Avaliação Histológica da Polpa de Dentes de Cão, Frente à Utilização do Composto Tetrafluoretano

Histological of Dental Pulp of Dogs Whith the Use of Tetrafluoroethane

Angelo Orestes Manfro Junior*
Fernando Branco Barletta**

RESUMO

O presente estudo foi realizado com o objetivo de averiguar a resposta do tecido pulpar de dentes de cão, frente à aplicação, por 10 segundos, do agente refrigerante tetrafluoretano. Para tal, foram utilizados dentes incisivos, caninos e pré-molares de dois cães da raça Beagle, com 6 meses de idade. Cada cão recebeu a aplicação do tetrafluoretano nos dentes de duas hemi-arcadas, sendo as outras duas utilizadas como controle. Imediatamente após a conclusão das aplicações, os cães foram sacrificados e suas maxilas e mandíbulas seccionadas e recortadas para a fixação do tecido pulpar. A seguir, as peças foram descalcificadas, separadas dente a dente, sendo que os incisivos e caninos foram seccionados de forma seriada, no sentido vestíbulo-lingual, na região onde o tetrafluoretano foi aplicado. Os pré-molares foram seccionados no sentido mésio-distal. Cortes de 6 micrômetros de espessura foram avaliados, histologicamente, em microscópio óptico, e os resultados submetidos a tratamento estatístico pelo teste qui-quadrado de Mc Nemar. Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos testados e os respectivos controles, no que diz respeito à presença e condição da camada odontoblástica, zonas acelular e celular, hiperemia e inflamação pulpar. A partir desses resultados, concluiu-se que o agente refrigerante tetrafluoretano não provoca injúria, histologicamente detectável, ao tecido pulpar, quando utilizado em cães, nas condições do presente experimento.

PALAVRAS-CHAVE
Tetrafluoretano; Avaliação pulpar.

INTRODUÇÃO E REVISTA DA LITERATURA

O processo diagnóstico, em endodontia, está na dependência direta de uma anamnese bem conduzida, exames adequados e da capacidade do profissional saber usar, com habilidade e conhecimento, os recursos disponíveis, buscando, assim, instituir o tratamento adequado.

Contudo, o fato de a polpa apresentar-se enclausurada, em uma cavidade com paredes rígidas e sem aberturas exteriores, torna imperiosa a utilização de recursos auxiliares, tais como os agentes térmicos, para o estabelecimento do diagnóstico pulpar.

Com referência à confiabilidade dos agentes refrigerantes, a literatura é bastante rica em experimentos que demonstram que a utilização do frio, como auxiliar de diagnóstico, é mais adequada que o calor e a estimulação elétrica, pois o uso desses dois auxiliares pode ocasionar respostas falso-positivas, falso-negativas ou falhas (FUSS *et al.*, 1986; PETERS *et al.*, 1994).

É importante destacar que a confiabilidade dos agentes refrigerantes no diagnóstico clínico ocorre, devido a grande capacidade de abaixamento da temperatura sobre o esmalte e dentina e por conseguinte promover alteração da pressão intra pulpar. Augsburger e Peters (1981); Fuss *et al.* (1986); Rickoff *et al.* (1988); Barletta (1992); Pesce *et al.* (1995) e Caldeira (1998) avaliaram a temperatura de fonte de diversos agentes refrigerantes, a passagem do frio através do esmalte e dentina, o tempo necessário para que houvesse a maior queda de temperatura e a relação da espessura de tecido mineralizado com a diminuição da temperatura na superfície pulpar. Concluíram, em seus trabalhos, que a capacidade de resfriamento está diretamente relacionada com a temperatura de fonte, havendo um estreito relacionamento entre a espessura de tecido mineralizado e a mudança de temperatura na superfície pulpar.

Em face ao exposto, é compreensível a preocupação com possíveis danos aos tecidos dentários submetidos a tão baixas temperaturas. A utilização de agentes refrigerantes tem sido estudada sob os mais diversos enfoques, entre os quais os possíveis danos que os mesmos poderiam provocar ao tecido pulpar, quando utilizados em condições clínicas. Os trabalhos de Schiller (1937); Pagnacco e Picarelli (1969); Ingram e Peters (1983) e Rickoff *et al.* (1988) não verificaram alterações no tecido pulpar em dentes submetidos à ação do bastão de neve carbônica. No entanto, não há nenhum trabalho analisando as seqüelas da utilização do tetrafluoretano como auxiliar de diagnóstico pulpar.

MATERIAL E MÉTODO

Para o presente estudo, foram selecionados dois cães da raça Beagle (Biotério Central – Universidade Federal de Santa Catarina), fêmeas, com aproximadamente 6 (seis) meses de idade, dos quais foram utilizados os dentes incisivos, caninos e pré-molares superiores e inferiores para aplicação do gás tetrafluoretano, com o objetivo de avaliar se ocorreriam alterações morfológicas nas polpas (grupo teste), quando comparadas com as polpas dos dentes onde o referido gás não foi aplicado (grupo controle).

Os testes foram realizados nos dentes superiores e inferiores das hemi-arcadas do lado esquerdo do cão nº 1 e nos dentes superiores e inferiores das hemi-arcadas do lado direito no cão nº 2, assim numerados para melhor organização no laboratório. Os dentes homólogos das hemi-arcadas dos lados opostos, em ambos os cães, foram utilizados como grupo controle.

Os cães foram, inicialmente, sedados com injeção intramuscular de 2ml da as-

* Mestre em Endodontia pela Faculdade de Odontologia da ULBRA/RS.
** Mestre e Doutor em Endodontia pela Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, Professor do Curso de Pós-Graduação, Especialização e Mestrado da ULBRA-RS

sociação de Cetamida e Xilasina (Rompum®, Abbot-Laboratórios do Brasil Ltda - São Paulo) e Cetamida (Ketalar®, Aster-Produtos Médicos Ltda) (1/1), sedativa e relaxante muscular e, posteriormente, anestesiados com solução de Tiopental (Thionembutal®, Abbot-Laboratórios do Brasil Ltda - São Paulo) a 5%, injetada endovenosamente, na dosagem de 0,2ml por quilograma de peso. Durante o procedimento, os cães foram mantidos, recebendo 5 ml/min de soro fisiológico endovenosamente.

O aerossol tetrafluoretano foi aplicado em pensos de algodão, com tamanhos compatíveis aos dentes testados, por 5 segundos. Ato contínuo, foram levados em contato com a superfície vestibular dos dentes e, assim, mantidos por um período de tempo de 10 segundos. Os dentes foram previamente secos com jatos intermitentes de ar comprimido.

Após a aplicação do tetrafluoretano nas superfícies vestibulares dos dentes designados para os testes, os cães foram sacrificados com uma injeção endovenosa, letal, de 5ml de Thionenbutal® a 5%. Neste momento, as mandíbulas e maxilas foram dissecadas e serradas na altura do 1° molar.

Com o objetivo de facilitar a fixação e descalcificação das peças, as mandíbulas e maxilas foram desgastadas, com disco diamantado, a aproximadamente 3mm da junção amelo-cementária, tendo sido, neste momento, descartada a região apical de todos os espécimes.

Separadas em quatro peças, as hemiarcadas foram identificadas e mantidas em formol a 10%, por um período de 72 horas, para fixação dos tecidos pulpares. A partir deste momento, foi iniciado o processo de descalcificação.

As coroas dos dentes monorradiculares foram, então, seccionadas no sentido vestíbulo-lingual, na porção média do dente, buscando-se acompanhar o seu longo eixo, a fim de serem obtidos dois fragmentos para análise. Nos dentes birradiculares, o corte foi realizado no sentido mésio-distal, obtendo-se uma superfície pulpar mais ampla para avaliação em microscopia óptica.

A inclusão, em mistura de parafina histológica e cera de abelha, foi realizada de forma que a porção pulpar, objeto da análise, fosse a primeira a ser cortada. Esse procedimento foi realizado de forma semi-seriada, em micrótomo, para que os cortes tivessem espessura de 6 micrômetros. As lâminas foram coradas por Hematoxilina de Harris e Eosina Alcoólica (método HE).

A análise histológica foi realizada em microscópio óptico metalográfico P.E.S. 1035 (Union, Japão) em 25, 50, 100, 200 e 400X, tendo sido este procedimento realizado no Laboratório de Endodontia da Universidade Federal de Santa Catarina e no Laboratório de Histologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

A avaliação histológica foi realizada por dois observadores independentes, sendo um histologista e um endodontista, sem que os mesmos soubessem qual o grupo que estavam avaliando.

Para a análise estatística, os dados foram compilados em números absolutos e, posteriormente, descritos através de percentagens. Estes sumarizadores foram comparados pelos testes qui-quadrado, exato de Fisher e ajustados pelo teste de McNemar. O nível de significância foi de 5% (p a $< 0,05$). Os dados foram analisados com o auxílio do programa PEPI versão 2.0.

RESULTADOS

A avaliação histológica dos cortes seriados, obtidos dos espécimes do grupo teste e do grupo controle, apresentou os resultados expressos nas Tabelas 1 a 4, considerando que os dados estão sendo apresentados pareados:

DISCUSSÃO

A evolução da Odontologia como um todo e, em particular, da Endodontia, tem determinado uma maior facilidade de execução dos procedimentos endodônticos. Entretanto, convém ressaltar que, como em qualquer procedimento com finalidades terapêuticas, o estabelecimento de um diagnóstico preciso é de fundamental importância.

Nesse sentido, deve-se estar ciente das dificuldades inerentes a esta etapa clínica, o diagnóstico, pois, considerando a localização anatômica do órgão pulpar, situado no interior de uma cavidade fechada, ficam impossibilitadas as avaliações visual e táctil. Importa, portanto, saber que a resposta aos estímulos aplicados externamente está diretamente relacionada ao funcionamento normal da inervação pulpar e da sua atividade circulatória (BHASKAR; RAPPAPORT, 1973; MEDEIROS; PESCE, 1980). Adicione-se a este fato as limitações do exame radiológico e a subjetividade das respostas obtidas junto ao paciente. Entende-se, assim, a necessidade da utilização de um recurso clínico, com capacidade de estimular a polpa por métodos indiretos, evitando-se a necessidade de remoção de estrutura dentária.

Dessa forma, com o intuito de preservar as estruturas dentais mineralizadas, cabe aos profissionais da área a tarefa de elaborar o diagnóstico, contando com o auxílio de estímulos elétricos e/ou térmicos e do conhecimento da histofisiologia do complexo dentina-polpa.

Conhecendo as respostas pulpares frente à utilização de agentes térmicos, torna-se importante externar os motivos que levam à escolha do uso do frio como principal procedimento auxiliar de diagnóstico.

Esse auxiliar térmico promove a ativação das fibras "delta A", sendo estas mielinizadas, com grande velocidade de condução de estímulos, gerando, assim, uma dor aguda e muito rápida. A dissipação dessa dor também ocorre instantaneamente, pois as fibras "delta A" não são responsáveis pela sensibilização duradoura, acima do limiar de excitação do paciente (NÄRHI, 1990;NÄRHI *et al.*, 1992).

Cabe salientar a necessidade de um bom entrosamento profissional-paciente com o objetivo de estabelecer o padrão de normalidade das respostas obtidas pela estimulação do órgão pulpar, evitando-se possíveis respostas enganosas na realização da avaliação.

Considerando-se que a variação da pressão sangüínea intrapulpar, originada pelo aumento ou queda da temperatura, constitui-se a fonte da dor pulpar, acredita-se, pelo exposto na literatura consultada (BEVERIDGE; BROWN, 1965; VAN HASSEL; BROWN, 1969), que os agentes refrigerantes devam ser os auxiliares diagnósticos de eleição, pois, diferentemente do calor que, por excitar as fibras nervosas tipo "C", não promove o estímulo adequado a que se propõe, pode haver, em alguns casos, uma resposta falso-positiva, isto é, mesmo com comprometimento pulpar/vascular irreversível, obter-se uma reposta positiva (NÄRHI, 1985). Da mesma forma, o teste elétrico atua exclusivamente por ativação de fibras nervosas (FULLING; ANDREASEN, 1976), sem solicitar o componente vascular determinante na avaliação da condição pulpar. Já o frio, por determinar uma queda na pressão intrapulpar (AUGSBURGER; PETERS, 1981; FÜSS *et al.*, 1986), promove a ativação das fibras nervosas "delta A", cuja estimulação preenche, adequadamente, as necessidades de respostas, no momento da avaliação pulpar (TROWBRIDGE, 1985; NÄRHI, 1990).

É pertinente evidenciar que a utilização dos agentes refrigerantes, em função da diminuição brusca de temperatura, como já foi mencionado, não provoca injúrias nas estruturas dentais mineralizadas (BARLETTA, 1994) e no órgão pulpar que, embora de forma indireta, também é estimulado. Nessa linha de considerações, o bastão de neve carbônica foi avaliado quanto à possibilidade de provocar danos ao tecido pulpar. Autores como Schiller (1937), Pagnacco e Picarelli (1969), Ingram e Peters (1983) e Rickoff *et al.* (1988), em seus experimentos, concluíram que os agentes refrigerantes testados não promovem nenhum tipo de dano ao tecido pulpar.

Com o surgimento dos aerossóis refrigerantes, que são mais práticos e baratos que o dióxido de carbono, o diagnóstico clínico ganhou um grande aliado que, no entanto, exige atenção quanto ao seu uso, tornando-se necessária a realização de trabalhos experimentais para determinar se estes agentes também são seguros para o uso rotineiro nas clínicas odontológicas. Visando a este objetivo, realizou-se um

estudo experimental para observar os efeitos do tetrafluoretano sobre a polpa dental, quando utilizado como auxiliar de diagnóstico.

Considerando-se a dificuldade de obtenção de dentes humanos para a realização de estudos histológicos de polpa, optou-se pela utilização de dentes de cão, bastante utilizados em trabalhos experimentais por suas características biológicas, no que diz respeito à resposta que os animais fornecem frente aos mais diversos estímulos.

A ausência de estudos biológicos com o aerossol tetrafluoretano, como auxiliar de diagnóstico pulpar, foi o principal motivo da escolha deste agente refrigerante para a realização do presente experimento. Este, provavelmente, virá a ser o auxiliar diagnóstico de eleição nos próximos anos, devido ao seu baixo custo e à praticidade de uso clínico, quando comparado ao bastão de neve carbônica, e, também, em função de sua composição química (fluoretano), visto que este composto não é agressivo à atmosfera terrestre, como os clorofluorcarbonos.

No que diz respeito ao tempo de aplicação do tetrafluoretano, embora seja necessário, para que inicie a troca de temperatura na superfície pulpar, aproximadamente, 4 segundos (TROWBRIDGE, 1985), estando o mesmo diretamente relacionado à espessura da camada de esmalte-dentina (CALDEIRA, 1998), neste trabalho, foi estipulado, previamente, em 10 segundos, com base na literatura consultada (INGRAM; PETERS, 1983; FUSS *et al.*, 1986; RICKOFF *et al.*, 1988; CALDEIRA; AUN, 1996; CALDEIRA, 1998), sendo também considerado este o tempo médio de aplicação necessário, quando a resposta pulpar não ocorre prontamente. Deve-se considerar, também, que, devido à evaporação do tetrafluoretano, o mesmo não deve ser aplicado por período muito longo, pois perde a confiabilidade pela diminuição da capacidade de resfriamento.

Em relação à orientação dos cortes histológicos nos dentes monorradiculares, optou-se pelo corte no sentido vestíbulo-lingual, o que possibilitou a avaliação da camada de odontoblastos e as camadas acelular e celular subjacente (polpa periférica), junto à área coronária onde o aerossol tetrafluoretano foi aplicado. Nos dentes birradiculares, a opção pelo corte no sentido mésio-distal teve o objetivo de avaliar a polpa central quanto à vascularização e celularidade, pois esta orientação fornece maior área de tecido pulpar passível de avaliação. Deve-se considerar, também, que as observações destas peças, foram realizadas logo abaixo da polpa periférica, conseguindo-se, assim, avaliar a região da polpa central que mais teria sofrido com os efeitos do agente tetrafluoretano.

Os resultados deste experimento mostram um número considerável de espécimes, tanto do grupo teste como do grupo controle, não sendo possível visualizar as camadas acelular e celular subjacente. Atribui-se este fato à possibilidade de os cortes não obedecerem à perpendicularidade ideal em relação à polpa periférica, inviabilizando, assim, a perfeita visualização das referidas camadas do tecido pulpar em observação.

As observações histológicas mostram que o resultado deste trabalho está em concordância com os trabalhos de Schiller (1937); Pagnacco e Picarelli (1969); Ingram e Peters (1983) e Rickoff *et al.* (1988), no que diz respeito à arquitetura da polpa periférica e polpa central.

Nos resultados das avaliações histológicas, chama-se a atenção para a grande quantidade de espécimes com alterações vasculares do tipo hiperemia. Esse fato poderia ter ocorrido em função da técnica do corte radicular, objetivando a fixação do tecido pulpar para posterior processamento histológico e avaliação. Os espécimes foram desgastados em disco rotatório, sendo os mesmos pressionados contra o disco que promove o desgaste de toda a peça, dentes e osso alveolar. Essa pressão pode ter promovido uma movimentação do sangue, ainda presente no interior dos vasos de maior calibre para a região coronária, proporcionando, assim, a dilatação dos vasos pulpares ativos e o preenchimento de vasos da circulação inativa, explicando, com isso, grande número de espécimes com presença de "hiperemia pulpar".

Pagnacco e Picarelli (1969) referem, em seus achados histológicos, a riqueza vascular tanto dos espécimes de controle quanto de tratamento, citando um grande número de vasos capilares periféricos e o volume avantajado dos vasos centrais que, em cortes longitudinais, apresentavam dilatações e, freqüentemente, quadros de estase sangüínea. Esses achados devem-se, provavelmente, ao fato de tais autores terem-se valido de dentes de cães jovens que, portanto, apresentavam polpas ricamente vascularizadas (hiperêmicas). Contudo, os autores relacionam o maior número de vasos nos dentes extraídos da mandíbula, quando comparados aos da maxila, e, nos incisivos, quando comparados aos caninos. A justificativa apresentada pelos autores estaria embasada nas diferentes condições vasculares das arcadas dentárias e na morfologia inerente a cada grupo de elementos dentais.

O resultado da análise histológica deste experimento não confirma tais observações, pois não houve diferença entre os dentes da maxila, quando comparados com os da mandíbula, e entre estes, quando comparados incisivos com caninos.

Rickoff *et al.* (1988) divulgam que houve muitos espécimes, de ambos os grupos do seu experimento, que apresentaram pequenas áreas hemorrágicas e calcificações pulpares, contudo, não relacionam estes achados com a aplicação dos agentes térmicos. Este fato vem ao encontro dos resultados do presente trabalho, onde houve alguns espécimes nos quais se observou a presença de hemorragia. Contudo, Rickoff *et al.* (1988) não fazem menção à presença de "hiperemia pulpar" o que, neste experimento, foi um achado constante, tanto no grupo controle como no experimental, fato já discutido anteriormente.

Refletindo-se sobre o exposto na literatura e sobre as condições de realização deste trabalho, deve-se considerar a possibilidade deste composto ser o recurso auxiliar de diagnóstico mais difundido entre os cirurgiões-dentistas que necessitam de diagnóstico preciso da condição pulpar. Contudo, sugere-se que sejam realizados trabalhos longitudinais para descartar a possibilidade de que sua utilização possa promover algum tipo de efeito deletério à distância, ao tecido pulpar.

CONCLUSÃO

Dentro das condições deste experimento, observou-se que o uso do tetrafluoretano não promoveu alterações histológicas no tecido pulpar, sugerindo que o mesmo possa ser utilizado como auxiliar de diagnóstico pulpar, sem oferecer risco à integridade deste tecido.

Polpa periférica

TABELA 1: **Resultados dos grupos teste e controle quanto à condição dos odontoblastos, colunares ou desorganizados, observados histologicamente, em polpas de cão.**

Teste	Controle					
	Colunares	%	Desorganizados	%	Total	%
Colunares	12	85,72	0	0	12	85,72
Desorganizados	2	14,28	0	0	2	14,28
Total	14	100	0	0	14	100

N: Teste qui-quadrado de Mc Nemar p = *0,50 (não significativo).*

TABELA 2: **Freqüência e percentual da camada acelular encontrada na avaliação histológica das polpas dos grupos teste e grupo controle.**

		Controle				
	Ausente	%	Presente	%	Total	%
Teste						
Ausente	10	71,42	3	21,42	13	-
%	71,42	-	21,42	-	-	92,84
Presente	1	7,14	-	-	1	-
%	7,14	-	-	-	-	7,14
Total	11	-	3	-	14	-
%	-	78.57	-	21,42	-	100

Teste qui-quadrado de Mc Nemar P = *0,625 (não significativo).*

TABELA 3: **Freqüência e percentual da camada celular subjacente encontrada na avaliação histológica das polpas dos grupos teste e controle.**

		Controle				
	Ausente	%	Presente	%	Total	%
Teste						
Ausente	3	21,42	4	28,58	7	50
%	21,42	-	28,57	-	-	-
Presente	2	14,28	5	35,70	7	50
%	14,28	-	35,71	-	-	-
Total	5	-	9	-	14	-
%	-	35,70	-	64,28	-	100

Teste qui-quadradado de Mc Nemar p = *0,688 (não significativo)*

Polpa central:

TABELA 4: **Condição vascular e freqüência de degeneração no tecido pulpar do grupo teste e grupo controle.**

		Controle							
	Normal	%	Hiperêmica	%	Degenerada	%	Total	%
Teste									
Normal	1	3,57	3	10,71	-	-	4	14,28
%	3,57	-	10,71	-	-	-	-	-
Hiperêmica	7	25,0	10	35,71	3	10,71	20	71,42
%	25,0	-	35,71	-	10,71	-	-	-
Degenerada	-	-	4	14,28	-	-	4	14,28
%	-	-	14,28	-	-	-	-	-
Total	8	-	17	-	3	-	28	-
%	-	28,57	-	60,71	-	10,71	-	100

Teste qui-quadrado de McNemar: p = *0,204 não significativo*

ABSTRACT

The purpose of the present study was to evaluate the response of dog pulp tissue to exposure to the cooling agent tetrafluoroethane for ten seconds. Two 6-month-old Beagle dogs were used in the experiment. Incisors, canines and premolars of the two half arches were exposed to the cooling agent, and the contra lateral half arches were used as controls. The dogs were euthanized immediately after exposure. Their maxillas and mandibles were sectioned, and all apical thirds were removed for better fixation of the pulp tissue. The specimens were decalcified and the teeth were divided in 4 groups. Serial buccolingual sections were performed on incisors and canines at the region where the tetrafluoroethane had been applied. Premolars were sectioned mesiodistally. Light microscopy was used to evaluate the 6-mm sections, and the results were analyzed statistically (McNemar's chi-square). No statistically significant difference was found between the groups in the evaluation for the presence and conditions of the odontoblastic layer, presence of acellular and cellular zone, and presence of pulp hyperemia and inflammation. Under the conditions of the present experiment, the cooling agent tetrafluoroethane did not cause histologically detectable injury to dog pulp tissue.

KEYWORDS

Tetrafluoroethane; Pulp evaluation

REFERÊNCIAS

AUGSBURGER, R. A.; PETERS, D. D. In Vitro Effects of Ice, Skin Refrigerant, and CO Snow on Intrapulpal Temperature. **J Endod.**, Baltimore, v. 7, no. 3, p.110-116, Mar. 1981.

BARLETTA, F. Branco. **Considerações em Torno do Emprego do Bastão de Neve Carbônica na Determinação da Vitalidade Pulpar quanto ao Grau de Confiabilidade, Capacidade Refrigerante e Possíveis Danos ao Esmalte e Polpa Dentária.** 1993. 82f. Dissertação (Mestrado em Endodontia) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia, São Paulo.

BARLETTA, F. Branco. **Avaliação *in Vitro* dos Possíveis Efeitos Danosos na Superfície do Esmalte Dentário Humano Frente ao Emprego do Bastão de Neve Carbônica. Dentária.** 1994. 80f. Tese (Doutorado em Endodontia) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia, São Paulo.

BEVERIDGE, E. E.; BROWN, A. C. The Measurement of Human Dental Intrapulpal Pressure and its Response to Clinical Variables. **Oral Surg Oral Med. Oral Pathol.**, St. Louis, v. 19, no. 5, p.655-668, May 1965.

BHASKAR, S. N.; RAPPAPORT, H. M. Dental Vitality Tests and Pulp Status. **J. Am. Dent. Assoc.,** Chicago, v. 86, no. 2, p.409-411, Feb. 1973.

CALDEIRA, C. L.; AUN, C. E. Avaliação da Temperatura Produzida pelos Gases Refrigerantes na Interface Dentina-Polpa. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPqO, 13, 1996, Águas de São Pedro. **Anais**... São Paulo: SBPqO, 1996. P. 63.

CALDEIRA, C. L. **Avaliação do Tempo de Resposta Sensorial Associada à Temperatura Produzida na Interface Dentina-Polpa quando da Aplicação do Tetrafluoroetano no Teste de Vitalidade Pulpar.** 1998. 101f. Tese (Doutorado em Endodontia) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia, São Paulo.

FULLING, H. J.; ANDREASEN, J. O. Influence of Maturation Status and Tooth Type of Permanent Teeth Upon Electrometric and Thermal Pulp Testing. **Scan. J. Dent. Res.**, Copenhagen, v. 84, no. 5, p. 286-290, Sept. 1976.

FUSS, Z. et al. Assessment of Reliability of Electrical and Thermal Pulp Testing Agents. **J. Endod.,** Baltimore, v. 12, no. 7, p.301-305, July 1986.

INGRAM, T. A.; PETERS, D. D. Evaluation of the Effects of Carbon Dioxide Used as a Pulpal Test. Part 2. *In vivo* Effects on Canine Enamel and Pulpal Tissues. **J. Endod.**, Baltimore, v. 9, no. 7, p.296-303, July 1983.

MEDEIROS, J. M. F. de; PESCE, H. F. Alguns Aspectos da Vascularização e Inervação Pulpares de Interesse Endodôntico. **Rev. Paul. Endod.,** São Paulo, p. 4-8, out/dez. 1980.

NÄRHI, M. et al. Role of Intradental A- and C- Type Nerve Fibres in Dental Pain Mechanisms. **Proc. Fin. Dent. Soc.**, Suppl. I, v. 88, p.507-516, 1992.

NÄRHI, M. V. O. Intradental Sensory Units. In: INOKI, R.; KUDO, T.; OLGART, L. M. **Dynamic Aspects of Dental Pulp**. Molecular Biology, Pharmacology and Pathophysiology. London: Chapman and Hall, 1990. P.137.

NÄRHI, M. V. O. The Characteristics of Intradental Sensory Units and Their Responses to Stimulation. **J. Dent. Res.**, Washington, v. 64, Sp. Is. p.564-571, Apr. 1985.

PAGNACCO, A.; PICARELLI, A. Sull'impiego dell'Anidride Carbonica e del Test Elettrico nelle Prove di Vitalità Pulpare: Controlli Istologici. **Min.Stomatol.,** Turín, v. 16, no. 30, p.281-290, gen./giug. 1969.

PESCE, H. F. et al. An *in Vitro* Evaluation of the Effects of Three Thermal Pulp Testing Methods on Intrapulpal Temperature. **Rev. Odont. UNCID, São Paulo**, v. 7, no. 1, p.7-11, jan./jun. 1995.

PETERS, D. D.; AUGSBURGER, R. A. In Vitro Model System to Evaluate Intrapulpal Temperature Changes. **J. Endod.**, Baltimore, v. 7, no. 7, p. 320-324, July 1981.

PETERS, D. D.; BAUMGARTNER, J. C.; LORTON, L. Adult Pulpal Diagnosis. I. Evaluation of the Positive and Negative Responses to Cold and Electrical Pulp Tests. **J. Endod.**, Baltimore, v. 20, no. 10, p.506-511, Oct., 1994.

RICKOFF. B. et al. Effects of Thermal Vitality Tests on Human Dental Pulp. **J. Endod.**, Baltimore, v. 14, no. 10, p.482-485, Oct. 1988.

SCHILLER, F. Ist die Vitalitätsprüfung mit Kohlensäureschnee unschädlich? **Z. Stomatol.,** Wien, v. 35, no. 16, p.1056-1063, Juli 1937.

TROWBRIDGE, H. O. Intradental Sensory Units: Physiological and Clinical Aspects. **J. Endod.,** Baltimore, v. 11, no. 11, p.489-498, Nov. 1985.

VAN HASSEL, H. J.; BROWN, A. C. Effect of Temperature Changes on Intrapulpal Pressure and Hydraulic Permeability in Dogs. **Arch. Oral. Biol.**, Oxford, v. 14, no. 3, p.301-315, Mar. 1969.

Endereço para Correspondência:
Praça Dom Feliciano, 126 / 111
Porto Alegre - RS
CEP: 90020-160
fbarletta@terra.com.br