

# AVALIAÇÃO DOS TECIDOS PERIODONTAIS DE DENTES COM RIZOGÊNESE COMPLETA AUTOTRANSPLANTADOS PARA ALVÉOLOS RECÉM-PREPARADOS OU EM FASE INICIAL DE CICATRIZAÇÃO. ESTUDO HISTOLÓGICO EM MACACOS

Alvaro Francisco BOSCO\*

Michel SAAD NETO\*

Maria José Hitomi NAGATA\*

Denise PEDRINI\*

Maria Lúcia Marçal Mazza SUNDEFELD\*\*

- RESUMO: O objetivo do presente trabalho foi analisar, comparativamente, o comportamento dos tecidos periodontais de dentes autotransplantados para alvéolos recém-preparados ou em fase inicial de cicatrização. Foram utilizados 3 macacos adultos (*Cebus apella*), com pesos aproximados de 1,8 kg. Foram transplantados 6 dentes imediatamente após o preparo do alvéolo (Grupo 1), e 6 dentes foram transplantados 10 dias após terem sido preparados os alvéolos (Grupo 2). Para cada grupo, em cada animal, um dente destinou-se para análise histológica aos 45 dias e, o outro dente, aos 90 dias após a realização dos autotransplantes dentais. Todos os dentes autotransplantados foram fixados ao dente vizinho com resina composta autopolimerizável por 7 dias, momento este em que tiveram seus canais instrumentados e preenchidos com pasta de hidróxido de cálcio. Nos dentes que se destinaram à análise histológica aos 90 dias após a realização dos transplantes, essa pasta foi substituída aos 45 dias. As peças de interesse, contendo o dente autotransplantado e seu periodonto, foram processadas em laboratório, sendo obtidos cortes seriados, com 6 micrômetros de espessura, transversais ao longo do eixo do dente, para análise histológica. Os resultados permitiram concluir que os dentes autotransplantados para alvéolos em fase inicial de reparo quando compara-

---

\* Departamento de Cirurgia e Clínica Integrada – Faculdade de Odontologia – UNESP – 16015-050 – Araçatuba – SP.

\*\* Departamento de Odontologia Infantil e Social – Faculdade de Odontologia – UNESP – 16015-050 – Araçatuba – SP.

dos com os autotransplantados para alvéolos recém-preparados: a) preservaram maior quantidade de ligamento periodontal no período final do experimento; b) apresentaram reparo dos tecidos periodontais de inserção sem anquilose e/ou reabsorção radicular por substituição; c) desenvolveram maior quantidade de reabsorção radicular de superfície, com pre-domínio do subtipo reparada.

- PALAVRAS-CHAVE: Transplante dental; transplante; transplante autólogo.

## Introdução

Dentre os transplantes dentais, os autotransplantes são os que oferecem os melhores resultados clínicos a longo prazo,<sup>13,49,60</sup> quando comparados aos alotransplantes, uma vez que a antigenicidade do periodonto e polpa levam à reabsorção e conseqüente perda do dente transplantado. Sabe-se, contudo, que existe a possibilidade de o problema da antigenicidade ser contornado com o uso de drogas imunossupressoras.<sup>41,62</sup>

Os transplantes dentais têm deixado de ser uma técnica totalmente empírica, como praticada no passado, ditada por tentativas de acertos e erros, para ser uma técnica previsível, pela qual fatores adversos têm sido estudados e controlados. O sucesso na técnica dos transplantes dentais vem crescendo nas últimas décadas, o que a tem tornado aceita, a partir da década de 1970, como opção no aproveitamento de dentes extraídos por motivos ortodônticos.<sup>34,36,49,53,58</sup>

Nethander et al.<sup>44</sup> atribuíram a alta taxa de perda de dentes autotransplantados, em seres humanos, à deficiência de nutrição da superfície radicular desses dentes. Essa deficiência de nutrição seria devida ao espaço existente entre o leito receptor e a superfície radicular, ocupado pelo coágulo sanguíneo. Essa condição poderia ser melhorada preparando-se previamente o alvéolo receptor, onde o dente seria colocado em contato com um tecido conjuntivo bem vascularizado de uma ferida em fase inicial de cicatrização. Para testar esta hipótese, 57 dentes com rizogênese completa foram autotransplantados após 14 dias do preparo prévio do alvéolo. Esses dentes tiveram acompanhamento pós-operatório de 1 a 5 anos. Os resultados apresentados mostraram baixa ocorrência de reabsorção radicular e de extrações, comparativamente a outros trabalhos clínicos encontrados na literatura, em que foram utilizados métodos convencionais de transplantes. Semelhantemente, Saad Neto & Callestini<sup>50</sup> relataram um autotransplante de dente para uma cavidade óssea em fase de reparo e observaram pouca ocorrência de reabsorção radicular e anquilose alvéolo-dental.

Avaliações histológicas comparativas de alotransplantes dentais para alvéolos recém-preparados ou em fase inicial de cicatrização, sem ampliação e propositalmente ampliados, foram estudados, respectivamente, por Pedroso<sup>46</sup> e Ferreira Júnior.<sup>26</sup> Ambos concluíram que os alotransplantes dentais realizados em duas etapas cirúrgicas apresentaram menos reabsorções radiculares e precoce ossificação da área do ligamento periodontal quando comparados aos realizados pela técnica convencional. Essa precoce ossificação favoreceu o processo de anquilose, em razão de o tecido conjuntivo neoformado ter alto potencial osteogênico e por tratar-se de dentes alotransplantados. Contudo, Ferreira Júnior<sup>25</sup> constatou que essa ossificação na área do ligamento periodontal ocorreu nos dentes que possuíam dimensões semelhantes aos alvéolos receptores, mas não quando o alvéolo tinha dimensões maiores que o dente alotransplantado. O autor atribuiu essa precoce ossificação, com conseqüente anquilose, à compressão do ligamento periodontal cementário com tecido conjuntivo neoformado, o que levaria à diminuição da sua vascularização. Constatou também que o reparo dos dentes transplantados foi prejudicado quando a interface dente/alvéolo receptor foi composta por coágulo sangüíneo, em comparação aos casos em que esta interface foi ocupada por tecido conjuntivo em neoformação.

Considerando esses resultados e os de Nagata,<sup>41</sup> que administrou sistemicamente a ciclosporina-A em macacos que tiveram os dentes alotransplantados em duas etapas cirúrgicas, é objetivo deste trabalho avaliar histologicamente, em macacos, as estruturas do periodonto de inserção de dentes, com rizogênese completa, autotransplantados para alvéolos recém-preparados ou em fase inicial de cicatrização.

## Material e método

Para o presente experimento foram utilizados 3 macacos platirrinos *Cebus apella*, classificados como adultos de acordo com os critérios propostos por Schultz,<sup>51</sup> com pesos aproximados de 1,8 kg, provenientes do Núcleo de Procriação de Macacos-Prego, da Faculdade de Odontologia do Campus de Araçatuba – UNESP.

Foram criados dois grupos de autotransplantes dentais:

- Grupo 1 – Técnica convencional, em que os dentes foram extraídos e imediatamente transplantados para alvéolos recém-preparados;
- Grupo 2 – Técnica operatória em duas etapas cirúrgicas, em que os dentes foram extraídos e imediatamente transplantados para alvéolos em

fase inicial de cicatrização, preparados 10 dias antes da realização dos transplantes.

Durante todo o período experimental, os animais receberam alimentação fibrosa. Após cada procedimento cirúrgico, a alimentação fibrosa foi substituída por alimentos mais pastosos (bananas e ovos cozidos) durante uma semana. Em todos os animais, 30 dias antes dos procedimentos cirúrgicos, foram realizados procedimentos de raspagem e polimento dental, empregando-se raspadores e escovas de Robinson com pasta profilática. Previamente a cada procedimento cirúrgico procedeu-se a anti-sepsia da cavidade bucal com peróxido de hidrogênio a 3%.

## **Anestesia**

Em todos os procedimentos, os animais foram inicialmente sedados com éter sulfúrico. Em seguida, pesados, anestesiados por via intraperitoneal, com Thionembutal sódico,\* na dosagem de 1 ml/kg peso. Durante os procedimentos cirúrgicos, os animais receberam hidratação com soro fisiológico, por via endovenosa.

## **Preparo do alvéolo**

Para o preparo de cada alvéolo, foi extraído um dente, utilizando-se sin-desmótomo e fórceps especialmente adaptados ao tamanho do dente do animal. Após a extração do dente, utilizando-se uma broca esférica número 6, acoplada em contra-ângulo de baixa rotação, fez-se a remoção dos remanescentes do ligamento periodontal aderidos à parede óssea alveolar, ampliando-se o alvéolo em todos os sentidos. Durante esse procedimento, o alvéolo e a broca foram irrigados com solução de cloreto de sódio a 0,9%, utilizando-se uma seringa tipo luer-lock e agulha hipodérmica 30 x 8. Na seqüência, o alvéolo foi curetado e irrigado com a mesma solução, para remover possíveis esquirolas ósseas e remanescentes do ligamento periodontal. Em ato contínuo, o alvéolo foi irrigado com antibiótico (Rifocina M 75 mg)\* e novamente curetado, permitindo o seu preenchimento com coágulo sanguíneo. Nesse momento, o alvéolo estava em condições para receber o transplante a ser realizado pela técnica convencional (Grupo 1). Para o Grupo 2 (transplante em duas etapas cirúrgicas), foi realizado igual procedimento, e após

---

\* Abbott Laboratórios do Brasil Ltda.

o alvéolo ter sido preenchido com coágulo sangüíneo, a mucosa gengival foi suturada com fio de seda 4-0.\*\* Decorridos 10 dias, foi realizado o debridamento da mucosa gengival que recobria o alvéolo, utilizando-se uma lâmina nº 15 adaptada em cabo de bisturi “Bard-Parker” nº 3. O tecido conjuntivo neoformado dentro do alvéolo foi acomodado contra suas paredes, com o auxílio de uma sonda milimetrada, objetivando a criação de um espaço para colocar o dente transplantado.

### **Técnica cirúrgica para o transplante**

O dente a ser transplantado foi extraído utilizando-se os mesmos instrumentos, anteriormente mencionados, sendo realizados movimentos de rotação e extração.

### **Transplante**

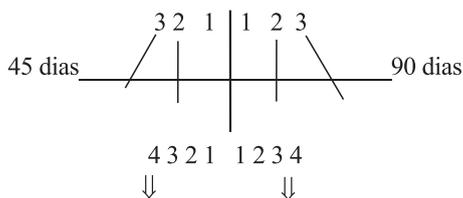
Mantendo-se o dente preso ao fórceps pela coroa, sua superfície radicular foi irrigada com “Rifocina M” – 75 mg. Em seguida, foi transplantado para o alvéolo previamente preparado ou em fase inicial de reparo. Quando necessário, as papilas gengivais foram suturadas utilizando-se fio de seda 4.0. Os animais receberam dose única de 1 ml de penicilina,\*\*\* via intramuscular. Para que fosse possível a obtenção das peças nos períodos de 45 e 90 dias dos dois grupos, transplante convencional (Grupo 1) e em duas etapas (Grupo 2), obedeceu-se à seguinte cronologia: do lado esquerdo promoveu-se a exodontia e preparo do alvéolo do primeiro pré-molar inferior, 10 dias antes da realização da primeira etapa dos transplantes. Decorrido esse período, no dia considerado zero para a obtenção das peças de 90 dias, extraiu-se o incisivo lateral superior e realizou-se o transplante para o alvéolo do primeiro pré-molar inferior (Grupo 2). Neste momento, preparou-se o alvéolo do incisivo lateral superior que recebeu o incisivo lateral inferior, como transplante convencional (Grupo 1) (Esquema 1). Para a obtenção das peças de 45 dias, igual procedimento foi realizado no lado direito.

---

\* Merrel – Lepetit Farmacêutica e Industrial Ltda.

\*\* Ethicon-Sutupak – Johnson & Johnson.

\*\*\* Agrovat – Ciba Geigy – Penicilina G (2 g) – 5.000.000 UI (uso veterinário).



Esquema 1 → dente transplantado (origem → destino)  
⇒ dente deprezado

## Contenção do dente

Após condicionamento ácido do esmalte das superfícies vestibulares dos dentes transplantado e contíguo, empregando-se ácido fosfórico por dois minutos, seguido de lavagem com água destilada e secagem com jato de ar aplicado em ângulo de 45 graus da gengiva para o dente, foi realizada a contenção provisória com resina composta “Adaptic”,\* iniciando-se pela aplicação de resina fluida, seguida da adaptação de um rolete de resina composta. Em ato contínuo, realizou-se acabamento da resina com pontas diamantadas tronco-cônica.

## Tratamento endodôntico dos dentes transplantados

Transcorridos 7 dias do transplante, foram realizados a abertura coronária dos dentes transplantados com pontas diamantadas acopladas em caneta de alta rotação, extirpação da polpa com auxílio de extirpa-nervo, instrumentação do canal radicular com limas tipo Kerr, no limite de 1 mm do ápice radicular radiográfico, irrigação com água de cal e preenchimento com pasta de hidróxido de cálcio, propilenoglicol e iodofórmio, com auxílio de uma seringa do tipo carpule. A pasta foi condensada com cones de guta-percha. Radiografias foram tomadas para verificar a eficiência do preenchimento do canal. A abertura coronária foi selada com guta-percha e restaurada com resina. A contenção dental foi removida após a realização deste procedimento. O curativo de demora com a pasta de hidróxido de cálcio foi trocado após 45 dias da re-

\* Adaptic – Johnson & Johnson Indústria e Comércio Ltda. Divisão Dental.

aliciação dos transplantes nos dentes selecionados para a avaliação aos 90 dias.

## **Obtenção das peças**

Decorridos 90 dias da realização da primeira etapa cirúrgica dos transplantes dentais e, conseqüentemente, 45 dias da segunda, todos os animais foram sacrificados. Os animais foram anestesiados e, em seguida, tiveram suas artérias carótidas comuns direita e esquerda e veias jugulares internas e externas dissecadas. Estas artérias foram canuladas e, em ato contínuo, as veias foram seccionadas e a perfusão realizada, inicialmente com passagem de 500 ml de solução de cloreto de sódio a 0,9%, heparinizada (1 ml de heparina sódica), seguida por 1.000 ml de solução de formol a 10%, tamponada, em pH 7. Para esse procedimento empregou-se bomba de perfusão.\* Após o sacrifício, a maxila e a mandíbula de cada animal foram retiradas e imersas em solução de formol a 10%, tamponada, para fixação durante 24 horas.

## **Procedimentos laboratoriais**

Após a fixação, as maxilas e mandíbulas foram lavadas em água corrente durante 24 horas, e descalcificadas em solução de citrato de sódio 20% e ácido fórmico a 50%, em partes iguais.<sup>40</sup> Após a descalcificação, as partes de interesse foram cortadas de modo a obter peças contendo os dentes transplantados e os tecidos circunjacentes. Em cada peça, utilizando-se uma lâmina de bisturi nº 15, acoplada em um cabo de bisturi Bard-Parker nº 3, removeu-se a coroa clínica do dente, tangenciando a gengiva marginal. Nesse momento, as peças foram lavadas em água corrente durante 24 horas, desidratadas, clarificadas e incluídas em parafina, de forma a permitir corte seriados no sentido transversal ao longo do eixo, desde a porção mais coronária da raiz até a sua porção mais apical, culminando com o desaparecimento da raiz. Os cortes obtidos, montados em lâmina de vidro, foram corados pela técnica da hematoxilina de Harris e eosina para estudo histológico.

---

\* Bomba para circulação extra-corpórea – “David Kopf Systems” – Tujunga Calif – DKS.

## Procedimento para obtenção dos resultados

Para a análise dos eventos histológicos ocorridos, de aproximadamente 150 lâminas obtidas, correspondendo a toda raiz, desde a porção mais cervical da raiz até a região mais apical, foi separada uma lâmina em cada 5, perfazendo um total aproximado de 30 lâminas. Estas, divididas em três partes, passaram a corresponder aos terços 1 (cervical), 2 (médio) e 3 (apical). Para cada terço foram selecionados, a partir de 4 lâminas, 4 cortes, perfazendo um total de 12 cortes para a análise histológica de cada dente com suas estruturas periodontais. Os 12 cortes selecionados foram projetados e desenhados, individualmente, em folhas de papel branco, utilizando-se um aparelho projetor de lâminas,\* adaptado com objetiva de projeção F:160 e com objetiva de microscópio 10/0,25, a uma distância lente/papel de 42 cm, obtendo-se um desenho ampliado em 52 vezes. Todos os eventos histológicos observados foram identificados e transcritos para os desenhos:

- 1 ligamento periodontal “normal”;
- 2 ligamento periodontal inflamado;
- 3 reabsorção radicular de superfície: 3.1– ativa, 3.2– cessada e 3.3– reparada;
- 4 reabsorção radicular inflamatória: 4.1– ativa, 4.2– cessada e 4.3– reparada;
- 5 reabsorção radicular por substituição: 5.1– ativa, 5.2– cessada e 5.3– reparada; e
- 6 anquilose alvéolo-dental.

Cabe ressaltar que a expressão ligamento periodontal a ser empregada neste trabalho se refere à porção aderida à superfície radicular. As expressões ligamento periodontal ou ligamento periodontal “normal” correspondem a um ligamento com cementoblastos, fibras colágenas, fibroblastos e sem processo inflamatório adjacente. Classificamos como inflamado o ligamento periodontal que, além dessas características, apresentou células inflamatórias adjacentes ou de permeio ao tecido conjuntivo. A partir dos desenhos, ampliados 52 vezes, os eventos histológicos foram identificados e em seguida quantificados, empregando-se sistema analisador de imagens Mini-Mop\* programado para medir perímetro. O aparelho foi calibrado para diminuir os valores obtidos em 52 vezes, a partir da projeção dos cortes histológicos. Os valores finais dos eventos histológicos, em milímetros, foram distribuídos nos

---

\* Aparelho Projetor de lâminas – Projektiv Carl Zeiss (Fapesp – Processo nº 88/1208-0).

quadros em razão dos macacos, grupos, terços e períodos de obtenção das peças. A análise estatística foi realizada por meio da Análise de Variância.

## Resultados

O ligamento periodontal, aos 45 dias, foi semelhante entre os Grupos 1 e 2, não apresentando diferença estatisticamente significativa, com médias respectivas de 67,97% e 66,46%. A reabsorção radicular inflamatória, nesse período, foi estatisticamente significativa maior no Grupo 2 (13,26%) que no Grupo 1 (0,54%). A reabsorção radicular de superfície não mostrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos 1 e 2, apresentando, respectivamente, as médias 30,65% e 19,43% (Tabela 1). Ao analisar-se, isoladamente, o subtipo reparada, nesse período, não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos (Tabela 3). No Grupo 1, em razão de extenso processo inflamatório, envolvendo o periodonto, de um dos dentes transplantados, decidiu-se por sua exclusão, permanecendo dois dentes para a análise.

Tabela 1 – Média dos eventos em relação aos Grupos – 45 dias

Eventos – 45 dias	Grupos	Média	Significância
Ligamento periodontal "normal"	Grupo 1	0,6797	NS
	Grupo 2	0,6646	
Reabsorção radicular inflamatória (ativa + cessada + reparada)	Grupo 1	0,0054	S
	Grupo 2	0,1326	
Reabsorção radicular de superfície (ativa + cessada + reparada)	Grupo 1	0,3065	NS
	Grupo 2	0,1943	

O ligamento periodontal, aos 90 dias, mostrou diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,01$ ) entre os dois Grupos, com uma maior preservação no Grupo 2 (71,27%) em relação ao Grupo 1 (62,76%) (Figura 1). Nes-se período, a reabsorção radicular de superfície mostrou diferença entre os dois grupos, estatisticamente significativa de ( $p < 0,01$ ) com predomínio para o Grupo 2 (27,43%) em relação ao Grupo 1 (18,15%). Considerando-se, isoladamente, o subtipo reabsorção radicular de superfície reparada, houve diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,01$ ) entre os dois grupos, tendo sido maior no Grupo

\* Mini-Mop – Sistema analisador de imagens- Brother. 110 (Fapesp – Processo nº 88/1208-0).

2 (27,18%) com relação ao Grupo 1 (17,80%) (Tabela 3). A reabsorção radicular por substituição, aos 90 dias, foi estatisticamente significativa ( $p < 0,01$ ) entre os dois grupos, tendo sido a média no Grupo 1 igual a 15,89%, e no Grupo 2 igual a zero (Tabela 2).

Aos 90 dias, no Grupo 1, o ligamento periodontal inflamado esteve presente em apenas um dente, no terço apical, e no Grupo 2, em um dente, no terço cervical. Aos 90 dias, nos espécimes do Grupo 2, notaram-se áreas de reabsorções de superfície reparada com novas inserções de fibras colágenas perpendiculares à superfície radicular e ao tecido ósseo (Figura 2). No Grupo 1, observaram-se áreas de tecido conjuntivo denso (Figura 3) e áreas de reabsorção radicular por substituição e anquilose (Figura 4).

Tabela 2 – Média dos eventos em relação aos Grupos – 90 dias

Eventos – 90 dias	Grupos	Média	Significância
Ligamento periodontal "normal"	Grupo 1	0,6276	S
	Grupo 2	0,7127	
Reabsorção radicular por substituição (ativa + cessada + reparada)	Grupo 1	0,1589	S
	Grupo 2	0,0000	
Reabsorção radicular de superfície (ativa + cessada + reparada)	Grupo 1	0,1815	S
	Grupo 2	0,2743	

Tabela 3 – Média da reabsorção radicular de superfície reparada aos 45 e 90 dias

Períodos	Grupos	Média (%)	Significância
45 dias	Grupo 1	0,2488	NS
	Grupo 2	0,1847	
90 dias	Grupo 1	0,1780	S
	Grupo 2	0,2718	

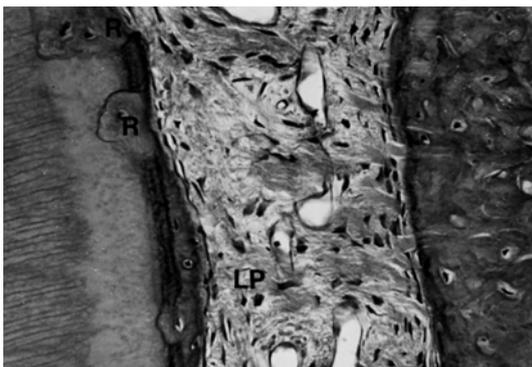


FIGURA 1 – Grupo 2 – 90 dias. Ligamento periodontal (LP) e reabsorção radicular de superfície reparada (R).

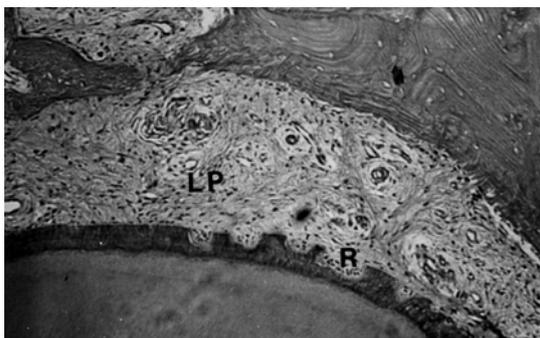


FIGURA 2 – Grupo 2 – 90 dias. Ligamento periodontal (LP) e reabsorção radicular de superfície reparada (R). HE 160x.

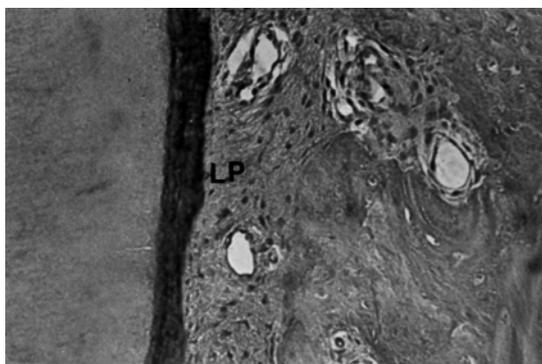


FIGURA 3 – Grupo 1 – 90 dias. Ligamento periodontal. HE 160x.

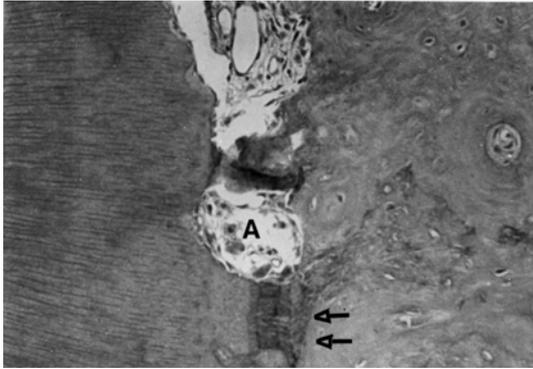


FIGURA 4 – Grupo 1 – 90 dias. Reabsorção radicular por substituição ativa (A). Áreas de anquilose (seta). HE 160x.

## Discussão

No presente experimento, por tratar-se de animais com dentes permanentes, com rizogênese completa, o tratamento endodôntico foi preconizado<sup>13,23,30,36,39,55,57</sup> para controlar variáveis que podem desencadear reabsorções radiculares, principalmente as inflamatórias.<sup>7,17,24,28, 31,35,42,51</sup>

O hidróxido de cálcio foi empregado como material de preenchimento dos canais radiculares, uma vez que possui a capacidade de diminuir ou controlar essa reabsorção, tanto nos reimplantes<sup>3,16,18,33,37,56, 62,63</sup> como nos autotransplantes dentais.<sup>11,17,24,56</sup> O emprego tópico de Rifampicina e o uso sistêmico de Penicilina tiveram como objetivo o controle de infecções, visando atenuar ou prevenir variáveis, que poderiam provocar efeitos biológicos indesejáveis no processo de reparo periodontal.<sup>1,2,20,21,27</sup>

Optamos pela permanência do hidróxido de cálcio nos canais radiculares durante todo o período experimental e com troca, aos 45 dias pós-operatórios, nos dentes que permaneceram autotransplantados por 90 dias. Essa metodologia justifica-se pelos trabalhos encontrados na literatura, que recomendam o emprego do hidróxido de cálcio no mínimo por um ano e trocas periódicas a cada 3 meses.<sup>12,18,63</sup> É interessante lembrar que o hidróxido de cálcio, no interior do canal radicular, além de controlar as reabsorções, radiculares, pode ser trocado ou substituído por outras substâncias, como a pasta composta por um antiinflamatório associado com antibiótico,<sup>26,47</sup> ou a calcitonina,<sup>48</sup> que também podem auxiliar no controle das reabsorções radiculares. Por outro lado, quando o canal está obturado de forma definitiva com cones de guta-per-

cha, se for necessária a desobstrução, o uso do xilol poderia potencializar as reabsorções radiculares por estímulo químico do produto, principalmente as reabsorções radiculares que tenham ultrapassado a camada intermediária do cimento, expondo o canal radicular ao periodonto.<sup>9</sup>

O hidróxido de cálcio pode atenuar ou até mesmo impedir a reabsorção radicular e estimular o reparo periodontal.<sup>59</sup> Isso se deve à sua capacidade de alterar o pH da dentina, transformando a fosfatase ácida em alcalina.<sup>62</sup> Contudo, não só o pH do hidróxido de cálcio é fundamental, como também são suas propriedades biológicas.<sup>32</sup>

Em nosso trabalho, embora não tenha ocorrido diferença significativa entre os grupos 1 e 2 quanto à preservação do ligamento periodontal aos 45 dias, aos 90 dias, a quantidade de ligamento periodontal normal foi significativamente maior no Grupo 2 em relação ao Grupo 1.

Carvalho Júnior<sup>14</sup> observou que, no período pós-operatório inicial, a quantidade de ligamento periodontal preservado sobre a superfície radicular de dentes reimplantados foi constante entre os grupos de dentes que permaneceram por diferentes períodos extra-alveolar, embora as suas qualidades fossem distintas. Esses achados poderiam explicar, em nosso trabalho, a maior quantidade de ligamento periodontal no Grupo 2 em relação ao Grupo 1, no período de observação mais longo, mostrando que os procedimentos realizados no Grupo 2 favoreceram sua preservação.

Segundo Castelli et al.,<sup>15</sup> o coágulo sanguíneo na interface dente/osso alveolar pode agir, inicialmente, como barreira, dificultando as trocas metabólicas entre o dente e o leito receptor, alterando o ligamento periodontal cementário e predispondo a superfície radicular às reabsorções e anquiloses. Embora, após o reimplante, a quantidade do ligamento periodontal cementário seja semelhante nos períodos iniciais, tardiamente, sua boa qualidade prevalece quando as condições de vitalidade são preservadas. Os nossos achados corroboram a afirmativa desses autores, pois no Grupo 1 houve a interposição do coágulo sanguíneo na interface dente/osso alveolar, o que deve ter preservado a vitalidade das células do ligamento periodontal cementário no período inicial de cicatrização, embora com perda na sua qualidade. Esses achados poderiam explicar a diminuição do ligamento periodontal no Grupo 1 aos 90 dias, em que algumas áreas poderiam ter sofrido alterações degenerativas, permitindo que fossem substituídas por áreas de reabsorção por substituição e anquilose, diferente dos resultados observados nos espécimes do Grupo 2.

Em nosso experimento, aos 45 dias, não houve diferença significativa quanto à quantidade de reabsorção radicular de superfície entre os dois grupos estudados. Ela foi significativamente maior nos espécimes do Grupo 2,

aos 90 dias, com predomínio da forma reparada, quando comparada com a do Grupo 1. A reabsorção radicular de superfície está relacionada com injúria da superfície radicular, durante a exodontia, em razão da manipulação e do tempo de permanência do dente extra-alveolar, podendo, também, estar relacionada com a interposição do coágulo sangüíneo ou tecido conjuntivo neoformado na interface dente-alvéolo.<sup>25,43,44,50</sup>

Em nosso trabalho, o tecido conjuntivo neoformado na interface dente-alvéolo possibilitou um processo de reparo mais rápido do periodonto, embora com maior ocorrência de reabsorção radicular de superfície, comparativamente à interposição de coágulo sangüíneo na referida interface. Acreditamos que esta maior quantidade de reabsorção possa ser devida a uma maior oxigenação oriunda da angiogênese do novo tecido conjuntivo.<sup>15, 61</sup> Por outro lado, a interposição do coágulo sangüíneo na interface dente/alvéolo desencadeou reabsorção radicular por substituição nos espécimes do Grupo 1, aos 90 dias, o que não foi observado nos do Grupo 2. Considerando que a reabsorção radicular por substituição pode progredir para uma total substituição da raiz por tecido ósseo<sup>3,29</sup> e que ela está relacionada com a desvitalização do ligamento periodontal,<sup>4,5,6,8,9,19,22</sup> torna-se evidente que o coágulo sangüíneo, dependendo da sua espessura na interface dente/alvéolo, é um fator que pode prejudicar o reparo do periodonto.<sup>26</sup>

Nossos resultados permitem-nos afirmar que o transplante dental realizado para alvéolo em fase inicial de reparo é superior, em qualidade, ao realizado para alvéolo preparado imediatamente antes do transplante. Esses achados estão em concordância com os de Nethander et al.,<sup>44</sup> Saad Neto & Callestini<sup>50</sup> e Pedroso.<sup>46</sup>

Com relação ao ligamento periodontal inflamado, observado no Grupo 2, aos 45 dias, acreditamos que tenha sido decorrência de uma provável permanência de inflamação no tecido conjuntivo neoformado. Considerando-se que este tipo de reabsorção radicular é decorrente de uma contaminação da área, e que houve predomínio da mesma na região apical, cremos que, provavelmente, possa estar relacionada à deficiência do tratamento endodôntico.<sup>9,59</sup> Considerando-se ainda que este tipo de reabsorção radicular também ocorreu nos outros terços dos dentes dos animais do Grupo 2, embora em menores proporções, podemos inferir a possibilidade de, durante o preparo do tecido conjuntivo em cicatrização para a acomodação do dente a ser transplantado, terem permanecido bactérias no interior desta massa por uma inadequada limpeza da área. Por conseguinte, no momento da colocação do dente no alvéolo, bactérias poderiam ter sido alojadas no interior do tecido conjuntivo em neoformação e, conseqüentemente, provocado reabsorção radicular inflamatória, não tendo sido possível seu completo controle pelo an-

tibiótico. Esse fato possibilitou-nos considerar que cuidados redobrados devem ser tomados na limpeza dessa área no momento do transplante do dente. O fato de esse fenômeno não ter ocorrido na mesma proporção aos 90 dias parece reforçar a idéia de que a ineficiência do tratamento endodôntico pode atuar como fator preponderante e que a contaminação, que porventura tenha ocorrido no momento do preparo do tecido conjuntivo em cicatrização no alvéolo, não foi suficientemente prejudicial ao reparo final, que pudesse levar à perda do dente transplantado. Deve-se considerar que a troca do hidróxido de cálcio, aos 45 dias, pode ter favorecido a redução do processo inflamatório, na região apical, aos 90 dias.<sup>18,19,63</sup>

Um espécime do Grupo 1, no período de 45 dias, foi descartado para não comprometer o resultado global, por apresentar-se com processo inflamatório generalizado, o que pode ser decorrência da contaminação com desorganização do coágulo sangüíneo.<sup>38,45</sup>

Enquanto o preparo de um alvéolo mais amplo que as dimensões do dente transplantado foi considerado benéfico nos casos de transplantes mediatos, nos imediatos<sup>26</sup> observou-se que esse procedimento propicia a formação de um coágulo sangüíneo espesso, dificultando a nutrição do ligamento do dente transplantado e/ou mesmo possibilitando sua contaminação, com conseqüentes transtornos no resultado final.

A presença de um tecido conjuntivo em neoformação na interface dente/alvéolo, como o encontrado no Grupo 2, no momento do transplante, ocasionou menos reabsorção radicular por substituição e anquiose, e esses eventos foram significativos no Grupo 1, aos 90 dias. Considerando-se o fato de que a reabsorção radicular por substituição, dependendo de sua extensão, pode progredir para uma completa substituição da raiz, e que esta é considerada como a maior causa de perdas dos dentes transplantados ou reimplantados a longo prazo,<sup>10,54</sup> podemos afirmar que os melhores resultados biológicos são obtidos com os transplantes autógenos realizados em duas etapas cirúrgicas.

## Conclusões

Dentro da metodologia empregada, os resultados obtidos permitiram concluir que os dentes autotransplantados para alvéolos em fase inicial de reparo, quando comparados com os dentes autotransplantados para alvéolos recém-preparados:

- a) preservaram maior quantidade de ligamento periodontal no período final do experimento;

- b) apresentaram reparo dos tecidos periodontais de inserção sem anquilose e/ou reabsorção radicular por substituição; e
- c) desenvolveram maior quantidade de reabsorção radicular de superfície, com predomínio do subtipo reparada.

## Agradecimento

Agradecemos ao Prof. Titular José Américo de Oliveira, coordenador do Núcleo de Procriação de Macacos-Prego da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP –, a cessão dos animais, orientação quanto ao uso do aparelho Mini Mop e o auxílio durante a realização desta pesquisa.

BOSCO, A. F. et al. Evaluation of the periodontal tissues of the mature teeth autotransplanted to either newly prepared or initial healing alveoli. Histologic study in monkeys. *Rev. Odontol. UNESP (São Paulo)*, v.29, n.1-2, p.9-29, 2000.

- **ABSTRACT:** *The aim of this study was to analyse, comparatively, the behaviour of the periodontal tissues of the mature teeth autotransplanted to either newly prepared or initial healing alveoli. Three adult monkeys (Cebus apella) were used weighing approximately 1.8 kg. In each animal, 2 teeth were transplanted immediately after the alveoli prepare (Group 1) and 2 teeth were transplanted 10 days after the alveoli had been prepared (Group 2). For each group, one tooth was provided for histologic analysis on the 45<sup>th</sup> day and the other one on the 90<sup>th</sup> day after the teeth autotransplantation. All of the autotransplanted teeth were splinted to the next tooth using compo-site during 7 days. In the end of that period, they had their root canals instrumented and filled with calcium hydroxide paste. The teeth destined to histologic analysis on the 90<sup>th</sup> day after the teeth transplantation had that paste replaced on the 45<sup>th</sup> day. The tissue blocks including the autotransplanted tooth and its periodontium were submitted to a routine laboratory procedure. The tissue blocks were sectioned perpendicular to the long axis of the teeth at a thickness of 6 µm. They were stained with hematoxylin and eosin for the histologic analysis. The results permitted to conclude that comparatively to the autotransplanted teeth to the newly prepared alveoli, the autotransplanted teeth to the initial healing alveoli: a) preserved bigger amount of periodontal ligament in the end of the experimental period; b) presented repair of the periodontal attachment tissues without ankylosis and/or replacement root resorption; and c)*

developed bigger amount of surface root resorption, with dominance of the repaired type.

- **KEYWORDS:** Dental transplantation; transplantation; transplantation autologous.

## Referências bibliográficas

- 1 ALEO, J. J. et al. The presence and biologic activity of cementum-bound endotoxin. *J. Periodontol.*, v.45, p.672-5, 1974.
- 2 ALEO, J. J., VANDERSALL, D. C. Cementum. Recent concepts related to periodontal disease therapy. *Dent. Clin. North Am.*, v.24, p.627-50, 1980.
- 3 ANDREASEN, J. O. Treatment of fractures and avulsed teeth. *J. Dent. Child.*, v.38, p.29-31, 1971.
- 4 \_\_\_\_\_. Periodontal healing after replantation of traumatically avulsed human teeth. Assessment by mobility testing and radiography. *Acta Odontol. Scand.*, v.33, p.325-35, 1975.
- 5 \_\_\_\_\_. Analysis of pathogenesis and topography of replacement root resorption (ankylosis) after replantation of mature permanent incisors in monkeys. *Swed. Dent. J.*, v.4, p.231-40, 1980.
- 6 \_\_\_\_\_. Analysis of topography of surface and inflammatory root resorption after replantation of mature permanent incisors in monkeys. *Swed. Dent. J.*, v.4, p.135-44, 1980.
- 7 \_\_\_\_\_. Effect of extra-alveolar period and storage media upon periodontal and pulpal healing after replantation of mature permanent incisors in monkeys. *Int. J. Oral Surg.*, v.10, p.43-53, 1981.
- 8 \_\_\_\_\_. Relationship between cell damage in the periodontal ligament after replantation and subsequent development of root resorption. A time-related study in monkeys. *Acta Odontol. Scand.*, v.39, p.15-25, 1981.
- 9 ANDREASEN, J. O. Relationship between surface and inflammatory resorption and changes in the pulp after replantation of permanent incisors in monkeys. *J. Endod.*, v.7, p.294-301, 1981.
- 10 \_\_\_\_\_. External root resorption: its implication in dental traumatology, paedodontics, periodontics, orthodontics and endodontics. *Int. Endod. J.*, v.18, p.109-18, 1985.
- 11 \_\_\_\_\_. *Atlas de reimplante e transplante de dentes*. São Paulo: Panamericana, 1993. 303p.
- 12 ANDREASEN, J. O., ANDREASEN, F. M. *Traumatismo dentário: soluções clínicas*. São Paulo: Panamericana, 1991. 168p.

- 13 ANDREASEN, J. O. et al. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part II. Tooth survival and pulp healing subsequent to transplantation. *Eur. J. Orthod.*, v.12, p.14-24, 1990.
- 14 CARVALHO JÚNIOR., J. A. R. *Influência do tempo de imersão de dentes extraídos e mantidos na clara do ovo de galinha de granja antes de serem reimplantados*: Estudo histológico em ratos. Araçatuba, 1995. 64p. Dissertação (Mestrado em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.
- 15 CASTELLI, W. A. et al. Vascular response of the periodontal membrane after re-plantation of teeth. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, v.50, p.390-7, 1980.
- 16 CHAMBERLIN, J. H., GOERIG, A. C. Rationale for treatment and management of avulsed teeth. *J. Am. Dent. Assoc.*, v.101, p.471-5, 1980.
- 17 CHAMBERS, I. G., READE, P. C., POKER, I. D. Early post-operative endodontic therapy limits inflammatory root resorption of autotransplanted maxillary canine teeth. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.*, v.26, p.364-9, 1988.
- 18 COCCIA, C. T. A clinical investigation of root resorption rates in reimplanted young permanent incisors: a five-year study. *J. Endod.*, v.6, p.413-20, 1980.
- 19 CVEK, M. Treatment of non-vital permanent incisors with calcium hidroxide. II. Effect on external root resorption in luxated teeth compared with effect of root filling with gutta-percha: a follow-up. *Odontol. Revy.*, v.24, p.343-54, 1973.
- 20 CVEK, M. et al. Effect of topical application of doxycyline on pulp revascularization and periodontal healing in reimplanted monkey incisors. *Endod. Dent. Traumatol.*, v.6, p.170-6, 1990.
- 21 \_\_\_\_\_. Pulp revascularization in reimplanted immature monkey incisors – predictability and the effect of antibiotic systemic prophylaxis. *Endod. Dent. Traumatol.*, v.6, p.157-69, 1990.
- 22 CVEK, M., GRANATH, L. E., HOLLENDER, L. Treatment of non-vital permanent incisors with calcium hydroxide. III. Variation of occurrence of ankylosis of reimplanted teeth with duration of extra-alveolar period and storage environment. *Odontol. Revy.*, v.25, p.43-56, 1974.
- 23 DURR, D. P., SVEEN, O. B. Pulpal responses after the avulsion and replantation of permanent teeth. *J. Pedod.*, v.11, p.301-10, 1987.
- 24 ELIASSON, S., LAFTMAN, A. C., STRINDBERG, L. Autotransplanted teeth with early-stage endodontic treatment: a radiographic evaluation. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, v.65, p.598-603, 1988.
- 25 FERREIRA JÚNIOR, M. A. *Influência do coágulo sangüíneo ou do tecido conjuntivo neoformado na interface dente e alvéolo nos transplantes dentais homólogos*: análise histomorfológica em ratos. Araçatuba, 1996. 103p. Tese

(Doutorado em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.

- 26 \_\_\_\_\_. *Reimplante dental imediato após o emprego de "Otosporin" no canal radicular: análise histológica do periodonto de incisivo de rato*. Araçatuba, 1991. 57p. Dissertação (Mestrado em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxio-Facial) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.
- 27 HALE, M. L. Autogenous transplants. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, v.9, p.76-83, 1956.
- 28 HAMMARSTRÖM, L. et al. Tooth avulsion and replantation: a review. *Endod. Dent. Traumatol.*, v.2, p.1-8, 1986.
- 29 HEIMDAHL, A., VON KONOW, L., LUNDQVIST, G. Replantation of avulsed teeth after long extra-alveolar periods. *Int. J. Oral Surg.*, v.12, p.413-7, 1983.
- 30 HEITHERSAY, G. S. Replantation of avulsed teeth: a review. *Aust. Dent. J.*, v.20, p.63-72, 1975.
- 31 HOLLAND, R. et al. Effect of root canal status on periodontal healing after surgical injury in dogs. *Endod. Dent. Traumatol.*, v.10, p.77-82, 1994.
- 32 ISOLAN, T. M. P., PERRI DE CARVALHO, A. C. Reimplante de dentes com canal e superfícies radiculares tratadas com solução alcalina tamponada: estudo histológico em cães. *Rev. Odontol. UNESP*, v.18, p.91-100, 1989.
- 33 JARVINEN, S., OJALA, E. Replantation of young permanent incisors: a long-term follow-up study of seven cases with eleven replanted teeth. *Acta Odontol. Pediatr.*, v.1, p.83-7, 1980.
- 34 KAHNBERG, K. E. Autotransplantation of teeth (I). Indications for transplantation with a follow-up of 51 cases. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.*, v.16, p.477-85, 1987.
- 35 KNIGHT, M. K., GANS, B. J., CALANDRA, J. C. The effect of root canal therapy on replanted teeth of dogs: a gross, roentgenographic and histologic study. *Oral Surg. Oral Med. Oral Path.*, v.18, p.227-42, 1964.
- 36 KRISTERSON, L. Autotransplantation of human premolars: a clinical and radiographic study of 100 teeth. *Int. J. Oral Surg.*, v.14, p.200-13, 1985.
- 37 LENGHEDEN, A., BLOMLOF, L., LINDSKOG, S. Effect of immediate calcium hydroxide treatment and permanent root-filling on periodontal healing in contaminated replanted teeth. *Scand. J. Dent. Res.*, v.99, p.139-46, 1991.
- 38 LINDSKOG, S. et al. The role of the necrotic periodontal membrane in cementum resorption and ankylosis. *Endod. Dent. Traumatol.*, v.1, p.96-101, 1985.
- 39 LOWNIE, J. F. et al. Autotransplantation of maxillary canine teeth: a follow-up of 35 cases up to 4 years. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.*, v.15, p.282-7, 1986.
- 40 MORSE, A. Formic acid sodium citrate decalcification and butyl alcohol dehydration of teeth and bones for sectioning in paraffin. *J. Dent. Res.*, v.24, p.143-53, 1945.

- 41 NAGATA, M. J. H. *Influência da ciclosporina-A e do tempo da terapêutica sobre o alotransplante dental realizado em duas etapas cirúrgicas: estudo histológico em macacos*. Araçatuba, 1996. 125p. Tese (Doutorado em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.
- 42 NASJLETI, C. E., CAFFESSE, R. G., CASTELLI, W. A. Replantation of mature teeth without endodontics in monkeys. *J. Dent. Res.*, v.57, p.650-8, 1978.
- 43 NETHANDER, G. Periodontal conditions of teeth autogenously transplanted by a two-stage technique. *J. Periodontal Res.*, v.29, p.250-8, 1994.
- 44 NETHANDER, G., ANDERSSON, J. E., HIRSCH, J. M. Autogenous free tooth transplantation in man by a 2-stage operation technique: a longitudinal intra-individual radiographic assessment. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.*, v.17, p.330-6, 1988.
- 45 NEVINS, A. J. et al. Replantation of enzymatically treated teeth in monkeys. Part I. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, v.50, p.277-81, 1980.
- 46 PEDROSO, J. A. *Transplante dental homogêneo para alvéolos imediatamente após a exodontia ou em fase inicial de cicatrização: análise histológica em ratos*. Araçatuba, 1992. 65p. Dissertação (Mestrado em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.
- 47 PIERCE, A., LINDSKOG, S. The effect of an antibiotic/corticosteroid paste on inflammatory root resorption *in vivo*. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, v.64, p.216-20, 1987.
- 48 PIERCE, A. M., BERG, J. O., LINDSKOG, S. Calcitonin as an alternative therapy in the treatment of root resorption. *J. Endod.*, v.14, p.459-64, 1988.
- 49 POGREL, M. A. Evaluation of over 400 autogenous tooth transplants. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, v.45, p.205-11, 1987.
- 50 SAAD NETO, M., CALLESTINI, E. A. Novas perspectivas no transplante dental: relato de caso clínico. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.*, v.45, p.485-8, 1991.
- 51 SCHULTZ, A. Eruption and decay of the permanent teeth in primates. *Am. J. Phys. Anthropol.*, v.19, p.489-581, 1935.
- 52 SCHWARTZ, O., ANDREASEN, J. O. Allotransplantation and autotransplantation of mature teeth in monkeys: the influence of endodontic treatment. *J. Oral Maxillofac. Surg.*, v.46, p.672-81, 1988.
- 53 SCHWARTZ, O., BERGMANN, P., KLAUSEN, B. Autotransplantation of human teeth: a life-table analysis of prognostic factors. *Int. J. Oral Surg.*, v.14, p.245-58, 1985.
- 54 \_\_\_\_\_. Resorption of autotransplanted human teeth: a retrospective study of 291 transplantations over a period of 25 years. *Int. Endod. J.*, v.18, p.119-31, 1985.
- 55 SHULMAN, L. B., KALIS, P. J. A comparison of autologous and allogenic tooth transplants in rhesus monkeys. *J. Oral Surg.*, v.28, p.168-74, 1970.

- 56 SIDLEY, C. G. Endodontic management of the avulsed tooth and tooth transplantation. *Alpha Omega*, v.83, p.60-4, 1990.
- 57 SKOGLUND, A., HASSELGREN, G. Tissue changes in immature dog teeth autotransplanted to surgically prepared sockets. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, v.74, p.789-95, 1992.
- 58 SLAGSVOLD, O., BJERCKE, B. Autotransplantation of premolars with partly formed roots: a radiographic study of root growth. *Am. J. Orthod.*, v.66, p.355-66, 1974.
- 59 TRONSTAD, L. et al. pH changes in dental tissues after root canal filling with calcium hydroxide. *J. Endod.*, v.7, p.17-21, 1981.
- 60 TSUKIBOSHI, M. Autogenous tooth transplantation: a reevaluation. *Int. J. Periodontics Restorative Dent.*, v.13, p.120-49, 1993.
- 61 WALSH, J. S., FEY, M. R., OMNELL, L. M. The effects of indomethacin on resorption and ankylosis in replanted teeth. *J. Dent. Child.*, v.54, p.261-6, 1987.
- 62 ZARDO, M. *Ação da ciclosporina sobre transplantes dentais homogêneos: estudo histológico em ratos*. Araçatuba, 1991. 69p. Tese (Doutorado em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.
- 63 ZINA, O. *Reimplante de dentes com canais radiculares obturados com hidróxido de cálcio ou óxido de zinco e eugenol: estudo histológico em cães*. Araçatuba, 1982. 89p. Dissertação (Mestrado em Cirurgia e Traumatologia Buco-Facial) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.