



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



### CONCORDÂNCIA DO ORIENTADOR

Declaro que a aluna **Cynthia Issobe Rangui**, RA **085807**, esteve sob minha orientação para a realização do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **"Anestesia de dentes mandibulares posteriores com pulpite irreversível e sintomatologia dolorosa"** no ano de 2014.

Concordo com a submissão do trabalho apresentado à Comissão de Graduação pela aluna, como requisito para aprovação na disciplina DS833 - Trabalho de Conclusão de Curso.  
Piracicaba, 10 de outubro de 2014.

A handwritten signature in blue ink, likely belonging to Prof. Dra. Maria Cristina Volpato.

Profa. Dra. Maria Cristina Volpato  
Orientadora



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



# **“ANESTESIA DE DENTES MANDIBULARES POSTERIORES COM PULPITE IRREVERSÍVEL E SINTOMATOLOGIA DOLOROSA”**

**Cynthia Issobe Ranguí**

**Piracicaba - 2014**

**Cynthia Issobe Ranguí**

**“ANESTESIA DE DENTES MANDIBULARES  
POSTERIORES COM PULPITE IRREVERSÍVEL E  
SINTOMATOLOGIA DOLOROSA”**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Odontologia da Faculdade de  
Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, para  
obtenção do Diploma de Cirurgião Dentista.

Orientadora: Maria Cristina Volpato

**Piracicaba – 2014**

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba  
Marilene Girello - CRB 8/6159

R163a	<p>Rangui, Cynthia Issobe, 1988- Anestesia de dentes mandibulares posteriores com pulpite irreversível e sintomatologia dolorosa / Cynthia Issobe Rangui. -- Piracicaba, SP: [s.n.], 2014.</p> <p>Orientador: Maria Cristina Volpato. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.</p> <p>1. Anestesia dentária. 2. Bloqueio nervoso. 3. Carticaína. 4. Lidocaína. 5. Anestesia local. I. Volpato, Maria Cristina, 1962-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.</p>
-------	--

Dados fornecidos pelo autor do trabalho

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho aos meus pais Aquira Rangui e Kimico Tereza Issobe Rangui pelo apoio, pela força, paciência e compreensão. Mesmo à distância sempre se esforçaram para me confortar quando precisei, afinal, se não fosse por vocês eu não estaria realizando o sonho de me tornar cirurgiã-dentista.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por sempre iluminar meu caminho, guiar minhas decisões e me dar forças para sempre seguir em frente apesar das dificuldades.

Agradeço à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade de Campinas, na pessoa do seu diretor, Prof. Dr. Guilherme Elias Pessanha Henriques.

Agradeço a minha orientadora Profa. Dra. Maria Cristina Volpato por aceitar me orientar neste trabalho de conclusão de curso, pela paciência e ensinamentos ao longo do curso e durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos docentes da Faculdade de Odontologia de Piracicaba que nos ensinaram, dividiram experiências e conhecimentos para que pudéssemos nos tornar excelentes profissionais.

Agradeço ao meu namorado Erick Kamiya Coppini por sempre estar ao meu lado, pelo companheirismo, pela paciência em escutar, incentivar, apoiar, me dar força, me aconselhar e não me deixar desistir nos momentos de maior dificuldade.

Agradeço aos meus amigos, em especial Igor Mello Ferrante e Angelina Serafini Bergamin não apenas pela companhia durante o curso, mas em todos os momentos que passamos juntos, seja nos divertindo, nos ajudando ou nos apoiando.

Agradeço a Viviane Mattar Bergamin por sua atenção, profissionalismo, dedicação e amor à profissão, e que me inspirou a trilhar o mesmo caminho, me tornando uma cirurgiã-dentista.

Agradeço a todos que direta ou indiretamente me auxiliaram e tornaram este sonho em uma realidade, muito obrigado.

## RESUMO

Uma das maiores dificuldades do tratamento endodôntico de molares e pré-molares inferiores com pulpite irreversível e sintomatologia dolorosa consiste na obtenção de anestesia adequada do elemento dentário. O procedimento anestésico mais comum para esses dentes é o bloqueio do nervo alveolar inferior com solução de lidocaína 2% associada a vasoconstritor. Entretanto, essa técnica apresenta alto índice de falhas, sendo necessário o uso de técnicas complementares. Esta revisão de literatura apresenta as possíveis causas de insucesso da técnica de bloqueio do nervo alveolar inferior e discute as alternativas para obtenção de sucesso anestésico, considerando as soluções anestésicas e as técnicas complementares alternativas, intraligamentar, intraóssea, intrapulpar e infiltração vestibular.

**PALAVRAS-CHAVE:** Anestesia Dentária, Bloqueio Nervoso, Carticaína, Lidocaína.

## **ABSTRACT**

A major difficulty in performing endodontic treatment of mandibular molars and premolars with symptomatic irreversible pulpitis is achieving adequate tooth anesthesia. The most common anesthetic procedure to anesthetize these teeth is the inferior alveolar nerve block with 2% lidocaine associated to a vasoconstrictor. However, this technique has a high rate of failure and therefore, supplemental anesthetic techniques are necessary. This literature review presents the causes of inferior alveolar nerve block failure and discuss alternatives to achieve anesthetic success, considering local anesthetic solutions and the supplemental anesthetic techniques, intraosseous, intrapulpal, periodontal ligament injection, and infiltration.

**KEY-WORDS:** Dental Anesthesia, Nerve Block, Articaine, Lidocaine.



## SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. DESENVOLVIMENTO.....	2
2.1 Características dos anestésicos locais utilizados em Odontologia.....	2
2.2. Fatores que influenciam o sucesso das anestésias.....	7
2.3. Eficácia anestésica em casos de pulpite: influência de aditivos e escolha da técnica e solução anestésica.....	9
2.3.1 Uso de aditivos e sedação para aumentar a eficácia anestésica de dentes com pulpite irreversível com sintomatologia dolorosa	11
2.3.2 Técnicas anestésicas complementares utilizadas em molares e pré-molares inferiores com pulpite irreversível e sintomatologia dolorosa.....	13
3. CONCLUSÃO.....	18
REFERÊNCIAS .....	19

# 1 INTRODUÇÃO

A anestesia local vem sendo estudada e aprimorada desde o final do século XIX. A injeção de anestésicos locais para o tratamento odontológico é um procedimento rotineiro e promove conforto ao paciente e segurança ao profissional durante o atendimento. Porém, um dos maiores desafios para o cirurgião-dentista é anestésiar um paciente diagnosticado com pulpite irreversível e sintomatologia dolorosa, principalmente na região mandibular posterior, afinal o formigamento do lábio relatado pelo paciente não garante que a polpa também foi anestesiada (Nusstein et al., 2010).

Normalmente, é utilizada a técnica tradicional de bloqueio do nervo alveolar inferior, ou ainda as técnicas de Gow Gates e Vazirani/Akinosi, mas nos casos de insucesso, técnicas complementares como anestesia intraligamentar, anestesia intraóssea ou anestesia intrapulpar são utilizadas para reduzir ao máximo o desconforto do tratamento endodôntico (Nusstein et al., 2010). Independente da técnica escolhida, dois tipos de anestésico têm sido alvo mais frequente de estudos atualmente, a lidocaína 2% e a articaína 4%, associadas à epinefrina 1:100 000 (Aggarwal et al., 2009, Poorni et al., 2011; Kanaa et al., 2012; Monteiro et al., 2014; Rogers et al., 2014).

As falhas anestésicas podem estar relacionadas com variações anatômicas, inervação acessória, inflamação e infecção, densidade óssea, anastomoses nervosas, anestésico ineficaz, ansiedade do paciente e técnica incorreta (Nusstein et al., 2010; Malamed, 2013).

Baseado no descrito anteriormente, o objetivo desta revisão de literatura é ajudar o cirurgião-dentista a entender as possíveis causas de insucesso da técnica de bloqueio do nervo alveolar inferior, bem como discutir técnicas complementares e alternativas para promover um tratamento o mais confortável possível ao paciente com pulpite irreversível e sintomatologia dolorosa.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

A anestesia local surgiu no século XIX, primeiramente com o desenvolvimento de dispositivos para injeção, as seringas, de técnicas de bloqueio nervoso, como o nervo mandibular e, ainda pela comprovação e uso das propriedades anestésicas da cocaína. Entretanto, as reações adversas, alta toxicidade e a tendência ao abuso proporcionados pela cocaína, levaram à busca por produtos sintéticos, resultando na síntese da procaína em 1904, por Einhorn, e da lidocaína, por Lofgren, em 1943. A síntese desta última constituiu um marco para a odontologia, pois foi a primeira amida a ser comercializada, apresentando diversas vantagens em relação aos ésteres de uma forma geral, como menor latência, maior duração e menor potencial alergênico (Roberts & Sowray, 1987).

Posteriormente outras amidas foram sintetizadas e comercializadas, estando atualmente disponíveis para uso odontológico a prilocaína, mepivacaína, articaína e bupivacaína. Os anestésicos do tipo éster não são mais comercializados para uso odontológico (Malamed, 2013).

### **2.1 CARACTERÍSTICAS DOS ANESTÉSICOS LOCAIS UTILIZADOS EM ODONTOLOGIA**

#### **Lidocaína**

A lidocaína começou a ser comercializada em 1948 e é classificada como anestésico local de curta duração na sua forma pura (lidocaína 2%) e como anestésico local de duração intermediária quando associada a vasoconstritor (Malamed, 2013).

O cloridrato de lidocaína é utilizado como padrão de comparação com todos os anestésicos locais e possui toxicidade grau 2, quando comparado à procaína. A metabolização é essencialmente realizada no fígado por oxidases microssomais, resultando nos metabólitos monoetilglicerina e xilidida, sendo esta última potencialmente tóxica. A excreção da lidocaína é feita por via renal, sendo que 10% na forma inalterada e os outros 80% na forma de vários metabólitos (de Jong, 1994; Malamed, 2013).

Como anestésico local padrão, sua potência vasodilatadora foi estabelecida com valor 1. Comparativamente aos demais anestésicos do grupo amida, apresenta capacidade vasodilatadora equivalente à da articaína e maior que a prilocaína e mepivacaína, as quais apresentam respectivamente 50% e 80% da capacidade vasodilatadora da lidocaína (Malamed, 2013).

Clinicamente a lidocaína apresenta início de ação rápido, entre 2 a 3 minutos, assim como a prilocaína, a mepivacaína e a articaína. Essa característica deve-se ao pKa dessas amidas, 7,9 para a lidocaína, 7,7 para a prilocaína, 7,6 para a mepivacaína e 7,8 para a articaína (de Araújo et al, 2008; Malamed, 2013).

Quando não associada a vasoconstritor, a lidocaína promove duração da anestesia pulpar muito curta (10 minutos) e portanto não tem indicação para uso na odontologia. A associação com vasoconstritor aumenta a duração da anestesia pulpar para 40 a 60 minutos (Costa et al., 2005; Malamed, 2013).

No Brasil é comercializada a 2% associada à epinefrina nas concentrações 1:200.000, 1:100.000 e 1:50.000, e, ainda, associada à norepinefrina 1:50.000 e fenilefrina 1:2.500. A lidocaína também é comercializada na concentração de 3% associada à norepinefrina 1:50.000, mas não há vantagem no uso dessa concentração mais elevada.

A lidocaína é um anestésico seguro para uso em odontologia, sendo o anestésico de escolha para uso em crianças, gestantes e lactantes (Haas, 2002). É classificada pela agência reguladora de alimentos e medicamentos dos Estados Unidos (Food and Drug Administration) na categoria B (sem evidência de risco) para uso durante a gravidez, podendo ser utilizada também durante a amamentação (Haas, 2002, Cengiz, 2007).

Conforme relatado, a associação aos vasoconstritores citados permite redução do fluxo sanguíneo na área da injeção, elevando a duração da anestesia para até 60 minutos de anestesia pulpar e 3 a 5 horas de anestesia em tecidos moles (Malamed, 2013).

Entretanto, com relação ao controle do sangramento, quando são comparadas as concentrações 1:200.000, 1:100.000 e 1:50 000 de epinefrina, observa-se que a concentração 1:50.000 promove maior grau de hemostasia em relação às demais e, da mesma forma, a concentração 1:100.000 proporciona melhor controle do sangramento que a concentração 1:200.000. Apesar disso, deve

dar preferência à concentração 1:100.000 de epinefrina em função dos pacientes ASA III ou ASA IV com histórico de problemas cardiovasculares, para os quais a dose máxima por sessão é de 0,04 mg e a maior concentração de epinefrina pode limitar o volume a ser usado em apenas 2 mL (equivalente a aproximadamente um tubete anestésico) (Malamed, 2013).

### **Prilocaína**

Também pertencente ao grupo amida, a prilocaína é classificada, como a lidocaína, como anestésico de duração intermediária. É biotransformada na maior parte no fígado e, em pequena proporção, nos rins e pulmões; a excreção ocorre por via renal, principalmente na forma de metabólitos (de Jong, 1994). Seu principal metabólito, a orto-toluidina, apresenta a capacidade de inibir a enzima metemoglobina redutase, aumentando assim a proporção de metemoglobina no sangue. Desta forma, a dose máxima deste anestésico deve ser reduzida em pacientes portadores de alterações sanguíneas, respiratórias ou cardiovasculares que promovam diminuição da oxigenação (Trapp & Will, 2012).

Por apresentar menor capacidade vasodilatadora que a lidocaína, pode ser usada sem vasoconstritor, na concentração de 4% ou ainda associada à epinefrina em baixa concentração, 1:200.000 (Malamed, 2013). No Brasil a prilocaína é comercializada a 3%, associada à felipressina 0,03UI/mL, que é um vasoconstritor derivado da vasopressina e que apresenta menor poder vasoconstritor em relação aos demais utilizados em odontologia (aminas simpatomiméticas).

Conforme já descrito, a prilocaína apresenta latência curta; a duração da anestesia é comparável àquela obtida com a solução de lidocaína 2% com epinefrina 1:100.000, situando-se entre 45 e 60 minutos (Volpato et al., 2001; Costa et al., 2005).

### **Mepivacaína**

Como a prilocaína, a mepivacaína foi sintetizada na década de 1950 e começou a ser comercializada na década seguinte. Sua biotransformação ocorre no fígado, sendo eliminada pela urina em sua maior parte na forma de metabólitos. Apresenta meia-vida de eliminação de cerca de 1,9 h, maior que a da lidocaína e prilocaína (1,6 h) (de Jong, 1994).

No Brasil é comercializada na forma de tubetes anestésicos na concentração de 3% sem vasoconstritor e a 2% associada à epinefrina 1:100.000, à norepinefrina 1:100.000 e à corbadrina 1:20.000.

Comparativamente à lidocaína, foi demonstrado em um estudo de meta-análise recente que a mepivacaína associada a vasoconstritor (epinefrina ou corbadrina) apresenta maior taxa de sucesso da anestesia e tempo de latência similar ao proporcionado com uso de lidocaína associada à epinefrina (Su et al., 2014).

### **Articaína**

É classificada como anestésico local de duração intermediária e apresenta toxicidade e capacidade vasodilatadora semelhante à lidocaína. É o único anestésico local do tipo amida que contém um anel tiofeno e, além da cadeia intermediária do tipo amida, apresenta também um grupamento éster. A presença do grupo éster permite que a biotransformação ocorra tanto no plasma (hidrólise pelas esterases plasmáticas), quanto no fígado (enzimas microsossomais hepáticas), o que contribui para a menor meia vida plasmática (em torno de 45 minutos) desse anestésico em relação aos demais (Hersh et al., 2006). A excreção é realizada pelos rins, sendo aproximadamente 90% na forma de metabólitos (Vree & Gielen, 2005).

A articaína começou a ser comercializada na Alemanha em 1976, sendo posteriormente introduzida em outros países (Malamed, 2013). No Brasil é comercializada desde 1998, na concentração de 4%, associada à epinefrina 1:100.000 e 1:200.000.

Tem sido demonstrado que a articaína tem maior capacidade de difusão através de tecidos moles e rígidos em relação aos outros anestésicos locais, provavelmente devido à presença do anel tiofeno e, ainda, possivelmente pela concentração em que é utilizada. A infiltração de articaína na região de primeiro molar inferior, em voluntários, promove maior taxa de sucesso de anestesia pulpar do que a lidocaína (Kanaa et al., 2006; Robertson et al., 2007); entretanto, parece não haver diferença quando é utilizada a técnica de bloqueio do nervo alveolar inferior (Mikesell et al., 2005).

Após a introdução da articaína no Canadá, em 1984, houve um aumento dos relatos de parestesia após bloqueio dos nervos alveolar inferior e lingual (Haas &

Lennon, 1995; Gaffen & Haas, 2009), o mesmo ocorrendo nos Estados Unidos (Garisto et al., 2010). Outra droga relacionada mais frequentemente a casos de parestesia nesses estudos é a prilocaína, sendo esta e a articaína os únicos anestésicos locais comercializados na concentração de 4% nesses países. Desta forma, tem sido recomendado que a articaína 4% não seja usada para técnica de bloqueio (Hillerup et al., 2011).

Como não existem dados que forneçam suporte, a FDA (Food and Drug Administration) nos Estados Unidos não recomenda a utilização da articaína em crianças com menos de 4 anos de idade (Malamed, 2013).

Clinicamente a articaína apresenta latência curta, como a lidocaína, prilocaína e mepivacaína, podendo apresentar maior duração de anestesia pulpar que a lidocaína (Batista da Silva et al., 2010). Também apresenta tendência de maior duração de anestesia em comparação à mepivacaína após bloqueio do nervo alveolar inferior (Colombini et al., 2006).

### **Bupivacaína**

A bupivacaína é o único anestésico local de longa duração disponível para uso odontológico (na forma de tubetes). Foi sintetizada na década de 1950, a exemplo da prilocaína e mepivacaína; apresenta a mesma estrutura química desta última, diferindo apenas pela substituição de um radical metil por um butil. Como as demais amidas, apresenta biotransformação hepática e excreção renal (de Jong, 1994).

Comparativamente à lidocaína, apresenta maiores lipossolubilidade, taxa de ligação a proteínas plasmáticas, potência, toxicidade e capacidade vasodilatadora (Malamed, 2013). No Brasil começou a ser comercializada na forma de tubetes odontológicos a partir de 1990, sendo comercializada na concentração de 0,5% associada à epinefrina 1:200.000 (Andrade et al., 2013).

Quando utilizada em técnica de bloqueio do nervo alveolar inferior, apresenta latência maior que a lidocaína, podendo chegar até 16 minutos nos dentes posteriores. A duração da anestesia nesse tipo de técnica também também excede, em muito, a proporcionada pela lidocaína, variando de 3,8 a 7 horas para os dentes posteriores da mandíbula e até 10,3 horas para tecidos moles (Fernandez et al., 2005; Volpato et al., 2005; Branco et al., 2006). Por essas características, a

bupivacaína apresenta uso restrito em odontologia, sendo mais indicada em procedimentos prolongados.

A constatação de que a bupivacaína pode aumentar a produção de prostaglandinas inflamatórias, como a  $PGE_2$  e, dessa forma, promover aumento da dor após 24 horas da realização do procedimento cirúrgico, levou ao questionamento sobre seu uso no controle da dor pós-operatória. Desta forma, quando utilizada para essa finalidade, a mesma deve ser acompanhada pela utilização pré-operatória de droga anti-inflamatória (Gordon et al., 2008; Gordon et al., 2010).

## **2.2 FATORES QUE INFLUENCIAM O SUCESSO DAS ANESTESIAS**

Vários fatores podem influenciar no sucesso da anestesia, como resposta individual à droga, precisão na deposição do anestésico local, condição dos tecidos no local de infiltração da droga (vascularidade, pH), variação anatômica, tipo de técnica utilizada (infiltração ou bloqueio nervoso) (Malamed, 2013).

A variabilidade individual pode, por exemplo, determinar uma duração mais ou menos longa da anestesia. Isso pode decorrer, em parte, em função do grau de ligação a proteínas apresentado pelo anestésico local. Uma vez que a anestesia é função da ligação do anestésico local aos canais de sódio voltagem dependente e bloqueio dos mesmos, e sendo o canal de sódio uma proteína, alterações quantitativas ou qualitativas dessa proteína, decorrentes das características genéticas do indivíduo, podem resultar em respostas diferentes entre indivíduos de uma mesma população (Malamed, 2013).

Um fator importante a ser considerado em bloqueios nervosos é a precisão na administração, uma vez que uma espessa camada de tecido mole deve ser penetrada a fim de acessar o nervo a ser bloqueado. O bloqueio do nervo alveolar inferior é o principal exemplo de técnica em que a profundidade e duração da anestesia são bastante influenciadas pela precisão da injeção. A deposição do anestésico local próximo ao nervo fornece profundidade e duração maiores da anestesia em relação à deposição anestésica em um ponto mais distante do nervo a ser bloqueado (Malamed, 2013). Nesse aspecto, a variabilidade individual também



concorre para a maior dificuldade de êxito nesse tipo de técnica, uma vez que a posição do forame mandibular também pode ser bastante diversa (Nicholson, 1985; Afsar, 1998; Mbajorgu, 2000; Oguz & Boskir, 2002; Prado et al., 2010).

A duração da ação anestésica também pode ser influenciada pela condição dos tecidos na região onde o anestésico local será injetado, uma vez que a duração esperada da anestesia por qualquer anestésico local é maior em regiões menos vascularizadas. É comum a inflamação ou infecção, seja aguda ou crônica, reduzirem a profundidade e duração da anestesia. O aumento da vascularização no local de deposição da droga agiliza a absorção do anestésico local e diminui a duração da anestesia (Malamed, 2013).

Além desses fatores, o tipo de técnica utilizada também influencia na duração do anestésico. O bloqueio nervoso fornece uma duração mais longa da anestesia pulpar e tecidos moles que a infiltração, considerando o volume mínimo recomendado na injeção (Malamed, 2013).

Entretanto, nos casos de pulpite irreversível, o fator de maior significância é o processo inflamatório, que pode causar hiperalgesia e alodinia, dificultando a obtenção de anestesia local profunda na polpa dentária (Abdulla et al., 2003; Khan et al., 2007; Wells et al., 2007; Nusstein et al., 2010). A inflamação pode comprometer a extensão completa do axônio, reduzindo a eficácia da anestesia do nervo alveolar inferior (Henry et al., 2009). O insucesso das anestésias em tecidos inflamados está relacionado à expressão de canais de sódio resistentes aos efeitos da anestesia local (Wells et al., 2007; Modaresi et al., 2008; Henry et al., 2009), sensibilização de centros nervosos no sistema nervoso central e vascularidade local aumentada, podendo ainda ser influenciado pela diminuição do pH nos tecidos, embora a capacidade de tamponamento tecidual seja considerável (Malamed, 2013). Esses fatores tornam desafiador obter sucesso na anestesia de dentes com pulpite irreversível, com sintomatologia dolorosa, especialmente em molares inferiores.

## **2.3 EFICÁCIA ANESTÉSICA EM CASOS DE PULPITE: INFLUÊNCIA DE ADITIVOS E ESCOLHA DA TÉCNICA E SOLUÇÃO ANESTÉSICA**

A técnica anestésica mais utilizada no tratamento de pulpite irreversível em molares inferiores consiste no bloqueio do nervo alveolar inferior, associado ou não a uma anestesia complementar, independente da solução anestésica utilizada (Nusstein et al., 2010).

Ao realizar a técnica de bloqueio do nervo alveolar inferior pela técnica direta, ou seja, em posição única, com deposição de todo conteúdo do tubete anestésico próximo ao forame mandibular, também se consegue anestesia do nervo lingual. Na técnica indireta, também conhecida como de duas posições, além da anestesia desses dois nervos, é anestesiado o nervo bucal, pois parte da solução anestésica é depositada após introdução de cerca de 1 cm da agulha, ou seja, antes de atingir o forame mandibular. Desta forma, obtém-se anestesia de toda hemi-mandíbula, além dos dois terços anteriores da língua e da metade do lábio inferior (Malamed, 2013).

Quando não se observa sinais subjetivos de anestesia, como adormecimento de metade do lábio inferior, dos dois terços anteriores da língua, gengiva lingual e gengiva vestibular (de toda hemi-arcada ou de incisivo central a segundo pré-molar, dependendo da técnica), certamente a solução foi depositada longe do forame mandibular. Nesse caso, pode-se repetir a técnica de anestesia do nervo alveolar inferior ou fazer uma técnica mais alta, como a técnica de Gow-Gates ou a técnica de boca fechada de Vazirani-Akinosi, anestesiando o nervo mandibular (Malamed, 2013).

Entretanto, molares e pré-molares inferiores com pulpite irreversível e sintomatologia dolorosa podem continuar sensíveis, impossibilitando o tratamento, mesmo quando o paciente apresenta os sinais subjetivos de anestesia em tecido mole e, por vezes, mesmo quando o dente não está responsável ao teste elétrico (Tortamano et al., 2009).

Em geral, o bloqueio dos nervos alveolar inferior e lingual em molares e pré-molares inferiores com pulpite irreversível e sintomatologia dolorosa apresenta taxas de sucesso não superiores a 26% com o uso de lidocaína com vasoconstritor, sendo o sucesso considerado como ausência de dor ou dor leve durante o acesso ao

tecido pulpar (Claffey et al., 2004; Bigby et al., 2007)). A taxa de sucesso pode ser ainda menor quando o sucesso é considerado exclusivamente como ausência de dor, resultando em 10% a 15% de sucesso em molares inferiores (Parirokh et al., 2010b; Monteiro et al., 2013). Nessa situação, estando o paciente com todos os sinais clínicos de anestesia, mas sem profundidade suficiente para a intervenção no dente sintomático, a injeção de dois tubetes anestésicos não produz anestesia adequada na maioria dos casos (Tortamano et al., 2009; Parirokh et al., 2010b; Aggarwal et al., 2012; Sampaio et al., 2012; Fowler & Reader, 2013;), independente da solução anestésica utilizada.

A taxa de sucesso com uso de dois tubetes de lidocaína associada a vasoconstritor pode chegar até 39% a 54% (Tortamano et al., 2009; Fowler & Reader, 2013; Aggarwal et al., 2012), com diferença estatística em relação ao uso de um tubete, conforme demonstrado por Aggarwal et al. (2012). Entretanto, clinicamente essa taxa de sucesso é insuficiente. Um único estudo mostra valores maiores de sucesso com o uso de 2 tubetes de lidocaína com vasoconstritor, conforme mostrado por Sampaio et al. (2012), que relataram sucesso de 62,9%, enquanto com o 2 tubetes de bupivacaína com vasoconstritor esses autores obtiveram 80% de sucesso. Entretanto, não foi observada diferença estatística entre os grupos com relação à presença de dor durante a pulpectomia. Com o uso de dois tubetes de articaína são relatadas taxas de sucesso em torno de 65% (Tortamano et al., 2009). A literatura mostra ainda não haver interferência da concentração do vasoconstritor na taxa de sucesso da anestesia em dentes posteriores com pulpite irreversível, sendo relatados valores de 20% e 28%, respectivamente, quando a lidocaína 2% é associada à epinefrina 1:80.000 e 1:200.000 (Aggarwal et al., 2014).

Não parece haver diferença entre as soluções anestésicas contendo lidocaína, articaína e bupivacaína, associadas a vasoconstritor, quanto ao sucesso da anestesia quando é utilizado o bloqueio dos nervos alveolar inferior e lingual para o tratamento de molares e pré-molares inferiores com pulpite irreversível e sintomatologia dolorosa (Maniglia-Ferreira et al., 2009; Tortamano et al., 2009; Sampaio et al., 2012; Asharaf et al., 2013; Fowler & Reader, 2013). Resultados discordantes também têm sido publicados, mostrando maior eficácia clínica da articaína com vasoconstritor nesse tipo de bloqueio, quando comparada à lidocaína com vasoconstritor (Ahmad et al., 2014). Deve-se ressaltar, contudo, que esse último

estudo avaliou um número reduzido de pacientes com pulpite irreversível, 15 por grupo, e não apresentou comparação estatística apropriada.

A fim de aumentar o sucesso anestésico e possibilitar a realização do procedimento endodôntico várias possibilidades têm sido estudadas, como a utilização de técnicas anestésicas complementares, uso de medicamentos por via oral previamente à injeção anestésica ou em infiltração concomitante ou de forma suplementar, como anti-inflamatórios, analgésicos, sedativos e outros aditivos.

### **2.3.1 Uso de aditivos e sedação para aumentar a eficácia anestésica de dentes com pulpite irreversível com sintomatologia dolorosa**

Várias substâncias têm sido testadas para injeção, juntamente com a solução anestésica, ou logo após a mesma, no bloqueio do nervo alveolar inferior. A injeção de hialuronidase após obtenção de anestesia dos tecidos moles, lábio e gengiva, com o bloqueio dos nervos alveolar inferior e lingual com solução de lidocaína com vasoconstritor, mostrou aumentar a duração da anestesia (Satish et al., 2013), enquanto que a adição de manitol à solução de lidocaína com vasoconstritor promoveu aumento de 13 % para 39 % na taxa de sucesso do bloqueio dos nervos alveolar inferior e lingual. Apesar de significativo, o aumento no sucesso não foi clinicamente aceitável (Kreimer et al., 2012). Além destes, também a meperidina, analgésico opióide, foi associada à solução de lidocaína com vasoconstritor para bloqueio do nervo alveolar inferior, resultando em aumento inexpressivo da taxa de sucesso, de 12% para 26% (Bigby et al., 2007).

A interferência da sedação no sucesso do bloqueio do nervo alveolar inferior em pacientes com pulpite irreversível com sintomatologia dolorosa também foi avaliada. Foi observado que administração prévia de ketamina (Kaviani et al., 2011), bem como a sedação com óxido nitroso (Stanley et al., 2012) podem aumentar a taxa de sucesso do bloqueio do nervo alveolar inferior em pacientes com dentes posteriores inferiores com pulpite irreversível com sintomatologia dolorosa. Entretanto, o uso de benzodiazepínicos como o triazolam (Lindemann et al., 2008) e o alprazolam (Khademi et al., 2012) não se mostraram eficazes em aumentar a taxa de sucesso da anestesia.

A administração de anti-inflamatórios previamente ou concomitante à injeção anestésica, com a finalidade de aumentar o sucesso do bloqueio do nervo alveolar inferior, tem mostrado resultados conflitantes. Mellor et al. (2005) não observaram aumento de sucesso do bloqueio do nervo alveolar inferior com uso de solução de lidocaína com vasoconstritor, quando da infiltração vestibular de cetorolaco, comparado à infiltração de salina. Da mesma forma, Aggarwal et al. (2010) não observaram diferença na taxa de sucesso com a mesma solução anestésica, quando da administração prévia de 600 mg de ibuprofeno ou 20 mg de cetorolaco em relação ao placebo. O uso de dose maior de ibuprofeno (800 mg) (Oleson et al., 2010), ou mesmo a associação de 800 mg de ibuprofeno com 1 g de paracetamol (Simpson et al., 2011), administrados previamente ao bloqueio do nervo alveolar inferior com solução de lidocaína com vasoconstritor, também não resultaram em aumento expressivo da taxa de sucesso da anestesia, alcançando no máximo 45% de sucesso. Deve-se destacar, ainda, que nos dois últimos estudos foram utilizados dois tubetes para o bloqueio do nervo alveolar inferior. Shahi et al. (2013) também não observaram diminuição da dor durante o tratamento endodôntico com a administração de 400 mg de ibuprofeno previamente à injeção de lidocaína; apenas a administração de 0,5 mg de dexametasona foi capaz de diminuir a dor. Avaliando outros anti-inflamatórios,

Por outro lado, Modaresi et al. (2006) observaram diminuição da percepção dolorosa avaliada com teste elétrico, com uso de 200 mg de ibuprofeno ou com a combinação de 300 mg de paracetamol e 30 mg de codeína, em comparação ao placebo, previamente ao bloqueio do nervo alveolar inferior. No mesmo sentido, a administração prévia de 600 mg ibuprofeno ou de 750 mg indometacina aumentou o sucesso do bloqueio do nervo alveolar inferior quando foram utilizadas lidocaína 2% Parirokh et al. (2010a) ou mepivacaína 2% (Noguera-Gonzalez et al., 2013) associadas a vasoconstritor. A maior taxa de sucesso observada nesses estudos não ultrapassou 78%. Aggarwal et al. (2011), por sua vez, observaram aumento do sucesso da anestesia com a infiltração vestibular de 30 mg cetorolaco associado à articaína, mas não com a infiltração de 4 mg de dexametasona. Neste estudo a taxa máxima de sucesso observada foi de 62%. Prasanna et al. (2011) avaliando o efeito da administração de 8 mg de lornoxicam ou 50 mg de diclofenaco potássico 1 hora antes do bloqueio do nervo alveolar inferior observaram aumento do sucesso

anestésico de dentes com pulpíte irreversível de 28,5% (administração de placebo) para 71,4% com o lornoxicam. Entretanto, a administração de diclofenaco não aumentou de forma significativa o sucesso do bloqueio do nervo alveolar inferior, resultando na anestesia de 54% dos dentes.

Diferenças de metodologia, especialmente a forma de avaliação da anestesia pulpar (teste frio, teste elétrico ou acesso à câmara pulpar e canais radiculares) e o conceito de sucesso (admitir dor leve durante o procedimento ou considerar apenas a ausência total de dor) podem explicar as diferenças nos resultados dos estudos. Entretanto, mesmo nos estudos em que foi observado aumento do sucesso, a eficácia não foi completa, necessitando de técnica anestésica adicional.

Desta forma, técnicas complementares são associadas ao bloqueio do nervo alveolar inferior, a fim de garantir um tratamento sem dor. As técnicas complementares mais utilizadas são intraligamentar, infiltrativa vestibular, intraóssea e, em última instância, a técnica intrapulpar.

### **2.3.2 Técnicas anestésicas complementares utilizadas em molares e pré-molares inferiores com pulpíte irreversível e sintomatologia dolorosa**

A técnica intraligamentar consiste na injeção da solução anestésica no espaço ocupado pelo ligamento periodontal, entre o cimento e o osso. Para maior eficácia, a solução deve ser aplicada em todas as raízes para os dentes multirradiculares, sendo 0,2 mL por raiz (Malamed, 2013). Essa técnica apresenta duração de ação limitada, em torno de 23 minutos (Childers et al., 1996) e tem sido usada com graus variáveis de sucesso para anestesia de dentes mandibulares posteriores. Com uso de lidocaína associada à epinefrina são relatados valores de 38% com volume de 0,18 mL por raiz (Kanaa et al., 2012), 56% com 0,7 mL por raiz (Nusstein et al., 2005) e 70% com o uso de um tubete (Zarei et al., 2012). Com o uso de articaína com epinefrina, a taxa de sucesso relatada é de 83% após bloqueio no nervo alveolar inferior com um tubete e injeção intraligamentar com 0,4 mL (Fan et al., 2009).

A partir da década de 1990, principalmente, com a disponibilização de métodos mais eficientes e menos traumáticos para perfuração da cortical óssea e acesso à porção medular do osso, a técnica intraóssea passou a ser mais estudada e utilizada, especialmente para obtenção de anestesia em dentes resistentes à anestesia. Atualmente, três dispositivos estão disponíveis nos Estados Unidos, porém nenhum deles possui registro na ANVISA, para comercialização no Brasil.

Na técnica intraóssea é realizada uma perfuração da cortical óssea vestibular, no espaço entre o dente a ser tratado e seu vizinho mais distal; quando o dente a ser tratado é o segundo molar inferior a perfuração é feita na região mesial. O ponto de perfuração é sobre uma linha imaginária passando no centro da papila gengival entre os dois dentes, cerca de 4 mm em direção apical a partir de uma linha que une a margem gengival dos dois dentes (Malamed, 2013). Após a perfuração da cortical óssea, a solução anestésica é injetada diretamente no osso esponjoso, próximo ao ápice da raiz dental, de onde é rapidamente absorvida. Esta técnica apresenta início de ação imediato, em menos de 30 segundos e tem poucas complicações pós-operatórias (Pereira et al., 2013). Taquicardia e aumento de batimentos ectópicos podem ocorrer, porém, são transitórios e sem importância clínica, conforme observado por Pereira et al., (2013), ao comparar a injeção intraóssea de 0,9 mL de articaína com epinefrina 1:100.000 e 1:200.000 em pacientes ASA I e II e por Zarei et al. (2012) após injeção de 1,8 mL de lidocaína com epinefrina 1:100.000. Entretanto, em pacientes com alteração cardiovascular pode-se utilizar mepivacaína 3%.

As taxas de sucesso para essa técnica são maiores que as demais, seja quando a mesma é utilizada como técnica complementar, quando há falha de anestesia após o bloqueio do nervo alveolar inferior, ou quando é utilizada como técnica única, principal. Quando utilizada como técnica complementar, com lidocaína associada à epinefrina, as taxas de sucesso variam de 73%, com uso de 1 mL, a 100%, com injeção de um tubete (Parente et al., 1998; Nusstein et al., 2003; Kanaa et al., 2012; Zarei et al., 2012; Verma et al., 2013). Com uso de mepivacaína 3% sem vasoconstritor, o sucesso aumenta para 80% com a injeção intraóssea de 1,8 mL da solução e para 98% quando é feita injeção intraóssea adicional de mais 1,8 mL, comparados ao sucesso de 25% para o bloqueio do nervo alveolar inferior com uso de lidocaína associada à epinefrina (Reisman et al., 1997).

Como técnica principal, injetando 0,9 mL, as taxas de sucesso da técnica intraóssea são de 96,8% e 93,1%, respectivamente para a articaína com epinefrina 1:100.000 e 1:200.000, sem diferença entre as duas soluções (Pereira et al., 2013).

Embora produza altas taxas de sucesso, a técnica intraóssea requer habilidade e conhecimento de anatomia dental do profissional a fim de não incorrer em lesão das raízes dos dentes e de terminações nervosas na região dos pré-molares. Por esta razão, a técnica é mais utilizada por especialistas em endodontia. Uma pesquisa realizada entre endodontistas nos Estados Unidos mostra que a técnica intraóssea é utilizada por 43% dos entrevistados, enquanto que a técnica intraligamentar é utilizada por 50% (Bangerter et al., 2009).

A introdução da articaína e a possibilidade de se conseguir anestesia pulpar com técnica infiltrativa vestibular na mandíbula, fez com que essa técnica fosse bastante estudada, como complemento, nos casos de falha do bloqueio do nervo alveolar inferior, e mesmo como técnica principal para dentes mandibulares posteriores com pulpite irreversível e sintomatologia dolorosa. A técnica consiste na deposição da solução anestésica na região vestibular, próximo aos ápices das raízes. Os volumes utilizados variam de 0,9 mL a 2 mL, correspondentes a aproximadamente meio a um tubete anestésico (Dou et al., 2013; Singla et al., 2014).

De acordo com o estudo de Meechan et al. (2011), o sucesso dessa técnica deve-se à presença do forame mentoniano, que se constitui num local adequado para a difusão da solução anestésica, pois quando se faz a infiltração no lado vestibular, a sequência de anestesia ocorre dos pré-molares para os molares, não havendo anestesia dos últimos sem que os primeiros também estejam anestesiados. Essa sequência de anestesia também é observada quando é realizado o bloqueio dos nervos incisivo e mentoniano. Por outro lado, quando é realizada infiltração na região lingual, além da taxa de sucesso ser muito menor, foi observada anestesia de molares sem que os pré-molares fossem anestesiados. Nesse estudo, que foi realizado em voluntários que apresentavam dentes mandibulares posteriores sem alterações, a taxa de sucesso variou de 90% a 65%, respectivamente em molares e pré-molares e varia de 10% nos molares com a infiltração vestibular e de 15% a 10% após a infiltração lingual com articaína 4% associada à epinefrina 1:100.000.



A infiltração em ambas as regiões, vestibular e lingual não aumenta de forma significativa o sucesso da anestesia, conforme observado por Dou et al. (2013). Da mesma forma, não há diferença quando se utiliza um ou dois tubetes (Singla et al., 2014).

Embora vários autores refiram a uma maior capacidade de difusão da articaína em função da presença do anel tiofênico na sua molécula (Robertson et al., 2007; Jung et al., 2008), questiona-se ainda se essa maior difusão não seria consequência da maior concentração em que esse anestésico é utilizado (Meechan et al., 2011), uma vez que estudo em voluntários, comparando a infiltração, na região de molar inferior, de articaína 4% e prilocaína 4%, ambas associadas à epinefrina 1:200.000, não foi observada diferença de sucesso entre as soluções (Haas et al., 1991).

Em pacientes com pulpite irreversível, quando a infiltração é realizada como técnica complementar, são relatadas taxas de sucesso variando de 29% a 65,4% com uso de lidocaína 2% com epinefrina (Rosenberg et al., 2007; Aggarwal et al., 2009; Parirokh et al., 2010b; Ashraf et al., 2013; Rogers et al., 2014) e de 54% a 85% com uso de articaína associada à epinefrina (Rosenberg et al., 2007; Matthews et al., 2009; Fan et al., 2009; Aggarwal et al., 2011; Kanaa et al., 2012; Ashraf et al., 2013; Dou et al., 2013; Rogers et al., 2014; Monteiro et al., 2014; Singla et al., 2014).

Dos estudos que avaliaram a infiltração como técnica complementar ao bloqueio do nervo alveolar inferior, dois mostram superioridade da articaína em relação à lidocaína (Ashraf et al., 2013; Rogers et al., 2014) e um, ausência de diferença entre as soluções (Rosenberg et al., 2007). É interessante notar que nos dois estudos que mostraram maior taxa de sucesso com a articaína, esta também foi utilizada para o bloqueio do nervo alveolar inferior, enquanto que no estudo de Rosenberg et al. (2007) o bloqueio foi realizado com a lidocaína.

Quando a infiltração foi utilizada como técnica principal, utilizando solução de articaína associada à epinefrina, não foi observada diferença em relação ao bloqueio do nervo alveolar inferior com a mesma solução (Aggarwal et al., 2011) ou com solução de lidocaína associada à epinefrina (Poorni et al., 2011). Igualmente não foram observadas diferenças em relação ao bloqueio mandibular pelas técnicas de Gow-Gates e Vazirani-Akinosi (Aggarwal et al., 2011). Em ambos os estudos a

infiltração com solução de articaína associada à epinefrina resultou em sucesso variando de 27% (Aggarwal et al., 2011) a 65% (Poorni et al., 2011).

Embora Monteiro et al. (2014) tenham observado diferença entre o bloqueio do nervo alveolar inferior com uso de lidocaína associada à epinefrina e a infiltração com solução de articaína associada à epinefrina, as taxas de sucesso foram baixas, respectivamente 10% e 40%, considerando ausência total de dor à instrumentação.

Desta forma, embora a infiltração vestibular possa ser uma alternativa ao bloqueio do nervo alveolar inferior com solução de articaína associada à epinefrina possa ser uma alternativa ao bloqueio do nervo alveolar inferior ou uma complementação ao mesmo, o tratamento de dentes mandibulares posteriores com pulpite irreversível e sintomatologia dolorosa muitas vezes requer combinação de técnicas. No estudo de Monteiro et al. (2014) tanto a associação de bloqueio do nervo alveolar inferior com solução de lidocaína com infiltração vestibular de solução de articaína, quando a infiltração vestibular de articaína associada à técnica intraligamentar com o mesmo anestésico resultaram em aumento expressivo da taxa de sucesso (80% e 70%, respectivamente).

E, finalmente, quando as técnicas anestésicas complementações não resultaram em anestesia adequada para a realização do procedimento e a cavidade pulpar já está exposta, resta a última opção para o tratamento desses dentes, a técnica intrapulpar, que consiste na injeção de solução anestésica diretamente no canal radicular. Nesta técnica o controle da dor é obtido não apenas pela ação farmacológica da solução anestésica, mas também pela pressão aplicada no momento da injeção (VanGheluwe & Walton, 1997).

É uma técnica vantajosa porque tem início de ação imediato e o volume anestésico necessário é mínimo. Porém, a anestesia intrapulpar é traumática, pois está associada a um período, mesmo que breve, de dor intensa durante a administração da solução anestésica. Além disso, é necessária uma abertura da cavidade pulpar para acesso à polpa dental ou aos canais radiculares. A duração da anestesia é variável, mas em geral suficiente para remover a polpa dental (Malamed, 2013).

### **3 CONCLUSÃO**

Com base nesta revisão de literatura, pode-se concluir que apesar das dificuldades em se anestésiar molares e pré-molares inferiores com pulpite irreversível, existem diferentes técnicas e soluções anestésicas que podem ser utilizadas para se obter o sucesso da anestesia. Assim, após a falha na obtenção de anestesia desses dentes com o bloqueio do nervo alveolar inferior e estando o paciente com os sinais de anestesia objetivos em tecidos moles (lábio e gengiva insensíveis), pode-se realizar uma infiltração vestibular com solução de articaína 4% associada à epinefrina (1:100.000 ou 1:200.000). Se esta técnica não resultar em anestesia adequada, pode ser realizada a técnica intraligamentar ou, ainda, caso o dentista tenha conhecimento e habilidade, a técnica intraóssea. Para ambas as técnicas podem ser utilizadas soluções de lidocaína 2% ou articaína 4%, associadas à epinefrina. Como último recurso, e tendo já acesso à câmara pulpar, pode ainda ser realizada a técnica intrapulpar.

## REFERÊNCIAS\*

1. Abdulla FA, Moran TD, Balasubramanyan S, Smith PA. Effects and consequences of nerve injury on the electrical properties of sensory neurons. *Can J Physiol Pharmacol*. 2003;81(7):663-82.
2. Afsar A, Haas DA, Rossouw PE, Wood RE. Radiographic localization of mandibular anesthesia landmarks. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1998;86(2):234-41.
3. Aggarwal V, Jain A, Kabi D. Anesthetic efficacy of supplemental buccal and lingual infiltrations of articaine and lidocaine after an inferior alveolar nerve block in patients with irreversible pulpitis. *J Endod*. 2009;35(7):925-9.
4. Aggarwal V, Singla M, Kabi D. Comparative evaluation of effect of preoperative oral medication of ibuprofen and ketorolac on anesthetic efficacy of inferior alveolar nerve block with lidocaine in patients with irreversible pulpitis: a prospective, double-blind, randomized clinical trial. *J Endod*. 2010;36(3):375-8.
5. Aggarwal V, Singla M, Miglani S, Kohli S. Comparison of the anaesthetic efficacy of epinephrine concentrations (1:80.000 and 1:200.000) in 2% lidocaine for inferior alveolar nerve block in patients with symptomatic irreversible pulpitis: a randomized, double-blind clinical trial. *Int Endod J*. 2014;47(4):373-9.
6. Aggarwal V, Singla M, Miglani S, Kohli S, Singh S. Comparative evaluation of 1.8 mL and 3.6 mL of 2% lidocaine with 1:200,000 epinephrine for inferior alveolar nerve block in patients with irreversible pulpitis: a prospective, randomized single-blind study. *J Endod*. 2012;38(6):753-6.
7. Aggarwal V, Singla M, Rizvi A, Miglani S. Comparative evaluation of local infiltration of articaine, articaine plus ketorolac, and dexamethasone on anesthetic efficacy of inferior alveolar nerve block with lidocaine in patients with irreversible pulpitis. *J Endod*. 2011;37(4):445-9.

---

\* De acordo com a norma da UNICAMP/FOP, baseadas na norma do International Committee of Medical Journal Editors. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o Medline.

8. Ahmad ZH, Ravikumar H, Karale R, Preethanath RS, Sukumaran A. Study of the anesthetic efficacy of inferior alveolar nerve block using articaine in irreversible pulpitis. *J Contemp Dent Pract*. 2014;15(1):71-4.
9. Andrade ED, Groppo FC, Volpato MC, Rosalen PL, Ranali J. *Farmacologia, Anestesiologia e Terapêutica em Odontologia*. São Paulo: Artes Médicas, 2013. In: Série ABENO - Odontologia Essencial – Parte Básica. Organizadores: Krieger L, Moysés SJ, Moysés SM. Coordenadora da Série: Morita MC. *Odontologia Essencial – Parte básica*.
10. Ashraf H, Kazem M, Dianat O, Nogrehkar F. Efficacy of articaine versus lidocaine in block and infiltration anesthesia administered in teeth with irreversible pulpitis: a prospective, randomized, double-blind study. *J Endod*. 2013;39(1):6-10.
11. Bangerter C, Mines P, Sweet M. The use of intraosseous anesthesia among endodontists: results of a questionnaire. *J Endod*. 2009;35(1):15-8.
12. Batista da Silva C1, Berto LA, Volpato MC, Ramacciato JC, Motta RH, Ranali J, Groppo FC. Anesthetic efficacy of articaine and lidocaine for incisive/mental nerve block. *J Endod*. 2010;36(3):438-41.
13. Bigby J, Reader A, Nusstein J, Beck M. Anesthetic efficacy of lidocaine/meperidine for inferior alveolar nerve blocks in patients with irreversible pulpitis. *J Endod*. 2007;33(1):7-10.
14. Branco FP, Ranali J, Ambrosano GM, Volpato MC. A double-blind comparison of 0.5% bupivacaine with 1:200,000 epinephrine and 0.5% levobupivacaine with 1:200,000 epinephrine for the inferior alveolar nerve block. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006;101(4):442-7.
15. Cengiz SB. The pregnant patient: considerations for dental management and drug use. *Quintessence Int*. 2007;38(3):e133-42.
16. Childers M, Reader A, Nist R, Beck M, Meyers WJ. Anesthetic efficacy of the periodontal ligament injection after an inferior alveolar nerve block. *J Endod* 1996;22:317-20.
17. Claffey E, Reader A, Nusstein J, Beck M, Weaver J. Anesthetic efficacy of articaine for inferior alveolar nerve blocks in patients with irreversible pulpitis. *J Endod*. 2004;30(8):568-71.

18. Colombini BL, Modena KC, Calvo AM, Sakai VT, Giglio FP, Dionísio TJ, Trindade AS Jr, Lauris JR, Santos CF. Articaine and mepivacaine efficacy in postoperative analgesia for lower third molar removal: a double-blind, randomized, crossover study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006;102(2):169-74.
19. Costa CG, Silva Junior JCB, Tortamano IP, Rocha RG, Lomba PC. Latência e duração pulpar de quatro diferentes anestésicos locais na infiltração maxilar. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 2005;59(2):113-6.
20. de Araújo DRA, de Paula E, Fraceto LF. Anestésicos locais: interação com membranas biológicas e com o canal de sódio voltagem-dependente. *Quim. Nova* 2008; 31(7):1775-83.
21. de Jong RH. *Local Anesthetics.* St Louis: Mosby,1994.
22. Dou L, Luo J, Yang D. Anaesthetic efficacy of supplemental lingual infiltration of mandibular molars after inferior alveolar nerve block plus buccal infiltration in patients with irreversible pulpitis. *Int Endod J.* 2013;46(7):660-5
23. Fan S, Chen WL, Pan CB, Huang ZQ, Xian MQ, Yang ZH, Dias-Ribeiro E, Liang YC, Jiao JY, Ye YS, Wen TY. Anesthetic efficacy of inferior alveolar nerve block plus buccal infiltration or periodontal ligament injections with articaine in patients with irreversible pulpitis in the mandibular first molar. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;108(5):e89-93.
24. Fernandez C, Reader A, Beck M, Nusstein J. A prospective, randomized, double-blind comparison of bupivacaine and lidocaine for inferior alveolar nerve blocks. *J Endod.* 2005;31(7):499-503.
25. Fowler S, Reader A. Is a volume of 3.6 mL better than 1.8 mL for inferior alveolar nerve blocks in patients with symptomatic irreversible pulpitis? *J Endod.* 2013;39(8):970-2.
26. Gaffen AS, Haas DA. Retrospective review of voluntary reports of nonsurgical paresthesia in dentistry. *J Can Dent Assoc.* 2009;75(8):579.
27. Garisto GA, Gaffen AS, Lawrence HP, Tenenbaum HC, Haas DA. Occurrence of paresthesia after dental local anesthetic administration in the United States. *J Am Dent Assoc.* 2010;141(7):836-44.
28. Gordon SM, Chuang BP, Wang XM, Hamza MA, Rowan JS, Brahim JS, Dionne RA. The differential effects of bupivacaine and lidocaine on prostaglandin E2

- release, cyclooxygenase gene expression and pain in a clinical pain model. *Anesth Analg*. 2008;106(1):321-7.
29. Gordon SM, Mischenko AV, Dionne RA. Long-acting local anesthetics and perioperative pain management. *Dent Clin North Am*. 2010;54(4):611-20.
  30. Haas DA, Lennon D. A 21 year retrospective study of reports of paresthesia following local anesthetic administration. *J Can Dent Assoc*. 1995;61(4):319-20, 323-6, 329-30.
  31. Haas DA, Harper DG, Saso MA, Young ER. Comparison of articaine and prilocaine anesthesia by infiltration in maxillary and mandibular arches. *Anesth Prog*. 1990;37(5):230-7.
  32. Haas DA. An update on local anesthetics in dentistry. *J Can Dent Assoc*. 2002;68(9):546-51.
  33. Henry MA, Luo S, Foley BD, Rzasa RS, Johnson LR, Levinson SR. Sodium channel expression and localization at demyelinated sites in painful human dental pulp. *J Pain*. 2009;10(7):750-8.
  34. Hersh EV, Giannakopoulos H, Levin LM, Secreto S, Moore PA, Peterson C, Hutcheson M, Bouhajib M, Mosenkis A, Townsend RR. The pharmacokinetics and cardiovascular effects of high-dose articaine with 1:100,000 and 1:200,000 epinephrine. *J Am Dent Assoc*. 2006;137(11):1562-71.
  35. Hillerup S, Jensen RH, Ersbøll BK. Trigeminal nerve injury associated with injection of local anesthetics: needle lesion or neurotoxicity? *J Am Dent Assoc*. 2011;142(5):531-9.
  36. Jung IY, Kim JH, Kim ES, Lee CY, Lee SJ. An evaluation of buccal infiltrations and inferior alveolar nerve blocks in pulpal anesthesia for mandibular first molars. *J Endod*. 2008;34(1):11-3.
  37. Kanaa MD, Whitworth JM, Meechan JG. A prospective randomized trial of different supplementary local anesthetic techniques after failure of inferior alveolar nerve block in patients with irreversible pulpitis in mandibular teeth. *J Endod*. 2012;38(4):421-5.
  38. Kaviani N, Khademi A, Ebtehaj I, Mohammadi Z. The effect of orally administered ketamine on requirement for anesthetics and postoperative pain in mandibular molar teeth with irreversible pulpitis. *J Oral Sci*. 2011;53(4):461-5.

39. Khademi AA, Saatchi M, Minaiyan M, Rostamizadeh N, Sharafi F. Effect of preoperative alprazolam on the success of inferior alveolar nerve block for teeth with irreversible pulpitis. *J Endod.* 2012;38(10):1337-9.
40. Khan AA, Owatz CB, Schindler WG, Schwartz SA, Keiser K, Hargreaves KM. Measurement of mechanical allodynia and local anesthetic efficacy in patients with irreversible pulpitis and acute periradicular periodontitis. *J Endod.* 2007;33(7):796-9.
41. Kreimer T, Kiser R 2nd, Reader A, Nusstein J, Drum M, Beck M. Anesthetic efficacy of combinations of 0.5 mol/L mannitol and lidocaine with epinephrine for inferior alveolar nerve blocks in patients with symptomatic irreversible pulpitis. *J Endod.* 2012;38(5):598-603.
42. Lindemann M, Reader A, Nusstein J, Drum M, Beck M. Effect of sublingual triazolam on the success of inferior alveolar nerve block in patients with irreversible pulpitis. *J Endod.* 2008;34(10):1167-70.
43. Malamed SF. *Manual de Anestesia Local*. 6.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.
44. Matthews R, Drum M, Reader A, Nusstein J, Beck M. Articaine for supplemental buccal mandibular infiltration anesthesia in patients with irreversible pulpitis when the inferior alveolar nerve block fails. *J Endod.* 2009;35(3):343-6
45. Mbajorgu EF. A study of the position of the mandibular foramen in adult black Zimbabwean mandibles. *Cent Afr J Med.* 2000;46(7):184-90.
46. Mellor AC, Dorman ML, Girdler NM. The use of an intra-oral injection of ketorolac in the treatment of irreversible pulpitis. *Int Endod J.* 2005;38(11):789-92.
47. Modaresi J, Dianat O, Soluti A. Effect of pulp inflammation on nerve impulse quality with or without anesthesia. *J Endod.* 2008 Apr;34(4):438-41.
48. Monteiro MR, Groppo FC, Haiter-Neto F, Volpato MC, Almeida JF. 4% articaine buccal infiltration versus 2% lidocaine inferior alveolar nerve block for emergency root canal treatment in mandibular molars with irreversible pulpitis: a randomized clinical study. *Int Endod J.* 2014 Apr 5. doi: 10.1111/iej.12293. [Em publicação].
49. Nicholson ML. A study of the position of the mandibular foramen in the adult human mandible. *Anat Rec.* 1985;212(1):110-2.
50. Noguera-Gonzalez D, Cerda-Cristerna BI, Chavarria-Bolaños D, Flores-Reyes H, Pozos-Guillen A. Efficacy of preoperative ibuprofen on the success of inferior



- alveolar nerve block in patients with symptomatic irreversible pulpitis: a randomized clinical trial. *Int Endod J*. 2013;46(11):1056-62.
51. Nusstein J, Kennedy S, Reader A, Beck M, Weaver J. Anesthetic efficacy of the supplemental X-tip intraosseous injection in patients with irreversible pulpitis. *J Endod*. 2003;29(11):724-8.
  52. Nusstein J, Claffey E, Reader A, Beck M, Weaver J. Anesthetic effectiveness of the supplemental intraligamentary injection, administered with a computer-controlled local anesthetic delivery system, in patients with irreversible pulpitis. *J Endod*. 2005;31(5):354-8.
  53. Nusstein JM, Reader A, Drum M. Local anesthesia strategies for the patient with a "hot" tooth. *Dent Clin North Am*. 2010;54(2):237-47.
  54. Oguz O, Bozkir MG. Evaluation of location of mandibular and mental foramina in dry, young, adult human male, dentulous mandibles. *West Indian Med J*. 2002;51(1):14-6.
  55. Oleson M, Drum M, Reader A, Nusstein J, Beck M. Effect of preoperative ibuprofen on the success of the inferior alveolar nerve block in patients with irreversible pulpitis. *J Endod*. 2010;36(3):379-82.
  56. Parente SA, Anderson RW, Herman WW, Kimbrough WF, Weller RN. Anesthetic efficacy of the supplemental intraosseous injection for teeth with irreversible pulpitis. *J Endod*. 1998;24(12):826-8.
  57. Parirokh M, Ashouri R, Rekabi AR, Nakhaee N, Pardakhti A, Askarifard S, Abbott PV. The effect of premedication with ibuprofen and indomethacin on the success of inferior alveolar nerve block for teeth with irreversible pulpitis. *J Endod*. 2010a; 36(9):1450-4.
  58. Parirokh M, Satvati SA, Sharifi R, Rekabi AR, Gorjestani H, Nakhaee N, Abbott PV. Efficacy of combining a buccal infiltration with an inferior alveolar nerve block for mandibular molars with irreversible pulpitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2010b;109(3):468-73.
  59. Pereira LA, Groppo FC, Bergamaschi Cde C, Meechan JG, Ramacciato JC, Motta RH, Ranali J. Articaine (4%) with epinephrine (1:100,000 or 1:200,000) in intraosseous injections in symptomatic irreversible pulpitis of mandibular molars: anesthetic efficacy and cardiovascular effects. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2013;116(2):e85-91.

60. Prado FB, Groppo FC, Volpato MC, Caria PH. Morphological changes in the position of the mandibular foramen in dentate and edentate Brazilian subjects. *Clin Anat.* 2010;23(4):394-8.
61. Prasanna N, Subbarao CV, Gutmann JL. The efficacy of pre-operative oral medication of lornoxicam and diclofenac potassium on the success of inferior alveolar nerve block in patients with irreversible pulpitis: a double-blind, randomised controlled clinical trial. *Int Endod J.* 2011;44(4):330-6.
62. Reisman D, Reader A, Nist R, Beck M, Weaver J. Anesthetic efficacy of the supplemental intraosseous injection of 3% mepivacaine in irreversible pulpitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1997;84(6):676-82.
63. Robertson D, Nusstein J, Reader A, Beck M, McCartney M. The anesthetic efficacy of articaine in buccal infiltration of mandibular posterior teeth. *J Am Dent Assoc.* 2007;138(8):1104-12.
64. Rogers BS, Botero TM, McDonald NJ, Gardner RJ, Peters MC. Efficacy of articaine versus lidocaine as a supplemental buccal infiltration in mandibular molars with irreversible pulpitis: a prospective, randomized, double-blind study. *J Endod.* 2014;40(6):753-8.
65. Rosenberg PA, Amin KG, Zibari Y, Lin LM. Comparison of 4% articaine with 1:100,000 epinephrine and 2% lidocaine with 1:100,000 epinephrine when used as a supplemental anesthetic. *J Endod.* 2007;33(4):403-5.
66. Sampaio RM, Carnaval TG, Lanfredi CB, Horliana AC, Rocha RG, Tortamano IP. Comparison of the anesthetic efficacy between bupivacaine and lidocaine in patients with irreversible pulpitis of mandibular molar. *J Endod.* 2012;38(5):594-7.
67. Satish SV, Shetty KP, Kilaru K, Bhargavi P, Reddy ES, Bellutgi A. Comparative evaluation of the efficacy of 2% lidocaine containing 1:200,000 epinephrine with and without hyaluronidase (75 IU) in patients with irreversible pulpitis. *J Endod.* 2013;39(9):1116-8.
68. Shahi S, Mokhtari H, Rahimi S, Yavari HR, Narimani S, Abdolrahimi M, Nezafati S. Effect of premedication with ibuprofen and dexamethasone on success rate of inferior alveolar nerve block for teeth with asymptomatic irreversible pulpitis: a randomized clinical trial. *J Endod.* 2013;39(2):160-2.
69. Simpson M, Drum M, Nusstein J, Reader A, Beck M. Effect of combination of preoperative ibuprofen/acetaminophen on the success of the inferior alveolar

- nerve block in patients with symptomatic irreversible pulpitis. *J Endod.* 2011;37(5):593-7.
70. Singla M, Subbiya A, Aggarwal V, Vivekanandhan P, Yadav S, Yadav H, Venkatesh A, Geethapriya N, Sharma V. Comparison of the anaesthetic efficacy of different volumes of 4% articaine (1.8 and 3.6 mL) as supplemental buccal infiltration after failed inferior alveolar nerve block. *Int Endod J.* 2014 Mar 24. doi: 10.1111/iej.12283. [Em publicação].
  71. Stanley W, Drum M, Nusstein J, Reader A, Beck M. Effect of nitrous oxide on the efficacy of the inferior alveolar nerve block in patients with symptomatic irreversible pulpitis. *J Endod.* 2012;38(5):565-9.
  72. Su N, Liu Y, Yang X, Shi Z, Huang Y. Efficacy and safety of mepivacaine compared with lidocaine in local anaesthesia in dentistry: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Int Dent J.* 2014;64(2):96-107.
  73. Tortamano IP, Siviero M, Costa CG, Buscariolo IA, Armonia PL. A comparison of the anesthetic efficacy of articaine and lidocaine in patients with irreversible pulpitis. *J Endod.* 2009;35(2):165-8
  74. Trapp L, Will J. Acquired methemoglobinemia revisited. *Dent Clin North Am.* 2010;54(4):665-75.
  75. VanGheluwe J, Walton R. Intrapulpal injection: factors related to effectiveness. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1997;83(1):38-40.
  76. Verma PK, Srivastava R, Ramesh KM. Anesthetic efficacy of X-tip intraosseous injection using 2% lidocaine with 1:80,000 epinephrine in patients with irreversible pulpitis after inferior alveolar nerve block: A clinical study. *J Conserv Dent.* 2013;16(2):162-6.
  77. Volpato MC, Ramacciato JC, Groppo FC, Ranali J. Avaliação clínica de três soluções anestésicas locais comerciais de prilocaína a 3% com felipressina. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 2001;55(6):405-8.
  78. Volpato MC, Ranali J, Ramacciato JC, de Oliveira PC, Ambrosano GM, Groppo FC. Anesthetic efficacy of bupivacaine solutions in inferior alveolar nerve block. *Anesth Prog.* 2005;52(4):132-5.
  79. Vree TB, Gielen MJ. Clinical pharmacology and the use of articaine for local and regional anaesthesia. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2005;19(2):293-308.

80. Wells JE, Bingham V, Rowland KC, Hatton J. Expression of Nav1.9 channels in human dental pulp and trigeminal ganglion. *J Endod*. 2007;33(10):1172-6.
81. Zarei M, Ghoddusi J, Sharifi E, Forghani M, Afkhami F, Marouzi P. Comparison of the anaesthetic efficacy of and heart rate changes after periodontal ligament or intraosseous X-Tip injection in mandibular molars: a randomized controlled clinical trial. *Int Endod J*. 2012;45(10):921-6.