

INFLUÊNCIA DA REUTILIZAÇÃO DE BROCAS NA OSSEOINTEGRAÇÃO DE PARAFUSO DE TITÂNIO COMERCIALMENTE PURO. ANÁLISES MICROSCÓPICAS E DE REMOÇÃO AO TORQUE EM TÍBIAS DE COELHOS

INFLUENCE OF BURS REUTILIZATION ON THE OSSEOINTEGRATION OF COMMERCIALY PURE TITANIUM IMPLANTS. MICROSCOPIC AND REMOVAL TORQUE ANALYSIS IN RABBITS

José Augusto Pinheiro SPERANDIO

Professor Assistente C da Universidade Estadual de Londrina.

Aguinaldo CAMPOS JÚNIOR

Professor Associado Doutor do Departamento de Prótese/Periodontia da Faculdade de Odontologia de Bauru - USP.

Liane Cassol Argenta ARAGONES

Professora Doutora do Departamento de Prótese/Periodontia da Faculdade de Odontologia de Bauru - USP.

Avaliação da reutilização de brocas na confecção de perfurações em tíbias de coelhos durante a inserção de parafusos de titânio comercialmente puro, quantificada por meio de histomorfometria computadorizada seguindo o protocolo para material não-descalcificado do sistema EXAKT; e por testes de remoção ao torque após período de observação de 6 semanas. Os animais foram divididos em 3 grupos de 5 coelhos cada um, de acordo com as condições de uso das 15 (quinze) brocas empregadas neste estudo: Grupo I - brocas novas; Grupo II - brocas com 5 usos e Grupo III - brocas com 10 usos. As perfurações foram iniciadas com brocas esféricas de 2mm de diâmetro e seguidas por brocas cilíndricas com diâmetros de 2,5 e 3,2mm sob irrigação externa abundante e cuidadosa com soro fisiológico resfriado. Os resultados demonstraram não haver diferenças estatisticamente significantes com a reutilização de brocas frente aos parâmetros histomorfométricos de percentual de osseointegração e preenchimento ósseo das rosca do implante. Os resultados do teste de remoção ao torque também não mostraram diferenças entre as condições de uso das brocas analisadas. Os dados deste estudo indicam que o reaproveitamento de brocas em até 10 vezes parece ser um procedimento clínico seguro, necessitando de estudos adicionais para a definição do limite de usos para estes instrumentos.

Recebido para publicação
em 08/09/97

Unitermos: Implantes dentários; Implante dentário endósseo; Titânio.

INTRODUÇÃO

Os implantes osseointegrados são o principal avanço na substituição de dentes naturais perdidos. Sua difusão no Brasil cresce rapidamente, seja por fazer parte da grade curricular de um número crescente de Faculdades de Odontologia, seja pela existência de vários cursos de pós-graduação, mas também pelo alto potencial mercadológico que representa em um país como o Brasil. É indiscutível que os implantes osseointegrados revolucionaram a Odontologia, principalmente quando comparados à Implantodontia que se praticava até o seu advento. O problema comum era a interposição de tecido fibroso entre os implantes de então e o tecido ósseo, quando do acompanhamento a longo prazo dos pacientes.

Considerando somente a técnica cirúrgica, o trauma cirúrgico mínimo é de importância crítica para se evitar a formação de tecido fibroso na interface implante-osso. O calor gerado pela energia friccional resultante do uso de brocas deve ser controlado para níveis compatíveis de vitalidade do sistema vascular ósseo. A elevação de temperatura provoca diferentes espessuras de osso desvitalizado ao redor das perfurações, que variam exponencialmente com a temperatura em elevação¹³. Brocas novas ou afiadas devem ser usadas na preparação de leitos em osso vital afim de evitar-se ou minimizar a geração de calor friccional⁸. Portanto, são descartáveis.

Existem no mercado mundial, sistemas de implantes reconhecidos por cumprirem rígidos parâmetros de sobrevivência de implantes, cujos protocolos cirúrgicos preconizam¹¹ ou não^{2,3,4} a reutilização de brocas. Informações de uma avaliação "in vitro"¹⁶ também indicam a reutilização extensa de brocas. Análises qualitativa e quantitativa das superfícies de contato osso-metal são possíveis por meio da técnica introduzida por DONATH; BREUNER⁷, que possibilita o corte de espécimes contendo implantes metálicos, sem desmineralização do material. O equipamento desenvolvido pela EXAKT (Alemanha), disponível no NAPIO-FOB-USP, tem permitido avaliações da interface intacta osso-metal.

Neste estudo a cicatrização de implantes de titânio comercialmente puro na forma de parafuso foi estudada reutilizando-se brocas. A resposta óssea foi quantificada por histomorfometria computadorizada e a ancoragem analisada por medidas de remoção ao torque.

MATERIAIS E MÉTODOS:

ANIMAIS E IMPLANTES

Dezesseis coelhos de ambos os sexos, albinos adultos, da raça New Zealand, pesando de 3,2 a 3,7Kg foram usados neste estudo. Durante a cirurgia eles foram sedados e anestesiados por injeções intra-musculares (Rompun/ Bayer do Brasil; 0,28 ml/Kg de peso corporal e Ketalar/ Park-Davis, 0,39mg/Kg de peso corporal). Trinta implantes foram usados do titânio comercialmente puro, seguindo os mesmos procedimentos usados para os implantes bucais do sistema NAPIO. Os implantes na forma de parafuso tinham 3,75mm de diâmetro externo, divididos em dois grupos: quinze com a cabeça quadrada com 8,5mm de comprimento total, que se encaixavam na peça localizada na porção inferior do torquímetro durante a realização do teste biomecânico e outros quinze sem a referida cabeça, com 7,0mm de comprimento. O equipamento usado para a colocação dos implantes foi o do sistema NAPIO.

PROCEDIMENTO CIRÚRGICO

Para este trabalho foram utilizadas quinze brocas novas, sendo cinco esféricas de 2mm de diâmetro e dez cilíndricas, cinco com 2,5mm e as cinco restantes com 3,2mm de diâmetro, respectivamente. Na área da incisão, foi infiltrada xilocaína 2% a fim de se obter controle do sangramento local durante o procedimento cirúrgico realizado na área interna da tibia traseira direita do animal. A incisão com lâmina de bisturi número quinze, de aproximadamente dez centímetros no tecido cutâneo, muscular e periosteal foi feita para atingir-se o tecido ósseo, onde foram realizadas duas perfurações em cada animal, instalando-se a seguir duas fixações, uma para a análise de remoção ao torque, localizada sempre próximo medialmente, e a segunda fixação para análise histológica. As perfurações foram iniciadas com a broca esférica de 2mm de diâmetro e seguida pelas cilíndricas de 2,5 e 3,2mm, em alta velocidade (2000 rpm), usando-se irrigação externa abundante com soro fisiológico resfriado, como preconiza a técnica cirúrgica^{12,3,4}. Os implantes foram instalados utilizando-se baixa velocidade (20 rpm). Os implantes com cabeça quadrada, que serviram para o teste de remoção ao torque, foram inseridos com o auxílio de um porta-agulha. Para o primeiro grupo de cinco coelhos, as perfurações foram feitas com brocas novas. Foi realizada outra cirurgia em animal à parte do grupo selecionado, com o objetivo de promover-se os terceiros e quartos usos das quinze brocas

usadas neste estudo. Após a realização das cirurgias do segundo grupo de animais (brocas com 5 usos), outra cirurgia em animal à parte dos selecionados, foi feita para promover-se mais três usos das brocas. Assim, quando finalizadas as cirurgias do terceiro e último grupo de animais, as brocas foram utilizadas dez vezes.

OBTENÇÃO DOS ESPÉCIMES E TESTE DE REMOÇÃO AO TORQUE:

Após período de cicatrização de seis semanas, os animais foram sacrificados por sobredosagem medicamentosa, e novas incisões foram feitas com o intuito de expor-se os implantes; aquele possuidor de cabeça quadrada foi submetido ao torque de remoção usando-se um torquímetro digital ATG - 1500 Ncm. (Mecmesin-Inglaterra). Quando o implante foi desrosqueado, com a ocorrência da ruptura entre osso e o implante, o valor pico do torque ficou registrado no aparelho A tibia contendo o segundo implante foi, então, fixada e processada para morfologia.

PREPARAÇÃO DOS ESPÉCIMES E ANÁLISE

Os implantes e tecido circundantes foram removidos em bloco e fixados, lavados em água corrente e desidratados em uma série graduada de etanol e embebida em resina plástica (Technovit 7200 VLC- Alemanha). Secções de aproximadamente 40 a 45µm foram preparadas usando a técnica descrita por DONATH; BREUNER⁸ e coradas com azul de toluidina (Sigma) a 1%. Estas lâminas foram examinadas em microscópio Leitz Diaplan com aumento final de 500 vezes. As imagens de cada lâmina foram capturadas com câmara Sony CCD (Japão) em resolução S - Vídeo em um "frame grabber" Targa acoplado a um microcomputador Compac Pentium 100 Mhz (E.U.A.). As análises dimensionais foram feitas com o programa ScanPro (Jandel Co., E.U.A.). O grau de contato ósseo e a área preenchida com osso dentro das rosca foram medidas em seis rosca, três mais cervicais e três mais apicais de cada implante. A média de contato ósseo e área preenchida foram calculadas para cada nível (média das rosca cervicais e apicais) e para o implante total. A análise de

variância a Um Critério foi usada para a análise estatística.

RESULTADOS

Todos os animais recuperaram-se bem após o procedimento cirúrgico, sem a ocorrência de complicações pós-operatórias; notou-se somente a formação normal de edema. No dia do sacrifício e reabertura das tibias não havia sinais macroscópicos de inflamação. As tabelas 1, 2 e 3 trazem as análises de variância para cada critério analisado neste estudo (torque, osseointegração e preenchimento de rosca, respectivamente), com nível de significância para $p < 0,05$. Não houve diferenças estatisticamente significantes entre as condições de uso das brocas utilizadas ($p > 0,05$).

TABELA 1 - Análise de variância/Parâmetro torque

Fonte	Soma dos quadrados	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	Proporção F	P
Grupo	120.144	2	60.072	0.670	0.530
Erro	1076.416	12	89.701		

TABELA 2 - Análise de variância/Parâmetro osseointegração

Fonte	Soma dos quadrados	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	Proporção F	P
Grupo	1973.751	2	986.876	3.509	0.052
Erro	5062.366	18	281.243		

TABELA 3 - Análise de Variância/Parâmetro preenchimento ósseo das rosca do implante

Fonte	Soma dos quadrados	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	Proporção F	P
Grupo	38.280	2	19.140	0.259	0.775
Erro	1331.953	18	73.997		

As tabelas 4, 5 e 6 trazem os valores médios percentuais e desvios-padrão para as condições de uso das brocas testadas (grupos 1, 2 e 3) para os parâmetros analisados.

TABELA 4 - Valores médios e desvio padrão para o grupo I para os parâmetros analisados.

Total de observações: 11			
Grupo 1	Osseointegração	Preenchimento	Torque
Nº de casos	11	11	5
Mínimo	5.470	62.550	18.200
Máximo	73.107	90.150	32.300
Média	31.234	78.265	25.980
Desvio padrão	17.119	7.787	5.175

TABELA 5 - Valores médios e desvio-padrão para o grupo II (brocas com 5 usos).

Total de observações: 5			
Grupo 2	Osseointegração	Preenchimento	Torque
Nº de casos	5	5	5
Mínimo	18.917	74.370	23.000
Máximo	45.047	86.660	44.900
Média	28.459	81.189	32.100
Desvio padrão	11.825	5.221	9.163

TABELA 6 - Valores médios dos parâmetros analisados para o Grupo III (brocas com 10 usos)

Total de observações: 5			
Grupo 3	Osseointegração	Preenchimento	Torque
Nº de casos	5	5	5
Mínimo	32.543	67.057	15.100
Máximo	82.667	98.587	45.100
Média	52.975	77.650	26.220
Desvio padrão	19.826	12.415	12.585

DISCUSSÃO

Nenhuma diferença foi encontrada entre as diferentes condições de uso das brocas usadas para a colocação de implantes de titânio comercialmente puro. No presente

estudo foram utilizados implantes em forma de parafuso, que produz estabilidade mecânica superior e maior resistência inicial às forças de pressão em comparação com outros desenhos¹. Uma característica importante do método da osseointegração é a grande ênfase dada ao mínimo trauma cirúrgico aos tecidos hospedeiros, garantido pelo rígido controle de contaminações, do manuseio cirúrgico e, principalmente do controle da temperatura¹. O controle de diversas variáveis em um procedimento cirúrgico, o torna muito sensível. Os seguintes fatores deverão ser cuidadosamente observados para o controle da elevação da temperatura no corte do tecido ósseo: velocidade da broca, diâmetro da broca, geometria da broca, condições de uso da broca, pré-perfuração, pressão exercida, refrigeração, confecção de roscas, profundidade de penetração e fluxo sanguíneo e tipo de osso⁸. A principal fonte de calor friccional é aquela gerada pela velocidade de rotação das brocas usadas para a preparação de leitos ósseos na colocação de implantes, embora trauma tecidual adicional possa ser provocado por compressão ou vibração⁹.

Quanto às condições de uso das brocas, os estudos existentes indicam que as brocas reutilizadas provocam grandes elevações de temperatura quando comparadas com as novas^{10,12,14}. ERIKSSON em seu trabalho de tese⁸, sumariza a questão recomendando o uso de brocas novas ou afiadas quando perfurações em tecido ósseo vital forem realizadas, para

evitar-se ou minimizar-se a geração de calor friccional na preparação de leitões ósseos para a colocação de implantes. Estes dados confirmam amplamente o protocolo cirúrgico proposto por BRANEMARK². Não foi possível localizar na literatura dados concernentes à afiação deste tipo de broca cirúrgica, talvez por não haver preocupação, naquela época, o custo final deste tipo de procedimento em países industrializados. Por outro lado, existem no mercado mundial de sistemas de implantes dentais, aqueles que recomendam a reutilização de brocas por volta de 25 vezes, a despeito da marcada diferença de geometria das brocas ("cannon drills" ou brocas em forma de canhão)¹¹. Em contrapartida, evidências de uma avaliação "in vitro" indicam que não é necessário descartar as brocas, pois a sua reutilização, em torno de 12 vezes, não compromete a qualidade da interface osso-implante¹⁶. Os resultados deste estudo "in vivo" confirmam aqueles do estudo "in vitro" com muita semelhança no número máximo de reutilização das brocas, 10 e 12 usos, respectivamente.

A reutilização de brocas parece ser um procedimento clínico seguro que necessita ser confirmado por avaliações em humanos, para determinar o número limite de reutilização destas brocas, seja pela averiguação da temperatura na interface broca-osso, como na qualidade da interface osso-implante. Estudo que comparou as diferenças entre implantes lisos e rugosos, comparando força de remoção e porcentagem de ósseointegração, com o mesmo período de cicatrização de seis semanas observado neste estudo²; demonstrou que a média para os valores de torque de remoção para implantes rugosos foi de 26,4Ncm, que são valores idênticos aos observados nesta avaliação, independente da condição de uso da broca usada. A quantidade média de osso nas roscas foi de 72%, muito superior àquelas observadas neste estudo - 31,2% para o grupo 1, 28,5% para o grupo 2 e 53% para o grupo 3. Possivelmente estas diferenças estejam relacionadas à utilização de implantes auto-rosqueáveis neste estudo, contrapondo-se à confecção de rosca com broca formadora de rosca. Avaliações adicionais devem ser feitas para trazer mais informações sobre estas possíveis diferenças.

Estudo correlacionando dados histomorfométricos e de teste de remoção de implantes de titânio comercialmente puro inseridos em osso cortical (tíbia) e esponjoso de coelhos, por períodos de seis semanas, três e seis meses, demonstraram percentuais de ósseointegração de 38%, de preenchimento de rosca de 72% e de torque de 33%¹⁵. Quando comparados com as

tres diferentes condições de uso das brocas deste estudo, respectivamente, 31, 28,5 e 53% (grupo 1); 78, 81 e 77% (grupo 2) e 26, 32 e 26% (grupo 3), demonstram valores muito próximos para os parâmetros preenchimento de rosca e remoção ao torque e diferenças quanto ao percentual de ósseointegração. Também aqui, a possível razão para as diferenças verificadas é a utilização do macho de tarraça (confecção de rosca) para os implantes auto-rosqueáveis deste estudo. Os resultados deste estudo subsidiam amplamente a reutilização de brocas durante a confecção de perfurações para a colocação de implantes de titânio comercialmente puro, contribuindo sobremaneira para a diminuição dos custos deste procedimento em uma sociedade com índices alarmantes de edentulismo adulto e parcial e péssima distribuição de renda. Objetivo este também de equipes de pesquisadores de países industrializados⁶.

CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo devem ter considerável significância clínica, podendo reduzir custos deste tipo de procedimento clínico, tornando-o mais acessível à uma parcela cada vez maior da população. Indicam também que, o reaproveitamento de brocas, em até dez usos, parece ser um procedimento clínico seguro, necessitando de estudos adicionais para a definição do limite de usos para estes instrumentos.

ABSTRACT

The feasibility of stainless steel drills reutilization during bed bone preparation for the placement of commercially pure titanium screws comes being, more recently, indicated by means of laboratorial analysis. It requires be tested in experimental models in relation to metal-bone interface integrity. To appreciate if the frictional heat generated by such procedure can impair bone regeneration, 15 white rabbits (mean weight 3.3kg), were utilized, which received 2 implants that were machined with titanium grade I, with certified composition and surface treatment with sulfuric acid 10% after basic preparation. In each animal, one implant was utilized to histological analysis (determination of area occupied by bone and the percentage of bone in contact with the implant surface) and the other one was utilized to mechanical test of bone-metal interface (removal torque). The animals were shared into 3 groups according the use conditions of drills: Group 1 - new burs, Group 2

-burs with 5 uses and Group 3 - burs with 10 uses. Drilling was initiated with round bur (2mm of diameter) and accompanied by twist drills (2.5 and 3.2mm. of diameter) under profuse and carefully external cooling saline solution. Finished the 6 weeks healing period, the implants and surrounding tissues were removed and specimens analysed in undecalcified sections with EXAKT equipment for the parameters mentioned above, inside the 3 first and the 3 last threads in each implant. Other implant was removed with torque gauge instrument and the results of higher removal torques were registered in Ncm and analysed by One Way Analysis of Variance. The results showed no significant statistical differences with drills reutilization, nearly 10 turns, in relation to the area occupied by bone and the percentage of bone in contact with the implant surface. Also removal torques values did not show differences between the use conditions of drills analysed.

UNITERMS: Dental implantation; Dental implantation endosseous; Titanium.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- ADELL, R.; LEKHOLM, U.; ROCKLER, B. A 15-year Study of osseointegrated implants in the treatment of edentulous jaws. *Int. J. Oral Surg.*, v. 10, n.6, p. 387 - 416, 1981.
- 2- BRÄNEMARK, P.I. Intraosseous anchorage of dental prosthesis. I - Experimental studies. *Scand. J. Plast. Reconstr. Surg.*, v. 3, p. 81-93, 1969.
- 3- BRÄNEMARK, P. I. Osseointegration and its experimental background. *J. Prosth. Dent.*, v. 50, p. 399 - 410, Sept. 1983.
- 4- BRÄNEMARK, P. I.; ZARB, G. A.; ALBREKTSSON, T. *Tissue-integrated prostheses. osseointegration in clinical dentistry.* 3 ed. Chicago, Quintessence, 1985.
- 5- CARLSSON, L. et al. Removal torques for polished and rough titanium implants. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, v. 3, n. 1, p. 21 - 4, Spring 1988.
- 6- CLOKIE, C.M.L.; WARSHAWSKY, H. Development of a rat tibia model for morphological studies of the interface between bone and a titanium implant. *Compendium*, v. 16, n. 1, p. 56 - 66, Jan 1995.
- 7- DONATH, K.; BREUNER, G.A. A Method for the study of undecalcified bones and teeth with attached tissues. *J. Oral Pathol.*, v. 11, n.4, p. 318 -326, 1982.
- 8- ERIKSSON, A.R. Heat-Induced bone tissue injury. An "in vivo" investigation of heat tolerance of bone tissue and temperature rise in the drilling of cortical bone. Sweden, 1984. /Thesis - University of Gothenburg/
- 9- ERIKSSON, A.R.; ALBREKTSSON T. The effect of heat on bone regeneration: an experimental study in the rabbit using the bone growth chamber. *J.Oral Maxillofac. Surg.*, v. 42, n. 2, p. 705 - 11, July/Dec.1984.
- 10- JACOBS, R.L.; RAY, R.D. The effect of heat on bone healing. *Arch. Surg.*, v.104, p. 687 - 91, May 1972.
- 11- KIRSCH, A.; ACKERMAN, K.L. The IMZ osteointegrated implant system. *Dent. Clin. N. Amer.*, v. 33, p. 733, 1989 apud SPIEKERMAN, H. *Implantology.* New York Thieme Medical Publishers, 1995.
- 12- LAVELLE, C.; WEDGWOOD, D. Effect of internal irrigation heat generated from bone drilling. *J. Oral Surg.*, v. 38, p. 499 - 503, July 1980.
- 13-LUNDSKOG, L. Heat and bone tissue. *Scand. J. Plast. Reconstr. Surg.*, v. 9, p. 1 - 80, 1972. Supplement.
- 14-MATTHEWS, L.S.; HIRSCH, C. Temperatures measured in human cortical bone when drilling. *J. Bone Jt. Surg.*, v. 54-A, n. 2, p. 297-308, Mar. 1972
- 15-SENNERBY, L.; THOMSEN, P. ERICSSON, L.E. A Morphometric and biomechanic comparison of titanium implants inserted in rabbit cortical and cancellous bone. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, v. 7, n. 1, p. 62 - 71, Spring 1992.
- 16-SUTTER, F. et al. Atraumatic surgical technique and implant bed preparation. *Quintessence Int.*, v. 23, n. 12, p. 811 - 16, Dec. 1992.