

Comparação entre subtração radiográfica digital e radiografia digital direta na detecção de reabsorções radiculares

MICHELLE BIANCHI DE MORAES*, JEFFERSON LUIS OSHIRO TANAKA*, EVELISE ONO*, HORÁCIO FAIG-LEITE**, MARI ELI LEONELLI DE MORAES***, FERNANDO VAGNER RALDI****, DÉBORAH HOLLEBEN*****

*Doutores pelo Programa de Biopatologia Bucal pela Faculdade de Odontologia de São José dos Campos da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp) – São José dos Campos/SP.

**Professor Titular da Disciplina de Anatomia do Departamento de Biociências e Diagnóstico da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp) – São José dos Campos/SP.

***Professora Adjunta da Disciplina de Radiologia Odontológica do Departamento de Diagnóstico e Cirurgia da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp) – São José dos Campos/SP.

****Professor Adjunto da Disciplina de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial do Departamento de Diagnóstico e Cirurgia da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp) – São José dos Campos/SP.

*****Estagiária na Disciplina de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial, Departamento de Diagnóstico e Cirurgia da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp) – São José dos Campos/SP.

RESUMO

A reabsorção severa da raiz diagnosticada tardiamente pode acarretar a perda dentária. Devido ao fato de a técnica de subtração radiográfica digital ser um importante recurso para detecção precoce de alterações minerais, este estudo propôs avaliar a eficiência no diagnóstico precoce da reabsorção radicular externa simulada nas regiões apical e lingual, pelas técnicas de subtração radiográfica digital e radiografia digital. Foram utilizados 14 dentes incisivos de mandíbulas humanas maceradas com reabsorções de diferentes dimensões, simuladas nas regiões apical e lingual, e radiografados com variação de ângulos de projeção. As radiografias foram subtraídas pelo programa Regeemy®, e para avaliação de desempenho dos métodos de diagnóstico, pares de radiografias periapicais e imagens subtraídas foram apresentadas a dois radiologistas. De acordo com os resultados, não foram observadas diferenças estatisticamente

significantes entre os métodos na detecção de reabsorções linguais, independentemente do tamanho da lesão. Também não houve diversidade entre os métodos na detecção de reabsorções apicais, com exceção do examinador dois quanto às variações angular vertical e horizontal de 10°, utilizando o maior nível de desgaste, que apresentou a radiografia digital como método superior na avaliação em relação à subtração radiográfica. Também foi observado que o aumento do nível de desgaste permitiu melhor avaliação nas regiões de reabsorções apicais e linguais, e a menor variação dos ângulos verticais e horizontais nas detecções de reabsorções apicais e linguais permitiu uma melhor avaliação da imagem, principalmente no menor nível de desgaste.

DESCRIPTORIOS

Técnica de subtração. Intensificação de imagem radiográfica. Reabsorção da raiz.

INTRODUÇÃO

A reabsorção radicular externa é uma condição clínica assintomática associada a um processo fisiológico ou patológico, que resulta na perda dos tecidos mineralizados da estrutura dentária. Além do fator trauma, as reabsorções podem ter origem sistêmica associada a infecções, deficiências vitamínicas, distúrbios endócrinos e radioterapia⁵.

As reabsorções radiculares são geralmente diagnosticadas com base nas diferenças radiográficas de

Trabalho realizado na Faculdade de Odontologia São José dos Campos da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp) – São José dos Campos/SP.

Endereço para correspondência:

Michelle Bianchi de Moraes

Departamento de Diagnóstico e Cirurgia, Faculdade de Odontologia São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Avenida Engenheiro Francisco José Longo, 777 – Jardim São Dimas
CEP 12245-000 – São José dos Campos/SP

E-mail: mickbianchi@hotmail.com

imagens subsequentes. Encurtamento da raiz e mudanças em sua forma são os pontos-chave para o diagnóstico em radiografias seriadas. As chances de tratar e manter os dentes afetados diminuí quando o diagnóstico ocorre tardiamente, exames radiográficos são de grande valor para detectar o processo em fases precoces e melhorar o tratamento e o prognóstico²³.

Embora o exame radiográfico seja um método sensível para o registro da perda mineral na estrutura dentária, a interpretação correta das características radiográficas pode ser uma tarefa difícil, pois as extensões das lesões dentárias ou ósseas podem ser sub ou superestimadas nas radiografias convencionais, em comparação com os achados clínicos e histológicos⁶.

OBJETIVOS

Levando-se em consideração a relevância do exame radiográfico no diagnóstico das reabsorções radiculares, o objetivo deste estudo foi avaliar as variações dos ângulos verticais e horizontais na detecção das reabsorções radiculares externas linguais e apicais, simuladas por meio de radiografia digital direta e subtração radiográfica digital.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi certificado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp) de São José dos Campos, sob o protocolo 084/2008 – Pesquisa em Humanos.

Neste estudo foram utilizadas radiografias digitais diretas obtidas de 14 dentes (incisivos centrais e laterais), distribuídos de acordo com o Quadro 1. Essas radiografias foram utilizadas num estudo prévio feito por Ono¹⁷, o qual confeccionou radiografias digitais diretas padronizadas dos 14 dentes, as quais apresentaram variação de angulações horizontal e vertical entre 0° e 10°, e desgastes nas raízes dentárias.

Os desgastes na porção apical das raízes dos sete dentes (Grupo 1) foram realizados de 0,5 em 0,5 mm, aproximadamente, até a perda de aproximadamente 2 mm do comprimento dentário. Na superfície lingual do terço apical das raízes dos outros sete dentes (Grupo 2), o autor criou ‘cavidades de reabsorção’, cujo tamanho

aumentava gradualmente com a aplicação de brocas esféricas ¼, 2, 3, e 4, e diâmetros correspondentes 0,5, 1, 1,2, e 1,4 mm que produziram cavidades com profundidades de 0,4, 0,9, 1,1, 1,3 mm, respectivamente.

Para cada desgaste, os dentes foram radiografados com quatro diferentes angulações do feixe de raios X, sendo: 0° de ângulo horizontal (H) com 0° e 10° de ângulo vertical (V), e 10° de ângulo horizontal com 0° e 10° de ângulo vertical. As imagens foram arquivadas em formato TIFF (*Tagged Image File Format*), e aquelas que foram obtidas com angulação vertical e horizontal 0° e sem desgaste foram utilizadas como imagens de referência.

Para este estudo foram obtidas 14 radiografias digitais diretas dos incisivos com quatro variações angulares cada (0°H 0°V, 0°H 10°V, 10°H 0°V e 10°H 10°V), em quatro níveis de desgastes radiculares cada.

As radiografias foram inseridas no programa *Regeemy – Image Registration and Mosaicking* v.0.2.43-RCB (DPI-INPE, São José dos Campos, SP, Brazil, <http://regima.dpi.inpe.br/download.html>). Primeiramente, realizou-se o registro das imagens e, em seguida, foram executadas as subtrações radiográficas. Dessa forma, foram obtidas imagens subtraídas com execução prévia do registro de imagens *a posteriori*, ou correção dos erros de projeção geométricos e de diferenças de contraste entre as duas imagens radiográficas. Foram, então, obtidas 224 imagens subtraídas arquivadas, também, em formato TIFF.

Para verificar a sensibilidade das radiografias digitais e da subtração radiográfica na detecção da reabsorção radicular externa apical e/ou lingual, dois radiologistas avaliaram os pares de radiografias digitais e as imagens subtraídas a partir de radiografias com as variações de ângulo vertical e horizontal de 0° e 10° em todos os níveis de desgaste. Os pares de radiografias e suas imagens subtraídas foram codificados aleatoriamente e transportados para apresentação de *slides* no *Microsoft® PowerPoint*.

Ao final, um total de 224 pares de radiografias e 224 imagens subtraídas foi preparado no *Microsoft® PowerPoint* e apresentado aos observadores sob as mesmas condições, lembrando que foram montadas duas apresentações de 224 radiografias digitais e duas de 224 subtrações radiográficas com a primeira e a segunda leitura.

Os examinadores classificaram a condição da raiz utilizando escala de cinco pontos: um = lesão definitivamente presente; dois = provavelmente presente; três = incerto; quatro = provavelmente ausente; e cinco = definitivamente ausente. Cada examinador realizou suas avaliações duas vezes, num intervalo de 15 dias.

Quadro 1		
Distribuição dos dentes utilizados		
Dentes	Incisivo central	Incisivo lateral
Grupo 1	3	4
Grupo 1	3	4
Grupo 2	2	5

RESULTADOS

Teste intra e interexaminadores

Nesta pesquisa foi aplicado o índice de *Kappa*, o qual forneceu o nível de concordância intra e interexaminadores.

Os examinadores apresentaram nível de concordância substancial intraexaminadores para avaliação de reabsorções apicais e linguais e índices de concordância interexaminadores mediano a moderado, utilizando a radiografia digital como método de diagnóstico. Entretanto, na técnica de subtração radiográfica digital, o nível de concordância foi substancial para avaliação de reabsorções tanto apicais quanto linguais.

Reabsorções simuladas apicais

Para o Examinador 1 não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre os métodos no poder de detecção das lesões apicais simuladas, independentemente do nível de desgaste e da variação do ângulo. Entretanto, para a maior parte dos níveis de

desgaste e variações de ângulos, o poder de discriminação da radiografia digital foi discretamente menor do que o da subtração radiográfica digital.

Além disso, para o mesmo, verificou-se que o poder de discriminação da radiografia digital foi menor apenas para o desgaste apical da broca $\frac{1}{4}$ com a variação de ângulo AV0 AH10 em relação à AV0 AH0, com $p < 0,05$ (Tabela 1). Já para a subtração radiográfica digital, o poder de discriminação foi, do ponto de vista estatístico, significativamente menor para o desgaste da broca $\frac{1}{4}$ com a variação de ângulo AV0 AH10 em relação à AV0 AH0, e também com a variação entre AV10 AH0 em relação à AV0 AH0, apresentando $p < 0,05$ (Tabela 1).

Observou-se também que o poder de discriminação da radiografia digital foi maior para o desgaste da broca 2 em relação à $\frac{1}{4}$ na variação do ângulo AV0 AH10 e, para a subtração radiográfica digital, o poder de discriminação foi estatisticamente maior para os desgastes correspondentes às brocas 2, 3 e 4 em relação à $\frac{1}{4}$ na variação do ângulo AV10 AH0, $p < 0,05$, (Tabela 2).

Para o Examinador 2, foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre os métodos apenas

Tabela 1

Valores p para as comparações intramétodo par-a-par entre ângulos, por nível de desgaste apical - Examinador 1

		AV0AH0 = AV0AH10	AV0AH0 = AV10 AH0	AV0 AH0 = AV10AH10	AV0 AH10 = AV10 AH0	AV0 AH10 = AV10 AH10	AV10AH0 = A10AH10
RD	Broca 1/4	0,049	0,050	0,053	0,620	0,738	0,898
	Broca 2	0,749	0,508	0,231	0,567	0,119	0,699
	Broca 3	0,188	0,136	0,089	0,463	0,317	1,000
	Broca 4	0,353	0,136	0,215	0,247	0,286	0,566
SRD	Broca 1/4	0,010	0,003	0,104	0,475	0,167	0,127
	Broca 2	0,173	0,162	0,174	0,631	0,416	0,523
	Broca 3	0,433	0,375	0,524	0,248	0,739	0,213
	Broca 4	0,150	0,346	0,346	0,486	0,500	1,000

RD: radiografia digital; SRD: subtração radiográfica digital.

Tabela 2

Valores p para as comparações intramétodo par-a-par entre níveis de desgaste apical, por ângulo - Examinador 1

		Broca1/4 = Broca2	Broca 1/4 = Broca 3	Broca 1/4 = Broca 4	Broca 2 = Broca 3	Broca 2 = Broca 4	Broca 3 = Broca 4
RD	AV0 AH0	1,000	0,317	0,317	0,317	0,317	1,000
	AV0 AH10	0,030	0,077	0,071	1,000	0,591	0,273
	AV10 AH0	0,225	0,234	0,230	1,000	1,000	1,000
	AV10 AH10	0,470	0,300	0,156	0,211	0,090	0,211
SRD	AV0 AH0	1,000	0,317	1,000	0,317	1,000	0,317
	AV0 AH10	0,353	0,353	0,137	1,000	0,499	0,499
	AV10 AH0	0,015	0,002	0,001	0,235	0,273	0,479
	AV10 AH10	0,385	0,451	0,189	0,591	0,591	0,174

RD: radiografia digital; SRD: subtração radiográfica digital.

entre os ângulos AV10 AH10 e o nível 4 de desgaste no poder de detecção das lesões apicais simuladas. Entretanto, para a maior parte dos níveis de desgaste e variações de ângulos, o poder de discriminação da subtração radiográfica digital foi discretamente inferior do que o da radiografia digital.

Devido ao aumento dos ângulos vertical e horizontal, ocorreu redução do poder de discriminação das lesões apicais simuladas tanto com a radiografia digital quanto com a subtração radiográfica digital. No entanto, estatisticamente, o poder de discriminação da radiografia digital foi significativamente menor apenas para o desgaste apical correspondente à broca 2, com a variação do ângulo AV10 AH10, em relação à AV0 AH0, e também com variação do ângulo AV0 AH10 em relação à AV0 AH0, com $p < 0,05$ (Tabela 3). Já para a subtração radiográfica digital, o poder de discriminação foi, do ponto de vista estatístico, menor para o desgaste correspondente à broca ¼ com a variação de ângulo AV0 AH10 em relação à AV0 AH0, e também com a variação entre AV10 AH10 em relação à AV0 AH0 ($p < 0,05$) correspondente às brocas 2, 3 e 4 (Tabela 3). Também

observou-se que a medida entre os níveis de desgaste apicais aumentavam, quando o poder de discriminação tanto da radiografia digital quanto da subtração radiográfica digital ficava superior (Tabela 4). Entretanto, estatisticamente, o poder de discriminação da radiografia digital foi maior para o desgaste correspondente à broca 2 em relação à ¼ na variação dos ângulos AV0 AH10 e AV10 AH0, correspondente às brocas 3 e 4 em relação à ¼ na variação do ângulo AV10 AH0, e também da broca 4 em relação à 2, na variação do ângulo AV10 AH10.

Já para a subtração radiográfica, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes.

Reabsorções simuladas linguais

Para o Examinador 1, não foram observadas diferenças significativas entre os métodos no poder de detecção das lesões linguais simuladas, independentemente do nível de desgaste e da variação do ângulo. Ao contrário do que foi observado nas lesões simuladas apicais entre os métodos comparados, nas linguais não houve desempenho superior de um método em relação ao outro, não significante estatisticamente.

Tabela 3
Valores p para as comparações intramétodo par-a-par entre ângulos, por nível de desgaste apical - Examinador 2

		AV0 AH0 = AV0 AH10	AV0 AH0 = AV10 AH0	AV0 AH0 = AV10 AH10	AV0 AH1 = AV10 AH0	AV0 AH10 = AV10 AH10	AV10 AH0 = AV10 AH10
RD	Broca ¼	0,077	0,069	0,158	0,849	0,908	0,615
	Broca 2	0,129	0,189	0,021	1,000	0,095	0,046
	Broca 3	0,083	0,238	0,111	0,146	0,889	0,202
	Broca 4	0,201	0,235	0,201	1,000	1,000	1,000
SRD	Broca ¼	0,311	0,041	0,072	0,423	0,590	0,835
	Broca 2	0,053	0,127	0,010	0,534	0,294	0,159
	Broca 3	0,094	0,156	0,012	0,564	0,158	0,098
	Broca 4	0,173	0,209	0,019	0,598	0,165	0,128

RD: radiografia digital; SRD: subtração radiográfica digital.

Tabela 4
Valores p para as comparações intramétodo par-a-par entre níveis de desgaste apical, por ângulo - Examinador 2

		Broca ¼ = Broca2	Broca 1/4 = Broca 3	Broca 1/4 = Broca 4	Broca 2 = Broca3	Broca 2 = Broca4	Broca 3 = Broca 4
RD	AV0 AH0	0,063	0,063	0,063	1,000	1,000	1,000
	AV0 AH10	0,030	0,077	0,071	1,000	0,591	0,273
	AV10 AH0	0,006	0,004	0,003	0,286	0,286	0,699
	AV10 AH10	0,424	0,224	0,051	0,228	0,022	0,186
SRD	AV0 AH0	0,317	0,317	0,317	1,000	1,000	1,000
	AV0 AH10	0,936	0,848	0,359	0,620	0,312	0,333
	AV10 AH0	0,169	0,065	0,057	0,273	0,339	0,799
	AV10 AH10	0,880	0,880	0,975	1,000	0,472	0,592

RD: radiografia digital; SRD: subtração radiográfica digital.

Mas na subtração radiográfica digital o poder de discriminação foi menor, nos desgastes linguais correspondentes à broca $\frac{1}{4}$ com a variação de ângulo AV10 AH0 em relação à AV0 AH0 e naqueles correspondentes à broca 2 com a variação de ângulo AV10 AH10 em relação à AV0 AH0, $p < 0,05$ (Tabela 5). Observou-se, ainda, que à medida que os níveis de desgastes linguais aumentavam, o poder de discriminação tanto da radiografia digital quanto da subtração radiográfica ficava superior (Tabela 6). Estatisticamente, o poder de discriminação da radiografia digital foi maior para os desgastes das brocas 2, 3 e 4 em relação à $\frac{1}{4}$ nas variações de ângulos AV0 AH10 e, para os desgastes da broca 4 em relação à $\frac{1}{4}$ na variação de ângulo AV0 AH10 ($p < 0,05$), como observado na Tabela 6. Já para a subtração radiográfica, o poder de discriminação foi maior para os desgastes da broca 2 em relação à $\frac{1}{4}$ e para a variação de ângulo AV0 AH10, para os níveis de desgaste 2, 3 e 4 em relação à broca $\frac{1}{4}$ na variação de ângulo AV10 AH0 e para o nível de desgaste da broca 3 em relação à $\frac{1}{4}$ na variação de ângulo AV10 AH10 ($p < 0,05$).

Por outro lado, para o Examinador 2, não foram observadas diferenças significantes entre os métodos no poder de detecção das lesões linguais simuladas, independentemente do nível de desgaste e da variação de ângulo. Também não foi observado desempenho superior de um método em relação ao outro, nas reabsorções simuladas linguais. Porém, verificou-se que, com o aumento dos ângulos vertical e horizontal, ocorreu redução do poder de discriminação das lesões linguais simuladas tanto com a radiografia digital quanto com a subtração radiográfica digital.

Estatisticamente, a radiografia digital apresentou poder de discriminação menor nos desgastes linguais correspondentes à broca $\frac{1}{4}$ com a variação de ângulo AV0 AH10 em relação à AV0 AH0, naqueles da broca 2 com a variação de ângulo AV10 AH0 em relação à AV0 AH0, e nos da 3 com a variação dos ângulos AV10 AH0, AV0 AH10 e AV10 AH10 em relação à AV0 AH0, $p < 0,05$ (Tabela 7). Nas subtrações digitais também foram observada discriminação nos desgastes linguais correspondentes à broca 2, com a variação dos ângulos AV10 AH0 e AV0 AH10 em relação à AV0 AH0, à 3

Tabela 5
Valores p para as comparações intramétodo par-a-par entre ângulos, por nível de desgaste lingual - Examinador 1

		AV0 AH0 = AV0 AH10	AV0 AH0 = AV10 AH0	AV0 AH0 = AV10 AH10	AV0 AH10 = AV10 AH0	AV0 AH10 = AV10 AH10	AV10 AH0 = AV10 AH10
RD	Broca $\frac{1}{4}$	0,199	0,057	0,240	0,497	1,000	0,490
	Broca 2	0,346	0,118	0,111	0,286	0,149	0,906
	Broca 3	0,346	0,266	0,263	0,723	0,312	0,923
	Broca 4	1,000	0,479	0,372	0,479	0,372	0,509
SRD	Broca $\frac{1}{4}$	0,223	0,028	0,311	0,807	0,846	0,657
	Broca 2	0,100	0,238	0,043	0,516	0,689	0,161
	Broca 3	0,141	1,000	0,594	0,217	0,360	0,386
	Broca 4	0,177	0,346	0,164	0,382	0,695	0,280

RD: radiografia digital; SRD: subtração radiográfica digital.

Tabela 6
Valores p para as comparações intramétodo par-a-par entre níveis de desgaste lingual, por ângulo - Examinador 1

		Broca 1/4 = Broca 2	Broca 1/4 = Broca 3	Broca $\frac{1}{4}$ = Broca 4	Broca 2 = Broca 3	Broca 2 = Broca 4	Broca 3 = Broca 4
RD	AV0 AH0	0,121	0,121	0,121	1,000	1,000	1,000
	AV0 AH10	0,018	0,018	0,018	1,000	0,346	0,346
	AV10 AH0	0,008	0,001	0,001	0,181	0,121	0,233
	AV10 AH10	0,122	0,062	0,046	0,203	0,119	0,233
SRD	AV0 AH0	0,121	0,584	0,121	0,317	1,000	0,317
	AV0 AH10	0,042	0,251	0,039	0,303	0,472	0,083
	AV10 AH0	0,015	0,006	0,006	0,448	0,211	0,448
	AV10 AH10	0,746	0,020	0,063	0,204	0,103	0,687

RD: radiografia digital; SRD: subtração radiográfica digital.

com a variação do ângulo AV0 AH10 em relação à AV0 AH0, e também correspondente à 4 com a variação dos ângulos AV0 AH10, AV10 AH0 e AV10 AH10 em relação à AV0 AH0 (Tabela 7).

Ainda para o Examinador 2, observou-se que a medida que os níveis de desgaste linguais aumentavam, o poder de discriminação tanto da radiografia digital quanto na subtração radiográfica digital também ficava superior (Tabela 8).

Estatisticamente, o poder de discriminação da radiografia digital foi maior para o desgaste das brocas 2, 3 e 4 em relação à 1/4 nas variações do ângulo AV0 AH10, ainda correspondente à broca 4 em relação à 1/4, mas na variação do ângulo AV10 AH10, para o desgaste correspondente à broca 3 em relação à 2 na variação do ângulo AV10 AH0, e também para o desgaste correspondente à broca 4 em relação à 2 na variação de ângulo AV10 AH0 e AV10 AH10 ($p < 0,05$). No entanto, para a subtração radiográfica, o poder de discriminação foi estatisticamente maior para os desgastes das brocas 2 e 4 em relação à 1/4 para a variação dos ângulos AV0 AH0 (Tabela 8).

DISCUSSÃO

A reabsorção radicular apical é uma consequência indesejável, geralmente associada ao tratamento ortodôntico, e tem recebido atenção considerável em virtude de suas consequências³, mas ainda há controvérsias em relação ao tipo de tratamento. Vários autores relataram que os dentes anterossuperiores em^{2,3,15} pacientes adultos^{2,3} do gênero feminino^{3,7}, com *overjet* acentuado ou com mordida aberta^{3,7} são mais suscetíveis à reabsorção radicular. Neste estudo, foram utilizados apenas dentes incisivos em virtude de alguns autores^{11,13,9} relatarem-nos como os mais suscetíveis a reabsorções radiculares.

Remington et al.¹⁹, Spurrier et al.²², Brezniak et al.³, Andreasen et al.¹ e Goldner et al.⁷ observaram que os dentes tratados endodonticamente reabsorvem com menor frequência e severidade do que seus correspondentes com vitalidade. Na literatura verifica-se o uso de vários métodos para avaliar a quantidade de perda radicular. A maioria deles tenta quantificar precisamente a reabsorção^{11,10,21}, enquanto outros são descritivos^{13,14,16,20}. A severidade da reabsorção é classificada comumente pela quantidade de perda dentária.

Tabela 7

Valores p para as comparações intramétodo par-a-par entre ângulos, por nível de desgaste lingual - Examinador 2

		AV0 AH0 = AV0 AH10	AV0 AH0 = AV10 AH0	AV0 AH0 = AV10 AH10	AV0 AH10 = AV10 AH0	AV0 AH10 = AV10 AH10	AV10 AH0 = AV10 AH10
RD	Broca 1/4	0,006	0,326	0,093	0,505	0,789	0,671
	Broca 2	0,074	0,004	0,054	0,317	0,654	0,774
	Broca 3	0,031	0,047	0,040	0,718	0,831	0,915
	Broca 4	0,160	0,091	0,091	0,866	0,928	0,836
SRD	Broca 1/4	0,859	1,000	0,271	0,859	0,312	0,271
	Broca 2	0,010	0,018	0,056	0,808	0,417	0,564
	Broca 3	0,054	0,022	0,083	1,000	0,735	0,705
	Broca 4	0,041	0,020	0,008	0,867	0,717	0,843

RD: radiografia digital; SRD: subtração radiográfica digital.

Tabela 8

Valores p para as comparações intramétodo par-a-par entre níveis de desgaste lingual, por ângulo - Examinador 2

		Broca 1/4 = Broca 2	Broca 1/4 = Broca 3	Broca 1/4 = Broca 4	Broca 2 = Broca 3	Broca 2 = Broca 4	Broca 3 = Broca 4
RD	AV0 AH0	0,150	0,063	0,063	0,333	0,333	1,000
	AV0 AH10	0,022	0,039	0,018	0,914	0,201	0,134
	AV10 AH0	0,683	0,782	0,609	0,013	0,038	0,635
	AV10 AH10	0,512	0,181	0,026	0,188	0,022	0,109
SRD	AV0 AH0	0,034	0,317	0,034	0,317	1,000	0,317
	AV0 AH10	0,841	0,910	0,246	0,928	0,392	0,090
	AV10 AH0	0,695	0,873	0,674	0,469	0,914	0,429
	AV10 AH10	1,000	0,245	0,167	0,046	0,105	0,625

RD: radiografia digital; SRD: subtração radiográfica digital.

Novas técnicas digitais, como a radiografia e a subtração radiográfica, podem começar a ser utilizadas com a finalidade de prover maiores informações a respeito das reabsorções radiculares. A subtração radiográfica digital pode ser obtida, literalmente, pela diminuição dos valores do nível cinza de uma radiografia que apresenta seus valores correspondentes ao de outra, sendo realizadas após um determinado intervalo de tempo¹⁸. Ainda avaliou-se que a técnica de subtração é mais de 90% precisa na detecção de perdas minerais tão pequenas quanto 5%¹². Neste estudo, ao aplicar a técnica de subtração radiográfica, foi possível concordar com o relato dos autores^{4,8,12} no que diz respeito à padronização do brilho, ao contraste e à projeção geométrica em ambas as radiografias que serão submetidas à subtração radiográfica.

Após análise dos resultados, notou-se que estatisticamente não houve diferenças significantes entre os métodos de diagnóstico na detecção das reabsorções apicais e linguais, exceto o Examinador 2 na análise das

reabsorções simuladas apicais com relação à variação angular de AV10 AH10. Esta apresentou a radiografia digital como método superior na avaliação em relação à subtração radiográfica digital.

Quanto maior o nível de desgaste, melhor é o desempenho tanto das radiografias digitais quanto das subtrações radiográficas digitais como ferramentas de diagnóstico, tanto de lesões apicais quanto de linguais. Ainda, quanto maior a variação dos ângulos verticais e horizontais, pior o desempenho de ambas como ferramentas de diagnóstico de ambas as lesões.

CONCLUSÃO

As radiografias digitais e as subtrações radiográficas são métodos de eleição para detecções de reabsorções apicais e linguais e podem contribuir para o controle clínico da reabsorção dentária, assim como de outros processos patológicos.

ABSTRACT

Comparison between radiographic digital subtraction and direct digital radiography in the detection of root resorption

The delay on diagnose severe root resorption can lead to tooth loss. Due to the fact that digital subtraction radiography is an important resource to detect initial mineral changes, this study aimed at evaluating the effectiveness of the digital subtraction radiography and digital radiography in early diagnosis of the simulated apical and lingual external root resorption. Fourteen human lower incisors, submitted to simulated apical and lingual resorption cavities of different sizes, imaged with different angle projection variations were included in this study. The images were subtracted by the Regeemy[®] program, and receiver operating characteristic analysis was used to evaluate the diagnostic performance for each imaging system, and the diagnostic accuracy of both diagnosis methods for detecting lesions was conducted by the assessment of the pairs of radiography (digital and subtracted) by two radiologists. According to the results, there were no statistically significant differences between the methods in detecting lingual resorption, independently of the lesion dimension. There was also no difference on the apical resorption detection, except by the viewer two as to 10° horizontal and vertical angles, who related that on the larger cavity, the digital radiography was more reliable than the subtraction radiography. It was also further noticed that the deeper the cavity size, the better the apical and lingual resorption detection; and the radiography taken of the apical and lingual resorption, with the smaller vertical and horizontal angles variation ensured a better assessment of the image, mainly on the shallower cavity size.

DESCRIPTORS

Subtraction technique. Root resorption. Radiographic image enhancement.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Andreasen FM, Sewerin I, Mandel U, Andreasen JO. Radiographic assessment of simulated root resorption cavities. *Endod Dent Traumatol* 1987;3(1):21-7.
2. Blake M, Woodside DG, Pharoah MJ. A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with the edgewise and Speed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;108(1):76-84.
3. Brezniak N, Wassertein A. Root resorption after orthodontic treatment: Part I. Literature review. *Am J Orthod* 1993;103(1):62-6.
4. Byrd V, Mayfield-Donahoo T, Reddy MS, Jeffcoat MK. Semi automated image registration for digital subtraction radiography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998;85(4):473-8.
5. Carvalho SMB. Apical Root Resorption [monografia de Especialização]. Cruzeiro: Instituto de Ensino e Pesquisa de Cruzeiro; 2007, 60 p.

6. Espelid I, Tveit AB. Radiographic diagnosis of mineral loss in approximal enamel. *Caries Res* 1984;18(2):141-8.
7. Goldner MTA, Capelli JRJ, Carlini MG, Silva ACP. Avaliação da reabsorção radicular em dentes com tratamento endodôntico submetidos a movimentação ortodôntica. *Rev Sob* 2002;4(1):14-9.
8. Heo MS, Lee SS, Lee KH, Choi HM, Choi SC, Park TW. Quantitative analysis of apical root resorption by means of digital subtraction radiography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001;91(3):369-73.
9. Kennedy DB, Joondeph DR, Little RM. The effect of extraction and orthodontic treatment on dentoalveolar support. *Am J Orthod* 1983;84(3):183-90.
10. Lee SS, Huh YJ, Kim KY, Heo MS, Choi SC, Koak JY, et al. Development and evaluation of digital subtraction radiography computer program. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004;98(4):471-5.
11. Levander E, Malmgren O, Eliasson S. Evaluation of root resorption in relation to two orthodontic treatment regimes. A clinical experimental study. *Eur J Orthod* 1994;16(3):223-8.
12. Linge BO, Linge L. Apical root resorption in upper anterior teeth. *Eur J Orthod* 1983;5(3):173-83.
13. Lupi JE, Handelman CS, Sadowsky C. Prevalence and severity of apical root resorption and alveolar bone loss in orthodontic treated adults. *Am J Orthod* 1996;109(1):28-36.
14. Malmgren O, Goldson L, Hill C, Orwin A, Petrini L, Lundberg M. Root resorption after orthodontic treatment of traumatized teeth. *Am J Orthod* 1982;82(6):487-91.
15. McFadden WM, Engström H, Anholm JM. A study of the relationship between incisor intrusion and root shortening. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989;96(5):390-6.
16. McNab S, Battistutta D, Taverne A, Symons AL. External apical root resorption following orthodontic treatment. *Angle Orthod* 2000;70(3):227-32.
17. Ono E. Avaliação de reabsorções radiculares externas por meio de reconstrução digital de imagem e subtração radiográfica digital. [Tese]. São José dos Campos: Faculdade de Odontologia de São José dos Campos: Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"; 2008.
18. Reddy MS, Jeffcoat MK. Digital subtraction radiography. *Dent Clin North Am* 1993;37(4):533-65.
19. Remington DN, Joondeph DR, Artun J, Riedel RA, Chapko MK. Long-term evaluation of root resorption occurring during orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1989;96(1):43-6.
20. Silva Filho OG, Berreta EC, Cavassan AO, Capelozza Filho L. Estimativa da reabsorção radicular em 50 casos ortodônticos bem finalizados. *Ortodontia* 1993;26(1):24-36.
21. Smale I, Artun J, Behbehani F, Doppel D, van't Hof M, Kuijpers-Jagtman AM. Apical root resorption 6 months after initiation of fixed orthodontic appliance therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;128(1):57-67.
22. Spurrier SW, Hall SH, Joondeph DR, Shapiro PA, Riedel RAA. Comparison of apical root resorption during orthodontic treatment in endodontically treated and vital teeth. *Am J Orthod* 1990;97(2):130-4.
23. Westphalen VPD, Moraes IG, Westphalen FH. Efficacy of conventional and digital radiographic imaging methods for diagnosis of simulated external root resorption. *J Appl Oral Sci* 2004;12(2):108-12.

Recebido em: 15/3/12

Aceito em: 21/5/12