



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



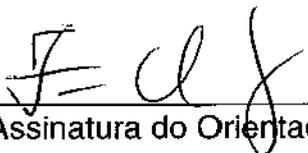
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Monografia de Final de Curso

Aluna: Raquel Aparecida Pacífico Silva

Orientador: Francisco Carlos Groppo

Ano de Conclusão do Curso: 2009


Assinatura do Orientador





1290004957

TCC/UNICAMP
Si38p
FOP

Raquel Aparecida Pacifico Silva

*PROPOSTA DE UM MÉTODO PARA AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE
ANESTÉSICOS LOCAIS EM RATOS.*

Monografia apresentada ao curso de
Odontologia da Faculdade de Odontologia de Piracicaba-
UNICAMP, para obtenção do Diploma de
Cirurgião – dentista.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Carlos Groppo

Piracicaba

2009

Inidade - FOP/UNICAMP

TCC/UNICAMP

Si38p Ed.

Vol. Ex.

Tombo 4957

C D

Proc. 16P-139/10

Preço R\$ 11,00

Data 13/08/10

Outro 77/19/20

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**
Bibliotecária: Marilene Girello – CRB-8ª. / 6159

Si38p

Silva, Raquel Aparecida Pacífico.

Proposta de um método para avaliação da eficácia de anestésicos locais em ratos. / Raquel Aparecida Pacífico Silva. -- Piracicaba, SP: [s.n.], 2009.

29f. : il.

Orientador: Francisco Carlos Groppo.

Monografia (Graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Lidocaína. 2. Anestesia local. I. Groppo, Francisco Carlos. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

(mg/top)

Dedico este trabalho a meus pais,
Darras e Rosângela, por tudo que fizeram
por mim e por todo o apoio. Sem essa
ajuda não teria conseguido chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por ter me dado
saúde e coragem para seguir em frente.

Aos meus pais pelo esforço e amor que
me dedicaram.

A minha querida irmã pela força
e pelo carinho.

Ao Felipe pela companhia e atenção
nos momentos difíceis.

Ao Prof. Francisco pela habilidade com
a qual dirigiu meu trabalho.

A Prof^a Cristina pela ajuda e seriedade
na execução do trabalho

A pós-graduanda Luciana Berto pela ajuda
durante todo o trabalho.

Aos amigos pelos conselhos e incentivos para
que eu continuasse.

SUMÁRIO

	p.
LISTA DAS FIGURAS-----	6
LISTA DE TABELAS-----	7
LISTA DE QUADROS-----	8
LISTA DE ABREVIATURAS-----	9
RESUMO-----	10
INTRODUÇÃO-----	11
DESENVOLVIMENTO-----	15
CONCLUSÃO-----	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS-----	27

LISTA DAS FIGURAS

	p.
FIGURA 1: inervação dos dentes mandibulares dos ratos-----	13
FIGURA 2: posicionamentos dos fios e das resinas nos molares-----	16
FIGURA 3: região da mandíbula onde foram depositadas as soluções-----	16
FIGURA 4: posição da agulha durante a injeção das soluções-----	17
FIGURA 5: mediação do limiar basal utilizando o pt e a gaiola de meta-----	19
FIGURA 6: limiar basal das medidas realizadas com o pulp tester no modelo proposto-----	22

LISTA DE TABELAS

p.

TABELA 1. Latência e duração parcial e completa (em minutos) da anestesia, comparados com os resultados em seres humanos.----- 23

LISTA DOS QUADROS

p.

QUADRO 1. médias (\pm desvio padrão) do limiar basal medido em três períodos--- 21

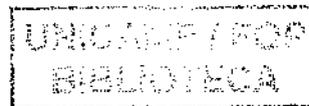
LISTA DAS ABREVIATURAS

p.

Et al. = e outros (abreviatura de "et lii")-----	10
NAI= nervo alveolar inferior-----	12
CEEA = comissão de ética em experimentação Animal -----	15
IB = Instituto de Biologia da UNICAMP-----	15
SPF= "specific pathogen free" - livres de patógenos específicos-----	15
CEMIB = Centro Multidisciplinar para investigação biológica -----	15
PT= pulp tester-----	17
TL= tempo de latência-----	19

RESUMO

O objetivo deste estudo foi desenvolver um método experimental, voltado para a odontologia, de avaliação pré-clínica da atividade de soluções anestésicas locais. Após anestesia geral com tiopental sódico na dose de 40mg/kg, foram fixados 2 fios de cobre (1 de cada lado) à superfície oclusal dos molares inferiores de 20 ratos. No retorno da anestesia geral, com os animais sedados (apresentando reação à preensão da cauda), foram aplicados 0,2 ml de solução de lidocaína 2% com epinefrina 1:100.000 em um dos lados, de forma aleatória. A solução foi depositada próximo ao forame mandibular dos animais para bloqueio do nervo alveolar inferior. O lado que não recebeu anestésico foi utilizado como controle para confirmar o funcionamento do pulp tester e manutenção da resposta do animal. A avaliação da anestesia pulpar foi realizada pela aplicação de estímulo elétrico (pulp tester elétrico) aos fios de cobre fixados aos molares de cada lado da mandíbula. Após a injeção das soluções, os molares do lado que recebeu o anestésico permaneceram anestesiados por 55 (\pm 31,7) minutos, sendo o tempo de latência 4,75 (\pm 3,45) minutos. Estes valores foram comparados àqueles obtidos em experimentos com seres humanos (Tófoli et al., 2006) através do teste t. Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes ($p>0,05$) entre o tempo de latência e o de anestesia completa. Entretanto, o tempo de anestesia parcial foi menor ($p<0,05$) nos roedores. Os resultados mostraram a reprodutibilidade do método, sendo eficaz para avaliar o bloqueio anestésico do nervo alveolar inferior, com relação à duração anestesia pulpar e latência. Além disso, foi possível observar que o limiar basal obtido com os animais foi próximo aos valores exibidos por seres humanos.



INTRODUÇÃO

A avaliação de qualquer substância química com relação a sua ação anestésica local útil para controle da dor na prática odontológica precisa seguir um protocolo experimental com o propósito de investigar sua efetiva utilidade terapêutica para estes fins. As técnicas disponíveis para estudo destas soluções anestésicas em animais de laboratório são métodos farmacológicos convencionais que não foram desenvolvidos para pesquisa voltada à odontologia, mas tentam se aproximar das condições da prática clínica médica (SIMARD-SAVOIE, 1975).

A maioria dos trabalhos descritos na literatura que utilizam modelos animais para estudo de anestésicos locais utilizados em odontologia avalia nervos periféricos isolados de ratos (estudos *in vitro*) como o nervo ciático (BENNETT & XIE, 1988; PATEROMICHELAKIS & PROKOPIOU, 1988; STANKOVIKOVA & STOLC, 1993) ou o nervo sural (POTOCNIK et al., 2001 e 2006).

PATEROMICHELAKIS et al. (1988) compararam resultados *in vitro* e *in vivo* de um estudo da eficácia de anestésicos locais no bloqueio de nervos periféricos e concluíram que as soluções se comportaram de forma diferente nos dois métodos e que o estudo *in vitro*, frequentemente encontrado na literatura farmacológica, pode não ser um guia preciso para os resultados *in vivo* de comparações da eficácia de anestésicos locais.

Um modelo foi desenvolvido por GRIFFIÉ & BRUNEL (1959) utilizando cães conscientes, os quais tiveram a polpa dental eletricamente estimulada após a injeção de anestésico local no forame mentoniano. Houve, porém, dificuldades no manuseio dos cães conscientes.

SIMARD-SAVOIE (1975) projetou um método utilizando ratos conscientes, que, após a injeção de anestésico no forame mentoniano, tiveram a mucosa

SIMARD-SAVOIE (1975) projetou um método utilizando ratos conscientes, que, após a injeção de anestésico no forame mentoniano, tiveram a mucosa vestibular da região estimulada por eletrodos para avaliação anestésica. Todavia, este método não avalia a anestesia pulpar obtida, fator importante a ser observado tratando-se de trabalhos voltados à odontologia.

Um estudo conduzido por NAFTEL et al. (1999), elucidou o percurso dos nervos que suprem os dentes mandibulares em ratos, bem como seus tecidos periodontais através do uso de uma mistura de anticorpos monoclonais contra proteínas de neurofilamentos. Este percurso pode ser observado na Figura 1. Os autores demonstraram que o nervo alveolar inferior (NAI) adentra o canal mandibular como um grande tronco único, acompanhado por de 1 a 3 nervos menores que irão inervar o 1º molar e as raízes mesiais do 2º molar, dividindo-se cerca de 2mm, anteriormente, em dois ramos: o nervo mentoniano e o ramo incisivo. Este último bifurca-se em dois ramos que formarão o plexo periodontal incisivo, responsável pela inervação do periodonto desde os molares até o incisivo. Deste plexo, têm origem finos ramos que se estendem até o ápice do dente incisivo, responsáveis pela inervação pulpar deste. O 3º molar e a raiz distal do 2º molar são inervados por ramos originados do nervo lingual, que contorna todo o canal mandibular pela face interna da mandíbula.

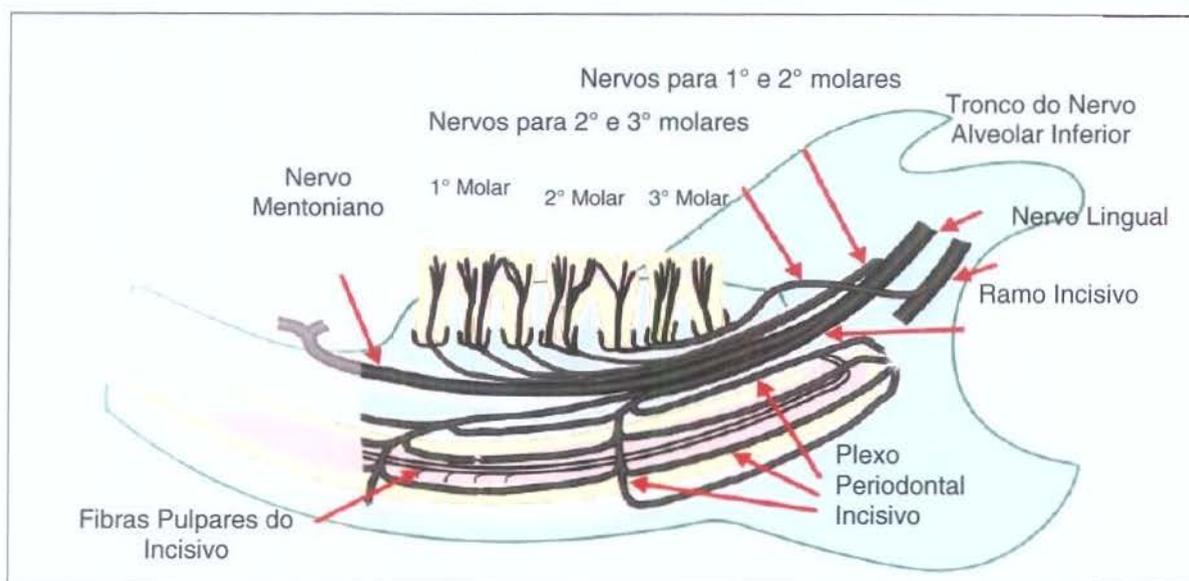


Figura 1. Inervação dos dentes mandibulares do rato (NAFTEL et al., 1999).

A técnica de bloqueio do nervo alveolar inferior tem vasto uso na clínica odontológica, pois proporciona uma anestesia eficaz, com pelo menos uma hora de anestesia pulpar em 85% das injeções, quando se emprega os anestésicos locais de potência e duração intermediária associados a um vasoconstritor. Este bloqueio é a técnica padrão usada para alcançar anestesia em praticamente todas as intervenções realizadas na mandíbula, com um índice de falha razoavelmente elevado, variando entre 30% e 77% (VREELAND et al., 1989; HINKLEY et al., 1991; COHEN et al., 1993; CHILDERS et al., 1996; POTOČNIK & BAJROVIC, 1999; CLAFFEY et al., 2004; MIKESSEL et al., 2005). Diferenças anatômicas, escolha de soluções anestésicas, ou inflamação em tecido alvo foram relacionados com este índice (POTOČNIK & BAJROVIC, 1999).

Em algumas situações a anestesia do nervo alveolar inferior não é adequada devido a erro na própria execução do bloqueio. Este, segundo ROOD (1999), pode ser contornado quando: 1 – se usa uma solução anestésica satisfatória; 2 – a concentração do agente anestésico é adequada; 3 – o volume injetado da solução anestésica é suficiente, e 4 – a deposição da solução anestésica é feita lentamente e o mais próximo possível do nervo.

Existem poucos métodos experimentais, voltados para a Odontologia, que avaliam a eficácia de anestésicos locais, em ratos. Assim, o objetivo deste estudo foi desenvolver um modelo *in vivo* para verificar a anestesia da polpa dental, de fácil execução e alta confiabilidade.

DESENVOLVIMENTO

PROPOSIÇÃO

Este estudo se propôs a desenvolver um método de avaliação da eficácia de anestésicos locais envolvendo o bloqueio do nervo alveolar inferior em ratos e verificação da anestesia pulpar por estímulo elétrico (pulp tester).

MATERIAL E MÉTODO

O presente projeto foi aprovado pela Comissão de Ética em Experimentação Animal (CEEA) do Instituto de Biologia (IB) da UNICAMP, sob protocolo nº 1255-1.

1 – ANIMAIS

Para o presente estudo foram utilizados 20 ratos (*Rattus norvegicus albinus*, wistar), adultos, machos, spf ("specific pathogen free" - livres de patógenos específicos), provenientes do CEMIB-Unicamp.

2 - SOLUÇÕES UTILIZADAS

Neste trabalho foram utilizadas solução anestésica local de lidocaína a 2% com epinefrina 1:100.000 (Lidocaína 100 – Alphacaine® - DFL) e solução de tiopental sódico (Thiopentax®, Cristália Ind. Quím. Farm.).

3 - ADMINISTRAÇÃO DAS SOLUÇÕES

Previamente à administração da solução anestésica os animais foram anestesiados com tiopental sódico (40mg/kg, via intraperitoneal) e, sob anestesia geral, foram fixados dois fios de cobre à superfície oclusal dos molares inferiores, sendo um fio de cada lado da mandíbula. A fixação foi realizada com resina fotopolimerizável, utilizando-se a técnica de condicionamento ácido para melhor

adesão e os fios apresentavam as extremidades desencapadas, permitindo assim o contato com o dente em umas das extremidades e com o pulp tester na outra. A Figura 2 mostra o posicionamento dos fios, utilizando resina, nos molares inferiores de um dos animais. Cerca de 3 horas após este procedimento, quando os animais passavam da anestesia geral para a sedação, isto é, quando apresentavam reação aversiva ao pinçamento da cauda, o limiar basal de ambos os lados dos animais foi obtido pela média de três valores de medições com o pulp tester. Em seguida, os mesmos foram submetidos à injeção da solução anestésica em um dos lados da mandíbula, de forma aleatória.

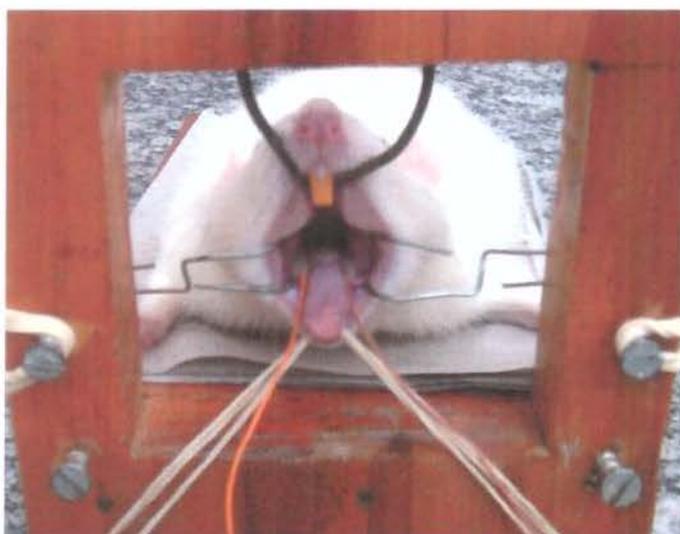


Figura 2. Posicionamento dos fios e da resina nos molares

Cada animal recebeu 0,2 mL da solução anestésica próximo à região da língua do ramo da mandíbula, ou seja, na entrada do forame mandibular. A Figura 3 mostra a região onde foi depositada a solução.

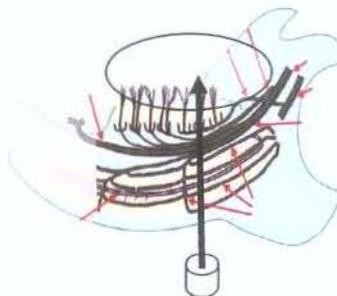


Figura 3. Região da mandíbula onde foram depositadas as soluções

4 - TÉCNICA ANESTÉSICA

Uma vez verificada a sedação, aproximadamente 13 mm de uma agulha descartável 0,55 X 20 (BD PrecisonGlide® - 24G 3/4), acoplada a uma seringa centesimal de 1mL, foi introduzida num ângulo de 90° com a base do ângulo da mandíbula do animal, pela face interna, como mostrado na Figura 4. A agulha foi introduzida tangenciando-se o ramo mandibular, com bisel voltado para o osso, até a posição final de injeção, onde foram depositados 0,2 mL da solução anestésica. O local da injeção foi facilmente delimitado em cada animal pela palpação do ângulo da mandíbula.

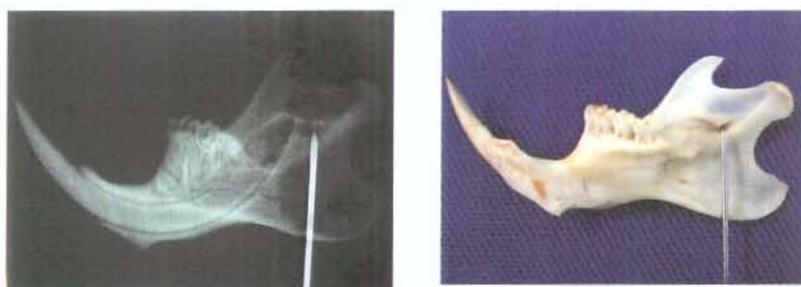


Figura 4. Posição da agulha durante a injeção das soluções.

5 - TESTE DE SENSIBILIDADE

Para a avaliação da anestesia pulpar dos dentes dos animais, foram utilizados estímulos elétricos, através do aparelho “Pulp Tester” – PT (Vitality Scanner modelo 2006 - Analytic Technology, Redmond, EUA, Registro no Ministério da Saúde nº 103 1111 0033). Foram avaliados os parâmetros latência, profundidade e duração da anestesia.

O PT é composto por uma unidade controle, responsável pela produção de corrente elétrica e por um eletrodo, que a transmite ao dente. Ao aplicar o eletrodo sobre a coroa dental a corrente liberada vence a resistência do esmalte e dentina,

estimulando as fibras sensoriais mielinizadas, de condução rápida na junção dentina-polpa (CERTOSIMO e ARCHER, 1996). Quando aplicada sobre um dente hígido, a corrente elétrica estimula as fibras sensoriais pulpares, causando uma sensação descrita por pacientes como formigamento, pulsação, vibração ou dor (COOLEY et al., 1984).

O limiar de estimulação é dado através da variação na intensidade da corrente elétrica emitida, que é variável até que o animal ou voluntário perceba o estímulo (CHAMBERS, 1982; LEMARY, 1984). Dessa forma, a partir do momento em que foi atingido o limiar de estimulação, os animais sedados reagiram com movimento corporal, coçando a região da bochecha ou mordendo a resina, sendo estes sinais padronizados como percepção do estímulo.

A técnica usada para a interpretação dos estímulos foi a descrita por CORREA (1997), na qual a avaliação anestésica com o PT é feita considerando-se o dente como anestesiado quando não há reação ao estímulo máximo produzido pelo aparelho (80).

Ao entrar em contato com o dente, tendo uma substância condutora o gel de flúor neutro, o aparelho aumenta gradualmente a intensidade de corrente até o limite máximo, para a avaliação da profundidade da anestesia (COOLEY et al., 1984).

Imediatamente após o final da injeção da solução anestésica os estímulos elétricos foram aplicados a cada 2 minutos durante os primeiros 10 minutos e a cada 5 minutos pelo período restante, isto é, até a volta ao limiar basal. A escolha desses tempos foi devido ao período refratário que a fibra nervosa apresenta após um estímulo, o que não permite que o teste elétrico seja feito de forma ininterrupta. A Figura 5 mostra a medição do limiar basal utilizando o PT.



Figura 5. Medição do limiar basal utilizando o PT e gaiola de metal.

6 - PARÂMETROS OBSERVADOS

A partir dos resultados obtidos, a latência, a profundidade e a duração da anestesia foram avaliadas. O tempo de latência (TL) compreendeu o intervalo de tempo entre a injeção da solução anestésica até a observação de ausência de resposta ao teste elétrico máximo.

A duração da anestesia foi considerada em dois intervalos distintos:

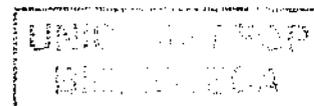
- anestesia completa: período de tempo compreendido entre o início da anestesia (ausência de resposta ao estímulo máximo do "pulp tester" - 80) e o tempo imediatamente anterior ao de obtenção de resposta, ou seja, intervalo de tempo no qual o dente não apresenta resposta ao estímulo máximo.
- anestesia parcial: período entre o último valor máximo obtido com o pulp tester e a volta ao limiar basal pré-anestesia, ou seja, tempo no qual o dente apresenta resposta ao estímulo elétrico, porém esta resposta ocorre com estímulo maior do que o basal pré-anestesia.

7 - DESTINO DOS ANIMAIS

Ao recuperarem-se totalmente da anestesia geral, depois de terminada a avaliação da anestesia local, os animais foram capazes de remover os eletrodos, impossibilitando o reaproveitamento dos mesmos para um novo experimento. Sendo assim, ao final dos testes os animais foram mortos pelo método de aprofundamento de anestesia com a solução de tiopental sódico.

8 - ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram comparados pelo teste t, com nível de significância 5%, com os seguintes dados (obtidos de Tófoli et al., 2006), considerando a anestesia local com a mesma solução em seres humanos (10 homens): Tempo de latência = 4,2 ($\pm 2,74$) min; tempo de anestesia completa = 58 ($\pm 37,4$) min e; tempo de anestesia parcial = 42,4 \pm 14,9 min.



RESULTADOS

O Quadro 1 mostra os resultados de limiar basal medidos em três momentos distintos, bem como as médias e desvios observados.

Quadro 1. Médias (\pm desvio padrão) do limiar basal medido em três períodos.

	Basal 1	Basal 2	Basal 3	Média (\pm DP)
Animal 1	63	55	47	55.0 (\pm 8.00)
Animal 2	53	60	63	58.7 (\pm 5.13)
Animal 3	34	45	45	41.3 (\pm 6.35)
Animal 4	30	42	45	39.0 (\pm 7.94)
Animal 5	43	52	49	48.0 (\pm 4.58)
Animal 6	38	45	47	43.3 (\pm 4.73)
Animal 7	60	47	52	53.0 (\pm 6.56)
Animal 8	41	53	58	50.7 (\pm 8.74)
Animal 9	42	40	41	41.0 (\pm 1.00)
Animal 10	46	43	43	44.0 (\pm 1.73)
Animal 11	52	45	53	50.0 (\pm 4.36)
Animal 12	51	55	47	51.0 (\pm 4.00)
Animal 13	53	69	56	59.3 (\pm 8.50)
Animal 14	33	32	35	33.3 (\pm 1.53)
Animal 15	45	35	39	39.7 (\pm 5.03)
Animal 16	46	45	46	45.7 (\pm 0.58)
Animal 17	45	45	46	45.3 (\pm 0.58)
Animal 18	53	62	56	57.0 (\pm 4.58)
Animal 19	55	57	53	55.0 (\pm 2.00)
Animal 20	50	45	45	46.7 (\pm 2.89)
Média (\pm DP)	46.65 (\pm8.79)	48.6 (\pm9.17)	48.3 (\pm6.81)	47.85 (\pm7.18)

A análise dos dados (two-way ANOVA) revelou que não houve diferenças estatisticamente significantes ($p=0,5509$) entre as médias dos três períodos. O coeficiente de variação foi de 18.83%, 18.87% e 14.09%, respectivamente para as medidas do limiar 1, 2 e 3. O teste de Pearson (r) revelou que houve correlação moderada ($0,4 < r_s < 0,6$) e significativa ($p < 0,05$) entre as medidas de limiar 1 e 2, e 1 e 3, sendo que a medida 3 apresentou correlação excelente ($r_s > 0,8$) e significativa ($p < 0,0001$) com a medida 2. Desta forma, as medidas podem ser consideradas reproduzíveis e confiáveis, como pode ser observado na Figura 6, que mostra o perfil do limiar basal dos animais, medidos pela metodologia proposta no presente estudo, em três períodos distintos.

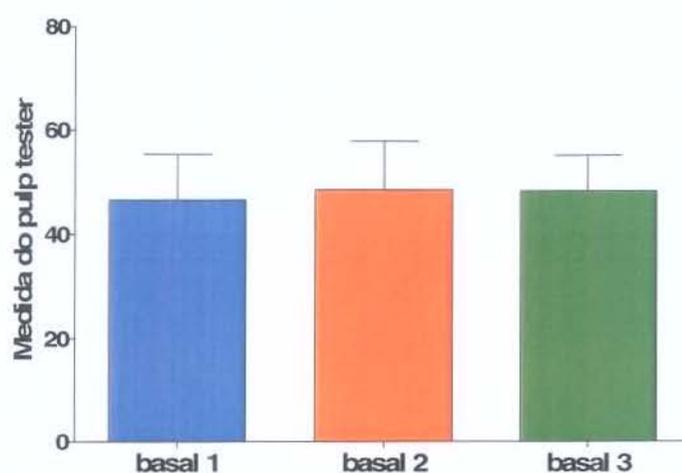


Figura 6. Limiar basal (média, \pm desvio padrão) das medidas realizadas com o PT.

A atividade anestésica desenvolvida pela lidocaína no bloqueio do nervo alveolar inferior de ratos pode ser observada na Tabela 1.

A anestesia pulpar dos molares inferiores do lado que recebeu lidocaína foi atingida com sucesso para todos os animais avaliados no experimento. Já o lado oposto ao anestesiado, intacto e utilizado como controle, quando estimulado causou resposta aversiva ao estímulo elétrico durante todo o período experimental e esta se

manteve próxima ao limiar basal previamente estabelecido.

Os valores obtidos para o limiar basal mostraram-se constantes nas três medições para cada animal e para cada lado avaliado (Figura 6). A Tabela 1 mostra a comparação entre os valores dos parâmetros de anestesia local obtidos à partir da injeção da solução anestésica em seres humanos e nos roedores.

Tabela 1. Latência e duração parcial e completa (em minutos) da anestesia pulpar em molares de ratos após bloqueio do nervo alveolar inferior com lidocaína 2% com epinefrina 1:100.000, comparados com os resultados em seres humanos

Parâmetro	Animais (n=20)			Humanos (Tófoli et al., 2006)		p (teste t)
	Média	DP	IC95%	Média	DP	
Latência (min)	4,75	3,5	3,14 a 6,36	4,2	2,7	0,5338
Anestesia completa (min)	55,0	31,7	40,16 a 69,84	58	37,4	0,7694
Anestesia parcial (min)	19,5	9,6	15,01 a 23,98	32	14,8	0,0091

Os resultados da Tabela 1 mostram que não houve diferenças estatisticamente significantes ($p > 0,05$) entre os resultados obtidos nos animais e nos humanos, à exceção do tempo de anestesia parcial.

DISCUSSÃO

Existem poucos modelos animais, destinados à avaliação da eficácia anestésica, disponíveis atualmente na literatura. Um deles, o bloqueio do nervo infraorbital em ratos, descrito originariamente por Fink et al. (1975), tem se mostrado conveniente para Odontologia em estudos da anestesia em tecidos moles (Ready & Fink, 1980). Esta metodologia, porém, não possibilita avaliar anestesia pulpar, importante para a maioria dos procedimentos clínicos odontológicos. Devido a esta necessidade, o modelo proposto neste estudo mostrou ser relevante, permitindo a avaliação dos parâmetros de latência, profundidade e duração da anestesia pulpar.

Outro modelo, desenvolvido por GRIFFIÉ & BRUNEL (1959), visava à avaliação de anestesia pulpar utilizando cães conscientes, mas apresentou grandes dificuldades no manuseio dos animais. O uso de animais de menor porte, como descrito no presente estudo, facilita a execução da experimentação com anestésicos locais.

O método descrito por Peng & Ling (2007), o qual o artigo está disponível apenas em mandarim, descreveu um modelo animal para avaliação de anestesia pulpar. Este consiste na estimulação elétrica de eletrodos fixados em cavidades feitas nos incisivos inferiores de ratos. Entretanto, este método apresenta um viés importante para estudos com anestésicos odontológicos: a proximidade entre o incisivo avaliado com o correspondente do lado oposto, já que estes podem ter inervação contralateral. Pelo mesmo motivo, tal método também não permite utilização do lado oposto como controle. Este fator não mostrou influência no presente estudo, pois a inervação dos molares inferiores é independente entre os lados estudados.

A metodologia desenvolvida no presente estudo também permitiu estimular o

dente do animal sem a necessidade do contato direto entre pesquisador e animal, não influenciando, assim, a resposta ao pulp tester elétrico.

O limiar basal dos animais se manteve dentro da faixa de valores considerada normal para humanos (40-70), mantendo-se constante para os lados esquerdo e direito dos animais, fato que comprova a reprodutibilidade do método de avaliação.

CONCLUSÃO

O método proposto é eficaz no bloqueio da sensibilidade do nervo alveolar inferior, atingindo anestesia pulpar em molares de ratos.

A duração da anestesia foi avaliada com sucesso pelo pulp tester elétrico, de modo similar aquele em seres humanos. O método descrito permite a aplicação do estímulo elétrico em dentes de animais, sem haver contato deste com o pesquisador, o que poderia influenciar na resposta aversiva que deve ser observada quando o animal sente o estímulo.

O modelo mostrou-se reprodutível e preciso, uma vez que a variação nas medidas foi pequena, permitindo avaliação confiável de soluções anestésicas locais, de uma maneira similar a aquela utilizada em humanos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Baghdadi DZ. Evaluation of electronic dental anaesthesia in children. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1999; 88: 418-23.
2. Bennet GJ, Xie Y-K. A peripheral mononeuralpathy in rat that produces disorders in pain sensation like those seen in man. *Pain.* 1988; 33: 87-107.
3. Certosimo AJ, Archer RD. A clinical evaluation of the electric pulp tester as an indicator of local anesthesia. *Operative Dent.* 1996; 21: 25-30.
4. Chambers IG. The role and methods of pulp testing in oral diagnosis: a review. *Int Endod J.* 1982; 15: 1-15.
5. Childers M, Reader A, Nist R, Beck M, Meyers WJ. Anesthetic efficacy of the periodontal ligament injection after an inferior alveolar nerve block. *J Endont.* 1996; 22: 317-20.
6. Cohen H, Cha BY, Spangberg LS. Endodontic anesthesia in mandibular molars: a clinical study. *J Endod.* 1999; 19: 370-73.
7. Cooley RL, Stillely L, Lubow RM. Evaluation of a digital pulp tester. *Oral Surg.* 1984; 58(4):437-42.
8. Correa EMC. *Estudo comparativo entre o método tradicional de anestesia, seringa carpule, e um novo sistema de injeção anestésica [tese mestrado].* Piracicaba (SP): Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP; 1997. 65p.
9. Fink BR, Aasheim G, Kish SJ, Croley TS. Neurokinetics of lidocaine in the infraorbital nerve of the rat in vivo: Relation to sensory block. *Anesthesiology.* 1975; 42(6):731-6.
10. Hinkley S, Reader A, Beck M, Meyers WJ. An evaluation of 4% prilocaine with 1:200,000 epinephrine and 2% mepivacaine with 1:20,000 levonordefrin compared with 2% lidocaine with 1:100,000 epinephrine for inferior alveolar nerve block. *Anesth Prog.* 1991; 38: 84-89.
11. H et al. Ultracaine in conventional operative dentistry. *J Can Dent Assoc.* 1984; 50: 703-08.

12. Malamed SF. Newly available anaesthetic formulations. *The London International Symposium on Local Analgesia in Dentistry*. 1999; 17-20.
13. Mikesell P, Nusstein J, Reader A, Beck M, Weaver J. A comparison of articaine and lidocaine for inferior alveolar nerve blocks. *J Endod*. 2005; 31: 265-70.
14. Naftel JP, Richards LP, Pan M, Bernanke JM. Course and composition of the nerves that supply the mandibular teeth of the rat. *Anat Rec*. 1999; 256(4): 433-47.
15. Pateromichelakis S, Prokopiou AA. Local anaesthesia efficacy: discrepancies between *in vitro* and *in vivo* studies. *Acta Anaesthesiol Scand*. 1988; 32(8): 672-5.
16. Peng SM, Ling JQ. Evaluation on improved tooth pulp electrical stimulation rat model. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2007; 25(4): 404-7.
17. Potocnik I, Bajrovic F. Failure of inferior alveolar nerve block in endodontics. *Endod Dent Traumatol*. 1999; 15: 247-51.
18. Potocnik I, Tomsic M, Bajrovic F. Sensitivity of sensory axons to lidocaine nerve block in rats. *Pflugers Arch*. 2001; 442(6):193-4.
19. Potocnik I, Tomsic M, Sketelj J, Bajrovic FF. Articaine is more effective than lidocaine or mepivacaine in rat sensory nerve conduction block *in vitro*. *J Dent Res*. 2006; 85(2): 162-6.
20. Ready LB, Fink BR. Experimental evaluation of local anaesthetic solutions using rat infraorbital nerve block. *Can Anaesth Soc J*. 1980; 27(1):58-61.
21. Rood JP. Responding to failures. *The London International Symposium on Local Analgesia in Dentistry*. 1999; 8-10.
22. Seltzer Z, Dubner R, Shir Y. A novel behavioral model of neuropathic pain disorders produced in rats by partial sciatic nerve injury. *Pain*. 1990; 43: 205-18.
23. Simard-Savoie S. New method for comparing the activity of local anesthetics used in dentistry. *J Dent Res*. 1975; 54(5): 978-81.
24. Stankovicova T, Stolc S. The effect of articaine on isolated peripheral nerves. *Bratisl Lek Listy*. 1993; 94(6): 316-20

25. Tófoli GR, Ramacciato JC, Volpato MC, Meechan JG, Ranali J, Groppo FC. Anesthetic efficacy and pain induced by dental anesthesia: the influence of gender and menstrual cycle. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;103(2): 34-8.
26. Vreeland DL, Reader A, Beck M, Meyers W, Weaver J. An evaluation of volumes and concentrations of lidocaine in human inferior nerve block. *J Endod.* 1989; 15: 6-16.