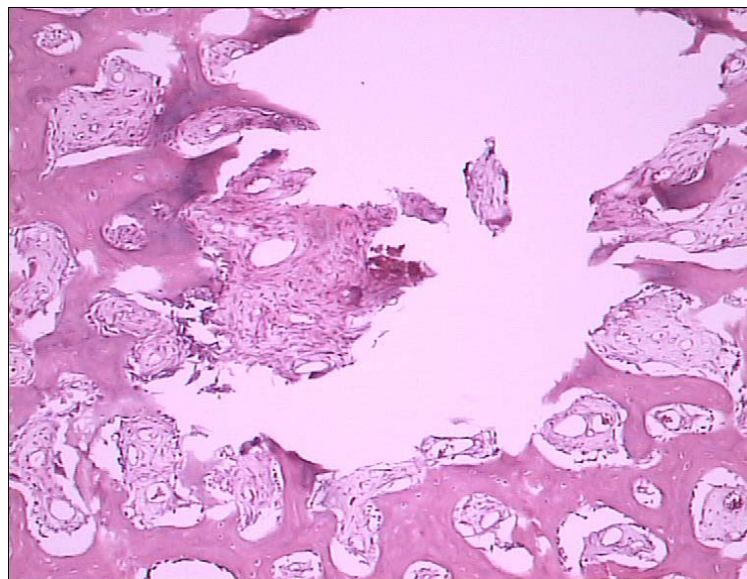


Figura 13 – BRSR, PO 7 dias: Discreta área de tecido neoformado a partir das bordas em direção ao centro. HE 100X

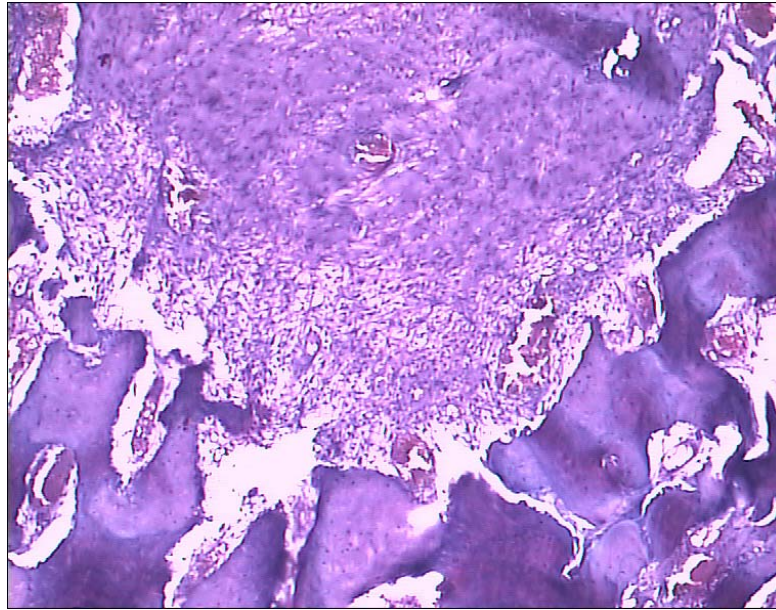


Figura 14 – ARCR, PO 7 dias: Cavidade circunscrita por trabéculas ósseas maduras, preenchida por tecido ricamente celularizado. HE 100X

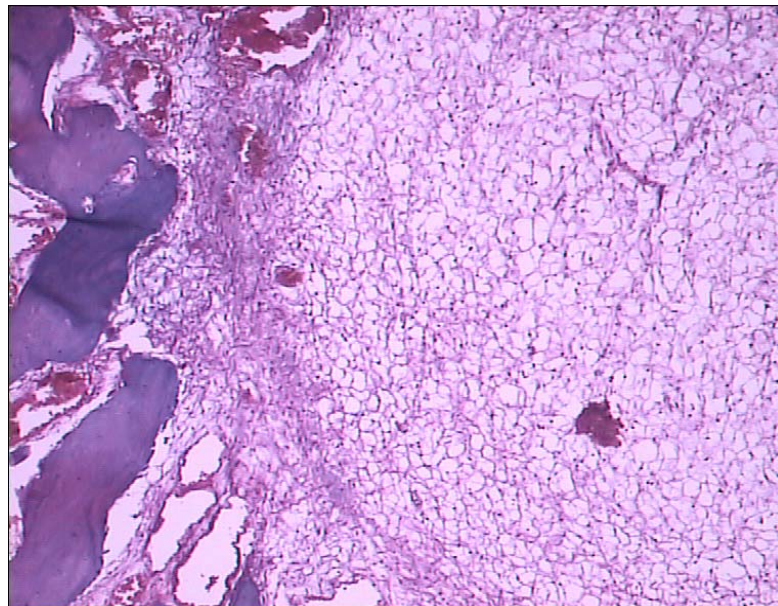


Figura 15 – ARSR, PO 7 dias: Ausência de arranjo de tecido de granulação, exibindo início de proliferação fibroblástica apenas nas regiões periféricas. HE 100X

14 DIAS PÓS-OPERATÓRIOS

A análise das cavidades mesiais realizadas com brocas de baixa rotação e com irrigação, no tempo pós-operatório de quatorze dias evidenciou, onde se realizou a osteotomia, presença de áreas de forma arredondada, onde os limites de trabéculas ósseas periféricas exibiam acentuado número de células multinucleadas da linhagem osteoclástica e, na porção mais central, tecido bem celularizado e vascularizado, com formação de áreas de tecido mineralizado, com osteoblastos na periferia constituindo o início de deposição óssea no reparo tecidual (Fig. 16). Nas cavidades distais, também com baixa rotação porém sem irrigação, o tecido conjuntivo que preenchia a cavidade realizada pela osteotomia apesar de conter grande neoformação vascular e presença de células inflamatórias mononucleadas, não se mostrava com a organização de um tecido de granulação. Observava-se, na periferia das trabéculas pré-existentes de tecido ósseo, inúmeras células osteoclásticas em atividade (Fig. 17). Na análise das cavidades obtidas pela alta rotação com irrigação, feitas nas regiões mesiais, observou-se, de permeio ao tecido de granulação ricamente celularizado, presença de inúmeras trabéculas ósseas dispersas com grande quantidade de osteoblastos na periferia, sem contudo definir espaços medulares (Fig. 18). Nas cavidades distais, provenientes das osteotomias feitas com alta rotação e sem irrigação, notou-se preenchimento por tecido de granulação bem celularizado, porém sem indícios de formação de tecido mineralizado neste tempo pós-operatório. As trabéculas ósseas remanescentes que circunscreviam a cavidade apresentaram algumas células osteoclásticas na superfície (Fig. 19).

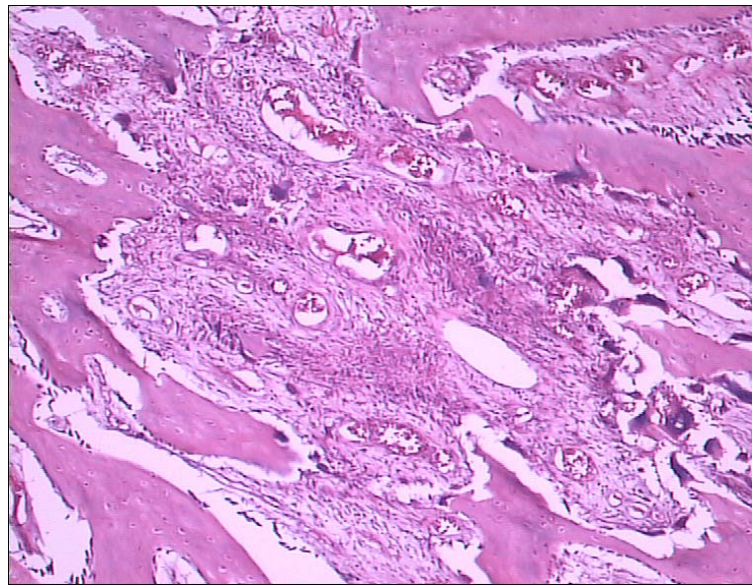


Figura 16 – BRCCR, PO 14 dias: Tecido bem celularizado e vascularizado, com formação de áreas de tecido mineralizado. HE 100X

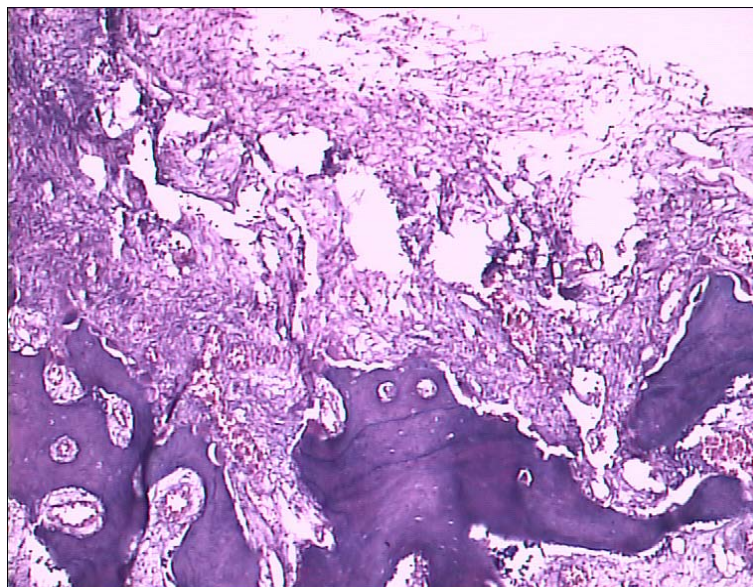


Figura 17 – BRSR, PO 14 dias: Pouca organização de tecido de granulação. HE 100X

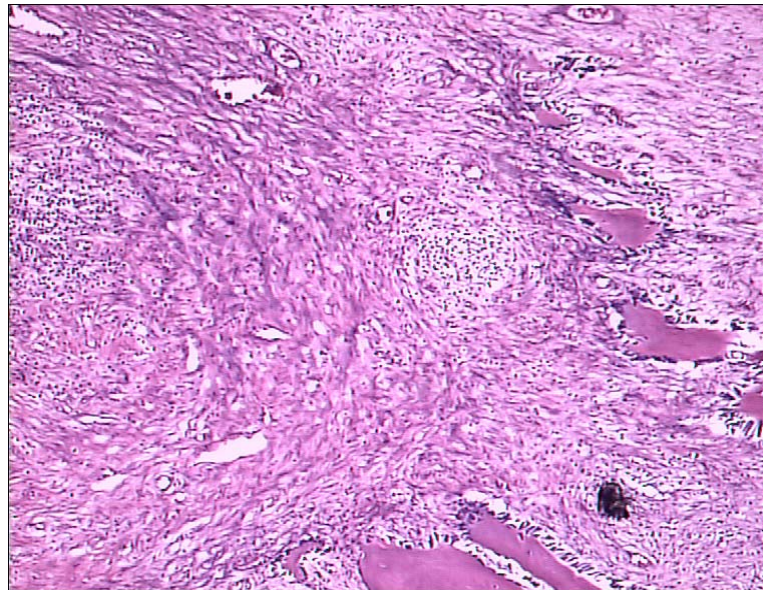


Figura 18 – ARCR, PO 14 dias: Trabéculas ósseas dispersas com grande quantidade de osteoblastos na periferia. HE 100X

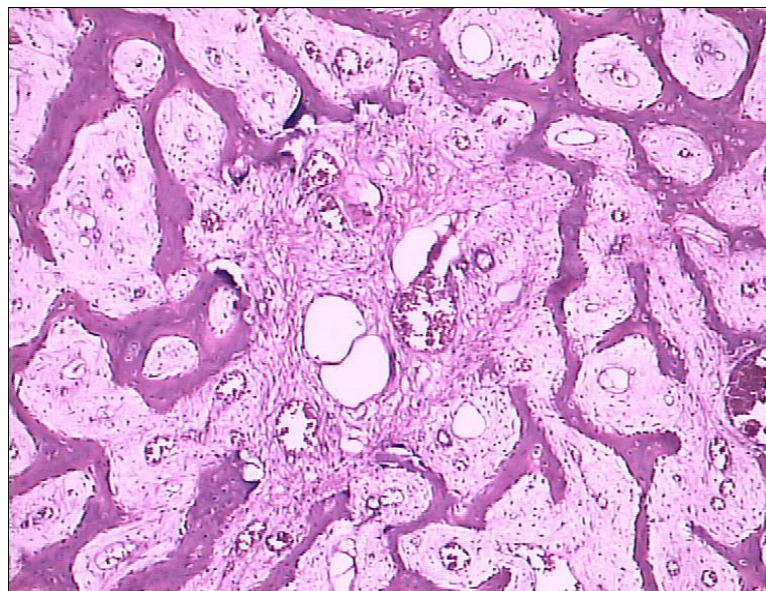


Figura 19 – ARSR, PO 14 dias: Tecido de granulação bem celularizado, sem indícios de formação de tecido mineralizado. HE 100X

28 DIAS PÓS-OPERATÓRIOS

A análise das cavidades mesiais realizadas com brocas de baixa rotação e com irrigação, no tempo pós-operatório de vinte e oito dias evidenciou, onde se realizou a osteotomia, presença de grande quantidade de trabéculas ósseas neoformadas, indicando se tratar de tecido ósseo jovem com grandes osteócitos em seu interior e muitos osteoblastos na periferia. Parte das trabéculas neoformadas já esboçavam espaços medulares definidos, contendo em seu interior tecido conjuntivo vascularizado (Fig. 20). Nas cavidades distais, obtidas com brocas de baixa rotação e sem irrigação, também se notava início de deposição de tecido, sem contudo mostrar aspecto trabecular. O tecido ósseo neoformado se apresenta disperso no tecido conjuntivo celularizado, sendo que a periferia do mesmo ainda mostra diferentes graus de mineralização. É constante a presença de múltiplos osteoblastos (Fig. 21). Na análise das cavidades obtidas pela alta rotação com irrigação, feitas nas regiões mesiais, observaram-se muitas trabéculas isoladas de formato e tamanho distintos, distribuídas em tecido conjuntivo altamente celularizado. Neste estroma se notava a presença de grupamentos de células grandes de núcleo basófilo e nucléolos proeminentes, à semelhança de osteoblastos em atividade formadora de matriz osteóide (Fig. 22). As cavidades distais, correspondentes a osteotomias realizadas com brocas de alta rotação sem irrigação, mostraram início de deposição de tecido ósseo imaturo de permeio no tecido conjuntivo neoformado. Essas áreas de deposição de tecido ósseo, em número reduzido, exibiam inúmeros osteoblastos na periferia, sugerindo intensa atividade neoformadora (Fig. 23).

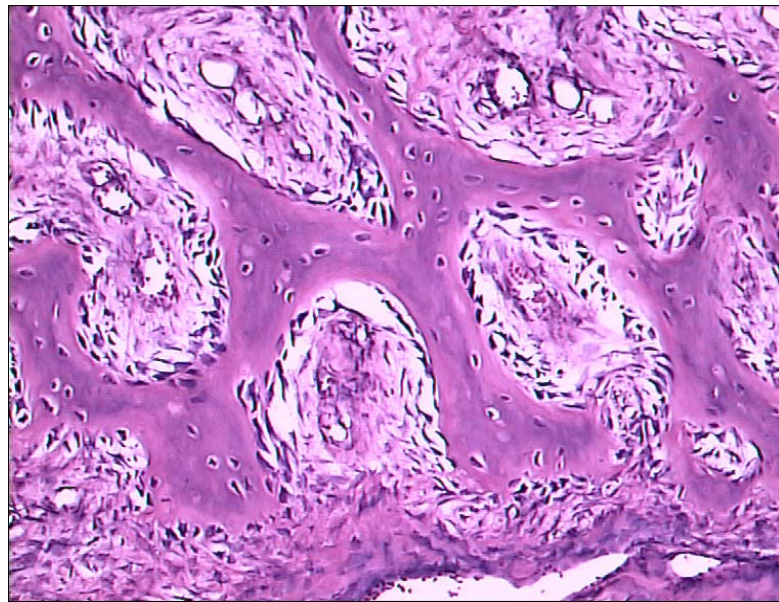


Figura 20 – BRCR, PO 28 dias: Tecido ósseo jovem com grandes osteócitos em seu interior e muitos osteoblastos na periferia. HE 200X

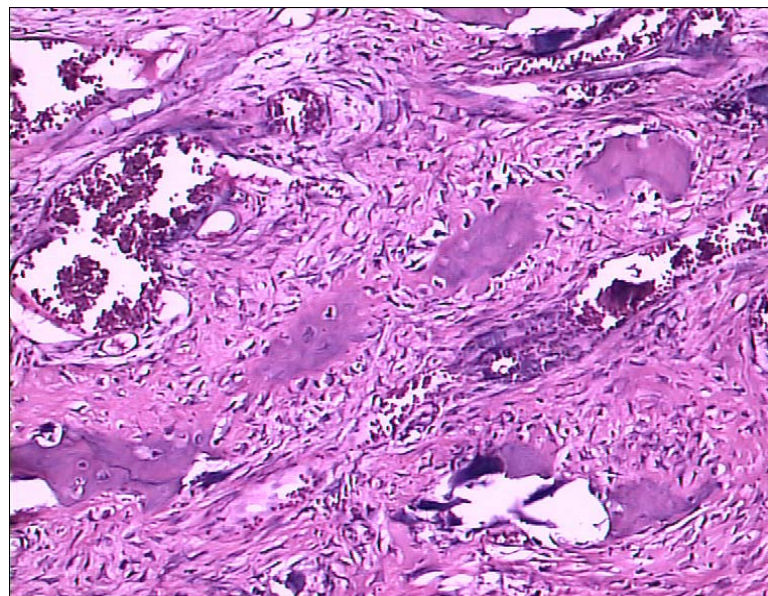


Figura 21 – BRSR, PO 28 dias: Deposição de tecido mineralizado sem aspecto trabecular. HE 200X

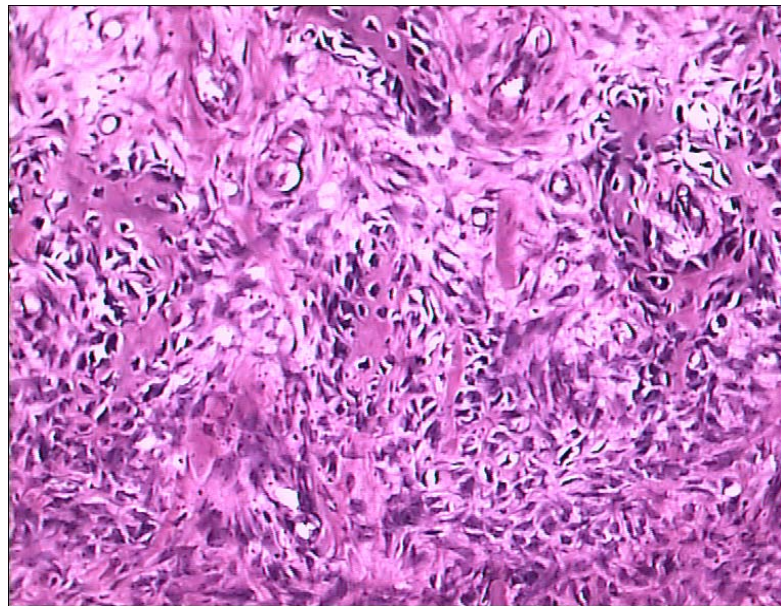


Figura 22 – ARCR, PO 28 dias: Trabéculas isoladas de formato e tamanho distintos. HE 200X

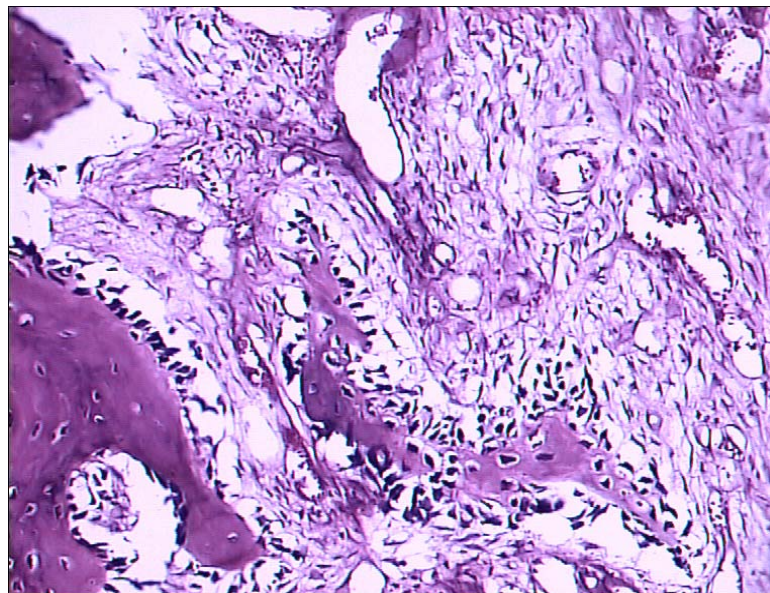


Figura 23 – ARSR, PO 28 dias: Início de deposição de tecido ósseo imaturo de permeio no tecido conjuntivo neoformado. HE 200X

DISCUSSÃO

DISCUSSÃO

Como se observa nos resultados da análise do tempo pós-operatório de sete dias, o grupo correspondente aos animais submetidos a osteotomias com brocas de alta rotação e com refrigeração líquida foi o que melhores reações reparativas apresentou, observando-se, já nesse tempo de sete dias, a presença de tecido ricamente celularizado preenchendo toda a cavidade, circunscrita por trabéculas ósseas maduras pré-existentes. Por outro lado, o grupo correspondente a osteotomias com brocas de baixa rotação sem refrigeração líquida foi o que apresentou resultados menos positivos, observando-se, à microscopia de luz, nesse primeiro tempo de análise – sete dias – todo o espaço da cavidade praticamente vazio, apresentando apenas uma discreta área de tecido neoformado, com evidências de que o reparo ocorre centripetamente, sendo formado a partir das bordas da cavidade em direção ao centro da mesma. Esse dado é, à primeira vista, sugestivo de certa controversa, pois, no último tempo pós-operatório, de vinte e oito dias, a análise menos animadora no processo de reparo se referia aos grupos onde a osteotomia fora realizada com alta rotação e sem irrigação, conquanto no tempo intermediário de quatorze dias, os piores resultados foram também nas osteotomias com baixa rotação e sem irrigação. Essa discrepância, observada na passagem dos tempos inicial/intermediário para final com vinte e oito dias, seja, talvez, pela inabilidade técnica no manuseio do equipamento, onde a padronização de pressão e velocidade de contato na repetição de movimentos é praticamente impossível. Nas osteotomias realizadas com alta rotação sem irrigação, os resultados também não foram animadores, em

especial no último tempo pós-operatório, observando-se em contrapartida, que aos sete e quatorze dias os resultados não foram piores que os reparos observados nas osteotomias com baixa rotação e sem refrigeração líquida. O fato, difícil de ser prontamente entendido e explicado, talvez seja devido a superaquecimento local com retardo na síntese protéica dos elementos cicatriciais envolvidos, em tempo posterior às primeiras movimentações cicatriciais, que ocorrem às expensas de proliferação de tecido inflamatório com ausência de células blásticas envolvidas na mineralização. Estudos pioneiros de Peyton em 1958 refletem a preocupação desse entendimento, em que numerosos estudos indicam que temperaturas excessivas podem ser desenvolvidas se nenhuma precaução de aplicar uma refrigeração durante a operação cortante ocorrer. Ainda segundo esses estudos, foram sugeridos vários dispositivos como meios convenientes para aplicar ar, misturas de água-ar, fluxos de água, suprimento com gás carbônico ou outra refrigeração para cortar uma superfície ou para fazer uma cavidade, reconhecendo-se que a aplicação de satisfatória refrigeração representa uma prática aceitável, e com a introdução de velocidades aumentadas é considerado o uso de refrigeração como sendo essencial. Também Costich et al. (1964) realizaram estudo comparativo acerca da osteotomia em cães, usando brocas em alta e baixa velocidades com e sem refrigeração líquida, não observando diferenças significativas pela análise histopatológica após oito semanas, porém, nos tempos pós-operatórios menores, o uso da alta velocidade com refrigeração resultou em reparação cicatricial mais rápida, talvez pela menor produção de calor, fato também compartilhado por Boyne em 1966, pela observação

histológica da cicatrização de defeitos ósseos criados na maxila e mandíbula de cães, utilizando metodologia semelhante.

Por outro lado, os melhores resultados observados nos tempos pós-operatórios de quatorze e vinte e oito dias, foram nos animais cujas osteotomias foram realizadas com brocas de baixa rotação e com refrigeração líquida. A seguir, os segundos melhores resultados, também presentes aos quatorze dias e na observação final com vinte e oito dias, foram nos animais pertencentes aos grupos de osteotomias realizadas com brocas de alta rotação e com refrigeração líquida. Apenas no tempo inicial de sete dias, o segundo melhor resultado foi no grupo de osteotomias com baixa rotação e com refrigeração líquida. Esses fatos são bem entendidos e, a nosso ver, facilmente explicáveis, ao se considerar que nos tempos iniciais a pressão exercida pela turbina da alta rotação pode interferir, ao mesmo tempo em que na baixa rotação o procedimento é mais demorado, logo, em segunda opção nos resultados mais satisfatórios, estariam os grupos realizados com alta rotação e com refrigeração líquida, indicando fortemente que, ao serem comparados os efeitos maléficos considerados, de um lado o superaquecimento pela demora no procedimento – baixa rotação – e, de outro lado, a excessiva pressão tecidual exercida pelo ar/água no sistema de alta rotação, conclui-se que sejam piores os processos onde houve a ação da alta rotação e, ao se considerar que os grupos de baixa rotação com irrigação apresentaram os melhores resultados no contexto global da análise, o efeito do aquecimento pelo corte mais lento talvez não seja tão significativo nos tempos finais, superados os processos iniciais dessas alterações em nível de

processo inflamatório apenas, sem produzir alterações posteriores em síntese protéica celular pelos osteoblastos no processo de mineralização, nos tempos mais longos de observação. Resultados semelhantes foram observados por Okamoto et al. (1984), cujos estudos indicaram que na cavidade óssea preparada com baixa rotação com resfriamento, ocorreu atraso mais acentuado na reparação óssea. Comparativamente, esse reparo foi menos retardado na cavidade óssea preparada com broca sob alta rotação com resfriamento, sendo semelhantes a reparação das cavidades realizadas com broca sob alta rotação com resfriamento e com cinzel e martelo.

Em corroboração com nossas observações acerca de velocidade e pressão de corte, Brisman (1996) considerou como ponto crítico para o sucesso do implante, que o calor gerado fosse mínimo no osso durante a perfuração dos locais de implante, e que esse aumento de temperatura no osso aumentava segundo a velocidade de corte, independentemente da carga, porém, aumentando-se a velocidade de corte e a carga conjuntamente, obtia resultados mais eficientes, sem aumento significativo em temperatura. O aquecimento da superfície de corte tem sido analisado, também, através do uso de laser em osteotomias, conforme apontam os trabalhos desenvolvidos por Kuramoto Júnior et al. (2000), onde o uso de laser de érbio foi eficaz na remoção de tecido ósseo, mas que, nos parâmetros utilizados no estudo, foi responsável por alterações morfológicas sugestivas de significativo aumento de temperatura, o que contra-indicaria a sua aplicação para a execução de secções ósseas nessas condições.

Ainda nesse campo, ao comparar corte pelo laser com osteotomia manual, Gertzbein et al. (1981), trabalhando em fêmur de ratos, notaram que radiográfica e histologicamente havia uma demora no processo de reparo do grupo de laser, sem, contudo, notarem diferenças biomecânicas quanto à resistência óssea.

Frost (1989), estudando o processo de reparo ósseo, observou que o mesmo ocorre regularmente em fases sucessivas denominadas fratura, granulação, e fases de modelação/remodelação, podendo existir um fenômeno aceleratório regional para cada fase, constituindo-se de mecanismos mediadores multicelulares locais contendo precursores que suportam células, vasos capilares, linfa, e inervação. Sob influências de agentes sistêmicos e locais, esses mecanismos mediadores determinariam se novos osteoclastos e osteoblastos surgiriam no campo, além de quando, onde, quanto, que tipo, e por quanto tempo. Erros nessas funções poderiam conduzir, então, a vários tipos de retardado ou, caso contrário, cura de osso anormal.

No presente trabalho, conforme se observa nas cavidades distais, feitas com brocas de baixa rotação e sem irrigação, a ocorrência de espaço praticamente vazio no tempo pós-operatório de sete dias, com apenas uma área de tecido neoformado a partir das bordas em direção ao centro, não mostrava organização de um tecido de granulação, provavelmente em consequência da escassez de fibroblastos e pela falta de organização deste tecido neoformado. Nesses casos, a consideração da possibilidade de super aquecimento da área operada é importante, e, com relação a esse fato, trabalhos de Okamoto, et al

(1994) apontam resultados que mostram que o aquecimento excessivo ocasionado durante a osteotomia com alta rotação provoca profundas alterações no tecido ósseo, sendo que as lojas cirúrgicas preparadas com broca “carbide” mostraram o processo de reparação mais rápido e uniforme.

Como a maioria dos trabalhos relatados na literatura utiliza cães como modelo biológico, além de outros que utilizam ratos principalmente, os autores consideram que o presente trabalho garante sua importância no sentido de se buscar um modelo mais próximo do homem. Nesse sentido, ao se considerar que as condições vasculares suínas sejam as que mais se aproximam das condições vasculares humanas e, isto posto como ponto de partida, é de se considerar, também, que outras condições incluindo metabólicas e hormonais sejam de estreita proximidade, o que permitiria melhores avaliações no estudo do reparo ósseo. Os autores finalizam com a indicação de que outros trabalhos nessa direção sejam importantes ao entendimento das variáveis impostas a cada situação estudada e que, a metodologia com análise duplo cega, onde o analisador faz a leitura dos resultados sem ter acesso à decodificação das peças a serem estudadas, portanto, sem saber de antemão qual material corresponde a qual variável, reveste-se de maior confiabilidade quanto aos resultados obtidos.

CONCLUSÃO

CONCLUSÃO

O presente trabalho, nas condições experimentais em que foi desenvolvido, permitiu as seguintes conclusões:

1. Em todos os tempos operatórios analisados, o reparo ósseo se processou mais adequadamente quando as osteotomias foram realizadas com refrigeração líquida;

2. Nos tempos pós-operatórios finais – quatorze e vinte e oito dias – os melhores resultados de reparo ósseo foram observados nas osteotomias realizadas com brocas de baixa rotação e com refrigeração líquida;

3. No tempo pós-operatório de sete dias, os resultados no reparo ósseo de osteotomias realizadas com brocas de alta rotação e com refrigeração líquida foram discretamente melhores;

4. O processo de reparo ósseo em suínos mostra maior proximidade nos quadros histológicos das variáveis consideradas, quando comparado com outros modelos biológicos;

5. Trabalhos de pesquisa utilizando suínos como modelo biológico são perfeitamente viáveis, e melhor se prestam ao entendimento de fenômenos médicos e odontológicos na pesquisa experimental.

**REFERÊNCIAS
BIBLIOGRÁFICAS**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOYNE, P.J. Histologic response of bone to sectioning by high-speed rotary instruments. **J. Dent. Res.**, Chicago, v.45, n.2, p.270-276, Apr. 1966.

BOYNE, P.J.; KRUGER, G.O. Fluorescence microscopy of alveolar bone repair. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, St. Louis, v.15, p.265-281, Mar. 1962.

BRISMAN, D.L. The effect of speed, pressure, and time on bone temperature during the drilling of implant sites. **Int. J. Oral Maxillofac. Implants.**, Lombard, v.11, n.1, p.35-37, Jan./Feb. 1996.

CALDERWOOD, R.G.; HERA, S.S.; DAVIS, J.R.; WAITE D.E. A comparison of the healing rate of bone after the production of defects by various rotary instruments. **J. Dent. Res.**, Chicago, v.43, n.2, p.207-216, May 1964.

COSTICH, E. R.; YOUNGBLOOD, P. J.; WALDEN, J.M. A study of the effects of high-speed rotary instruments on bone repair in dogs. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, Chicago, v.17, n.5, p.563-571, May 1964.

DIVINO FILHO, J.C. Doação de órgãos na Suécia. **Medicina on line**, v.1, n.2, abr/jun 1998. Disponível em: <<http://www.medonline.com.br/med-ed/med2/suecia.htm>>. acesso em: 9 nov. 2004

ERIKSSON, A.R. Temperature levels during drilling in bone tissue *in vivo*. **Swed. Dent. J.**, Jonkoping, v.8, n.6, p.290, 1984.

FISTER, J.; GROSS, B.D. A histologic evaluation of bone response to bur cutting with and without water coolant. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, Chicago, v.49, n.2, p.105-111, Feb. 1980.

FROST, H.M. The biology of fracture healing: an overview for clinicians: part I. **Clin. Orthop.**, Philadelphia, n.248, p.283-290, Oct. 1989.

GERTZBEIN, S.D.; DEMETER, D.; CRUICKSHANK, B.; KAPASOURI, A. The effect of laser osteotomy on bone healing. **Lasers Surg. Med.**, New York, v.1, n.4, p.361-373, 1981.

GRUNDNES, O.; REIKERAS, O. Blood flow and mechanical properties of healing bone: femoral osteotomies studied in rats. **Acta Orthop. Scand.**, Copenhagen, v.63, n.5, p.487-491, Oct. 1992.

GRUNDNES, O.; REIKERAS, O. the role of hematoma and periosteal sealing for fracture healing in rats. **Acta Orthop. Scand.**, Copenhagen, v.64, n.1, p.47-49, Feb. 1993.

HALL, R.M. Surgical removal of impacted teeth using air turbine unit. **J. Oral. Surg. Anesth. Hosp. Dent. Serv.**, Chicago, v.17, n.3, p.3-7, May 1959.

HALL, R.M. The effect of high-speed bone cutting without the use of water coolant. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, St. Louis, v.20, n.2, p.150-153, Aug. 1965.

HALL, R.M. **Facial, oral and reconstructive surgery**. Berlin: Springer-Verlag, 1973. v.3.

HORTON, J.E.; TARPLEY, T.M.; WOOD, L.D. The healing of surgical defects in alveolar bone produced with ultrasonic instrumentation, chisel, and rotary bur. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, Chicago, v.39, n.4, p.536-546, Apr. 1975.

KILPATRICK, H.C. Removal of impacted third molars utilizing speeds up to 200.000 rpm. **J. Oral Surg.**, Chicago, v.11, n.4, p.364-369, Apr. 1958.

KURAMOTO JUNIOR, M.; MATSON, E.; MIADAIRA, E. A.; JAEGER, R. G. Estudo morfológico de superfícies ósseas após secção por pontas diamantadas ou laser de érbio: YAG. **Pesq. Odontol. Bras.**, São Paulo, v.14, n.2, p.145-149, 2000.

LAVITRANO, M. Pesquisadores italianos criam nova técnica para transplantes humanos através de suínos transgênicos. Disponível em: <<http://www.suino.com.br>>. acesso em: 7 nov. 2002

LOBENE, R.R.; GLICKMAN, I. The response of alveolar bone to grinding with rotary diamond stones: report one. **J. Periodontol.**, Chicago, v.34, n.9, p.105-119, 1963.

MACNAB, I.; DE HASS, W.H. The role of periosteal blood supply in the healing of fractures of the tibia. **Clin. Orthop.**, Philadelphia, v.105, n.0, p.27-33, Nov./Dec. 1974.

MARQUETI, A. C. **Lesão periapical induzida experimentalmente: estudo histopatológico em suínos**. 2003. 77p. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista. Araçatuba.

MAZAROW, H.B. Bone repair after experimentally produced defects. **J. Oral Surg.**, Chicago, v.18, p.107-115, 1960

MCFALL, T.A.; YAMANE, G.M.; BURNETT, G.W. Comparison of the cutting effect on bone of an ultrasonic cutting device and rotary burs. **J.Oral Surg. Anesth. Hosp. Dent. Serv.**, Chicago, v.19, p.200-209, May 1961.

MCINNES E.F.; JARRETT R.F.; LANGFORD G.; ATKINSON C.; HORSLEY J.; GODDARD M.J.; COZZI E.; SCHUURMAN H.J. Posttransplant lymphoproliferative disorder associated with primate gamma-herpesvirus in cynomolgus monkeys used in pig-to-primate renal xenotransplantation and primate renal allotransplantation. **Transplantation**, v.73, n.1, p.44-52, Jan. 2002.

MELLER, Y.; KESTENBAUM, R.S.; MOZES, M.; MOSES, G.; YAGIL, R., SHANY, S. Mineral and endocrine metabolism during fracture healing in dogs. **Clin. Orthop.**, Philadelphia, n.187, p.289-295, Jul./Aug. 1984.

MORRIS, P.J. Xenotransplantation. **Br. Med. Bull.**, London, v.55,n.2, p.446-459, 1999.

MOSS, R.W. Histopathologic reaction of bone to surgical cutting. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, St. Louis, v.17, n.3, p.405-414, Mar. 1964.

OKAMOTO, T.; CARVALHO, A.C.P.; SAAD NETO, M.; CARVALHO, P.S.P. Efeitos de diferentes tipos de osteotomia sobre a reparação óssea: estudo histológico em cães. **Rev. Odontol. UNESP**, São Paulo, v.13, n.1-2, p.71-78, 1984.

OKAMOTO, T.; YAMAMOTO, M. E.; SONODA, C.K. Processo de reparação óssea após osteotomia com instrumentos rotatórios de alta rotação: estudo

histológico em cães após emprego de dois tipos de broca com e sem resfriamento.

Rev. Bras. Odontol., Rio de Janeiro, v.51, n.1, p.21-25, jan./fev. 1994.

PEREIRA, J.A.; CARVALHO, A.C.P.; OKAMOTO, T. Osteotomia com brocas acionadas por micromotor e alta rotação em mandíbulas de cães: estudo histológico comparativo. **Rev. Odontol. UNESP.**, São Paulo, v.25, n.1, p.9-18, 1996.

PERRI DE CARVALHO, A.C., OKAMOTO, T. **Cirurgia bucal: fundamentos experimentais aplicados à clínica.** São Paulo: Panamericana, 1987. 139p.

PEYTON, F.A. Effectiveness of water coolants with rotary cutting instruments. **J. Am. Dent. Assoc.**, Chicago, v.56, n.5, p.664-675, May 1958.

ROPPA, L. Carne suína: mitos e verdades. Disponível em: <<http://www.compassu.com.br/carne.htm>>. acesso em: 9 nov. 2004.

SCHEINBERG, G. Transplantes: o que está para vir. Corações feitos sob medida ou obtidos de porcos e de embriões são alternativa para doentes. Disponível em: <<http://www.galileu.globo.com>>. acesso em: 7 nov. 2002

SCHWINT, O. As válvulas da vida. Disponível em: <<http://www.discoveryhealth.com>>. acesso em: 7 nov. 2002

SIMPSON H.E. Healing of surgical extraction wounds in macacus Rhesus monkeys. I. The effect of burns. **J. Oral Surg. Anesth. Hosp. Dent. Serv.**, Chicago, v.19, p.3-9, Jan. 1961.

TAN, M. Iet al. Hepatic sinusoidal endothelium upregulates IL-1alpha, IFN-gamma, and iNOS in response to discordant xenogeneic islets in an in vitro model of xenoislet transplantation **J. Surg. Res.**, v.102, n.2, p.229-36, 2002.

TAUBER, C.; FARINE, I.; HOROSZOWSKI, H.; GASSNER, S. Fracture healing in rrabbits after osteotomy using the CO₂ laser. **Acta Orthop. Scand.**, Copenhagen, v.50, n.4, p.385-390, Aug. 1979.

THOMPSON, H.C. Effect of drilling into bone. **J. Oral Surg. Anesth. Hosp. Dent. Serv.**, Chicago, v.16, n.1, p.22-30, Jan. 1958.

Autorizo a reprodução deste trabalho.

Araçatuba, 08 de novembro de 2004.

HENRIQUE JOSÉ BALDO DE TOLEDO