

CVD (Chemical Vapor Deposition) – solução para controle de temperatura durante preparo cavitário?

*Maria Antonieta Veloso Carvalho de OLIVEIRA^a, João Carlos Gabrielli BIFFI^b,
Paula DECHICHI^c*

*^aMestranda em Clínica Integrada, Faculdade de Odontologia,
UFU – Universidade Federal de Uberlândia, 38405-320 Uberlândia - MG, Brasil*

*^bDepartamento de Endodontia, Faculdade de Odontologia,
UFU – Universidade Federal de Uberlândia, 38405-320 Uberlândia - MG, Brasil*

*^cDepartamento de Histologia, Faculdade de Odontologia,
UFU – Universidade Federal de Uberlândia, 38405-320 Uberlândia - MG, Brasil*

Oliveira MAVC, Biffi JCG, Dechichi P. CVD (Chemical Vapor Deposition) - solution for control of temperature during cavity preparation?. Rev Odontol UNESP. 2009; 38(6): 363-9.

Resumo: Os procedimentos restauradores em Odontologia utilizam brocas, turbinas de alta rotação, laser e novas tecnologias, como as pontas diamantadas obtidas pelo processo de deposição química a vapor (CVD). O uso incorreto desses métodos pode gerar aquecimento excessivo e agredir o complexo dentinopulpar, provocando lesões que variam de leve à grave e até mesmo a necrose da polpa. O objetivo deste trabalho foi revisar e discutir o aumento de temperatura no complexo dentinopulpar durante o preparo cavitário, causado pelas brocas diamantadas convencionais usadas em turbina de alta rotação, pelo laser e pelas pontas diamantadas CVD acopladas ao ultrassom. Treze estudos foram encontrados após busca na base de dados PubMed no período de 1998 a 2009, sendo quatro relacionados a brocas diamantadas em turbinas de alta rotação, sete acerca de sistemas a laser e dois sobre as pontas CVD. De acordo com a literatura científica pesquisada, pode-se concluir que nenhum dos métodos aumenta a temperatura a ponto de causar injúria pulpar irreversível. Porém, não há estudos suficientes publicados para se afirmar que as pontas diamantadas CVD apresentam-se como a solução para controle do aumento de temperatura durante o preparo cavitário.

Palavras-chave: *Preparo cavitário; polpa dentária; CVD (Chemical Vapor Deposition); laser; brocas diamantadas.*

Abstract: The restorative procedures in dentistry use burs, high-speed handpieces, laser and new technologies such as diamond burs obtained by the process of chemical vapor deposition (CVD). The misuse of these methods can generate excessive heat, and harm the pulpodentin complex, causing injuries ranging from mild to severe and even necrosis of the pulp. The objective was to review and discuss the temperature increase in pulpodentin complex during cavity preparation, caused by conventional diamond burs used in high-speed handpieces, laser and the CVD ultrasound diamond burs. Thirteen studies were found after a search on PubMed database from 1998 to 2009, and 4 were related to diamond burs at high-speed handpieces, 7 about laser systems and 2 about the CVD burs. According to the researched literature, we can conclude that none of the methods increases the temperature to the point of causing irreversible injury on the pulp. However, there are not enough published studies that confirm CVD diamond burs as the solution to controlling the temperature increase during cavity preparation.

Keywords: *Cavity preparation; dental pulp; CVD (Chemical Vapor Deposition); laser; diamond burs.*

Introdução

A polpa dental é um tecido conjuntivo frouxo, ricamente vascularizado e innervado, totalmente envolvida por dentina mineralizada, o que lhe confere a característica de ser único.¹ Este tecido está sujeito ao longo da vida a sofrer agressões, como as mudanças de temperatura, os estímulos elétricos e químicos, e a pressão aplicada no esmalte profundo, na dentina ou na própria polpa.^{1,2}

A intensidade da agressão provocará respostas diferentes na polpa, podendo levar a uma inflamação leve, moderada ou até a uma necrose pulpar. Injúrias de curta duração podem causar inflamação localizada, que será resolvida e o tecido reparado desde que o fator irritante não persista ou não seja prolongado. Um exemplo comum desse tipo de irritante é o corte do dente durante o preparo cavitário.^{1,2}

Os instrumentos de corte de alta rotação usados no preparo cavitário são eficientes por permitirem que os tecidos mineralizados sejam preparados com o mínimo de esforço. Contudo, se forem usados inadequadamente, a polpa dental pode ser injuriada de forma irreversível^{1,3,4}, devido ao aumento da temperatura intrapulpar, causando, como consequência desse estímulo, sensibilidade pós-operatória e, em alguns casos, lesões irreversíveis na polpa.³

Somado à possibilidade de aumento da temperatura intrapulpar, o preparo cavitário com alta rotação envolve vibrações desconfortáveis, stress e dor ao paciente. Essas desvantagens têm gerado a busca de novas técnicas, como o laser⁵ e as pontas diamantadas obtidas pelo processo de deposição química a vapor (CVD), como possíveis alternativas para a remoção do tecido cariado.⁶

O objetivo deste trabalho foi revisar e discutir o aumento de temperatura no complexo dentinopulpar durante o preparo cavitário, causado pelas brocas diamantadas convencionais usadas em turbina de alta rotação, pelo laser e pelas pontas diamantadas CVD acopladas ao ultrassom, baseando-se nos artigos publicados no período de 1998 a 2009, obtidos após pesquisa na base de dados PubMed. A hipótese nula da revisão foi de que as pontas diamantadas CVD usadas em ultrassom fossem uma solução para o controle do aumento da temperatura durante o preparo cavitário.

Material e método

As buscas pelos artigos para a presente revisão sistemática de literatura foram realizadas por meio da base de dados PubMed. As palavras-chave utilizadas foram associações entre as palavras: “cavity preparation and diamond burs”, “cavity preparation and laser”, “cavity preparation and chemical vapor deposition” e “cavity preparation and dental pulp”. Os critérios para inclusão foram o período de tempo entre janeiro de 1998 e setembro de 2009 e a busca de artigos em inglês publicados somente em revistas de Odontologia. Além desses, outro critério utilizado para a escolha

dos artigos foi incluir somente pesquisas que estudassem o aumento de temperatura gerado durante o preparo cavitário na câmara pulpar, utilizando-se brocas diamantadas em turbinas de alta rotação, laser e/ou as pontas diamantadas CVD acopladas ao ultrassom. Foram excluídos os artigos de revisão de literatura e de casos clínicos. Para serem incluídos, os estudos poderiam comparar os três métodos de preparo cavitário, apenas dois dos métodos ou apresentar um método somente, incluindo fatores de variação em relação a este. As buscas foram iniciadas em outubro de 2008 e encerradas no mesmo mês em 2009 por um único pesquisador, sendo os resultados analisados por todos os autores. Em um primeiro momento, a seleção foi feita pelos resumos e, em seguida, os textos completos foram analisados.

A busca resultou em 1.590 artigos, sendo 43 relacionados com as brocas diamantadas em turbina de alta rotação, 279 com o laser, sete com as pontas diamantadas CVD e 1.261 com a polpa dental. Após a leitura dos resumos e avaliação dos critérios de inclusão, 13 artigos foram selecionados. Destes, quatro artigos eram relacionados com brocas diamantadas em turbinas de alta rotação, dois com sistemas a laser, cinco comparando laser com turbinas de alta rotação, um comparando as pontas CVD e as brocas diamantadas em alta rotação e somente um comparando os três métodos (Tabelas 1, 2 e 3).

Revisão de literatura

Vários estudos^{3-5,7-15,22} têm sido realizados com o objetivo de determinar qual variação de temperatura ocorre dentro da câmara pulpar durante o preparo cavitário, de acordo com o instrumental e a técnica.

As pesquisas relacionadas às turbinas de alta rotação avaliam determinados fatores, como a broca^{7,8}, o fluxo da água^{3,4}, a velocidade^{4,8} e a técnica de preparo.^{3,4}

A granulação das brocas diamantadas influencia no aumento da temperatura dentro da câmara pulpar. A maior elevação de temperatura, segundo o estudo de Otl, Lauer⁷, ocorreu quando se utilizaram brocas diamantadas com granulação ultragrossa, no preparo cavitário com alta rotação.

A água de refrigeração das canetas de alta rotação também é um fator importante e deve-se atentar para seu fluxo, sua temperatura e seu correto direcionamento. A ausência desse fluxo de água, durante o preparo de uma cavidade, aumenta a temperatura a níveis acima de 5,5 °C, que causam injúrias irreparáveis ao tecido pulpar.^{3,4} Como a temperatura intraoral é de 37 °C e o movimento rotatório da broca provoca aquecimento da água, temperaturas mais baixas são recomendadas – entre 30 e 32 °C – na água de refrigeração, para evitar que se ultrapasse a temperatura de 38 °C.⁷ Quanto ao volume ideal do fluxo de água, as temperaturas mais baixas encontradas nos estudos ocorreram quando se usou volume acima de 30 mL.min⁻¹.^{3,4}

Tabela 1. Pesquisas encontradas relativas a turbinas de alta rotação

Referência	Velocidade (krpm)	Tipo da broca	Carga (g)	Água (mL.min ⁻¹)	T máx (°C)	M temp (°C)
Ottl, Lauer ⁷ (1998)	220 a 260	BD fina	.	50	2,5	0,9
	220 a 260	BD grossa	.	50	2,6	1,5
	220 a 260	BD ultragrossa	.	50	3,2	2,3
Watson et al. ⁸ (2000)	20	BC	.	sim	26	25
	20	BC	.	não	28	27
	20	BD	.	sim	22	21
	20	BD	.	não	27	27
	100	BC	.	sim	26	24
	100	BC	.	não	3	30
	100	BD	.	sim	30	27
	100	BD	.	não	32	31
	200	BC	.	sim	23	23
	200	BC	.	não	35	30
Cavalcanti et al. ³ (2002)	.	BD	29 - 85	0	33,98	9,54
	.	BD	150 - 246	0	41,08	16,4
	.	BD	29 - 85	30	29,02	1,56
	.	BD	150 - 246	30	38,38	11,68
	.	BD	29 - 85	45	25,92	-0,04
	.	BD	150 - 246	45	28,76	9,96
Oztürk et al. ⁴ (2004)	130 - 290	BD	50	0	36	11,4
	130 - 290	BD	125	0	45,6	19,7
	130 - 290	BD	50	15	28,9	5
	130 - 290	BD	125	15	29,3	5,9
	130 - 290	BD	50	45	26	2,8
	130 - 290	BD	125	45	25,7	3,1

*BD (broca diamantada), BC (broca carbide); **T máx (temperatura máxima); ***Média do aumento da temperatura

Outra forma de se evitar aquecimento excessivo do complexo dentinopulpar é preparar as cavidades usando a técnica de baixa carga, na qual se realizam intervalos de descanso entre as etapas de corte e há baixa carga aplicada sobre a turbina de alta rotação, entre 29 e 95 g.^{3,4,7}

Geralmente, para diminuir o tempo de trabalho, os clínicos preferem aumentar a pressão do ar na caneta de alta rotação, o que afeta diretamente a velocidade do equipamento (rpm). O aumento de pressão do ar, associado à técnica de preparo cavitário com alta carga e reduzido fluxo de água de refrigeração, terão, como consequência, intenso aquecimento na câmara pulpar.⁴ O aumento da velocidade também pode gerar aumento excessivo da temperatura intrapulpar.^{4,8}

Novas alternativas de preparo cavitário – visando oferecer maior conforto ao paciente e segurança ao complexo dentinopulpar – surgiram, como é o caso dos sistemas a laser. As temperaturas mais baixas durante o uso foram

encontradas nos sistemas a laser ArF Excimer⁹, Er:YAG (5) e Er:Cr:YSGG (10). Algumas pesquisas, ao compararem o sistema a laser Er:YAG com as brocas convencionais usadas em turbina de alta rotação, demonstraram que o laser apresentou diminuição da temperatura dentro da câmara pulpar ou não causou nenhuma alteração.^{5,10-12} Diversamente, outras pesquisas apresentaram um maior aumento dessa temperatura.^{13,14} Um aspecto comum destes estudos foi a importância dada ao sistema de refrigeração com spray de água como forma de reduzir os efeitos térmicos tanto no laser quanto no desgaste dentário feito com as brocas diamantadas convencionais.^{5,10,13,15}

Uma nova tecnologia usada para a fabricação de brocas com filmes de diamante contínuos (CVDentus-Clorovale Diamantes, São Paulo) pode representar uma alternativa para preparos de cavidades com menor aquecimento do dente. A CVD (Chemical Vapor Deposition) é uma tecnologia inovadora, inicialmente concebida por pesquisadores para o uso

Tabela 2. Pesquisas encontradas relativas a sistemas a laser

Referência	Sistema a laser	Água (mL.min ⁻¹)	T máx (°C)	Média das temperaturas (°C)
Türkmen et al. ⁹ (2000)	CO2	sim	.	37
	Nd:YAG	sim	.	28
	ArF Excimer	sim	.	1
Attrill et al. ¹⁵ (2004)	Er:YAG	0	24,7	.
	Er:YAG	3,0 - 5,0	3,9	.

*T máx (temperatura máxima)

em aplicações aeroespaciais no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Em 1996, as pontas diamantadas CVD associadas à caneta de ultrassom foram introduzidas na Dentística para eliminar problemas relacionados às tradicionais brocas diamantadas.^{6,16}

A ponta CVD consiste em um contínuo filme de diamante sem uma massa metálica entre seus cristais, prevenindo com isso a contaminação da cavidade oral por íons metálicos comumente presentes na matriz das brocas convencionais.¹⁷ As pontas são acopladas ao ultrassom comumente usado para limpeza periodontal¹⁸ e o corte do tecido dentário acontece por vibração.¹² A região ativa da ponta CVD vibra para frente e para trás, sendo a parte de trás a mais eficiente para corte e as partes laterais indicadas para acabamento por cortarem menos.¹⁹ Suas características proporcionam maior eficiência na habilidade de corte e na longevidade do que as brocas diamantadas convencionais^{17,20}, permitindo ainda a realização de preparos cavitários conservadores, com cortes precisos^{16,18,20} e com ausência de queixa de dor pelos pacientes durante o tratamento.¹⁶

Quanto ao aumento de temperatura no interior da câmara pulpar gerado pelas pontas ultrassônicas CVD durante o preparo cavitário, existem poucos estudos, o que não possibilita quantificar ainda o seu valor. Mollica et al.¹², ao compararem o preparo cavitário com o uso do laser, da turbina de alta rotação e das pontas CVD, encontraram um maior aumento da temperatura quando se usaram as pontas CVD. Porém, o aumento (3 °C) foi considerado seguro para o tecido pulpar, pois não ultrapassou o valor crítico de 5,5 °C.²¹ No ano de 2008, Vanderlei et al.²², avaliando o preparo realizado por brocas diamantadas em turbina de alta rotação e por pontas diamantadas CVD no ultrassom, concluíram que os respectivos aumentos de temperatura produzidos pelos dois métodos foram estatisticamente similares.

Discussão

A hipótese nula da revisão não pode ser esclarecida, devido à existência de apenas dois artigos publicados com resultados contraditórios^{12,22} avaliando o aumento da temperatura gerado pelas pontas CVD, no período considerado nesta pesquisa. Apesar de ser uma tecnologia introduzida na

Odontologia desde 1996⁶, as poucas pesquisas publicadas foram focadas nas características e na eficiência do corte das pontas CVD^{17,18,20}, além de abordarem o preparo cavitário realizado por estas.^{16,20}

A revisão precisou incluir artigos comparando apenas dois dos métodos ou avaliando um método incluindo fatores de variação dentro deste, pois como pode ser observado nos resultados (Tabela 3), somente um artigo¹², dentre os pesquisados, foi publicado comparando os três métodos. A maioria dos estudos realizados e publicados avaliou os sistemas a laser e as turbinas de alta rotação (Tabelas 1, 2 e 3).

A medição da temperatura durante o preparo cavitário de todos os estudos da presente revisão foi realizada com um dispositivo denominado Termopares ou Par Termoelétrico. Neste dispositivo, a diferença da temperatura de dois fios paralelos de metais diferentes gera uma força eletromotriz que move o ponteiro indicador.²¹ Os fios podem ser de Cr-Al⁵, NiCr/NiSi⁹ ou de NiCrNi⁷ e foram introduzidos através do ápice incompletamente fechado¹⁰ ou removido com broca^{4,9,13,15} até alcançar a câmara pulpar. O dispositivo foi então posicionado adjacente à área onde o preparo cavitário seria feito^{12,13} e preso com um cimento provisório⁴ ou com um tampão de algodão.⁸ A posição dos fios dentro da câmara pulpar foi confirmada com uma radiografia periapical.^{5,10,13,14} O Par Termoelétrico foi acoplado a um termômetro eletrônico ou digital e a um computador com um software específico³, resultando em gráfico de indicação de tempo/temperatura e registrando o pico da temperatura.⁸

O estudo in vivo realizado por Zach, Cohen²¹ em macacos, avaliando histologicamente o efeito do aumento da temperatura intrapulpar, serviu como referência de todos os artigos da presente revisão de literatura. Nessa pesquisa, um aumento médio acima de 5,5 °C da temperatura normal gerou injúria considerável no tecido pulpar, resultando em perda de vitalidade de 15% dos dentes.²¹ Cinco dos 13 artigos encontrados na busca apresentaram em seus resultados temperaturas acima de 5,5 °C, quando não se empregou refrigeração de ar/água nas canetas de alta rotação.^{3-5,10} No caso dos lasers, três artigos apresentaram resultados acima de 5,5 °C, quando se usaram os sistemas a laser Nd:YAG^{5,9} e CO₂⁹; com relação ao Er:YAG, esse fato ocorreu somente quando não se empregou água.¹⁵ As temperaturas do estudo

Tabela 3. Pesquisas encontradas comparando os métodos de preparo cavitário

Referência	Instrumento	Água (mL.min ⁻¹)	T máx (°C)	Média das temperaturas (°C)
Rizoiu et al. ¹⁰ (1998)	turbina de alta rotação	não	.	14,2 (in vivo) 14,1 (in vitro)
	turbina de alta rotação	sim	.	3,4 (in vivo) 4,4 (in vitro)
	Er;Cr:YSGG laser	sim	.	-1,9
Armengol et al. ⁵ (2000)	turbina de alta rotação	0	.	36,26
	turbina de alta rotação	26	.	4,52
	Er:YAG laser	0	.	14,45
	Er:YAG laser	1,4	.	3,6
	Nd:YAP	0	.	57,2
	Nd:YAP	1,4	.	31,96
Cavalcanti et al. ¹³ (2003)	turbina de alta rotação	0	20,9	11,64
	turbina de alta rotação	30	2,1	0,96
	Er:YAG laser	4,5	4,7	2,69
Castilho et al. ¹⁴ (2007)	turbina de alta rotação	sim	.	1,33
	Er:YAG laser	sim	.	4,01
Vanderlei et al. ²² (2008)	turbina de alta rotação	45	4,9	4,27
	Pontas CVD	20	4,9	3,82
Mollica et al. ¹² (2008)	turbina de alta rotação	sim	.	1,1
	Er:YAG laser	4,5	.	0,84
	Pontas CVD	sim	.	3
Firoozmand et al. ¹¹ (2008)	turbina de alta rotação	sim	.	1,34
	Er:YAG laser	sim	.	0,75

*T máx (temperatura máxima)

de Watson et al.⁸, realizado em dentes decíduos, variaram entre 21 e 32 °C por terem como temperatura inicial 37 °C antes da realização do preparo. Assim, nenhum preparo cavitário apresentou temperatura com capacidade de gerar injúria pulpar irreversível.

O primeiro problema encontrado ao se tentar comparar os artigos foi a forma de apresentação dos resultados. Alguns artigos apresentaram a temperatura máxima atingida como resultado, enquanto outros apresentaram a média do aumento da temperatura (Tabelas 2 e 3).

Os estudos avaliando somente turbinas de alta rotação foram incluídos na revisão por este ser o método mais utilizado pelos cirurgiões-dentistas e alunos de Odontologia para preparo cavitário, além de servir como controle nos estudos de comparação com os outros métodos, como o laser e as pontas CVD.^{5,10-14,22} Vale ressaltar que, apesar de ser o mais utilizado, o procedimento com turbinas de alta rotação ainda não evita o aumento de temperatura excessivo no complexo dentinopulpar. Tal afirmação pode ser confirmada pelos inúmeros fatores de variação que influenciam nesse aumento de temperatura. Os fatores encontrados nos artigos foram: a velocidade⁸, a pressão do ar usada⁴, a técnica de preparo de acordo com a carga aplicada sobre a turbina^{3,4}, a temperatura⁷ e o volume do fluxo da água^{3,4}, além da influência da granulação das brocas diamantadas.⁷

Outro fato que dificultou a comparação entre os estudos foi a falta de informação na metodologia empregada quando todos ou somente dois dos métodos foram avaliados. Os estudos não mencionavam dados, como: o volume de água^{10-12,14} a técnica de preparo de acordo com a carga^{5,10,12-14}, a velocidade^{12-14,22} e nem a granulação das brocas diamantadas^{10,12-14} usadas nas turbinas de alta rotação.

Os sistemas a laser foram incluídos na revisão por não provocarem efeitos térmicos adversos sobre a polpa^{5,10,13}, sendo, assim, considerados melhores do que a alta rotação para evitar stress térmico do tecido pulpar.¹⁰ Somente os sistemas a laser Nd: YAP e CO2 tiveram seu uso in vivo desaconselhado, por apresentarem grande aumento de temperatura mesmo quando se utiliza o spray de água.^{5,9} Apesar de suas vantagens, o uso do laser ainda é limitado, pois além de ser um equipamento caro, requer conhecimento e domínio técnico pelo profissional.

As pontas diamantadas CVD acopladas ao ultrassom apresentam como uma de suas principais vantagens o tratamento indolor, que se deve ao menor aquecimento do dente, ao movimento de vibração que não provoca sucção hidrodinâmica dos odontoblastos e à leve pressão exercida sobre a ponta enquanto corta.^{16,19} Entretanto, os dois estudos publicados e analisados neste trabalho apresentaram resultados contraditórios quanto ao aumento da temperatura gerado

por essa nova tecnologia. Mollica et al.¹², ao compararem o aumento de temperatura intrapulpal pelos três métodos durante o preparo cavitário, obtiveram, como a média do aumento de temperatura no uso das turbinas de alta rotação, 1,10 °C; no laser Er:YAG, 0,84 °C, e nas pontas CVD, 3 °C. Entretanto, Vanderlei et al.²² não demonstraram diferença estatisticamente significativa entre as médias do aumento da temperatura gerada pela turbina de alta rotação (4,27 °C) e pelas pontas CVD (3,82 °C). Os resultados contraditórios entre os dois estudos, provavelmente, devem-se à diferença na metodologia. Enquanto em uma das pesquisas¹², após o preparo cavitário, a espessura de dentina remanescente foi de 0,5 mm, na outra²² foi de 1,0 mm. A menor espessura de dentina remanescente resultará em maior aquecimento do tecido pulpar durante o tratamento restaurador do dente.^{3,7} Outros fatores importantes não puderam ser analisados pela falta de dados nos dois artigos, dentre os quais podem ser citados: nenhum estudo mencionou a velocidade usada nas turbinas de alta rotação; no estudo que comparou os três métodos¹², não havia dados referentes ao fluxo de água usado nas turbinas com a broca diamantada e no ultrassom com as pontas CVD, além de não se descrever qual a técnica utilizada no preparo cavitário e nem qual a granulação das brocas diamantadas convencionais e das pontas diamantadas CVD.¹² O tipo da técnica usada no preparo dos dentes influencia na temperatura intrapulpal: a técnica de baixa carga gera menor aumento de temperatura que a de alta carga.^{3,4} Na técnica de baixa carga, se fazem intervalos de descanso entre os procedimentos de corte e a carga aplicada sobre a turbina ou o ultrassom é entre 29 e 95 g. Diversamente, na técnica de alta carga, não há intervalo de descanso e a carga aplicada é entre 150 e 246 g.³

A nova tecnologia CVD é uma perspectiva promissora para uma Odontologia menos invasiva, porém mais estudos serão necessários para investigar os benefícios desse sistema, principalmente no controle da temperatura durante o preparo cavitário.

Conclusão

Com base na presente revisão de literatura, foi possível constatar que:

- o aumento de temperatura gerado pelas brocas convencionais em alta rotação, pelo laser ou pelas pontas diamantadas CVD, quando utilizados de forma adequada, não foi suficiente para causar injúria pulpar irreversível;
- não há estudos suficientes publicados no período analisado neste estudo para se afirmar que as pontas diamantadas CVD acopladas ao ultrassom apresentam-se como a solução para controle do aumento de temperatura durante o preparo cavitário;
- estudos que avaliam o aumento de temperatura intra-

pulpar, independentemente do sistema usado para o preparo cavitário, necessitam de um melhor detalhamento da metodologia utilizada tanto para permitir a sua repetição como para a comparação entre as pesquisas.

Referências

1. Leonardo MR. Semiologia e diagnóstico clínico/radiográfico das alterações patológicas pulpares. In: Leonardo MR. Endodontia: tratamento de canais radiculares: princípios técnicos e biológicos. Paulo: Artes Médicas; 2008. p. 21-5.
2. Avery JK, Steele PF. Polpa dental. In: Avery JK, Steele PF Fundamentos da histologia e embriologia bucal. 2ª ed. Rio de Janeiro: Ed Guanabara Koogan; 2001. p. 98-113.
3. Cavalcanti BN, Otani C, Rode SM. High speed cavity preparation techniques with different water flows. J Prosthet Dent. 2002;87:158-61.
4. Öztürk B, Üsmez A, Öztürk AN, Ozer, F. In vitro assessment of temperature change in the pulp chamber during cavity preparation. J Prosthet Dent. 2004;91:436-40.
5. Armengol V, Iran A, Marion D. Temperature rise during Er:YAG e Nd:YAP laser ablation of dentine. J Endod. 2000;26:138-41.
6. Trava-Airoldi VJ, Corat EJ, Leite NF, Nono MC, Ferreira NG, Baranauskas V. CVD diamond burs-development and applications. Diamond Relat Mater. 1996;5:857-60.
7. Ottl P, Lauer H-C. Temperature response in the pulpal chamber during ultrahigh-speed tooth preparation with diamond burs of different grift. J Prosthet Dent. 1998;80:12-9.
8. Watson TF, Flanagan D, Stone DG. High and low torque handpieces: cutting dynamics, enamel cracking and tooth temperature. Br Dent J. 2000;188:680-6.
9. Türkmen C, Günday M, Karaçorlu M, Basaran B. Effect of CO₂, Nd:YAG, and ArF Excimer lasers on dentin morphology and pulp chamber temperature: an in vitro study. J Endod. 2000;26:644-8.
10. Rizioi I, Kohanghadosh F, Kimmel AI, Eversole LR. Pulpal thermal responses to na erbium,chromium: YSGG pulsed laser hydrokinetic system. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1998;86:220-3.
11. Firoozmand L, Faria R, Araújo MA, Di Nicoló R, Huthala MF. Temperature rise in cavities prepared by high and low torque handpieces and Er:YAG laser. Br Dent J. 2008;205(1):E1; discussion 28-9.
12. Mollica FB, Camargo FP, Zamboni SC, Pereira SMB, Teixeira SC, Nogueira Junior L. Pulpal temperature increase with high-speed handpiece, Er:YAG laser and ultrasound tips. J Appl Oral Sci. 2008;16:209-13.

13. Cavalcanti BN, Lage-Marques JL, Rode SM. Pulpal temperature increases with Er: YAG laser and high-speed handpieces. *J Prosthet Dent.* 2003;90:447-51.
14. Castilho MS, Souza-Gabriel AE, Marchesan MA, Floriam LJ, Sousa-Neto MD, Silva-Sousa YTC. Temperature changes in the decalcified pulp chamber during cavity preparation with the Er:YAG laser. *J Dent Child.* 2007;74:21-5.
15. Attrill DC, Davies RM, King TA, Dickinson MR, Blinkhorn AS. Thermal effects of the Er:YAG laser on a simulated dental pulp: a quantitative evaluation of the effects of a spray water. *J Dent.* 2004;32:35-40.
16. Carvalho CAR, Fagundes TC, Barata THE, Trava-Airoldi VJ, Navarro MFJ. The use of CVD Diamond Burs For ultraconservative cavity preparations: a report of two cases. *J Esthet Restor Dent.* 2007;19:19-29.
17. Borges CFM, Magne P, Pfender E, Herberlein J. Dental diamond burs made with new technology. *J Prosthet Dent.* 1999;82:73-9.
18. Lima LM, Montisuki C, Santos-Pinto L, Santos-Pinto A, Corat EJ. Cutting characteristics of dental diamond burs made with CVD technology. *Bras Oral Res.* 2006;20:155-61.
19. Dabi Atlante. Novas utilidades do Profi com os Tips Dentística Dabi Atlante. Informativo de Divulgação Dabi Atlante 2008;4(1): 8-10 [citado em 2008 Ago 27]. Disponível em: <http://www.dabiatlante.com.br/trabalhos/19.pdf>
20. Predebon JC, Lima LM, Flório FM, Santos-Pinto L, Basting RT. Micromorphologic assessment of CVD (Chemical Vapor Deposition) and conventional diamond tips and their cutting effectiveness. *J Mater Sci.* 2007;42:8454-60.
21. Zach L, Cohen G. Pulp response to externally applied heat. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1965;19:515-30.
22. Vanderlei AD, Borges ALS, Cavalcanti BN, Rode SM. Ultrasonic versus high-speed cavity preparation: analysis of increases in pulpal temperature and time to complete preparation. *J Prosthet Dent.* 2008;100:107-9.

Autor para correspondência:

*Maria Antonieta Veloso Carvalho de Oliveira
antocassia@hotmail.com*

Recebido: 24/03/2009

Aceito: 28/12/2009

