

Osteotomia com Brocas de Alta e Baixa Rotação, com e sem Refrigeração Líquida: Estudo Histopatológico Duplo Cego em Suínos

*Osteotomy with high and low rotation burs, with and without water
coolant: a double-blind histopathological study in swines*

*Osteotomía con alta y baja velocidad, con y sin refrigeración líquida:
estudio histopatológico doble ciego en cerdos*

Henrique José Baldo de **Toledo**¹
Lira Marcela **Monti**²
Alvimar Lima de **Castro**³
Ana Maria **Pires Soubhia**⁴
Marcelo Macedo **Crivelini**⁴
Elerson **Gaetti-Jardim Junior**⁴

¹Doutor em Odontologia - Faculdade de Odontologia de Araçatuba,
UNESP- Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Brasil

²Doutoranda - Programa de Pós-Graduação em Odontologia - Faculdade de Odontologia de Araçatuba,
UNESP- Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Brasil

³FUNEC – Faculdades Integradas de Santa Fé do Sul

⁴Departamento de Patologia e Propedêutica Clínica. Faculdade de Odontologia de Araçatuba,
UNESP- Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Brasil

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. Foi observado, 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. 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. É considerado que o processo de reparo ósseo em suínos mostra maior proximidade com humanos nos quadros histológicos entre as variáveis estudadas, quando comparado com outros modelos biológicos.

Palavras Chave: Osteotomia, Mandíbula, Regeneração óssea, Suínos.

INTRODUÇÃO

Desde a década de 1960 trabalhos têm sugerido que a osteotomia com ultravelocidade e irrigação é

oral, com menores danos ao tecido ósseo¹, e estudos sobre osteotomia com brocas em alta e baixa

velocidades com e sem refrigeração líquida têm sido realizados^{2,3}, não se observando diferenças microscópicas significativas.

Vários modelos biológicos, em especial cães foram utilizados em pesquisas de reparação óssea de osteotomias com brocas e refrigeração líquida^{4,5,6,7}, porém, não há relato na literatura acerca de trabalhos com suínos de grande porte. Em Odontologia, suínos de grande porte na pesquisa experimental começaram a ser utilizados por Marqueti (2003)⁸, que induziu lesões periapicais em mandíbula, sinalizando a importância e viabilidade da utilização deste animal como modelo biológico, seguindo-se trabalhos para pesquisar aspectos densitométricos relacionados à biocompatibilidade de vários tipos de enxerto ósseo em área extra-alveolar⁹, estudos para avaliar reparo de osteotomia em área extra-alveolar através de estudo radiográfico digital e densitométrico em mandíbulas de suínos¹⁰, e estudo histopatológico de osteotomia alveolar e extra alveolar em suínos¹¹. Xenotransplantes também têm sido referidos por vários autores¹²⁻¹⁷

A procura de melhor entendimento acerca dos fenômenos relacionados com a boca, em modelos biológicos que envolvam suínos, o presente estudo objetivou a análise histológica duplo-cego em suínos, dos efeitos na reparação óssea da osteotomia mandibular empregando-se instrumentos giratórios de baixa e ultravelocidades, com e sem refrigeração líquida, uma vez que 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 bucomaxilofaciais, quando comparadas com outros modelos biológicos.

MATERIAL E MÉTODO

Nove suínos da raça *Large White* com peso corporal entre 20 e 25 kg inicialmente, sendo três fêmeas, três machos castrados e três machos sem castrar, constituíram três grupos com três animais cada. 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 com Dopalen Injetável (Cloridrato de Ketamina 1,16 g/10 ml. laboratório Agribands 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. A seguir foi aplicada suplementação anestésica local à base de infiltração de cloridrato de Prilocaina 3% com felipressina 0,03 UI/ml (CitocainaR 3%, Laboratório Cristália).

Em ambos os lados da mandíbula o acesso cirúrgico foi realizado através de incisão semilunar, na parede vestibular do rebordo, estendendo-se da região de incisivos até pré-molares. Para o preparo das cavidades ósseas, foram utilizadas brocas carbide número 8 para alta e baixa rotação do sistema KG Sorensen estéreis com equipamentos de alta rotação e micromotor, Os tempos de preparo das lojas não foram cronometrados, nem 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, para se evitar a necrose térmica na área. Cada animal teve quatro cavidades ósseas preparadas de cada lado da mandíbula, 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%. O mesmo procedimento foi realizado no lado esquerdo, utilizando-se alta rotação.

A eutanásia aconteceu de acordo com as orientações éticas oficiais vigentes no Brasil, através de injeção intravenosa de cloreto de potássio feita após anestesia geral com barbitúricos (tiopental), na proporção de 10 mg/kg por meio de punção da veia marginal da orelha. Após descalcificação, foram submetidos a cortes semi-seriados de seis micrômetros de espessura, posteriormente corados com Hematoxilina e Eosina (HE) para estudo histológico duplo-cego.

RESULTADOS

Nenhum resultado significativo foi observado considerando-se em separado machos, fêmeas e machos castrados.

7 DIAS PÓS-OPERATÓRIOS: A análise das cavidades mesiais realizadas com brocas de baixa rotação e com irrigação (BRCR), 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 (Figura 1).

Nas cavidades distais, feitas com brocas de baixa rotação e sem irrigação (BRSR), observou-se o espaço praticamente vazio, apresentando apenas uma área de tecido neoformado a partir das bordas em direção ao centro (Figura 2).

A análise das cavidades mesiais realizadas com brocas de alta rotação e com irrigação (ARCR), 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 ósseas maduras, preenchida por tecido ricamente celularizado (Figura 3) e mais

periféricamente presença de elementos dentários ora erupcionados ora inclusos no tecido ósseo mandibular.

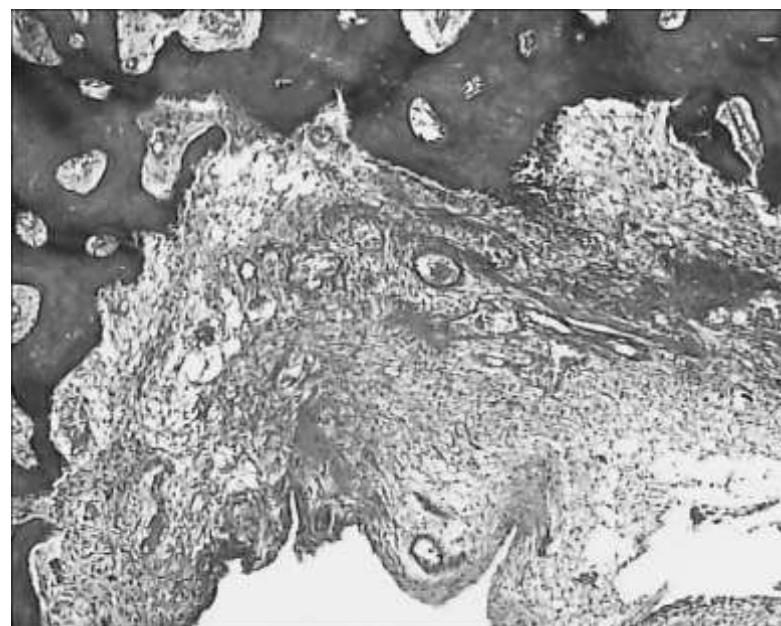


Figura 01. BRCR, PO 7 dias: Tecido de granulação em vários estágios de maturação.

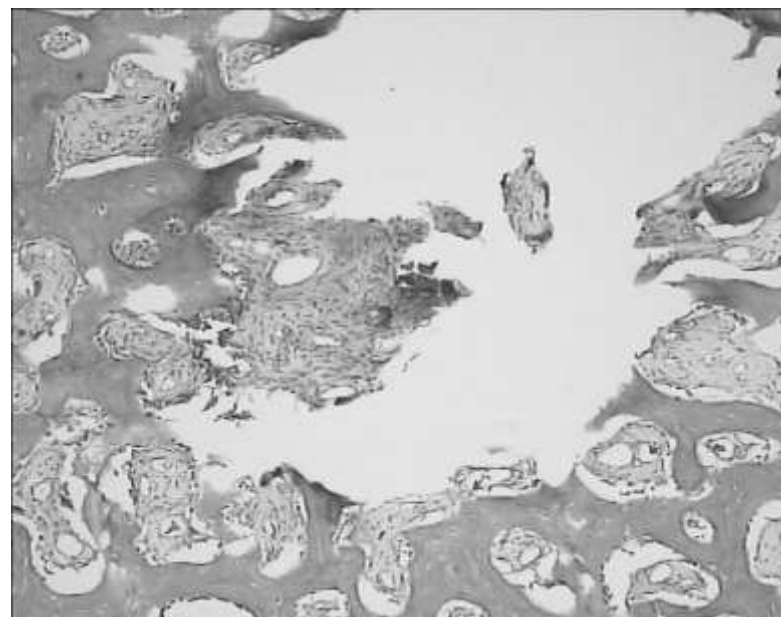


Figura 02. BRSR, PO 7 dias: Discreta área de tecido neoformado a partir das bordas em direção ao centro. HE 100X

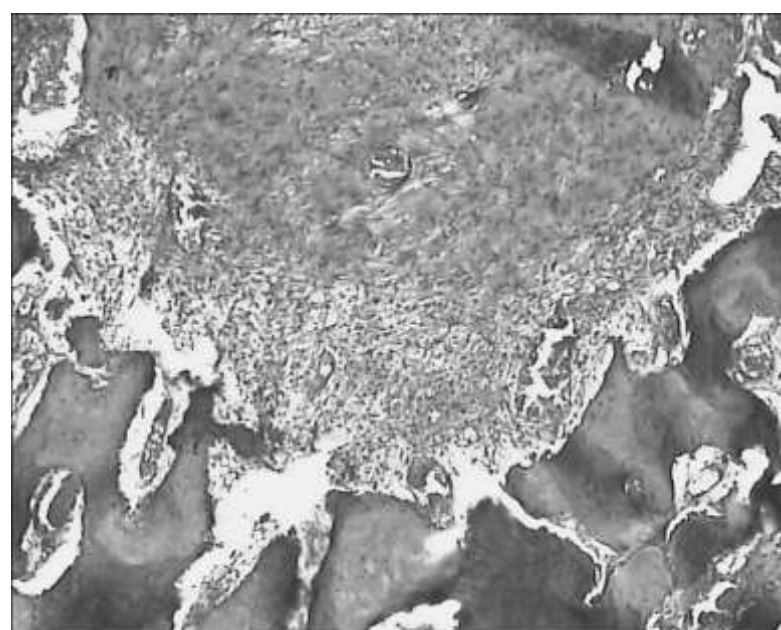


Figura 03. ARCR, PO 7 dias: Cavidade circunscrita por trabéculas ósseas maduras, preenchida por tecido ricamente celularizado. HE 100X

Nas cavidades distais realizadas também com brocas de alta rotação, porém sem irrigação (ARSR), 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 (Figura 4).

14 DIAS PÓS-OPERATÓRIOS: A análise das cavidades mesiais realizadas com brocas de baixa rotação e com irrigação (BRCR), pode-se observar, 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. 5).

Nas cavidades distais, também com baixa rotação, mas sem irrigação (BRDR), o tecido conjuntivo que preenchia a cavidade apesar de conter grande neoformação vascular e presença de células inflamatórias mononucleadas, não se mostrava com a organização de um tecido de granulação. Observaram-se, na periferia das trabéculas pré-existentes de tecido ósseo, inúmeras células osteoclásticas em atividade (Figura 6).

Na análise das cavidades obtidas pela alta rotação com irrigação (ARCR), 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 (Figura 7).

Nas cavidades distais provenientes das osteotomias feitas com alta rotação e sem irrigação (ARSR), notou-se preenchimento por tecido de

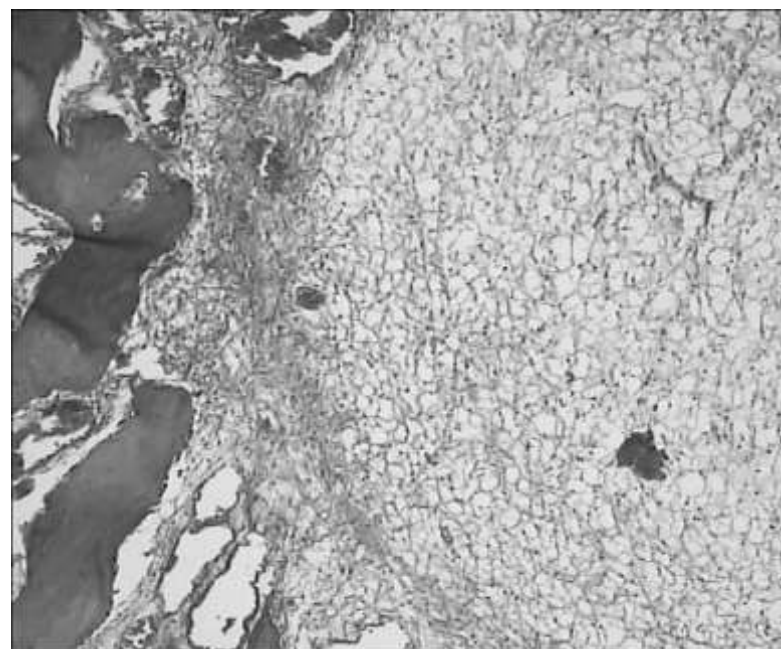


Figura 04. ARSR, PO 7 dias: Ausência de arranjo de tecido de granulação, exibindo início de proliferação fibroblástica apenas nas regiões periféricas. HE 100X

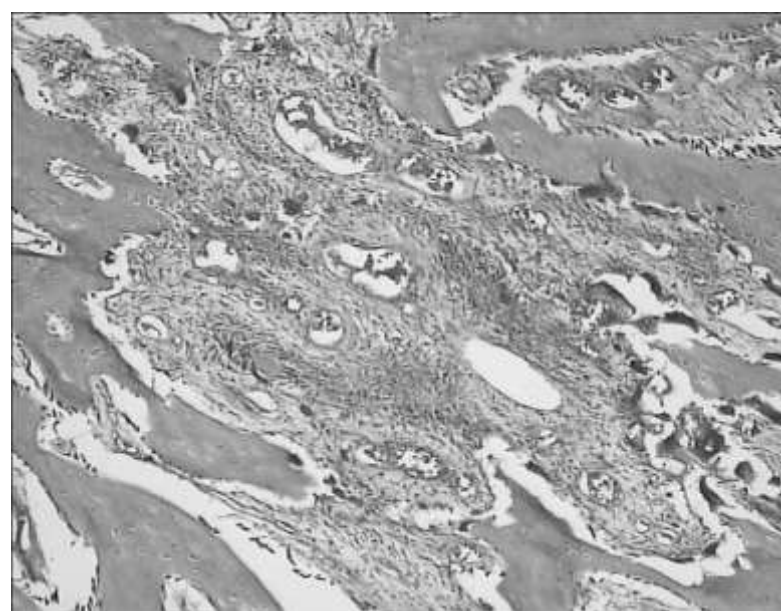


Figura 05. BRCR, PO 14 dias: Tecido bem celularizado e vascularizado, com formação de áreas de tecido mineralizado. HE 100X

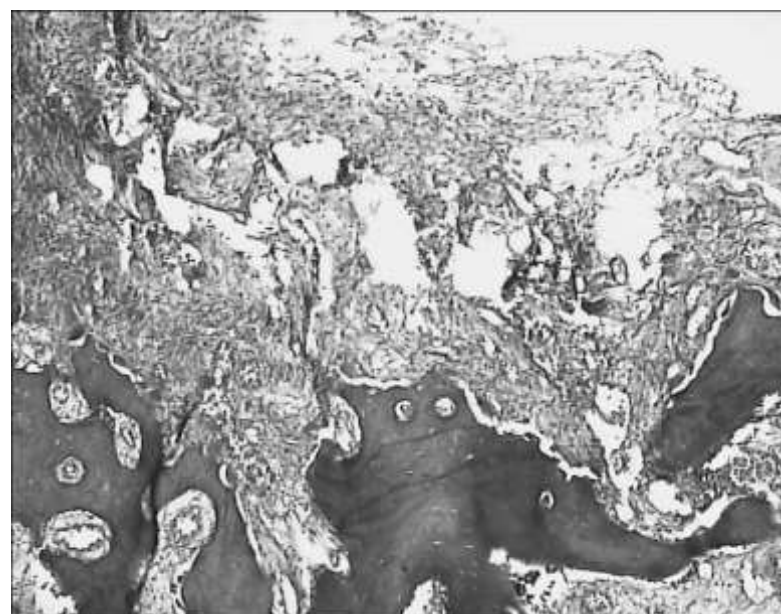


Figura 06. BRDR, PO 14 dias: Pouca organização de tecido de granulação. HE 100X

granulação bem celularizado, porém sem indícios de osteotomias feitas com alta rotação e sem irrigação (ARSR), notou-se preenchimento por tecido de granulação bem celularizado, porém sem indícios de formação de tecido mineralizado. As trabéculas ósseas remanescentes que circunscravam a cavidade apresentaram algumas células osteoclásticas na superfície (Figura 8).

28 DIAS PÓS-OPERATÓRIOS: A análise das cavidades mesiais realizadas com brocas de baixa rotação e com irrigação (BRCR), mostrou 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 esboçava espaços medulares definidos, contendo em seu interior tecido conjuntivo vascularizado (Figura 9).

Nas cavidades distais, obtidas com brocas de baixa rotação e sem irrigação (BRSR), também se notava início de deposição de tecido, sem, contudo mostrar aspecto trabecular. O tecido ósseo neoformado se apresentava disperso no tecido conjuntivo celularizado, sendo que a periferia do mesmo mostrava múltiplos osteoblastos (Figura 10).

Na análise das cavidades obtidas pela alta rotação com irrigação (ARCR), 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 (Figura 11).

As cavidades distais, correspondentes a osteotomias realizadas com brocas de alta rotação sem irrigação (ARSR), 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

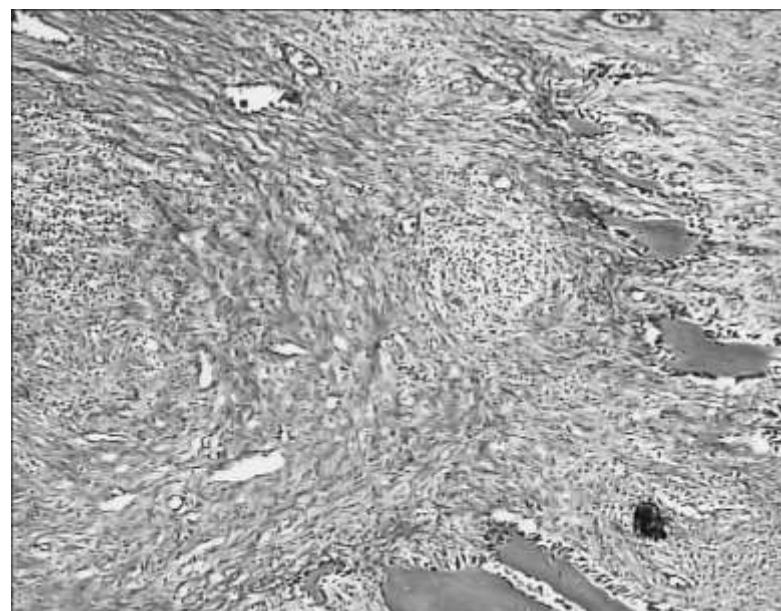


Figura 07. ARCR, PO 14 dias: Trabéculas ósseas dispersas com grande quantidade de osteoblastos na periferia. HE 100X

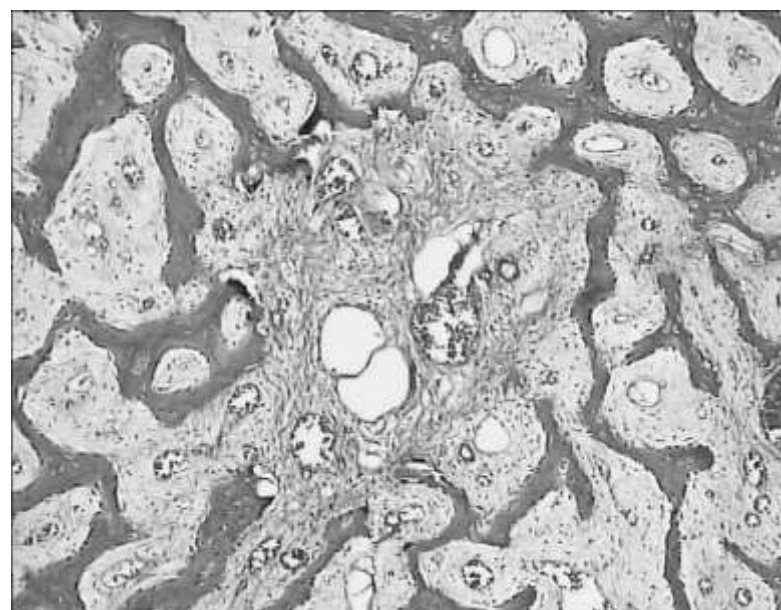


Figura 08. ARSR, PO 14 dias: Tecido de granulação bem celularizado, sem indícios de formação de tecido mineralizado. HE 100X

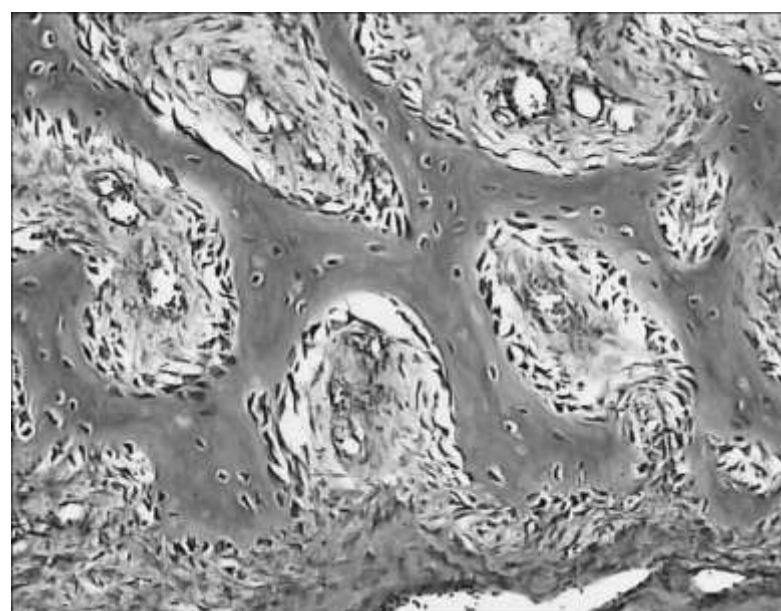


Figura 09. BRCR, PO 28 dias: Tecido ósseo jovem com grandes osteócitos em seu interior e muitos osteoblastos na periferia. HE 200X

osteoblastos na periferia, sugerindo intensa atividade neoformadora (Figura 12).



Figura 10. BRSR, PO 28 dias: Deposição de tecido mineralizado sem aspecto trabecular. HE 200X

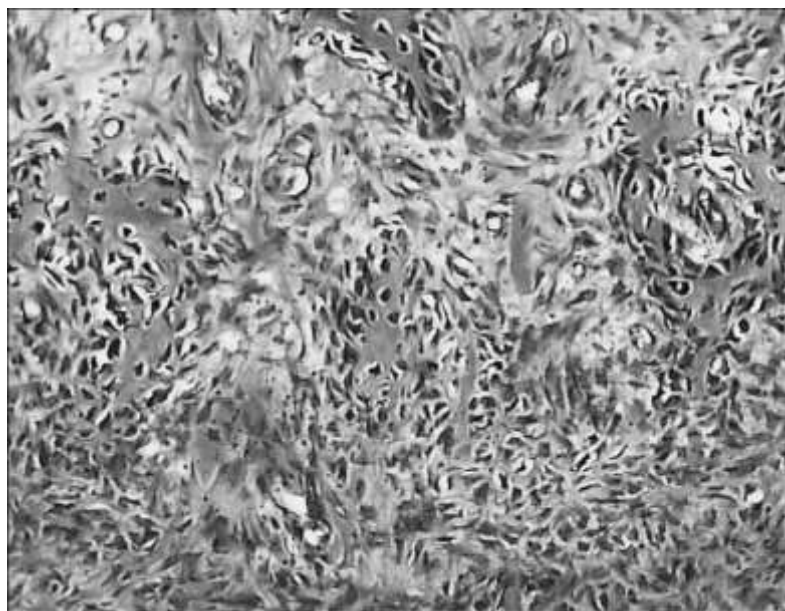


Figura 11. ARCR, PO 28 dias: Trabéculas isoladas de formato e tamanho distintos. HE 200X

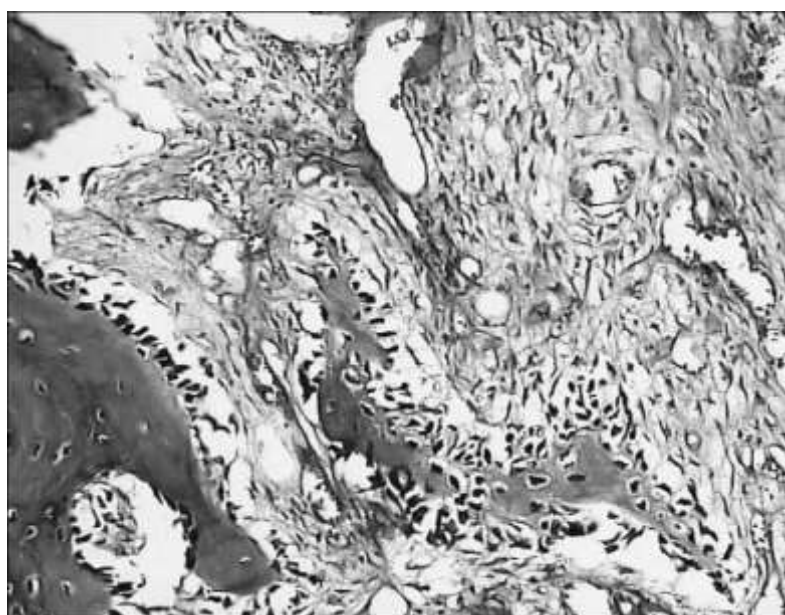


Figura 12. ARSR, PO 28 dias: Início de deposição de tecido ósseo imaturo de permeio no tecido conjuntivo neoformado. HE 200X

DISCUSSÃO

Nos resultados da análise do tempo pós-operatório de 7 dias, o grupo correspondente aos animais submetidos à osteotomias com brocas de alta rotação e com refrigeração líquida foi o que apresentou melhores reações reparativas, com 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 baixa rotação sem refrigeração líquida foi o que apresentou resultados menos positivos, observando-se, à microscopia de luz, 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. À primeira vista, esse dado parece controverso, pois, no último tempo pós-operatório (28 dias), o resultado menos favorável 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 28 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 bons, 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. Alguns estudos refletem a preocupação desse entendimento, indicando que temperaturas excessivas podem ser desenvolvidas se nenhuma precaução de aplicar uma refrigeração durante a operação cortante ocorrer¹⁸. 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 representaria uma prática aceitável, e com a introdução de velocidades aumentadas é considerado o uso de refrigeração como sendo essencial. Estudo comparativo acerca da osteotomia em cães, usando brocas em alta e baixa velocidades com e sem refrigeração líquida, não evidenciou 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 calor², assim como em outros estudos pela observação histológica da cicatrização de defeitos ósseos criados na maxila e mandíbula de cães, utilizando metodologia semelhante³.

Por outro lado, os melhores resultados observados nos tempos pós-operatórios de 14 e 28 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 28 dias, foram nos animais pertencentes aos grupos de osteotomias realizadas com brocas de alta rotação e com refrigeração líquida. Apenas no tempo inicial de 7 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 em estudos que indicaram que na cavidade óssea preparada com baixa rotação com resfriamento, ocorreu atraso mais acentuado na reparação óssea⁴. Comparativamente, esse reparo foi menos retardado na cavidade óssea preparada com broca sob alta rotação com resfriamento, sendo semelhantes à reparação das cavidades realizadas com alta rotação com resfriamento e com cinzel e martelo.

Em concordância com nossas observações acerca de velocidade e pressão de corte, alguns estudos consideram 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, os resultados eram mais eficientes, sem aumento significativo em temperatura¹⁹. O aquecimento da superfície de corte tem sido analisado, também, através do uso de laser em osteotomias, conforme apontam outros trabalhos, 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 condições²⁰. Ainda nesse campo, ao comparar corte pelo laser com osteotomia manual em fêmur de ratos, notou-se que radiográfica e histologicamente havia uma demora no processo de reparo do grupo de laser, sem, contudo, haver diferenças biomecânicas quanto à resistência óssea²¹.

Estudos de processo de reparo ósseo evidenciam 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 inervação²². 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 retardo ou, caso contrário, cura de osso anormal.

No presente trabalho, conforme é observado nas cavidades distais, feitas com baixa rotação e sem irrigação, a ocorrência de espaço praticamente vazio no tempo pós-operatório de 7 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 superaquecimento da área operada é importante, e, com relação a esse fato, Estudos 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 uniforme⁶.

Como a maioria dos trabalhos na literatura utiliza cães e ratos como modelos biológicos, 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

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 – 14 e 28 dias – os melhores resultados de reparo ósseo foram observados nas osteotomias realizadas com baixa rotação e com refrigeração líquida;

3. No tempo pós-operatório de 7 dias, os resultados no reparo ósseo de osteotomias realizadas com 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, por isso sua utilização como modelo biológico é perfeitamente viável na pesquisa experimental.

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.*

RESUMEN

Nueve cerdos Large White fueron utilizados para estudiar el proceso de curación del hueso después de la osteotomía con baja y alta rotación, con y sin refrigeración líquida. Se observó a través de histopatología doble ciego, que en todos los tiempos estudiados la reparación ósea ocurrió más apropiadamente cuando osteotomías se realizaron con refrigeración por líquido. En los postoperatorios de catorce y veintiocho días., se observaron los mejores resultados de reparación en osteotomías realizados con los taladros de baja velocidad y refrigeración por líquido. En el postoperatorio de siete días, los resultados de la curación del hueso en osteotomías realizadas con los taladros de alta velocidad y refrigeración por líquido, fueron ligeramente mejores. Se considera que el proceso de reparación ósea en los cerdos muestra la similitud con humanos entre las variables histológicas cuando se compara con otros modelos biológicos.

Palabras clave: *Osteotomía, Mandíbula, Regeneración ósea, Cerdos.*

REFERÊNCIAS

1. Moss R.. Histopathologic reaction of bone to surgical cutting. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1964;17:405-14.
2. Costich, ER, Youngblood PJ, Walden JM. A study of the effects of high-speed rotary instruments on bone repair in dogs. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1964; 17:563-71.
3. Boyne PJ. Histologic response of bone to sectioning by high-speed rotary instruments. J Dent Res. 1966;45(2):270-76.
4. Okamoto T, Carvalho ACP, Saad Neto M, Carvalho PSP. Efeitos de diferentes tipos de osteotomia sobre a reparação óssea: estudo histológico em cães. Rev Odontol UNESP. 1984;13(1/2):71-8.

5. Perri de Carvalho AC, Okamoto T. Cirurgia bucal: fundamentos experimentais aplicados à clínica. São Paulo. Panamericana. 1987.
6. Okamoto T, Yamamoto ME, Sonoda CK. 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. 1994; 51(1): 21-5.
7. Pereira JÁ, Carvalho ACP, Okamoto T. Osteotomia com brocas acionadas por micromotor e alta rotação em mandíbulas de cães: estudo histológico comparativo. Rev Odontol UNESP. 1996;25(1):9-18.
8. Marqueti A.C.. Lesão periapical induzida experimentalmente: estudo histopatológico em suínos. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista, 2003.
9. Castro AL, Trento CL. Densitometria óssea em mandíbula de suínos submetidos a enxerto ósseo autógeno e homogêneo. Rev Dental Press Periodontia Implantol. 2009;3(1):78-85.
10. Monti L.M, Castro AL, Louzada MJQ, Salzedas LM Digital and densitometric radiographic study in swine jaws subjected to osteotomy using high and low drilling speeds with liquid cooling. Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac. 2010;32(3):102-7.
11. Toledo HJB, Castro AL, Monti LM, Soubhia AMP. Estudio histológico comparativo de la reparación ósea entre hueso alveolar y extra-alveolar en los cerdos sometidos a osteotomía con alta y baja velocidad, con refrigeración líquida. Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial. 2012;34(1) 18–24.
12. Roppa L. Suínos: mitos e verdades. Suinocultura Industrial. 1997;127:10-27.
13. Divino Filho JC. Doação de órgãos na Suécia. Medicina on line. abr./jun. 1998; 1(2). Disponível em: <http://www.medonline.com.br/med-ed/med2/suecia.htm> [acesso: 13 dez. 2010].
14. Morris, P.J. Xenotransplantation. Br Med Bull. 1999;55(2): 446-59,
15. Lavitrano M, Stoppacciaro A, Bacci ML, Forni M, Fioretti D, Pucci L et al. Human decay accelerating factor transgenic pigs for xenotransplantation obtained by sperm-mediated gene transfer. Transplant Proc. 1999;31(1-2):972-4.
16. McInnes EF, Jarrett RF, Langford G, Atkinson C, Horsley J, Goddard MJ, et al. Posttransplant lymphoproliferative disorder associated with primate gamma-herpesvirus in cynomolgus monkeys used in pig-to-primate renal xenotransplantation and primate renal allotransplantation. Transplantation. 2002; 73(1): 44-52.
17. Tan M, Di Carlo A, Liu SQ, Tector AJ, Tchervenkov JI, Metrakos P, et 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.* 2002;102(2):229-36.
18. Peyton FA. Effectiveness of water coolants with rotary cutting instruments. *J Am Dent Assoc.* 1958;56(5):664-7.
19. Brisman DL. The effectors speed, pressure, and time on bone temperature during the drilling of implant sites. *Int. J Oral Maxillofac Implants.* 1996;11(1):35-7.
20. Kuramoto JrM, Matson E, Miadaira EA, Jaeger RG. Estudo morfológico de superfícies ósseas após secção por pontas diamantadas ou laser de érbio: YAG. *Pesq Odontol Bras.* 2000;14(2):145-9.
21. Gertzbein SD, deDemeter D, Cruickshank B., Kapasouri A. The effect of laser osteotomy on bone healing. *Lasers Surg Med.* 1981;1(4):361-73.
22. Frost HM. The biology of fracture healing: an overview for clinicians. Part I. *Clin Orthop Relat Res.* 1989;(248): 283-93.

Correspondência**Lira Marcela Monti**

Departamento de Patologia e Propedêutica Clínica
Faculdade de Odontologia de Araçatuba, UNESP
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
liramarcelam@yahoo.com.br

Submetido em 24/12/2013**Aceito em 13/01/2014**