

Artigo de Revisão de Literatura
Literature Review Article

Criocirurgia no tratamento de lesões benignas dos maxilares: revisão de literatura e análise de 103 casos previamente reportados

Cryosurgery in treatment of benign jaw lesions: literature review and analyze of 103 cases previously reported

Fábio Wildson Gurgel COSTA*
Eduardo Costa Studart SOARES**
Saulo Hilton Botelho BATISTA***

Endereço para correspondência:
Address for correspondence:

Fábio Wildson Gurgel Costa
Rua Machado de Assis, 22 – Damas
CEP 60426-000 – Fortaleza – CE
E-mail: fwildson@yahoo.com.br

* Professor assistente de Estomatologia, Métodos de Diagnóstico e Deontologia/Odontologia Legal da Universidade Federal do Ceará (UFC) – Campus Sobral. Mestre em Odontologia.

** Professor adjunto de Estomatologia e Cirurgia Bucodentária da UFC. Chefe do Serviço de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial do Hospital Universitário Walter Cantídeo. Mestre em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial, Doutor em Estomatologia.

*** Professor do curso de aperfeiçoamento em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial da UFC. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Odontologia.

Recebido em 27/7/2009. Aceito em 17/9/2009.
Received on July 27, 2009. Accepted on September 17, 2009.

Palavras-chave:
criocirurgia; lesões dos maxilares; tratamento.

Resumo

Introdução e objetivo: A região maxilofacial pode ser acometida por uma variedade de lesões benignas, mas localmente agressivas e com alto percentual de recorrência. Criocirurgia é um método que utiliza baixas temperaturas capazes de produzir destruição tecidual local. Os objetivos do presente trabalho são revisar 103 casos de lesões ósseas tratadas complementarmente pela criocirurgia e discutir seus principais aspectos históricos, moleculares e terapêuticos. **Revisão de literatura:** O uso do nitrogênio líquido em lesões benignas dos maxilares com comportamento biológico agressivo tem se mostrado uma terapia

valiosa que busca manter a função e a estética do paciente e pode ser efetiva em muitos casos, diminuindo os índices de recorrência local.

Conclusão: A criocirurgia apresenta-se como uma terapêutica relevante para a abordagem de lesões agressivas dos maxilares. Entretanto faltam subsídios na literatura que indiquem protocolos específicos e padronizados quanto ao número de ciclos de congelamento, à duração das aplicações e ao período de degelo.

Keywords:

cryosurgery; jaw lesions; treatment.

Abstract

Introduction and objective: The maxillofacial region may be affected by a variety of benign lesions, which are however locally aggressive and with a high percentage of recurrence. Cryosurgery is a method that uses low temperatures capable of producing local tissue destruction. The objective of this study is to review 103 cases of bone lesions treated by cryosurgery and additionally to discuss the main historical, molecular and therapeutic aspects. **Literature review:** The use of liquid nitrogen in benign jaw lesions with aggressive biological behavior has been shown as a valuable therapy that aims to maintain the patient's function and aesthetics and that may be effective in many cases by decreasing the rates of local recurrence. **Conclusion:** Cryosurgery shows to be an important therapeutic approach to aggressive jaw lesions. However, there is a lack of subsidies in the literature to indicate specific and standardized protocols regarding the number of freezing cycles, duration of the applications and thaw period.

Introdução

A região maxilofacial pode ser acometida por uma variedade de lesões benignas, mas localmente agressivas e com alto percentual de recorrência [37]. Exemplos incluem o ameloblastoma, o mixoma odontogênico, o tumor odontogênico ceratocístico e a lesão central de células gigantes. O tratamento conservador pode levar a um elevado índice de recidivas, entretanto a abordagem radical muitas vezes causa severo comprometimento funcional e estético [30].

A crioterapia descreve, em amplo sentido, o uso do frio como terapêutica local, e a criocirurgia é uma forma desta, embora ambos os termos sejam utilizados como sinônimos. Criocirurgia (do grego *kryos*, que significa frio) é um método que emprega baixas temperaturas capazes de produzir destruição tecidual local [21]. Dessa forma, a criocirurgia, como terapia adjuvante ao tratamento cirúrgico convencional, tem sido amplamente discutida, com diversos trabalhos advogando o seu uso em lesões benignas dos maxilares [3, 26].

Revisão de literatura

Histórico

O uso terapêutico de baixas temperaturas data da época dos egípcios, embora seu início na Inglaterra tenha ocorrido entre os anos de 1845 e 1851, quando James Arnott instituiu a utilização de soluções salinas contendo gelo para a redução do tamanho de tumores (cânceres de mama, de útero e alguns de pele) e alívio da sintomatologia dolorosa em tais casos. Contudo tal preparado de sal e gelo não foi suficientemente capaz de tratar efetivamente as neoplasias, o que fez outros estudiosos descobrir novas substâncias e aparatos técnicos mais efetivos [15].

Campbell White foi o primeiro pesquisador, em 1899, a empregar gás refrigerado para uso médico em casos mais diversos, que incluíam herpes zoster, cancro mole, nevos, lúpus eritematoso sistêmico, úlceras varicosas de pernas e epitelomas. O melhoramento das técnicas de congelamento só foi possível no começo dos anos 1990, quando William Pusey popularizou o uso do gelo seco (dióxido de carbono) ao afirmar ser possível atingir temperaturas mais baixas [9].

A origem do termo *crioterapia* foi atribuída ao professor Bordos em 1912, e em 1930 foi lançada por Lortat-Jacobs e Solente a primeira monografia sobre crioterapia, intitulada *La cryotherapie*, que descreveu diversas formas pelas quais as temperaturas congelantes poderiam ser utilizadas em medicina, especialmente na dermatologia e na ginecologia [21].

Várias substâncias foram empregadas como criógenos (freons 12 e 22, dióxido de carbono e oxigênio), e algumas continuam sendo adotadas, como óxido nítrico, argônio e nitrogênio líquido, destacando-se o papel deste último [1].

O uso do nitrogênio líquido teve seus primórdios a partir de 1950, no período pós-Segunda Guerra Mundial, superando os já consagrados ar e oxigênio liquefeitos, em virtude do potencial explosivo deste último. Graças ao dispositivo designado pelo Dr. Irving Cooper foi possível atingir temperaturas com o nitrogênio líquido próximas de -196°C , o que fez perpetuar a aplicação dele até os dias atuais [9].

Efeitos locais da criocirurgia

As características da injúria tecidual decorrente do congelamento têm sido associadas a dois principais mecanismos: injúria direta às células pela formação de cristais de gelo e dano microcirculatório evidenciado durante o período pós-gelo [19].

Injúria celular direta

Os efeitos danosos das temperaturas baixas sobre as células iniciam-se gradualmente logo que haja redução da temperatura. O metabolismo celular, bem como sua estrutura, é alterado juntamente com seus constituintes proteicos e lipídicos [14]. Em virtude da diminuição da temperatura a valores inferiores a 0°C , ocorre a cristalização da água. A formação dos cristais dá-se primeiramente nos espaços extracelulares, a qual propicia a criação de um ambiente hiperosmótico extracelular. À medida que os cristais aumentam de tamanho, acontece a absorção da água extracelular, que, então, não mais poderá ser utilizada como solvente para as células. Há um aumento da concentração iônica extracelular, que consequentemente provoca a saída de água do interior da célula, por causa da diferença de osmolaridade. Essa perda de água pela célula eleva a quantidade de eletrólitos no seu interior, proporcionando níveis tóxicos e letais [2].

Efetiva desidratação celular acontece predominantemente em temperaturas entre 0°C e -20°C . Fornecendo-se tempo suficiente para esse estado de desidratação, o aumento da concentração de eletrólitos intracelulares é capaz de ocasionar a destruição celular. Contudo, em alguns casos, o efeito deletério da desidratação celular e da concentração de solutos pode não ser letal às células [23].

Durante o período de descongelamento, cristais de gelo fusionam-se, formando grandes cristais; tal processo é denominado de recristalização e acontece em temperaturas maiores que -40°C . Nos tecidos, esse fenômeno propicia um efeito deletério adicional às células ao tornar o meio extracelular hipotônico [23].

Injúria vascular

Dano microvascular, resultando em anóxia e hipóxia celulares, tem sido considerado o principal mecanismo de injúria tecidual [1]. Durante a etapa inicial do ciclo de congelamento, ocorre a resposta tecidual por meio de vasoconstrição com concomitante redução do fluxo sanguíneo, que eventualmente cessa quando o resfriamento é completado [23].

Ao longo do descongelamento, o fluxo sanguíneo restabelece-se por intermédio de vasodilatação compensatória. Todavia o dano ao endotélio vascular provoca aumento na permeabilidade das paredes dos capilares, edema, agregação plaquetária e formação de microtrombos. Juntos, culminam com a necrose tecidual, exceto na zona periférica. Em tal região, onde a temperatura não foi suficientemente baixa para ocasionar destruição celular, células apoptóticas são encontradas primariamente. A morte celular programada é reconhecida atualmente como o mecanismo deletério celular provável de acontecer após aplicação de baixas temperaturas [5].

Métodos criocirúrgicos

A técnica básica de crioterapia requer rápido congelamento, seguido por um lento período de degelo, bem como repetição desse processo para maximizar a destruição tecidual [30]. Os dois principais métodos reconhecidos são o sistema fechado e o aberto, e este pode ser do tipo *spray* ou se dar com o auxílio de cotonetes ou *swabs* [8].

As técnicas que empregam o nitrogênio líquido na forma de *spray* são mais acessíveis aos clínicos, porém apresentam uma grande desvantagem, que é a falta de um controle padronizado da temperatura alcançada em virtude da rápida evaporação do criógeno. O sistema fechado, ao contrário, por conta do contato direto entre a extremidade da sonda e o tecido-alvo, oferece maior controle da temperatura, bem como maior penetrabilidade de congelamento [34]. Outra vantagem do sistema fechado, quando se deseja trabalhar em áreas focais, é que a área óssea afetada tende a ser limitada em extensão [4].

Outras duas técnicas de aplicação do nitrogênio líquido também têm sido relatadas na literatura incluindo a utilização de lubrificante cirúrgico solúvel em água juntamente com a sonda fechada

e a colocação de um tubo espiral, envolvendo por contato a superfície óssea, por onde percorrerá o nitrogênio líquido [4].

Aplicabilidade em lesões benignas dos maxilares

Desde o início da década de 1970 a criocirurgia tem se mostrado uma opção terapêutica adjuvante para um variado número de lesões localmente agressivas dos maxilares, especialmente tumores odontogênicos ceratocísticos e ameloblastomas, embora outras lesões tenham sido estudadas.

Tumor odontogênico ceratocístico

Tumores odontogênicos ceratocísticos (TOCs) são lesões anteriormente descritas como cistos epiteliais de desenvolvimento, com frequência entre 3% e 11% destes. Ocorrem principalmente na segunda e terceira décadas de vida, com predileção pela região mandibular [28], embora atualmente sejam reconhecidos dentro do grupo dos tumores odontogênicos [32]. Abordagens terapêuticas variam entre diferentes estudos, desde marsupialização e enucleação, as quais podem ser combinadas com terapias adjuvantes como crioterapia e solução de Carnoy (6 mL de álcool absoluto, 3 mL de clorofórmio, 1 mL de ácido acético glacial, 1 g de cloreto férrico), até ressecção marginal ou em bloco [17, 31].

Teoricamente o tratamento ideal deveria ser a enucleação ou a curetagem seguida pelo tratamento da cavidade com um agente que pudesse destruir os remanescentes epiteliais [18]. Em adição, o arcabouço ósseo teria de ser deixado intacto para permitir a osteocondução. A criocirurgia com nitrogênio líquido tem se mostrado capaz de produzir necrose celular em osso enquanto mantém o remanescente ósseo viável [35].

Ameloblastoma

Trata-se de uma lesão incomum dos maxilares, representando cerca de 1% de todos os tumores e cistos dos maxilares, com prevalência etária entre a terceira e a quarta década de vida [10]. Em torno de 80% dos tumores sucedem em mandíbula, com predileção para a área de terceiros molares [25]. Caracteristicamente, exibem uma capacidade local invasiva e agressiva, representada pelo alto índice de recorrências após o tratamento empregado [11].

As modalidades de tratamento para ameloblastomas têm sido divididas em conservadoras e radicais. Abordagens conservadoras, tais como enucleação e curetagem, vêm exibindo um alto índice de recorrências inaceitáveis. Já os métodos radicais, incluindo-se as ressecções totais ou com defeito

de continuidade, têm reduzido os percentuais de recorrências, embora se constituam como problemas estéticos, funcionais e reconstrutivos aos pacientes afetados [33].

A crioterapia oferece diversas vantagens no tratamento de ameloblastomas, principalmente pela simplicidade da execução do procedimento criocirúrgico e pelo fato de conservar uma extensa margem de osso sadio, que pode ser desvitalizado sem a necessidade de ressecção cirúrgica, o que reflete em ganho funcional e estético para o paciente [39].

A desvitalização torna os segmentos remanescentes matrizes para a deposição de osso *novo*. O reparo ósseo será facilitado quando da cobertura do leito cirúrgico por tecido mole íntegro, minimizando as chances de infecção secundária e restabelecendo o suprimento sanguíneo da região. De acordo com essas condições, o reparo ósseo caracteriza-se como um processo lento, e é necessário mais de um ano para a completa cicatrização [24].

Outras patologias dos maxilares

Além dos tumores odontogênicos anteriormente citados, relatos isolados sobre a abordagem criocirúrgica em outras lesões têm sido encontrados na literatura (tabela III), incluindo três casos de fibroma ossificante [13], um caso de lesão central de células gigantes [27] e sete de mixoma odontogênico [5, 20, 30, 35, 39]. Dos dados obtidos na literatura, verificou-se que, diferentemente do ameloblastoma e do ceratocisto odontogênico, não foram observadas fraturas patológicas, bem como sua recorrência.

Discussão

O complexo facial maxilomandibular é sede para uma variedade de lesões benignas, e muitas apresentam comportamento biológico agressivo e potencial de recorrência, tais como ameloblastomas, ceratocistos, mixomas odontogênicos e lesão central de células gigantes [7]. O manejo ideal para tais condições seria aquele que pudesse proporcionar, além da completa exérese lesional, o menor comprometimento funcional e estético ao paciente. Dessa forma, a criocirurgia tem ganhado grande destaque entre os cirurgões bucomaxilofaciais.

A efetividade dessa modalidade terapêutica reflete-se nos baixos índices de recidiva observados por diferentes autores. De acordo com os dados fornecidos pela tabela I, o ameloblastoma representou a lesão com o maior número de recorrências, totalizando 11 casos entre os 50 reportados. Tais

situações representaram 30,6% da casuística relatada por Curi *et al.* [10]. Seguindo esse grupo, o ceratocisto apresentou somente cinco casos de recorrência local após a crioterapia em 42 lesões (tabela II). Em adição, a criocirurgia mostrou-se eficaz em casos isolados de outras lesões, incluindo mixoma odontogênico, fibroma ossificante e lesão central de células gigantes, não tendo sido encontrados casos de reaparecimento destas (tabela III).

Concordamos com Cerqueira e Sant'ana Filho [7] ao afirmarem que nos casos em que se constate recidiva após a execução da técnica, geralmente em áreas localizadas, a repetição da criocirurgia deve ser encorajada. Tal fato é averiguado no trabalho realizado por Curi *et al.* [10], em que, dos 11 casos de recidivas de ameloblastomas, nove submeteram-se à reaplicação da técnica e, destes, três reincidiram, necessitando de tratamento cirúrgico radical posterior.

As complicações comumente observadas em decorrência do criotratamento do arcabouço ósseo são: deiscência de sutura, distúrbios neurossensoriais, formação de sequestros e fratura patológica [5, 22, 30]. A primeira está relacionada à falha na proteção dos tecidos moles no momento da aplicação do criógeno, levando à posterior necrose da região suturada e exposição do leito cirúrgico, o que pode ser prevenido com a devida retração dos tecidos adjacentes e proteção com gaze, conforme preconizado por Bradley e Fisher [5]. Segundo esses autores, a regeneração nervosa após a crioterapia pode ocorrer desde que preservada a continuidade

do feixe vasculonervoso, o que em muitas lesões infiltrativas, tais como ameloblastomas, não é possível obter.

Relatos de fraturas ósseas após a crioterapia têm sido descritos principalmente em ameloblastomas (tabela II), o que provavelmente se deve ao fato de representarem tumores localmente agressivos que destroem amplas áreas de tecido ósseo e, por si sós, predispõem a fraturas patológicas. Em adição, as baixas temperaturas necessárias reduzem, invariavelmente, a capacidade de regeneração óssea [39], podendo se estender 1 cm em profundidade e 3 cm em lateralidade, a depender do método de congelamento, bem como de condições locais [24]. Estudos clínicos observaram tal situação desde a quinta semana pós-cirúrgica até a vigésima quarta, com média aproximada de 11 semanas, o que corrobora trabalhos experimentais nos quais a mandíbula resfriada demonstrou sofrer um enfraquecimento crítico por volta da oitava semana pós-operatória, especialmente em lesões de diâmetro superior a 4,0 cm, tornando-a susceptível a episódios de fraturas patológicas [13].

Embora haja fratura em decorrência da necrose óssea, as perdas por sequestros geralmente são menores do que quando o tratamento é efetuado por intermédio da ressecção cirúrgica. Além disso, graças ao processo lento de sequestração, que permite uma acomodação dos tecidos circunvizinhos, observa-se pouco ou nenhum desvio da linha mediana, diferentemente do que ocorre nas grandes ressecções [27].

Tabela I - Curetagem associada à crioterapia em 42 casos de tumor odontogênico ceratocístico

Autores	N.º casos	Local	Protocolo criocirúrgico					Fratura	Recor-rência	Acompanha-mento
			Criógeno	Sistema	N.º ciclos	Duração	Degelo			
Bradley e Fisher [5]	1	Mand. P	NL	<i>Spray</i>	2	2 min	INR	Não	Não	12 meses
	1	Mand. P	NL	<i>Spray</i>	2	3,5 min	INR	Não	Não	12 meses
	1	Mand. P	NL	Sonda fechada	2	2 min	INR	Não	Não	6 meses
Webb e Brockbank [39]	1	Mand. P	ON	Sonda fechada	3	2 min	Lento	Não	Não	60 meses
Jensen <i>et al.</i> [20]	8	Mand. P	ON	Sonda fechada	2	1 min	INR	Não	3	21-59 meses
	3	Mand. A	ON	Sonda fechada	2	1 min	INR	Não	2	
	2	Max. P	ON	Sonda fechada	2	1 min	INR	Não	Não	
Salmassy e Pogrel [30]	8	Mand. P	NL	<i>Spray</i>	2	1 min	5 min	1	Não	INR
	2	Mand. A	NL	<i>Spray</i>	2	1 min	5 min	Não	Não	INR
Schmidt e Pogrel [31]	15	Mand. P	NL	<i>Spray</i>	3	1 min	5 min	Não	Não	INR

Mand. P: mandíbula posterior; Mand. A: mandíbula anterior; Max. P: maxila posterior; NL: nitrogênio líquido; ON: óxido nitroso; INR: informação não reportada

Tabela II – Criocirurgia com nitrogênio líquido em 50 casos de ameloblastomas

Autores	N.º casos	Local	Tratamento cirúrgico	Protocolo criocirúrgico				Fratura	Recor-rência	Acompanha-mento
				Sistema	N.º ciclos	Duração	Degelo			
Emmings <i>et al.</i> [11]	1	Mand. P	Curetagem	Sonda fechada	INR	INR	INR	1	Não	60 meses
Marciani <i>et al.</i> [25]	2	Mand. P	Curetagem	Sonda fechada	2	2 min	Short	1	Não	30-42 meses
Moroni <i>et al.</i> [27]	3	Mand. P	Curetagem	Spray	2	8 min	INR	2	Não	10-50 meses
	1	Max. P	Curetagem	Spray	2	8 min	INR	Não	Não	26 meses
Salmassy e Pogrel [30]	4	Mand. A	Curetagem	Spray	2	1 min	5 min	1	Não	INR
	2	Mand. P	Curetagem	Spray	2	1 min	5 min	Não	Não	INR
Curi <i>et al.</i> [10]	4	Mand. A	Curetagem	Spray	3	1 min	5 min	Não	1	15-81 meses
	30	Mand. P	Curetagem (25) Ressecção (5)	Spray	3	1 min	5 min	4	10	16-220 meses
	2	Maxila	Curetagem	Spray	3	1 min	5 min	Não	Não	30-151 meses
Laureano-Filho <i>et al.</i> [22]	1	Mand. P	Curetagem	Spray	3	1 min	5 min	1	Não	INR

Mand. P: mandíbula posterior; Mand. A: mandíbula anterior; Max. P: maxila posterior; INR: informação não reportada

Tabela III – Curetagem associada à crioterapia em outras lesões dos maxilares

Autores	N.º casos	Lesão	Protocolo criocirúrgico					Fratura	Recor-rência	Acompa-nhamento
			Criógeno	Sistema	N.º ciclos	Duração	Degelo			
Sippel e Emmings [33]	1	Fibroma ossificante	NL	Sonda fechada	3	1 min	Lento	Não	Não	30 meses
Webb e Brockbank [39]	1	Lesão central de células gigantes	ON	Sonda fechada	3	2 min	Lento	Não	Não	60 meses
Magro-Filho <i>et al.</i> [24]	1	Mixoma	NL	Spray	INR	INR	INR	Não	Não	18 meses
Salmassy e Pogrel [30]	2	Mixoma	NL	Spray	2	1 min	5 min	Não	Não	INR
	2	Fibroma ossificante	NL	Spray	2	1 min	5 min	Não	Não	INR
Goldman [16]	2	Mixoma	NL	Spray	2	INR	INR	Não	Não	18-26 meses
Cerqueira e Sant'ana Filho [7]	1	Mixoma	NL	Spray	3	1 min	Lento	Não	Não	16 meses
Schmidt e Pogrel [31]	1	Fibromi-xoma	NL	Spray	3	1 min	5 min	Não	Não	INR

NL: nitrogênio líquido; ON: óxido nitroso; INR: informação não reportada

Conclusão

- A criocirurgia apresenta-se como uma terapêutica valiosa, muitas vezes efetiva, para a abordagem de lesões agressivas dos maxilares, cujo tratamento radical, na maioria dos casos, traz danos estéticos e funcionais ao paciente;
- Apesar de existirem diversos trabalhos inferindo sobre a utilização de técnicas criocirúrgicas para o tratamento dessas patologias, faltam subsídios na literatura que indiquem protocolos específicos e padronizados, principalmente quanto ao número de ciclos de congelamento, tempo de aplicação e período de degelo.

Referências

1. Baust J, Gage AA, Ma H, Zhang CM. Minimally invasive cryosurgery: technological advances. *Cryobiology*. 1997;34:373-84.
2. Baust J, Gage AA. The molecular basis of cryosurgery. *BJU Int*. 2005;95:1.187-91.
3. Biesecker JL, Marcove RC, Huvos AG, Mike V. Aneurysmal bone cysts: a clinicopathologic study of 66 cases. *Cancer*. 1970;26:615-25.
4. Blanas N, Freund B, Schwartz M, Furst IM. Systematic review of the treatment and prognosis of the odontogenic keratocyst. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2000;90:553-8.
5. Bradley PF, Fisher AD. The cryosurgery of bone: an experimental and clinical assessment. *Br J Oral Surg*. 1975;13:111-27.
6. Bradley PF. Modern trends in cryosurgery of bone in the maxillo-facial region. *Int J Oral Surg*. 1978;7:405-15.
7. Cerqueira A, Sant'ana Filho M. Margem de segurança com crioterapia após curetagem de lesões recidivantes maxilomandibulares: relato de caso. *BCI*. 2001;8:193-6.
8. Chirapathomsakul D, Sastravaha P, Jansisyant P. A review of odontogenic keratocysts and the behavior of recurrences. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006;101:5-9.
9. Cooper SM, Dawber RPR. The history of cryosurgery. *J R Soc Med*. 2001;94:196-201.
10. Curi MM, Lauria L, Pinto DS. Management of solid ameloblastoma of the jaws with liquid nitrogen spray cryosurgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1997;89:339-44.
11. Emmings FG, Gage AA, Koepf S. Combined curettage and cryotherapy for recurrent ameloblastoma of the mandible: report of a case. *J Oral Surg*. 1971;29:41-4.
12. Farah CS, Savage NW. Cryotherapy for treatment of oral lesions. *Aust Dent J*. 2006;51:2-5.
13. Fisher AD, Williams DF, Bradley PF. The effect of cryosurgery on the strength of bone. *Br J Oral Surg*. 1977;15:215-22.
14. Gage AA, Baust J. Mechanisms of tissue injury in cryosurgery. *Cryobiology*. 1998;37:171-86.
15. Gage AA. History of cryosurgery. *Semin Surg Oncol*. 1998;14:99-109.
16. Goldman RS. Tratamento cirúrgico e crioterápico de mixoma odontogênico: estudo retrospectivo de cinco casos clínicos. *JBC*. 2000;4:53-6.
17. Gortzak RA, Latief BS, Lekkas C, Slootweg PJ. Growth characteristics of large mandibular ameloblastomas: report of 5 cases with implications for the approach to surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2006;35:691-5.
18. Gungum S, Hosgoren B. Clinical and radiologic behaviour of ameloblastoma in 4 cases. *J Can Dent Assoc*. 2005;71:481-4.
19. Hoffman NE, Bischof JC. The cryobiology of cryosurgical injury. *Urology*. 2002;60:40-9.
20. Jensen J, Sindet-Pedersen S, Simonsen EK. A comparative study of treatment of keratocysts by enucleation or enucleation combined with cryotherapy: a preliminary report. *J Craniomaxillofac Surg*. 1988;16:362-5.
21. Kuflik E, Gage AA, Lubritz RR, Graham G. History of dermatologic cryosurgery. *Dermatol Surg*. 2000;26:715-22.
22. Laureano-Filho JR, Araújo AMA, Gomes ACA, Caubi AF. Fratura de mandíbula após tratamento conservador de ameloblastoma: relato de caso. *Rev Cir Traumatol Buco-Maxilo-Fac*. 2004;4(3):137-203.
23. Leopard PJ, Poswillo DE. Practical cryosurgery for oral lesions. *Br Dent J*. 1974;136:185-96.
24. Magro-Filho O, Biazolla ER, Garcia-Junior IR, Soubhia AMP. Mixoma de maxila. *RGO*. 1994;42(3):153-5.

25. Marciani RD, Trodahl JN, Suckiel MJ, Dubick MN. Cryotherapy in the treatment of ameloblastoma of the mandible: report of cases. *J Oral Surg.* 1977;35:289-95.
26. Marcove RC, Lyden JP, Huvos AG, Bullough PB. Giant-cell tumors treated by cryosurgery. *J Bone Joint Surg.* 1973;55(8):1.633-44.
27. Moroni P, Sanvitto LC, Dias WB. Crioterapia em ameloblastomas. *Odontol Mod.* 1982;9:28-38.
28. Nakamura N, Mitsuyasu T, Mitsuyasu Y. Marsupialization for odontogenic keratocysts: long-term follow-up analysis of the effect and changes in growth characteristics. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002;94:543-53.
29. Pogrel MA. The use of liquid nitrogen cryotherapy in the management of locally aggressive bone lesions. *J Oral Maxillofac Surg.* 1993;51:269.
30. Salmassy DA, Pogrel MA. Liquid nitrogen cryosurgery and immediate bone grafting in the management of aggressive primary jaw lesions. *J Oral Maxillofac Surg.* 1995;53:784-90.
31. Schmidt BL, Pogrel MA. Neurosensory changes after liquid nitrogen cryotherapy. *J Oral Maxillofac Surg.* 2004;62:1.183-7.
32. Schmidt BL, Pogrel MA. The use of enucleation and liquid nitrogen cryotherapy in the management of odontogenic keratocysts. *J Oral Maxillofac Surg.* 2001;59:720-5.
33. Sippel HW, Emmings FG. Cryotherapy in the treatment of recurrent ossifying fibroma: report of case. *J Oral Surg.* 1969;27:32-5.
34. Slootweg PJ. Odontogenic tumours: an update. *Current Diagnostic Pathol.* 2006;12:54-65.
35. Sugiyama M, Miyauchi M, Sueti Y. Lesion in the maxilla with a multicystic appearance. *J Oral Maxillofac Surg.* 2004;62:1.264-8.
36. Theodorescu D. Cancer cryotherapy: evolution and biology. *Rev Urol.* 2004;6:S9-S19.
37. Veth R, Schreuder B, Van Beem H, Pruszczynski M, Rooy J. Cryosurgery in aggressive, benign, and low-grade malignant bone tumours. *Lancet Oncol.* 2005;6:25-34.
38. Webb DJ, Brockbank J. Combined curettage and cryosurgical treatment for the aggressive "giant cell lesion" of the mandible. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1986;15:780-5.
39. Webb DJ, Brockbank J. Treatment of the odontogenic keratocyst by combined enucleation and cryosurgery. *Int J Oral Surg.* 1984;13:506-10.

Como citar este artigo:

Costa FWG, Soares ECS, Batista SHB. Criocirurgia no tratamento de lesões benignas dos maxilares: revisão de literatura e análise de 103 casos previamente reportados. *Rev Sul-Bras Odontol.* 2010 Jun;7(2):208-15.
