

Luciana Artioli Costa

**Avaliação histopatológica da
movimentação dentária induzida em
molares de ratos submetidos à
luxação extrusiva**

**ARAÇATUBA – SP
2016**

Luciana Artioli Costa

**Avaliação histopatológica da
movimentação dentária induzida em
molares de ratos submetidos à
luxação extrusiva**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia do Câmpus de Araçatuba – Unesp, para obtenção do Grau de “Doutor em Odontologia” – Área de Concentração Ortodontia.

Orientador: Prof. Adj. Marcos Rogério de Mendonça

**ARAÇATUBA – SP
2016**

Catálogo na Publicação (CIP)

Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação – FOA / UNESP

C837a Costa, Luciana Artioli.
Avaliação histopatológica da movimentação dentária induzida
em molares de ratos submetidos à luxação extrusiva / Luciana
Artioli Costa. - Araçatuba, 2016
74 f. : il ; tab.

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Odontologia de Araçatuba
Orientador: Prof. Marcos Rogério de Mendonça

1. Movimentação dentária 2. Traumatismos dentários
3. Modelos animais I. T.

Black D4
CDD 617.643

Dedicatória

Aos meus pais Nicodemos Araújo Costa e Tayce Maria Saenz Artioli Costa, não apenas esta tese, mas todo o meu doutorado e toda a minha vida. Meus pais vieram de famílias muito simples, do interior do Maranhão e do interior de São Paulo, e conseguiram chegar onde estão hoje graças ao poder da educação. Ambos professores, nos ensinaram desde cedo, a mim e aos meus irmãos, o valor da educação como agente transformador de seres-humanos, de sociedades, de vidas. Despertaram em mim o amor pela vida acadêmica e pela sala de aula. E graças ao esforço deles eu pude concretizar este sonho, que por vezes pareceu impossível e que, aos poucos, se tornou realidade. A admiração que tenho por ambos me faz querer ser uma pessoa melhor todos os dias. Eles me ensinaram dando o exemplo e eu peço a Deus que um dia eu consiga ser um pouquinho como eles, ter a força, a coragem e o caráter que eles têm.

Ao meu noivo José Murilo Duailibe Salem Neto, que nunca me permitiu duvidar da minha capacidade e por vezes acreditou mais em mim do que eu mesma. Apoiou-me desde o primeiro dia e não apenas aceitou que para que eu concretizasse o meu sonho tivéssemos que viver separados, mas abraçou a causa e, por diversas vezes, organizou a sua vida em função da minha. Ele, como bom professor que também é, me incentivou a ir além. Sem a sua ajuda, carinho e paciência eu não conseguiria.

Agradecimentos

A Deus, pois caso eu não sentisse tua presença junto a mim, a caminhada seria muito mais difícil. Obrigada pela força advinda da fé, pelos sinais de superação. Obrigada pelos anjos em forma de pessoas que sempre colocastes em minha vida. Obrigada pelo conforto em forma de oração. Obrigada!

A Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP, por me fornecer a melhor formação que eu poderia ter. Obrigada por abrir tuas portas e me presentear com toda a tua estrutura (pessoal e material) que, até então, eu poderia apenas sonhar. Obrigada!

Ao meu orientador, Professor Adjunto Marcos Rogério de Mendonça, por me receber com tanto carinho, por se dispor a fazer sempre o seu melhor como orientador, por cada conselho bem dado e cada “puxão de orelha” merecido. Por onde eu for, levarei um pouquinho de tudo que me ensinastes. Desde o amor com que conduzes a ortodontia, o brilho nos olhos quando lecionas, o olhar preciso quando avalias, até cada uma das muitas páginas de caderno com anotações destes três anos. Obrigada pela oportunidade de ter sido sua orientada. Sinto-me orgulhosa por tê-lo sido. Muito obrigada!

Aos meus pais Nicodemos Araújo Costa e Tayce Maria Saenz Artioli Costa, por me permitir ter algo que ninguém pode me tirar, a educação. Por acreditar no meu sonho e fazer o possível e o impossível para que eu pudesse realizá-lo. Obrigada também pelo colo, pelos melhores conselhos, por todo carinho e todo amor que sempre me deram. Por dividirem comigo a agonia que a saudade trouxe nesses três anos. Eu nunca poderei agradecê-los o bastante. Amo vocês! Obrigada!

Aos meus irmãos Gabriel Artioli Costa, Rafael Artioli Costa e Gleison Elan Silva Costa, pelo amor, carinho, incentivo sem fim, pelo cuidado e por sempre desejarem o melhor pra mim e sempre zelarem pela nossa família. Amo vocês! Obrigada!

Ao meu noivo José Murilo Duailibe Salem Neto, pelo apoio incondicional durante esses três anos. Por dividir comigo cada tristeza, alegria, derrota e vitória dos últimos nove anos. Obrigada por cada momento que você parou a sua vida para

que pudéssemos nos encontrar e por cada vez que deixou de fazer algo porque eu precisei de ti. Obrigada por ser o melhor amigo que eu poderia ter. Eu te amo! Muito obrigada!

Ao meu sobrinho Lucas Costa e ao meu sobrinho neto Luquinhas, surpresas maravilhosas que a vida me deu! Pessoas queridas que levo sempre no coração.

A toda a família Artioli, em especial a minha madrinha Celestina Maria Saenz Artioli Sampaio e a minha tia Ana Maria Saenz Artioli, por abrirem as suas casas e as suas vidas para que eu pudesse entrar. Por desempenharem o papel de mãe quando a minha estava longe. Por toda torcida, colo, cuidado e oração. Obrigada por me fazerem sentir em casa, mesmo estando tão longe! Amo vocês! Obrigada!

A minha avó Lázara Saenz Artioli (*in memoriam*), pelo carinho de avó que tanta falta me fez quando estávamos distantes e que acalentou o meu coração nos momentos juntas. Obrigada pelo orgulho que se referia a mim por estar fazendo “doutoramento para dentista”, como sempre dizia. A sua doutorinha sente falta do seu colo. Te amo! Obrigada!

A minha prima e comadre Bruna Artioli e ao meu afilhado Davi Artioli, que são preciosidades na minha vida, vibram com cada vitória e sempre torceram muito por mim. Amo vocês! Muito obrigada!

A toda minha família Costa, muito obrigada por sempre acreditarem em mim e me apoiarem incondicionalmente. Amo vocês! Muito obrigada!

As minhas amigas Camila Salomão, Carla Fernandes, Céres Câmara, Gabriela Moreira, Jéssica Goulart, Manoela Spotti, Mariana Coelho, Talita Vasconcelos, Wanda Costa e ao meu amigo Pedro Frota, pelo apoio de sempre, por ser meu porto seguro, a garantia das melhores risadas e melhores momentos, por fazer parte da minha história e sempre se fazerem presentes em cada uma das minhas conquistas. Obrigada por me ajudar e querer sempre o meu melhor! Amo vocês! Obrigada!

A Juliana Maria Lopes, pela a inestimável ajuda durante esses três anos e pela amizade. Muito obrigada por abraçar a causa e muitas vezes perder dias inteiros e fins de semana para me auxiliar no laboratório. Muito obrigada!

As minhas queridas amigas Juliana Saraiva e Nayla Yamamoto, que se tornaram amigas que levarei para toda a vida. Dividimos o cotidiano, as alegrias, as tristezas, as receitas, as gordices e temos boas histórias para contar. Obrigada pela amizade e companheirismo! Levarei vocês sempre no coração.

Aos meus amigos da pensãozona, por trazerem leveza ao meu dia, por torcerem por mim e por dividirem comigo muito mais do que a moradia.

Ao Professor Alex Luiz Pozzobon Pereira, que me acompanha desde o início da minha vida acadêmica e como meu orientador de mestrado, se tornou um grande referencial no campo profissional. Hoje, ainda me surpreende com a sua generosidade, humildade, respeito com o próximo e grande coração. Adjetivos que vão além das habilidades técnicas, tornando-o também um referencial como ser humano. Agradeço pela oportunidade que me destes quando aceitou me orientar e pela parceria profissional que se instalou desde então. Espero um dia conseguir retribuir tudo que me ensinastes e todas as portas que me abristes. Muito obrigada por tudo!

Ao Professor Osmar Aparecido Cuoghi, por todos os ensinamentos desde que cheguei na Unesp, sempre com colocações pertinentes e críticas construtivas. Obrigada pela oportunidade de vivenciar momentos de grande aprendizado. Obrigada!

A professora Sônia Regina Panzarini Barioni, pela disponibilidade em sempre ajudar e pela atenção com que sempre me tratastes. Sua dedicação e conhecimento são notáveis. Muito obrigada!

Aos Professores André Pinheiro de Magalhães Bertoz e Renato Bigliuzzi, pela convivência agradável, pelos ensinamentos, por sempre estarem dispostos a ajudar. Vocês têm um coração de ouro e são exemplos de profissionais. Muito obrigada!

Aos professores das bancas de qualificação e defesa, por todas as considerações pertinentes e pelo comprometimento com a melhoria deste trabalho. Obrigada!

Aos funcionários da disciplina de Ortodontia, Ilídio Teodoro Filho (Lidinho), Maria Bertolina Mesquita de Oliveira (Berta), Luiz Carlos dos Santos (Luizinho) e Maria Angélica Teodoro pelo carinho, comprometimento, simpatia e por estarem sempre dispostos a ajudar. Obrigada por tornarem o departamento de

Ortodontia um ambiente leve, com respeito mútuo, amizade e muita alegria. Obrigada!

Aos funcionários do departamento de Patologia em especial a professora Ana Maria Pires Soubhita, ao professor Marcelo Macedo Crivelini, a Adriana Paula, Giseli Mitsuy Kayahara e José Marcelo Tramarim, pela paciência em ensinar, disponibilidade em ajudar e dedicação no desempenho de funções que ultrapassam os seus cargos. Muito obrigada!

As funcionárias da pós-graduação, Valéria Zagatto, Lilian Sayuri Mada e Cristiane Regina Lui Matos, pela atenção, cuidado e pelo trabalho exemplar que desempenham.

As bibliotecárias desta faculdade, pelo apoio, atenção e ajuda durante todo o doutorado.

Aos amigos Ana Caroline Gonçalves Verri, Aubrey Fernando Fabre, Éverton Ribeiro Lélis, Yésselin Margot Miranda-Zamalloa, Kelly Regina Micheletti, Camila Ferlin, Priscilla Cunha, Francielle Topolski, Lorraine Faria e Joana Teodoro, pela amizade, por dividirem comigo as angústias, as alegrias e, principalmente, por todos os ensinamentos valiosos durante esta caminhada. Levo vocês no coração e estarei sempre pronta para ajudá-los. Obrigada!

Durante toda esta caminhada aprendi que não se conquista nada sozinho e que somos o resultado de todas as experiências que temos e de frações das pessoas que passam por nossas vidas. Hoje, considero-me orgulhosa de tudo que aprendi, do trabalho que desenvolvi, das amizades que construí e da pessoa que me tornei. Sinto-me feliz e muito agradecida a cada pessoa que contribuiu para o meu crescimento profissional e pessoal e peço a Deus por cada uma delas.

Como dito por Raul Seixas “Um sonho sonhado sozinho é um sonho. Um sonho sonhado junto é realidade”. Essa vitória é nossa! Obrigada a todos!

Epígrafe

“Porque cada um, independente das habilitações que tenha, ao menos uma vez na vida fez ou disse coisas muito acima da sua natureza e condição, e se a essas pessoas pudéssemos retirar do quotidiano pardo em que vão perdendo os contornos, ou elas a si próprias se retirassem de malhas e prisões, quantas mais maravilhas seriam capazes de obrar, que pedaços de conhecimento profundo poderiam comunicar, porque cada um de nós sabe infinitamente mais do que julga e cada um dos outros infinitamente mais do que neles aceitamos reconhecer.”

José Saramago (A Jangada e a Pedra)

RESUMO

Costa LA. Avaliação histopatológica da movimentação dentária induzida em molares de ratos submetidos à luxação extrusiva [tese]. Araçatuba: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Faculdade de Odontologia de Araçatuba; 2016.

Resumo

Objetivo: Avaliar os efeitos da movimentação dentária induzida (MDI) em molares de ratos em função do tempo de reparo pós luxação extrusiva (LE).

Métodos: Sessenta e três ratos machos adultos jovens (*Rattus norvegicus albinus*, Wistar), com 45 dias de idade e faixa de peso entre 230-250, foram distribuídos em nove grupos (n=7): grupos controle (C), trauma de LE e acompanhamento por 3, 5 ou 7 dias (T3D, T5D, T7D), movimentação controle (MC) – MDI por 7 dias, dispositivo controle (DC) – dispositivo de MDI inativo por 7 dias, e grupos submetidos a LE, espera por 3, 5 ou 7 dias e, então, submetidos a MDI por 7 dias (T3D/M, T5D/M, T7D/M). Após o período experimental os animais foram eutanasiados e cortes seriados longitudinais de 4µm, corados com hematoxilina e eosina, foram obtidos. Foram realizadas análises descritivas, semi-quantitativas e histomorfométricas do primeiro molar superior direito. A distribuição dos escores nos grupos foi comparada por meio do teste Kruskal Wallis com comparações múltiplas pelo método de Bonferroni e as análises histomorfométricas avaliadas pelo teste Kruskal Wallis, ambos com nível de significância de 5%.

Resultados: Alterações vasculares (hemorragia) no ligamento periodontal e reabsorções radiculares foram observadas com maior frequência nos animais do grupo T3D/M, na face mesial da raiz disto-vestibular, com diferença significativa ($p<0.05$) em relação aos controles.

Conclusão: Quando o tempo de reparo do ligamento periodontal pós LE não é respeitado para o início da MDI, observa-se uma maior frequência de reabsorção radicular e alterações vasculares.

Palavras-chave: Traumatismos Dentários. Movimentação Dentária. Modelos Animais.

ABSTRACT

Costa LA. Histopathological evaluation of induced tooth movement in rat molars submitted to extrusive luxation [thesis]. Araçatuba: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Faculdade de Odontologia de Araçatuba; 2016.

Abstract

Objective: To evaluate the effects of induced tooth movement (ITM) on rat molars related to the time of repair after extrusive luxation (EL) trauma

Methods: Sixty three male young adults rats (*Rattus norvegicus* Albinus, Wistar), 45 days old and weighing range of 230-250 were divided into nine groups (n = 7): control (C), EL trauma and follow-up for, 3, 5 or 7 days (T3D, GT5D, T7D), control movement (CM) – MDI for seven days, control device (CD) - MDI device inactive for 7 days, and groups submitted to LE, hold for 3, 5 or 7 days and, then, ITM for 7 days (T3D/M T5D/M T7D/M). After the experimental period, animals were euthanized and longitudinal serial sectioning of 4µm, stained with hematoxylin and eosin, were obtained. Descriptive, semi-quantitative and histomorfometrics analyzes of the right upper first molar were made. The distribution of scores in the groups was compared using the Kruskal Wallis test with multiple comparisons by Bonferroni method and histomorphometric analysis evaluated by Kruskal Wallis test, both with 5% significance level.

Results: Vascular changes (bleeding) in the periodontal ligament and root resorption were observed more frequently in animals of T3D/M group, on mesial side of distobuccal root, with a significant difference ($p < 0.05$) in relation to the controls.

Conclusion: When the repair time of the periodontal ligament after LE is not respected for MDI beginning, a greater frequency of root resorption and vascular alterations is observed.

Keywords: Tooth injuries. Tooth Movement. Models, Animal.

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 - Método de aplicação do traumatismo.....	44
Figura 2 - Método de instalação do dispositivo para movimentação dentária induzida.....	44
Figura 3 - Representação do corte histológico padrão.....	45
Figura 4 - Áreas avaliadas.....	45
Figura 5 - Avaliação quantitativa da reabsorção radicular.....	45
Figura 6 - Avaliação descritiva do grupo T3D/M. Aumento 400x.....	46
Figura 7 - Avaliação descritiva do grupo T5D/M. Aumento 400x.....	47
Figura 8 - Avaliação descritiva do grupo T7D/M. Aumento 400x.....	48
Figura 9 - Deslocamento dentário causado pela força extrusiva.....	49
Figura 10 - Deslocamento dentário causado pelo dispositivo de movimentação dentária induzida.....	49

Lista de Tabelas

	Pág.
Tabela 1 - Divisão dos grupos.....	50
Tabela 2 - Sumário da análise descritiva.....	50
Tabela 3 - Resultados da análise semi-quantitativa para presença de infiltrado inflamatório crônico.....	51
Tabela 4 - Resultados da análise semi-quantitativa para alterações vasculares.....	53
Tabela 5 - Resultados da análise semi-quantitativa para reabsorção radicular.....	55
Tabela 6 - Resultados da análise histomorfométrica para reabsorção radicular.....	57

Lista de Abreviaturas

MDI	=	Movimentação dentária induzida
LE	=	Luxação extrusiva
C	=	Grupo controle. Grupo que não foi submetido a nenhum procedimento e foi submetido a eutanásia após 5 dias
T3D	=	Grupo trauma 3 dias. Grupo submetido ao trauma de luxação extrusiva e eutanásia após 3 dias
T5D	=	Grupo trauma 5 dias. Grupo submetido ao trauma de luxação extrusiva e eutanásia após 5 dias
T7D	=	Grupo trauma 7 dias. Grupo submetido ao trauma de luxação extrusiva e eutanásia após 7 dias
MC	=	Grupo movimentação controle. Grupo submetido a movimentação dentária induzida por 7 dias e, então, eutanásia
DC	=	Grupo dispositivo controle. Grupo submetido em que foi instalado um dispositivo de movimentação dentária induzida inativo por 7 dias e, então, eutanásia
T3D/M	=	Grupo trauma 3 dias e movimentação. Grupo submetido ao trauma de luxação extrusiva, espera por três dias, 7 dias de movimentação dentária induzida e, então, eutanásia
T5D/M	=	Grupo trauma 5 dias e movimentação. Grupo submetido ao trauma de luxação extrusiva, espera por cinco dias, 7 dias de movimentação dentária induzida e, então, eutanásia
T7D/M	=	Grupo trauma 7 dias e movimentação. Grupo submetido ao trauma de luxação extrusiva, espera por sete dias, 7 dias de movimentação dentária induzida e, então, eutanásia
h0	=	Hipótese nula
UNESP	=	Universidade Estadual Paulista
HE	=	Hematoxilina e eosina
LP	=	Ligamento periodontal
MBR	=	Mesio buccal root
DBR	=	Disto buccal root
MBC	=	Mesial bone crest
IRS	=	Interradicular septum
IDS	=	Interdental septum

Sumário

	Pág.
1 Introdução	17
2 Proposição	20
3 Materiais e Métodos	22
3.1 Aplicação do trauma de luxação extrusiva	22
3.2 Instalação do dispositivo para movimentação dentária induzida	23
3.3 Análise descritiva das lâminas histológicas	24
3.4 Análise semi-quantitativa das lâminas histológicas	24
3.5 Análise histomorfométrica da reabsorção radicular externa	26
3.6 Erro do método para a análise semi-quantitativa	27
3.7 Erro do método para a análise histomorfométrica	27
4 Resultados	29
4.1 Análise descritiva	29
4.2 Análise semi-quantitativa	31
4.3 Análise histomorfométrica	31
5 Discussão	33
6 Conclusão	38
Referências	40
Anexos	59

Introdução

1 Introdução

O traumatismo dental é uma injúria de ordem accidental que pode ocorrer em qualquer indivíduo, de qualquer sexo ou faixa etária (1). Dentre os fatores de risco destaca-se o trespasse horizontal maior do que 5mm (2,3), presente, principalmente, em indivíduos portadores de má-oclusão Classe II, divisão 1.

Ainda, a prática de atividades esportivas, e o risco de acidentes decorrentes destas (4), implicam que o ortodontista pode estar constantemente frente a situações que envolvem o tratamento ortodôntico em pacientes que foram vítimas de traumatismos dentários (4,5,6).

No entanto, os protocolos de tratamento relacionados aos traumatismos dentários são, em muitos casos, considerados contraditórios (7). A ampla combinação de fatores relacionados ao trauma dental como: baixa incidência de alguns tipos de traumatismos dentários, a necessidade de tratamento multiprofissional e o caráter emergencial, dificultam a realização de ensaios clínicos randomizados e/ou controlados, o que influencia a qualidade da evidência científica disponível (7,8,9). Não obstante, as implicações do traumatismo dental prévio em pacientes ortodônticos necessitam maiores esclarecimentos (9).

Dentre os traumatismos dentários, a luxação extrusiva é definida como o deslocamento parcial do dente para fora do alvéolo (10) e representa uma grave lesão para o ligamento periodontal e polpa (11). O processo de reparo após a aplicação de forças para a movimentação dentária induzida envolve os mesmos tecidos (12,13). Este é o motivo pelo qual a combinação entre traumatismos dentários e movimentação dentária induzida seja considerada responsável por um aumento dos níveis de reabsorção radicular (14,15). No entanto, as alterações decorrentes da movimentação dentária induzida em dentes que sofreram luxação extrusiva apresenta escassez de estudos publicados na literatura.

Modelos experimentais que utilizam animais, principalmente molares de ratos, são um dos métodos utilizados para o estudo dos efeitos do traumatismo dentário (16,17,18,19), bem como da movimentação dentária induzida (20), sobre os tecidos dentais e paradentais. Estudos dessa natureza estão localizados na base da pirâmide de evidências científicas (21).

Sendo assim, o objetivo desta pesquisa é avaliar os efeitos da movimentação dentária induzida em molares de ratos em função do tempo de reparo pós luxação extrusiva.

Proposição

2 Proposição

A hipótese nula (h_0) testada foi: O tempo de reparo pós trauma de luxação extrusiva em molares de ratos não interfere nas respostas biológicas da movimentação dentária induzida.

Materiais e Métodos

3 Materiais e Métodos

O protocolo da pesquisa foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus Araçatuba, São Paulo, Brasil (processo nº 2014-00815).

Foram utilizados 63 ratos machos Wistar (*Rattus norvegicus albinus*) adultos jovens, com 45 dias de idade e peso entre 230g - 250g ao início dos procedimentos, provenientes do Biotério da Faculdade de Odontologia de Araçatuba, UNESP. Os animais foram mantidos em gaiolas plásticas sob condições climáticas controladas, com ciclo de luz de 12/12 horas, temperatura constante e alimentados com ração sólida (Ração Ativada Produtor®, produzida por Anderson & Clayton S.A., Laboratório Abbott do Brasil, São Paulo, SP, Brasil) e água *ad libitum*.

Os animais foram randomicamente divididos em nove grupos (n=7), de acordo com a tabela 1, e para a realização de todos os procedimentos os animais foram anestesiados com uma injeção intramuscular de Cloridrato de Xilazina (DOPASER, Caleir S.A., Barcelona, Espanha; 0,03ml por 100g de peso) e Cloridrato de Cetamina (VETASET, Fort Dodge Animal Health, Iowa, USA; 0,07ml por 100g de peso).

3.1 Aplicação do trauma de luxação extrusiva

O trauma de luxação extrusiva foi induzido no primeiro molar superior direito dos animais dos grupos T3D, T5D, T7D, T3D/M, T5D/M e T7D/M. Os ratos foram acomodados em uma mesa operatória como proposto por Pereira et al., 2010(22).

Para a realização da luxação extrusiva, foi utilizado o seguinte protocolo (Figura 01):

- 1) Um fio de amarelo 0,010” (Morelli®, Sorocaba, São Paulo, Brasil) foi inserido, com o auxílio de uma pinça clínica modelo Perry (Golgran, São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil), de vestibular para lingual entre o primeiro molar e o segundo molar superior direito (Figura 1 – A).

- 2) As duas extremidades do fio foram posicionadas na face mesial do primeiro molar superior e torcidas em forma de *pig tail*, como o auxílio de um porta agulha

Mathieu de 17 cm (Quinelato, Rio Claro, São Paulo, Brasil), até que o fio permanecesse justo no dente do animal (Figura 1 – B).

3) Um cabo de espelho (Golgran, São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil) foi posicionado entre as duas extremidades remanescentes do fio e nova torção foi realizada (Figura 1 – C).

4) Após a remoção do cabo de espelho, criou-se um anel no qual a alça do tensiômetro (Modelo 75.02.006, Morelli, Sorocaba, São Paulo, Brasil) foi posicionada (Figura 1 – D).

5) O tensiômetro foi posicionado em um dispositivo de suporte ajustável (22), com ângulo de tracionamento de 60° com relação ao plano vertical do braço biarticulado (Figura 1 – E).

6) Com a cabeça do animal mantida imóvel, foi aplicada uma força de 1500cN de magnitude, por um período de 5 segundos (Figura 1 – F) e, então, o dispositivo foi removido com a ajuda de uma tesoura (Modelo 559057, Quinelato, Rio Claro, São Paulo, Brasil).

3.2 Instalação do dispositivo para movimentação dentária induzida

O dispositivo empregado neste estudo foi semelhante ao proposto por Heller e Nanda (23), exceto pelo uso de uma mola de níquel-titânio (Sentalloy®, GAC, NY, EUA), de secção fechada, com liberação constante de uma força de 50 cN de magnitude (independentemente da quantidade de ativação) (24) (figura 2). O período total de movimentação dentária induzida foi de 7 dias. Este dispositivo foi instalado nos animais dos grupos DC, MC, T3D/M, T5D/M e T7D/M. Nos animais do grupo DC a mola foi instalada inativa, ou seja, sem exercer força alguma.

Após o período experimental estabelecido para cada grupo, os animais foram sacrificados por dose excessiva de anestésico. Em seguida foram decapitados e as maxilas fixadas em formol tamponado a 10% por 48h. As hemi-maxilas direitas de cada animal foram descalcificadas em solução de Plank-Rychlo a 10% por 8 dias, incluídas em parafina e submetidas a cortes seriados no sentido longitudinal das raízes com 4µm de espessura. Uma lâmina com 3 cortes de cada espécime, corada com hematoxilina e eosina (HE) foi obtida.

Os cortes selecionados para análise contemplaram os seguintes critérios de inclusão no aumento de 4x: a) visualização microscópica de toda a extensão longitudinal das raízes mesiovestibular e distovestibular do primeiro molar superior direito; b) forames apicais abertos; c) septo interradicular; d) tecido pulpar (Figura 3).

Para análise histológica descritiva, semi-quantitativa e histomorfométrica foi utilizado um microscópio óptico (Leica Microsystems Wetzlar GmbH, Alemanha). Para obtenção das fotomicrografias com aumento de 400x foi utilizada uma câmera digital (JVC, Victor Company of Japan, Ltd, Japan) acoplada ao microscópio. As imagens foram capturadas por meio do programa Leica Qwin Standard v 2.4 (Leica Microsystems Imaging Solutions Ltd, Cambridge, UK) para posterior análise.

3.3 Análise descritiva das lâminas histológicas

As áreas específicas da análise descritiva foram: 1) ligamento periodontal das raízes mesiovestibular e distovestibular nas faces mesial e distal, terços cervical, médio e apical, 2) periodonto da região de furca; 3) crista óssea mesial; 4) septo interradicular; 5) septo interdental entre o primeiro molar superior direito e o segundo molar superior direito (Figura 4).

Os eventos histopatológicos investigados foram: reabsorção radicular externa, áreas de hialinização, infiltrado inflamatório agudo, infiltrado inflamatório crônico, presença de células gigantes multinucleadas, presença de alterações vasculares, organização do ligamento periodontal. Cada evento foi avaliado da seguinte maneira: (-) ausência, (+) presença ocasional, (++) presença moderada, (+++) presença intensa.

3.4 Análise semi-quantitativa das lâminas histológicas

Para a quantificação das ocorrências histológicas foram atribuídos escores de 1 a 4 aos diferentes eventos abaixo listados. As áreas específicas desta análise foram: 1) raiz distal, face mesial, terços cervical e médio; 2) raiz mesial, face distal, terços cervical e médio e 3) furca mesial, média e distal. Os eventos avaliados e seus respectivos escores foram:

- 1) Intensidade do processo inflamatório agudo no ligamento periodontal (25):
 - 1- Ausência ou presença ocasional de células inflamatórias;
 - 2- Pequeno número de células inflamatórias. Até 10 células por campo, com aumento de 400X;
 - 3- Moderado número de células inflamatórias. De 11 a 50 células por campo, com aumento de 400X;
 - 4- Grande número de células inflamatórias. Acima de 50 células inflamatórias por campo com aumento de 400X,

- 2) Intensidade do processo inflamatório crônico no ligamento periodontal (25):
 - 1- Ausência ou presença ocasional de células inflamatórias;
 - 2- Pequeno número de células inflamatórias. Até 10 células por campo, com aumento de 400X;
 - 3- Moderado número de células inflamatórias. De 11 a 50 células por campo, com aumento de 400X;
 - 4- Grande número de células inflamatórias. Acima de 50 células inflamatórias por campo com aumento de 400X.

- 3) Alterações vasculares no ligamento periodontal:
 - 1- Ausência ou presença ocasional de vasos sanguíneos;
 - 2- Presença de vasos sanguíneos hiperêmicos;
 - 3- Presença de hemorragia leve (algumas hemácias soltas no ligamento);
 - 4- Ligamento periodontal hemorrágico (muitas hemácias livres no ligamento periodontal).

- 4) Áreas de reabsorção radicular ativa e inativa (25)
 - 1- Ausência de área de reabsorção;
 - 2- Presença de área de reabsorção inativa (ausência de células clásticas);

- 3- Presença de pequenas áreas de reabsorção ativa;
- 4- Presença de extensas áreas de reabsorção ativa.

Para a análise estatística foi utilizada os recursos do software SAS (University Edition). A distribuição dos escores nos grupos de estudo foi comparada através do teste Kruskal Wallis com comparações múltiplas feita pelo método de Bonferroni. O nível de significância adotado foi de 5%.

3.5 Análise histomorfométrica da reabsorção radicular externa

Para análise quantitativa da reabsorção radicular externa, foi considerada a face mesial da raiz distal em seus terços cervical e médio pois esta é a região mais afetada pela compressão do ligamento periodontal tanto no trauma de luxação extrusiva quanto na movimentação dentária induzida. As regiões que foram analisadas no programa Image J (National Institute of Health, Bethesda, Maryland, USA), onde foram quantificados o comprimento, profundidade e área total de cada reabsorção (Figura 5).

Cada medida foi realizada três vezes para que se obtivesse a média de cada um dos valores. Quando a raiz apresentava mais de uma área de reabsorção radicular externa, as áreas foram somadas para que se obtivesse a área total de reabsorção por animal. O mesmo foi feito com a medida do comprimento da reabsorção radicular externa. Quanto à profundidade da reabsorção radicular externa, quando havia mais de uma área, foi feita a média da profundidade de reabsorção radicular externa por animal. Todos os dados foram tabulados no programa Excel for Windows.

Para a análise estatística foi utilizada os recursos do software SAS (University Edition). Como não houve normalidade na distribuição dos dados, foi utilizado o teste Kruskal Wallis. O nível de significância adotado foi de 5%.

3.6 Erro do método para a análise semi-quantitativa

As avaliações de três grupos, escolhidos por sorteio, foram realizadas 2 vezes com uma semana de diferença entre elas. Foi realizado o teste de Kappa para avaliar a concordância intra-examinador através do software Biostat 5.3 (Instituto Mamirauá). Observou-se uma concordância substancial (Kappa = 0,6).

3.7 Erro do método para a análise histomorfométrica

A análise de um dos grupos experimentais (escolhido por sorteio) foi repetida uma semana após a análise inicial. Foi realizado o teste de correlação intraclass através do software Bioestat 5.3 e observou-se uma replicabilidade excelente (99%).

Resultados

4 Resultados

4.1 Análise descritiva

Grupo controle (C): O ligamento periodontal (LP) apresentou-se com características de normalidade, rico em fibroblastos e fibras colágenas dispostas de forma oblíqua em relação à superfície radicular nas faces mesial e distal de ambas as raízes, de forma horizontal na região de furca e desorganizadas na região de ápice radicular. As superfícies radiculares apresentaram-se íntegras em toda extensão. O septo inter-radicular apresentou-se com aspectos de normalidade. A crista óssea possui aspecto de normalidade. O cemento está contínuo até o ápice.

Grupo trauma 3 dias (T3D): O LP apresentou muitos vasos sanguíneos congestionados, particularmente na região de furca. Foram observadas raras células gigantes multinucleadas na superfície da crista óssea mesial, septo interradicular e septo interdental;

Grupo trauma 5 dias (T5D) e grupo trauma 7 dias (T7D): O LP apresentou-se com aspectos de normalidade. Foram observadas raras células gigantes multinucleadas na superfície da crista óssea mesial, septo interradicular e septo interdental.

Grupo movimentação controle (MC): O LP apresentou-se desorganizado, moderadamente hemorrágico, particularmente nos terços médio e cervical das faces distal da raiz méso-vestibular e mesial da raiz disto-vestibular e na região de furca. O LP na face distal da raiz disto-vestibular apresentou-se estirado e na face distal da raiz mesial apresentou-se comprimido. Reabsorção radicular externa ativa pôde ser observada em 3 dos 7 espécimes avaliados, no terço cervical, face mesial da raiz disto-vestibular. Foram observadas células gigantes multinucleadas na superfície do septo interradicular e na face distal da crista óssea mesial.

Grupo dispositivo controle (DC): O LP apresentou-se levemente hemorrágico, particularmente na região de furca. Ainda, o espaço do LP encontra-se diminuído na face distal da raiz mesial e aumentado na face distal da raiz distal com respectiva característica de compressão das fibras no primeiro e estiramento no último. Reabsorção radicular externa ativa pôde ser observada em 3 dos 7 espécimes avaliados, no terço cervical, face mesial da raiz disto-vestibular. Foram observadas raras células gigantes multinucleadas na superfície do septo interradicular. A crista

óssea mesial, o septo interradicular e septo interdental apresentam-se com características de normalidade.

Grupo trauma 3 dias e movimentação (T3D/M): O LP apresentou-se hemorrágico, particularmente na região de furca e variando de desorganizado a degenerado nos terços cervical e médio, face mesial da raiz disto-vestibular. Ainda, o LP encontra-se muito comprimido na face distal, terço apical e médio da raiz mesial e face mesial, terço médio da raiz distal. Reabsorção radicular externa ativa pôde ser observada em 6 dos 7 espécimes avaliados, no terço cervical, face mesial da raiz disto-vestibular. Foram observadas células gigantes multinucleadas na superfície da crista óssea mesial, septo interradicular e septo interdental. A face distal da crista óssea mesial apresentou-se com muitas reentrâncias. O septo interradicular apresentou-se com espaço medular aumentado. O septo interdental apresentou-se com espessura reduzida (Figura 6).

Grupo trauma 5 dias e movimentação (T5D/M): O LP apresentou-se moderadamente hemorrágico, particularmente na região de furca e variando de desorganizado a degenerado nos terços cervical e médio, face mesial da raiz disto-vestibular. Reabsorção radicular externa ativa pôde ser observada em 3 dos 7 espécimes avaliados, no terço cervical, face mesial da raiz disto-vestibular. Foram observadas células gigantes multinucleadas na superfície da crista óssea mesial, septo interradicular e septo interdental. Estas estruturas apresentaram-se diminuídas (Figura 7).

Grupo trauma 7 dias e movimentação (T7D/M): O LP apresentou-se levemente hemorrágico, particularmente na região de furca, e desorganizado nos terços cervical e médio, face mesial da raiz disto-vestibular. Reabsorção radicular externa ativa pôde ser observada em 2 dos 7 espécimes avaliados, no terço cervical, face mesial da raiz disto-vestibular. Foram observadas células gigantes multinucleadas na superfície da crista óssea mesial, septo interradicular e septo interdental. Estas estruturas apresentaram-se diminuídas (Figura 9).

Um sumário dos resultados pode ser observado na tabela 2.

4.2 Análise semi-quantitativa

A presença de infiltrado inflamatório agudo não foi observada em nenhum espécime de nenhum grupo, por isso, nenhuma análise estatística pôde ser realizada.

Todos os resultados podem ser observados nas tabelas 3, 4 e 5.

4.3 Análise histomorfométrica

Foi observada diferença estatisticamente significativa apenas entre o grupo T3D/M e C, T3D, T5D, T7D e T7D/M para o comprimento e área total da reabsorção e entre o grupo T3D/M e T3D, T5D e T7D para a profundidade da reabsorção.

Todos os resultados podem ser observados na tabela 6.

Discussão

5 Discussão

Os efeitos da associação entre trauma de luxação extrusiva e a movimentação dentária induzida foram testados e avaliados. Neste estudo, os resultados sugerem que quanto menor o tempo decorrido entre o trauma de luxação extrusiva e a instalação do dispositivo de movimentação dentária induzida, mais exuberantes as respostas microscópicas quanto a alterações vasculares no ligamento periodontal, organização do ligamento periodontal e a presença de reabsorções radiculares.

Na análise descritiva, com exceção da presença de infiltrado inflamatório agudo e áreas de hialinização, todas as características avaliadas eram mais exuberantes nos animais do grupo T3D/M. Resultados semelhantes foram observadas na análise semi-quantitativa. Na análise quantitativa da reabsorção radicular, novamente o grupo T3D/M foi o único que diferiu dos controles.

Nesta pesquisa, utilizou-se um dispositivo para realizar o trauma que possibilitou a padronização da força em sua magnitude e ângulo de aplicação, sendo estas características positivas e diferenciais deste método, que geraram respostas semelhantes em toda amostra, diferente de métodos que utilizam alavancas para realizar o traumatismo e geram grande variabilidade de respostas inflamatórias (26).

Este método de luxação extrusiva produziu um deslocamento dentário no sentido ocluso-mesial, caracterizando um movimento de inclinação controlada (giro) (figura 9), capaz de formar áreas de tensão de compressão e tensão de estiramento do ligamento periodontal muito semelhantes às da movimentação dentária induzida (figura 10), porém em maior grau e de forma mais abrupta.

Causando danos semelhantes, na mesma área, e sem o período de espera adequado para o reparo, possivelmente os efeitos biológicos se somam e agravam o quadro. Os animais submetidos ao trauma de luxação extrusiva e a movimentação dentária induzida tiveram respostas menos exuberantes, quanto maior o período de espera para o início da movimentação dentária induzida, sendo que os animais que aguardaram sete dias para o início da movimentação (T7D/M) apresentaram resultados semelhantes ou até menos graves que os animais do grupo MC.

Desta maneira, pode-se afirmar que a variável tempo é a principal responsável pelas diferentes alterações causadas pela associação entre a

movimentação dentária induzida e o trauma de luxação extrusiva entre os grupos, já que todos os animais receberam o mesmo trauma e o mesmo dispositivo de movimentação dentária induzida.

É possível que esta resposta aconteça devido ao fato de aos três dias os animais submetidos ao trauma (T3D) ainda apresentarem alterações vasculares importantes no ligamento periodontal. Estas alterações são condizentes com a fase de hemostasia do processo de reparo (10) e mostraram-se mais exuberantes nas regiões do ligamento periodontal adjacentes à área de furca distal e face mesial da raiz distal, região onde o ligamento periodontal sofreu grande compressão. Aos cinco dias (T5D), estas regiões apresentavam-se semelhantes as do controle (GC) e após sete dias (T7D) o ligamento periodontal apresentava-se totalmente reparado. Por este motivo (6), acredita-se que os animais movimentados sete dias após o trauma (T7D/M) tenham tido respostas semelhantes ao MC.

As principais alterações microscópicas foram observadas na face mesial da raiz distal, em seus terços cervical e médio, tanto para a organização do ligamento periodontal, alterações vasculares, presença de infiltrado inflamatório crônico quanto para a presença de reabsorções radiculares. Isto se deve ao fato de além desta região ser a mais agredida com o trauma, a raiz disto-vestibular possuir uma menor espessura de ligamento periodontal, proporcional a sua dimensão (25), em comparação a raiz mésio-vestibular. Ainda, tanto a força do trauma quanto a força da movimentação dentária induzida, se dissipam mais facilmente em cristas ósseas que sofrem deflexão devido ao seu formato triangular, como acontece na crista óssea mesial e não acontece no septo interradicular adjacente à raiz disto-vestibular, que tem forma retangular (27).

Raízes com ligamento periodontal mais fino parecem ter maior potencial para a formação de áreas hialinas e reabsorção radicular (28). Nesta pesquisa, áreas hialinas não foram observadas, mesmo com a aplicação de uma força considerada pesada (50cN) e que excede a pressão capilar sanguínea (29). No entanto, as alterações na organização do ligamento periodontal encontradas, e a degeneração deste ligamento em alguns casos, sugerem que o tempo de movimentação dentária induzida não foi suficientemente longo para gerar áreas de hialinização.

Ainda assim, no tempo experimental empregado, reabsorções radiculares foram observadas. Apesar de a reabsorção radicular externa ser frequente em ratos

submetidos à movimentação dentária induzida (26) e acontecer independente da magnitude e do tipo de força utilizada (27, 30, 31), nesta pesquisa, demonstrou-se que causam alterações vasculares no ligamento periodontal, podem estar relacionados a uma maior frequência e maior gravidade deste tipo de reabsorções.

Um traumatismo dentário ativa a imunidade inata, que representa uma resposta rápida a alguns tipos de estímulos (32), e dentre as suas principais células efectoras estão as células gigantes multinucleadas e neutrófilos. Estas células são responsáveis pela proteção contra a infecção, bem como a limpeza do local da lesão de restos de matriz celular e corpos estranhos, após o controle do sangramento (10).

No entanto, nesta pesquisa observou-se apenas a presença de células gigantes multinucleadas (infiltrado inflamatório crônico), ainda assim, raras, nos animais submetidos a luxação extrusiva sem movimentação dentária induzida, possivelmente porque o trauma realizado não foi agressivo o suficiente para recrutar neutrófilos (infiltrado inflamatório agudo) e um grande número células gigantes multinucleadas. As células gigantes multinucleadas foram observadas em maior número apenas nos animais submetidos à movimentação dentária induzida. Nestes, esta característica é bem relatada na literatura (12, 33-35).

Nesta pesquisa foi utilizado um grupo dispositivo controle (DC), também conhecido como grupo SHAM, que é utilizado há anos em estudos randomizados e controlados nas áreas médicas. A justificativa é que com estes grupos se produz estudos com dados mais confiáveis, pois este tipo de controle é mais eficiente para demonstrar que o mecanismo fisiológico específico de um procedimento é responsável por seus efeitos, não o seu modo de administração, o curso natural da doença, ou quaisquer efeitos psicossomáticos (36).

Apesar de não ser utilizado nas pesquisas de movimentação dentária induzida em animais, julgou-se necessária a inclusão deste grupo para avaliar as alterações microscópicas relacionadas não a movimentação dentária em si, mas o efeito do procedimento para instalação do dispositivo de movimentação dentária induzida e a manutenção do mesmo no animal. E o que se observou foram alterações microscópicas relevantes.

Os animais do grupo dispositivo controle sofreram uma movimentação dentária em menor grau e alterações pertinentes a esta, também em menor grau,

mesmo com os dispositivos de movimentação dentária tendo sido instalados inativos.

Isto possivelmente ocorreu por três motivos: para a instalação do dispositivo, insere-se um fio de amarrilho de 0.010" entre o primeiro e segundo molar do rato e este fio, por si só, pode ter agido como um separador entre os dentes, levando a movimentação dentária; a erupção continua do incisivo pode ter causado a ativação da mola, gerando movimentação dentária. Para evitar tal situação, o ideal seria induzir a anquilose do incisivo do animal (37); durante o experimento a alimentação do animal com ração sólida foi mantida e a dinâmica da mastigação sobre o dispositivo de movimentação dentária induzida - principalmente por se tratar de um roedor – pode ter tensionado a mola e contribuído para uma leve movimentação dentária.

Essas características indicam que não apenas a movimentação dentária em si pode estar relacionada a alterações microscópicas, mas a instalação do dispositivo, o seu desenho e a forma como ele interage na boca do animal também são capazes de trazer alterações compatíveis com dentes movimentados por forças contínuas, porém, em menor grau. Além disso, as alterações foram observadas apenas em ligamento periodontal e raiz, não tendo o osso sofrido alteração alguma nos animais deste grupo.

Dentre as limitações deste estudo, pode-se citar o número de animais por grupo. O fato de os grupos possuírem apenas 7 animais pode ser um dos fatores responsáveis para ausência de significância estatística nas análises semi-quantitativas, mesmo em casos em que os scores se distribuem de maneira tão diferente entre os grupos (38).

Estes resultados servem de alerta para os ortodontistas que atendem pacientes mais susceptíveis a traumas dentários, como os que praticam esportes de contato. Pode ser necessário um maior cuidado no manejo do tratamento destes pacientes.

Conclusão

6 Conclusão

Nas condições desta pesquisa rejeita-se a hipótese nula (H_0). O tempo de reparo pós trauma de luxação extrusiva em molares de ratos interfere nas respostas biológicas da movimentação dentária induzida e quanto menor o tempo de reparo aguardado para o início da movimentação dentária induzida, mais exuberantes as respostas biológicas observadas quanto a presença de reabsorção radicular, alterações vasculares e organização do ligamento periodontal

Referências

Referências

1. Wendt FP, Torriani DD, Assunção MCF, Romano AR, Bonow MLM, da Costa CT, Goettems ML, Hallal PC. Traumatic dental injuries in primary dentition: epidemiological study among preschool children in South Brazil. *Dent Traumatol* 2010; 26(2): 168-173.
2. Soriano EP, Caldas Jr AF, Carvalho MVD, Amorim Filho HA. Prevalence and risk factors related to traumatic dental injuries in Brazilian schoolchildren. *Dent Traumatol* 2007;23(4):232-240.
3. Traebert J, Almeida IC, Garghetti C, Marcenes W. Prevalence, treatment needs, and predisposing factors for traumatic injuries to permanent dentition in 11-13-year-old schoolchildren (in Portuguese). *Cad Saúde Pública* 2004; 20(2):403-10.
4. Marcenes W, Al Beiruti N, Tayfour D, Issa S. Epidemiology of traumatic injuries to the permanent incisors of 9- 12-year-old schoolchildren in Damascus, Syria. *Endod Dent Traumatol* 1999(3);15: 117-123.
5. Bauss O, Röhling J, Schwestka-Polly R. Prevalence of traumatic injuries to the permanent incisors in candidates for orthodontic treatment. *Dent Traumatol* 2004; 20(2):61-66.
6. Pereira ALP, Mendonça MR, Sonoda CK, Bussato MCA, Cuoghi OA, Fabre AF. Microscopic evaluation of induced tooth movement in traumatized teeth: an experimental study in rats. *Dental Traumatology* 2012; 28: 114–120; doi: 10.1111/j.1600-9657.2011.01047.x
7. Andreasen JO, Lauridsen E, Andreasen FM. Contradictions in the treatment of traumatic dental injuries and ways to proceed in dental trauma research. *Dent Traumatol* 2010; 26: 16-22
8. Al-Badri S, Kinirons M, Cole BOI, Welbury RR. Factors affecting resorption in traumatically intruded permanent incisors in children. *Dent Traumatol* 2002;18:73-76.
9. Belmonte FM, Macedo CR, Day PF, Saconato H, Fernandes Moça Trevisani V. Interventions for treating traumatised permanent front teeth: luxated (dislodged) teeth. *Cochrane Database of Syst Rev*. 2013; 30.

10. Andreasen JO, Andreasen FM, Andersson L. Textbook and Color Atlas of Traumatic Injuries to the Teeth. 4th Edn. Oxford, England, Wiley-Blackwell: 2007. 912 pages.
11. Hermann NV, Lauridsen E, Ahrensburg SS, Gerds TA, Andreasen JO. Periodontal healing complications following extrusive and lateral luxation in the permanent dentition: a longitudinal cohort study. *Dent Traumatol* 2012; 28(5):394–402.
12. Krishnan V and Davidovitch Z. Cellular, molecular, and tissue-level reactions to orthodontic force. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129(4):469e.1-32.
13. Cohen G, Campbell PM, Rossouw PE, Buschang PH: Effects of increased surgical trauma on rates of tooth movement and apical root resorption in foxhound dogs. *Orthod Craniofac Res*, 2010;13(3):179–190.
14. Newman WG. Possible etiologic factors in external root resorption. *Am J Orthod*, 1975;67(5):522–39.
15. Harris EF, Kineret SE, Tolley EA. A heritable component for external apical root resorption in patients treated orthodontically. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;111(3):301–9.
16. Miyashin M, Kato J, takagi Y. Experimental luxation injuries in immature rat teeth. *Endod Dent Traumatol* 1990;6:121-128.
17. Taniguchi K, Okamura K, Hayashi M, Funakoshi T, Motokawa W. The effect of mechanical trauma on the tooth germs of rat molars at various developmental stages: a histopatological study. *Endod Dent Traumatol* 1999;15(1):17-25.
18. Shinoara J, Shibata T, Shimada A, Komatsu K. The biomechanical properties of the healing periodontium of replanted rat mandibular incisors. *Dent Traumatol* 2004;20(6):212-221.
19. Miyashin M, Kato J, Takagi Y. Tissue reactions after experimental luxation injuries in immature rat teeth. *Endod Dent Traumatol* 1991;7(1):26-35.

20. Ren Y, Maltha JC, Kuijpers-Jagtman AM. The rat as a model for orthodontic tooth movement - a critical review and a proposed solution. *Eur J Orthod* 2004;26(5):483-90
21. Skelly AC, Chapman Jens. Evidence-based medicine (EBM): origins and modern application to spine care. *Evid Based Spine Care J* 2011; 2(1): 11–16. doi: 10.1055/s-0030-1267081
22. Pereira ALP, Mendonça MR, Sonoda CK, Cuoghi AO, Poi WR. Histological evaluation of experimentally induced subluxation in rat molars and its implications on the management of orthodontic treatment. *Dental Traumatology* 2010; 26:37–42; doi: 10.1111/j.1600-9657.2009.00837.x
23. Heller IJ, Nanda R. Effect of metabolic alteration of periodontal fibers on orthodontic tooth movement. An experimental study. *Am J Orthod* 1979; 75(3):239–58.
24. Maganzini AL, Wong AM, Ahmed MK. Forces of various nickel titanium closed coil springs. *Angle Orthod* 2010;80:182–7.
25. Panzarini SR, Holland R, de Souza V, Poi WR, Sonoda CK, Pedrini D. Mineral trioxide aggregate as a root canal filling material in reimplanted teeth. Microscopic analysis in monkeys. *Dent Traumatol* 2007;23(5):265-72.
26. Birkedal-Hansen H. External root resorption caused by luxation of rat molars. *Scand J Dent Res* 1973; 81: 47-61.
27. Cuoghi AO, Aiello CA, Consolaro A, Tondelli PM, Mendonça MR. Resorption of roots of different dimension induced by different types of forces. *Braz Oral Res* 2014;28(1):1-7.
28. Cuoghi AO, Tondelli PM, Aiello CA, Mendonça MR, Costa SC. Importance of periodontal ligament thickness. *Braz Oral Res* 2013 Jan-Feb;27(1):76-9.
29. Schwarz AM. Tissue changes incidental to orthodontic tooth movement. *Int J Orthod* 1932;18:331-52.
30. Kameyama T, Matsumoto Y, Warita H, Soma K. Inactivated periods of constant orthodontic forces related to desirable tooth movement in rats. *Journal of Orthodontics* 2003;30:31–37.

31. Noda K, Arai C, Nakamura Y. Root resorption after experimental tooth movement using superelastic forces in the rat. *Eur J Orthod* 2010;32:681–687. doi:10.1093/ejo/cjq016
32. Curvinel WM, Júnior DM, Araújo JAP, Catelan TTT, Souza AWS, Silva NP, et al. Immune system – Part I Fundamentals of innate immunity with emphasis on molecular and cellular mechanisms of inflammatory response. *Bras J Rheumatol* 2010; 50 (4):434-61
33. Consolaro A, Cardoso LB, Kinoshita AMO, Francischone LA, Santamaria Jr M, Fracalossi ACC, Maldonado VB. Indirect bone resorption in orthodontic movement: when does periodontal reorganization begin and how does it occur? (in portuguese). *Dental Press J Orthod* 2011;16(3):25-31.
34. Yee JA, Kimmel DB, Jee WSS. Periodontal ligament cell kinetics following orthodontic tooth movement. *Cell Tissue Kinet* 1976;9:293-302.
35. Mostafa YA, Weeks-Dybrig M, Osdoby P. Orchestration of tooth movement. *Am J Orthod* 1983;83:245-50.
36. Horng S, Miller FG. Ethical framework for the use of sham procedures in clinical trials. *Crit Care Med* 2003; 31:S126–S130.
37. Cuoghi AO, Tondelli PM, Sonoda CK, Aiello CA, Mendonça MR, Costa SC. Induction of ankylosis in the incisor for orthodontic tooth movement in rats. *Dental Traumatology* 2014; 30:112–117; doi: 10.1111/edt.12056
38. Loureiro LMJ, Gameiro MGH. Critical interpretation of statistical results: beyond statistical significance (in Portuguese). *Revista de Enfermagem Referência* 2011; ser III(3):151-162.

Figuras

Figura 1 – Método de aplicação do traumatismo

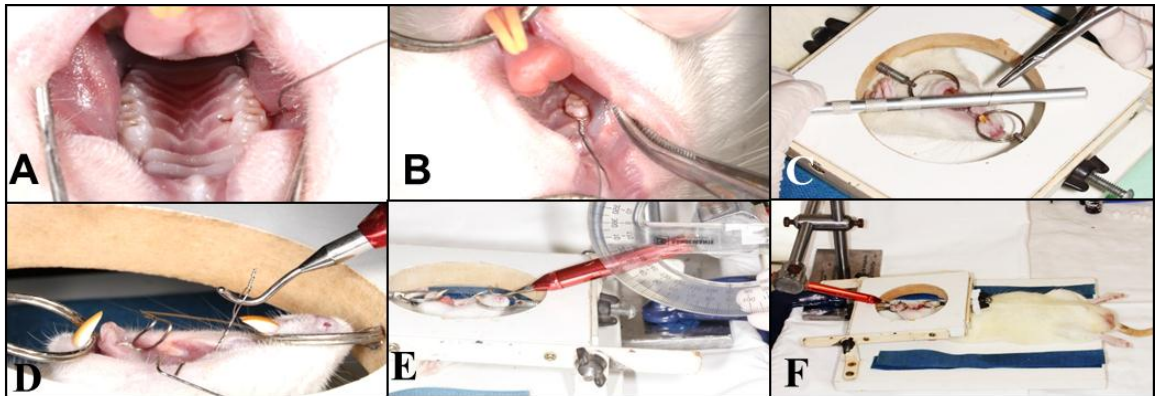
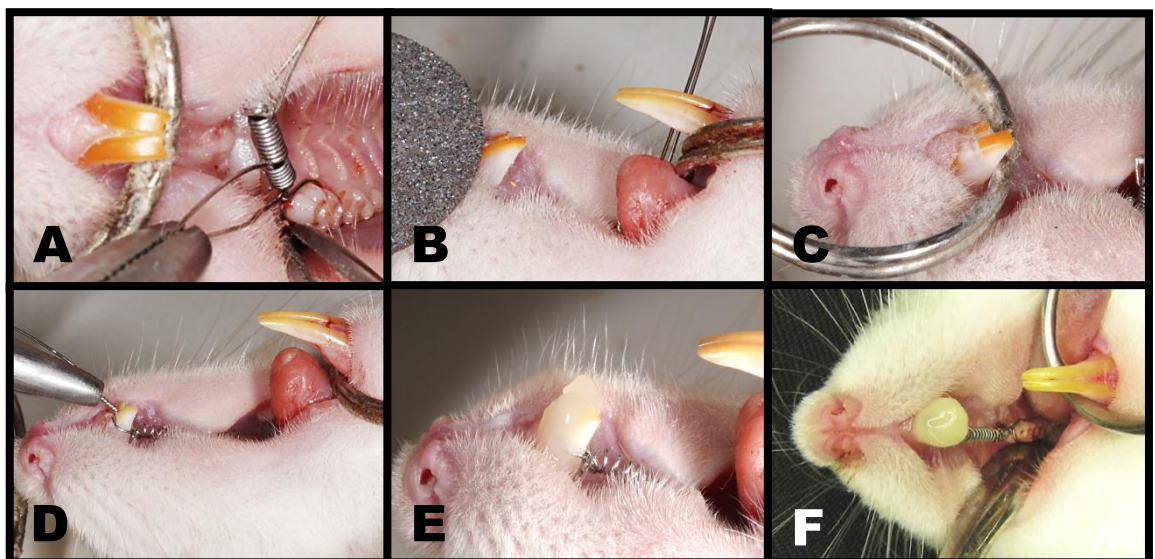


Figura 2 – Método de instalação do dispositivo para movimentação dentária induzida



A: Fio de amarelo com espessura de 0,25 mm (Morelli, Sorocaba, SP, Brasil) contornando o primeiro molar superior direito do rato e prendendo a mola de níquel-titânio (Sentalloy®, GAC, NY, EUA), de secção fechada. B e C: confecção de sulco com disco de carborundum (Dentorium, NY, EUA) na vestibular do incisivo superior direito do rato. D: Travamento do dispositivo no incisivo superior do rato. E: Aplicação de resina (APH, Dentsply, NY, EUA) para fixação do dispositivo. F: aspecto final do dispositivo de movimentação dentária induzida instalado.

Figura 3: Representação do corte histológico padrão. A: Corte histológico do primeiro molar superior direito do rato (aumento de 4x). B: Representação do primeiro molar superior direito do rato.

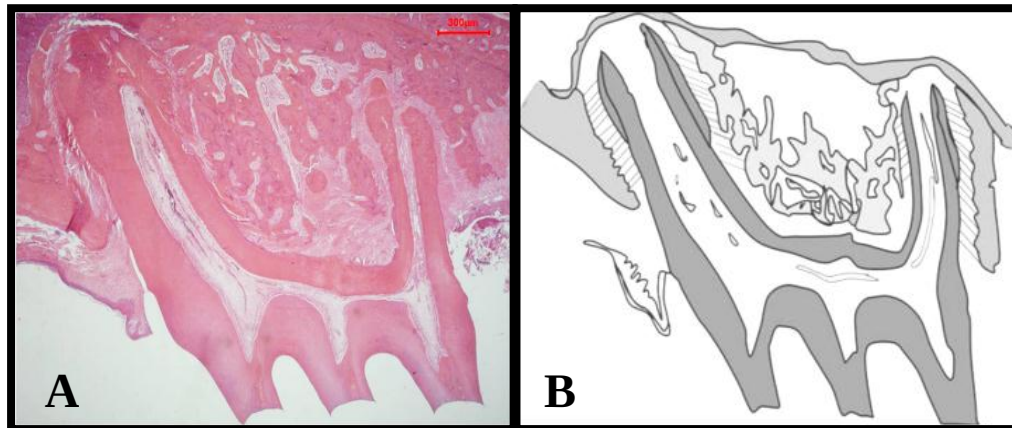


Figura 4: Áreas avaliadas. MBR: Mesio buccal root. DBR: Disto buccal root. MBC: Mesial bone crest. IRS: Interradicular septum. IDS: Interdental septum.

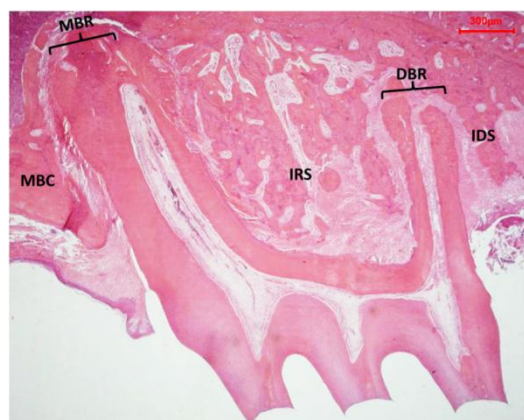


Figura 5: Avaliação quantitativa da reabsorção radicular. A: Medição do comprimento. B: Medição da profundidade. C e D: Medição da área total.

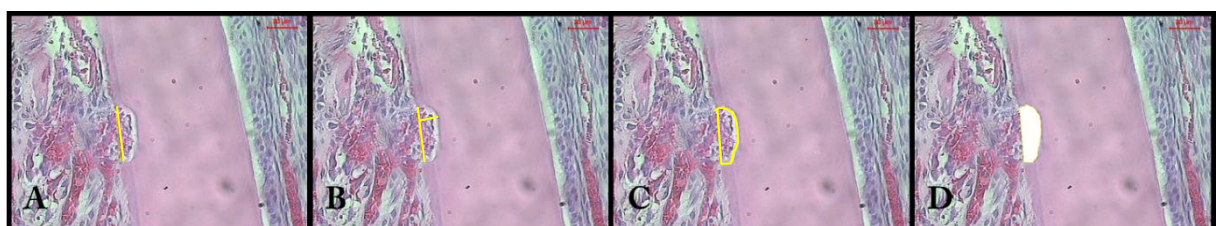


Figura 6: Avaliação descritiva do grupo T3D/M. Aumento 40x.

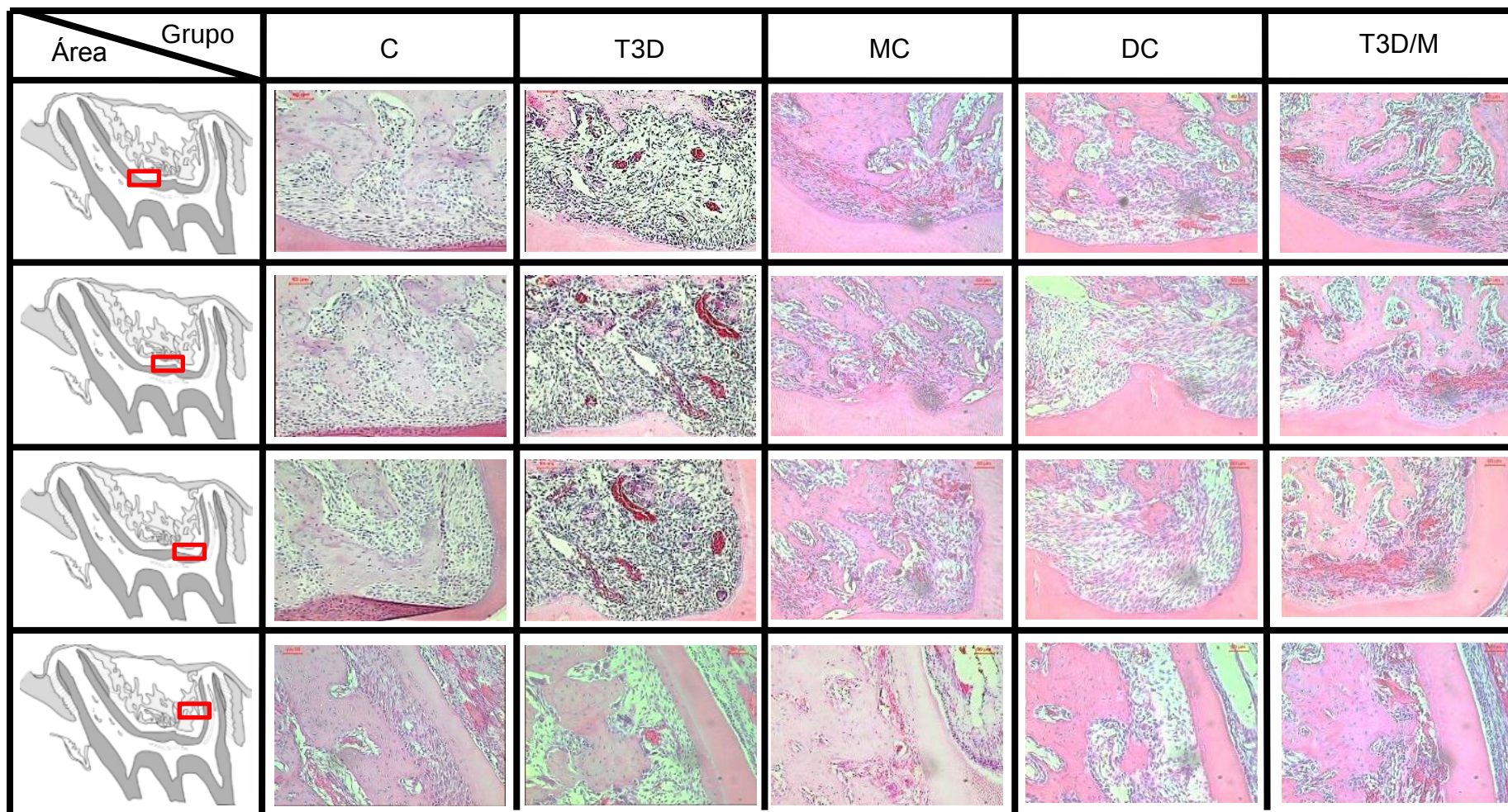


Figura 7: Avaliação descritiva do grupo T5D/M. Aumento 40x.

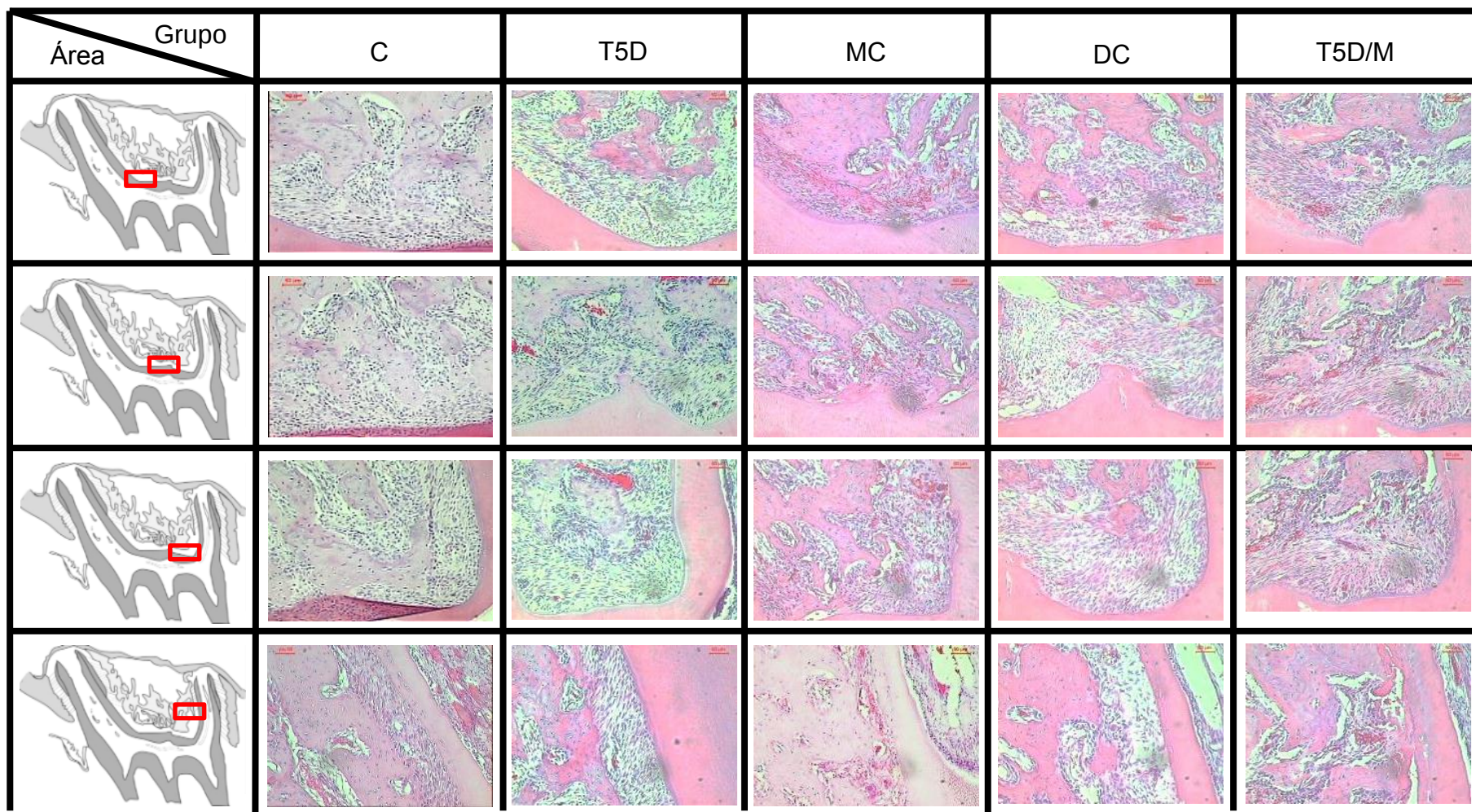


Figura 8: Avaliação descritiva do grupo T7D/M. Aumento 40x.

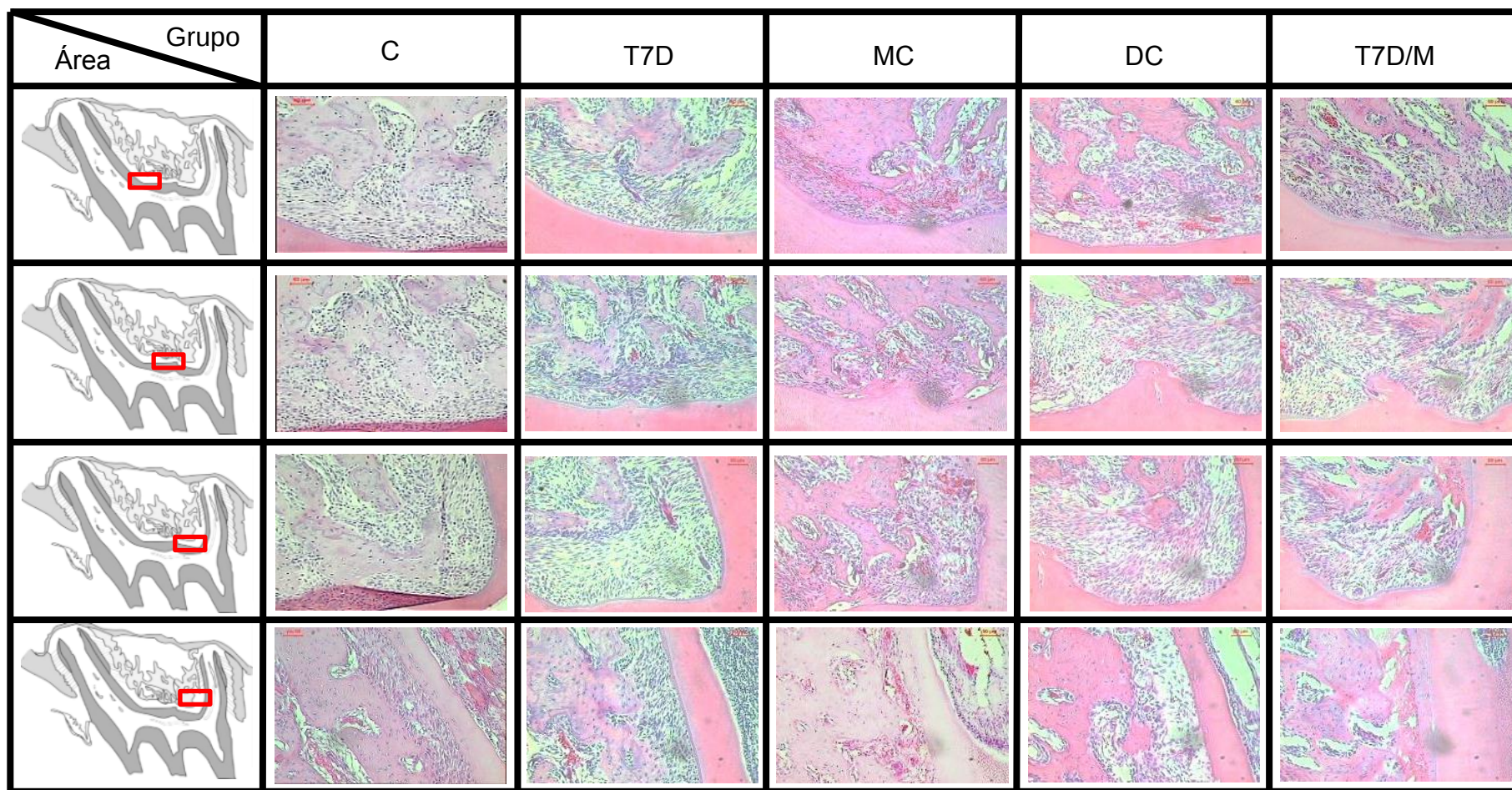


Figura 9: Deslocamento dentário causado pela força extrusiva

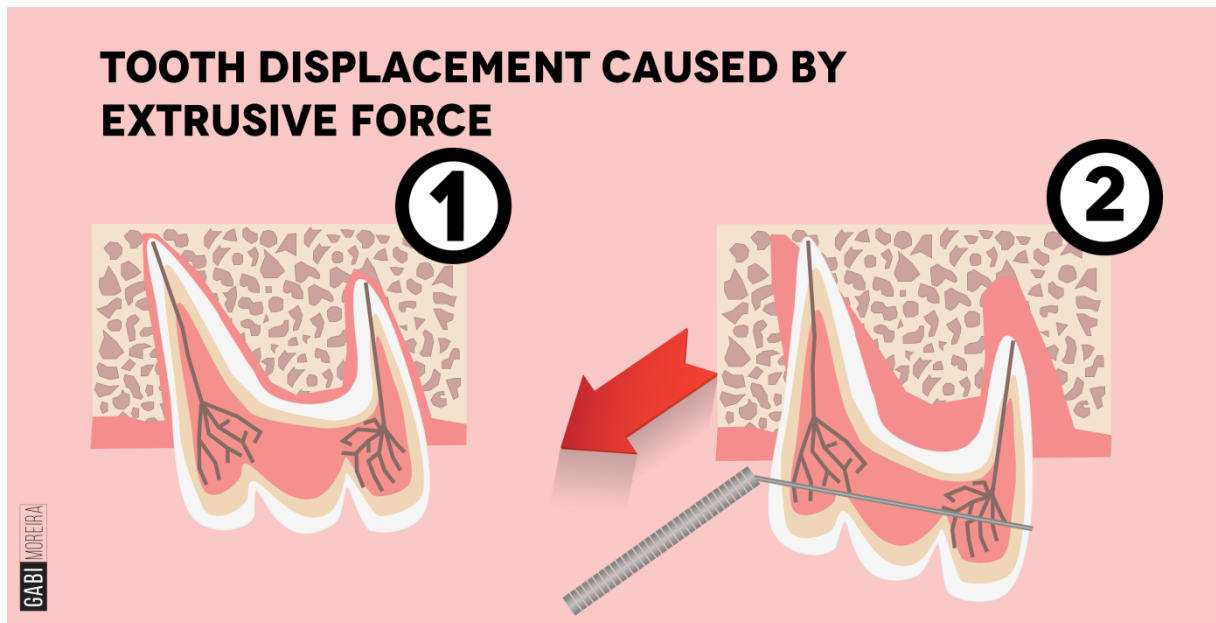
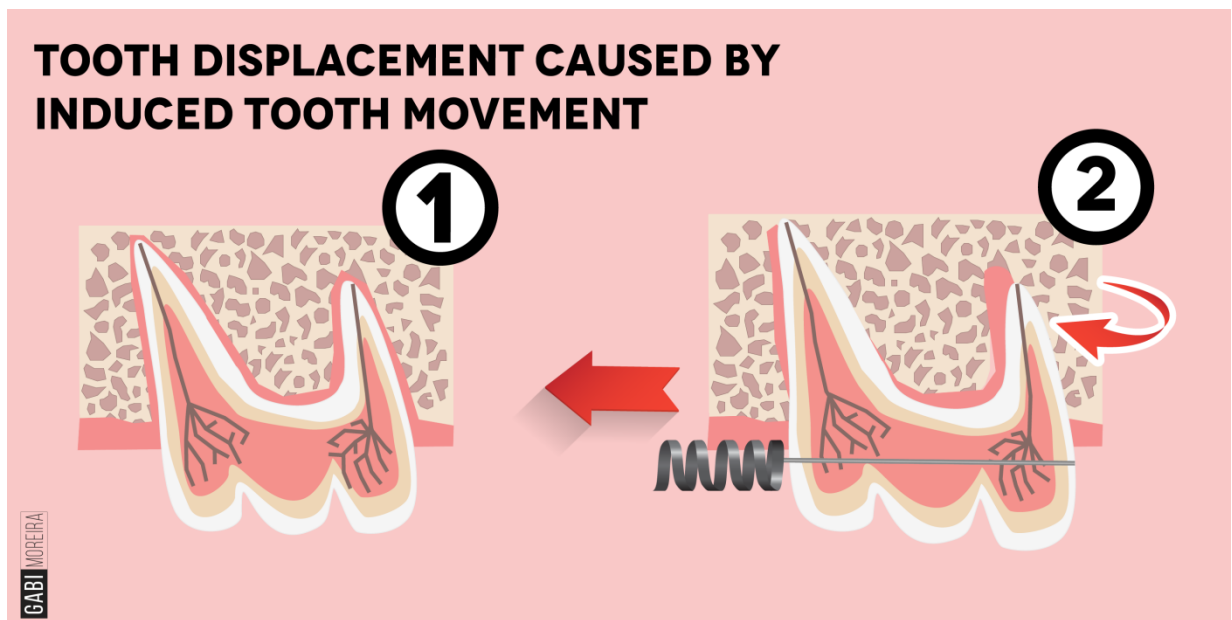


Figura 10: Deslocamento dentário causado pelo dispositivo de movimentação dentária induzida



Tabelas

Tabela 1: Divisão dos grupos

GRUPOS (n-7)	PROCEDIMENTOS
Controle (C)	Nenhum procedimento. Eutanásia após 5 dias (período escolhido por ser o tempo médio entre os três tempos experimentais pós-trauma)
Trauma 3 dias (T3D)	Trauma de LE. Eutanásia após 3 dias.
Trauma 5 dias (T5D)	Trauma de LE. Eutanásia após 5 dias.
Trauma 7 dias (T7D)	Trauma de LE. Eutanásia após 7 dias.
Movimentação Controle (MC)	Movimentação dentária induzida por 7 dias e, então, eutanásia.
Dispositivo Controle (DC)	Dispositivo de movimentação dentária induzida instalado inativo por 7 dias e, então, eutanásia.
Trauma 3 dias e Movimentação (T3D/M)	Trauma de LE. Após 3 dias, movimentação dentária induzida por 7 dias e, então, eutanásia.
Trauma 5 dias e Movimentação (T5D/M)	Trauma de LE. Após 5 dias, movimentação dentária induzida por 7 dias e, então, eutanásia.
Trauma 7 dias e Movimentação (T7D/M)	Trauma de LE. Após 7 dias, movimentação dentária induzida por 7 dias e, então, eutanásia.

Tabela 2: Sumário da análise descritiva.

Grupos	LP desorganizado	AV no LP	Hialinização	CGM	IIA	RRA
C	-	-	-	-	-	-
T3D	-	++	-	+	-	-
T5D	-	-	-	+	-	-
T7D	-	-	-	+	-	-
MC	++	++	-	++	-	++
DC	-	+	-	+	-	+
T3D/M	+++	+++	-	+++	-	+++
T5D/M	+++	++	-	++	-	++
T7D/M	++	+	-	++	-	+

Notas: LP: Ligamento periodontal; AV: Alterações vasculares; CGM: Células gigantes multinucleadas; IIA: Infiltrado inflamatório agudo; RRA: Reabsorção radicular ativa; (-) Ausência; (+) Presença ocasional; (++) Presença moderada; (+++) Presença intensa.

Tabela 3: Resultados da análise semi-quantitativa para presença de infiltrado inflamatório crônico

	Scores	Presença de infiltrado inflamatório crônico (n de animais por score / N total do grupo)								
		C	T3D	T5D	T7D	MC	DC	T3D/M	T5D/M	T7D/M
Raiz Mesial, Face Distal, Terço Médio (p=0,1342)	1	7/7	7/7	7/7	7/7	7/7	6/7	7/7	7/7	5/7
	2	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	1/7	0/7	0/7	2/7
	3	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
	4	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
	Comparação	a	a	a	a	a	a	a	a	a
Raiz Mesial, Face Distal, Terço Cervical (p=0,1509)	1	7/7	7/7	7/7	7/7	6/7	6/7	5/7	5/7	4/7
	2	0/7	0/7	0/7	0/7	1/7	1/7	2/7	1/7	1/7
	3	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	1/7	2/7
	4	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
	Comparação	a	a	a	a	a	a	a	a	a
Furca Mesial (p=0,0120)*	1	7/7	7/7	7/7	7/7	5/7	4/7	4/7	4/7	2/7
	2	0/7	0/7	0/7	0/7	1/7	3/7	2/7	3/7	5/7
	3	0/7	0/7	0/7	0/7	1/7	0/7	1/7	0/7	0/7
	4	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
	Comparação	a	a	a	a	a	a	a	a	a
Furca Média (p=0,0912)	1	7/7	7/7	7/7	7/7	5/7	4/7	5/7	5/7	7/7
	2	0/7	0/7	0/7	0/7	2/7	3/7	2/7	1/7	0/7
	3	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	1/7	0/7
	4	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
	Comparação	a	a	a	a	a	a	a	a	a
Furca Distal (p=0,2662)	1	7/7	7/7	7/7	7/7	6/7	6/7	7/7	5/7	7/7
	2	0/7	0/7	0/7	0/7	1/7	1/7	0/7	2/7	0/7
	3	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
	4	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
	Comparação	a	a	a	a	a	a	a	a	a
Raiz Distal, Face Mesial, Terço Cervical (p=0,0002)	1	7/7	7/7	7/7	7/7	4/7	4/7	2/7	1/7	3/7
	2	0/7	0/7	0/7	0/7	3/7	3/7	5/7	4/7	4/7
	3	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	2/7	0/7
	4	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
	Comparação	ab	ab	ab	ab	a	a	aB	aB	a

Raiz Distal, Face Mesial, Terço Médio (p=0,0003)	Scores	C	T3D	T5D	T7D	MC	DC	T3D/M	T5D/M	T7D/M
	1	7/7	7/7	7/7	7/7	4/7	5/7	2/7	1/7	5/7
	2	0/7	0/7	0/7	0/7	3/7	2/7	5/7	5/7	2/7
	3	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	1/7	0/7
	4	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
Comparação		ab	ab	ab	ab	a	a	aB	aB	a

Nota: Letras iguais e de mesmo tamanho = não há diferença estatística. Letras diferentes e de tamanhos diferentes = há diferença estatística.

* Apesar o teste de kruskal wallis de comparação entre os grupos ter sido significativo, quando realizadas as comparações grupo a grupo, não foi encontrado diferenças.

Tabela 4: Resultados da análise semi-quantitativa para alterações vasculares

	Scores	Alterações vasculares (n de animais por score / N total do grupo)								
		C	T3D	T5D	T7D	MC	DC	T3D/M	T5D/M	T7D/M
Raiz Mesial, Face Distal, Terço Médio (p=0,0007)	1	7/7	7/7	7/7	7/7	1/7	3/7	4/7	4/7	6/7
	2	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
	3	0/7	0/7	0/7	0/7	3/7	3/7	3/7	1/7	0/7
	4	0/7	0/7	0/7	0/7	3/7	1/7	0/7	2/7	1/7
	Comparação	ab	ab	ab	ab	aB	a	a	a	ab
Raiz Mesial, Face Distal, Terço Cervical (p=0,0002)	1	7/7	7/7	7/7	7/7	1/7	2/7	3/7	4/7	6/7
	2	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	1/7	0/7	0/7
	3	0/7	0/7	0/7	0/7	3/7	5/7	2/7	1/7	0/7
	4	0/7	0/7	0/7	0/7	3/7	0/7	0/7	2/7	1/7
	Comparação	ab	ab	ab	ab	aB	a	a	a	ab
Furca Mesial (p=<0,0001)	1	7/7	4/7	7/7	7/7	0/7	3/7	0/7	4/7	2/7
	2	0/7	3/7	0/7	0/7	1/7	0/7	1/7	0/7	0/7
	3	0/7	0/7	0/7	0/7	1/7	3/7	2/7	0/7	2/7
	4	0/7	0/7	0/7	0/7	5/7	1/7	4/7	3/7	3/7
	Comparação	abc	abd	abe	abe	aB	a	aCDE	a	aCE
Furca Média (p=0,0004)	1	7/7	2/7	7/7	7/7	1/7	4/7	1/7	4/7	2/7
	2	0/7	5/7	0/7	0/7	1/7	0/7	0/7	0/7	0/7
	3	0/7	0/7	0/7	0/7	2/7	2/7	4/7	0/7	5/7
	4	0/7	0/7	0/7	0/7	3/7	1/7	2/7	3/7	0/7
	Comparação	ab	a	ab	ab	aB	a	aB	a	a
Furca Distal (p=0,0055)	1	7/7	2/7	7/7	7/7	3/7	6/7	2/7	4/7	5/7
	2	0/7	5/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
	3	0/7	0/7	0/7	0/7	3/7	1/7	4/7	2/7	2/7
	4	0/7	0/7	0/7	0/7	1/7	0/7	1/7	1/7	0/7
	Comparação	ab	a	ab	ab	a	a	aB	a	a
Raiz Distal, Face Mesial, Terço Cervical (p=<0,0001)	1	7/7	5/7	7/7	7/7	1/7	7/7	2/7	1/7	4/7
	2	0/7	2/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
	3	0/7	0/7	0/7	0/7	4/7	0/7	1/7	3/7	1/7
	4	0/7	0/7	0/7	0/7	2/7	0/7	4/7	3/7	2/7
	Comparação	abd	ace	acdf	adg	aBDE	aBCG	aBFG	aBEFG	a

Raiz Distal, Face	Scores 1	C	T3D	T5D	T7D	MC	DC	T3D/M	T5D/M	T7D/M
Mesial,	2	7/7	7/7	7/7	7/7	1/7	3/7	2/7	1/7	3/7
Terço	3	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
Médio	4	0/7	0/7	0/7	0/7	4/7	3/7	1/7	6/7	4/7
(p=<0,0001)	Comparação	0/7	0/7	0/7	0/7	2/7	1/7	4/7	0/7	0/7
		abc	abc	abc	abc	aB	a	aC	aC	a

Nota: Letras iguais e de mesmo tamanho = não há diferença estatística. Letras diferentes e de tamanhos diferentes = há diferença estatística.

Tabela 5: Resultados da análise semi-quantitativa para reabsorção radicular

	Scores	Reabsorção radicular (n de animais por score / N total do grupo)								
		C	T3D	T5D	T7D	MC	DC	T3D/M	T5D/M	T7D/M
Raiz Mesial, Face Distal, Terço Médio*	1	7/7	7/7	7/7	7/7	7/7	7/7	7/7	7/7	7/7
	2	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
	3	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
	4	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
	Comparação	a	a	a	a	a	a	a	a	a
Raiz Mesial, Face Distal, Terço Cervical*	1	7/7	7/7	7/7	7/7	7/7	7/7	7/7	7/7	7/7
	2	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
	3	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
	4	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
	Comparação	a	a	a	a	a	a	a	a	a
Furca Mesial (p=0,4623)	1	7/7	7/7	7/7	7/7	6/7	6/7	5/7	7/7	6/7
	2	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
	3	0/7	0/7	0/7	0/7	1/7	1/7	2/7	0/7	1/7
	4	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
	Comparação	a	a	a	a	a	a	a	a	a
Furca Média (p=0,5268)	1	7/7	7/7	7/7	7/7	7/7	7/7	6/7	7/7	6/7
	2	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
	3	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	1/7	0/7	1/7
	4	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
	Comparação	a	a	a	a	a	a	a	a	a
Furca Distal (p=0,4289)	1	7/7	7/7	7/7	7/7	7/7	7/7	6/7	7/7	7/7
	2	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
	3	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	1/7	0/7	0/7
	4	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
	Comparação	a	a	a	a	a	a	a	a	a
Raiz Distal, Face Mesial, Terço Cervical (p=0,0038)	1	7/7	7/7	7/7	7/7	5/7	4/7	1/7	4/7	5/7
	2	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	1/7	0/7	0/7	0/7
	3	0/7	0/7	0/7	0/7	1/7	1/7	4/7	3/7	2/7
	4	0/7	0/7	0/7	0/7	1/7	1/7	2/7	0/7	0/7
	Comparação	ab	a	ab	ab	a	a	aB	a	a

Raiz Distal, Face	Scores	C	T3D	T5D	T7D	MC	DC	T3D/M	T5D/M	T7D/M
	1	7/7	7/7	7/7	7/7	7/7	6/7	4/7	6/7	7/7
Mesial,	2	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7
Terço	3	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	1/7	1/7	1/7	0/7
Médio	4	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	0/7	2/7	0/7	0/7
(p=0,0510)	Comparação	a	a	a	a	a	a	a	a	a

Nota: Letras iguais e de mesmo tamanho = não há diferença estatística. Letras diferentes e de tamanhos diferentes = há diferença estatística.

* Variáveis apresentam o mesmo escore para todos os animais, não sendo possível realizar o teste estatístico.

Tabela 6: Resultados da análise histomorfométrica para reabsorção radicular

Grupo	Comprimento (p=0,0004)		Profundidade (p=0,0021)		Área Total (p=0,0006)	
	Média	DP	Média	DP	Média	DP
C	0,00 ^{ab}	0,00	0,00 ^{ab}	0,00	0,00 ^{ab}	0,00
T3D	0,00 ^{ab}	0,00	0,00 ^{ab}	0,00	0,00 ^{ab}	0,00
T5D	0,00 ^{ab}	0,00	0,00 ^{ab}	0,00	0,00 ^{ab}	0,00
T7D	0,00 ^{ab}	0,00	0,00 ^{ab}	0,00	0,00 ^{ab}	0,00
MC	46,00 ^a	68,25	11,24 ^a	14,67	874,12 ^a	1202,73
DC	76,80 ^a	122,10	13,02 ^a	22,52	2123,93 ^a	4147,37
T3D/M	178,26 ^{aB}	108,75	25,49 ^{aB}	16,14	4138,19 ^{aB}	3131,13
T5D/M	33,90 ^a	47,00	12,20 ^a	16,88	859,21 ^a	1451,85
T7D/M	19,99 ^{ab}	34,17	9,27 ^a	15,96	519,01 ^{ab}	895,65

Nota: Letras iguais e de mesmo tamanho = não há diferença estatística. Letras iguais e de tamanhos diferentes = há diferença estatística.

Anexos

ANEXO A - Certificado do Comitê de Ética na Experimentação Animal (CEEA)



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"



CAMPUS ARAÇATUBA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

CEUA - Comissão de Ética no Uso de Animais
CEUA - Ethics Committee on the Use of Animals

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto de Pesquisa intitulado **"Avaliação histopatológica e imunoistoquímica do reparo em dentes submetidos à luxação extrusiva e da movimentação dentária induzida em dentes traumatizados"**, Processo FOA nº 2014-00815, sob responsabilidade de Marcos Rogério de Mendonça apresenta um protocolo experimental de acordo com os Princípios Éticos da Experimentação Animal e sua execução foi aprovada pela CEUA em 02 de Setembro de 2014.

VALIDADE DESTE CERTIFICADO: 30 de Setembro de 2016.

DATA DA SUBMISSÃO DO RELATÓRIO FINAL: até 30 de Outubro de 2016.

CERTIFICATE

We certify that the study entitled **"Histopathological and immunohistochemical evaluation of repair in teeth submitted to extrusive luxation and of induced tooth movement in traumatized teeth"**, Protocol FOA nº 2014-00815, under the supervision of Marcos Rogério de Mendonça presents an experimental protocol in accordance with the Ethical Principles of Animal Experimentation and its implementation was approved by CEUA on September 02, 2014.

VALIDITY OF THIS CERTIFICATE: September 30, 2016.

DATE OF SUBMISSION OF THE FINAL REPORT: October 30, 2016.


Profa. Dra. Maria Gisela Laranjeira
Coordenadora da CEUA
CEUA Coordinator

CEUA - Comissão de Ética no Uso de Animais
Faculdade de Odontologia de Araçatuba
Faculdade de Medicina Veterinária de Araçatuba
Rua José Bonifácio, 1193 – Vila Mendonça - CEP: 16015-050 – ARAÇATUBA – SP
Fone (18) 3636-3234 Email CEUA: ceua@foa.unesp.br

ANEXO B – Normas da revista selecionada para a publicação do artigo.

Dental Traumatology

© John Wiley & Sons A/S. Published by John Wiley & Sons Ltd

Edited By: Paul V. Abbott

Impact Factor: 1.327

ISI Journal Citation Reports © Ranking: 2015: 44/89 (Dentistry Oral Surgery & Medicine)

Author Guidelines

Content of Author Guidelines: 1. General, 2. Ethical Guidelines, 3. Submission of Manuscripts, 4. Manuscript Types Accepted, 5. Manuscript Format and Structure, 6. After Acceptance

1. GENERAL

Dental Traumatology is an international peer-reviewed journal which aims to convey scientific and clinical progress in all areas related to adult and pediatric dental traumatology. It aims to promote communication among clinicians, educators, researchers, administrators and others interested in dental traumatology. The journal publishes original scientific articles, review articles in the form of comprehensive reviews or mini reviews of a smaller area, short communication about clinical methods or techniques and case reports. The journal focuses on the following areas **as they relate to dental trauma:**

Epidemiology and Social Aspects

Periodontal and Soft Tissue Aspects

Endodontic Aspects

Pediatric and Orthodontic Aspects

Oral and Maxillofacial Surgery / Transplants/ Implants

Esthetics / Restorations / Prosthetic Aspects

Prevention and Sports Dentistry

Epidemiology, Social Aspects, Education and Diagnostic Aspects.

Please read the instructions below carefully for details on the submission of manuscripts, the journal's requirements and standards as well as information concerning the procedure after a manuscript has been accepted for publication in Dental Traumatology. Authors are encouraged to visit Wiley-Blackwell Author

Services for further information on the preparation and submission of articles and figures.

2. ETHICAL GUIDELINES

Dental Traumatology adheres to the following ethical guidelines for publication and research.

2.1. Authorship and Acknowledgements

Authors submitting a paper to the journal do so on the understanding that the manuscript has been read and approved by all authors and that all authors have agreed to submit the manuscript to the Journal. ALL authors MUST have made an active and significant contribution to the development of the concept and/or design of the study, and/or analysis and interpretation of the data and/or the writing of the paper. ALL authors must have critically reviewed its content and must have approved the final version that is submitted to the journal for consideration for publication. Participation solely in the acquisition of funding or the collection of data does not justify authorship.

Dental Traumatology adheres to the definition of authorship set up by The International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE). According to the ICMJE, the criteria for authorship should be based on: 1) substantial contributions to the concept and design of, or acquisition of data or analysis and interpretation of data, 2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content, and 3) final approval of the version to be published. Authors should meet conditions 1, 2 and 3.

It is a requirement that all authors have been declared as appropriate upon submission of the manuscript. Contributors who do not qualify as authors should be mentioned under the Acknowledgements section on the title page.

Acknowledgements: In the Acknowledgements section, you can specify contributors to the article other than the authors. The acknowledgements should be placed on the title page, and not in the main document, in order to allow blinded review.

2.2. Ethical Approvals

Experimentation involving human subjects will only be published if such research has been conducted in full accordance with ethical principles, including the World Medical Association Declaration (version, 2008 <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>) and the additional requirements, if any, of the country and/or institution where the research has been

carried out. Manuscripts must be accompanied by a statement that the experiments were undertaken with the understanding and written consent of each subject and according to the above mentioned principles. A statement regarding the fact that the study has been independently reviewed and approved by an ethical board should also be included. In the online submission process, it is a requirement that all authors submitting manuscripts to Dental Traumatology must answer in the affirmative to a statement 'confirming that all research has been carried out in accordance with legal requirements of the study country such as approval of ethical committees for human and/or animal research or other legislation where applicable.' Editors reserve the right to reject papers if there are doubts as to whether appropriate procedures have been used.

2.3 Clinical Trials

Clinical trials should be reported using the CONSORT guidelines available at www.consort-statement.org. A CONSORT checklist should also be included in the submission material.

All manuscripts reporting results from a clinical trial must indicate that the trial was fully registered at a readily accessible website, e.g., www.clinicaltrials.gov.

2.4 DNA Sequences and Crystallographic Structure Determinations

Papers reporting protein or DNA sequences and crystallographic structure determinations will not be accepted without a Genbank or Brookhaven accession number, respectively. Other supporting data sets must be made available on the publication date from the authors directly.

2.5 Conflict of Interest

Dental Traumatology requires that sources of institutional, private and corporate financial support for the work within the manuscript must be fully acknowledged, and any potential grant holders should be listed. Acknowledgements should be brief and should not include thanks to anonymous referees and editors. The Conflict of Interest Statement should be included within the title page, and not in the main document, in order to allow blinded review.

2.6 Appeal of Decision

The Editor's decision to accept, reject or require revision of a paper is final and it cannot be appealed.

2.7 Permissions

If all or parts of previously published illustrations are used, permission must be obtained from the copyright holder concerned. It is the author's responsibility to obtain the permission in writing and to provide copies to the Publishers of Dental Traumatology.

2.8 Copyright Transfer Agreement

If your paper is accepted, the author identified as the formal corresponding author for the paper will receive an email prompting them to login into Author Services; where via the Wiley Author Licensing Service (WALS) they will be able to complete the license agreement on behalf of all authors of the paper.

For authors signing the copyright transfer agreement

If the OnlineOpen option is not selected, the corresponding author will be presented with the copyright transfer agreement (CTA) to sign. The terms and conditions of the CTA can be previewed in the samples associated with the Copyright FAQs.

For authors choosing OnlineOpen

If the OnlineOpen option is selected the corresponding author will have a choice of the following Creative Commons License Open Access Agreements (OAA):

Creative Commons Attribution License OAA

Creative Commons Attribution Non-Commercial License OAA

Creative Commons Attribution Non-Commercial -NoDerivs License OAA

To preview the terms and conditions of these open access agreements please visit the Copyright FAQs hosted on Wiley Author Services and visit <http://www.wileyopenaccess.com/details/content/12f25db4c87/Copyright--License.html>.

If you select the OnlineOpen option and your research is funded by The Wellcome Trust and members of the Research Councils UK (RCUK) you will be given the opportunity to publish your article under a CC-BY license supporting you in complying with Wellcome Trust and Research Councils UK requirements. For more information on this policy and the Journal's compliant self-archiving policy please visit: <http://www.wiley.com/go/funderstatement>.

Authors submitting a paper do so on the understanding that the work and its essential substance have not been published before and the paper is not being considered for publication elsewhere. The submission of the manuscript by the authors means that the authors automatically agree to assign exclusive copyright to

Wiley-Blackwell if and when the manuscript is accepted for publication. The work shall not be published elsewhere in any language without the written consent of the publisher. The articles published in this journal are protected by copyright, which covers translation rights and the exclusive right to reproduce and distribute all of the articles printed in the journal. No material published in the journal may be stored on microfilm or videocassettes or in electronic database and the like or reproduced photographically without the prior written permission of the publisher.

Upon acceptance of a paper, authors are required to assign the copyright to publish their paper to Wiley-Blackwell. Assignment of the copyright is a condition of publication and papers will not be passed to the publisher for production unless copyright has been assigned. Papers subject to government or Crown copyright are exempt from this requirement; however, the form still has to be signed. A completed Copyright Transfer Agreement must be completed online before any manuscript can be published upon receiving notice of manuscript acceptance.

Production Editor

John Wiley & Sons Singapore Pte Ltd

Email: edt@wiley.com

2.9 OnlineOpen

OnlineOpen is available to authors of primary research articles who wish to make their article available to non-subscribers on publication, or whose funding agency requires grantees to archive the final version of their article. With OnlineOpen, the author, the author's funding agency, or the author's institution pays a fee to ensure that the article is made available to non-subscribers upon publication via Wiley Online Library, as well as being deposited in the funding agency's preferred archive.

For the full list of terms and conditions, see http://wileyonlinelibrary.com/onlineopen#OnlineOpen_Terms.

Any authors wishing to send their paper OnlineOpen will be required to complete the payment form available from our website at: https://authorservices.wiley.com/bauthor/onlineopen_order.asp

Prior to acceptance there is no requirement to inform an Editorial Office that you intend to publish your paper OnlineOpen if you do not wish to. All OnlineOpen articles are treated in the same way as any other article. They go through the

journal's standard peer-review process and will be accepted or rejected based on their own merit.

3. MANUSCRIPT SUBMISSION PROCEDURE

Manuscripts should be submitted electronically via the online submission site <http://mc.manuscriptcentral.com/dt>. The use of an online submission and peer review site enables immediate distribution of manuscripts and consequentially speeds up the review process. It also allows authors to track the status of their own manuscripts. Complete instructions for submitting a paper are available online and below. Further assistance can be obtained from the Editorial Office: EDToffice@wiley.com.

3.1. Getting Started

- Launch your web browser (supported browsers include Internet Explorer 6 or higher, Netscape 7.0, 7.1, or 7.2, Safari 1.2.4, or Firefox 1.0.4) and go to the journal's online Submission Site: <http://mc.manuscriptcentral.com/dt>
 - Log-in or click the 'Create Account' option if you are a first-time user.
 - If you are creating a new account.
 - After clicking on 'Create Account', enter your name and e-mail information and click 'Next'. Your e-mail information is very important.
 - Enter your institution and address information as appropriate, and then click 'Next.'
 - Enter a user ID and password of your choice (we recommend using your e-mail address as your user ID), and then select your area of expertise. Click 'Finish'.
 - If you have an account, but have forgotten your log in details, go to Password Help on the journals online submission system <http://mc.manuscriptcentral.com/dt> and enter your e-mail address. The system will send you an automatic user ID and a new temporary password.

- Log-in and select 'Author Centre.'

3.2. Submitting Your Manuscript

- After you have logged into your 'Author Centre', submit your manuscript by clicking the submission link under 'Author Resources'.
- Enter data and answer questions as appropriate. You may copy and paste directly from your manuscript (e.g. the Abstract) and you may upload your pre-prepared covering letter.
- Click the 'Next' button on each screen to save your work and advance to the next screen.

- You are required to upload your files.
- Click on the 'Browse' button and locate the file on your computer.
- Select the designation of each file in the drop down next to the Browse button.
- When you have selected all files you wish to upload, click the 'Upload Files' button.
- To allow double blinded review, please submit (upload) your main manuscript and title page as separate files. Please upload:
 - Your manuscript without title page under the file designation 'main document'
 - Figure files under the file designation 'figures'.
 - The title page, Acknowledgements and Conflict of Interest Statement where applicable, should be uploaded under the file designation 'title page'
- Review your submission (in HTML and PDF format) before completing your submission by sending it to the Journal. Click the 'Submit' button when you are finished reviewing. All documents uploaded under the file designation 'title page' will not be viewable in the HTML and PDF format that you are asked to review at the end of the submission process. The files viewable in the HTML and PDF format are the files that will be made available to the reviewers during the review process.

3.3. Manuscript Files Accepted

Manuscripts should be uploaded as Word (.doc) or Rich Text Format (.rft) files (not write-protected) plus separate figure files. GIF, JPEG, PICT or Bitmap files are acceptable for submission, but only high-resolution TIF or EPS files are suitable for printing. The files uploaded as main manuscript documents will be automatically converted to HTML and PDF on upload and will be used for the review process. The files uploaded as Title Page will be blinded from review and not converted into HTML and PDF. The Main Manuscript document file must contain the entire manuscript including the abstract, text, references, tables, and figure legends (in that sequence), but no embedded figures. In the text, please reference figures as 'Figure 1', 'Figure 2' etc in order to match the tag name you choose for the individual figure files that you upload. Manuscripts should be formatted as described in the Author Guidelines below.

3.4. Blinded Review

All manuscripts submitted to Dental Traumatology will be reviewed by two experts in the field. Dental Traumatology uses a double blinded review process –

hence, the names of the reviewers will not be disclosed to the author(s) who have submitted the paper and the name(s) of the author(s) will not be disclosed to the reviewers.

To allow double blinded review, please submit (upload) your main manuscript and title page as separate files.

Please upload:

- Your manuscript WITHOUT the title page under the file designation 'main document'
- Figure files under the file designation 'figures' – each figure should be uploaded individually
- The title page, Acknowledgements and Conflict of Interest Statement where applicable, should be uploaded under the file designation 'title page'

All documents uploaded under the file designation 'title page' will not be viewable in the HTML and PDF files that you will be asked to review at the end of the submission process. The files viewable in the HTML and PDF format are the files that will be available to the reviewers during the review process.

3.5. Suspension of Submission Mid-way through the Submission Process

You may suspend a submission at any phase before clicking the 'Submit' button and save it to continue and submit later. The manuscript can then be located under 'Unsubmitted Manuscripts' and you can click on 'Continue Submission' to continue your submission when you choose to.

3.6. E-mail Confirmation of Submission

After submission, you will receive an e-mail to confirm receipt of your manuscript. If you do not receive the confirmation e-mail after 24 hours, please check your e-mail address carefully in the system. If the e-mail address is correct please contact your IT department. The error may be caused by some spam filtering in your e-mail server. Also, the e-mails should be received if the IT department adds our e-mail server (uranus.scholarone.com) to their whitelist.

3.7. Manuscript Status

You can access ScholarOne Manuscripts (formerly known as Manuscript Central) at any time to check your 'Author Center' for the status of your manuscript. The Journal will inform you by e-mail once a decision has been made.

3.8. Submission of Revised Manuscripts

To submit a revised manuscript, locate your manuscript under 'Manuscripts with Decisions' and click on 'Submit a Revision'. Please remember to delete any old files when you upload your revised manuscript. Please also remember to upload your manuscript document separate from your title page. Any new files should be uploaded and designated correctly.

4. MANUSCRIPT TYPES ACCEPTED

Original Research Articles in all areas related to adult and pediatric dental traumatology are of interest to Dental Traumatology. Examples of such areas are Epidemiology and Social Aspects, Periodontal and Soft Tissue Aspects, Endodontic Aspects, Pediatric and Orthodontic Aspects, Oral and Maxillofacial Surgery/Transplants/Implants, Esthetics/Restorations/Prosthetic Aspects, Prevention and Sports Dentistry, Epidemiology, Social Aspects, Education and Diagnostic Aspects.

Review Papers: Dental Traumatology commissions specific topical review papers and mini reviews of small areas of interest. The journal also welcomes uninvited reviews. Reviews should be submitted via the online submission site and are subject to peer-review.

Comprehensive Reviews should be a complete coverage of a subject discussed with the Editor-in-Chief prior to pre and submission. Comprehensive review articles should include a description of search strategy of the relevant literature, the inclusion criteria, method for evaluation of papers, level of evidence, etc.

Mini Reviews cover a smaller area and may be written in a more free format.

Case Reports: Dental Traumatology may accept Case Reports that illustrate unusual and clinically relevant observations or management. Case reports should demonstrate something new or unique, and they should not present common clinical scenarios. Case reports should be kept brief (within 3-4 printed pages) and need not follow the usual division into material and methods etc. There should be an Abstract written as a short paragraph. The Abstract should not be structured with specific sections (i.e. do not use aims, methods, results, conclusions). The Introduction should be kept short. Thereafter the case is described followed by a short Discussion. Case reports should have adequate follow-up to demonstrate the outcome of the treatment provided or the long-term prognosis of the presented problem. Typically, cases with treatment should have at least 4-5 years follow-up

radiographs, photographs, etc to show the outcome. Case reports are subject to peer review.

Case Reports illustrating unusual and clinically relevant observations are acceptable, but their merit needs to provide high priority for publication in the journal. They should be kept within 3-4 printed pages and need not follow the usual division into material and methods etc, but should have an abstract. The introduction should be kept short. Thereafter the case is described followed by a discussion.

Short Communications of 1-2 pages may be accepted for publication. These papers need not follow the usual division into Material and Methods, etc., but should have an Abstract. They should contain important new information to warrant publication and may reflect improvements in clinical practice such as introduction of new technology or practical approaches. They should conform to high scientific and high clinical practice standards. Short communications are subject to peer review.

Letters to the Editor may be considered for publication if they are of broad interest to dental traumatology . They may deal with material in papers already published in Dental Traumatology or they may raise new issues, but they should have important implications for dental traumatology.

Meetings: advance information about and reports from international meetings are welcome, but should not be submitted via the online submission site – these should be sent directly to the Editorial Office: EDToffice@wiley.com

5. MANUSCRIPT FORMAT AND STRUCTURE

5.1. Format

Language: The language of publication is English. Authors for whom English is a second language must have their manuscript professionally edited by an English speaking person before submission to make sure the English is of high quality. A list of independent suppliers of editing services can be found at http://authorservices.wiley.com/bauthor/english_language.asp. All services are to be paid for, and arranged by, the author. The use of one of these services does not guarantee acceptance or preference for publication, nor does it guarantee that no further editing will be required as that is at the discretion of the Editor of the journal.

Scientific papers should not be written in the 1st person – that is, avoid using “we”, “our”, etc. As examples, Use the ‘current study’, “the results”, “samples were tested”, instead of “our study”, “our results”, “we tested”, etc.

Care must be taken with the use of tense, and use of singular and plural words.

Numbers may be written as numbers or spelt out as words, according to the context in which the number is being used. In general, if the number is less than 10, it should be spelt out in words (e.g. five). If the number is 10 or greater, it should be expressed as a number (e.g. 15). When used with units of measurement, it should be expressed as a number (e.g. 5mm, 15mL).

When referring to a figure at the beginning of a sentence, spell the word out (e.g. Figure 2 shows the patient's injuries on initial presentation). When referring to a figure as part of the sentence, use the abbreviation "Fig." (e.g. The pre-operative radiograph shown as Fig. 3 demonstrates the degree of displacement of the tooth). When referring to a figure at the end of a sentence, use the abbreviation "Fig." and enclose it in parentheses - e.g. The patient's maxillary central incisor was repositioned and splinted (Fig. 5).

Abbreviations, Symbols and Nomenclature: Abbreviations should be kept to a minimum, particularly those that are not standard. Non-standard abbreviations must be used three or more times – otherwise they should not be used. The full words should be written out completely in the text when first used, followed by the abbreviation in parentheses. Consult the following sources for additional abbreviations: 1) CBE Style Manual Committee. Scientific style and format: the CBE manual for authors, editors, and publishers. 6th ed. Cambridge: Cambridge University Press; 1994; and 2) O'Connor M, Woodford FP. Writing scientific papers in English: an ELSE-Ciba Foundation guide for authors. Amsterdam: Elsevier-Excerpta Medica; 1975.

As Dental Traumatology is an international journal with wide readership from all parts of the world, the FDI Tooth Numbering system MUST be used. This system uses two digits to identify teeth according to quadrant and tooth type. The first digit refers to the quadrant and the second digit refers to the tooth type. – for example: tooth 11 is the maxillary right central incisor and tooth 36 is the mandibular left first molar. Alternatively, the tooth can be described in words. Other tooth numbering systems will not be accepted.

Font: When preparing your file, please use only standard fonts such as Times, Times New Roman or Arial for text, and Symbol font for Greek letters, to avoid inadvertent character substitutions. In particular, do not use Japanese or other Asian

fonts. Do not use automated or manual hyphenation. Use double spacing and left alignment of text when preparing the manuscript. Do not use Arabic or other forms of software that automatically align text on the right.

5.2. Structure

All papers submitted to Dental Traumatology should include: Title Page, Abstract, Main text, References and Table Legends, Figure Legends, Tables, Figures, Conflict of Interest Statement and Acknowledgements where appropriate. The Title page, Conflict of Interest Statement and any Acknowledgements must be submitted as separate files and uploaded under the file designation Title Page to allow blinded review. Tables should be included as part of the Main Document. Figures should be uploaded as separate files and must not be embedded in the Main Document. Manuscripts must conform to the journal style. Manuscripts not complying with the journal style will be rejected and returned to the author(s) without being peer reviewed.

During the editorial process, reviewers and editors frequently need to refer to specific portions of the manuscript, which is difficult unless the pages are numbered. Hence, authors should number all of the pages consecutively at the bottom of the page.

Title Page: The Title page should be uploaded as a separate document in the submission process under the file designation 'Title Page' to allow blinded review. The Title page should include: Full title of the manuscript, author(s)' full names (Family names should be underlined) and institutional affiliations including city, country, and the name and address of the corresponding author. The title page should also include a running title of no more than 60 characters and 3-6 keywords.

The title of the paper should be concise and informative with major key words. The title should not be a question about the aim and it should not be a statement of the results or conclusions.

Abstract is limited to 250 words in length and should contain no abbreviations. The abstract should be included in the manuscript document uploaded for review as well as inserted separately where specified in the submission process. The abstract should convey a brief background statement plus the essential purpose and message of the paper in an abbreviated form. For Original Scientific Articles, the abstract should be structured with the following headings: Background/Aim, Material and Methods, Results and Conclusions. For other article types (e.g. Case Reports,

Reviews Papers, Short Communications) headings are not required and the Abstract should be in the form of a paragraph briefly summarizing the paper.

Main Text of Original Articles should be divided into the following sections: Introduction, Material and Methods, Results and Discussion, References, Legends to Tables, Legends to Figures, and the Tables.

Introduction This section should be focused, outlining the historical or logical origins of the study. It should not summarize the results and exhaustive literature reviews are inappropriate. Give only strict and pertinent references and do not include data or conclusions from the work being reported. The introduction should close with an explicit, but brief, statement of the specific aims of the investigation or hypothesis tested. Do not include details of the methods in the statement of the aims.

Materials and Methods This section must contain sufficient detail such that, in combination with the references cited, all clinical trials and experiments reported can be fully reproduced. As a condition of publication, authors are required to make materials and methods used freely available to academic researchers for their own use. Describe your selection of observational or experimental participants clearly. Identify the method, apparatus and procedures in sufficient detail. Give references to established methods, including statistical methods, describe new or modified methods. Identify precisely all drugs used by their generic names and route of administration.

(i) Clinical trials should be reported using the CONSORT guidelines available at www.consort-statement.org. A CONSORT checklist should also be included in the submission material. All manuscripts reporting results from a clinical trial must indicate that the trial was fully registered at a readily accessible website, e.g., www.clinicaltrials.gov.

(ii) Experimental subjects: experimentation involving human subjects will only be published if such research has been conducted in full accordance with ethical principles, including the World Medical Association Declaration (version, 2008 <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>) and the additional requirements, if any, of the country and institution where the research has been carried out. Manuscripts must be accompanied by a statement that the experiments were undertaken with the understanding and written consent of each subject and according to the above mentioned principles. A statement regarding the fact that the study has been independently reviewed and approved by an ethical board should

also be included. Editors reserve the right to reject papers if there are doubts as to whether appropriate procedures have been used.

(iii) Suppliers of materials should be named and their location (town, state/county, country) included.

Results should clearly and simply present the observations/results without reference to other literature and without any interpretation of the data. Present the results in a logical sequence in the text, tables and illustrations giving the main or most important findings first. Do not duplicate data in graphs and tables.

Discussion usually starts with a brief summary of the major findings. Repetition of parts of the Introduction or of the Results sections should be avoided. Statements and interpretation of the data should be appropriately supported by original references. A comment on the potential clinical relevance of the findings should be included. The Discussion section should end with a brief conclusion but the conclusion should not be a repeat of the results and it should not extrapolate beyond the findings of the study. Link the conclusions to the aim of the study.

Do not use sub-headings in the Discussion section, The Discussion should flow from one paragraph to the next in a cohesive and logical manner.

Main Text of Review Articles should comprise an introduction and a running text structured in a suitable way according to the subject treated. A final section with conclusions may be added.

Acknowledgements: Under acknowledgements, specify contributors to the article other than the authors. Acknowledgements should be brief and should not include thanks to anonymous referees and editors.

Conflict of Interest Statement: All sources of institutional, private and corporate financial support for the work within the manuscript must be fully acknowledged, and any potential grant holders should be listed. The Conflict of Interest Statement should be included as a separate document uploaded under the file designation 'Title Page' to allow blinded review.

5.3. References

As the Journal follows the Vancouver system for biomedical manuscripts, the author is referred to the publication of the International Committee of Medical Journal Editors: Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. *Ann Int Med* 1997;126:36-47.

The references should be numbered consecutively in the order in which they are first mentioned in the text. Identify references in the text, tables, and legends by Arabic numerals (in parentheses). Use the style of the examples below, which are based on the format used by the US National Library of Medicine in Index Medicus. For abbreviations of journals, consult the 'List of the Journals Indexed' printed annually in the January issue of Index Medicus. Authors can also review previous articles published in the journal to see the style used for references.

Authors are advised to use a tool such as EndNote or Reference Manager for reference management and formatting. EndNote reference styles can be searched for here: www.endnote.com/support/enstyles.asp. Reference Manager reference styles can be searched for here: www.refman.com/support/rmstyles.asp

Examples of reference styles used by Dental Traumatology

Journal Articles:

Lam R, Abbott PV, Lloyd C, Lloyd CA, Kruger E, Tennant M. Dental trauma in an Australian Rural Centre. *Dent Traumatol* 2008; 24: 663-70.

Text book chapters:

Andreasen J, Andreasen F. Classification, etiology and epidemiology. IN: Andreasen JO, Andreasen FM, eds. *Textbook and Color Atlas of Traumatic Injuries to the Teeth*. 3rd Edn. Munksgaard, Copenhagen. 1994;151-80.

Thesis or Dissertation:

Lauridsen, E. Dental trauma – combination injuries. Injury pattern and pulp prognosis for permanent incisors with luxation injuries and concomitant crown fractures. Denmark: The University of Copenhagen. 2011. PhD Thesis.

Corporate Author:

European Society of Endodontology. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *Int Endod J* 2006;39;921-30.

American Association of Endodontists. The treatment of traumatic dental injuries. Available at: URL: 'http://www.aae.org/uploadedfiles/publications_and_research/newsletters/endodontic_s_colleagues_for_excellence_newsletter/ecfe_summer2014_final.pdf'. Accessed September 2015.

Useful Websites: Submission Site, Articles published in Dental Traumatology, Author Services, Wiley-Blackwell's Ethical Guidelines, Guidelines for Figures