

Referências Bibliográficas

1. Situm M, Buljan M, Cavka V, Bulat V, Krolo I, Mihic LL. Skin changes in the elderly people--how strong is the influence of the UV radiation on skin aging? Coll Antropol. 2010 Apr;34 Suppl 2:9-13.
2. Rishiraj B, Epstein JB. Basal cell carcinoma: what dentists need to know. J Am Dent Assoc. 1999 Mar;130(3):375-80.
3. Neale RE, Davis M, Pandeya N, Whiteman DC, Green AC. Basal cell carcinoma on the trunk is associated with excessive sun exposure. J Am Acad Dermatol. 2007 Mar;56(3):380-6.
4. Instituto Nacional Do Câncer. Estimativa 2012: incidência do câncer no Brasil. Disponível em: <http://www.inca.gov.br/estimativa/2012/estimativa201221111.pdf>.
5. Sociedade Brasileira De Dermatologia. Data analysis of the Brazilian Society of Dermatology skin cancer prevention campaign, 1999 to 2005. An Bras Dermatol. 2006;81(6):533-9.
6. Hoersch B, Leiter U, Garbe C. Is head and neck melanoma a distinct entity? A clinical registry-based comparative study in 5702 patients with melanoma. Br J Dermatol. 2006 Oct;155(4):771-7.
7. Na CR, Wang S, Kirsner RS, Federman DG. Elderly adults and skin disorders: common problems for nondermatologists. South Med J. 2012 Nov;105(11):600-6.
8. Nora AB, Panarotto D, Lovatto L, Boniatti, MM. Frequency of counseling for skin cancer prevention by the various specialties in Caxias do Sul. An Bras Dermatol. 2004;79(1):45-51.
9. Akiba S, Shinkura R, Miyamoto K, Hillebrand G, Yamaguchi N, Ichihashi M. Influence of chronic UV exposure and lifestyle on facial skin photo-aging--results from a pilot study. J Epidemiol. 1999 Dec;9(6 Suppl):S136-42.
10. Schmalwieser AW, Cabaj A, Schaubberger G, Rohn H, Maier B, Maier H. Facial solar UV exposure of Austrian farmers during occupation. Photochem Photobiol. 2010 Nov-Dec;86(6):1404-13.
11. Norval M, Cullen AP, DE Grujil FR, Longstreth J, Takizawa Y, Lucas RM, et al. The effects on human health from stratospheric ozone depletion and its interactions with climate change. Photochem Photobiol Sci. 2007 Mar;6(3):232-51.
12. Oldenburg M, Kuechmeister B, Ohnemus U, Baur X, Moll I. Actinic keratosis among seafarers. Arch Dermatol Res. 2013 Jul 2.
13. Popim RC, Corrente JE, Marino JA, De Souza CA. [Skin cancer: use of preventive measures and demographic profile of a risk group in the city of Botucatu]. Cien Saude Colet. 2008 Jul-Aug;13(4):1331-6.

Quantificação da área preenchida por guta-percha e Resilon® após obturação termoplastificada em canais de incisivos inferiores

Quantification of gutta-percha and Resilon® filled area after thermoplasticized obturation of lower incisors

Marcello Ghetti-Melo¹
Teresa Cristina Ávila Berlinck²
Sidnei Paciornik³
Marcos Henrique de Pinho Maurício⁴
Gustavo André De-Deus⁵
Luciana Moura Sassone⁶

Recebido: 15/08/2013

Aceito: 25/10/2013

Resumo

Buscou-se quantificar, comparativamente, a área de preenchimento da guta-percha e Resilon®, no terço apical de incisivos inferiores *ex vivo*, obturados pela técnica de onda contínua de condensação. Quarenta e dois canais foram seccionados transversalmente e foram obtidas medidas da área do canal e da área preenchida pelo material obturador, a 3 e a 5mm do ápice radicular, além do estabelecimento de uma relação de circularidade buscando correlacionar a quantidade de preenchimento com a forma da secção transversal do canal. A 3mm do ápice, o grupo do Resilon® apresentou a maior porcentagem de área do canal preenchida pelo material obturador ($p < 0,05$). Não foi observada forte correlação entre a forma final do canal (relação de circularidade) e a quantidade de preenchimento do canal radicular. Conclui-se que houve grande variação de preenchimento em todos os grupos e que o Resilon® apresentou maior porcentagem de preenchimento em suas amostras a 3 mm do ápice.

Palavras-chave: Endodontia, Guta-percha. Cavidade Pulpar. Materiais Restauradores do Canal Radicular.

Abstract

Gutta-percha and Resilon® filled areas were comparatively compared at the apical third of lower incisors' root canal, *ex vivo*, after the continuous wave of condensation obturation technique. Forty-two root canals were transversely sectioned. Measurements of root canal and endodontic material filled areas were obtained at 3 and 5mm short of the apex. Also, a circularity relationship was established aiming to correlate the filling amount to root canal's cross section. At 3mm short of apex, Resilon® group showed the highest percentage of filled area ($p < 0.05$). No strong correlation was observed between root canal's final shape (circularity relationship) and filling amount. It can be concluded that there was a great variation in filling for all groups and Resilon® showed the highest percentage of filled area at 3mm short of apex.

Key words: Endodontics. Gutta-percha. Dental Pulp Cavity. Root Canal Filling Materials.

¹Capitão-de-Corveta (CD), Mestre em Endodontia pela FO-UERJ.²Professora Associada de Endodontia da FO-UERJ.³Professor Associado 2 da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro⁴Engenheiro da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro⁵Professor Adjunto de Endodontia da FO-UFF⁶Professora Adjunta de Endodontia da FO-UERJ.

Introdução

Um dos objetivos da terapia endodôntica é a completa obturação do sistema de canais radiculares, buscando o selamento apical e de suas ramificações com um material inerte aos tecidos periapicais e dimensionalmente estável (1). Enquanto a guta-percha apresenta estabilidade dimensional (2), a maioria dos cimentos endodônticos sofre dissolução, sendo este, provavelmente, o fator responsável pelo aumento da microinfiltração a longo prazo (3). Os estudos mais recentes, tem buscado o aumento de volume da guta-percha intra-canal e por consequência, uma diminuição da quantidade de cimento (4, 5). A técnica da compactação vertical da guta-percha aquecida para obturação dos canais radiculares foi difundida como proposta de preenchimento do espaço do canal radicular em três dimensões (1).

Os sistemas de obturação à base de resina, *Epiphany*[®] (Pentron Clinical Technologies, Wallingford, CT, E.U.A.) e *RealSea*[®] (SybronEndo[®], Orange, CA, E.U.A.), surgiram como uma alternativa à guta-percha. Nestes sistemas, são encontrados cones de resina poliuretana industrial de alto desempenho, denominados de *Resilon*[®] (SybronEndo[®]). As propriedades químicas e físicas do *Resilon*[®] e da guta-percha têm sido comparadas em vários trabalhos, trazendo importantes achados e subsídios na busca do material obturador ideal (6, 7, 8, 9).

Baseado nos achados da literatura pertinente, este trabalho propõe-se a quantificar, comparativamente: a área de preenchimento de dois materiais obturadores, a guta-percha e o *Resilon*[®], a 3 e a 5mm do ápice de incisivos inferiores, obturados pela técnica da Onda Contínua de Condensação, além de correlacionar a forma final do canal radicular com o percentual de preenchimento obtido por cada material obturador.

Material e método

Seleção dos espécimes

Foram selecionados, com o auxílio de radiografias periapicais e de um microscópio operatório (D.F. Vasconcelos, São Paulo, SP, Brazil), quarenta e dois incisivos inferiores humanos com raiz única, independente do grau de achatamento. O comprimento dos dentes selecionados variou de 19 a 22 mm.

Preparo e obturação dos canais radiculares

Os espécimes foram submetidos a um protocolo, desde a cirurgia de acesso até o final do preparo químico-mecânico. O comprimento de trabalho foi estabelecido a 1 mm aquém do forame apical. Foram utilizadas brocas de Gates-Glidden 4, 3 e 2 nos terços cervical e médio e, em seguida, instrumentos de níquel-titânio acionados a motor do Sistema K3[®] (SybronEndo): #20.04, #25.06, #25.04, #30.06, #30.04. Tais instrumentos foram acionados por meio de um motor de torque controlado (Endomate TC[®], NSK, Tóquio, Japão) em uma velocidade rotacional de 250 rpm e torque de 2.3Ncm. Para cada amostra, foram utilizados 10 ml de hipoclorito de sódio a 5,25% durante a instrumentação e 10ml de EDTA a 17% para a remoção do smear layer. Os dentes foram obturados pela técnica da onda contínua de condensação (10). Não foi utilizado cimento endodôntico em nenhuma das amostras. Foram utilizados dois materiais obturadores sólidos: cones de guta-percha apresentado pelo fabricante em fase alfa (Konne[®], Belo Horizonte, MG, Brasil) e cones de *Resilon*[®] (Sybron Endo).

Preparo e análise das amostras

As amostras foram divididas aleatoriamente em dois grupos, de 21 dentes cada. Uma ponta condutora de calor pré-selecionada F ou FM do *System B*[®] (SybronEndo) aquecido à temperatura de aproximadamente 200°C, foi introduzida no interior do canal à distância estabelecida de sete milímetros aquém do comprimento de trabalho e, quando

desligado, introduzido por mais dois milímetros. Após esta etapa, as amostras tiveram suas coroas cortadas com disco de diamante na junção cimento-esmalte, ou até que fosse obtida a medida de 13 mm de comprimento radicular.

Para a inclusão das amostras, foi vertida resina epóxi (Resina Epóxi n°224, Ara Química, Araçariquama, SP, Brasil) em fôrmas de PVC com 6 mm de diâmetro, onde foram colocadas, individualmente, cada amostra. Após 48hs, estas foram desenhadas e seccionadas transversalmente em dois níveis, a 3mm e a 5mm do ápice, utilizando um cortador de alta precisão (Isomet, Buhler, Ltd. Lake Bluff, NY, USA) e baixa velocidade com um disco de diamante. Após a secção das amostras, houve a subdivisão dos grupos obturados pela guta-percha e pelo *Resilon*[®], como a seguir: GP3–guta-percha com corte a 3mm; GP5–guta-percha com corte a 5mm; R3–*Resilon*[®] com corte a 3mm e; R5–*Resilon*[®] com corte a 5mm.

Posteriormente, as amostras foram submetidas a um processo de lixamento e polimento. Utilizaram-se lixas abrasivas de granulação 600 e 1200, durante um minuto. Para o polimento, foram utilizados discos de feltro e pastas de diamante, além da alumina, sequencialmente. Os espécimes foram examinados em microscópio óptico por reflexão com aumento de 50x a 100x. Para cada amostra, foram capturadas duas imagens, através do sistema *AxioCam*[®] (Carl Zeiss Vision, Aalen, Alemanha). As imagens foram trabalhadas, uma a uma, aplicando-se cores distintas para a área de dentina que circunda o canal (preto), área da luz do canal não preenchida pelo material obturador (cinza) e área de preenchimento do material obturador (branco) através do programa *Photoshop 6.0*[®]. Para a análise e processamento das imagens foi usado o sistema de imagens *Axio Vision*[®] 4.6 para Windows (Carl Zeiss[®]), com o qual foram obtidas as medidas para cada área observada. (Figura 1).

Foram aferidos o grau de circularidade de cada amostra, por uma fórmula matemática utilizada automaticamente pelo programa *AxioVision*[®], onde um é considerado o círculo perfeito e, quanto mais achatado o canal, mais tende-se a zero nesta escala.

Além disso, foi dada uma escala de tonalidades, definindo, desta forma, que tudo o que é branco é objeto (material obturador) e tudo o que é preto é fundo. Obtiveram-se, assim, os seguintes dados: a área do canal em μm^2 , a área preenchida pelo material obturador em μm^2 e, a porcentagem da área de preenchimento do material obturador em relação à área do canal e a circularidade de 0 a 1. A análise estatística foi realizada utilizando-se o teste de Kruskal-Wallis e teste *t* de Student para a comparação entre os grupos. No intuito de buscar a relação da circularidade com a quantidade de preenchimento, por amostra e pelo grupo inteiro, foi aplicado o teste de Correlação de Pearson (*r*). A aplicação dos testes estatísticos foi realizada com o auxílio do *software GraphPad Prism 4.6*[®] (GraphPad Software, CA, E.U.A.). O nível de significância foi estabelecido em 5%.

Resultados

Observou-se que houve grande variação do percentual de preenchimento mínimo e máximo em todos os grupos testados e que a menor média de preenchimento foi apresentada pelo GP3 e a maior média pelo R3. Nos grupos GP3 e GP5, houve maior diferença entre as amostras com mínimo e máximo preenchimento, comparadas com os grupos R3 e R5 (Tabela 1).

Foi verificada diferença estatisticamente significativa entre os grupos GP3 e R3 ($p=0,0072$; teste *t*), tendo o grupo R3 apresentado maior percentagem de área do canal radicular preenchida pelo material obturador em suas amostras ($p<0,05$). Durante a análise estatística da relação de circularidade e a quantidade de preenchimento do canal radicular pelos materiais obturadores testados, observou-se que não houve forte correlação entre estas variáveis, segundo o coeficiente de Pearson. Observamos que a tendência, em função do (*r*) era, para os grupos que utilizaram o *Resilon*[®], tanto a 3 quanto a 5mm, de correlação média tendendo à forte e, para os grupos que utilizaram a guta-percha, tanto a 3mm quanto a 5mm, de correlação média tendendo à fraca (Tabela 1; Gráfico 1).

Tabela 1- Valores mínimos e máximos (em porcentagem - %), média, desvio-padrão, erro padrão da média e coeficiente de Pearson de cada grupo experimental.

Grupos	GP 3	GP 5	R 3	R 5
Mínimo	45,87	44,38	60,40	64,05
Máximo	97,06	98,03	97,10	96,55
Média	78,13	86,91	87,79	85,80
Desvio-padrão	11,73	14,46	9,484	8,429
Erro padrão da média	2,764	3,409	2,070	1,839
Coeficiente de Pearson	0,53	0,48	0,72	0,72

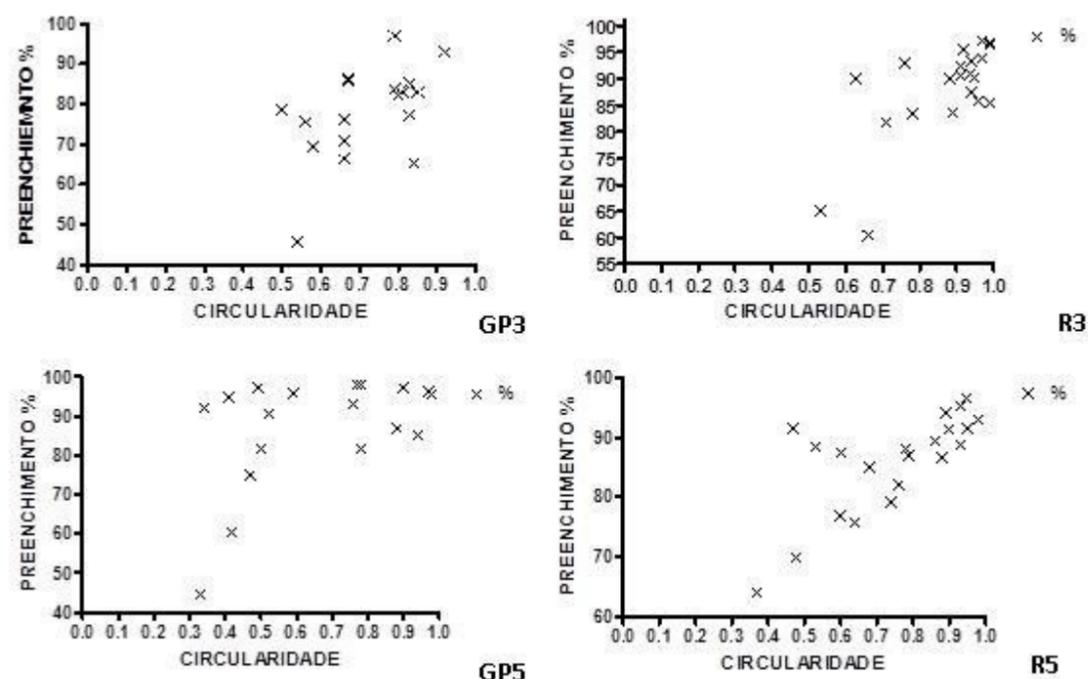


Gráfico 1- Dispersão das amostras dos quatro grupos experimentais.

Discussão

O refinamento de técnicas endodônticas, a criação de novos instrumentos e o aperfeiçoamento de materiais representam um inegável progresso no prognóstico do tratamento do sistema de canais radiculares, porém os preceitos básicos que regem esta especialidade continuam os mesmos há décadas. O preenchimento tridimensional do canal radicular é um dos principais objetivos da terapia endodôntica assim como a limpeza e modelagem realizadas pelos instrumentos manuais e/ou rotatórios. A maioria dos instrumentos rotatórios produz um preparo circular,

devido à tendência à centralização do instrumento no interior do canal. Mesmo que a anatomia deste não possua este formato originalmente, muitas porções dos canais podem permanecer não-instrumentadas (11,12). Essas áreas inacessíveis ao alcance da ação das limas frequentemente podem também não ser preenchidas pelo material obturador (5, 13, 14).

Em relação aos materiais obturadores, as desvantagens da guta-percha têm aberto a discussão para a sua substituição por novos produtos, entre eles o sistema *Resilon/Epiphany*[®] e o *GuttaFlow*[®]. Entretanto, nenhum outro material demonstrou ser absolutamente superior a guta-percha (6, 8). A formação efetiva de um mono-bloco no interior do sistema de canais radiculares tem sido questionada.

Este seria, possivelmente, o maior atrativo do *Resilon*[®] apontado pelo fabricante (15). Não foi demonstrada de forma consistente a prevenção à infiltração (9, 16); na melhor das hipóteses sua performance se assemelha a da guta-percha associada a um cimento obturador (16). De acordo com SHANAHAN & DUNCAN, devido ao seu questionável mérito em recentes trabalhos científicos, o *Resilon*[®] não pode ser, até agora, considerado uma alternativa baseada em evidências ao padrão ouro atual que é a guta-percha (17).

A capacidade de preenchimento destes dois materiais obturadores foi avaliada neste estudo, em dois cortes transversais a 3mm e a 5mm do ápice radicular, ambos voltados ao terço apical dos canais, como observado em trabalhos anteriores (6, 8, 18, 19). Nestas secções transversais, nem sempre a conicidade dos canais é semelhante pois há uma tendência ao achatamento a 5mm do ápice (11). A opção pela utilização de canais ovais baseou-se na reconhecida dificuldade de se preencher completamente canais com esta anatomia, já ressaltada por diversos autores (5, 20, 21, 22). Além disso, não foi utilizado cimento endodôntico com o objetivo de se prevenir problemas metodológicos como a introdução de mais variáveis e a padronização da quantidade de cimento utilizado (4, 14).

Buscou-se a comparação entre materiais obturadores diferentes utilizando-se apenas uma técnica termoplastificada de obturação. As vantagens da compactação vertical aquecida incluem o preenchimento das irregularidades do canal e o preenchimento dos canais acessórios (10). Alguns autores, estudando a capacidade de selamento apical da obturação endodôntica em canais ovais, não encontraram correlação significativa entre a capacidade do selamento apical e a área obturada do canal radicular (21, 22).

O grupo R3 apresentou maior porcentagem de área do canal radicular preenchida pelo material obturador (87,79%) que o grupo GP3 (78,13%) ($p < 0.05$). Entretanto, não houve diferença entre os grupos GP5 (86,91%) e R5 (85,8%). Contrastando, de certa forma, ao nosso estudo, GULSAHI et al (8), não encontraram diferença estatisticamente significativa

entre os grupos, onde as amostras foram obturadas por guta-percha ou *Resilon*[®], ambos com cimento *Epiphany*[®], e observadas as secções transversais de 1 a 5mm do ápice. EPLEY et al (6), compararam por análise digital a capacidade de obturação do espaço radicular pelo *Resilon/Epiphany*[®] ou pela guta-percha com cimento resinoso, seccionando as raízes a 1, 3 e 5mm do ápice e, também, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos que utilizaram a guta-percha ou o *Resilon*[®] a 5 mm. Devem ser levadas em consideração diferenças em relação às metodologias empregadas como a utilização ou não de cimento, a técnica de obturação empregada e a anatomia dos espécimes.

Ao se analisar o Gráfico 1 é possível verificar que houve diferença na dispersão das amostras dos grupos GP5 e R5. No grupo GP5, esta dispersão parece ser justificada por apresentar mais amostras com canais ovais que o grupo R5 justificando a grande área sem preenchimento da luz do canal. WU et al, (11, 14) afirmam que a anatomia oval de um canal radicular propicia ao não preenchimento completo deste. Entretanto, o percentual de preenchimento do grupo R5 oscilou consideravelmente entre as amostras, mesmo com canais de circularidade aproximadas. Apesar de não ser estatisticamente significativo, o grupo GP5 apresentou uma média de preenchimento mais elevada do que o grupo GP3. Corroborando com o trabalho de DE-DEUS et al (22), o GP3, apesar da tendência de possuir canais mais circulares quando comparado ao GP5, apresentou menor percentual de preenchimento (Tabela 1; Gráfico 1). Isso pode ser justificado pela menor limpeza realizada no terço apical do canal radicular quando comparada aos terços médio e cervical (11).

No presente estudo foi empregada uma proposta metodológica para a classificação das amostras quanto ao grau de circularidade dos canais através de uma fórmula matemática, além da obtenção percentual do preenchimento pelos referidos materiais obturadores, utilizando-se o processamento digital das imagens e a microscopia quantitativa. A utilização do processamento digital de imagens para análise quantitativa de fotomicrografias é uma tendência recente, possuindo inúmeras

vantagens em relação aos métodos tradicionais tais como informações mais completas, exatas e rapidamente adquiridas (5, 23). Adicionalmente, o processamento digital melhora a reprodutibilidade do estudo e a confiança no modelo experimental, tornando as etapas mais simples e com menor interferência do operador. Porém, essa metodologia não permite análise volumétrica do preenchimento do canal radicular e é destrutiva em relação aos espécimes (5). Portanto, mais estudos devem ser realizados para comprovação científica, tanto da influência da conformação anatômica quanto da capacidade de preenchimento tridimensional do material obturador durante a obturação do sistema de canais radiculares.

Conclusões

Os resultados obtidos demonstram que o percentual de preenchimento das amostras dos grupos testados foi semelhante, exceto entre gutta-percha e Resilon® a 3mm do ápice, tendo o Resilon® apresentado maior percentagem de área do canal radicular preenchida. Além disso, não houve forte correlação entre a forma final do canal (relação de circularidade) e a quantidade de preenchimento do canal radicular pelos materiais obturadores testados.

Referências Bibliográficas

- Schilder H. Filling root canals in three dimensions. *Dent Clin North Am.* 1967; 11:723-44.
- Wu MK, Fan B, Wesselink PR. Diminished leakage along root canals filled with gutta-percha without sealer over time: a laboratory study. *Int Endod J.* 2000; 33:121-5.
- Farea F, Masudi S, Wan Bakar Z. Apical microleakage evaluation of system B compared with cold lateral technique: *In vitro* study. *Aust Endod J.* 2010; 36:48-53.
- Wu MK, Sluis LWM, Wesselink PR. A preliminary study of the percentage of gutta percha area in the apical filled with vertically compacted warm gutta-percha. *Int Endod J.* 2002; 35:527-35.
- Marciano MA, Ordinola-Zapata R, Cunha TVRN,

Duarte MAH, Cavenago BC, Garcia RB, Bramante CM, Bernardineli N, Moraes IG. Analysis of four gutta-percha techniques used to fill mesial root canals of mandibular molars. *Int Endod J.* 2011; 44:321-9.

- Epley SR, Fleishman J, Hartwell G, Cicalese C. Completeness of root canal obturations: Epiphany techniques versus gutta-percha techniques. *J Endod.* 2006; 32:541-4.

- Miner MR, Berzins DW, Bahcall JK. A comparison of thermal properties between gutta-percha and synthetic polymer based root canal filling material (Resilon). *J Endod.* 2006; 32:683-6.

- Gulsahi K, Zafer CC, Cehreli ZC, Onay EO, Tasman-Dagli F, Ungor M. Comparison of the area of resin-based sealer and voids in roots obturated with Resilon and gutta-percha. *J Endod.* 2007; 33:1338-41.

- Paqué F, Sirtes G. Apical sealing ability of Resilon/Epiphany versus gutta-percha/AH Plus: immediate and 16-months leakage. *Int Endod J.* 2007; 40:722-9.

- Johnson WT, Gutmann L. Obturation of the cleaned and shaped root canal system. In: Cohen S, Hargreaves K (eds). *Pathways of the Pulp.* 9th ed. St Louis: CV Mosby Company, 2006:358-399.

- Wu MK, R'oris A, Barkis D, Wesselink PR. Prevalence and extent of long oval canals in the apical third. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000; 89:739-43.

- Sonntag D, Ott M, Kook K, Stachniss V. Root canal preparation with the NiTi systems K3, Mtwo and ProTaper. *Aust Endod J.* 2007; 33:73-81.

- Wu MK, Schwartz FBC, Sluis LWM, Wesselink PR. The quality of root fillings remaining in mandibular incisors after root-end cavity preparation. *Int Endod J.* 2001; 34:613-9.

- Wu MK, Wesselink PR. A primary observation on the preparation and obturation of oval canals. *Int Endod J.* 2001; 34:137-41.

- Tay FR, Pashley DH. Monoblocks in root canals: a hypothetical or a tangible goal. *J Endod.* 2007; 33:391-8.

- Ko CHW, Cheung GS-P, Chan AWK. A review of a resin-based root canal filling material. *Hong Kong Dent J.* 2008; 5:38-44.

- Shanahan DJ, Duncan HF. Root canal filling using

Resilon: a review. *Brit Dent J.* 2011; 211:81-88.

- Jarret IS, Marx D, Covey D, Karmazin M, Lavin M, Gound T. Percentage of canals filled in apical cross sections-an *in vitro* study of seven obturation techniques. *Int Endod J.* 2004; 37:392-8.

- Silver GK, Love RM, Purton DG. Comparison of two vertical condensation obturation techniques: Touch'n Heat modified and System B. *Int Endod J.* 1999; 32:287-95.

- Wu MK, Kaštáková A, Wesselink PR. Quality of cold warm gutta-percha fillings in oval canals in mandibular premolars. *Int Endod J.* 2001; 34:485-491.

- De Deus G, Murad C F, Reis C M, Gurgel-Filho E, Coutinho-Filho T. Analysis of the sealing ability of different obturation techniques in oval-shaped canals: a study using a bacterial leakage model. *Braz Dent J.* 2006; 20:64-9.

- De Deus G, Murad CF, Paciornick S, Reis CM, Coutinho-Filho T. The effect of the canal-filled area on the bacterial leakage of oval-shaped canals. *Int Endod J.* 2008; 41:183-90.

- De-Deus G, Gurgel-Filho E, Magalhães KM, Coutinho-Filho T. A laboratory analysis of gutta-percha filled area obtained using Thermafil, System B and lateral condensation. *Int Endod J.* 2006; 39:378-83.