

Análise radiográfica mesiodistal da densidade óptica dos materiais utilizados em diferentes técnicas de obturação endodôntica, através de imagens digitalizadas

Mesiodistal radiographic analysis of optical density of materials used in different endodontic techniques through direct digital images

Resumo

A mensuração da densidade óptica média (DM) e da dispersão média da densidade óptica (DP) de obturações de canais radiculares, utilizando imagens digitalizadas obtidas em norma radiográfica vestibulolingual (VL), já foi utilizada para analisar a qualidade do tratamento endodôntico com sucesso (Sarmento et al., 1998). In vitro, existe a possibilidade de se fazer a mesma avaliação numa projeção radiográfica mesiodistal (MD). Até o momento, não foram publicados trabalhos que atestem a validade da mensuração de densidade óptica nessa projeção para assegurar a efetividade de uma obturação. Imagens de caninos superiores extraídos antes do preparo químico-mecânico do seu sistema de canais radiculares e após a obturação endodôntica foram digitalizadas por um sistema direto, em ambas as projeções mencionadas; os valores de densidade óptica foram obtidos e comparados. Os resultados permitiram concluir que a avaliação da DM e DP de canais obturados sobre imagens digitalizadas obtidas em norma VL pode demonstrar a homogeneidade e preenchimento tridimensional do canal. Já a mensuração em norma MD da DM e DP não mostra equivalência à análise VL e, portanto, deve ser evitada para analisar a qualidade de uma obturação endodôntica em estudos realizados *in vitro*.

Palavras-chave: obturação endodôntica, imagens digitalizadas, densidade óptica, projeção mesiodistal.

Viviane Almeida Sarmento¹, Luciana Maria Pedreira Ramalho², Américo Schaeffer Löf³, Carolina Sommer Dias Fernandes³, Nilza Pereira Costa⁴

Introdução

A obturação tridimensional do sistema de canais radiculares é o fator principal para o sucesso da terapia endodôntica (Wolcott et al., 1997). A qualidade dessa obturação geralmente é avaliada *in situ* através do exame radiográfico em projeção VL (Eckerbom e Magnusson, 1997; Green et al., 1997). Considera-se que a obturação é eficiente radiograficamente quando se pode visualizar o material endodôntico homogeneamente distribuído por toda a extensão do conduto até o comprimento de trabalho (Sjögren et al., 1990; Eckerbom e Magnusson, 1997). Entretanto, a radiografia periapical não pode demonstrar o preenchimento tridimensional do conduto. Consequentemente, algumas vezes, é possível encontrar dentes com obturações consideradas de boa qualidade que apresentam sinais e sintomas de inflamação.

Com o intuito de avaliar mais

acuradamente a efetividade da obturação endodôntica, têm-se utilizado as imagens digitalizadas (Sarmento et al., 1998). Alguns sistemas permitem a mensuração da densidade óptica de áreas da imagem radiográfica. Quando se mensura a densidade óptica de uma região da imagem digitalizada, o sistema utilizado atribui um valor numérico àquele tom de cinza da imagem. Essa avaliação substitui a percepção visual das diferentes nuances de cinza da imagem por dados numéricos que simplificam o processo de análise (Ohki, Okano, Nakamura, 1994; Gröndahl et al., et al; 1996; Khademi, 1996). Em obturações endodônticas realizadas com uma mesma técnica, podem-se analisar a sua DM, que revela uma maior ou menor quantidade de material endodôntico, e a DP, que verifica a homogeneidade ou não do preenchimento (Yoshiura

¹ Especialista em Radiologia (Cebeo); mestre em Odontologia (Ufba); doutoranda em Estomatologia Clínica (PUCRS); professora Assistente (Ufba).

² Especialista em Endodontia (Cebeo); mestre em Odontologia (Ufba); doutoranda em Estomatologia Clínica (PUCRS); professora Assistente (Ufba).

³ Acadêmicos do curso de Odontologia (PUCRS).

⁴ Mestre e doutora em Diagnóstico Bucal (USP); professora Titular (PUCRS).

et al., 1997).

Trabalhos anteriores já comprovaram a eficiência da mensuração da densidade óptica para revelar diferenças na quantidade de tecido ósseo apical em relação ao estado biológico da polpa (Sarmento, Rubira, 1998), ou para comprovar a eficiência da obturação de canais radiculares (Sarmento et al., 1998). *In vitro*, existe a possibilidade de se fazer uma avaliação da imagem de canais obturados em norma MD (Eckerbom e Magnusson, 1997). O presente trabalho teve o objetivo de mensurar, através de sistemas digitais, a densidade óptica do material de preenchimento de canais radiculares obturados sob métodos diferentes, em tomada radiográfica MD, e comparar esses valores com aqueles obtidos na análise VL tradicional.

Objetivo

Determinar, através do sistema digital Digora (Soredex - Orion Corporation, Helsinque, Finlândia), a DM e a DP em norma VL e MD, de uma região do conduto radicular de dentes despolpados, antes de qualquer procedimento de limpeza e desinfecção endodôntica e após a obturação do canal, com três diferentes técnicas.

Material e métodos

Como descrito anteriormente (Sarmento et al., 1998), três grupos (*a*, *b*, *c*), contendo vinte caninos superiores cada, foram submetidos à limpeza e desinfecção de seus condutos radiculares e, em seguida, obturados. O primeiro grupo (*a*) foi obturado com a técnica de condensação lateral convencional, considerada neste estudo superior às demais. O segundo grupo (*b*) foi obturado apenas com cimento endodôntico e o terceiro (*c*), com cimento endodôntico e cones secundários, sem cone principal. Radiografias convencionais e imagens digitalizadas foram obtidas em todas as fases do processo em norma VL e MD.

A comprovação da eficiência da

obturação do grupo *a* e a falta de qualidade daquelas instituídas nos grupos *b* e *c* foram estabelecidas pela observação da penetração ou não do corante azul de metileno no interior dos condutos radiculares obturados. A técnica também já foi descrita por Sarmento et al. (1998).

Para o levantamento de dados nas imagens digitalizadas pelo sistema Digora obtidas em norma VL e MD, traçou-se uma linha vertical de cem *pixels* de comprimento na porção central do conduto radicular antes da limpeza do canal e após sua obturação pelas diferentes técnicas citadas. A DM e a DP foram determinadas, sendo anotadas para posterior análise. Foram aplicados os testes *t* de Student (duas amostras em par para médias) e Anova e Tukey para uma probabilidade de erro de 5%.

Resultados e discussão

Para constatar a efetividade ou não das diferentes técnicas de obturação empregadas, procedeu-se ao teste com corante azul de metileno. No grupo *a*, 50% das obturações não apresentaram qualquer infiltração do corante; os outros 50% demonstraram infiltração leve ou moderada.

No grupo *b*, houve penetração de corante em algum grau em todas as obturações, considerada severa em 73,68% das infiltrações. No grupo *c*, apenas 30% das obturações permaneceram isentas de corante, enquanto 65% sofreram infiltração leve ou moderada; os outros 5% sofreram infiltração severa. Esses dados, mostrados no Quadro 1, confirmam a superioridade da obturação do grupo *a*, com a técnica de condensação lateral, sobre as demais técnicas de obturação.

Os valores de DM dos condutos radiculares, na imagem obtida em norma VL antes da limpeza e desinfecção dos condutos nos grupos *a*, *b*, e *c*, foram, respectivamente, 180,44, 202,04 e 213,16.

Grupo	Sem infiltração	Infiltração leve ou moderada	Infiltração severa
A	50%	50%	-
B	-	26,32%	73,68%
C	30%	65%	5%

Quadro 1. Porcentagem de infiltração do corante nos dentes obturados com diferentes técnicas.

Após a obturação, esses valores aumentaram para 230,58, 219,74 e 229,90, fato que pode ser explicado pela presença de um material radiopaco no interior do canal. Os valores são exibidos no Quadro 2. A diferença de DM entre antes e após a obturação foi estatisticamente significante nos três grupos ($p<0,01$; $p<0,05$; $p<0,01$, respectivamente).

Nas imagens obtidas em norma MD, os valores de DM nos grupos *a*, *b* e *c* antes do preparo químico-mecânico dos condutos foram de 175,85, 192,79 e 192,95,

Grupo	Antes	Após obturação
A	180,44	230,58
B	202,04	219,74
C	213,16	229,90

Quadro 2. Densidade ótica média em norma VL antes e após a obturação do canais radiculares.

respectivamente. Após a obturação conforme uma das técnicas utilizadas nesta pesquisa, os valores de DM foram de 207,89, 199,66 e 221,41. A variação de DM entre as fases antes e após obturação foi estatisticamente significante a 1% nos grupos *a* e *c*, mostrados no Quadro 3.

Em relação à DP, em norma vestibulolingual, os valores encontrados antes do preparo químico-mecânico nos grupos *a*, *b* e *c* foram 4,32, 2,94 e 2,57, respectivamente. Após a obturação, os valores alteraram-se para 2,83, 7,34 e 3,04 (Quadro 4). Observa-se que os valores de DP aumentaram nos dois últimos grupos, revelando falta de homogeneidade da obturação empregada, em contraposição à dimi-

Grupo	Antes	Após obturação
A	175,85	207,89
B	192,79	199,66
C	192,95	221,41

Quadro 3. Densidade ótica média em norma MD antes e após a obturação dos canais radiculares.

nuição no valor de DP encontrado no grupo *a*. Isso demonstra que a técnica de condensação lateral promove uma distribuição do material obturador de forma mais regular no sistema de canais radiculares. A diferença entre antes e depois da obturação foi estatisticamente significante nos grupos *a* ($p < 0,05$) e *b* ($p < 0,01$).

Em norma MD, os valores de DP antes de qualquer procedimento de limpeza e desinfecção dos canais radiculares nos três grupos avaliados foram 3,08, 3,10 e 2,61. Após a obturação, os valores obtidos foram 3,39, 10,25 e 2,50, dados mostrados no Quadro 5. Observa-se que a DP aumentou nos grupos *a* e *b*, porém só foi estatisticamente significante no grupo *b* ($p < 0,01$). Diante de uma efetiva obturação, era esperado que a DP diminuisse,

secundários e do cimento, que deve ser menos homogênea do que a do cone principal, mais calibroso. Avaliando o posicionamento do cone principal no interior da obturação, após secção da coroa da unidade, pôde-se observar que 75% deles encontravam-se deslocados para um dos lados. Isso pode significar que a análise *in vitro* da distribuição do material de obturação endodôntica é melhor quando realizada em norma VL uma vez que, nessa projeção, todos os materiais encontram-se superpostos e revelam valores de densidade óptica mais reais no que diz respeito aos objetivos aqui propostos.

Comparando-se os valores de DM entre as técnicas de obturação ($a = 230,58$; $b = 219,74$; $c = 229,90$) em norma VL, chegou-se às seguintes conclusões: a DM do grupo *a* é maior que a do grupo *b*, e essa diferença é estatisticamente significante ($p < 0,01$); a DM do grupo *c* é maior que a do grupo *b*, diferença que também é estatisticamente significativa ($p < 0,01$); a DM do grupo *a* é maior que a do grupo *c*, porém a diferença não é relevante estatisticamente ($p = 0,969$). Isso

entre os grupos *a* e *c* após obturação pelo fato de que, antes da instrumentação, a DM do primeiro grupo era inferior à do grupo *c* (DM antes $a = 180,44$; DM antes $c = 213,16$). Assim, comparando-se simplesmente os valores de DM após obturação entre os grupos *a* e *c*, não se detecta diferença estatística, porém é sabido que houve um acréscimo de 27,79% na DM do primeiro grupo contra um aumento de apenas 7,53% no terceiro grupo após a obturação. Provavelmente, se os grupos, antes, apresentassem DM similar, após a obturação pelas técnicas *a* e *c*, perceber-se-ia diferença estatisticamente significativa entre eles.

Em norma MD, a diferença nos valores de DM ($a = 207,89$; $b = 199,66$; $c = 221,41$) é estatisticamente significativa entre os grupos *a* e *c* ($p < 0,01$) e entre os grupos *b* e *c* ($p < 0,01$). A maior média de DM pertenceu ao grupo *c*, resultado que difere da análise VL. Isso pode ser justificado pela determinação da densidade óptica na porção mais central do conduto e deslocamento do cone principal para um dos lados no grupo *a*, como explicado anteriormente.

Em relação à DP entre os grupos, após obturação ($a = 2,83$; $b = 7,34$; $c = 3,04$), em norma VL, pode-se dizer que: a DP do grupo *a* é inferior à do grupo *b* (diferença estatisticamente significativa - $p < 0,01$); a DP do grupo *a* é inferior à do grupo *c* ($p = 0,815$) e a DP do grupo *b* é superior à do grupo *c* (diferença estatisticamente significativa - $p < 0,01$). Diante desses achados, pode-se afirmar que a obturação do tipo condensação lateral determina uma obturação mais homogênea que as demais. Da mesma forma, a obturação apenas com cimento endodôntico é a que deixa o canal com uma maior irregularidade de preenchimento. Deve-se notar, entretanto, que o grupo *a* era o que possuía maior DP antes da instrumentação ($a = 4,21$; $b = 2,94$; $c = 2,57$); portanto, o fato de não ter havido diferença estatística significativa entre o primeiro e o último grupo após a obturação justifica-se. Isso porque

Grupo	Antes	Após obturação
A	4,32	2,83
B	2,94	7,34
C	2,57	3,04

Quadro 4. Dispersão média de densidade óptica em norma VL antes e após a obturação dos canais radiculares.

Grupo	Antes	Após obturação
A	3,08	3,39
B	3,10	10,25
C	2,61	2,50

Quadro 5. Dispersão média de densidade óptica, em norma MD, antes e após a obturação dos canais radiculares.

porém, surpreendentemente, no grupo em que foi instituída a técnica de condensação lateral, isso não aconteceu. Apesar de o aumento não ter sido estatisticamente significativo, pode-se explicar o fato pela amplitude da largura do canal em norma MD. Isso facilita o deslocamento do cone principal para um dos lados (para vestibular ou lingual) e, quando da análise de densidade óptica, realizada na porção mais central do conduto, avalia-se a distribuição dos cones

significa que a obturação sob técnica de condensação lateral deixa o canal com um maior conteúdo de material condensado quando comparada com as demais técnicas. Na mesma óptica, a técnica de obturação apenas com cimento endodôntico é a menos eficiente uma vez que seu valor de DM foi o menor, significando que menos material preenchia o conduto. Pode-se justificar, no entanto, que não houve diferença estatística

a DP do grupo *a*, que era a maior, reduziu-se para a menor após a obturação, significando uma regularização do material contido no conduto muito maior do que aquela alcançada com a obturação com cones secundários e cimento endodôntico.

A diferença de DP em norma MD após a obturação ($a=3,39$; $b=10,25$; $c=2,50$) foi estatisticamente significante entre os grupos *a* e *b* ($p<0,01$) e entre os grupos *b* e *c* ($p<0,01$). O grupo *c* foi aquele que apresentou menores valores de DP, o que significaria uma melhor qualidade de obturação. Esse dado também contraria as hipóteses deste trabalho, mas talvez seja justificado pelo deslocamento do cone principal no grupo *a*, como discutido anteriormente.

Comparando-se a análise VL e MD na mensuração de DM e DP nos três grupos, antes e depois da obturação, percebe-se que houve diferença estatística entre as medidas em várias circunstâncias, como é mostrado no Quadro 6. Isso demonstra que as análises em diferentes projeções radiográficas não se equivalem e que aquelas obtidas em norma VL são mais confiáveis.

Conclusões

A avaliação da DM e da DP de canais obturados pode revelar a distribuição do material de preenchimento endodôntico nas imagens obtidas em norma VL. Quanto à projeção MD, a largura do canal e o possível deslocamento do cone principal para um dos lados da obturação podem distorcer os valores de densidade óptica.

No presente estudo, a técnica de condensação lateral foi superior às demais quando realizada a prova de penetração do corante. Essa informação pode ser confirmada pela análise da distribuição da densidade óptica da obturação nas imagens digitalizadas em projeção vestibulolingual.

Norma VL X MD	Diferença estatística
DM do grupo <i>a</i> - antes da obturação	Sem diferença
DM do grupo <i>b</i> - antes da obturação	Sem diferença
DM do grupo <i>c</i> - antes da obturação	1%
DM do grupo <i>a</i> - após a obturação	1%
DM do grupo <i>b</i> - após a obturação	1%
DM do grupo <i>c</i> - após a obturação	1%
DP do grupo <i>a</i> - antes da obturação	5%
DP do grupo <i>b</i> - antes da obturação	Sem diferença
DP do grupo <i>c</i> - antes da obturação	Sem diferença
DP do grupo <i>a</i> - após a obturação	5%
DP do grupo <i>b</i> - após a obturação	1%
DP do grupo <i>c</i> - após a obturação	Sem diferença

Quadro 6. Presença de diferença estatisticamente significativa nos valores de DM e DP antes e após a obturação dos canais radiculares, entre as análises em projeção VL e MD.

Abstract

Papers have indicated the use of direct digital images taken in the buccolingual projection to measure the mean optical density and the mean dispersion of the optical density of canal filling and to analyse the obturation quality (Sarmento et al., 1998). *In vitro*, there is the possibility to do the same evaluation, using the mesiodistal radiographic projection. Up to now, no research has been published verifying the effectiveness of the optical density value to assert the filling quality in this projection. Digital radiographs of extracted maxillary canines, in both projections, have been taken before and after their obturation. The optical density has been measured and compared. The results showed the capacity of the optical density measurement, in that images taken in the buccolingual projection, to reveal the homogeneous and tridimensional filling. The analysis in mesiodistal projection showed different results and thus must be avoided to verify the obturation quality of *in vitro* investigations.

Key words: endodontic (canal) filling, digital images, optical density, mesiodistal projection.

Referências bibliográficas

- ECKERBOM, M.; MAGNUSSON, T. Evaluation of technical quality of endodontic treatment - reliability of intraoral radiographs. *Endodontics and Dental Traumatology*, Copenhagen, v. 13, n. 6, p. 259 - 264, Dec. 1997.
- GREEN, T. L. et al. Radiographic and histologic periapical findings of root treated teeth in cadaver. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics*, Saint Louis, v. 83, n. 6, p. 707 - 711, June 1997.
- GRÖNDAHL, K.; EKESTUBBE, A.; GRÖNDAHL, H.-G. *Radiography in oral endosseous prosthetics*. Göteborg: Skandia Tryckried, 1996, p. 47 - 55.
- KHADEMI, J. A. Digital images & sound. *Journal of Dental Education*, Washington, v. 60, n. 1, p. 41 - 46, Jan. 1996.
- OHKI, M.; OKANO, T.; NAKAMURA, T. Factors determining the diagnostic accuracy of digitized conventional intraoral radiographs. *Dentomaxillofacial Radiology*, Oxford, v. 23, n. 2, p. 77 - 82, May 1994.
- SARMENTO, V. A.; RUBIRA, I. R. F. Mensuração da densidade óptica apical - uma proposta para diagnóstico diferencial em Endodontia. *Jornal Brasileiro de Odontologia Clínica*, Curitiba, v. 2, n. 12, p. 65 - 68, nov/dez. 1998.
- SARMENTO, V. A. et al. Avaliação da qualidade de obturação endodôntica através da digitalização direta de imagens. *Revista Odontociência*, Porto Alegre, v. 13, n. 26, p. 139 - 155, dez. 1998.
- SJÖGREN, U. et al. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *Journal of Endodontics*, Baltimore, v. 16, n. 10, p. 498 - 504, Oct. 1990.
- WOLCOTT, J. et al. Effect of two obturation techniques on the filling of lateral canals and the main canal. *Journal of Endodontics*, Baltimore, v. 23, n. 10, p. 632 - 635, Oct. 1997.
- YOSHIIURA, K. et al. Ultrasonographic texture characterization of salivary and neck masses using two-dimensional gray-scale clustering. *Dentomaxillofacial Radiology*, Oxford, v. 26, n. 6, p. 332 - 336, Nov. 1997.

Endereço para correspondência:

Prof. Dra. Nilza Pereira Costa
Faculdade de Odontologia - PUCRS
Av. Ipiranga, 6681 - CEP 90620-000
Porto Alegre - RS
Fone 0(**)51 320-3500 - Ramal 3538.