

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

RAFAEL LUZ BUSTAMANTE

REGINALDO REITZ

**USO DO GUTTAFLOW NA OBTURAÇÃO DOS
CANALIS RADICULARES**

Florianópolis

2008

RAFAEL LUZ BUSTAMANTE

REGINALDO REITZ

**USO DO GUTTAFLOW NA OBTURAÇÃO DOS
CANAIS RADICULARES**

Trabalho de conclusão apresentado ao Curso de Especialização em Endodontia da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do título de Especialista em Endodontia

Orientador: Prof^a Dr^a Mara Cristina Santos Felippe

Florianópolis

2008

RAFAEL LUZ BUSTAMANTE

REGINALDO REITZ

USO DO GUTTAFLOW NA OBTURAÇÃO DOS CANAIS RADICULARES

Esta monografia foi julgada adequada para obtenção do título de Especialista em Endodontia e aprovada em sua forma final pelos professores do Curso de Especialização em Endodontia.

Florianópolis, 11 de Julho de 2008.

Prof. Dr. Wilson Tadeu Felipe

Coordenador

Profa. Dr^a Mara Cristina Santos Felipe

Orientadora

BUSTAMANTE, R. L.; REITZ, R. **Uso do GuttaFlow na obturação dos canais radiculares**. 2008. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Curso de Endodontia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

RESUMO

A obturação tridimensional do sistema de canais radiculares é de extrema importância para o sucesso do tratamento endodôntico. O selamento busca, principalmente, minimizar a infiltração ao longo do material obturador a fim de proteger os tecidos periapicais de bactérias e seus subprodutos. A capacidade de selamento adequado é um aspecto básico que precisa ser testado para cada novo material ou técnica de preenchimento do canal radicular.

A unanimidade de opiniões sobre a importância da obturação contrasta com as divergências sobre o material a ser utilizado no preenchimento do canal modelado, e a grande quantidade de produtos utilizados denota, acima de tudo, o reconhecimento da inexistência do material ideal.

O GuttaFlow® é um material obturador que combina, num só produto, guta-percha em pó e uma matriz de silicone. Em associação com um cone de guta-percha, o GuttaFlow® é inserido no canal radicular e não necessita de compactação com instrumentos aquecidos, pois o material apresenta bom escoamento e sofre expansão após a presa. A boa capacidade de selamento, adaptabilidade, homogeneidade, expansão após a presa e insolubilidade são propriedades importantes desse novo material que consiste numa alternativa promissora na obturação dos canais radiculares.

O objetivo deste estudo foi revisar, na literatura, pesquisas que avaliaram o sistema GuttaFlow® na obturação dos canais radiculares.

Palavras-chave: GuttaFlow®, Obturação dos canais radiculares, Silicone.

BUSTAMANTE, R. L.; REITZ, R. **Uso do GuttaFlow na obturação dos canais radiculares**. 2008. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Curso de Endodontia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ABSTRACT

The three-dimensional filling of root canals system is very important for the success of endodontic treatment. The sealing search, mainly, to minimize the infiltration along of the root canal filling material to protect the tissues periapical of bacteria and its byproducts. The appropriate sealing ability is a basic aspect that needs to be tested for each new material or technique of filling the root canal.

The unanimity of opinions on the importance of the filling contrasts with the divergences on the material to be used in the filling of the shaped canal, and the large amount of used products denots, above all, the recognition of the inexistence of the ideal material.

The GuttaFlow® is a root canal filling material that combines in only one product gutta-percha powder and a matrix of silicone. In association with a point of gutta-percha, the GuttaFlow® is inserted into the root canal and it doesn't need compacting with warm instruments, since the material presents good flow and suffers expansion after setting. The good sealing ability, adaptability, homogeneity, expansion after setting and insolubility are important properties of this new material that consists of a promising alternative in the filling of the root canals.

The objective of this study was to revise, in the literature, researchs that had evaluated the system GuttaFlow® in the root canals fillings.

Key -Words: GuttaFlow®, Root Canals Filling, Silicone.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	06
1.1 MATERIAIS EMPREGADOS NA OBTURAÇÃO.....	07
1.1.1 Sólidos.....	07
1.1.2 Plásticos.....	08
1.2 REQUISITOS DESEJÁVEIS.....	08
1.3 TÉCNICAS DE OBTURAÇÃO.....	09
1.3.1 Compactação lateral.....	09
1.3.2 Compactação termomecânica.....	09
1.3.3 Compactação vertical.....	10
1.3.4 Sistemas injetáveis.....	11
2 REVISÃO DA LITERATURA	13
2.1 GUTTAFLOW.....	13
2.1.1 Técnica.....	14
2.1.2 Qualidade de selamento.....	14
2.1.3 Resposta biológica.....	20
2.1.4 Escoamento.....	22
2.1.5 Força de contração de polimerização.....	23
3 DISCUSSÃO	25
4 CONCLUSÕES	29
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

A obturação dos canais radiculares caracteriza-se por ser a última etapa operatória e uma das mais importantes do tratamento endodôntico. Com esse procedimento almeja-se o preenchimento de todo sistema de canais radiculares, de modo completo e compacto, com agentes não irritantes e capazes de assegurar um selamento tridimensional. A ação conjunta dos cones de guta-percha, cimentos endodônticos e uma adequada restauração dental, por vedarem a cavidade pulpar, dificultarão a infecção ou reinfecção do sistema de canais radiculares (CARRASCOZA, 2000). Assim, a obturação objetiva isolar o conduto radicular do periodonto apical, deixando este em condições adequadas para manter ou restabelecer o estado de saúde apical e periapical (SOARES; GOLDBERG, 2001). Segundo De Deus (1992), o selamento efetivo do canal radicular ou do sistema de canais radiculares procura, principalmente, prevenir a formação de exsudato e sua penetração no canal; impedir a reinfecção por microorganismos que possam, eventualmente, ter permanecido no interior do sistema de canais e favorecer o processo biológico de cicatrização dos tecidos periapicais.

Embora todas as fases do tratamento endodôntico mereçam a mesma atenção por serem passos operatórios importantes e interdependentes, a obturação é que nos faz visualizar o preenchimento do canal radicular e refletirá a qualidade do tratamento realizado (BONETTI FILHO et al., 2000). O sucesso desse procedimento depende das fases que o antecedem (acesso endodôntico e preparo do canal), da forma como é realizado e dos materiais empregados para a sua execução.

A unanimidade de opiniões sobre a importância da obturação contrasta com as divergências sobre o material a ser utilizado no preenchimento do canal modelado, e a grande quantidade de produtos utilizados denota, acima de tudo, o reconhecimento da inexistência do material ideal (SOARES; GOLDBERG, 2001). As deficiências evidenciadas nos diversos produtos têm sido em parte, superadas pelo emprego concomitante de materiais em estado sólido (cones de guta-percha) e em estado plástico (cimentos).

Apesar dos bons resultados obtidos ao longo dos anos, a guta-percha ainda não pode ser considerada como material ideal para a obturação. Embora poucos materiais a desafiem, inúmeras pesquisas são realizadas constantemente a fim de encontrar materiais que apresentem resultados biomecânicos mais eficientes.

Assim como existe a busca por materiais que resultem em ótima resposta biológica, a cada dia são desenvolvidos novos aparelhos e técnicas de obturação que prometem ser a solução para as obturações, aliando simplicidade técnica e eficiência biomecânica.

Recentemente, um novo material de preenchimento do canal radicular, GuttaFlow (Coltene/ Whaledent, Altstätten, Suíça), foi introduzido na prática endodôntica, o qual combina, num só produto, guta-percha em pó e uma matriz de silicone.

Esse novo material de preenchimento é uma modificação do RSA Roeko Seal (Roeko Produtos Dentais, Langenau, Alemanha) que, em pesquisa prévia, resultou em adequado selamento por um período de 12 meses (KONTAKIOTIS et al., 2007). De acordo com Brackett et al. (2006) o GuttaFlow é, praticamente, o mesmo material, com a adição de partículas de prata e guta-percha em pó.

Através de uma revisão da literatura, o objetivo deste trabalho foi buscar informações sobre esta nova técnica de obturação endodôntica e, assim, trazer ao especialista em Endodontia dados que possam contribuir para ampliar seus conhecimentos a respeito dessa nova perspectiva de tratamento.

Antes de abordar esse novo material, torna-se importante revisar alguns aspectos referentes às formas como o canal radicular tem sido rotineiramente obturado, as quais servem de comparação para as técnicas continuamente introduzidas, inclusive a do GuttaFlow.

1.1 MATERIAIS EMPREGADOS NA OBTURAÇÃO

1.1.1 Sólidos

A guta-percha, introduzida por Bowman em 1867, é mundialmente aceita como material obturador endodôntico. Tem sido o material mais utilizado na obturação dos canais radiculares, talvez pela facilidade de emprego e por ser bem tolerada pelos tecidos vivos, não interferindo no processo de reparo (CAMÕES, 2007).

Entretanto, a guta-percha não pode ser utilizada como um material único para obturação endodôntica, uma vez que não possui qualidade de aderência necessária para selar o espaço do canal radicular. Várias técnicas que empregam o calor ou solventes têm sido descritas para melhorar a adaptação da guta-percha às paredes do canal radicular, mas o uso de um cimento é sempre necessário para o selamento final (COHEN; BURNS, 2001).

1.1.2 Plásticos

Os cimentos de uso endodôntico atuam como coadjuvantes da necessária impermeabilização do sistema de canais radiculares. Permitem, por suas características de adesividade, a união da guta-percha às paredes dentinárias, complementam o tridimensional preenchimento da cavidade pulpar e deveriam não interferir na reparação (NASSRI et al., 2003).

No mercado odontológico é comercializada uma grande variedade de cimentos endodônticos, que apresentam em sua fórmula diferentes componentes e, portanto, variadas propriedades físicas, químicas e biológicas (SOARES; GOLDBERG, 2001).

1.2 REQUISITOS DESEJÁVEIS

Os materiais sólidos e plásticos devem atender alguns requisitos físicos-químicos e biológicos. Dentre os requisitos físico-químicos podemos citar a necessidade de apresentar: fácil manipulação, inserção e remoção do canal, quando necessário; bom tempo de trabalho, bom selamento/impermeabilidade para impedir a penetração de fluidos; estabilidade dimensional; bom escoamento, para preencher todo o sistema de canais radiculares (canais laterais e acessórios); boa viscosidade e aderência/adesividade; radiopacidade, a qual permite observar a extensão lateral e apical da obturação; não alterar a coloração natural dos dentes; ser estéril ou de fácil esterilização, diminuindo assim a possibilidade de recontaminação, e permitir a sua reabsorção em caso de extravasamento acidental (SOARES; GOLDBERG, 2001).

Já dentre os requisitos biológicos, os materiais de obturação devem apresentar: ação bactericida ou bacteriostática, para que possíveis microorganismos que resistiram ao preparo sejam eliminados; boa tolerância tecidual, ou seja, não devem estimular qualquer tipo de reação inflamatória ou alérgica; e devem estimular ou permitir a reparação da região periapical. Essa é uma propriedade muito importante, haja vista que o material empregado na obturação não pode ser um agressor e dificultar a reparação, ou mesmo possuir uma ação antiinflamatória exacerbada que possa retardar o reparo (SOARES; GOLDBERG, 2001).

Atualmente, vários tipos de cimentos são utilizados na clínica. Dentre eles podem ser citados os cimentos à base de óxido de zinco e eugenol, resina epóxica, hidróxido de cálcio, ionômero de vidro e de silicone.

1.3 TÉCNICAS DE OBTURAÇÃO

São inúmeras as técnicas existentes para a obturação endodôntica. Todas seguem o princípio de selar hermética e tridimensionalmente o canal radicular, utilizando materiais biocompatíveis aos tecidos periapicais (LEONARDO; LEAL, 1998).

1.3.1 Compactação lateral

A técnica da compactação lateral pode ser realizada de forma ativa, quando são utilizados espaçadores antes do posicionamento dos cones acessórios de guta-percha, ou de forma passiva, quando não são utilizados os espaçadores (COHEN; BURNS, 2001).

Essa técnica, concebida por Callahan em 1914, tem sido a mais utilizada através dos anos. Para realizá-la é empregado um cone de guta-percha principal e vários secundários, interligados por um cimento endodôntico que visa a união desses cones e deles com as paredes do canal. Alguns problemas têm ocorrido com o emprego dessa técnica, como falha no selamento apical e falta de homogeneização da massa obturadora (WESTPHALEN et al., 2001).

Para Dias (2004), apesar da técnica da compactação lateral ser considerada segura por diminuir a ocorrência de sobreobturação, não oferece selamento tridimensional em decorrência de espaços vazios observados nos terços cervical e médio, os quais podem tornar-se nichos de desenvolvimento bacteriano e levar o tratamento ao insucesso.

Para suprir essas deficiências, outras técnicas foram idealizadas a fim de melhorar o selamento tridimensional do canal radicular. Dentre elas, pode-se citar as técnicas da compactação termomecânica, da compactação vertical, a de condutores revestidos por guta-percha e a dos sistemas de injeção.

1.3.2 Compactação termomecânica (McSpadden e Híbrida de Tagger)

McSpadden, em 1979, introduziu a técnica da compactação termomecânica da guta-percha. Nela, emprega-se um instrumento semelhante a uma lima Hedström invertida, montado em contra-ângulo (compactador de McSpadden). Quando girado no interior do canal, no sentido horário, o atrito do instrumento com as paredes de dentina gera calor suficiente para plastificar a guta-percha. Em função do desenho do instrumento, a guta amolecida é compactada lateralmente e para a região apical do conduto. Esta técnica

apresenta o inconveniente de provocar extrusão de material para além do forame apical e de ter elevado risco de fratura do instrumento dentro do conduto.

Tagger et al. (1983) aliaram a técnica da compactação lateral ao uso dos compactadores de McSpadden, desenvolvendo a chamada técnica híbrida de obturação dos canais radiculares. Consiste na obturação do terço apical do canal pela técnica da compactação lateral e, em seguida, os compactadores de McSpadden (ou compactadores de guta-percha) são empregados com ação limitada aos terços médio e cervical do conduto. Maior rapidez, melhor compactação do material nos terços mais cervicais do canal, bom vedamento apical sem o risco de extravasamento do material obturador constituem-se em vantagens inerentes à técnica híbrida.

Depois de instrumentar 20 caninos humanos, Camões (2007) comparou a qualidade e a homogeneidade do material obturador após a obturação pela compactação lateral (n = 10) e pela técnica híbrida (n = 10). Para a avaliação, os dentes foram diafanizados de forma a possibilitar a visualização da massa obturadora. Os resultados demonstraram superioridade da técnica híbrida de Tagger sobre a técnica de compactação lateral, pois ela proporcionou maior homogeneidade do material obturador.

1.3.3 Compactação vertical (Shilder e System B)

A técnica de Shilder está baseada na obturação do canal por terços. Após a cimentação do cone principal, são utilizados espaçadores aquecidos na chama para aquecer e plastificar a guta-percha que, em seguida, é compactada com instrumentos frios, realizando assim, um processo de aquecimento e compactação contínuos. Após a obturação do terço apical, o terço médio e cervical são novamente obturados com pedaços de guta-percha aquecidos, que são compactados verticalmente (SHILDER, 1967) ou são preenchidos por uma das técnicas de injeção da guta-percha.

A guta-percha aquecida proporciona uma adaptação adequada às imperfeições presentes nos canais radiculares, tornando mais eficaz tanto o selamento do canal principal como o dos canais laterais (SMITH et al., 2000). Como desvantagens dessa técnica são citadas: dificuldade de execução, dificuldade de controle longitudinal do material obturador, maior tempo de execução, e possibilidade de fratura radicular pelo excesso de força no processo de compactação.

De acordo com Smith et al. (2000) o controle da temperatura dos espaçadores é deficiente, pois eles são aquecidos sobre chama de lamparina, o que dificulta uma padronização do procedimento.

Baseado nos princípios da técnica de Schilder, e com o objetivo de preservar seus benefícios e reduzir suas desvantagens, Buchanan, em 1996, desenvolveu um novo método para compactação vertical da guta-percha aquecida, denominando-a técnica System B ou da onda contínua de compactação (WESTPHALEN et al., 2001). Foram desenvolvidos compactadores aquecidos eletricamente para substituir os espaçadores aquecidos na chama.

Westphalen et al. (2001) avaliaram a infiltração marginal apical após a obturação do canal pelas técnicas de Tagger et al. (1983) e System B. Foram utilizadas 32 raízes de caninos humanos, divididas em 2 grupos de 15. Os canais foram instrumentados pela técnica do recuo anatômico e os canais obturados pelas duas técnicas citadas. As raízes foram impermeabilizadas em toda a extensão, com exceção do último milímetro apical. Em seguida, foram imersas em solução de azul de metileno a 2% durante 72h a 37°C. Depois foram lavadas e seccionadas no sentido de seu longo eixo expondo a obturação. A infiltração foi medida em microscópio óptico com ocular micrométrica pela técnica da planimetria. Foi demonstrada diferença estatisticamente significativa favorável à técnica System B. Os autores salientaram que, provavelmente, esses resultados se devem à alta adesividade da guta-percha tipo alfa, presente no System B, seu menor coeficiente de contração, além da eficiente compactação vertical proporcionada pelos “pluggers” aquecidos e subsequentemente resfriados realizando pressão durante a compactação.

1.3.4 Sistemas injetáveis (Ultrafill e Obtura II)

São sistemas que se baseiam na injeção da guta-percha plastificada em alta temperatura, técnica inicialmente preconizada por Yee et al. (1977). Nessa técnica, era preconizada a escolha de uma cânula calibrada com 4 mm a menos do comprimento do dente. Em seguida, vários cones de guta-percha eram inseridos em uma seringa de pressão e compactados. A seringa era aquecida em um banho de glicerina a 160°C. Depois de plastificada, a guta-percha era injetada na profundidade citada e quando uma leve resistência era sentida, a seringa era lentamente removida e o material compactado até a completa obturação do canal radicular.

Como vantagem da técnica injetável pode-se citar o selamento apical efetivo, fácil manipulação, simplificação do procedimento e tempo de trabalho reduzido. A alta

temperatura necessária para plastificação da guta-percha é a grande desvantagem da técnica (HATA et al., 1995).

Para minimizar o efeito indesejável decorrente da alta temperatura utilizada na técnica preconizada por Yee, foram desenvolvidos sistemas que empregam guta-percha injetável plastificada em baixa temperatura, como o sistema Ultrafil e Obtura II.

Esses sistemas utilizam pistola e agulhas, de diferentes calibres, para levar a guta-percha ao interior do canal radicular, após a sua plastificação nos fornos aquecedores que atingem 70°C (Ultrafil) ou 180°C (Obtura II), apresentando uma grande vantagem em relação à técnica original de Yee, onde a plastificação se dava em altas temperaturas. As técnicas de emprego são parecidas e diferem em alguns aspectos. O sistema Obtura II utiliza cilindros de guta-percha de natureza beta, agulhas com 2 calibres (30 e 45) e uma pistola. O sistema Ultrafil consta de cânula plástica que possui uma agulha (calibre 70) em um de seus extremos, um aquecedor e uma pistola. A guta-percha é mais fluida e pegajosa do que a do sistema Obtura II, está presente no interior de cânulas plásticas, junto com as agulhas, apresentando guta-percha de diferentes escoamentos (SOARES; GOLDBERG, 2001). Independentemente do aparelho utilizado, torna-se necessário colocar, junto às paredes do canal, pequena quantidade de cimento antes de introduzir a guta-percha.

Visto esses aspectos, na seqüência segue uma revisão da literatura sobre o GuttaFlow com o objetivo de trazer, ao especialista em Endodontia, dados que possam contribuir para ampliar seus conhecimentos a respeito dessa nova técnica de obturação.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 GUTTAFLOW

O GuttaFlow é um material fluido e frio destinado à obturação de canais radiculares, que combina num só produto, selador e guta-percha.

O material é composto de guta-percha em pó, uma matriz de polidimetilsiloxano, óleo de silicone, óleo de parafina, agente catalítico de platina, dióxido de zircônio, partículas de prata e corante. As partículas de prata proporcionam efeito conservante ao material. O tipo químico e a concentração da prata não provocam corrosão nem alteração da cor do GuttaFlow e do dente. A ausência de eugenol é uma das características do material.

Combina as propriedades da guta-percha e de um selador, proporcionando o máximo de hermeticidade. Os componentes são combinados numa cápsula misturadora. Depois de misturada, há uma união homogênea dos componentes. É radiopaco e sua fluidez permite o preenchimento de canais laterais e de túbulos dentinários (www.guttaflow.com). Não contrai, dilatando-se em torno de 0,2% (www.guttaflow.com). Deve ser aplicado no prazo máximo de 10 a 15 min, sendo que o calor diminui o tempo de endurecimento que é de 25 a 30 min (www.guttaflow.com).

A solubilidade do GuttaFlow, a partir do contato com os fluidos periapicais, apresenta-se virtualmente igual a zero em relação aos materiais mais utilizados. Isto resulta em um preenchimento dimensional estável (www.guttaflow.com).

O GuttaFlow, juntamente com o cone principal, é aplicado no canal radicular limpo, seco e devidamente preparado para a obturação. O fabricante recomenda uma irrigação prévia do canal radicular com água esterilizada ou álcool altamente concentrado, e secagem adequada para remover eventuais resíduos de soluções irrigantes como hipoclorito de sódio, peróxido de hidrogênio e de materiais restauradores provisórios, pois quaisquer resíduos não eliminados podem impedir a presa do GuttaFlow (www.guttaflow.com).

Independentemente da umidade ou temperatura, o GuttaFlow toma presa. O material escoo para os túbulos dentinários graças à reduzida granulometria (<0,9 µm) do material da matriz (www.guttaflow.com).

Não é necessária a compactação do material com instrumentos aquecidos, pois como já mencionado, ele sofre uma expansão aproximada de 0,2% e mantém alguma elasticidade, mesmo depois de endurecido. Para selar perfeitamente a coroa, o excesso de material deve ser eliminado com algodão ou com broca após a presa (www.guttaflow.com).

Durante a obturação do canal radicular, não é recomendado e nem necessária a associação de outros cimentos (www.guttaflow.com).

2.1.1 Técnica

Após a presença das condições apropriadas para a obturação, inicialmente realiza-se a escolha do cone principal, e defini-se o comprimento de injeção do GuttaFlow, que será o comprimento de trabalho ou no comprimento em que a ponta calibradora parar. A mistura dos componentes ocorre num triturador (amalgamador) adequado com frequência de 2000-4500/min durante 30 s. Antes de colocar a cápsula no triturador é necessário ativar a tampa para que possa ocorrer a mistura adequada. Em seguida, a ponta deve ser acoplada à cápsula e, depois do conjunto ser adaptado à seringa, a ponta é levada ao canal para promover seu preenchimento. O cone principal, previamente selecionado, é besuntado na mistura e cimentado no canal. A inserção do cone principal se dá de forma cuidadosa com movimentos de vaivém para garantir uma total umidificação das paredes do canal. Não é necessária a compactação do GuttaFlow. O processo de assentamento do cone principal proporciona toda a compactação necessária. Caso não ocorra o completo preenchimento no terço cervical, faz-se necessário a complementação com a pistola (www.guttaflow.com).

O GuttaFlow pode ser utilizado e levado ao canal com lentulo, tendo cuidado para que não ocorra o extravasamento apical. Para canais ovais, podem ser inseridas pontas adicionais depois do preenchimento total com o material (www.guttaflow.com).

O GuttaFlow não deve ser usado em pacientes que apresentam hipersensibilidade à prata e nem em dentes decíduos por não ser reabsorvível (www.guttaflow.com).

2.1.2 Qualidade de selamento

EIAyouti et al. (2005) compararam a qualidade da obturação realizada com o GuttaFlow com a da realizada pela compactação lateral a frio da guta-percha e pela compactação vertical da guta-percha plastificada. Foram utilizados 90 dentes humanos (30 dentes anteriores, 30 pré-molares e 30 molares), totalizando 169 canais. Após o preparo cervical com instrumentos rotatórios, taper 0,06 com calibres 30, 25, e 20, e preparo apical com instrumentos LightSpeed, os canais foram irrigados com hipoclorito de sódio 1% e obturados com as diferentes técnicas: GF – somente GuttaFlow, aplicado com espiral lentulo; LC – guta-percha e cimento AH Plus pela técnica da compactação lateral a frio; VC – guta-

percha e cimento AH Plus pela técnica da compactação vertical utilizando System B e o Obtura II. Cada raiz foi seccionada em 5 níveis: Nível 1 correspondeu ao limite apical do comprimento de trabalho e os outros 4 níveis foram determinados de acordo com o comprimento individual de cada raiz. A média da espessura dos cortes foi de 1 a 2,5 mm. As superfícies coronais dos cortes foram marcadas, fotografadas e medidas com estereomicroscópio (20X de aumento). Foram anotados os seguintes parâmetros: áreas de lacunas (AV), número de cortes com lacunas, localização das lacunas (ou na massa de preenchimento ou ao longo das paredes do canal radicular). Os resultados evidenciaram que o nível 3 (junção do terço apical e terço médio) teve o mais alto número de cortes com lacunas nos 3 grupos. O número de cortes com lacunas foi mais baixo no grupo LC (10%), seguido dos grupos VC (22%) e GF (37%). A média mais baixa de AV foi anotada no grupo GF (1,9%), seguido dos grupos LC (4,4%) e VC (6,8%). Conforme os autores, no nível 3 é comum a presença de canais ovais e atrésicos que são difíceis de serem preparados e obturados. Apicalmente os canais ovais tendem a ser mais circulares, o que facilita a adaptação do cone principal e do restante do material de preenchimento. Ao nível coronal, a adaptação do material obturador é simplificada pelo fácil acesso e alargamento prévio do canal radicular. GF mostrou o menor índice de AV, porém resultou na maior frequência de cortes com lacunas, provavelmente devido ao pequeno tamanho das lacunas individuais no GF. Foi observado que todas as lacunas no GF foram fechadas dentro da massa de material de preenchimento, ou seja, a adaptação às paredes do canal radicular foi quase completa. As minúsculas lacunas dentro da massa do GF pode ser resultado do uso da espiral lentulo ou do processo de fabricação. É importante salientar que já foi introduzida uma versão injetável do material. Neste estudo, LC e VC foram usados porque estas são as técnicas mais comuns estudadas e servem de padrão com as quais as outras técnicas podem ser comparadas. Esses achados levaram os autores a concluir que, apesar da presença de pequenas lacunas dentro da massa obturadora, o GuttaFlow parece ser um material de preenchimento promissor devido a sua boa adaptação às paredes do canal radicular, facilidade de manuseio e aplicação do material. No entanto, estudos futuros focando as características infiltração e sobre-obturação dos canais radiculares devem ser avaliados.

Utilizando a técnica de filtragem de fluido, Brakett et al. (2006) compararam a qualidade do selamento obtido após a obturação do canal com GuttaFlow + cone de guta-percha e com a compactação vertical a quente da guta-percha + cimento AH Plus. Foram utilizadas 54 raízes de dentes humanos que tiveram suas coroas removidas. Após a limpeza e verificação da patência do canal, o comprimento de trabalho foi estabelecido em 0,5 mm

aquém do forame. A instrumentação foi realizada pela técnica coroa-ápice com o uso de brocas Gates-Glidden e instrumentos rotatórios de NiTi taper 0,06 até calibre 40. As raízes foram divididas em 5 grupos e obturadas. O selamento dos espécimes foi avaliado após 1, 6 e 12 semanas através da técnica de filtragem de fluido. Os resultados demonstraram que não houve diferenças significativas na infiltração dos grupos após 1 semana de armazenamento dos espécimes em água. Depois de 6 e 12 semanas, somente o grupo 3 (obturação com GuttaFlow + cone de guta como carregador) teve aumento estatístico significativo nas taxas de escoamento. Os resultados confirmam uma das hipóteses propostas pelos autores, ou seja, não existe diferença entre a capacidade de selamento do GuttaFlow + cone único e compacta o vertical a quente da guta-percha com o cimento convencional   base de resina epóxica, pelo menos depois de 1 semana de obtura o. Já a segunda hipótese (o método de aplica o do Gutta-Flow não afeta o selamento) foi rejeitada, pois quando o Gutta-Flow foi levado ao canal radicular utilizando um cone principal como carregador ocorreram maiores taxas de escoamento (infiltra o) após 6 e 12 semanas. Os autores consideram que para se obter vantagem da qualidade de selamento do Gutta-Flow, o protocolo de estudo clínico mais viável   empregá-lo com a técnica do cone único até o terço médio do canal, seguido pelo uso do GuttaFlow apenas para completar o preenchimento do terço coronal da raiz. Um dado clínico interessante   que os menores valores de infiltra o foram obtidos no grupo do AH Plus/cone de guta-percha.

Também utilizando a técnica de transporte de fluido, Kontakiotis; Tzanetakis; Louziades (2007) avaliaram, em curto e em longo prazo, a infiltra o coronal que ocorre ao longo da obtura o do canal realizada com GuttaFlow e com duas técnicas convencionais. Foram utilizados 70 dentes que tiveram suas coroas removidas e as raízes ficaram com comprimentos padronizados em 10 mm. Os dentes foram divididos em 3 grupos experimentais (n = 20): nos grupos 1 e 2, os canais foram preparados e obturados com cimento AH 26 e técnica da compacta o lateral   frio (grupo 1) ou compacta o vertical - System B (grupo 2). No grupo 3, os canais foram preparados e obturados com GuttaFlow + cone de guta-percha. Os 10 dentes restantes foram divididos (grupos 4 e 5) para compor os grupos-controle positivo e negativo: grupo 4 (positivo), os canais foram preenchidos com guta-percha compactada lateralmente sem cimento; grupo 5 (negativo), os canais foram obturados com guta-percha e cimento AH 26 e as raízes recobertas com 2 camadas de esmalte de unha. Após a presa, a infiltra o ao longo do preenchimento dos canais radiculares foi avaliada por 3h, e o teste repetido depois de 3, 6 e 12 meses. Os resultados evidenciaram grande infiltra o no controle-positivo e nenhuma infiltra o no controle-negativo. Os grupos

1, 2 e 3 não apresentaram diferenças estatísticas significantes nos testes realizados após 3h, 3 e 6 meses. Após 12 meses, obturações com GuttaFlow apresentaram menos casos de infiltração quando comparadas com obturações realizadas pela compactação lateral e pelo System B. Os autores concluíram que as 3 técnicas fornecem um selamento similar nos primeiros períodos de medição; que canais radiculares preenchidos pela técnica da compactação lateral e System B infiltraram significativamente mais que o GuttaFlow nas medições de 12 meses, resultado que pode estar relacionado com a eventual dissolução parcial do cimento usado nos grupos 1 e 2 durante esse período; preenchimentos com GuttaFlow mantiveram sua capacidade de selamento em níveis satisfatórios ao longo do período de medição; a insolubilidade e homogeneidade do GuttaFlow parecem ser os fatores principais para determinar esse comportamento. Consideram que, sob circunstâncias apropriadas (prévio exercício de laboratório, confecção de stop apical para evitar o risco de sobreobturação), o GuttaFlow pode ser usado na prática da endodontia clínica.

Monticelli et al. (2007) compararam o selamento apical de 2 sistemas de preenchimento com cone único (GuttaFlow e ActiV GP) com o da guta-percha compactada verticalmente à quente. Foram utilizadas 56 raízes de dentes humanos com comprimentos de 17 mm. Conferida a patência, os canais foram instrumentados a 0,5 mm aquém do vértice radiográfico pela técnica coroa-ápice usando instrumentos rotatórios taper 0,06 até o calibre 40. As raízes foram divididas em 5 grupos conforme a técnica de obturação empregada: guta-percha compactada verticalmente à quente (System B) e AH Plus, sendo o restante do canal preenchido com guta-percha plastificada (Obtura II); cone único e ActiV GP, que consistiu no uso de um cone de guta-percha revestido com cimento de ionômero de vidro ActiV GP; Gutta-Flow dispensado dentro do canal, sendo posteriormente inserido um cone de guta-percha revestido com GuttaFlow; grupos-controle-positivo, constituído por cone de guta-percha sem cimento, e controle-negativo, no qual os canais foram obturados de forma semelhante ao primeiro grupo (System B) e posteriormente foram mergulhados em cera pegajosa e recobertos com esmalte de unha. A infiltração bacteriana ao longo da obturação foi avaliada diariamente por um período de até 100 dias utilizando modelo de câmara dupla. Os resultados evidenciaram que, já após 24 e 48h, houve infiltração bacteriana em todos os espécimes do controle-positivo; já no controle-negativo não houve qualquer infiltração durante todo o período experimental. O grupo de canais obturados com guta-percha compactada verticalmente (System B/AH Plus) mostrou melhor selamento contra a infiltração bacteriana quando comparado com os grupos ActiV GP e GuttaFlow, levando os autores a rejeitarem a hipótese de que não existem diferenças no selamento apical dos canais

radiculares preenchidos com as 3 técnicas de obturação empregadas. A diferença na infiltração bacteriana observada nos grupos experimentais pode ser atribuída à variação na espessura do selamento empregada nas 3 técnicas de obturação. Os autores sugeriram que a rápida infiltração bacteriana verificada na técnica ActiV GP, assim como em outros cimentos ionoméricos e à base de resina composta, pode ser decorrente da contração durante a presa, que cria fendas entre o cimento e a dentina. Salientaram ainda que técnicas do cone único, como a utilizada com o GuttaFlow, não preenchem adequadamente canais com formatos irregulares favorecendo a penetração bacteriana. De acordo com os autores as duas técnicas contemporâneas de obturação do canal não asseguram um durável selamento contra a infiltração bacteriana quando comparadas com a técnica da guta-percha compactada verticalmente e que um grande volume de cimento ainda deve ser introduzido antecipadamente à inserção do cone, devido à existência de anastomoses, canais secundários e de formatos irregulares.

De-Deus et al. (2007) compararam a capacidade de selamento de 4 materiais obturadores. Foram selecionados 100 dentes com canais únicos e de forma oval. Após o preparo e verificada a patência dos canais, os mesmos foram divididos em 4 grupos experimentais e obturados pela técnica da compactação lateral com diferentes materiais: G1 – AH Plus, G2 – Pulp Canal Sealer, G3 – RoekoSeal, G4 – GuttaFlow. O controle-negativo foi composto por dentes com coroas intactas, e no controle-positivo, os canais não foram obturados. Duas camadas de esmalte de unha foram aplicadas na superfície externa de todos os dentes, exceto nos finais apicais e coronais. No controle-negativo, os dentes foram completamente cobertos com esmalte de unha. Os dentes obturados foram estocados a 37 °C e mantidos em 100% de umidade por 7 dias para permitir a presa do material obturador. Após um período de 3, 6 e 9 semanas, a infiltração polimicrobiana foi avaliada utilizando um aparato de duas câmaras composto de um tubo de ensaio de 10 mL com tampas de borracha ajustadas. De um lado do tubo de borracha a coroa do dente foi fixada e selada com cianocrilato e, no outro lado, seringas cilíndricas foram adaptadas para criar um reservatório para a saliva. Os reservatórios preenchidos com saliva humana (20 mL) foram misturados em líquido de BHI numa proporção de 1:1 (v/v) e trocados a cada 3 dias. Todo o sistema foi incubado a 37°C e checado diariamente para aparição da turbidez no líquido BHI. Logo após 2 dias de incubação, foi observada turbidez do líquido (crescimento bacteriano) em 100% dos espécimes do controle-positivo. No controle-negativo, não houve evidência de turbidez do BHI. Depois de 9 semanas, 30% das amostras do G1 e 35% do G2 estavam totalmente contaminadas, enquanto que nos G3 e G4, o percentual de contaminação foi de 15%. Houve

diferença significativa entre G1/G2 e G3/G4, porém entre G1 e G2 ou G3 e G4 não houve. Com essa avaliação, os autores consideraram que os materiais à base de silicone permitem que menos espécimes sejam contaminados. Padrões de contaminação das amostras usando AH Plus e Pulp Canal Sealer foram estatisticamente similares.

Özok et al. (2008) testaram a hipótese de que não há diferença no selamento proporcionado pelo Gutta-Flow ou RoekoSeal, utilizando a técnica modificada do cone único e AH 26, em combinação com a técnica de obturação da compactação lateral a frio. Para o estudo foram utilizadas 70 raízes de pré-molares inferiores com canais únicos e com 14 mm de comprimento. Verificada a patência e após o preparo e obturação dos canais radiculares, os dentes foram divididos ($n = 20$) conforme a técnica de obturação empregada: grupo 1, canais obturados com gutta-percha e cimento AH26 através da compactação lateral a frio; grupo 2, canais obturados com gutta-percha e RoekoSeal através da técnica do cone único modificado; grupo 3, canais obturados com Gutta-Flow, pela técnica do cone único modificado; controle-negativo, que consistiu de gutta-percha e AH 26 pela técnica da compactação lateral a frio, sendo que os dentes foram completamente selados com esmalte de unha. Após um período de 1, 2, 3 e 4 semanas, a capacidade de selamento foi avaliada utilizando um modelo de penetração de glucose modificado, que consistiu basicamente de um modelo de duas câmaras: a superior continha 14 cm de 1 mol/L glucose e 0,02% de solução de NaN_3 (aproximadamente 4,5 mL) com uma pressão hidrostática de 1,5 kPa. A câmara inferior continha 2 mL de solução 0,02% NaN_3 . Todo o sistema foi estocado numa jarra fechada (100% de umidade, 37°C) durante o experimento. A penetração de glucose no material obturador foi avaliada e os resultados submetidos ao teste de Kruskal-Wallis. Os achados mostraram que após 1, 2, 3 e 4 semanas as diferenças entre os grupos foram significantes. Na primeira e segunda semana, nenhuma diferença significativa foi observada entre os grupos em relação à penetração de glucose. Na terceira semana, os grupos 1 e 2 (AH 26 e RoekoSeal) tiveram menor percentual de espécimes com penetração de glucose do que o Gutta-Flow. Na quarta semana, apenas o grupo 1 mostrou significativamente menor percentual de espécimes com penetração do que o Gutta-Flow. Durante todo o período do estudo, o grupo controle-negativo não mostrou penetração de glucose. Já o controle-positivo, que no estudo piloto consistiu de canais radiculares preenchidos com gutta-percha sem cimento e nenhuma força vertical a quente, as amostras exibiram substancial quantidade de infiltração na primeira semana. Os autores concluíram que AH 26 mostrou a menor quantidade de infiltração e que o Gutta-Flow revelou a maior. Entre o RoekoSeal e o AH 26 não houve diferença estatisticamente diferente na capacidade de selamento em todos os tempos.

2.1.3 Resposta biológica

Bouillaguet et al. (2006) avaliaram a resposta biológica imediata a diferentes cimentos endodônticos. AH Plus, Epiphany e seu primer, GuttaFlow e seu primer adesivo foram preparados e colocados em moldeiras de teflon (1 mm de espessura x 10 mm de diâmetro) e deixados para que tomassem presa por 24h em temperatura ambiente a 25°C antes de serem testados. Os espécimes foram colocados em contato com cultura de células (fibroblastos Balb/c 3T3). Primer do Epiphany e do Gutta-Flow foram adicionados às culturas, sendo que o HEMA, etanol, água estéril e acetona foram usados como controle. A viabilidade celular foi avaliada pelo teste MTT após 24 e 48h de contato das células com os líquidos e após 24 e 72h de contato com os cimentos obturadores. Os resultados evidenciaram que, após 24 e 72h, o primer do Epiphany e o HEMA apresentaram fortes efeitos citotóxicos (95% de redução da atividade de desidrogenase), e que a acetona e o etanol apresentaram menor citotoxicidade. O primer do GuttaFlow, ligeiramente citotóxico após 24h, tornou-se 50% mais citotóxico após 72h. A citotoxicidade dos cimentos na forma sólida aumentou com o tempo, independentemente do material. Epiphany e seu primer, e também as pontas de Resilon, geraram respostas citotóxicas severas em todos os intervalos. Os autores sugeriram que a citotoxicidade observada com o AH Plus pode ser devida à liberação de componentes não reagentes durante a manipulação do cimento. Em relação ao primer do Epiphany, a toxicidade pode ser explicada pela presença de monômeros hidrofílicos (como o HEMA). A concentração e a ausência de polimerização são relevantes para as condições clínicas porque o primer não pode ser polimerizado no ápice da raiz, embora, neste estudo, tenha sido utilizada a concentração de 0,5% (comumente usada nos primers) e os espécimes foram polimerizados antes de serem testados. O cimento Epiphany tem alto conteúdo resinoso que fornece toxicidade significativa. Além disso, os autores perceberam que houve dissolução do material. Quanto ao Resilon, a citotoxicidade pode ser explicada pela natureza biodegradável do material. O GuttaFlow foi significativamente menos citotóxico que os demais materiais testados. No entanto, essa toxicidade aumentou com o tempo e foi atribuída à liberação de partículas de prata que funcionam como preservativo. Os autores sugeriram a realização de estudos para avaliar a resposta dos cimentos em longo prazo e desenvolver novos materiais que combinem as excelentes propriedades de selamento e adesão das resinas com propriedades biológicas aceitáveis.

Eldeniz et al. (2007) compararam, pelo ensaio MTT, o efeito de 5 cimentos endodônticos recentemente lançados - RC Sealer e EndoREZ (resinosos que não usam

primer), Epiphany (resinoso que usa primer), GuttaFlow (silicone) e Acroseal (hidróxido de cálcio) – com o de 3 já existentes há mais tempo no mercado – AH Plus (resina epóxica), Roeko Seal (silicone) e Apexit (hidróxido de cálcio). Após a mistura dos materiais, 8 discos de cada material foram fabricados em blocos de teflon estéreis de 4,4 mm de diâmetro e 2 mm de altura. Os espécimes foram colocados numa câmara úmida a 37°C. Imediatamente após a presa, 4 amostras de cada produto foram imersas em meio de extração (espécimes frescos). Outro grupo das amostras foi colocado em placas de Petri e mantido numa câmara úmida a 37°C por 7 dias antes da extração (espécimes velhas). A extração foi feita em meio de cultura de células usando a proporção de $1,25 \text{ cm}^2/\text{mL}^{-1}$ entre as superfícies das amostras e o volume do meio. Amostras controle contendo apenas o meio foram tratadas similarmente. As amostras teste foram removidas e os extratos foram filtrados estéreis usando Millex-GS filtro estéril (Milipore S.A.S., Moolsheim, Cedex, France). Extratos não diluídos foram usados para o teste do MTT com HGF e L929. A morfologia das células HGF foi também examinada por um microscópio invertido usando amostras não diluídas dos cimentos. Os resultados deste estudo mostraram que 4 cimentos endodônticos, 2 à base de resina (Epiphany e EndoRez) e 2 à base de hidróxido de cálcio (Apexit e Acroseal) foram significativamente mais citotóxicos do que os outros cimentos, sendo esse efeito similar para espécimes frescos ou velhos. Células L929 foram mais sensíveis no geral do que as células HGF. No que se refere à morfologia, HGF do grupo-controle e HGF em contato com as amostras do cimento à base de silicone presas na superfície lisa dos pratos de cultura demonstraram a aparência estrelada típica desse tipo celular. Quando extratos dos cimentos Epiphany, EndoRez, Apexit e Acroseal foram adicionados, as células mudaram sua forma, se tornando listradas ou redondas e perderam sua organização estrutural. Células tratadas com RC Sealer por 4h demonstraram morfologias atípicas. Materiais obturadores à base de silicone, tanto em espécimes frescos como velhos, demonstraram ligeiros efeitos citotóxicos em ambas as culturas. GuttaFlow foi ligeiramente mais citotóxico do que RoekoSeal sobre os 2 tipos celulares. Isso pode ser por causa de alguns aditivos extras que o Gutta-Flow contém como o pó de guta-percha e nano-partículas de prata. Esses resultados levaram os autores a concluir que os novos materiais (Roeko Seal e GuttaFlow) foram menos citotóxicos do que os outros 3 novos cimentos testados (Epiphany, EndoRez e Acroseal). A toxicidade foi, no geral, de magnitude similar àquela de tipos já estabelecidos de cimentos endodônticos. Consideram que é preciso que outras propriedades essenciais desses novos cimentos sejam investigadas para se obter o sucesso do tratamento endodôntico.

2.1.4 Escoamento

Kontakiotis; Tzanetakís; Loizides (2007) avaliaram e compararam os ângulos de contato de 3 diferentes tipos de cimentos endodônticos (AH 26, Roth 801, RoekoSeal) com o ângulo de contato de um novo material obturador (GuttaFlow) nas superfícies de dentina e de guta-percha. Foram utilizadas 40 superfícies planas e lisas de guta-percha e 40 discos de dentina, os quais foram retirados de 40 molares inferiores. O cimento RoekoSeal foi misturado automaticamente com sua ponta de mistura; AH 26 e Roth 801 foram preparados manualmente de acordo com as instruções do fabricante; GuttaFlow foi preparado pela vibração de suas cápsulas por 30 s em vibrador. Os espécimes (discos de dentina e superfícies de guta-percha) foram posicionados numa superfície plana de vidro no aparelho de medição. O volume de cada cimento (gota de 0,1 mL) foi controlado por uma micropipeta e colocado em 10 discos de dentina e em 10 superfícies de guta-percha. Cada espécime foi fotografado contra a luz por duas vezes, após 5 e 60 min do posicionamento das gotas de cimento. Os ângulos de contato entre as gotas dos materiais e os substratos foram calculados matematicamente. Os resultados demonstraram que, tanto após 5 como após 60 min, AH 26 e Roth 801 tiveram menores valores dos ângulos de contato que os demais cimentos, em ambos os substratos. Independentemente do tempo de contato da gota com qualquer um dos substratos, AH 26 e Roth 801 mostraram-se significativamente diferentes dos demais. Sobre a guta-percha, após 1h de contato, o GuttaFlow mostrou valores mais baixos do que o RoekoSeal. Sobre a dentina, após 5 min, os valores do GuttaFlow foram muito mais baixos do que o RoekoSeal, porém foram iguais após 1h. Isso demonstra que o GuttaFlow escoar melhor sobre a dentina. Os autores concluíram que os cimentos convencionais umedecem melhor a dentina e a guta-percha que os cimentos à base de silicone. Salientaram que, durante o uso clínico do GuttaFlow, nenhuma pressão é aplicada, exceto a pressão exercida na compactação vertical ao final da obturação. Assim, parece que o GuttaFlow precisa ser verticalmente compactado para escoar adequadamente em pequenas áreas do sistema de canais radiculares. De acordo com os autores, outras propriedades físicas desse novo material, tais como escoamento, viscosidade, e espessura, devem ser investigados para que conclusões mais seguras possam ser obtidas.

Zielinski; Baumgartner; Marshall (2008) realizaram um trabalho com o objetivo de comparar o escoamento do GuttaFlow e da guta-percha em sulcos laterais e depressões preparadas nos 7 mm apicais do canal radicular de um canino superior com canal único e reto. As depressões e sulcos laterais foram criadas nas paredes do canal em 1, 3, 5 e 7 mm do

comprimento de trabalho (WL). Após o preparo apical até o instrumento calibre 40, taper 0.4, foram realizadas 60 obturações com GuttaFlow ou com guta-percha e cimento Roth 801, distribuídas igualmente em 4 grupos: GF – GuttaFlow; GP5 – guta-percha, tampão do System B inserido a 5 mm do WL; GP4 – guta-percha, tampão do System B inserido a 4 mm do WL e GP3 – guta-percha, tampão do System B inserido a 3 mm do WL. As obturações com GuttaFlow foram realizadas seguindo as instruções do fabricante. Após o preparo, trituração e escolha da cor do material de obturação, o GuttaFlow foi inserido no canal através de uma ponta plástica de inserção. Em seguida, um cone principal de guta-percha calibre 40, taper 0.4, revestido de GuttaFlow, foi inserido até o WL. O restante do canal foi preenchido com o GuttaFlow. O modelo foi colocado numa incubadora e o material foi deixado para tomar presa por 50 min. As obturações com guta-percha foram todas realizadas usando o System B com cones principais de guta-percha calibre 40, taper 0.4 e cimento Roth 801. As retro-obturações dos canais foram realizadas com o Obtura II. Os achados demonstraram que nas depressões ao nível de 1 mm, GF teve melhor escoamento que GP5 e GP4. Nas depressões em nível de 3 mm, GF teve melhor escoamento que GP5. Já nos sulcos laterais, independentemente do nível 1, 3, 5 ou 7 mm, GF apresentou melhor escoamento que a guta-percha. No nível 3 mm GF teve melhor escoamento que o GP5. Tanto nas depressões, quanto nos sulcos laterais, o escoamento do GF não mostrou diferença significativa nos diversos níveis do WL. A guta-percha também não evidenciou nenhuma diferença significativa do escoamento nas depressões quando a inserção do Sistema B ficou a 3 mm do WL. Entretanto, nos sulcos laterais nos níveis 3, 5 e 7 mm, ela escoou significativamente melhor do que em nível de 1 mm, quando o System B foi inserido a 4 mm do WL. O escoamento da guta-percha nas depressões e sulcos laterais em 5 e 7 mm, quando o System B foi usado a 5 mm do WL, foi significativamente melhor do que nos níveis de 1 e 3 mm. Foi concluído que o GuttaFlow escoou significativamente melhor nos 2 mm apicais do que a guta-percha colocada com a técnica da compactação vertical a quente, porém é apicalmente extruído. A preocupação com essa extrusão levou os autores a sugerirem a realização de uma barreira apical, como o agregado trióxido mineral ou um tampão apical de guta-percha, em associação com o Gutta-Flow.

2.1.5 Força de contração de polimerização

Hammad; Qualtrough; Silikas (2008) se propuseram a investigar o comportamento e medir a força de contração de polimerização, de materiais de obturação recém-descobertos. Os materiais utilizados foram o EndoRez (cimento dual e o de presa química), RealSeal

(cimento dual e o de presa química), e o Gutta-Flow. Após manipulados de acordo com as instruções do fabricante, foram testados e comparados com Tubli-Seal (à base de óxido de zinco e eugenol). A contração de polimerização foi medida através do método de adesão do disco. Para isso um anel de latão foi fixado em uma lâmina de vidro. Cera macia foi colocada dentro desse anel. A lâmina de vidro foi colocada em uma escala (ohaus Scale Corp, Pine Brook, NJ) ajustada em zero. Os materiais foram colocados dentro do anel de cera na lâmina de vidro até que uma altura pré-determinada fosse alcançada na escala. Em seguida foi colocada uma tampa sobre o espécime que não tomou presa. Um transdutor (LVDT) foi posicionado em contato com o centro da tampa e conectado a um software computadorizado. A tampa foi puxada axialmente para baixo quando a contração ocorreu e a substituição no centro da tampa foi anotada por 24h. A 23°C, todos os materiais mostraram contração de polimerização, exceto o GuttaFlow. O EndoRez exibiu o maior valor da força de contração (7,81%), maior inclusive que o do EndoRez de presa apenas química. Tubli-Seal exibiu o menor valor de contração de polimerização (0,14%). Já o RealSeal de presa química teve maior força de contração que o de presa dual. A 37°C, com exceção do Tubli-Seal, todos os demais materiais apresentaram diferença significativa na força de contração quando comparados a 23°C, sendo que o GuttaFlow apresentou aumento na expansão de presa. Similarmente a 23°C, em 37°C o EndoRez de presa dual mostrou maior valor de contração (9,33%) que o de presa química (8,3%), enquanto que o RealSeal de presa química mostrou maior contração (4,47%) do que o de presa dual (3,54%). O Tubli-Seal foi estável, com valor de contração de polimerização muito baixo em ambas as temperaturas, comparado com os outros materiais. O Gutta-Flow também foi satisfatoriamente estável demonstrando, porém, uma ligeira expansão. Isso pode ser benéfico, pois poderia evitar a formação de fendas e diminuir as micro-infiltrações, já que o GuttaFlow não mostra nenhuma adesão química às paredes do canal. Os autores salientam que o aumento na temperatura resultou em diminuição do tempo de presa para todos os materiais e aumentaram os valores de contração de polimerização. Atualmente, na terapia endodôntica, estão ganhando popularidade os cimentos à base de resina. Pesquisas mostram que eles oferecem vantagens, tais como adesão química e aumento da resistência à fratura vertical. No entanto, a contração que está associada à reação de polimerização é um sério inconveniente. Hammad, Qualtrough e Silikas (2008) consideraram que pesquisas devem ser direcionadas para as possíveis soluções da contração associada à presa.

3 DISCUSSÃO

A obturação do canal radicular deve ser realizada com materiais que apresentem as melhores propriedades biológicas e físico-químicas possíveis para que se possa obter um selamento efetivo, permanente e não irritante aos tecidos periapicais. A técnica a ser escolhida, bem como a eficiência com que ela é executada, constitui-se em características da mais extrema importância para a obtenção do sucesso do tratamento endodôntico. Técnicas com materiais específicos indicadas, por exemplo, para dentes permanentes jovens, com forames amplos, normalmente não podem ser destinadas a dentes totalmente formados, principalmente com canais curvos (BERGER; LEONARDO, 2002).

Existem muitos produtos e técnicas utilizados para realizar a obturação dos canais radiculares, o que demonstra a inexistência do sistema ideal. A busca incessante para encontrá-lo gera o surgimento de novos aparelhos e técnicas que prometem ser a solução para as obturações, aliando simplicidade técnica e eficiência biomecânica.

Recentemente lançado, o GuttaFlow possui basicamente a mesma composição do Roeko Seal, com a adição de partículas de prata e guta-percha em pó. Como todo novo material, tem sido alvo de muitas pesquisas que procuram analisá-lo em relação as suas propriedades físico-químicas (capacidade de selamento, escoamento e contração de polimerização) e biológicas (toxicidade e compatibilidade).

Através de diferentes metodologias, a capacidade de selamento foi analisada por vários autores (ELAYOUTI et al., 2005; BRAKETT et al., 2006; KONTAKIOTIS; TZANETAKIS; LOIZIDES 2007; MONTICELLI et al., 2007; DE-DEUS et al., 2007; ÖZOK et al., 2008), e os resultados têm se mostrado conflitantes.

ElAyouti et al. (2005) avaliaram a qualidade de selamento do GuttaFlow e AH Plus empregado com as técnicas da compactação lateral e vertical. A média mais baixa de área de lacunas (espaços vazios) foi anotada no grupo do GuttaFlow. Segundo os autores isso se explica pelo pequeno tamanho das lacunas individuais no GuttaFlow. As lacunas de tamanhos maiores verificadas com o AH Plus pode ser consequência do método de preparo do canal radicular porque o alargamento prévio com instrumentos HERO taper 0,06 não resultaram num alargamento favorável da parte coronal do canal radicular, o que por um lado preveniu a remoção desnecessária de dentina, mas por outro, dificultou a condensação vertical de canais curvos, longos e finos. Além disso, o preparo e o preenchimento dos canais radiculares foram realizados sob simulação de condições clínicas na cabeça de manequim, limitando assim o acesso aos canais radiculares durante os procedimentos de preenchimento.

Os achados de Brakett et al. (2006) e de Kontakiotis; Tzanetakis; Loizides (2007) foram similares aos de ElAyouti et al. (2005).

Utilizando a técnica de transporte de fluido, Brakett et al. (2006) compararam o selamento de canais obturados com GuttaFlow, empregado com diferentes técnicas de cone único, com a compactação vertical a quente da guta-percha e cimento AH Plus. Concluíram que não existe diferença no selamento entre os diferentes materiais e técnicas, pelo menos depois de uma semana de obturação.

Também utilizando a técnica de transporte de fluido, Kontakiotis; Tzanetakis; Loizides (2007) avaliaram a infiltração coronal em dentes obturados com GuttaFlow e compararam com a ocorrida em canais obturados pela compactação vertical e lateral, com guta-percha e cimento AH 26. Em 12 meses, obturações com GuttaFlow apresentaram um selamento superior ao das técnicas convencionais. Os resultados foram atribuídos à progressiva dissolução do cimento AH 26, que resultou no aumento da infiltração ao longo do material de preenchimento do canal. O GuttaFlow proporcionou um preenchimento estável ao longo do tempo sem sofrer solubilização. Os autores sugeriram que a significativa redução de infiltração ao final de 12 meses nos canais obturados com GuttaFlow pode ser atribuída à expansão do material com o tempo. Entretanto, salientaram que isso não está totalmente esclarecido, pois a redução de infiltração não foi observada ao final de 3 e 6 meses.

No entanto, quando por meio do método de penetração da glicose Özok et al. (2008) compararam o selamento proporcionado pelo GuttaFlow ou RoekoSeal usados com um cone único, com o proporcionado por guta-percha + cimento AH 26 (técnica da compactação lateral a frio), as diferenças entre os grupos foram significantes. Entre os canais obturados com RoekoSeal e com AH 26 não houve diferença na capacidade de selamento para qualquer período experimental. O AH26 mostrou melhor capacidade de selamento do que o GuttaFlow.

Usando um modelo de infiltração bacteriana, Monticelli et al. (2007) mostraram que dentes obturados com GuttaFlow e ActiV GP tiveram um selamento inferior quando comparados com dentes obturados com guta-percha e AH Plus pela técnica do System B. As diferenças entre os grupos experimentais foram atribuídas, em parte, à variação na espessura do selamento proporcionada pelas três técnicas de preenchimento. Os autores sugeriram que a presença de falhas microscópicas entre as paredes de dentina e camadas mais espessas de GuttaFlow podem ter resultado num selamento apical menos durável quando esse sistema foi avaliado. Salientaram, ainda, que a técnica do cone único, utilizada com o GuttaFlow, não preenche adequadamente canais com formatos irregulares, o que favorece a penetração bacteriana. De acordo com os autores as duas técnicas contemporâneas de obturação do canal

não asseguram um durável selamento contra a infiltração e que um grande volume de cimento ainda deve ser introduzido antecipadamente à inserção do cone, devido à existência de anastomoses, canais secundários e de formatos irregulares.

Por outro lado, também utilizando a técnica de infiltração microbiana, De-Deus et al. (2007) observaram que os materiais à base de silicone (RoekoSeal e GuttaFlow) permitiram uma menor taxa de contaminação do que os cimentos AH Plus e Pulp Canal Sealer.

Poucas pesquisas foram realizadas para avaliar o escoamento do GuttaFlow. No estudo de Kontakiotis; Tzanetakis; Loizides (2007), o GuttaFlow, quando comparado com o RoekoSeal, apresentou maior escoamento tanto na guta-percha quanto na dentina. A adição de partículas muito pequenas de guta-percha na sua massa parece aumentar o umedecimento por ele proporcionado. Na dentina, o GuttaFlow escoou ainda melhor. Porém, o AH 26 e o Roth 801 apresentaram maior umedecimento e escoamento. Segundo os autores, cimentos convencionais umedecem melhor a dentina e a guta-percha do que os materiais à base de silicone. Possivelmente, a presença de silicone produz forças de tensão superficial, fazendo com que o espalhamento desses materiais seja mais difícil. De acordo com os resultados obtidos com o GuttaFlow, eles sugeriram que o mesmo seja verticalmente compactado para escoar adequadamente em pequenas áreas do sistema de canais radiculares.

Em contrapartida, Zielinski; Baumgartner; Marshall (2008) relataram que o GuttaFlow escoou significativamente melhor nos 2 mm apicais do canal do que a guta-percha e cimento Roth 801 inserida pela técnica da compactação vertical a quente, embora tenha havido extrusão do material, o que levou os autores a sugerirem o uso de um tampão apical previamente à utilização do GuttaFlow.

Em relação à contração de polimerização, Hammad; Qualtrough; Silikas (2008) investigaram diversos materiais (EndoRez, RealSeal, GuttaFlow e Tubli-Seal) sob diferentes temperaturas (23 e 37°C). A 23°C, todos os materiais mostraram contração de polimerização, exceto o GuttaFlow. Nessa temperatura, EndoRez de presa dual exibiu o maior valor da força de contração e o Tubli-Seal o menor valor. A 37°C, com exceção de Tubli-Seal, todos os demais materiais apresentaram diferença significativa na força de contração quando comparados a 23°C, sendo que o GuttaFlow apresentou aumento na expansão após a presa. Os autores acreditam que, como o GuttaFlow não mostra adesão química às paredes do canal, a ligeira expansão observada com o produto pode ser benéfica em evitar a formação de fendas e diminuir as micro-infiltrações.

Todos os materiais plásticos de uso endodôntico são citotóxicos quando recém-manipulados. O grau de toxicidade está diretamente relacionado com os constituintes da

formulação. Bouillaguet et al. (2006) avaliaram a resposta biológica do GuttaFlow e dos cimentos resinosos AH Plus, Epiphany e seu primer. Neste estudo, o GuttaFlow foi significativamente menos citotóxico que os demais materiais testados. A toxicidade aumentou com o tempo e foi atribuída à liberação de partículas de prata que são adicionadas ao produto para agirem como conservantes.

Eldeniz et al. (2007) encontraram resultados similares ao compararem o efeito citotóxico do GuttaFlow com o de outros materiais de uso endodôntico (RC Sealer, EndoREZ, Epiphany, Acroseal, AH Plus, RoekoSeal e Apexit) sobre fibroblastos gengivais humanos primários (HGF) e fibroblastos de ratos de uma linhagem celular estabelecida - L929. Os materiais à base de silicone (GuttaFlow e Roeko Seal) demonstraram ligeiros efeitos citotóxicos em ambas as culturas, tanto em espécimes frescos como velhos. O GuttaFlow foi ligeiramente mais citotóxico do que RoekoSeal sobre os dois tipos celulares. Isso pode ser por causa de alguns aditivos extras que o Gutta-Flow contém como o pó de guta-percha e nanopartículas de prata. Esses resultados levaram os autores a concluir que os novos materiais (Roeko Seal e GuttaFlow) foram menos citotóxicos do que os outros três novos cimentos testados (Epiphany, EndoRez e Acroseal). A toxicidade foi, no geral, de magnitude similar àquela de tipos já estabelecidos de cimentos endodônticos.

4 CONCLUSÕES

De acordo com a literatura apresentada, concluiu-se que:

1 O GuttaFlow não sofre contração e sim uma ligeira expansão ao tomar presa, ao contrário dos demais cimentos obturadores. Em princípio, essa propriedade poderia ser benéfica por evitar a formação de fendas e diminuir as micro-infiltrações na massa obturadora.

2 Em dentes com forames amplos, a tendência de extrusão do GuttaFlow aumenta a preocupação com relação à citotoxicidade. Embora o GuttaFlow tenha apresentado menores efeitos citotóxicos, a confecção de uma barreira apical com MTA, previamente à obturação com o material, diminuiria os riscos de extrusão e de agressão aos tecidos periapicais.

3 Para se tirar vantagem da qualidade de selamento do GuttaFlow, o protocolo clínico mais viável parece ser empregá-lo com a técnica do cone único até o terço médio do canal, seguido pelo uso do GuttaFlow para completar o preenchimento do terço coronal da raiz.

4 A capacidade de selamento do GuttaFlow mostrou ser satisfatória. Desde que o risco de sobreobturação seja controlado com a prévia confecção do stop apical ou de um tampão, o uso desse novo material pode ser proposto para a prática endodôntica clínica, por causa da boa capacidade de selamento, adaptabilidade, homogeneidade e insolubilidade.

5 Estudos futuros para avaliar a biocompatibilidade do GuttaFlow são indicados.

REFERÊNCIAS

- BERGER, C.R.; LEONARDO, R.T.: **Técnicas atuais de obturação dos canais radiculares**. In: CARDOSO, R.J.A. et. al. Endodontia Trauma. São Paulo: Artes Médicas, 2002. p. 154-188
- BOUILLAGUET, S. et al. Initial in vitro biological response to contemporary endodontic sealers. **J. Endod.**, Baltimore, v.32, n.10, p. 989-992, Oct. 2006.
- BONETTI FILHO, I. et al. Avaliação “in vitro” da capacidade seladora da técnica de obturação Microseal através da infiltração apical do corante azul de metileno 2%. **Rev. Bras. Odont.**, Rio de Janeiro, v.57, n.2, p. 80-83, mar.abr. 2000.
- BRACKETT, M.G. et al. Comparison of seal after obturation techniques using a polydimethylsiloxane-based root canal sealer. **J. Endod.**, Baltimore, v.32, n.12, p. 1188-1190, Dec. 2006.
- CAMÕES, I.G. Comparative study between two filling techniques: Lateral condensation x Tagger’s hybrid technique. **Pesq Bras Odontoped Clin Integr**, João Pessoa, v.7, n.3, p. 217-222, set.dez. 2007.
- CARRASCOZA, A. **Efeito antimicrobiano de alguns cimentos endodônticos**. 2000. 78f. Tese (Doutorado)- Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- COHEN, S.; BURNS, R.C. **Caminhos da polpa**. 7.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.
- DE-DEUS, G. et al. Penetração intratubular de cimentos endodônticos. **Pesqui. Odontol. Brás.**, São Paulo, v.16, n.4, p. 332-336, dez. 2002.
- DE-DEUS, G. et al. The sealing ability of Gutta-Flow in oval-shaped canals: an ex vivo study using a polymicrobial leakage model. **Int. Endod. J.**, Oxford, v. 40, p. 794-799, Apr. 2007.
- DE DEUS, Q.D. **Endodontia**. 5. ed. Rio de Janeiro: Medisi, 1992.
- DIAS, N.M. **Comparação de duas técnicas de obturação: Condensação lateral x termoplastificada**. 2004. Monografia (Especialização)- Curso de Endodontia, Universidade Federal Fluminense. Niterói.
- ELAYOUTI, A. et al., R. Homogeneity and adaptation of a new gutta-percha paste to root canal walls. **J. Endod.**, Baltimore, v. 31, n.9, p. 687-690, Sept. 2005.

ELDENIZ, A.U. et al. J. E. Cytotoxicity of new resin-, calcium hydroxide- and silicone-based root canal sealers on fibroblasts derived from human gingiva and L929 cell lines. **Int. Endod. J.**, Oxford, v.40, p. 329-337, May 2007.

GUTTAFLOW. Disponível em www.guttaflow.com acesso em: 15 de maio de 2008.

HAMMAD, M.; QUALTROUGH, A.; SILIKAS, N. Extended Setting Shrinkage Behavior of Endodontic Sealers. **J. Endod.**, Baltimore, v.34, n.1, p. 90-93, Jan. 2008.

HATA, G. et al. Sealing ability of thermoplasticized gutta-percha fill techniques as assessed by a new method of determining apical leakage. **J. Endod.**, Baltimore, v.21, n.4, p. 167-172, Apr. 1995.

KONTAKIOTIS, E.G.; TZANETAKIS, G. N.; LOIZIDES, A. L. A 12-month longitudinal in vitro leakage study on a new silicon based root canal filling material (Gutta-Flow). **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, St. Louis, v.103, n.6, p. 854-859, June 2007.

KONTAKIOTIS, E.G.; TZANETAKIS, G.N.; LOIZIDES, A.L. A Comparative Study of Contact Angles of Four Different Root Canal Sealers. **J. Endod.** Baltimore, v. 33, n.3, p. 299-302, Mar. 2007.

LEONARDO, M.R.; LEAL, J.M. **Endodontia: tratamento de canais radiculares**. 3. ed. São Paulo: Panamericana, 1998.

MONTICELLI, F. et al. Efficacy of two contemporary single-cone filling techniques in preventing bacterial leakage. **J. Endod.**, Baltimore, v.33, n.3, p. 310-313, Mar. 2007.

NASSRI, M.G., et al. Análise da resposta tecidual de dois cimentos endodônticos. **J Appl Oral Sci**, v.11, n.1, p. 9-14, Jun, 2003.

ÖZOK, A. R. et al. Sealing ability of a new polydimethylsiloxane-based root canal filling material. **J. Endod.**, Baltimore, v.34, n.2, p. 204-207, Feb. 2008.

SOARES, I.J.; GOLDBERG, F. **Endodontia: Técnicas e Fundamentos**. São Paulo: Artmed, 2001. p. 191-199.

SHILDER, H. Filling root canals in three dimensions. **Dent. Clin. North. Amer.**, Philadelphia, v.11, p. 723-724, Nov. 1967.

SMITH, R.S. et al. Effect of varying the depth of heat application on the adaptability of gutta-percha during warm vertical compaction. **J. Endod.**, Baltimore, v.26, n.11, p. 668-672, Nov. 2000.

TAGGER, M. et al. Na improved method of three dimensional study of apical leakage. **Quintessence Int.**, Berlin, v.14, n.10, p. 981-986, Oct. 1983.

WESTPHALEN, V.D. et al. Selamento Apical com as técnicas de Tagger e System B. **Rev. FOB.**, Bauru, v.9, n.3/4, p. 145-149, jul.dez 2001.

YEE, F.S. et al. Three dimensional obturation of the root canal using injection molded, thermoplasticized dental gutta-percha. **J. Endod.**, Baltimore, v.3, n.5, p. 168-174, May 1977.

ZIELINSKI, M.T.; BAUMGARTNER, C. J.; MARSHALL, G. J. An Evaluation of GuttaFlow and Gutta-Percha in the Filling of Lateral Grooves and Depressions. **J. Endod.**, Baltimore, v. 34, p. 295-298, Mar. 2008.