

Érice França Resende

**Avaliação retrospectiva da condição
pulpar após trauma dental**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Odontologia da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do Título de
Mestre em Odontologia, Área de Concentração
em Clínica Odontológica Integrada.

Uberlândia, 2011

Érice França Resende

Avaliação retrospectiva da condição pulpar após trauma dental

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do Título de Mestre em Odontologia, Área de Concentração em Clínica Odontológica Integrada.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Elias Campos

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Carlos José Soares

Prof. Dr. Osmir Batista de Oliveira Júnior

Uberlândia, 2011

 UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

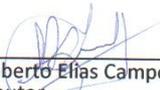
AV. Pará, 1720, bloco 2u – sala 2U09 – Campus Umuarama - UBERLÂNDIA –MG – 38400-902
(0XX) 034 –3218-2550



RELATÓRIO DA COMISSÃO JULGADORA DA 195ª DEFESA DE MESTRADO DA CD ÉRICE FRANÇA RESENDE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA DESTA UNIVERSIDADE.

Às nove horas do dia vinte e quatro de fevereiro do ano de **dois mil e onze**, reuniu-se a Comissão Julgadora aprovada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia, para o julgamento da Dissertação de Mestrado apresentada pela candidata ÉRICE FRANÇA RESENDE com o **título “ Avaliação Retrospectiva da condição pulpar após o trauma dental”**. O julgamento do trabalho foi realizado em sessão pública compreendendo a exposição, seguida de arguição pelos examinadores. Encerrada a arguição, cada examinador, em sessão secreta, exarou o seu parecer. A Comissão Julgadora, após análise do Trabalho, verificou que o mesmo encontra-se em condições de ser incorporado ao banco de Dissertações e Teses da Biblioteca desta Universidade. Acompanham este relatório os pareceres individuais dos membros da Comissão Julgadora.

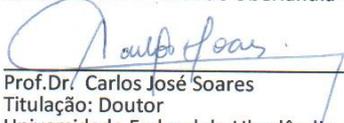
Uberlândia, 24 de fevereiro de 2011.



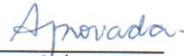
Prof. Dr. Roberto Elias Campos
Titulação: Doutor
Universidade Federal de Uberlândia – UFU



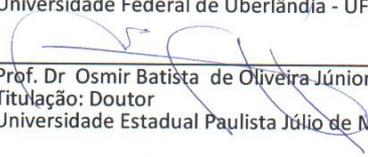
Aprovado/Reprovado



Prof. Dr. Carlos José Soares
Titulação: Doutor
Universidade Federal de Uberlândia - UFU



Aprovado/Reprovado



Prof. Dr. Osmir Batista de Oliveira Júnior
Titulação: Doutor
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho



Aprovado/Reprovado

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Hortênsia e Júlio, exemplos de força e dedicação, bases da minha educação, que semearam e cuidaram com atenção e carinho do meu crescimento pessoal e profissional.

Aos mestres que souberam ensinar e guiar a direção correta para que esse crescimento fosse possível e que continue indeterminadamente. Àqueles que nos inspiram e fazem querer sempre continuar e melhorar.

À minha grande amiga Maria Antonieta, profissional brilhante, professora e exemplo a ser seguido.

Aos meus irmãos Argos, Adônis, Ariadne, Julinho, Juliana e Henrique e à família, amor e compreensão nos momentos difíceis. Por estarem sempre presentes, mesmo quando ausentes.

AGRADECIMENTOS

À universidade pela oportunidade de realização do mestrado.

Aos professores pelos conhecimentos a nós passados.

Aos colegas as grandes experiências vividas.

Aos amigos por suportarem nossas ausências.

Aos pais pelo incentivo e amor.

Aos irmãos e irmãs que influenciaram e apoiaram cada decisão tomada.

Ao meu orientador a oportunidade de realização do mestrado.

Ao professor Prof. Dr. Carlos José Soares a oportunidade e concessão da pesquisa na Clínica de atendimentos à pacientes com traumatismo Dento-Alveolar.

À secretária da pós-graduação aos inúmeros pedidos realizados.

Aos pacientes que se disponibilizaram a participar da pesquisa.

À minha grande amiga Maria Antonieta que dividiu comigo cada frase e conhecimento adquirido.

SUMÁRIO

RESUMO	
ABSTRACT	
1 INTRODUÇÃO	5
2 REVISÃO DE LITERATURA	9
3 PROPOSIÇÃO	25
4 MATERIAL E MÉTODO	27
5 RESULTADOS	34
6 DISCUSSÃO	40
7 CONCLUSÃO	50
REFERÊNCIAS	52
ANEXOS	57
ANEXO 1	59
ANEXO 2	60
ANEXO 3	61
ANEXO 4	62
ANEXO 5	65
ANEXO 6	68
ANEXO 7	70
ANEXO 8	72
ANEXO 9	73
ANEXO 10	74
ANEXO 11	77

Resumo

Resumo

A pesquisa teve como objetivo avaliar a condição de vitalidade pulpar *in vivo* após o trauma dental comparando os testes de sensibilidade com o de vitalidade pulpar. Foram avaliados 71 dentes traumatizados, e 79 dentes colaterais de um grupo de quarenta pacientes atendidos no Programa de Atendimento à pacientes com Traumatismo Dento-Alveolar - Referência Ambulatorial da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia no período entre 2005 e 2010. A condição de vitalidade pulpar dos dentes após o trauma foi avaliada através de três testes de sensibilidade: elétrico, térmico quente e térmico frio e um teste de vitalidade utilizando oximetria de pulso. Após a análise estatística com testes de correlação de Pearson's foi verificada correlação significativa entre os testes de sensibilidade, verificada tanto nos dentes traumatizados quanto nos colaterais. Não houve correlação significativa entre os testes de sensibilidade e vitalidade. Porém, isoladamente o oxímetro mostrou alta porcentagem de diagnóstico da vitalidade pulpar. Os resultados demonstraram que oxímetro de pulso foi o teste que apresentou maior eficiência na avaliação da condição de vitalidade pulpar de dentes após trauma.

Palavras-chave: Diagnóstico pulpar, dentes traumatizados, oxímetro de pulso, vitalidade pulpar, testes de sensibilidade.

Abstract

Abstract

The aim of this study was evaluate the pulp vitality *in vivo* status after trauma comparing dental sensitivity tests with pulp vitality test. We studied 71 traumatized teeth, 79 vital teeth in the side of a group of forty patients treated at Program of Assistance to patients with Trauma Dento-Alveolar - Outpatient Reference of School of Dentistry, Federal University of Uberlandia in the period between 2005 and 2010. The pulp vitality status of teeth after trauma was assessed by three sensitivity tests: electrical, thermal heat and cold and a pulp vitality test using a pulse oximetry. After statistical tests with Pearson's correlation was significant correlation between sensitivity tests, both in traumatized teeth checked as the vital teeth in the side. There was no significant correlation between pulp sensitivity test and pulp vitality test. However, the oximeter alone showed a high percentage of diagnosis of pulp vitality. The results demonstrated that pulse oximetry was the test that was more efficient in assessing the pulp vitality status of teeth after trauma.

Key words: Pulpal diagnosis, traumatized teeth, pulse oximeter, pulp vitality, sensitivity test

1. Introdução

A ocorrência de traumatismo dento-alveolar é um problema de saúde comum nas populações, sendo de aproximadamente 50% a incidência em crianças e adolescentes. Os traumas dentários causam problemas de ordem estética e psicológica e tem como etiologias: quedas, colisões, acidentes em esportes, violência e acidentes automobilísticos (Andreasen *et al.*, 2004; Castro *et al.*, 2005; Güngör *et al.*, 2007). Podem ser desde injúrias simples, quando envolvem esmalte e/ou dentina, até traumas complicados envolvendo polpa e/ou ligamento periodontal, como em fraturas radiculares, subluxação, luxação, intrusão e avulsões (Andreasen *et al.*, 2004; Poi *et al.*, 2007). Nesta segunda condição, o tratamento e o prognóstico se tornam complicados, uma vez que grau de complexidade é maior, exigindo uma equipe multidisciplinar (Andreasen *et al.*, 2004; Poi *et al.*, 2007). A prevalência de acometimento do trauma dentário está nos incisivos centrais superiores em acidentes envolvendo bicicletas e quedas, sendo a maior incidência para o sexo masculino (Castro *et al.*, 2005). A dificuldade da terapêutica nestes casos está no diagnóstico e no plano de tratamento, visto que estes dependem do tipo de fratura e se envolve ou não, tecido pulpar e ligamento periodontal (Poi *et al.*, 2007).

O diagnóstico da condição pulpar imediatamente após o trauma dento-alveolar é difícil, pois o dente pode não responder positivamente aos testes convencionais, devido ao comprometimento do feixe vâsculo-nervoso por inflamação pulpar, pressão e tensão dos nervos apicais (Bhaskar & Rappaport, 1973; Castro *et al.*, 2005). Entretanto, é possível haver circulação sanguínea pulpar mantendo a vitalidade e, após algum tempo, o dente voltar a responder positivamente aos testes de sensibilidade (Bhaskar & Rapapport, 1973; Munshi *et al.*, 2002). Isto ocorre porque o suprimento sanguíneo resiste melhor ao trauma do que as fibras nervosas (Bhaskar & Rapapport, 1973; Munshi *et al.*, 2002). Há também a possibilidade de perda de vitalidade por necrose do tecido pulpar, mas ainda apresentar sensibilidade ao estímulo térmico pelo fato de as fibras nervosas serem mais resistentes em caso de necrose pulpar (Fuss *et al.*, 1986). Nesta condição podem ocorrer resultados falso-positivos de sensibilidade, mesmo estando a parte vascular comprometida (Goho, 1999). Resultados falso-positivos ou falso-negativos também podem ocorrer pelo fato da resposta aos testes convencionais estar relacionada à dor, de caráter subjetivo e com limiar de sensibilidade variável entre os pacientes (Peters *et al.*, 1994). Alterações

relacionadas ao trauma podem resultar em necrose pulpar mesmo meses após a ocorrência da injúria (Güngör *et al.*, 2007).

A real condição pulpar poderá ser determinada oito semanas após o trauma através de testes que identificam a vitalidade ou necrose da polpa (Özçelik *et al.*, 2000). Os testes mais comumente utilizados para o diagnóstico da sensibilidade pulpar são os térmicos, quente e frio (Trowbridge *et al.*, 1980) e o elétrico (Mickel *et al.*, 2006). Para o diagnóstico da vitalidade pulpar estão sendo utilizados aparelhos de uso rotineiro na Medicina, adaptados com sensores menores e anatômicos adequados para os dentes. Os equipamentos usados são o laser Doppler, que monitora a dinâmica do fluxo sanguíneo de um determinado tecido (Gazelius *et al.*, 1986) e o oxímetro de pulso, que monitora a saturação de oxigênio no sangue (Kahan *et al.*, 1996; Salyer, 2003). O fluxômetro de laser Doppler é pouco utilizado na Odontologia até o momento, devido ao seu alto custo e sua manutenção dispendiosa, mesmo possuindo alto potencial de diagnóstico das propriedades físicas da polpa, como: fluxo sanguíneo, velocidade do fluxo, concentração de hemácias (Gazelius *et al.*, 1986; Evans *et al.*, 1999; Emshoff *et al.*, 2004). O oxímetro de pulso na Medicina é utilizado para mensurar a taxa de oxigenação sanguínea do dedo do paciente. Para seu uso na Odontologia foi necessária a adaptação do sensor para anatomia dentária e para avaliação da vitalidade pulpar, o parâmetro de mensuração da taxa sanguínea é o valor obtido na taxa de mensuração do dedo do paciente (Salyer, 2003). Este aparelho tem sido usado principalmente em casos de traumatismo dento-alveolar em dentes imaturos e em crianças. Nestes pacientes os testes de sensibilidade podem não responder positivamente mesmo a polpa estando viva, induzindo a tratamentos endodônticos indevidos (Salyer, 2003). Esses testes de vitalidade pulpar são chamados de fisiométricos e não dependem de uma resposta do paciente porque mensuram a corrente sanguínea (Gopikrishna *et al.*, 2009).

Diante do exposto, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar *in vivo* a condição de vitalidade pulpar após a ocorrência de traumatismo dento-alveolar, utilizando três testes de sensibilidade pulpar (elétrico, térmico quente e térmico frio) e um teste de vitalidade pulpar (oxímetro de pulso). A hipótese a ser testada é que em casos de dentes traumatizados nos quais as fibras nervosas foram lesadas o oxímetro de pulso avalie de forma mais acurada o status pulpar que os demais testes de sensibilidade que dependem de uma resposta sensorial.

2. Revisão de Literatura

Bhaskar & Rappaport em 1973, propuseram a análise clínica de 25 pacientes que sofreram trauma dentário. Foram feitas análises: radiografias, teste pulpar elétrico, teste pulpar térmico quente com guta percha aquecida e térmico frio com lápis de gelo. Na segunda parte do estudo foram examinados quinze maxilares de macacos, dissecados e foi feita a análise dos vasos sanguíneos após injetar Microfil (substância utilizada para se fazer o contraste de imagem). Todos os dentes falharam na resposta aos três testes pulpares. O tempo pós trauma de análise deste estudo foi entre seis meses a dez anos. Radiografias revelaram lesões periapicais (que indicavam o tratamento endodôntico) e foram avaliadas em vários momentos mostrando o estreitamento dos canais. Os vasos sanguíneos dos cortes observados das maxilas dos macacos demonstraram que a maior parte das artérias pequenas regrediram para capilares tortuosos, os nervos por outro lado não se modificaram. Concluiu-se que o suprimento sanguíneo é essencial para a sobrevivência do suprimento neurológico após o trauma, e que a falta de resposta aos testes pulpares não condena a vida pulpar.

Harris (1973), analisou a dor referida do paciente ao relatar o caso de um paciente com dor localizada no primeiro molar inferior esquerdo, entretanto o dente com lesão periapical detectada radiograficamente foi o incisivo lateral direito, e o 1º molar esquerdo respondeu ao teste elétrico com vitalidade. O paciente em questão de 53 anos, havia sentido dor severa por dias no primeiro molar esquerdo, porém clínica e radiograficamente a dor poderia estar sendo gerada pelos pré-molares adjacentes que possuíam restaurações extensas. Realizou-se o teste elétrico no primeiro molar e dentes adjacentes, não identificando qualquer anormalidade, enquanto na tomada radiográfica dos demais dentes da mandíbula detectou-se área radiolúcida na região apical do incisivo lateral inferior direito. Ao realizar-se o teste elétrico nos incisivos todos responderam positivamente. Foi realizado tratamento endodôntico no incisivo lateral esquerdo e a dor relatada pelo paciente desapareceu. Durante o tratamento foi feito diagnóstico diferencial com anestesia, após a aplicação de anestesia do lado direito da mandíbula a dor referida do lado esquerdo desapareceu. O autor concluiu que o uso de anestésico local pode ajudar no diagnóstico e localização da dor.

Trowbridge *et al.* em 1980, investigaram a resposta do dente à estimulação térmica. O objetivo do estudo foi examinar o relacionamento entre a aplicação do teste frio e quente na superfície do dente e a resposta sensorial, e a mudança de temperatura na região polpa-dentina. Foram selecionados pacientes com indicação de exodontia de pré-molares pela Ortodontia. Um total de 16 dentes de oito pacientes, sendo quatro homens e quatro mulheres entre nove e 16 anos. Utilizou-se guta-percha aquecida para o teste calor e cloreto de etila para o teste frio e os pacientes foram orientados a sinalizar com a mão em caso de dor. Após os testes, os dentes foram extraídos e levados para simulação dos testes em laboratório utilizando termostato e termômetro para aferir a temperatura na região polpa-dentina. A rápida contração e expansão do volume livre do fluido produziram um rápido fluxo no fluido dos odontoblastos e receptor da terminação nervosa, quando houve uma redução de temperatura entre 20 e 30°C houve uma movimentação de fluido de 3 a 4 µm. Concluindo que a resposta sensorial ocorre antes da mudança de temperatura na junção dentina-polpa, podendo ser explicado este fenômeno pela teoria de força hidrodinâmica. Teoria na qual a mudança de temperatura dentro da dentina produz movimentos hidrodinâmicos, o que gera a resposta ao estímulo térmico antes da mudança de temperatura na junção dentina-polpa.

Fuss *et al.* (1986), avaliaram *in vivo* a precisão do teste frio em comparação à outros testes comumente utilizados e avaliaram *in vitro* a mudança de temperatura que ocorria na região pulpa-dentina após a aplicação do teste frio na superfície do dente. Foram avaliados 24 pacientes entre 9 e 34 anos, 96 dentes testados com teste elétrico e frio. Os testes utilizados foram o elétrico e térmico frio com diclorofluometano (DDM), CO₂ neve, cloreto de etila e gelo. Os resultados mostraram que o DDM e o CO₂ são equivalentes quando utilizados em dentes vitais adultos e quando utilizados em dentes de pacientes jovens DDM e CO₂ são mais confiáveis que o elétrico. Estes resultados foram atribuídos à incompleta inervação em dentes imaturos, a resposta falsa negativo pode estar relacionada ao baixo número de axônios mielinizados da polpa, que se completam quatro ou cinco anos após erupção. Quando DDM e CO₂ foram aplicados em dentes *in vitro* produziram uma grande queda de temperatura na região polpa-dentina, maior que cloreto de etila e o gelo. Os autores frente aos resultados concluíram que as fibras nervosas são mais resistentes a necrose do que o tecido vascular.

Gazelius *et al.* em 1986, pesquisaram a aplicação do fluxômetro laser Doppler em dentes humanos com sensibilidade e intactos e em dentes adjacentes sem sensibilidade e com canal tratado. Participaram da pesquisa cinco pacientes que demonstraram estar com sensibilidade e não vitalidade em dente traumatizado, comparando com o dente adjacente com tratamento endodôntico. Constataram o restabelecimento da circulação sanguínea em quatro incisivos num período de avaliação de dois meses após o trauma. A conclusão a partir da observação dos resultados foi que, existe a possibilidade de se distinguir uma polpa saudável de uma não vital, fazendo avaliações periódicas com testes de vitalidade pulpar nos primeiros 60 dias após o trauma. Evitando assim tratamentos endodônticos indevidos, principalmente após o trauma dental, pois a circulação sanguínea se restabelece mais rapidamente do que a porção neural da polpa.

Rowe & Pitt Ford (1990), realizaram uma revisão de literatura sobre os métodos de diagnósticos para determinar status pulpar, aonde analisaram a história do paciente, exame clínico, avaliação radiográfica, testes térmicos, teste elétrico, teste cavitário, uso de anestesia, e laser Doppler. Constataram através da literatura, que os danos à polpa acontecem por trauma, iatrogenias causadas pela falta de cuidado nos procedimentos odontológicos, por irritação pela atrição, abrasão, e erosão, ou por deficiências que causam deformidades na constituição de esmalte e dentina, como nas síndromes. O diagnóstico acurado quando considerado, exame clínico, sintomas e aparência histológica é pobre principalmente se considerando dentes multirradiculares. O teste frio que utiliza gases refrigerantes é particularmente melhor para o diagnóstico de pulpites irreversíveis, que o teste quente aplicado com guta-percha, o qual necessita de temperaturas de 150°C na superfície do dente para determinar o estado pulpar. Os autores concluíram que a determinação da condição pulpar é complexa e depende da combinação de fatores, como história do paciente, exame clínico e testes especiais. Além disso, se o clínico obtiver cuidadosamente um diagnóstico através dos testes de polpa normal, certamente não está danificada de forma irreversível.

Peters *et al.* (1994), realizaram pesquisa com o propósito de avaliar e comparar as respostas falso positivo e falso negativo dos testes pulpares elétrico e térmico (frio) e determinar uma correlação destas respostas para identificar polpa necrosada. Avaliaram 60 pacientes, em três faces do dente: no meio da superfície oclusal, na face cervical, e na restauração. Estas respostas tiveram influência de fatores como: resposta tecidual do paciente, face testada, tipo de restauração

presente, resposta da restauração, idade do paciente, tempo total do teste, presença de cárie, doença periodontal, calcificação do canal, sistema de canais, preferência de paciente, e diferença entre investigadores. Identificaram-se 95 dentes com comprometimento pulpar, dentes com tratamento de canal ou dentes com alteração óssea apical em meio aos 1488 dentes testados. Um em cada dois destes 95 dentes, responderam positivamente aos testes confirmando falsos positivos com diferença significativamente maior para o teste elétrico. Os falsos positivos para o teste frio eram de dentes multirradiculares que também respondiam da mesma forma do teste elétrico. Os dentes sem alteração pulpar (n=1393) foram testados e apresentaram 69 falsos negativos ao teste frio e resposta positiva ao elétrico. A porcentagem de falsos positivos para o teste elétrico e para o teste frio não apresentaram diferença estatística significativa. Concluiu-se que em pacientes entre 20 e 50 anos sem história de trauma, quando existe resposta negativa tanto para o teste frio como para o teste elétrico, certamente a polpa está morta. Se o dente não responder ao frio e responder ao elétrico de maneira exacerbada, provável a polpa está morta, necessitando de mais testes e o problema pode estar no aparelho. Se o dente multirradicular responder ao frio, provável a polpa está viva.

Kahan *et al.* em 1996, desenharam, construíram, e testaram clinicamente a sonda para o oxímetro de pulso BIOX 3740. Testaram primeiro *in vitro* e posteriormente *in vivo* determinando as ondas de pulso dos dentes anteriores superiores e inferiores, tomando como controle as leituras obtidas dos dedos dos indivíduos. Houve equivalência entre as ondas, porém não constantemente, demonstrando uma diferença estatística significativa entre as porcentagens de sincronização de pulso e os incisivos superiores e inferiores, sendo de 28,95% para os superiores e 50,28% para os inferiores. Segundo os autores, o oxímetro de pulso é um instrumento não confiável para determinar o diagnóstico pulpar. Isto por causa dos inúmeros fatores que podem alterar a resposta do aparelho como: ambiente, interferência do tecido periodontal, movimento tanto do operador como do paciente, sensor específico para uso odontológico em que os diodos fiquem paralelos.

No mesmo ano Noblett *et al.*, propuseram-se um sensor especial para adaptação dental e avaliaram o potencial e precisão da oximetria de pulso na odontologia. Foram utilizados molares sem cárie e restauração, com câmara pulpar visível radiograficamente. Os canais dos dentes foram alargados tiveram sua câmara pulpar removida. O sensor foi preparado com dois slots paralelos nas superfícies

lingual e vestibular da coroa para acoplar o emissor e receptor. Foi testado com sangue humano fresco com adição de 8, 13 e 15% de oxigênio. O oxímetro *in vitro* mostrou-se capaz de detectar a vitalidade pulpar, e o sensor especialmente adaptado não sofreu a influência do ligamento periodontal circundante e a saturação sanguínea pode ser manipulada, com bons níveis de oxigênio. Este estudo demonstrou que o oxímetro detecta a pulsação e mensura de forma acurada a saturação sanguínea de oxigênio da câmara pulpar.

Robinson-Smith em 1998, validou o fluxômetro de laser Doppler como método não invasivo para mensurar o fluxo sanguíneo em dentes humanos, examinando as diferenças entre os fluxos dos pacientes e monitorando a influência da cárie sobre o fluxo sanguíneo. Foram avaliados 30 pacientes, entre 19-34 anos 55 dentes com cárie, não fumantes, pois o cigarro promove vasoconstrição do vaso sanguíneo. Foram formados três grupos: 1- sem sintomas e com cárie de esmalte (n=15), 2- sintomas com frio e quente e com cárie de dentina (n=23), 3- Dor espontânea com longa duração e cárie profunda (n=7). As cáries foram removidas e hidróxido de cálcio foi aplicado antes da restauração. Os dentes com cárie superficial e cárie de dentina demonstraram aumento do fluxo sanguíneo. Os dentes com cárie profunda demonstraram melhora nos primeiros 14 dias e depois de seis meses mostraram-se não vitais. A mensuração do fluxômetro de laser Doppler foi eficaz para o prognóstico e para o plano de tratamento.

Evans *et al.* (1999), realizaram estudo para determinar a confiabilidade do fluxômetro laser Doppler como método de avaliação da vitalidade de dentes traumatizados. Os dentes que sofreram trauma foram testados duas semanas após a injúria, comparado com as respostas de outro teste pulpar convencional, o teste elétrico. Foram coletados 67 dentes anteriores não vitais (confirmados com pulpectomia) e 84 dentes anteriores vitais para comparação. Os achados com relação ao laser Doppler foram 100 % de confiabilidade e 92 % para o teste de sensibilidade, tornando o laser Doppler um confiável método de análise de vitalidade para dentes traumatizados. Diante destes resultados, concluíram que os testes de sensibilidade não são bons indicadores da condição pulpar pós trauma, pois dependem de uma resposta subjetiva. Além disso, os dentes após o trauma dental sofrem parestesia, podendo não responder a real condição da polpa, por dependerem de uma resposta sensorial.

Goho em 1999 analisou a eficácia do uso do oxímetro de pulso como teste de vitalidade em dentes permanentes imaturos. A população testada foi de dentes centrais e laterais de crianças entre 4 a 10 anos (estágio 6-9 de Nolla), sendo 45 dentes analisados. Os resultados achados nos dentes foram comparados com os achados da mensuração no dedo. Os resultados apresentaram diferença estatística significativa, sendo que o valor de saturação de oxigênio no dente foi menor em torno de 4.12 % a 3.41 % comparado a mensuração no dedo. Segundo o autor, isto se deve a refração da luz infravermelha nos prismas de esmalte e da dentina causando um menor valor. O estudo piloto mostrou que o oxímetro de pulso é efetivo método de avaliação de vitalidade pulpar.

Petersson *et al.* (1999), avaliaram a habilidade dos testes térmicos (guta-percha aquecida e gás refrigerante) e elétricos para registrar vitalidade pulpar. Salientam a importância da acuidade de um teste para diagnóstico. Os autores avaliaram 59 dentes com estado pulpar desconhecidos, sendo 16 dentes hígidos com exame radiográfico expressando normalidade periapical. No total 46 dentes apresentaram vitalidade pulpar e 29 necrose pulpar. Os 59 dentes que necessitavam de terapia endodôntica tiveram suas polpas inspecionadas diretamente, a fim de confirmar a resposta fornecida pelos testes. Os resultados determinaram que ambos os métodos revelaram valores positivos ou negativos na faixa de 10-16 %. O teste frio identificou 90% das polpas vitais, o quente 83%, e o elétrico 84%. E que a probabilidade de indicar necrose pulpar foi de 89% para o teste térmico frio, 48% para o teste térmico quente e 88% para o teste elétrico. Sendo teste térmico frio o mais indicado tanto para indicar polpa viva quanto necrose pulpar, com menor porcentagem de erro na identificação da condição pulpar.

Özçelik *et al.* no ano seguinte, investigaram a histopatologia em diferentes períodos pós trauma (1,5 hora, 17 horas, 4 dias, 7 dias, 20 dias) de 23 incisivos permanentes com fratura coronária com ou sem exposição pulpar. O tecido pulpar foi removido para análise histológica em microscopia com o objetivo de avaliar a regeneração pulpar. Os achados foram dois tipos de respostas encontradas, precoces e tardias de ambas as estruturas neurais e vasculares para o trauma. A degeneração neural continuou em todos os períodos pós trauma analisados (duas semanas, um mês, 12 meses) e estes resultados estavam ligados ao tipo de trauma. Quanto mais complicado o trauma, maior a chance de necrose pela presença de bactérias. Enquanto a vascularização foi precocemente reparada, a reparação neural levou mais

tempo para acontecer. Os autores recomendaram fazer os testes pulpares em fraturas complicadas, após duas semanas, um mês e 12 meses do trauma para detectar os sintomas. Isto porque há uma perda temporária de sensibilidade causada pela injúria, inflamação, pressão, e tensão apical das fibras nervosas, levando a falsos negativos.

Bender (2000), analisou a presença das fibras nervosas sensitivas da polpa dental, através de um levantamento bibliográfico. Através de literatura pertinente pode distinguir dois grupos, o das fibras A-delta que são responsáveis pela resposta rápida à dor, e das fibras C que possuem estímulo lento estas localizam-se no interior da polpa da câmara pulpar, e respondem a diferentes regiões do dente. E ainda constatou que as fibras A-delta mielinizadas são estimuladas pelos testes térmico frio e teste elétrico. Segundo o autor para o diagnóstico de pulpite irreversível deve-se usar o teste térmico quente, uma vez que este estimula as fibras C amielinizadas.

Munshi *et al.* em 2002, comparam o oxímetro de pulso com o teste elétrico. O estudo envolveu 101 crianças com centrais e laterais superiores normais, submetidas aos dois testes pulpares. O grupo controle foi composto por dez dentes com canal tratado, sendo que nenhum dente respondeu ao teste elétrico. Os resultados foram que a mensuração no dedo foi de 98,2%, nos incisivos centrais, 81%, nos incisivos laterais 80,52%, aproximadamente e que apresentam resultados mais confiáveis que o teste elétrico. O estudo mostrou que o oxímetro de pulso é um método efetivo de avaliação da vitalidade pulpar, especialmente em crianças, cuja falta de cooperação e a inervação incompleta reduzem a eficácia do teste elétrico.

Samraj *et al.* em 2003, discutiram por meio de uma revisão da literatura os testes de vitalidade pulpar na clínica endodôntica. Os testes elétrico e térmico não demonstram a real condição pulpar por dependerem de uma resposta sensitiva e principalmente quando empregados logo após o trauma dentário. Os testes que avaliam a condição de vitalidade (circulação sanguínea) indicam verdadeiramente a vitalidade pulpar. O princípio da tecnologia da oximetria é baseado na lei de Beer's o qual relata a absorção de luz por uma concentração, e propriedades ópticas que dão um comprimento de onda. Também depende de características de absorção da luz vermelha e infra-vermelha pela oxihemoglobina. A limitação está na absorção de fundo associado com o sangue venoso e os componentes do tecido que deve ser diferenciado.

Salyer em 2003, realizou estudo clínico utilizando o oxímetro de pulso nos cuidados realizados em crianças com doenças cardiopulmonares. O oxímetro de pulso tem sido utilizado na Medicina para mensurar a taxa de oxigenação sanguínea do dedo do paciente. Na Odontologia este sensor está sendo adaptado e utilizado para mensurar a taxa de oxigenação sanguínea em dentes para avaliação da vitalidade ou necrose pulpar, tendo como parâmetro a mensuração da taxa sanguínea do dedo. Segundo o autor, o oxímetro de pulso é composto por diodos que transmitem luz vermelha (aproximadamente 660nm) e luz infra-vermelha (900-940 nm) posicionados paralelamente na face vestibular e lingual do dente. O objetivo do equipamento é medir, respectivamente, a absorção de hemoglobina oxigenada e desoxigenada que absorvem diferentes quantidades de luz vermelha e infra-vermelha. Neste estudo, observou-se que são necessárias mais pesquisas para determinar se a oximetria de pulso melhora os resultados dos pacientes ou de processos de cuidados.

Emshoff *et al.* em 2004, mensuraram a circulação sanguínea com o uso de Laser Doppler em dentes traumatizados severamente, envolvendo polpa e ou ligamento periodontal. Foram analisados 23 mulheres e 48 homens, com idade em torno de 25 anos, sendo 94 incisivos permanentes. Os pacientes foram divididos em três grupos: tipo I- pacientes com perda da sensibilidade, tipo II- pacientes com perda de sensibilidade e com radiolucência periapical, e tipo III- com perda de sensibilidade, com radiolucência periapical e descoloração da coroa. O dente colateral foi usado como grupo controle. Durante 36 semanas foram feitos teste de sensibilidade com neve carbônica, radiografia periapical e laser Doppler e o diagnóstico mais freqüente foi à perda de sensibilidade tipo I (37%). Os tipos II e III ocorreram respectivamente em 20 e 19%. Diante destes resultados os autores concluíram que o Laser Doppler é uma importante contribuição para diagnóstico de dentes traumatizados.

Andreasen *et al.* (2004), pesquisaram os fatores que podem estar relacionados ao trauma dental, na fase pré-trauma como: sexo, idade, estágio de desenvolvimento, e na fase pós-trauma como: tipo de fratura, localização, severidade da fratura e efeitos dos vários tratamentos em uma investigação retrospectiva. Foram pesquisados 208 incisivos com fratura radicular tratados entre 1959-1973, destes 192 receberam espiantagem. Foram relacionados o tipo de trauma e o tratamento realizado. Os dentes foram divididos em cinco grupos: (1) raízes com menos de 1/3 de raiz formada e ápice divergente, (2) 1/2 raiz formada, (3) 2/3 raiz formada, (4) final de desenvolvimento ainda com ápice aberto, (5) dentes ápice completamente fechado.

Os grupos de 1 a 4 foram considerados dentes imaturos e o grupo 5 dentes maduros. Foram considerados dentes centrais e laterais superiores, fraturados ou não coronalmente sem exposição pulpar, as fraturas radiculares consideradas foram horizontais com mais de 2 fragmentos com classificação (cervical, média ou apical). Utilizaram-se os testes pulpares, elétrico e EPT (estímulo pulpar térmico). Os resultados demonstraram que quanto mais jovem o paciente, apresentando raiz imatura com resultado de teste de sensibilidade positiva, melhor é o prognóstico para revascularização. Além de apresentarem respostas significativamente maiores e positivas para formação de tecido de reparação na fratura. Resultado semelhante foi encontrado para concussão e subluxação, com melhores prognósticos do que os traumas de extrusão, intrusão e lateral luxação. Quanto maior a mobilidade pior o prognóstico. Mulheres têm formação mais frequente de tecido consistente no local da fratura do que os homens, isto por apresentarem maior índice de fratura em idade menor (dentes imaturos). Concluiu-se que quanto mais jovem é o paciente, maior o lúmen do canal, com fraturas mais próximas ao ápice, e menor deslocamento do dente pelo trauma, conseqüentemente melhor prognóstico, com maior regeneração e menor chance de necrose pulpar.

Castro *et al.* (2005), analisaram as fraturas coronárias e fraturas coronoradiculares, o tratamento realizado e os resultados do trauma dentoalveolar de pacientes tratados na Clínica Integrada da Faculdade de Odontologia de Araçatuba (UNESP) de janeiro de 1992 a julho de 2002. O grupo do estudo foi composto por 771 pacientes, 69 % homens, e 31% mulheres, 122 adolescentes entre 11 e 18 anos, 505 traumas nos incisivos centrais superiores e 100 inferiores. Quanto ao tipo de trauma foram, 15,8 % fratura de esmalte, 39,9 % esmalte dentina, 25,7 % esmalte - dentina - pulpar, 16,8 % esmalte - dentina - cimento não complicado e 1,8 % complicado com fratura de raiz. Dos 605 pacientes examinados, 227 responderam positivamente aos testes de sensibilidade, com resposta de dor ao exame de percussão de 53.9 %, a guta-percha aquecida de 10.2 % e ao frio de 29.9 % e contato prematuro em 6%. Queda de bicicleta foi causa de 30.8 % das fraturas dentárias. Os autores identificaram também ser possível prevenir os acidentes que envolvem fraturas dentárias com protetores bucais e capacetes protetores para motos e bicicletas.

Mickel *et al.* em 2006, avaliaram a condutibilidade elétrica de 31 materiais de uso comum em consultórios como: cera, géis a base de água, anestésicos tópicos, dentifrícios entre outros. Um importante achado foi que pacientes especialmente

mulheres usando batons ou lubrificantes labiais, contaminaram o produto e geraram falsos negativos para o teste elétrico. O estudo apresentou diferenças estatisticamente significantes entre alguns materiais, fato que pode comprometer diagnóstico de dentes portadores de calcificação, polpas parcialmente modificadas e também dentes que tenham sofrido trauma recente. Os autores concluíram que para diferentes tipos de material, diferentes voltagens de corrente elétrica são necessárias, sendo 0.6 Volts para pasta de dente, 0.9 Volts para flúor gel. Estas diferenças ainda podem ser maiores nos casos onde existem canais obliterados, parcial necrose de polpa, dentes recentemente traumatizados.

Güngör, Uysal e Altay (2007), estudaram 93 pacientes entre sete e 15 anos, com dentes traumatizados, no período de 1999 á 2004, com fratura coronária complicada ou não. Foram coletadas informações como idade e sexo, tipo ou fratura, número de dentes envolvidos e tempo para ser atendido após trauma, informações sobre o dente como status apical (ápice aberto ou fechado), tipo de tratamento inicial, necrose pulpar observada durante o tratamento. Dos 93 pacientes, 38 eram mulheres e 55 homens, 62.4 % só traumatizaram um dente enquanto 36.5 % tiveram dois ou mais envolvidos e 1.1 % tiveram três dentes envolvidos. A maioria dos traumas foram não complicados (83 %), com incisivos centrais envolvidos em em 92.24 % dos traumas, 1/3 dos casos com ápice aberto e 72.87 % diagnosticados com polpa vital. Os autores concluíram que o menor tempo após o trauma para ser atendido contribui muito para um melhor prognóstico, além do diagnóstico correto e da seleção do material para restauração.

Gopikrishna *et al.* (2007a), compararam três testes pulpares, oximetria de pulso, teste elétrico e teste térmico feito com gás tetrafluoretano, para determinar a vitalidade pulpar em 80 dentes unirradiculares, que requeriam tratamento endodôntico, e foram usados os dentes colaterais como grupo controle para as respostas positivas. Os autores obtiveram resultados confiáveis em 86 % dos dentes no teste térmico, 81 % dos dentes no teste elétrico e 97.5 % na oximetria de pulso, para preditivo de negativo. Para vitalidade preditiva positiva foi de 92% para teste térmico, 91% para o elétrico, e 95% para o oxímetro. Concluindo que a oximetria é um teste eficiente e seguro na determinação da vitalidade pulpar em dentes unirradiculares.

Gopikrishna *et al.* (2007b), realizaram um estudo comparando a eficácia do oxímetro de pulso comparando a outros métodos, como o elétrico e o térmico, em dentes recentemente traumatizados. O grupo de dentes testados foram centrais

superiores com período pós trauma de no máximo 48 h. O grupo (1) pacientes com fratura horizontal envolvendo esmalte com dentina e ou dentina sem envolver polpa, (2) com exposição, (3) pacientes com dor ou com tendência a indicar algum dente traumatizado (com dor), (4) grau 1 ou mobilidade em algum dente. Foram selecionados 17 dentes e submetidos aos testes elétrico, térmico e oxímetro de pulso com um dia, dois dias, quatro dias, sete dias, 14 dias, 21 dias, 28 dias, 60 dias, 90 dias, e seis meses após o trauma. Este estudo demonstrou que o oxímetro de pulso avalia de forma mais acurada os dentes recentemente traumatizados, tornando mais efetivo o planejamento do tratamento nestes casos.

Poi *et al.* (2007), descreveram a multidisciplinaridade do tratamento de dentes anteriores traumatizados, com fraturas coronárias e coronorradiculares. Relataram o caso de paciente com 21 anos com fratura de central superior após acidente de bicicleta, o exame mostrou a fratura complicada de coroa. O tratamento consistiu em extrusão ortodôntica, reabilitação estética, envolvendo cirurgias, endodontia, periodontia e prótese. Segundo os autores, a chave para o sucesso funcional e estético na reabilitação de fraturas complicadas de fraturas coronorradiculares é o tratamento multidisciplinar.

Calil *et al.* em 2008, realizaram estudo com 17 pacientes de ambos os sexos, com idade entre 26 e 38 anos, dos quais selecionaram 28 incisivos centrais superiores e 32 caninos inferiores. As mensurações do estado pulpar dental foram realizadas utilizando o oxímetro de pulso, acoplado a um sensor para uso odontológico. Nos resultados de mensuração comparativa entre o dedo e os dentes, encontraram diferença na porcentagem de saturação de oxigênio no dedo e nos dentes nas porcentagens, respectivamente: 95% no dedo, 91,2% nos incisivos centrais e caninos aproximadamente. Os autores concluíram que o oxímetro de pulso possui potencial para determinar o nível de saturação de oxigênio pulpar e que não existe diferença estatística entre os valores encontrados para os incisivos centrais superiores e os caninos superiores.

Bruno *et al.* (2009), avaliaram microscopicamente a polpa de dentes traumatizados humanos permanentes com diagnóstico clínico de necrose pulpar e verificaram a confiabilidade desse diagnóstico mediante os achados histopatológicos. Selecionaram 20 pacientes que haviam sofrido trauma (subluxação, luxação extrusiva, luxação lateral, avulsão), com coroa intacta e com diagnóstico clínico de necrose pulpar. Foram coletados dados clínicos como tipo de traumatismo, data do

traumatismo, tempo decorrido desde o trauma até a intervenção endodôntica, colocação da coroa, resposta aos testes pulpares (térmico e elétrico), resposta a percussão (vertical e horizontal), dor a palpação, mobilidade. Todos esses dados foram coletados também em dentes colaterais ao trauma. O dente com diagnóstico de necrose foi submetido a endodontia e o tecido pulpar removido para análise microscópica. Dos 20 dentes 15% não apresentavam tecido pulpar, autólise total, 17 tiveram suas amostras analisadas, 15% necrose parcial, 70% necrose total. Das 17 amostras, 65% presença de microorganismos. O resultado da vitalidade pulpar ao calor 90% negativa, ao frio 85% negativo, e percussão em 75% positivas. Os testes de sensibilidade térmico (frio 85%, calor 90%) foram mais precisos do que o elétrico 50%. Mediante os achados microscópicos, 100% dos dentes traumatizados estavam necróticos e em 65% destes, constatou-se a presença de microorganismos. Os testes de sensibilidade pulpar ao calor, ao frio, e o teste de percussão vertical foram os mais confiáveis para o diagnóstico de necrose pulpar nos dentes traumatizados.

Jafarzadeh & Rosenberg no mesmo ano, realizaram uma revisão de literatura com o objetivo de avaliar o potencial de diagnóstico do oxímetro de pulso. Diferentes pesquisas tiveram resultados variados na eficácia do oxímetro de pulso para diagnóstico da vitalidade pulpar. Entretanto, para a maioria dos autores o oxímetro de pulso é universalmente excelente para diagnosticar níveis de saturação de oxigênio entre os níveis de 70 % a 100 %. O oxímetro de pulso é indicado principalmente para dentes traumatizados onde os testes de sensibilidade não são indicados, sua limitação está no sensor que deve ser adaptado no tamanho, na forma e na anatomia do dente e deve estar paralelos aos sensores na hora de mensurar.

Gopikrishna *et al.* (2009), demonstraram os diferentes métodos de testes pulpares e a diferença entre os testes de sensibilidade e vitalidade, em uma revisão de literatura. Segundo os autores o diagnóstico feito pelo dentista é definido por um processo com o qual é obtido por questionário, exame clínico e radiográfico, combinado com testes pulpares e identificações clínicas que desviam do normal. Os estímulos sensitivos realizados na superfície do dente, como os gerados pelos testes elétrico e térmico quente e frio, estimulam fibras que estão na dentina, e o paciente responde de forma rápida, indicando que existe função destas fibras o que não relata a real condição da polpa. Após o trauma dental as fibras são lesadas e não estão funcionando sendo que o fluxo sanguíneo pode estar existindo. O oxímetro de pulso que possui uma resposta adequada e acurada para a vitalidade pulpar, pois precisa de

um fluxo sanguíneo normal. Segundo os autores a vitalidade pulpar é um paradigma para a prática clínica e que os testes de sensibilidade são os mais utilizados, porém possuem muitas limitações principalmente após o trauma. Os testes de vitalidade, como o oxímetro de pulso, são um caminho mais objetivo e eficaz muitas vezes onde existe a necessidade de um rápido diagnóstico de vitalidade pulpar.

Jafarzadeh & Abbott em 2010, avaliaram através de literatura, os testes térmicos frio e quente, destacando suas indicações, limitações e interpretações. Utilizaram referências as bases de dados PUBMED e MEDLINE do ano de 2009, coletando 1964 publicações de artigos em todas as línguas. Os autores constataram que, a dificuldade na análise dos testes de sensibilidade está principalmente no fato de serem testes que estimulam a resposta neural e não o suprimento sanguíneo. Isto pode ocasionar falsos positivos e falsos negativos, pois em muitas situações como: trauma dental, imaturidade dental, pós-cirúrgico ortognático, o suprimento sanguíneo pode estar intacto e não responder positivamente aos testes. As limitações dos testes também podem estar relacionadas à subjetividade da resposta a dor, variando de paciente para paciente, crianças normalmente não cooperam em testes de sensibilidade, pois o estímulo a dor é desconfortável. Outros fatores limitadores são: localização, duração e intensidade podendo variar de operador, de material ou equipamento o que não proporciona equidade dos resultados obtidos. O teste térmico frio possui grande limitação quanto à resposta em dentes com polpa calcificada. A neve carbônica e os gases refrigerantes usados neste tipo de teste promovem respostas mais e também são mais acurados que o teste elétrico na determinação da vitalidade pulpar. O teste térmico quente produz estímulo a partir de 120° a 150°C quando utilizado com guta-percha aquecida. Tal teste não deve chegar a temperaturas próximas a 200°C e nem ultrapassar o limite de duração de cinco segundos, a fim de evitar danos à polpa. Os autores concluíram ao final da revisão, que o paciente deve ser orientado sobre os testes de sensibilidade, a dor que vai ser percebida e a necessidade de manifestar levantando a mão assim que sentir a dor. E ainda que o clínico não pode esquecer que a percepção a dor é individual para cada paciente.

Proposição

3. Proposição

A presente pesquisa teve com objetivo:

- Avaliar a condição pulpar após o trauma dental.
- Avaliar a condição pulpar com testes de sensibilidade, térmico frio, térmico quente, teste elétrico.
- Avaliar a condição pulpar com teste de vitalidade pulpar: oxímetro de pulso.
- Avaliar a capacidade dos testes entre si na avaliação da condição pulpar pós-trauma.

Material e Método

4. Material e Método

O grupo teste foi composto por quarenta pacientes do Programa de Atendimento à pacientes com Traumatismo Dento-Alveolar - Referência Ambulatorial da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia (FOUFU) no período entre 2005 e 2010. Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética número 1101/10 do Comitê de Ética em Pesquisa para o protocolo registro CEP/UFU 447/10 (Anexo).

Os pacientes foram selecionados segundo a ordem alfabética dos prontuários. Foram avaliados 71 dentes traumatizados e 79 dentes colaterais a estes. Os critérios de exclusão foram dentes decíduos e a presença nos dentes traumatizados e colaterais de: cárie, restauração no terço médio e cervical da face vestibular, doença periodontal e rizogênese incompleta. Os pacientes selecionados foram submetidos sequencialmente ao exame radiográfico, testes de sensibilidade pulpar e teste de oximetria de pulso para determinação da condição pulpar, após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 1). Em formulário próprio (Anexo 2) foram anotados o gênero e idade do paciente, história do trauma dental (data, local, etiologia) e dente(s) atingido(s). Em seguida foram submetidos aos testes pulpares e ao exame radiográfico para determinação da condição pulpar, se vital ou não-vital. Os resultados foram anotados em outros formulários (Anexos 3, 4 e 5).

Os dentes que apresentavam tratamento endodôntico ao exame radiográfico foram usados como controle negativo dos testes de sensibilidade e de Oximetria de pulso. Já o controle positivo foi composto pelos dentes colaterais aos que sofreram traumatismo dento-alveolar (Emshoff *et al.*, 2004), cujo trauma ocorreu num período acima de quatro meses. Não havendo o dente colateral considerou-se o dente mais próximo do traumatizado em avaliação.

No exame radiográfico utilizou-se a técnica do paralelismo periapical com posicionador de radiografias (Indusbelo, Londrina PR, Brasil) e filme radiográfico *Insight* (Kodak, Eastman, EUA) em um mesmo aparelho radiográfico, garantindo tensão e intensidade de correntes constantes, sendo em seguida observadas com lupa de dez aumentos (Güngör *et al.*, 2007).

Ao iniciar os procedimentos de testes de sensibilidade foi orientado que o paciente, em caso positivo, levantasse o anti-braço.

O primeiro teste de sensibilidade (Figura 1) realizado foi o elétrico, com o aparelho *Pulp Tester* (NTC 101 D, ODOUS COML Ltda e Gesund Bio Engenharia, Belo Horizonte- MG, Brazil), colocando-se a ponta do eletrodo no centro da face vestibular lubrificada com pasta de dente (Fuss *et al.*, 1986; Mickel *et al.*, 2006). Foram consideradas reações positivas aquelas cujos valores de voltagem do cátodo eram lidos no display abaixo de 50 (Petersson *et al.*, 1999).



Figura 1. Teste de sensibilidade Elétrico

Para o teste térmico frio (Figura 2) foi usado gás refrigerante *Endofrost* - 50° (Roeko, Langenau-Alemanha) aplicado em bolinha de algodão, posicionada no terço médio da face vestibular dos dentes em análise por no máximo cinco segundos (Peters *et al.*, 1994).



Figura 2. Teste de sensibilidade térmico frio

O teste térmico quente (Figura 3) foi feito com bastão de guta-percha aquecida, no dente previamente lubrificado com vaselina, no máximo de cinco segundos (Rowe & Pitt Ford, 1990).



Figura 3. Teste de sensibilidade térmico quente

O teste com o oxímetro de pulso foi feito com o modelo CMS 60C TFT *Color Pulse Oximeter* (CONTEC Medial Systems Ltda, Qinhuangdao, China), acoplado a um sensor para uso odontológico. O sensor do aparelho precisou ser adaptado para que pudesse se ajustar ao tamanho, forma e contorno anatômico dos dentes. A adaptação foi feita com silicona de condensação (Optosil® Heraeus Kulzer, Gruner, Hanau, Alemanha) para cada dente analisado obedecendo à forma anatômica e tamanho de modo que os diodos receptor e emissor ficassem paralelos (Figuras 4 e 5), este aparelho possui uma característica importante, ele não detecta sinal se emissor e receptor de luz vermelha e infra-vermelha não estiveram paralelos.



Figura 4. Sensor adaptado para uso odontológico



Figura 5. Oxímetro de pulso com o sensor adaptado

O LED e o fotoreceptor foram mantidos o mais paralelo possível para que o sensor fotoreceptor recebesse a luz transmitida através do dente, por este motivo o paciente foi orientado a não fazer movimentos que influenciassem na leitura do resultado (Figura 6).

As mensurações de referência foram realizadas inicialmente com o sensor posicionado no dedo indicador do paciente para avaliação da saturação sanguínea arterial de oxigênio e, em seguida, no dente. O teste foi repetido por três vezes em cada dente (Figura 6) para verificar se haveria coincidência dos resultados. Utilizou-se a média dos três valores e foram considerados como dentes vitais os que apresentavam saturação de oxigênio acima de 79% (Noblett *et al.*, 1996; Salyer, 2003; Gopikrishna *et al.*, 2007a; 2007b; Calil *et al.*, 2008; Jafarzadeh & Rosenberg, 2009).



Figura 6. Teste de vitalidade com oxímetro de pulso

Como forma de controle e de comparação, todo teste realizado no dente traumatizado foi feito também no dente não-traumatizado correspondente, ou seja, para o incisivo central esquerdo traumatizado o correspondente foi o incisivo central direito. Não havendo essa possibilidade, foi considerado o dente não-traumatizado mais próximo do traumatizado em avaliação.

Os testes de sensibilidade e de oximetria de pulso foram realizados pelo mesmo operador com isolamento relativo feito com roletes de algodão e sucção de saliva com sugadores plásticos e descartáveis, acoplados à bomba a vácuo e secagem dos dentes com gaze hidrófila. Um intervalo de no mínimo cinco minutos foi feito entre cada um dos testes (Gopikrishna *et al.*, 2007a; 2007b).

A análise estatística utilizada para comparação dos resultados entre os testes realizados foi a análise de Pearson's (Calil *et al.*, 2008).

Resultados

5. Resultados

Os resultados obtidos através da avaliação realizada pelos testes pulpares estão expressos nas tabelas 1 e 2.

Com relação ao gênero, do total de acometidos pelo trauma dentário de 40 pacientes, 25% eram mulheres e 75% homens. A frequência quanto ao dente com traumatismo dento-alveolar foi de 68,5% nos incisivos centrais superiores (30,3% no elemento 11 e 38,2% no elemento 21) e 13,2% nos incisivos laterais superiores (7,9% no elemento 12 e 5,3% no elemento 22).

O tempo de acompanhamento variou entre quatro e 60 meses. A frequência dos tipos de trauma foram: 39,5% de fraturas complicadas, 35% de fraturas não complicadas, 11,8% de avulsão, 2,6% de luxação, 2,6% de subluxação e 1,3% de intrusão.

Dos 71 dentes avaliados ao exame radiográfico, 29 apresentavam tratamento endodôntico (40,8%) e 42 sem qualquer tipo de tratamento (59,2%). Com relação aos dentes sem tratamento endodôntico, 17 apresentaram lesão periapical com alteração de radiolucência (40,4%) e 25 responderam concomitantemente positivamente aos testes de sensibilidade e vitalidade (59,5%) (Anexo 6). Todos os dentes com tratamento endodôntico apresentaram resposta negativa nos testes de sensibilidade (elétrico, térmico quente e frio) e resposta inferior a 79% de resposta na oximetria de pulso (Tabela 1). Os resultados falsos positivos dos testes pulpares foram: três casos no teste frio (10,7%), três casos no teste de calor (10,7%), dois casos no teste elétrico (10,5%) e dois casos no teste com oxímetro de pulso (6,5%) (Anexo 7).

A análise da condição pulpar pós trauma é o acompanhamento que deve ser feito em até cinco anos, visto que dos 42 dentes avaliados, 17 já possuíam lesão periapical, verificado através da radiografia, e apenas 25 responderam concomitantemente aos testes de sensibilidade e vitalidade.

Nos 79 dentes colaterais testados, sobre os quais não houve relato de trauma em nenhum momento, as condições pulpares apresentaram-se normais, clínica e radiograficamente, em 98,7% (Tabela 2).

Tabela 1. Resposta positiva de acordo com o teste pulpar e o tipo de dente avaliado em porcentagem

Teste pulpar	Dentes acometidos por trauma (71)	Dentes com tratamento de endodôntico (29)	Dentes colaterais (79)	Dentes com alteração periapic (17)
Frio	38(%)	0	81,1(%)	10,7(%)
Quente	39,4(%)	0	79,7(%)	10,7(%)
Elétrico	26,8(%)	0	67,1(%)	10,5(%)
Oxímetro	47,9(%)	0	92,7(%)	6,5(%)

Tabela 2. Condição pulpar dos dentes avaliados em porcentagem (%).

Dentes avaliados	Ausência de resposta	Presença de sensibilidade	Presença de vitalidade	Presença de sensibilidade e vitalidade
Com tratamento endodôntico (29)	100(%)	0	0	0
Acometidos por trauma (71)	11,9(%)	7,1(%)	21,4(%)	59,5(%)
Colaterais (79)	1,3(%)	6,3(%)	15,2(%)	77,2(%)
Com lesão Periapical (17)	70,5(%)	10,7(%)	6,5(%)	11,7(%)

Na correlação entre os testes pulpares e tipo de trauma sofrido, a ausência de resposta em todos os testes pulpares foi de 85,7% nos casos de avulsão, 75% nos casos de fratura complicada e 14,4% nos casos de fratura não complicada. Presença de sensibilidade e vitalidade foi encontrada em 14,3% das Fraturas complicadas, em 55,6% das fraturas não complicadas e em 40% das subluxações (Anexo 8). A relação entre a presença ou não de tratamento endodôntico e o tipo de trauma pode ser vista através da tabela 3.

Após a análise estatística com testes de correlação de Pearson's (Anexo 9) foi verificada correlação significativa entre os testes de sensibilidade, tanto nos dentes traumatizados quanto nos colaterais (tabelas 4 e 5). O teste frio teve uma correlação muito forte com o teste a calor ($p=0,843$) e substancial com o teste elétrico ($p= 0,478$), ambas estatisticamente significantes ($p<0,05$). O teste calor teve uma correlação substancial com o teste elétrico ($p=0,05$), sendo esta estatisticamente significativa ($p<0,05$). O teste de oximetria apresentou um nível de correlação baixo à

moderado com os demais testes, $p=0,271$ para frio, $p=0,300$ para calor e $p=0,197$ para elétrico, no entanto não houve uma associação significativa entre os mesmos ($p>0,05$).

A correlação mais detalhada entre os testes frio e calor foi de concordância em 74 dos 79 casos, $p=0,798$, correlação muito forte. Teste frio e elétrico concordaram em 62 dos 79, $p=0,496$, moderada. Teste frio e oximetria concordaram em 64 dos 79 casos, $p=0,230$, baixa. Testes calor e elétrico 63 dos 79 casos, $p= 0,518$, substancial. Testes calor e oximetria 63 dos 79 casos, $p=0,212$, baixa. Teste elétrico e oximetria 53 dos 79 correlacionaram, $p=0,104$, baixa (Anexos 10 e 11).

Tabela 3. Coeficiente de Correlação P de Pearson entre os testes pulpares

aplicados nos dentes acometidos.

Teste Pulpar	Frio	Calor	Elétrico	Oximetria
Frio	-	-	-	-
Calor	0,84*	-	-	-
Elétrico	0,48*	0,64*	-	-
Oximetria	0,27	0,30	0,20	-

*Correlação significativa ao nível de 5%.

Tabela 4. Coeficiente de Correlação P de Pearson entre os testes pulpares aplicados nos dentes colaterais.

Teste pulpar	Frio	Calor	Elétrico	Oximetria
Frio	-	-	-	-
Calor	0,80*	-	-	-
Elétrico	0,50*	0,52*	-	-
Oximetria	0,02	0,21	0,10	-

*Correlação significativa ao nível de 5%.

Discussão

6. Discussão

A hipótese da pesquisa foi confirmada, pois o oxímetro de pulso apresentou uma menor porcentagem de erros tanto em relação à condição pulpar para polpas vivas quanto para necrose pulpar em dentes traumatizados. Resultados semelhantes aos nossos, com relação à objetividade e acuidade da mensuração feita com oxímetro de pulso, já haviam sido encontrados em estudos anteriores que analisaram dentes traumatizados (Evans *et al.*, 1999; Gopikrisna *et al.*, 2007b) e dentes vitais (Noblett *et al.*, 1996; Evans *et al.*, 1999; Petersson *et al.*, 1999; Samraj *et al.*, 2003; Gopikrisna *et al.*, 2007a; 2007b; Calil *et al.*, 2008; Jafarzadeh & Rosenberg, 2009). Estes resultados foram encontrados principalmente nos casos de dentes traumatizados, onde a parestesia que ocorre após a injúria influencia na resposta aos testes de sensibilidade convencionais (Noblett *et al.*, 1996; Evans *et al.*, 1999; Petersson *et al.*, 1999; Samraj *et al.*, 2003; Gopikrisna *et al.*, 2007a; 2007b; Calil *et al.*, 2008; Jafarzadeh & Rosenberg, 2009).

Quanto ao gênero, do total de acometidos pelo trauma dentário, que foram 40 pessoas, 25% eram mulheres e 75% homens. Homens praticam esportes mais arriscados, expondo-se mais a acidentes, assim como trabalham e brincam de maneira mais violenta e utilizam mais transportes como bicicleta ou motocicleta do que as mulheres, aumentando ainda mais os índices (Andreassen *et al.*, 2004; Castro *et al.*, 2005). A frequência maior quanto à localização dos traumas nos incisivos centrais superiores foi semelhante à de estudos anteriores (Andreassen *et al.*, 2004; Castro *et al.*, 2005; Güngör *et al.*, 2007).

Quanto à classificação das fraturas, usamos a preconizada por Güngör *et al.* em 2007, na qual fratura não complicada é aquela que envolve somente esmalte e dentina e fratura complicada a que envolve também o tecido pulpar. Güngör *et al.* (2007), encontraram maior porcentagem de fraturas não complicadas ocorridas em clínica pediátrica, onde a etiologia predominante é de acidentes por queda. Porém, na pesquisa a maioria dos casos foi de fraturas complicadas, pois a etiologia predominante de nossos pacientes são acidentes automobilísticos.

A ampla abordagem de tempo do estudo com traumas recentes e traumas com até 60 meses foi uma forma de avaliarmos a efetividade do teste de oximetria de pulso em vários momentos e não só em traumas recentes como Gopikrisna *et al.*

(2007). Outra razão para tal espaço de tempo foi o fato de que fraturas coronárias sem exposição podem evoluir para necrose pulpar em até um ano após o trauma, enquanto as fraturas complicadas podem evoluir em um mês (Özçeliz *et al.*, 2000). Isto explica a grande quantidade de polpas necróticas em nosso estudo, dezessete lesões periapicais em 42 dentes que não tiveram indicação de tratamento endodôntico após o trauma. Os dentes com resposta negativa aos testes após o trauma foram de 52,1% para o teste com oxímetro de pulso, 60,6% para o teste térmico quente, 62% para o teste térmico frio e 73,2% para o teste elétrico. Isto justifica o acompanhamento de no mínimo um ano após o trauma. Porém, o tratamento endodôntico deve ser considerado antes de um ano quando há resposta negativa aos testes de sensibilidade, somente nos casos que ocorrerem mudança de coloração ou alterações periapicais, pois neste período a polpa pode possuir atividade circulatória saudável e responder negativamente aos testes (Evans *et al.*, 1999). Evans *et al.* (1999) encontraram atividade circulatória em alguns dentes em até um ano após o trauma. Além disto, outros dentes que apresentavam dor após dois anos e meio, ao serem mensurados pelo fluxômetro de Laser Doppler, estavam com polpas necróticas.

A maior dificuldade encontrada por nós ao realizar um estudo *in vivo* foi com relação ao retorno do paciente à clínica para acompanhamento. Isto porque os pacientes do Programa de Atendimento à pacientes com Traumatismo Dento-Alveolar (FOUFU) são provenientes não só de Uberlândia, mas de várias cidades da região do Triângulo Mineiro, o que dificulta o transporte e a motivação para o retorno. Além disso, na maioria das vezes quando o trauma não é complicado o paciente se sente seguro e não vê a necessidade de retorno.

Quanto à faixa etária, o trauma dentário acometeu indivíduos entre sete e 15 anos na sua maioria, contabilizando 29 dos 40 indivíduos testados. O restante foi de adultos jovens, normalmente envolvidos em acidentes automobilísticos; dado também relatado por Andreasen *et al.* (2004). Güngör *et al.* em 2005, considerou que em 50% dos jovens envolvidos em acidentes até 15% são expostos a traumas dentários.

A determinação da vitalidade do tecido pulpar é feita através de procedimentos semiotécnicos que visam estimular uma resposta pulpar. Dentre os recursos mais empregados estão os testes de sensibilidade pulpar, que buscam através do estímulo térmico ou elétrico atingir receptores nervosos que poderão responder com sensibilidade dolorosa ou não. Essas respostas aos estímulos

empregados nos testes de sensibilidade são determinadas pelo funcionamento normal da inervação pulpar e sua atividade circulatória (Bhaskar & Rappaport, 1973). Os testes de sensibilidade pulpar por estimulação térmica e elétrica nem sempre relatam o real envolvimento pulpar, uma vez que a vitalidade depende da atividade circulatória (Bhaskar & Rappaport, 1973). Há ainda o problema relacionado à expectativa do paciente a dor, que é determinante influenciando na resposta, por esta ser subjetiva (Gopikrishna *et al.*, 2007a; 2007b). Importa salientar também que as fibras nervosas são mais resistentes à necrose do que o tecido vascular, possibilitando falso-positivos quando se estimula térmico e eletricamente (Fuss *et al.*, 1986).

O teste elétrico foi utilizado neste estudo e apresenta uma série de deficiências de ordem técnica e limitações clínicas, principalmente com relação a dentes imaturos que não possuem axônios mielinizados que possam ser estimulados para produzir resposta (Fuss *et al.*, 1986; Bender, 2000; Munshi *et al.*, 2002; Jafarzadeh & Abbott, 2010). Outros fatores também interferem na análise da resposta ao teste elétrico como: resposta tecidual do paciente, face testada, tipo de restauração presente, idade do paciente, tempo total do teste, presença de cárie, doença periodontal, calcificação do canal, anatomia dos sistemas de canais, diferença entre investigadores e tipo de material a ser utilizado para conductibilidade elétrica (Peters *et al.*, 1994; Petersson *et al.*, 1999; Mickel *et al.*, 2006). O teste elétrico foi o primeiro teste de sensibilidade realizado em nossa metodologia para evitar tal interferência na conductibilidade elétrica, já que a vaselina aplicada sobre a face vestibular para isolar o dente na realização dos testes térmicos é isolante de corrente elétrica (Mickel *et al.*, 2006).

Há ainda outras situações nas quais o teste elétrico pode produzir respostas duvidosas, como na sensibilização do ligamento periodontal. Nestes casos o paciente não consegue distinguir se o estímulo está atingindo o dente ou o ligamento periodontal (Trowbridge *et al.*, 1980).

Com relação ao estímulo do tecido pulpar com calor, foi empregada a gutapercha aquecida na superfície do dente, porém existe uma dificuldade no controle da temperatura, que pode variar de 65°C a 200°C, produzindo resultados pouco confiáveis e podendo gerar injúrias a polpa (Rowe & Pitt Ford, 1990). Foi realizada em nossa pesquisa uma mensuração diretamente em termômetro convencional da gutapercha aquecida a 120°C antes de seu uso no paciente. Segundo Fuss *et al.* (1986),

as temperaturas que danificam a polpa seriam as que se aproximassem de 200°C e permanecessem por mais de dez segundos na superfície do dente.

O teste térmico frio possui várias possibilidades de aplicação, utilizando gelo em forma de bastão (Bhaskar & Rappaport, 1973) ou gases refrigerantes (Fuss *et al.*, 1986; Peters *et al.*, 1994; Evans *et al.*, 1999; Petersson *et al.*, 1999; Andreasen *et al.*, 2004). Foi utilizado o gás refrigerante, pois fornece uma temperatura de -50°C, suficiente para estimular a dor rapidamente em casos de polpa viva e por ser de fácil compra e manuseio. Além disso, pode ser realizado por qualquer clínico, sem a necessidade de conservação ou acondicionamento especial.

A limitação dos testes de sensibilidade ao frio está no fato de gerarem respostas duvidosas, quando são influenciados pela face testada, tipo de restauração presente, resposta da restauração, idade do paciente, tempo total do teste, presença de cárie, doença periodontal, calcificação do canal, sistema de canais, rizogênese incompleta e espessura de esmalte e dentina (Peters *et al.*, 1994; Güngör *et al.*, 2007). O teste térmico frio tem superioridade de acuidade de diagnóstico em relação ao térmico quente, pois a temperatura de estímulo do teste feito com guta-percha quente não pode ser controlada, fazendo com que muitas vezes a temperatura seja inferior a 120°C, podendo não estimular a polpa a dar uma resposta (Petersson *et al.*, 1999; Gopikrishna *et al.*, 2009). O teste frio é um importante teste de diagnóstico auxiliar, entretanto em dentes traumatizados torna-se mais confiável somente após o período de parestesia, que pode durar de dois a seis meses após o trauma.

Os testes térmicos e elétricos são considerados subjetivos, e dependem da capacidade de percepção e resposta ao estímulo por parte do paciente e da interpretação da resposta pelo operador. Esta dificuldade aumenta quando sua aplicação é feita em crianças, gerando resultados duvidosos, pela falta de cooperação, subjetividade da resposta da criança e dificuldade de aplicação futura, visto que a criança já teve a experiência de dor (Goho, 1999).

A avaliação da vitalidade do tecido pulpar pós-trauma é extremamente importante para direcionar o tratamento, e por este motivo necessita de uma mensuração direta e mais específica da circulação (Goho, 1999). Nos casos de traumatismos dento-alveolares, a resposta pulpar frente aos testes de sensibilidade é falsa, pois a capacidade de condução das terminações nervosas ou dos receptores sensoriais sofre parestesia, podendo o dente apresentar resposta negativa apesar de

o tecido pulpar estar vivo (Özçeliz *et al.*, 2000). Porém, é possível existir circulação sanguínea pulpar e que o dente volte a responder positivamente aos testes após algum tempo, pois o tecido vascular resiste melhor ao traumatismo do que o nervoso (Bhaskar & Rappaport, 1973).

Na busca de testes não invasivos e adequados para casos de dentes traumatizados, vários estudos foram realizados usando a fluxometria com laser Doppler (Gazelius *et al.*, 1986; Evans *et al.*, 1999). Gazelius *et al.*, em 1986, verificaram com o auxílio do laser Doppler a condição pulpar de dentes traumatizados tendo como grupo controle dentes não traumatizados, e concluíram que era um método eficiente na determinação da vitalidade pulpar. Treze anos depois, Evans *et al.*, na avaliação do laser Doppler como método de diagnóstico comparando-o com testes de sensibilidade, observaram que ele possuía especificidade e sensibilidade para determinar a vitalidade do tecido pulpar. Apesar de sua efetividade, o laser Doppler não foi utilizado na presente pesquisa devido ao seu alto custo de compra e manutenção, pois necessita de constante troca de suas sondas. O único aparelho de laser Doppler que existe no momento no Brasil está na Universidade de São Paulo (USP) e, por estar envolvido em muitas pesquisas na instituição, não foi possível seu empréstimo para a presente pesquisa.

O oxímetro de pulso foi o teste de vitalidade escolhido em nossa metodologia para comparação com os testes de sensibilidade convencionais, térmico e elétrico. Foram analisados dentes traumatizados com e sem tratamento endodôntico, comprovado através do exame radiográfico e dentes colaterais ao traumatizado. A utilização do oxímetro de pulso na Odontologia ainda é controversa, enquanto há pesquisas que são claras em dizer que ele é determinante na avaliação da condição pulpar pós trauma, evitando que dentes vitais sejam tratados endodonticamente pela resposta falsa negativa dada pelos testes de sensibilidade (Noblett *et al.*, 1996; Goho, 1999; Munshi *et al.*, 2000; Samraj *et al.*, 2003; Gopikrishna *et al.*, 2007b; Jafarzadeh & Rosenberg, 2009; Gopikrihna *et al.*, 2009). Outros autores invalidam o teste pela falta de constância nos resultados e pela influência de fatores que afetam a avaliação da oxigenação sanguínea da polpa, como a necessidade de um sensor apropriado para o uso em dentes (Karan *et al.*, 1996; Salyer, 2003).

A adaptação para o sensor do oxímetro de pulso é uma variável na condição de utilização do mesmo, visto que as dimensões dos dentes devem ser obedecidas, assim como a anatomia e o paralelismo dos diodos emissor e receptor de

luz vermelha e infra-vermelha (Kahan *et al.*, 1996; Munshi *et al.*, 2002; Gopikrishna *et al.*, 2007a; Calil *et al.*, 2008). Adaptações no próprio sensor de fábrica foram realizadas por outros estudos para diminuir suas dimensões, obedecer ao paralelismo (Kahan *et al.*, 1996) e se adaptar à face palatina dos dentes (Calil *et al.*, 2008). Mesmo assim, ainda não há um consenso ou um padrão com relação à adequação do sensor para uso na Odontologia. A adaptação feita com silicona de condensação densa foi uma forma encontrada na presente pesquisa para estabilizar o sensor, evitando sua movimentação no momento da avaliação e obedecendo à anatomia da porção lingual ou palatina. Este método tem ainda como vantagens a facilidade de manuseio e o uso específico para cada anatomia dentária.

A saturação de oxigênio do oxímetro de pulso considerada neste estudo para diagnosticar o dente como sendo vital foi aquela que apresentasse até 79% de oxigenação, valor obtido a partir de testes feito no grupo controle positivo. O grupo controle positivo foi composto pelos dentes colaterais com trauma ocorrido há pelo menos quatro meses, dando tempo para a regeneração do sistema vascular, caso estes dentes tenham sido envolvidos no trauma, mas não relatados ou não percebidos pelo paciente e pelo profissional (Baskar & Rappaport, 1973; Goho, 1999; Gopikrishna *et al.*, 2007b). O valor de oxigenação para dentes não vitais foi calibrado de acordo com o resultado dos 29 dentes que apresentavam tratamento de canal, que foram considerados o grupo controle negativo. Optou-se por utilizar como grupos negativo e positivo os dentes dos próprios pacientes traumatizados para que o fator limiar de dor, diferente em cada indivíduo, não fosse mais uma variável no estudo.

Estudos anteriores consideraram para dentes vitais valores entre 80 a 90% de oxigenação e para não vitais valores de até 75% (Gopikrishna *et al.*, 2007a; 2007b). As altas taxas de saturação se devem à ausência de materiais restauradores e a espessura de esmalte e dentina, sendo delgada à sensibilidade do aparelho, é maior (Gopikrishna *et al.*, 2007a; 2007b). Antes da mensuração nos dentes, foi realizada a mensuração no dedo do paciente para calibração do aparelho. Sendo assim, os valores encontrados no dedo do paciente e nos dentes mensurados se coincidem quando as polpas estão vivas (Calil *et al.*, 2008).

Nos resultados encontrados pela presente pesquisa, os testes de sensibilidade demonstraram boa correlação entre si, porém com maior número de casos negativos para o teste elétrico, enquanto o oxímetro de pulso apresentou o maior valor de resultados positivos. O maior número de casos negativos do teste

elétrico se deve principalmente aos falsos negativos, pois dentes traumatizados não respondem bem a testes de sensibilidade, além das limitações próprias do aparelho. Enquanto isso, o oxímetro de pulso avalia a condição pulpar em suas propriedades físicas (saturação de oxigênio no sangue). Já o teste frio teve uma correlação muito forte com o teste a calor e substancial com o teste elétrico, ambas estatisticamente significantes. Enquanto isto, o teste a calor teve uma correlação substancial com o teste elétrico e o teste de oximetria apresentou um nível de correlação baixa a moderada com os demais testes. Os testes de sensibilidade se relacionaram bem, pois todos dependem da resposta de ordem neural, enquanto o oxímetro de pulso depende de resposta da saturação de oxigênio da circulação sanguínea (Bhaskar & Rappaport, 1973; Peters *et al.*, 1994; Özçelik *et al.*, 2000; Emshoff *et al.*, 2004; Gopikrishna *et al.*, 2007b; Güngör *et al.*, 2007). A baixa correlação entre o teste elétrico e a oximetria de pulso pode ainda ser explicada pelos vários fatores que interferem na sua execução do teste elétrico (Peters *et al.*, 1994; Petersson *et al.*, 1999; Mickel *et al.*, 2006).

Neste estudo foi analisada a relação entre a avaliação radiográfica da região periapical e as respostas encontradas nos quatro testes pulpares, pois dos 42 dentes traumatizados, 17 possuíam lesão periapical. As porcentagens de falsos positivos dos testes pulpares nos dentes com presença de lesão periapical foram de 10,5% para o elétrico, 10,7% para os testes térmicos com frio e calor e de 6,5% para o oxímetro de pulso. Com relação ao oxímetro de pulso, tal falha pode ser explicada pela existência de fatores como: o ambiente, interferência do tecido periodontal, necessidade da ausência de movimento tanto do operador como do paciente e capacidade de adaptação do sensor (Salyer, 2003). As pesquisas anteriores que estudaram a condição pulpar de dentes traumatizados através dos testes de sensibilidades e o oxímetro de pulso não avaliaram a região periapical através de exames radiográficos (Evans *et al.*, 1999; Gopikrishna *et al.*, 2007b).

Os resultados do nosso estudo demonstraram que a oximetria de pulso é um teste objetivo, visto que não necessita de resposta à dor e permite avaliar a condição pulpar na sua vitalidade, determinando o fluxo e a oxigenação do tecido pulpar. Estudos anteriores também comprovaram a eficácia do oxímetro de pulso na avaliação da condição pulpar de dentes vitais (Calil *et al.*, 2008), e dentes recém traumatizados (Gopikrishna *et al.*, 2007b). Também, como foi observado no presente estudo, as limitações dos testes de sensibilidade por causa de suas mensurações

falsas positivas e negativas (Peters *et al.*, 1994; Petersson *et al.*, 1999; Jafarzadeh & Abbott, 2010), especialmente em casos de dentes traumatizados (Evans *et al.*, 1999; Özçelik *et al.*, 2000; Emshoff *et al.*, 2004; Gopikrishna *et al.*, 2009).

O grande problema para o tratamento de dentes traumatizados é quando não se tem certeza se a polpa está vital ou não. A dificuldade em se usar testes que só interpretam a resposta do sistema nervoso, nos casos de trauma em que o feixe nervoso poderá estar rompido, é o fato de a resposta negativa ser devido à parestesia e não à morte do tecido pulpar. Como a resposta neural pode demorar meses para voltar ao normal, não se consegue optar com certeza pela execução ou não do tratamento endodôntico do dente. O oxímetro vem de encontro à necessidade de métodos auxiliares de diagnóstico mais precisos, nos casos de traumatismo dento-alveolar. Entretanto, as limitações do equipamento, principalmente com relação à adaptação do sensor para seu uso na Odontologia, necessitam de novas pesquisas para serem solucionadas.

Conclusão

7. Conclusão

- Em casos de traumatismo dento-alveolar para o diagnóstico da condição pulpar são necessários métodos de diagnóstico mais objetivos, com mensuração mais acurada que avalie a circulação sanguínea do tecido pulpar e não sua condição neural;
- Em tratamentos mais complexos existe maior índice de necrose pulpar.
- O oxímetro de pulso foi o único dos testes comparados que avaliou de forma eficiente a condição de vitalidade pulpar dos dentes traumatizados;
- Os resultados dos testes de sensibilidade apresentaram boa correlação entre si e baixa correlação com o teste de oximetria de pulso, devido à avaliação de diferentes respostas do tecido pulpar entre os testes de sensibilidade e o teste de vitalidade;
- Na impossibilidade do uso do oxímetro de pulso para determinação da condição pulpar pós trauma, recomenda-se o uso do teste de sensibilidade térmico frio somente após o período de parestesia, que pode durar de dois a seis meses após o trauma.

Referências

Referências*

1. Andreasen JO, Andreasen FM, Mejàre I, Cvek M. Healing of 400 intra-alveolar root fractures. 1. Effect of pre-injury and injury factors such as sex, age stage if root development, fracture type, location of fracture and severity of dislocation. **Dent Traumatol.** 2004;20(4):192-202.
2. Bender I B. Pulpal pain diagnosis- a review. **J Endod.** 2000;26(3):175-179.
3. Bhaskar SN, Rappaport HM. Dental Vitality test and pulp status. **J Am Dent Assoc.** 1973;86(1/3):409-11.
4. Bruno K F, Alencar A H G, Estrela C, Batista A C, Pimenta F C. Análise microscópicas de polpas de dentes humanos permanentes traumatizados. **Rev Odontol UNESP.** 2009;38(1): 15-21.
5. Calil E, Caldeira CL, Gavini G, Lemos EM. Determinação da vitalidade pulpar in vivo através da oximetria de pulso. **Int Dent Traumatol.** 2008;41(21):741-746.
6. Castro JCM, Poi WR, Manfrin TM, Zina LG. Analysis of the crown fractures and crown-root fractures due to dental trauma assisted by the Integrated Clinic 1992 to 2002. **Dent Traumatol.** 2005;21(3):121-126.
7. Emshoff R, Emshoff I, Moschen I, Strobl H. Laser Doppler flow and severity of dental injury. **Int Endod J.** 2004;37(7):463-467.
8. Evans D, Reld J, Strang R, Stirrups D. A comparison of laser Doppler flowmetry with other methods of assenssing the vitality of traumatized anterior teeth. **End Dent Traumatol.** 1999;15(6):284-290.

*De acordo com a Norma da FOUFU, baseado nas Normas de Vancouver. Abreviaturas dos periódicos com conformidade com Medline (Pubmed).

9. Fuss Z, Trowbridge H, Bender IB, Rickoff B, Sorin S. Assessment of reliability of electrical and thermal pulp testing agents. **J Endod.**1986;12(7):301–5.
10. Gazelius B, Olgart L, Edwall B, Edwall L. Non invasive recording of blood flow in human dental pulp. **End Dent Traumatol.**1986; 2(5):219-221.
11. Goho C. Pulse Oximetry evaluation of vitality in primary and immature permanent teeth. **Pediatr Dent.** 1999;21(2):125-7.
12. Gopikrisna V, Tinagupta K, Kandaswamy D. Evaluation of efficacy of a new custom-made pulse oximeter dental probe in comparison with the electrical and thermal tests for assessing pulp vitality. **J Endod.** 2007a;33(4):411-414.
13. Gopikrisna V, Tinagupta K, Kandaswamy D. Comparison of electrical, thermal, and pulse oximetry methods for assenssing pulp vitality in recently traumatized teeth. **J Endod.** 2007b;33(5):531-535.
14. Gopikrishna V, Pradeep G, Venkateshbabu N. Assesment of pulp vitality: a review. **Int J Ped Dent.** 2009;19(10):3-15.
15. Güngör HC, Uysal S, Altay N. A retrospective evaluation of crown-fractured permanent teeth treated in a pediatric dentistry clinic. **Dent Traumatol.** 2007; 23(4):211-217.
16. Harris WE. Endodontic pain referred across the midline: report of a case. **J Am Dent Assoc.**1973; 87(6):1240-1243.
17. Jafarzadeh H & Abbott P V. Review of pulp sensibility tests. Part I: general information and thermal testes. **Int Endod J.** 2010;43(9):738-762.

18. Jafarzadeh H & Rosenberg PA. Pulse Oximetry: review of a potential aid in endodontics diagnosis. **J Endod.** 2009;35(3):329-333.
19. Kahan RS, Gulabivala K, Snook M, Setchell JD. Evaluation of a Pulse Oximeter and Customized Probe for Pulp Vitality testing. **J Endod.** 1996;22(3):105-109.
20. Mickel AK, Lindquist KAD, Chogle S, Jones JJ, Curd F. Electrical pulp tester conductance through various interface media. **J Endod.** 2006;32(12):1178-1180.
21. Munshi AK, Hedge AM, Radhakrishnan S. Pulse oximetry: a diagnostic instrument in pulpal vitality testing. **J Clin Ped Dent.** 2002;26(2):141-5.
22. Noblett WC, Wilcos LR, Scamman F, Johnson WT, Diaz-Arnold A. Detection of pulpal circulation in vitro by pulse oximetry. **J Endod.** 1996;22(1):1-5.
23. Özçeliz B, Kuraner T, Kendir B, Asan E. Histopathological evaluation of the dental pulps in crown fractured teeth. **J Endod.** 2000; 26(5): 271-273.
24. Peters DD, Baumgartner JC, Lorton L. Adult pulpal diagnosis. 1. Evaluation of the positive and negative responses to cold and electric pulp test. **J Endod.** 1994;20(10):506-515.
25. Petersson K, Sonderström C, Kiane-Anaraki M, Lëvy G. Evaluation of the ability of thermal and electrical tests to register pulp vitality. **End Dent Traumatol.** 1999;15(3): 127-131.
26. Poi WR, Cardoso LC, Castro JCM, Cintra LTA, Gulinelli JL, Lazari JAB. Multidisciplinary treatment approach for crown fracture and crown-root fracture a case report. **Dent Traumatol.** 2007;23(1):51-55.

27. Robinson-Smith PEEBW. A new method for the non invasive measurement of pulp blood. **Int Endod J**.1988;21(5):307-312.
28. Rowe AHR & Pitt Ford TR. The assessment of pulpal vitality. **Int Endod J**. 1990; 23(2):77-83.
29. Salyer JW. Neonatal and Pediatric pulse oximetry. **Respiratory Care**.2003;48(4):386-397.
30. Samraj RV, Indira R, Srinivasan MR, Kumar A. Recent Advances in pulp vitality testing. **Endod**. 2003;15(2):14-19.
31. Trowbridge HO, Franks M, Korostoff E, Emling R. Sensory response to thermal stimulation in human teeth. **J Endod**.1980;6(1):405-412.

Folha da aprovação do CEP



Universidade Federal de Uberlândia
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP
Avenida João Naves de Ávila, nº. 2160 - Bloco A - Sala 224 - Campus Santa Mônica - Uberlândia-MG -
CEP 38400-089 - FONE/FAX (34) 3239-4131; e-mail: cep@propp.ufu.br; www.comissoes.propp.ufu.br

ANÁLISE FINAL Nº. 1101/10 DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA PARA O PROTOCOLO REGISTRO CEP/UFU
447/10

Projeto Pesquisa: Avaliação Retrospectiva da Condição Pulpar Após Trauma Dental

Pesquisador Responsável: Roberto Elias Campos

De acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 196/96, o CEP manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa proposto.

O protocolo não apresenta problemas de ética nas condutas de pesquisa com seres humanos, nos limites da redação e da metodologia apresentadas.

O CEP/UFU lembra que:

a- segundo a Resolução 196/96, o pesquisador deverá arquivar por 5 anos o relatório da pesquisa e os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido, assinados pelo sujeito de pesquisa.

b- poderá, por escolha aleatória, visitar o pesquisador para conferência do relatório e documentação pertinente ao projeto.

c- a aprovação do protocolo de pesquisa pelo CEP/UFU dá-se em decorrência do atendimento a Resolução 196/96/CNS, não implicando na qualidade científica do mesmo.

Data de entrega do relatório: fevereiro de 2012

SITUAÇÃO: PROTOCOLO DE PESQUISA APROVADO.

OBS: O CEP/UFU LEMBRA QUE QUALQUER MUDANÇA NO PROTOCOLO DEVE SER INFORMADA IMEDIATAMENTE AO CEP PARA FINS DE ANÁLISE E APROVAÇÃO DA MESMA.

Uberlândia, 28 de Dezembro de 2010.

Profa. Dra. Sandra Terezinha de Farias Furtado
Coordenadora do CEP/UFU

ANEXO 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado para participar da pesquisa “**Avaliação retrospectiva da condição pulpar após trauma dental**”, sob a responsabilidade dos pesquisadores: Prof. Dr. Roberto Elias Campos e Mestranda Érice França Resende.

Você foi pré-selecionado para participar desta pesquisa a partir do prontuário de atendimento por ter tido um trauma no seu dente e ter sido atendido no Programa de Atendimento à pacientes com Traumatismo Dento-Alveolar - Referência Ambulatorial da Faculdade de Odontologia da UFU. Quando ocorre trauma (pancada) no dente, independente de ter sido ou não feito qualquer tratamento, pode haver alguma reação que faz o nervo do dente morrer. Quando o nervo morre você passa a não sentir mais dor no dente que sofreu trauma e, se não for detectado e tratado, pode gerar infecção. Para descobrir se o nervo do dente está vivo ou morto existem alguns testes que são feitos: aplicar calor, frio e corrente elétrica no dente. O sinal de que o dente está vivo será uma dor bem discreta, tolerável e muito rápida. Em alguns casos, o nervo do dente pode estar morto e não ser preciso fazer o tratamento de canal. Para esses casos devem ser feitos outros testes que comprovam se dentro do dente o sangue está correndo normalmente. Nestes testes não há qualquer dor ou desconforto. O objetivo de tudo isso é analisar o comportamento do dente após o trauma e o tratamento executado para determinar o tratamento mais adequado e sua influência na condição de vida do nervo do dente que sofreu trauma.

Para ajudar a descobrir o que pode acontecer você responderá a algumas perguntas relativas ao trauma do dente (local, data, tempo de atendimento, etc.). Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada.

Você não terá nenhum gasto financeiro e nem receberá pagamento para participar da pesquisa. Você receberá apenas o equivalente ao transporte coletivo (se for o caso) para se deslocar até o local onde serão feitos os testes. Caso, durante a pesquisa, seja constatada qualquer alteração no dente afetado pelo trauma, você terá o tratamento adequado e gratuito.

Além da discreta dor já referida você não terá qualquer outro desconforto ou risco de dano físico e/ou mental à sua saúde. Como benefício os resultados poderão indicar uma forma precisa e confiável de saber se o nervo do dente está vivo ou morto devido ao trauma e mostrar se o tratamento feito na época do trauma pode influenciar.

Os resultados serão utilizados para o desenvolvimento de dissertação de mestrado, geração de trabalhos para publicação em periódicos e apresentação em eventos científicos.

O senhor(a) é livre para parar de participar a qualquer momento sem nenhum prejuízo para o senhor(a).

Uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com o senhor (a). Qualquer dúvida a respeito da pesquisa o senhor poderá entrar em contato com: Prof. Dr. Roberto Elias Campos, Av. Pará, 1720 - Bloco 2B - Campus Umuarama - 38.400-902 Uberlândia-MG – Fone/Fax: 3218.2279.

Uberlândia, ____ de _____ de 2010.

Mestranda Érice França Resende - pesquisadora

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido

Participante da pesquisa

ATENÇÃO: Sua participação em qualquer tipo de pesquisa é voluntária. Em caso de dúvida quanto aos seus direitos, escreva ou telefone para o Comitê de Ética em Pesquisa da UFU. Endereço: CEP/UFU- Comitê de Ética em Pesquisa, campus Santa Mônica, - Bloco J. Fone: 3239-4531. Uberlândia – MG.

ANEXO 2

Formulário da história do trauma

Gênero: Masculino() Feminino()

Idade: _____

História do trauma:

- Data da ocorrência do trauma: ____/____/____
- Local: _____
- Etiologia: _____
- Dente(s) atingido(s): _____
- Tempo decorrido entre o trauma e o atendimento:

- Tratamento executado:
 - ▶ () sem intervenção () colagem () restauração () fixação
 - ▶ () outro
- Drogas administradas: () analgésico () antiinflamatório () antibiótico

ANEXO 3

Resultados dos testes de sensibilidade pulpar, vitalidade pulpar e exame radiográfico:

Frio:

- Dente traumatizado: () Positivo () Negativo
- Dente não-traumatizado: () Positivo () Negativo

Quente:

- Dente traumatizado: () Positivo () Negativo
- Dente não-traumatizado: () Positivo () Negativo

Oxímetro de pulso: Valor em porcentagem de oxigenação sanguínea

- Dente traumatizado: _____%
- Dente não-traumatizado: _____%

Exame radiográfico periapical:

Imagem radiográfica imediatamente após o trauma e/ou tratamento:

- () não realizada ou não encontrada
- Espessamento do espaço periodontal: () sim () não
- Ausência de lâmina dura apical: () sim () não
- Alteração óssea apical: () sim () não

Imagem radiográfica no momento da avaliação:

- Espessamento do espaço periodontal: () sim () não
- Ausência de lâmina dura apical: () sim () não
- Alteração óssea apical: () sim () não

ANEXO 4

Respostas dos testes pulpares dos dentes traumatizados e tipos de trauma de cada paciente

Paciente	Dentes traumatizados	Dentes colaterais	Tipo de trauma	Tempo pós trauma	Testes dentes traumatizados			
					F	Q	E	
1	21c 22c	11, 23	Fratura complicada	2 anos	F	Q	E	OX 21-52% (+) 22-75% (-)
2	11c 21e	12 22	Fratura complicada	2 anos	F	Q	E	OX 11-56% (-)
3	11c 21c 22c	23 12	Fratura complicada	4 anos	F	Q	E	OX 11-53% (-) 21-71% (-) 22-75% (-)
4	11c 21c	22 12	Fratura complicada	8 meses	F	Q	E	OX 11-53% 21-40%
5	14	13	Fratura não complicada	2 anos	F	Q	E	OX + + +

								14-93%
6	11 21	12 22	Fratura não complicada	4 mês	F -	Q -	E +	OX 11-79%(+) 21-75%(-)
7	11 21	12 22	Fratura não complicada	6 meses	F -	Q -	E -	OX 11-97%(+) 21-77%(-)
8	11 12 21	22 13	Avulsão Concussão luxação	5 meses	F - +	Q - +	E - +	OX 11-56%(-) 12-96%(+) 21-96%(+)
9	11 21	12 22	Fratura não complicada	6 meses	F - +	Q - +	E - +	OX 11-94%(+) 21-80%(+)
10	11 21	12 22	Fratura não complicada	4 meses	F +	Q -	E -	OX 11-94%(+) 21-97%(+)
11	51 61 62	63 52	luxação	8 meses	F +	Q +	E -	OX 51-96%(+) 61-94%(+) 62-70%(+)
12	21c	22 11	Fratura complicada	1 ano e 8 meses	F -	Q -	E -	OX 21-60%(-)

13	11c	22	Avulsão	4 meses	F	Q	E	OX
	21c	12			-	-	-	11-57%(-) 21-75%(-)
14	11c	12	Fratura complicada	1 ano e 5 meses	F	Q	E	OX
	21c	22			-	-	-	11-75%(-) 21-71%(-)
15	21	11	Fratura não complicada	3 anos	F	Q	E	OX
		22			+	+	-	21-99%(+)
16	12	13	Fratura não complicada	1 ano e 4 meses	F	Q	E	OX
	11	22			+	+	-	12-95%(+)
	21				+	+	-	11-99%(+) 21-91%(+)
17	11c	12	Fratura complicada	5 anos	F	Q	E	OX
		21			-	-	-	11- 75%(-)
18	21c	11	Fratura não complicada	9 meses	F	Q	E	OX
		22			-	-	-	21-75%(-)
19	11	12	Fratura não complicada	2 anos	F	Q	E	OX
	21	22			+	+	+	11-65%(-) 21-75%(-)
20	21c	11	Fratura complicada	2 anos	F	Q	E	OX
		22			-	-	-	21-57%(-)
21	21c	11	Fratura complicada	1 ano	F	Q	E	OX
		22			-	-	-	21-49%(-)

22	21	11 22	Luxação	3 anos	F +	Q +	E +	OX 21-79%(+)
23	51 61	62 52	subluxação	3 meses	F +	Q +	E +	OX 51-98%(+) 61-98%(+)
24	21c 32c	31 23 33	Avulsão e fratura complicada	3 anos e 6 meses	F - -	Q - -	E - -	OX 21-60%(-) 32-57%(-)
25	31 32	41 33	Fratura não complicada	1 ano	F + +	Q + +	E + +	OX 32-95%(+) 31-97%(+)
26	21	11	Fratura complicada	3 anos	F -	Q -	E -	OX 21- 66%(-)
27	11 21	12 22	Fratura não complicada	2 anos	F - -	Q - -	E - -	OX 11-64%(-) 21-61%(-)
28	11 12 13e	14 21	Fratura complicada	8 meses	F + -	Q + -	E - -	OX 11-99%(+) 12-98%(+)
29	21 22e	11 23	Subluxação	3 anos	F -	Q -	E -	OX 21-99%(+)
30	11c	21 12	Intrusão	4 anos	F -	Q -	E -	OX 11-52%(-)
31	11c	12	Fratura	2 anos e 7	F -	Q -	E -	OX

	21c	22	complicada	meses	-	-	-	11-48%(-) 21-51%(-)
32	11c	21 12	Fratura complicada	1 ano e 8 meses	F -	Q -	E -	OX 11- 50%(-)
33	21	11 22	Fratura não complicada	4 anos	F + +	Q + +	E + +	OX 21-99%(+)
34	24 25 26 34 35	23	Fratura complicada	3 anos	F - + + -	Q - + + -	E - - + -	OX 24-53%(-) 25-53%(-) 26-91%(+) 34-90%(+) 35-84%(+)
35	21	11 22	Fratura não complicada	4 meses	F +	Q +	E +	OX 21-96%(+)
36	11 41 42	21 23 31	Fratura não complicada	4 meses	F + - -	Q + + +	E + + +	OX 11-99%(+) 41-97%(+) 42-99%(+)
37	11e 12e	13 21	Avulsão	3 anos	F	Q	E	OX
38	11 21	22 12	Fratura não complicada	7 meses	F + +	Q + +	E + +	OX 11-96%(+) 21-96%(+)

39	21c	11	Avulsão	3 anos	F	Q	E	OX
	31c	32			-	-	-	21- 47%(-)
	41c	42			-	-	-	31-53% 41-62%(-)
40	11	21	Fratura não complicado	6 meses	F	Q	E	OX
					+	+	+	11-92%(+)
41	11c	13	Subluxação	5 anos	F	Q	E	OX
	12	23			-	-	-	11-52%(-)
	21c				+	-	-	12-97%(+)
	22				-	+	-	21-55%(-) 22-99%(+)
					+			
42	12c	11	Fratura complicada	3 anos	F	Q	E	OX
		13			-	-	-	12-52%(-)

ANEXO 5

Respostas dos testes pulpares dos dentes colaterais e das radiografias periapicais dos dentes traumatizados e colaterais

Paci ente	Dentes traumatizados	Dentes colaterais	Testes dentes colaterais				Rx periapical	
			F	Q	E	OX	Imed.	Aval.
1	21c 22c	11, 23	F + +	Q + +	E + +	OX 11-86%(+) 23-95%(+)	+ - +	- - - - - - - - -
2	11c 21e	12 22	F + +	Q + +	E + +	OX 12-97%(+) 22-97%(+)	+ - +	- - -
3	11c 21c 22c	23 12	F - +	Q - +	E + 	OX 23-81%(+) 12-93%(+)	- - -	- - - - - - - - -
4	11c	22	F +	Q +	E +	OX	+ + +	+ + +

	21c	12	+	+	+	22-96%(+) 12-97%(+)	+++	+++
5	14	13	F +	Q -	E-	OX 13-61%(-)	Não encontrado	--- ---
6	11 21	12 22	F + +	Q + +	E + +	OX 22-99%(+) 12-93%(+)	++- +++	--+ --+
7	11 21	12 22	F + +	Q + +	E + +	OX 12-97%(+) 22-75%(-)	+++ +++	--+ ---
8	11 12 21	22 13	F + +	Q + +	E + +	OX 22-97%(+) 13-97%(+)	++- +++	--+ ---
9	11 21	12 22	F + +	Q + +	E- - -	OX 12-88%(+) 22-78%(+)	+- ---	---
10	11 21	12 22	F --	Q - -	E- - -	OX 12-78%(+) 22-95%(+)	-+-	--- ---
11	51 61 62	63 52	F + +	Q - -	E- - -	OX 63-97%(+) 52-97%(+)	-+-	---
12	21c	22 11	F + +	Q + +	E + +	OX 22-99%(+)	++- ---	---

						11-99%(+)		
13	11c	22	F	Q	E-	OX	+++	---
	21c	12	--	-	-	22-97%(+)		---
						12-99%(+)		
14	11c	12	F	Q	E	OX	Não encontrada	---
	21c	22	+	+	+	12-90%(+)		---
			+	+	+	22-97%(+)		
15	21	11	F	Q	E	OX	--+	---
		22	+	+	+	11-97%(+)		
			+	+	+	22-85%(+)		
16	12	13	F	Q	E	OX	--+	---
	11	22	+	+	+	13-95%(+)		---
	21		+	+	+	22-97%(+)		---
17	11c	12	F	Q	E-	OX	--+	---
		21	+	+	-	12-88%(+)		
			-	-		21-69%(-)		
18	21c	11	F	Q	E	OX	+++	-++
		22	+	+	+	11-94%(+)		
			+	+	+	22-88%(+)		
19	11	12	F	Q	E	OX	---	--+
	21	22	+	-	+	12-61%(-)		--+
			+	+	+	22-98%(+)		
20	21c	11	F	Q	E	OX	+++	---
			+	+	+			

		22	+	+	+	11-90%(+) 22-99%(+)		
21	21c	11 22	F + +	Q + +	E + +	OX 11-89%(+) 21-87%(+)	+++	---
22	21	11 22	F + +	Q + +	E + +	OX 11-75%(-) 22-83%(+)	Não encontrada	---
23	51 61	62 52	F + +	Q + +	E + +	OX 62-93%(+) 52-97%(+)	Não encontrada	---
24	21c 32c	31 23 33	F + + +	Q + + +	E- +-	OX 31-85%(+) 23-85%(+) 33-73%(-)	+++	---
25	31 32	41 33	F + +	Q + +	E + +	OX 41-96%(+) 33-93%(+)	---	---
26	21	11	F +	Q +	E +	OX 11-87%	Não encontrado	+++
27	11 21	12 22	F + -	Q - -	E + +	OX 12-77%(+) 22-81%(+)	Não encontrado	--+ --+
28	11	14	F +	Q +	E +	OX	+++	---

	12 13e	21	+	+	+	14-94%(+) 21-99%(+)		---
29	21 22e	11 23	F - +	Q - +	E- - -	OX 11-99%(+) 23-99%(+)	+++	---
30	11c	21 12	F + +	Q + +	E + +	OX 21-88%(+) 12-93%(+)	+++	---
31	11c 21c	12 22	F + +	Q + +	E + +	OX 12-99%(+) 22-99%(+)	+++	---
32	11c	21 12	F + -	Q + -	E- - -	OX 21-99%(+) 12-99%(+)	+++	---
33	21	11 22	F + +	Q + +	E + +	OX 11-99%(+) 22-99%(+)	+++	---
34	24 25 26 34 35	23	F +	Q +	E +	OX 23-90%(+)	+++	+++ -- + --- --- ---
35	21	11	F +	Q	E +	OX	---	---

		22	+	+	+	11-97%(+) 22-97%(+)		
36	11 41 42	21 23 31	F + + +	Q - - +	E- -+ 	OX 21-98%(+) 23-99%(+) 31-99%(+)	--- --- ---	---
37	11e 12e	13 21	F + +	Q + +	E + +	OX 13-99%(+) 21-99%(+)	Não encontrada	
38	11 21	22 12	F + +	Q + +	E + +	OX 22-95%(+) 12-95%(+)	--- ---	---
39	21c 31c 41c	11 32 42	F + + +	Q + + +	E- -- 	OX 11-99%(+) 32-96%(+) 42-97%(+)	--- ---	-++ +++ +++
40	11	21	F +	Q +	E +	OX 21-98%(+)	---	---
41	11c 12 21c 22	13 23	F + +	Q + +	E- - 	OX 13-99%(+) 23-99%(+)	--- ---	---
42	12c	11 13	F + +	Q + +	E- - 	OX 11-99%(+)	+++	---

						13-99%(+)		
--	--	--	--	--	--	-----------	--	--

c- dentes com tratamento de canal

e- extraídos

F- teste térmico frio

Q- teste térmico quente

E- teste elétrico

OX- Oxímetro de pulso

Os pacientes de número 11 e 23 foram retirados da pesquisa, pois são pacientes que tiveram trauma em decíduos, critério de exclusão da pesquisa.

ANEXO 6

Correlação entre as respostas dos testes pulpares e a condição periapical

Resposta ao teste à frio * Condição periapical

			Condição periapical		Total
			Normal	Lesão periapical	Normal
Resposta ao teste à frio	Negativo	Count	30	14	44
		% within Resposta ao teste à frio	68,2%	31,8%	100,0%
	Positivo	Count	24	3	27
		% within Resposta ao teste à frio	88,9%	11,1%	100,0%
Total		Count	54	17	71
		% within Resposta ao teste à frio	76,1%	23,9%	100,0%

Resposta ao teste à calor * Condição periapical

			Condição periapical		Total
			Normal	Lesão periapical	Normal
Resposta ao teste à calor	Negativo	Count	29	14	43
		% within Resposta ao teste à calor	67,4%	32,6%	100,0%
Total	Positivo	Count	25	3	28
		% within Resposta ao teste à calor	89,3%	10,7%	100,0%
Total		Count	54	17	71
		% within Resposta ao teste à calor	76,1%	23,9%	100,0%

Resposta ao teste elétrico * Condição periapical

			Condição periapical		Total
			Normal	Lesão periapical	Normal
Resposta ao teste elétrico	Negativo	Count	37	15	52
		% within Resposta ao teste elétrico			
	Positivo	Count	17	2	19
		% within Resposta ao teste elétrico			
Total		Count	54	17	71
		% within Resposta ao teste elétrico			

Resposta ao teste Oxímetro * Condição periapical

			Condição periapical		Total
			Normal	Lesão periapical	Normal
Resposta ao teste Oxímetro	Negativo	Count	25	15	40
		% within Resposta ao teste Oxímetro > 79	62,5%	37,5%	100,0%
	Positivo	Count	29	2	31
		% within Resposta ao teste Oxímetro > 79	93,5%	6,5%	100,0%
Total		Count	54	17	71
		% within Resposta ao teste Oxímetro > 79	76,1%	23,9%	100,0%

ANEXO 7

Respostas aos testes pulpares de dentes com tratamento endodôntico

Resposta ao teste à frio

Crosstab

			Resposta ao teste à frio		Total
			Negativo	Positivo	Negativo
Tratamento endodôntico	Ausente	Count	15	27	42
		% within Tratamento endodôntico	35,7%	64,3%	100,0%
	Presente	Count	29	0	29
		% within Tratamento endodôntico	100,0%	,0%	100,0%
Total	Count		44	27	71
	% within Tratamento endodôntico		62,0%	38,0%	100,0%

Resposta ao teste à calor

Crosstab

			Resposta ao teste à calor		Total
			Negativo	Positivo	Negativo
Tratamento endodôntico	Ausente	Count	14	28	42
		% within Tratamento endodôntico	33,3%	66,7%	100,0%
	Presente	Count	29	0	29
		% within Tratamento endodôntico	100,0%	,0%	100,0%
Total	Count		43	28	71
	% within Tratamento endodôntico		60,6%	39,4%	100,0%

Resposta ao teste elétrico

Crosstab

			Resposta ao teste elétrico		Total
			Negativo	Positivo	Negativo
Tratamento endodôntico	Ausente	Count	23	19	42
		% within Tratamento endodôntico	54,8%	45,2%	100,0%
	Presente	Count	29	0	29
		% within Tratamento endodôntico	100,0%	,0%	100,0%
Total		Count	52	19	71
		% within Tratamento endodôntico	73,2%	26,8%	100,0%

Resposta ao teste de oximetria

Crosstab

		Resposta ao teste de oximetria		Total	
		Negativo	Positivo	Negativo	
Tratamento endodôntico	Ausente	Count	8	34	42
		% within Tratamento endodôntico	19,0%	81,0%	100,0%
	Presente	Count	29	0	29
		% within Tratamento endodôntico	100,0%	,0%	100,0%
Total	Count	37	34	71	
	% within Tratamento endodôntico	52,1%	47,9%	100,0%	

ANEXO 8

Correlação entre a condição pulpar e o tipo de trauma ocorrido

		Tipo de trauma sofrido						
		A*	C*	FC*	FNC*	I*	L*	SL*
Condição pulpar	Ausência de resposta	6	0	21	4	1	0	2
		85,7%	,0%	75,0%	14,8%	100,0%	,0%	40,0%
	Presença de sensibilidade	0	0	1	2	0	0	0
		,0%	,0%	3,6%	7,4%	,0%	,0%	,0%
	Presença de vitalidade	0	0	2	6	0	0	1
	,0%	,0%	7,1%	22,2%	,0%	,0%	20,0%	
	Presença de sensibilidade e vitalidade	1	1	4	15	0	2	2
		14,3%	100,0%	14,3%	55,6%	,0%	100,0%	40,0%
Total		7	1	28	27	1	2	5
		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

*A= avulsão

C= concussão

FC= fratura complicada

FNC= fratura não complicada

I= intrusão

L= luxação

SL= subluxação

ANEXO 9

Correlação P de Person

Valores dos coeficientes	Descrição da Correlação
+ 1,00	Perfeita
+ 0,70 a 0,99	Muito forte
+ 0,50 a 0,69	Substancial
+ 0,30 a 0,49	Moderada
+ 0,10 a 0,29	Baixa
+ 0,01 a 0,09	Ínfima
0,00	Ausência
- 0,01 a 0,09	Ínfima
- 0,10 a 0,29	Baixa
- 0,30 a 0,49	Moderada
- 0,50 a 0,69	Substancial
- 0,70 a 0,99	Muito forte
- 1,00	Perfeita

ANEXO 10

Correlação entre as respostas dos testes pulpares nos dentes traumatizados

Resposta ao teste à frio * Resposta ao teste à calor

Crosstab

		Resposta ao teste à calor		Total
		Negativo	Positivo	Negativo
Resposta ao teste à frio	Negativo	13	2	15
	Positivo	1	26	27
Total		14	28	42

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Interval by Interval	Pearson's R	,843	,087	9,923	,000(c)
Ordinal by Ordinal	Spearman Correlation	,843	,087	9,923	,000(c)
N of Valid Cases		42			

Resposta ao teste à frio * Resposta ao teste elétrico

Crosstab

		Resposta ao teste elétrico		Total
		Negativo	Positivo	Negativo
Resposta ao teste à frio	Negativo	13	2	15
	Positivo	10	17	27
Total		23	19	42

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Interval by Interval	Pearson's R	,478	,124	3,440	,001(c)
Ordinal by Ordinal	Spearman Correlation	,478	,124	3,440	,001(c)
N of Valid Cases		42			

a Not assuming the null hypothesis.

b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

c Based on normal approximation.

Resposta ao teste à frio * Resposta ao teste de oximetria

Crosstab

		Resposta ao teste de oximetria		Total
		Negativo	Positivo	Negativo
Resposta ao teste à frio	Negativo	5	10	15
	Positivo	3	24	27
Total		8	34	42

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Interval by Interval	Pearson's R	,271	,157	1,782	,082(c)
Ordinal by Ordinal	Spearman Correlation	,271	,157	1,782	,082(c)
N of Valid Cases		42			

Resposta ao teste à calor * Resposta ao teste elétrico

Crosstab

		Resposta ao teste elétrico		Total
		Negativo	Positivo	Negativo
Resposta ao teste à calor	Negativo	14	0	14
	Positivo	9	19	28
Total		23	19	42

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Interval by Interval	Pearson's R	,643	,087	5,305	,000(c)
Ordinal by Ordinal	Spearman Correlation	,643	,087	5,305	,000(c)
N of Valid Cases		42			

a Not assuming the null hypothesis.

b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

c Based on normal approximation.

Resposta ao teste à calor * Resposta ao teste de oximetria

Crosstab

		Resposta ao teste de oximetria		Total
		Negativo	Positivo	Negativo
Resposta ao teste à calor	Negativo	5	9	14
	Positivo	3	25	28
Total		8	34	42

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Interval by Interval	Pearson's R	,300	,159	1,990	,053(c)
Ordinal by Ordinal	Spearman Correlation	,300	,159	1,990	,053(c)
N of Valid Cases		42			

Resposta ao teste elétrico * Resposta ao teste de oximetria

Count

		Resposta ao teste de oximetria		Total
		Negativo	Positivo	Negativo
Resposta ao teste elétrico	Negativo	6	17	23
	Positivo	2	17	19
Total		8	34	42

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Interval by Interval	Pearson's R	,197	,140	1,272	,211(c)
Ordinal by Ordinal	Spearman Correlation	,197	,140	1,272	,211(c)
N of Valid Cases		42			

a Not assuming the null hypothesis.

b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

c Based on normal approximation.

ANEXO 11

Correlação entre as respostas dos testes pulpares nos dentes colaterais

Resposta ao teste à frio * Resposta ao teste à calor

Crosstab

		Resposta ao teste à calor		Total
		Negativo	Positivo	Negativo
Resposta ao teste à frio	Negativo	11	0	11
	Positivo	5	63	68
Total		16	63	79

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Interval by Interval	Pearson's R	,798	,079	11,623	,000(c)
Ordinal by Ordinal	Spearman Correlation	,798	,079	11,623	,000(c)
N of Valid Cases		42	79		

Resposta ao teste à frio * Resposta ao teste elétrico

Crosstab

		Resposta ao teste elétrico		Total
		Negativo	Positivo	Negativo
Resposta ao teste à frio	Negativo	10	1	11
	Positivo	16	52	68
Total		26	53	79

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Interval by Interval	Pearson's R	,496	,094	5,018	,000(c)
Ordinal by Ordinal	Spearman Correlation	,496	,094	5,018	,000(c)
N of Valid Cases		79			

a Not assuming the null hypothesis.

b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

c Based on normal approximation.

Resposta ao teste à frio * Resposta ao teste de oximetria

Crosstab

		Resposta ao teste de oximetria		Total
		Negativo	Positivo	Negativo
Resposta ao teste à frio	Negativo	1	10	11
	Positivo	5	63	68
Total		6	73	79

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Interval by Interval	Pearson's R	,023	,120	,199	,843(c)
Ordinal by Ordinal	Spearman Correlation	,023	,120	,199	,843(c)
N of Valid Cases		79			

Resposta ao teste à calor * Resposta ao teste elétrico

Crosstab

		Resposta ao teste elétrico		Total
		Negativo	Positivo	Negativo
Resposta ao teste à calor	Negativo	13	3	16
	Positivo	13	50	63
Total		26	53	79

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Interval by Interval	Pearson's R	,518	,102	5,320	,000(c)
Ordinal by Ordinal	Spearman Correlation	,518	,102	5,320	,000(c)
N of Valid Cases		79			

a Not assuming the null hypothesis.

b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

c Based on normal approximation.

Resposta ao teste à calor * Resposta ao teste de oximetria

Crosstab

		Resposta ao teste de oximetria		Total
		Negativo	Positivo	Negativo
Resposta ao teste à calor	Negativo	3	13	16
	Positivo	3	60	63
Total		6	73	79

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Interval by Interval	Pearson's R	,212	,141	1,905	,060(c)
Ordinal by Ordinal	Spearman Correlation	,212	,141	1,905	,060(c)
N of Valid Cases		79			

Resposta ao teste elétrico * Resposta ao teste de oximetria

Count

		Resposta ao teste de oximetria		Total
		Negativo	Positivo	Negativo
Resposta ao teste elétrico	Negativo	3	23	26
	Positivo	3	50	53
Total		6	73	79

Symmetric Measures

		Value	Asymp. Std. Error(a)	Approx. T(b)	Approx. Sig.
Interval by Interval	Pearson's R	,104	,120	,920	,360(c)
Ordinal by Ordinal	Spearman Correlation	,104	,120	,920	,360(c)
N of Valid Cases		79			

a Not assuming the null hypothesis.

b Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis.

c Based on normal approximation.