

Avaliação da deformação de agulhas gengivais e análise fractal

Evaluation of dental needle deformation and fractal analysis

Augusto Henrique Alves de OLIVEIRA^{a*}, Edmond ABDO NETO^b, Sérgio José Costa BARBOSA^c,
Letícia STEFENON^d

^aUNILEÃO – Centro Universitário Doutor Leão Sampaio, Curso de Odontologia,
Juazeiro do Norte, CE, Brasil

^bCentro Universitário Estácio Juiz de Fora, Curso de Odontologia, Juiz de Fora, MG, Brasil

^cSão Leopoldo Mandic, Centro de Pesquisas Odontológicas, Faculdade de Odontologia, Campinas, SP, Brasil

^dFASURGS – Faculdade Especializada na Área de Saúde do Rio Grande do Sul, Passo Fundo, RS, Brasil

Resumo

Introdução: A fratura da agulha na anestesia odontológica é rara, mas sua ocorrência tem sérias complicações e deve ser evitada. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi avaliar a deformação de agulhas dentárias após a aplicação de forças de compressão. **Material e método:** Agulhas das marcas Dencojet e Septoject XL nos calibres 27G e 30G (quatro grupos) foram dobradas em dois sentidos opostos em máquina de ensaio mecânico DL200 - EMIC, com base na ISO 7885:2010. A resistência à compressão das agulhas foi medida em cada dobra. Ao final, foi realizada inspeção visual em uma lupa EK3ST em aumento de 40×, para análise da integridade das agulhas. **Resultado:** As agulhas de calibre 30G não apresentaram diferenças significativas entre elas. As agulhas de maior calibre (27G) apresentaram diferenças no primeiro ($p = 0,0001$) e no segundo dobramento ($p = 0,0016$). As agulhas Septoject XL 27G demonstraram ser muito menos flexíveis, fornecendo valores mais altos de resistência à dobra. No grupo Septoject XL 30G, 70% das agulhas fraturaram próximo ao canhão. Todas as amostras do grupo Septoject XL 27G apresentaram fraturas após a segunda dobra. **Conclusão:** Todas as agulhas gengivais testadas apresentaram comportamento aceitável, mesmo quando submetidas a situações críticas. As agulhas Dencojet 27G demonstraram ser mais flexíveis quando dobradas. Todas as agulhas Septoject XL 27G fraturaram após a segunda dobra. Não é aconselhável dobrar as agulhas dentárias.

Descritores: Anestesia dentária; corpos estranhos; força compressiva.

Abstract

Introduction: Needle fracture in dental anesthesia is rare, but its occurrence has serious complications and should be avoided. **Objective:** The objective of this study was to evaluate the deformation of dental needles after the application of compression forces. **Material and method:** Needles of the Dencojet and Septoject XL brands in the 27G and 30G gauges (4 groups) were folded in two opposite directions in a mechanical test machine DL200 - EMIC, based on ISO 7885: 2010. The compressive strength of the needles was measured at each fold. At the end, visual inspection was performed on an EK3ST magnifying glass in a magnification of 40× for analysis of needle integrity. **Result:** 30G needles did not present significant differences between them. The largest gauges (27G) presented differences in the first ($p = 0.0001$) and in the second folding ($p = 0.0016$). Septoject XL 27G needles have been shown to be much less flexible, providing higher values of resistance to folding. Seventh percent of the Septoject XL 30G group fractured near the cannon. All samples from the Septoject XL 27G group showed fractures after the second fold. **Conclusion:** All the gingival needles tested presented acceptable behavior, even when submitted to critical situations. Dencojet 27G needles have been shown to be more flexible when folded. All Septoject XL 27G needles fractured after the second fold. It is not advisable to bend the dental needles.

Descriptors: Dental anesthesia complications; foreign bodies; compressive strength.

INTRODUÇÃO

A fratura de agulhas durante a realização de anestésias locais é uma complicação incomum, mas bastante preocupante e de complexa resolução na prática clínica diária¹⁻¹⁰. O número de casos não relatados pode ser muito maior do que o descrito na literatura.

A localização e o processo da remoção de agulhas fraturadas são desafiadores^{2-4,8,11-16}. O mecanismo de fratura e as melhores opções de tratamento não são bem definidos pela literatura, possivelmente porque os relatos são escassos¹⁷⁻²². O risco de acidentes desta natureza



pode estar relacionado a movimentos bruscos do paciente, os quais devem ser antecipados, minimizados ou evitados, ao máximo, pelo cirurgião-dentista. Falhas na manufatura das agulhas também devem ser consideradas^{10,12,17}.

Normas que padronizam a fabricação e o controle de qualidade desse tipo de produtos garantem a segurança na sua utilização (ISO 7885:2010). Cabe, ao clínico, seguir as recomendações durante a utilização desse tipo de instrumento, visando manter a sua integridade, bem como a segurança do paciente e do profissional. É preconizado não realizar inclinações ou mudanças na angulação da agulha durante a sua utilização, orientação esta muitas vezes negligenciada na prática clínica¹³.

O objetivo deste estudo foi avaliar a resistência à deformação de agulhas gengivais após aplicação de forças de compressão, além de realizar análise fractal, testando a hipótese de que o pré-curvamento da agulha pode levar o instrumento à fratura, com complicações clínicas importantes.

MATERIAL E MÉTODO

Trata-se de um estudo experimental de observação direta, com fins descritivos e analíticos. O estudo foi conduzido em laboratório multidisciplinar de ensaios mecânicos da Faculdade São Leopoldo Mandic, Campinas-SP, Brasil. O objeto do estudo foram agulhas gengivais utilizadas em anestesia odontológica, adaptáveis a seringas tipo carpule.

Foi realizado um estudo-piloto para balizar aspectos sutis da metodologia que garantissem uma análise com o mínimo de

vieses. Analisaram-se agulhas de duas marcas comerciais: Dencojet (Tecnofar S.p.a./Itália, importado por DFL Indústria e Comércio S.A., Rio de Janeiro-RJ, Brasil) e Septoject XL (Septodont/França, importado e distribuído por TDV Dental Ltda., Pomerode-SC, Brasil). Cada marca comercial teve analisadas agulhas de maior (27G) e menor calibre (30G) em um total de quatro grupos experimentais: Dencojet 27G, Dencojet 30G, Septoject XL 27G e Septoject XL 30G. O *n* amostral de cada grupo foi de 10 agulhas, seguindo referências da literatura correlata²³.

As agulhas foram montadas em uma seringa carpule (Golgran, São Caetano do Sul-SP, Brasil) e o conjunto foi aparafusado em base adaptada ao equipamento de ensaio mecânico DL200 (EMIC Ensaio de Materiais Indústria e Comércio, São José dos Pinhais-PR, Brasil), para aplicação de força de compressão sobre a agulha, baseando-se na ISO 7885:2010^{8,24}. A norma internacional define que a união entre a agulha e o canhão devem resistir a uma força mínima de 22 N (2,24338 kgf) aplicada perpendicularmente ao longo eixo da agulha, a uma velocidade 1 mm/s, sob dobras em ambas as direções (Figura 1).

Utilizou-se uma ponta em formato de cunha, posicionada a 2,5 mm do canhão, tocando a agulha sem exercer pressão. A leitura foi iniciada após o posicionamento, sob aplicação de força de compressão, a uma velocidade de 10 mm/min. A máquina foi programada para parar ao atingir 5 mm de deslocamento. O conjunto carpule/agulha foi então invertido e a ponta do aparelho reposicionada, tocando a agulha sem exercer pressão para que o segundo dobramento fosse feito no sentido oposto ao primeiro. Uma segunda aplicação de força foi realizada com a máquina programada para parar ao atingir 10 mm

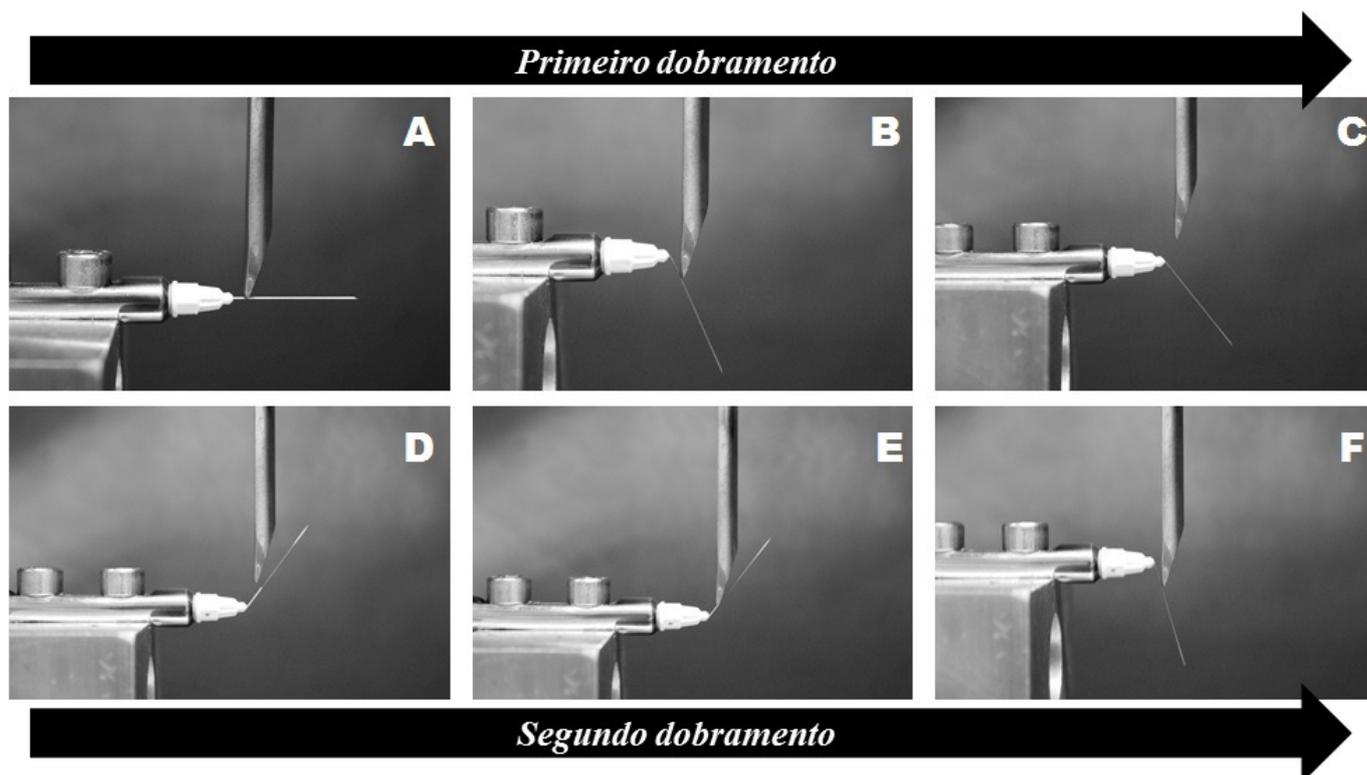


Figura 1. Esquema experimental: A. Situação imediatamente antes da primeira dobra; B. Fim da primeira dobra; C. Retorno ao zero; D. Amostra na posição inversa; E. Ponta em cunha posicionada na amostra sem exercer pressão; F. Fim da segunda dobra.

de deslocamento. Foi registrado e comparado o comportamento dos diferentes grupos para determinar se há diferença entre os valores de resistência à compressão entre as marcas comerciais e entre as agulhas de calibres maiores e menores.

As amostras foram então removidas pelo canhão, sem tocar na agulha, com alicate 121 (Golgran, São Caetano do Sul-SP, Brasil), e analisadas em lupa estereoscópica modelo EK3ST (Eikonol Equipamentos Ópticos e Analíticos, São Paulo-SP, Brasil) em aumento de 40x, para avaliação da integridade. Imagens representativas foram obtidas com câmara fotográfica Canon Rebel T5i (São Paulo-SP, Brasil) adaptada à lupa.

A suposição de normalidade dos dados amostrais foi avaliada pelo teste W de Shapiro-Wilk. Por se tratar de dados paramétricos (numéricos) de distribuição normal, na comparação entre grupos, optou-se pelo teste de análise de variância (ANOVA) e pós-teste Q de Tukey de comparações par a par.

RESULTADO

A máquina de ensaios mecânicos forneceu dados da resistência imprimida pelas agulhas à cunha durante o ensaio de compressão em quilograma-força (1 kgf = 9,80665 N). As agulhas de calibre menor (Dencojet 30G e Septoject XL 30G) não apresentaram diferenças entre si nem no primeiro ($p=0,91$) nem no segundo dobramento ($p=0,75$). Contudo, as agulhas de maior calibre (Dencojet 27G e Septoject XL 27G) demonstraram diferenças no primeiro ($p=0,0001$) e no segundo dobramento ($p=0,0016$). As agulhas Septoject XL 27G se mostraram muito menos flexíveis, com valores máximos de resistência à compressão maiores, quando

comparadas às Dencojet 27G. A Tabela 1 apresenta a análise de variância das agulhas de maior calibre.

Em aumento de 40x, nenhuma das agulhas Dencojet (30G e 27G) apresentou fraturas. Sete das 10 amostras do grupo Septoject XL 30G (menor calibre) apresentaram fraturas próximas à cúpula. Todas as 10 amostras Septoject XL 27G (maior calibre) fraturaram após a segunda dobra (Figura 2).

Observa-se, na Figura 3, a representação gráfica do comportamento das amostras Septoject XL 27G, em que todas as amostras fraturaram. Os picos representam o momento em que a força de resistência (kgf) imprimida pelas agulhas Septoject XL 27G durante o segundo dobramento cai rapidamente frente à deformação (mm), representando o momento da fratura.



Figura 2. Agulha do grupo Septoject 27G exibindo fratura aberta após segundo dobramento (aumento de 40x).

Tabela 1. Análise de variância dos dados das agulhas de maior calibre

Primeiro dobramento						
Grupo	Contagem	Soma	Média (Kgf)	Variância	DP	
Dencojet 27G	10	43,72	4,372	0,41	0,64	
Septoject 27G	10	59,5	5,95	0,68	0,82	
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	12,45	1	12,45042	22,98	0,0001	4,41
Dentro dos grupos	9,75	18	0,54			
Total	22,20	19			$\alpha=0,05$	
Segundo dobramento						
Grupo	Contagem	Soma	Média (Kgf)	Variância	DP	
Dencojet 27G	10	47,57	4,76	0,39	0,62	
Septoject 27G	10	61,35	6,14	1,00	1,00	
Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Entre grupos	9,49	1	9,49	13,68	0,0016	4,41
Dentro dos grupos	12,49	18	0,69			
Total	21,98	19			$\alpha=0,05$	

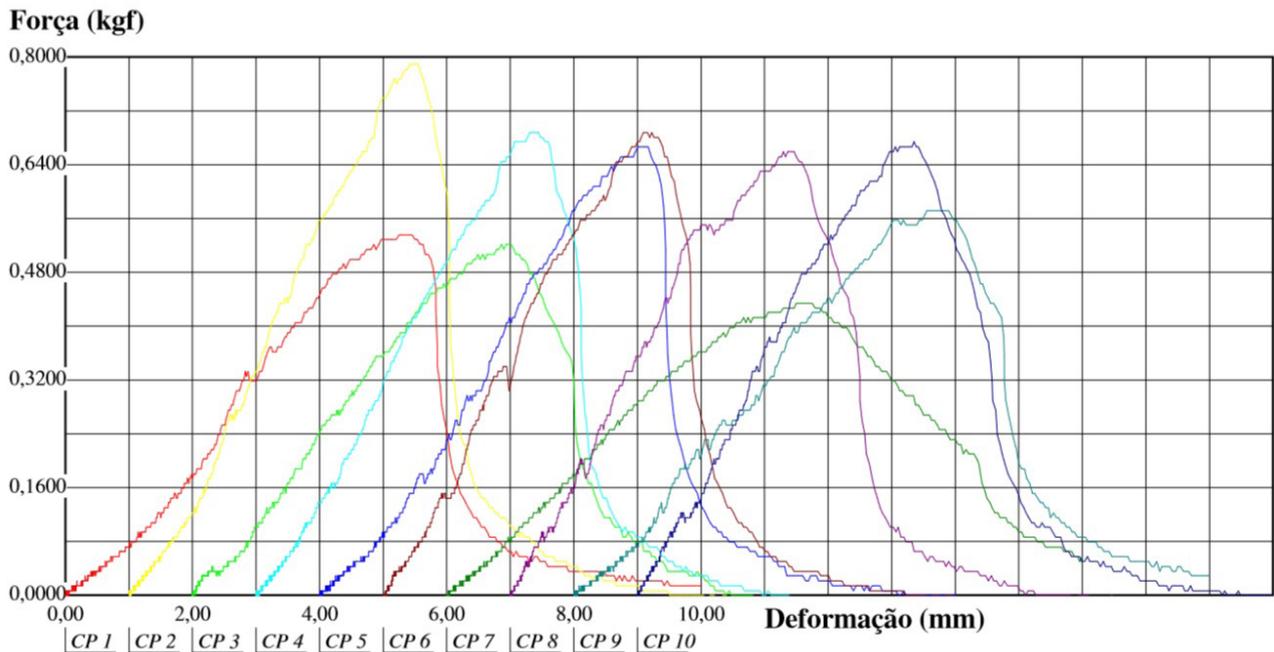


Figura 3. Gráfico da resistência imprimida pelas agulhas Septojet 27G à cunha durante o ensaio de compressão.

DISCUSSÃO

As agulhas de menor calibre mostraram-se mais flexíveis em comparação com as de maior calibre; portanto, estas apresentam menor resistência à compressão, como já era de se esperar. As agulhas de menor calibre de ambas as marcas comerciais apresentaram resistências semelhantes. Já as agulhas Septojet XL 27G mostraram maior resistência à compressão, ou seja, apresentaram valores máximos de resistência maiores que os da Dencojet 27G. Constatou-se que as agulhas Septojet XL 27G são menos flexíveis e essa característica pode estar relacionada com o fato de todas as amostras apresentarem fratura após a segunda dobra.

Na análise fractal, observou-se que não houve fraturas das agulhas Dencojet, enquanto 70% das Septojet XL 30G e 100% das Septojet XL 27G fraturaram após a segunda dobra. Em todos os grupos testados, a composição das agulhas é a mesma. Os materiais de ligadura entre o tubo da agulha e o canhão - ou mesmo as técnicas de manufatura - podem estar associados à maior prevalência de fraturas dos grupos Septojet XL 30G e Septojet XL 27G. Não foram encontradas evidências de defeitos de fabricação nas agulhas testadas¹³.

A literatura disponível e que aborda o tema se atém apenas a relatar casos de acidentes com fratura de agulhas. O número restrito de pesquisas que se debruçam sobre a temática foi um fator de limitação para a definição do desenvolvimento metodológico assim como para a discussão dos resultados obtidos^{2-4,8,10-16,18,22}. Todos os esforços no intuito de evitar possíveis vieses foram empregados, sendo que somente um pesquisador calibrado manipulou todas as amostras e uma técnica treinada foi responsável pela programação da máquina de ensaios mecânicos. A metodologia de ensaio de compressão fornece dados quantitativos e pode ser facilmente reproduzida.

Os próprios fabricantes alertam, de forma explícita, nas bulas de seus produtos, que: movimentos realizados com forte pressão,

bruscos, extremos ou repetidos podem causar a quebra da agulha; não se deve mudar a direção da agulha enquanto a mesma ainda estiver no tecido; nunca se deve forçar a agulha ao sentir resistência; não se deve dobrar propositalmente a agulha^{14,17}. O descarte desses materiais deve seguir as orientações de gerenciamento de resíduos de saúde.

A maior prevalência de fraturas relatadas na literatura está associada à técnica de bloqueio do nervo alveolar inferior (BNAI), segundo a qual a agulha deve penetrar cerca de 21 mm em tecido mole para atingir o forame mandibular, para anestesia adequada do nervo alveolar e lingual inferior¹⁹. Na descrição da técnica, é recomendada agulha longa em pacientes adultos. Dá-se preferência a uma agulha de calibre 25G; agulha de calibre 27G é considerada aceitável^{8,12,13,15,20,22}. Apesar da deflexão reduzida oferecida por agulhas de calibres maiores e pela penetração melhorada de agulhas menores, não se pode desconsiderar o aumento da segurança oferecido por agulhas dentárias de maior comprimento. Até que se apresentem ensaios clínicos demonstrando a segurança do uso de agulhas de menor calibre, com resistência à ruptura igual à das agulhas de calibre 25G, permanece a recomendação do uso de agulhas de calibre maior²¹.

A frequência alta de anestesia inadequada (31% a 81%) associada à ausência de referências anatômicas confiáveis para execução da técnica aumenta o risco de fraturas nas repetições²⁰. São fatos comumente relacionados às fraturas de agulhas: o uso de agulhas de menor calibre (30G) curtas ou extracurtas; a inserção total até sua calota; a dobra intencional no corpo da agulha, e os movimentos inesperados do paciente^{3,10}.

Na década de 1920, foi introduzido no mercado o cartucho pré-montado para anestesia em Odontologia, provendo uma formulação padronizada de maior qualidade e maior esterilidade, registrado com o nome agora usado comumente como Carpule¹³. A padronização das agulhas de aço inoxidável na década de 1960

pela *International Standard Organization* – ISO promoveu uma redução significativa das fraturas. Avanços científicos na metalurgia e melhor treinamento em anestesia podem estar relacionados a esta redução^{8,24}. Cabe salientar que os testes adotados simulam situações extremas, que extrapolam as recomendações de utilização desse tipo de instrumento; nota-se ainda que, mesmo após uma dobra, as agulhas parecem manter sua integridade estrutural.

Concluiu-se que todas as agulhas gengivais testadas apresentaram comportamento aceitável, mesmo quando foram submetidas a situações críticas. As agulhas Dencojet 27G demonstram ser mais

flexíveis. Todas as agulhas Septoject XL 27G fraturaram após a segunda dobra. É desaconselhável dobrar agulhas dentárias.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Prof.^a Dr.^a Roberta Tarkany Basting Höfling, pelas orientações. Nossos sinceros agradecimentos, pelo auxílio técnico e assistência, a Tatiana Cristina Ricci da Silva e Aline Regina Barbosa dos Santos.

REFERÊNCIAS

1. Blake H, Blake FS. Removal of a broken needle in the pterygomandibular region. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1954 Nov;7(11):1193-6. [http://dx.doi.org/10.1016/0030-4220\(54\)90313-8](http://dx.doi.org/10.1016/0030-4220(54)90313-8). PMID:13214720.
2. Bump RL, Roche WC. A broken needle in the pterygomandibular space. Report of a case. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1973 Nov;36(5):750-2. [http://dx.doi.org/10.1016/0030-4220\(73\)90149-7](http://dx.doi.org/10.1016/0030-4220(73)90149-7). PMID:4518039.
3. Thompson M, Wright S, Cheng LH, Starr D. Locating broken dental needles. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2003 Dec;32(6):642-4. <http://dx.doi.org/10.1054/ijom.2003.0430>. PMID:14636617.
4. Dojcinovic I, Hugentobler M, Richter M. Bris d'aiguille: complication rare mais potentiellement dangereuse d'une anesthésie locale. *Rev Stomatol Chir Maxillofac.* 2007 6;108(3):222-4. <http://dx.doi.org/10.1016/j.stomax.2006.10.005>. PMID:17400265.
5. Ethunandan M, Tran AL, Anand R, Bowden J, Seal MT, Brennan PA. Needle breakage following inferior alveolar nerve block: Implications and management. *Br Dent J.* 2007 Apr;202(7):395-7. <http://dx.doi.org/10.1038/bdj.2007.272>. PMID:17435721.
6. Amarante A, Cardoso M, Maciel AS, Dultra JA. Fratura de agulha – relato de caso. *Rev Ciênc Méd Biol.* 2008 Set-Dez;7(3):305-9.
7. Moraes RS, Silva RV, Félix WS Jr, Rebelatto NLB. Utilização do intensificador de imagem para remoção de agulha fraturada da região pterigomandibular. *Rev Cir Traumatol Buco-Maxilo-Fac.* 2010 Jul-Set;10(3):9-12.
8. Augello M, von Jackowski J, Grätz KW, Jacobsen C. Needle breakage during local anesthesia in the oral cavity-a retrospective of the last 50 years with guidelines for treatment and prevention. *Clin Oral Investig.* 2011 Feb;15(1):3-8. <http://dx.doi.org/10.1007/s00784-010-0442-6>. PMID:20625783.
9. Camarini ET, Pavan AJ, Tomeh JEK, Dias RR, Alves AN, Ferreira GZ. Uso de fluoroscopia e tomografia computadorizada para remoção de agulha fraturada. *Rev Cir Traumatol Buco-Maxilo-Fac.* 2011 Jul-Set;11(3):33-8.
10. Park SS, Yang HJ, Lee UL, Kwon MS, Kim MJ, Lee JH, et al. The clinical application of the dental mini C-arm for the removal of broken instruments in soft and hard tissue in the oral and maxillofacial area. *J Craniomaxillofac Surg.* 2012 Oct;40(7):572-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcms.2011.10.013>. PMID:22078499.
11. Jeong KI, Yoon PY, Kim YK. Anesthetic dental needle breakage. *J Dent Sci.* 2013;8(4):451-2. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jds.2012.12.008>.
12. Kim JH, Moon SY. Removal of a broken needle using three-dimensional computed tomography: a case report. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2013 Oct;39(5):251-3. <http://dx.doi.org/10.5125/jkaoms.2013.39.5.251>. PMID:24471054.
13. Malamed SF, Reed K, Poorsattar S. Needle breakage: incidence and prevention. *Dent Clin North Am.* 2010 Oct;54(4):745-56. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cden.2010.06.013>. PMID:20831936.
14. Prado FB, Caria PHF, Silva RF, Martins EC, Daruge E Jr. Dental broken needle migration to the skull base. A case of dental broken needle migration to the skull base. Anatomical considerations and prevention. *J Morphol Sci.* 2010;27(2):98-101.
15. Lee TYT, Zaid WS. Broken dental needle retrieval using a surgical navigation system: a case report and literature review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2015 Feb;119(2):e55-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.oooo.2014.08.019>. PMID:25442246.
16. Nicot R, Maes JM, Raoul G, Ferri J. Head and neck cellulitis caused by a broken anesthesia needle. *Rev Stomatol Chir Maxillofac Chir Orale.* 2013 Jun;114(3):180-3. <http://dx.doi.org/10.1016/j.revsto.2013.02.002>. PMID:23827272.
17. Ogle OE, Mahjoubi G. Local anesthesia: agents, techniques, and complications. *Dent Clin North Am.* 2012 Jan;56(1):133-48, ix. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cden.2011.08.003>. PMID:22117947.
18. Ribeiro L, Ramalho S, Gerós S, Ferreira EC, Almeida AF, Condé A. Needle in the external auditory canal: an unusual complication of inferior alveolar nerve block. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2014 Jun;117(6):e436-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.oooo.2013.09.014>. PMID:24169469.
19. Kronman JH, el-Bermani AW, Wongwatana S, Kumar A. Preferred needle lengths for inferior alveolar anesthesia. *Gen Dent.* 1994 Jan-Feb;42(1):74-6. PMID:8005404.
20. Malamed SF. *Handbook of local anesthesia.* 6th ed. St. Louis: Mosby; 2013.
21. Jeske AH, Boshart BF. Deflection of conventional versus nondeflecting dental needles *in vitro*. *Anesth Prog.* 1985 Mar-Apr;32(2):62-4. PMID:3859231.

22. Pogrel MA. Broken local anesthetic needles: a case series of 16 patients, with recommendations. *J Am Dent Assoc.* 2009 Dec;140(12):1517-22. <http://dx.doi.org/10.14219/jada.archive.2009.0103>. PMID:19955070.
23. Robison SF, Mayhew RB, Cowan RD, Hawley RJ. Comparative study of deflection characteristics and fragility of 25, 27-, and 30-gauge short dental needles. *J Am Dent Assoc.* 1984 Dec;109(6):920-4. <http://dx.doi.org/10.14219/jada.archive.1984.0246>. PMID:6595298.
24. International Standard Organization. ISO 7885:2010 dentistry — sterile injection needles for single use. Switzerland: ISO; 2010.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

*AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

Augusto Henrique Alves de Oliveira, UNILEÃO, Campus Lagoa Seca, Clínica Escola, Rua Ricardo Luiz de Andrade, 311, Bairro Planalto, 63047-310 Juazeiro do Norte - CE, Brasil, e-mail: augustohenrique@leaosampaio.edu.br

Recebido: Abril 6, 2018
Aprovado: Julho 24, 2018