

A OXIGENOTERAPIA HIPERBÁRICA COMO TRATAMENTO CO-ADJUVANTE DA OSTEORRADIONECCROSE DOS OSSOS MAXILARES

Hyperbaric oxygen therapy as adjunctive treatment of osteoradionecrosis of maxillary bones

Carlos Vinicius Rodrigues da Silva¹, Mônica Miguens Labuto²

¹Acadêmico do Curso de Graduação em Odontologia do Unifeso – Teresópolis – RJ, ²Docente do Curso de Graduação em Odontologia do Unifeso – Teresópolis – RJ.

Resumo

O câncer é a patologia responsável por 12% das mortes no mundo, e o tratamento para essas lesões é muito agressivo, como a radioterapia (RT), que é uma modalidade terapêutica para o tratamento loco-regional que atinge as células neoplásicas e as células normais que se encontram na região adjacente ao tumor. Os efeitos tardios desta modalidade acarretam complicações mais severas na região dos ossos maxilares como a osteoradionecrose, que causa uma desvascularização óssea. O tratamento da osteoradionecrose ainda é um grande desafio para os cirurgiões-dentistas e pacientes, pois, diante dos sintomas apresentados, alteram drasticamente a qualidade de vida do paciente. No intuito de tratar a lesão, diversos estudos são realizados ao longo dos tempos, e a oxigenoterapia hiperbárica (OHB), associada ou não à cirurgia, vem apresentando bons resultados. O presente trabalho teve como finalidade apresentar, por meio de revisão de literatura, a compreensão da terapia com oxigênio sob pressão em câmara hiperbárica, os seus benefícios e indicações, de maneira a demonstrar sua eficiência nos tratamentos da osteoradionecrose dos ossos maxilares.

Palavras-chave: Oxigenoterapia hiperbárica; osteoradionecrose; câncer bucal; radioterapia.

Abstract

Cancer is the pathology responsible for 12% of the world's deaths, and the treatment for these lesions is very aggressive like radiotherapy (RT), which is a therapeutic modality for the locoregional treatment that affects neoplastic cells and normal cells that are located in the region adjacent to the tumor. The late effects of this modality lead to more severe complications in the region of maxillary bones such as osteoradionecrosis, which causes a bone devascularization. The treatment of osteoradionecrosis is still a great challenge for dental surgeons and patients, because, given the symptoms presented, drastically alter the quality of life of the patient. In order to treat the lesion, several studies have been carried out over time, and hyperbaric oxygen therapy (HBO), associated or not with surgery, has shown good results. The purpose of the present study was to present, through literature review, the benefits and indications of oxygen therapy under pressure in the hyperbaric chamber, in order to demonstrate its efficiency in the treatment of osteoradionecrosis of the maxillary bones.

Keywords: Hyperbaric oxygen therapy; osteoradionecrosis; oral cancer; radiotherapy.

INTRODUÇÃO

Câncer é o nome dado a um conjunto de mais de 100 doenças que têm em comum o crescimento desordenado (maligno) de células que invadem os tecidos e órgãos, podendo espalhar-se (metástase) para outras regiões do corpo (INCA, 2018).

Dividindo-se rapidamente, estas células tendem a ser muito agressivas e incontroláveis, determinando a formação de tumores (acúmulo de células cancerosas) ou neoplasias malignas (INCA, 2018).

O câncer de cabeça e pescoço, que em nível mundial representa cerca de 10% dos tumores malignos, envolve vários sítios, sendo

que uma média de 40% dos casos ocorre na cavidade oral, 25% na laringe, 15% na faringe, 7% nas glândulas salivares e 13% nos demais locais. Anualmente, ocorrem mais de oito milhões de casos novos de câncer no mundo, dos quais mais de 200.000 originam-se na boca (FREITAS *et al.*, 2011).

O INCA estima para o Brasil, no ano de 2018-2019, 600 mil novos casos de câncer, sendo o câncer de boca considerado o sétimo tipo mais comum, apresentando uma maior prevalência em homens (INCA, 2018).

O câncer é uma doença de causas múltiplas, como os fatores ambientais, culturais, socioeconômicos, estilos de vida ou costumes, com destaque para: tabagistas, hábitos alimentares, fatores genéticos e o próprio processo de envelhecimento. As neoplasias têm crescido em todo o mundo e ocupam a segunda causa de morte na maioria dos países. Em países desenvolvidos, projeta-se que, em breve, os cânceres ultrapassarão as doenças cardiovasculares (OLIVEIRA *et al.*, 2015).

O tratamento do câncer é considerado um grande desafio ainda nos dias de hoje, devido à dificuldade da compreensão de sua etiologia (INCA, 2018).

Os tratamentos mais utilizados para combater esse tipo de câncer são a radioterapia de cabeça e pescoço e a cirurgia (FREITAS *et al.*, 2011).

A radioterapia é uma modalidade de tratamento que consiste na utilização de energia ionizante eletromagnética ou corpuscular, capaz de interagir com os tecidos no tratamento de neoplasias malignas. Todavia, o tratamento ionizante não é seletivo e atua também em células saudáveis, o que o torna tóxico para o organismo (ROLIM *et al.*, 2011).

As radiações ionizantes operam sobre o DNA nuclear levando à morte ou à perda de sua capacidade reprodutiva. Grande parte dos pacientes que são submetidos a esta terapia recebe uma dose total de 50-70 Gray (Gy) como dose curativa. Essas doses são fragmentadas em um período de cinco a sete semanas, uma vez ao dia, cinco dias por semana, com dose diária de aproximadamente 2 Gy. Já nos tratamentos adjuvantes, 45 Gy são utilizados no pré-operatório e 55-60 Gy no pós-operatório (JHAM; FREIRE, 2006).

Para Cacelli e Rapoport (2008), “as reações adversas da radioterapia irão depender do volume, do local irradiado, da dose total, do fracionamento, da idade, das condições clínicas do paciente e dos tratamentos associados”. Os prejuízos a glândula salivar, mucosa oral, musculatura oral e osso alveolar são complicações resultantes da radioterapia no câncer oral, podendo essas lesões criarem um aglomerado de consequências clínicas, tais como xerostomia, estomatite, cárie rampante, trismo mucosite, perda de paladar, infecção e osteorradionecrose.

Em 1922, o termo osteorradionecrose foi descrito por Regaud, porém foi Ewing, em 1926, que nomeou as alterações ósseas após a irradiação, chamando de “osteíte de radiação”. Outros termos como: necrose óssea avascular e necrose por irradiação também são usados para designar a osteorradionecrose. Ainda não existe um consenso sobre a exata definição da osteorradionecrose, o que acaba dificultando ainda mais o seu estudo. Aldunate e seus colaboradores (2010) explicam que esta é uma doença na qual o osso irradiado torna-se desvitalizado e exposto através da perda da integridade da pele e da mucosa, seguindo sem cicatrização por um período mínimo de três meses.

Os pacientes que são submetidos à radioterapia em região de cabeça e pescoço para o tratamento de tumores malignos apresentam os tecidos irradiados hipovascularizados, com reduzida demanda de oxigênio e células. Diante dos efeitos indesejáveis da radiação sobre os tecidos, é necessária uma abordagem individualizada para cada paciente, como, por exemplo, a utilização de oxigenoterapia hiperbárica (ANDRADE; SANTOS, 2016).

Desde 1974, a oxigenoterapia tem sido utilizado no tratamento da osteorradionecrose, sendo um procedimento considerado seguro quando usado de forma criteriosa, com técnica adequada e por pessoas treinadas (MORAIS; VASCONCELOS, 2008).

Apesar de ser uma terapia antiga e de oferecer taxas de sucesso, a oxigenoterapia hiperbárica tem sido utilizada como tratamento ou de forma coadjuvante nas ORN, pois sua principal função é promover uma hipervascularização por conta do aumento do oxigênio no sangue e tecidos sobre pressão (NEVES, 2015).

Junior e Marra (2004) definem que: “a oxigenoterapia hiperbárica é uma modalidade terapêutica que consiste na administração de oxigênio puro a 100% numa pressão ambiente maior do que ao nível do mar, entre 2 a 3 ATA (atmosfera absoluta)”, fazendo uso de uma câmara hiperbárica, o que significa que esta mantém a pressão constante, projetada para esse fim.

O presente trabalho teve como finalidade apresentar, por meio de revisão de literatura, a compreensão da terapia com oxigênio sob pressão em câmara hiperbárica, os seus benefícios e indicações, de maneira a demonstrar a sua eficiência nos tratamentos da osteorradionecrose dos ossos maxilares.

REVISÃO DE LITERATURA

OXIGENOTERAPIA HIPERBÁRICA

Em 1622, a oxigenoterapia hiperbárica (OHB) surgiu para fins medicinais, com o médico Henshaw, e se expandiu para o século XIX com Junod (1834) e Pravaz (1837) para tratar algumas doenças, como tuberculose, cólera, surdez, anemias e hemorragias. Foram documentadas, em 1965, as primeiras aplicações da OHB em lesões cutâneas (ANDRADE; SANTOS, 2016).

Em 1995, o Conselho Federal de Medicina, através da Resolução nº 1.457, regulamentou os procedimentos envolvendo a Oxigenoterapia Hiperbárica (OHB) no Brasil, como uma modalidade terapêutica. A Sociedade Brasileira de Medicina Hiperbárica (SBMH), baseada nas suas diretrizes de segurança e qualidade, regulamentou que os serviços que possuíssem câmaras hiperbáricas deveriam ser operados por técnicos de enfermagem e enfermeiros (ALCÂNTARA *et al.*, 2010).

A OHB promove uma elevação da quantidade de oxigênio dissolvido no sangue (tensão de oxigênio) em decorrência da elevação da pressão dentro da câmara, auxiliando a oxigenação tecidual. Tem sido empregada como terapia adjuvante em casos de embolias gasosas, gangrena, infecções necrotizantes de tecido moles, isquemias agudas, queimaduras e osteomielites (THOM, 2011).

Este recurso tem sido utilizado na tentativa de minimizar os riscos de ORN (osteoradionecrose) e obter sucesso no pós-operatório de procedimentos cirúrgicos que envolvam manipulação de tecidos ósseos previamente irradiados, sendo recomendada a aplicação de protocolos de OHB em pacientes que precisam de intervenção na região oral. Esta terapia vai potencializar e acelerar o processo de reparo para restabelecer a fisiologia tecidual, seja por regeneração ou por cicatrização. Durante a regeneração, ocorre a reconstrução da parte danificada ou perdida, resultando em estruturas com a mesma arquitetura e função original dos tecidos. Já na cicatrização, ocorre a reparação da região lesionada por um tecido que não recupera completamente a arquitetura ou função da parte danificada (RODRIGUES, 2015).

A OHB é um excelente recurso tecnológico no tratamento de algumas lesões, podendo diminuir as intervenções cirúrgicas e até mesmo mutilações. Assim, proporcionará uma rápida recuperação e resultados clínicos melhores (MENEZES; DONOSO, 2017).

Câmaras hiperbáricas

As câmaras hiperbáricas são equipamentos resistentes à pressão. Normalmente apresentam-se em formato cilíndrico e construído de aço ou acrílico, podendo ser pressurizado com ar comprimido ou oxigênio. Podem ser apresentadas em dois formatos: de grande porte (câmaras multipacientes) ou de tamanho menor (câmaras monopacientes) (SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA HIPEBÁRICA, 2017).

Tipos de câmaras hiperbáricas

a) Câmaras Monopaciente ou "Monoplace"

É um equipamento com paredes rígidas, direcionado à administração de oxigênio puro, em um ambiente pressurizado acima de uma atmosfera absoluta (SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA HIPEBÁRICA, 2016 - 2018).

Essa câmara é destinada a tratar somente um paciente de cada vez. Elas são pressurizadas diretamente com oxigênio, sendo

permitida adaptação para os pacientes intubados ou traqueostomizados que estejam em ventilação mecânica (ANTONIAZZI, 2007).

Na Europa, esses tipos de câmaras têm sido cada vez menos utilizados, pois apresentam risco de incêndio e deflagração por serem pressurizadas com oxigênio, não sendo permitido que os cuidados médicos sejam prestados ao paciente que está isolado (MELO; MIRANDA, 2010).

b) Câmaras Multipacientes ou "Multiplace"

É um equipamento com paredes rígidas, podendo acomodar vários pacientes simultaneamente. Geralmente, são compostas por uma câmara principal e uma antecâmara. São pressurizadas com ar comprimido a uma pressão maior que um ATA (atmosfera absoluta), sendo administrado oxigênio puro através de máscaras (SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA HIPEBÁRICA, 2016 - 2018).

A SBMH (2015) determina que “todo tratamento em câmaras hiperbáricas deve ser realizado sob a supervisão do médico presente no Serviço de Medicina Hiperbárica”, sendo responsabilizado, civil e criminalmente, o responsável técnico pelo serviço por danos decorrentes de políticas inadequadas da manutenção dos equipamentos.

Os dois tipos de câmaras produzem o mesmo efeito mecânico e biológico, diferenciando somente o modo e operação desta (ANTONIAZZI, 2007).

Funcionamento da câmara hiperbárica

Um dos momentos mais importantes na história da terapia hiperbárica foi o estudo de Paul Bert em 1878, conhecido como “La Pression Barométrique”. Este trabalho estudou os efeitos da OHB, tendo descoberto os efeitos tóxicos nos seres vivos e risco de convulsões. Este autor assegurou que, para evitar efeitos indesejáveis, o oxigênio não deveria ser inalado a uma porcentagem superior a 60% a 1 ATA (WATTEL, 2006).

Diante das várias fases existentes na câmara, como compressão, descompressão e ventilação, haverá diversos tipos de controles manuais, que deverão ser controlados por um guia externo à câmara (KOT *et al.*, 2006).

A pressão para o tratamento utilizada nas câmaras deverá ser, no mínimo, igual ou superior a 2.4 ATA, tendo por duração mínima 90 minutos de oxigênio com intervalos de ar que devem ser de um a cinco minutos, a critério médico (SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA HIPEBÁRICA, 2015).

A inalação de 100% de oxigênio em respiradores mecânicos em pressão ambiente ou respiração espontânea, ou exposição de membros ao oxigênio por meios de bolsas, ainda que pressurizadas, não se caracteriza como oxigenoterapia hiperbárica (CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA, 1995).

Equipe médica e auxiliar

Todas as instalações hiperbáricas são assistidas por um médico responsável pelo tratamento e segurança do doente, juntamente com uma equipe de enfermagem e pessoal técnico altamente competente (MAYER *et al.*, 2005).

A ECHM (European Committee for Hyperbaric Medicine), em 1998, considerou que deve haver, no mínimo, três pessoas qualificadas no exterior (supervisão, vigilância/câmara e ajuda em caso de emergência) (MELO; MIRANDA, 2010).

Medidas de prevenção

A Sociedade Brasileira de Medicina Hiperbárica (2016 - 2018) determina medidas de prevenção que devem ser minuciosamente observadas. Inicialmente, deve ser verificado o uso de produtos tópicos a base de iodo, pois são proibidas devido ao potencial de provocar queimaduras em tecidos hiperoxigenados. É proibido o uso de acessórios (óculos, joias etc.), principalmente com componentes de titânio, pelo risco potencial, ainda que remoto, de ignição por impactos mecânicos.

Procedimentos de operação e segurança

A SBMH determina que, antes do início da primeira sessão do dia, uma lista de verificação deverá ser preenchida diariamente pelo operador da câmara (guia externo). Para a segurança do paciente, é necessário confirmar se

está preenchido com água os balonetes dos cateteres, tubos e cânulas; remover órteses (lentes de contato, aparelhos de surdez, protetor auricular e aparelhos dentários móveis); remover a maquiagem, perfumes, gel e furadores para cabelo. Será necessário que um funcionário vistorie a entrada de cada paciente na câmara: as roupas devem ser exclusivamente de puro algodão, inclusive as roupas íntimas, e não pode haver nenhum objeto nos bolsos ou de posse do paciente. É recomendado o uso de sapatilhas de algodão (SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA HIPERBÁRICA, 2016 - 2018).

Protocolo

O tratamento deverá ser realizado em sessões com duração de 90 a 120 minutos, com a pressão variando de 2 a 3 ATA, sempre a critério do médico hiperbarista. O número de sessões varia desde uma a três por dia e dependerá da fase do tratamento, podendo ser empregado o uso de sessões em dias alternados. As quantidades de sessões poderão variar de

acordo com a doença aguda ou crônica e o quadro clínico do paciente. No entanto, para a grande maioria dos pacientes, podemos observar, no quadro abaixo, o número de sessões a serem realizadas (SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA HIPERBÁRICA, 2015).

Quadro 1

SESSÕES	VARIAÇÃO	MÁXIMO
AGUDOS	10 a 30	90
CRÔNICOS	30 a 60	180

Indicações de OHB

Conforme Resolução do Conselho Federal de Medicina nº 1.457/95 (1995) e classificação de gravidade da USP, é possível observar, no quadro abaixo, as indicações da OHB.

Contraindicações

Quanto às contraindicações, podemos agrupá-las em dois grupos: as absolutas e as relativas (MELO; MIRANDA, 2010).

Quadro 2

CONTRAINDICAÇÕES DA OXIGENOTERAPIA HIPERBÁRICA	
ABSOLUTAS	RELATIVAS
Pneumotórax	Infecção das vias aéreas
Aguda grave broncoespasmo	Rinite alérgica
Tratamento concomitante com doxorubicina	Sinusite crônica e otite
Tratamento concomitante ou recente com bleomicina	Doença pulmonar obstrutiva crônica com enfisema
	História do pneumotórax ou a cirurgia torácica
	História de patologia do ouvido, do nariz e cirurgia na garganta.
	Epilepsia
	Neurite óptica
	Hipertensão arterial não controlada
	Insuficiência cardíaca descontrolada
	Claustrofobia
	Comportamento perigoso

Fonte: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/64765/1/000147322.pdf>

Quadro 3

		Início	Indicação	Situações	Nº de sessões
EMERGÊNCIA	Principal	Imediato	1. Doença descompressiva	Todos os casos	2 a 5 (em 95% dos casos)
			2. Embolia traumática pelo ar		
			3. Embolia gasosa		
			4. Envenenamento por CO ou inalação de fumaça		
			5. Envenenamento por gás cianídrico / sulfídrico		
URGÊNCIA	Tratamento adjuvante	Imediato conforme condições clínicas / outros procedimentos	6. Gangrena gasosa	Todos os casos	10 a 30 (em 95% dos casos)
			7. Síndrome de Fournier	Classificação de gravidade da USP III ou IV	
			8. Outras infecções necrotizantes de tecidos moles: celulites, fasciites, miosites (inclui infecção de sítio cirúrgico)	Classificação de gravidade da USP II, III ou IV	
			9. Isquemias agudas traumáticas: lesão por esmagamento, síndrome compartimental, reimplantação de extremidades amputadas e outras	Classificação de gravidade da USP II, III ou IV	
			10. Vasculites agudas de etiologia alérgica, medicamentosa ou por toxinas biológicas: (aracnídeos, ofídios e insetos)	Em sepse, choque séptico ou insuficiências orgânicas	
			11. Queimaduras térmicas e elétricas	Acima de 30% de 2º e 3º graus ou queimaduras em áreas nobres (face, mamas, mãos, pés, períneo, genitália)	
ELETIVO	Tratamento adjuvante	Início planejado	12. Lesões refratárias: úlceras de pele, pés diabéticos, escaras de decúbito, úlceras por vasculite autoimune e deiscência de suturas	Após revascularização ou outros procedimentos cirúrgicos se indicados; – osteomielite associada; – perda de enxertos ou retalhos prévios; – infecção com manifestações sistêmicas	30 a 60 (em 95% dos casos)
			13. Lesões por radiação: radiodermite, osteoradionecrose e lesões actínicas de mucosa	Todos os casos	
			15. Osteomielites	Após limpeza cirúrgica e/ou remoção de material de síntese	
SITUAÇÕES ESPECIAIS	Casos selecionados	Início imediato	14. Retalhos ou enxertos comprometidos ou de risco	Evolução desfavorável nas primeiras 48 horas, e avaliação a cada 5 sessões	10 a 40 (em 95% dos casos)
			16. Anemia aguda nos casos de impossibilidade de transfusão sanguínea	Associada a suporte respiratório e eritropoetina	

Fonte: http://www.portalmédico.org.br/pareceres/cfm/2011/8_2011.htm

Mecanismos de ação da OHB

A terapêutica com oxigenoterapia hiperbárica é fundamentada em duas leis físicas e em alguns processos bioquímicos que explicam seu mecanismo de ação: (1) A lei de Henry, que diz que uma parte do oxigênio é transportada em solução sem ajuda da hemoglobina. Essa fração aumenta com o aumento da oxigenação. Com a pressão atmosférica normal, a tensão arterial de oxigênio é de aproximadamente 100 mmHg e a tensão de oxigênio nos tecidos é de aproximadamente 55 mmHg, permitindo a distribuição de 3,0 mL de oxigênio por litro de sangue. Já a uma pressão atmosférica de 3 ATA e com oxigênio a 100%, a tensão arterial de oxigênio

sobe para 2000 mmHg, a pressão de oxigênio nos tecidos passa para 500 mmHg, o que permite um aporte de 60 mL de oxigênio por litro de sangue, permitindo a oxigenação dos tecidos sem ajuda da hemoglobina (GILL; BELL, 2004). (2) A lei de Boyle-Mariotti, segundo a qual “o espaço ocupado por um volume de gás será cada vez menor quanto maior for à pressão ambiente”, ou seja, em um ambiente pressurizado, o gás sofre contração, expandindo-se com a diminuição da pressão. O mecanismo de ação da oxigenoterapia hiperbárica é o resultado de uma combinação de fatores. Leucócitos em hipóxia apresentam dificuldade na fagocitose de bactérias e esta função se restaura com a elevação da tensão de oxigênio. Além disso, a síntese

de colágeno pelos fibroblastos aumenta com a maior disponibilidade de oxigênio. A oxigenação tecidual obtida pela oxigenoterapia hiperbárica restaura a angiogênese capilar, aumentando a proliferação tecidual e a formação de tecido de granulação (ROSSI; SOARES *et al.*, 2005).

O mecanismo de ação da oxigenoterapia hiperbárica decorre da dissolução física do oxigênio no plasma, em função da pressão ambiente elevada a até duas vezes e meia acima da pressão atmosférica normal, condição esta que permite a oxigenação de tecidos antes isquêmicos e que provoca alterações de ordem bioquímica e biofísica na fisiologia celular, além de agredir a estrutura de algumas bactérias e de suas toxinas (CASTRO; OLIVEIRA, 2003).

O oxigênio move-se, no nosso organismo, segundo um grau de pressão parcial do ar que respiramos para as células do corpo e suas mitocôndrias. Segundo Cervaens, “o ar atmosférico normalmente contém 20,9% (a pressão barométrica normal) de oxigênio, o que equivale a uma pressão parcial de 159 mmHg”. Já o ar que respiramos contém cerca de 78% de azoto, 21% de oxigênio e 1% de outros gases. Algumas das reações bioquímicas dos organismos aeróbios necessitam de oxigênio. Em condições normais, 98% do oxigênio são transportados por via sanguínea, acoplado à hemoglobina, enquanto que os restantes 2% encontram-se dissolvidos no plasma (CERVAENS; SEPODES *et al.*, 2014).

Os pacientes submetidos à oxigenoterapia hiperbárica apresentam um aumento na pressão parcial de oxigênio no sangue arterial com elevação da taxa de oxigênio entre os capilares e os tecidos, elevando a oxigenação celular e quebrando o ciclo vicioso da isquemia. É possível observar vasoconstrição e conseqüente diminuição de edemas e de síndromes compartimentais durante o tratamento com oxigenoterapia hiperbárica. O oxigênio hiperbárico irá atuar de forma sinérgica com os antibióticos, transformando o ambiente bioquímico e tornando-o desfavorável à proliferação bacteriana, limitando a produção e interferindo na atividade de suas toxinas, além de ser diretamente bactericida para os germes anaeróbicos (ROSSI *et al.*, 2005).

Hadi e seus colaboradores, em 2015, fizeram um estudo com osteoblastos humanos

em cultura, no qual verificaram que o tratamento diário com OHB acelerou a taxa de diferenciação de osteoblastos, levando a um aumento na formação óssea (HADI; SMERDON; FOX, 2015).

Efeitos Colaterais

A oxigenoterapia hiperbárica (OHB) é uma terapia relativamente segura para várias condições. No entanto, existem alguns efeitos colaterais adversos.

Júnior e Marra (2004) esclarecem que os efeitos colaterais da OHB estão relacionados à variação da pressão e/ou toxicidade do oxigênio. A toxicidade do oxigênio está relacionada à dose oferecida e ao tempo de exposição ao tratamento hiperbárico. As toxicidades pulmonares (inexistente com doses clínicas de OHB) e neurológicas são as mais importantes. Os efeitos colaterais da OHB são os seguintes:

- Toxicidade pulmonar: tosse seca, dor retrosternal, hemoptoicos (através da tosse expele sangue) e edema pulmonar;
- Toxicidade neurológica: parestesias e convulsão (1:10.000 tratamentos) e não são mortais (THACKHAM *apud* NEVES, 2015). Pensa-se que está relacionada com o aumento dos limites tolerados da quantidade de oxigênio administrado (GILL; BELL, 2004);
- Barotrauma auditivo;
- Desconforto em seios da face;
- Alterações visuais transitórias;
- Claustrofobia.

A complicação mais fatal, no entanto, não tão comum, é relacionada aos incêndios nas câmaras hiperbáricas, mas acontece somente um incêndio por ano em todo o mundo (THACKHAM *apud* NEVES, 2015).

OSTEORRADIONECROSE

Definição

A osteorradionecrose (ORN) dos maxilares, mas especificamente da mandíbula, é uma grave complicação em longo prazo da radioterapia no tratamento de câncer de cabeça e pescoço (RATHY; SUNIL; NIVIA, 2013).

A ORN é um tema de debate entre os autores, ainda não existindo uma correta definição, mas, de forma geral, conforme explicam Pereira *et al.* (2007) “é uma condição em que o osso irradiado torna-se desvitalizado e exposto através da pele ou mucosa suprajacente, persistindo sem cicatrização por três meses”.

Uma das sequelas mais preocupantes da RT é a ORN, por sua dificuldade no tratamento e possíveis complicações, podendo estar associada com sinais e sintomas, como fístulas intra ou extrabucais, dificuldades mastigatórias, trismo, infecção local, dor, fratura patológica e drenagem de secreção purulenta. Ao exame radiográfico, pode-se observar diminuição da densidade óssea com fraturas, destruição da cortical e perda do trabeculado na porção esponjosa (SANTOS *et al.*, 2015).

Incidência

Uma das complicações mais graves da radioterapia é osteorradionecrose, com maior incidência em idosos (10% a 37%), ocorrendo sete vezes mais na mandíbula do que na maxila, devido a sua alta densidade óssea e menor vascularização (ROLIM *et al.*, 2011). São raramente acometidos outros ossos da face, como o frontal e o zigoma (ALDUNATE *et al.*, 2010). A osteorradionecrose pode ocorrer até dois anos após o término da radioterapia. De acordo com o estudo, 74% dos casos ocorrem nos primeiros três anos após a radioterapia, com maior frequência em pacientes que receberam doses superiores a 60 Gy (ROLIM *et al.*, 2011).

Historicamente, a osteorradionecrose da mandíbula apresentava taxa de incidência de 2% a 22% dos casos tratados com radioterapia. Entretanto, essas taxas vêm apresentando um declínio, variando, atualmente, por volta de 5%, devido ao advento de novas técnicas de radioterapia e de cuidados preventivos de higiene oral (ALDUNATE *et al.*, 2010).

Os tratamentos clássicos para a ORN são a terapia hiperbárica, o debridamento do tecido necrótico e a cirurgia (SANTOS *et al.*, 2015).

Fisiopatologia

Em 1983, Marx descreveu a primeira teoria fisiopatológica sobre a osteorradionecrose,

sendo a mais aceita desde então. Segundo ele, a radiação causaria uma endarterite, resultando em uma tríade dos “Hs”, hipóxia do tecido, hipocelularidade e hipovascularização, o que levaria a um distúrbio de cicatrização e exposição tecidual. Além disso, a terapia com radiação reduziria a proliferação da medula óssea, do colágeno, das células endoteliais e do periosteio (ALDUNATE *et al.*, 2010).

Histologicamente, a ORN é caracterizada por destruição de osteócitos e ausência de osteoblastos de osso marginal (SANTOS *et al.*, 2015).

Etiologia

Estão relacionados a ORN da mandíbula, os fatores predisponentes, tais como higiene bucal pobre, cáries extensas, abscesso dentoalveolar, doença periodontal, localização anatômica do tumor, doses altas de radiação e cirurgia dento alveolar durante a radioterapia ou no período pós-operatório. Também podem aumentar o risco de ORN alguns hábitos que irritam a mucosa bucal, como o uso de álcool e tabaco. Há também esse risco se houver irritação por prótese, resultando em exposição óssea ou estimulação traumática como extração dentária (SANTOS *et al.*, 2015).

Para a osteorradionecrose, um dos mais importantes fatores de risco são as doenças periodontais e as extrações dentárias efetuadas pouco antes, durante ou após a radioterapia. Há estudos que evidenciaram que as extrações dentárias realizadas após a radioterapia dobram o risco de desenvolver a doença quando comparadas àquelas realizadas anteriores à radioterapia. Em uma pesquisa, foi evidenciada uma taxa de 45% de doença em pacientes que realizaram extração dentária após a radioterapia, enquanto que aqueles que realizaram a extração antes da radioterapia tiveram uma incidência por volta de 12%. Entretanto, um estudo conduzido por Chang *et al.*, em 2007, esclareceu não haver diminuição da incidência de osteorradionecrose nos pacientes submetidos à extração dentária anterior à radioterapia. A doença também pode apresentar aumento da incidência quando associada com cáries dentárias não tratadas na zona irradiada e periodontites ativas (ALDUNATE *et al.*, 2010).

Classificações das ORN e Protocolo de Atendimento com OHB

Hanley e Cooper (2017) entendem que a “osteorradiocrecrose é o resultado de uma necrose asséptica avascular. A escala de Marx classifica a necrose mandibular e é usada para descrever a gravidade da osteorradiocrecrose”.

[...] Osteorradiocrecrose no Estágio I: Pacientes com osso exposto cronicamente presente ou que se desenvolveram rapidamente. Os pacientes são tratados com 30 tratamentos hiperbáricos no pré-operatório, seguidos de debridamento ósseo. No pós-operatório eles recebem mais dez tratamentos.

Osteorradiocrecrose no Estágio II: São pacientes que não respondem favoravelmente a 30 tratamentos pré-operatórios, ou quando um debridamento cirúrgico mais importante é necessário. A cirurgia para pacientes com osteorradiocrecrose no estágio II deve ser focada na preservação da integridade da mandíbula. Se a ressecção mandibular for antecipada, os pacientes avançam para o estágio III.

Osteorradiocrecrose no estágio III: Juntamente com os pacientes que evoluíram dos estágios I e II, os pacientes com osteorradiocrecrose no estágio III têm achados prognósticos graves e potencialmente graves, como fratura patológica, fistulas percutâneas ou lesões líticas que se estendem até a margem inferior da mandíbula. Para pacientes com osteorradiocrecrose no estágio III, a ressecção mandibular é planejada como parte do tratamento cirúrgico. É fundamental que todo o osso necrótico seja desbrido e removido em pacientes no estágio III. Os pacientes com osteorradiocrecrose no estágio III recebem 30 tratamentos no pré-operatório, seguidos por dez tratamentos com oxigênio hiperbárico, no pós-operatório. [...] (HANLEY e COOPER, 2017).

Diagnóstico

É possível observar diferentes comportamentos clínicos, na ORN, que podem variar de pequenas exposições de tecido ósseo, que não motivam sintomas e desconforto ao paciente, a processos agressivos e agudos que progridem rapidamente para fraturas patológicas do osso afetado. Para se determinar o diagnóstico, deve ser levado em conta a história médica do paciente atrelada aos aspectos clínicos e radiográficos. Entretanto, às vezes, fica complicado o seu diagnóstico, pois nenhum desses sinais e sintomas são necessariamente específicos da doença, sendo imprescindível a distinção especialmente de recorrências tumorais e processos infecciosos (SANTOS et. al. 2015).

É importante estar atento ao diagnóstico diferencial da ORN como uma possível recidiva neoplásica, e um dos aspectos mais importantes a se verificar quando há uma suspeita de ORN é o aparecimento de uma ferida que não cicatriza, com sintomatologia que simula muitas vezes a ORN, uma vez que é um dos sintomas típicos de recorrência neoplásica. Hao *et al.* (1999) verificaram que 21% dos doentes com suspeita de ORN tinham, na realidade, uma neoplasia maligna recidivante. Desta forma, é fundamental o estudo histopatológico do produto de curetagem ou peça operatória de lesões suspeitas de ORN para o seu diagnóstico definitivo (HAO *et al.*, 1999 *apud* MONTEIRO; BARREIRA; MEDEIROS, 2005).

Becker *et al.*, em 2002, diante de uma pesquisa para realizar medições de pressão parcial de oxigênio (PO₂) em alguns pacientes selecionados com câncer de cabeça e pescoço sob OHB para verificar em que medida as mudanças na oxigenação promoveram possíveis melhora e são conservadas após a OHB, obtiveram um aumento significativo da oxigenação do tumor em todos os sete pacientes investigados (BECKER, 2002 *apud* ZANETIN; FRANZI, 2013).

Para Santos e seus colaboradores (2015), o conhecimento da patogênese da ORN e com a chegada da oxigenação hiperbárica (HBO), a terapêutica tem visado, especialmente, melhorar as condições de hipóxia local por meio da revascularização dos tecidos irradiados e sua associação com cirurgia.

Intervenções do cirurgião-dentista

O cirurgião dentista assume o papel integrante de uma equipe multidisciplinar para o tratamento das lesões de ORN, juntamente com outros profissionais de saúde, como médicos oncologistas e cirurgiões envolvidos no tratamento e reabilitação dos pacientes. Compete ao cirurgião-dentista remover possíveis focos de infecção, dar instruções de higiene oral e motivar o paciente para o cumprimento dessas orientações, como também efetuar tratamentos preventivos. A necessidade da intervenção do cirurgião-dentista é exemplificada no estudo de Epstein e Stevenson Moore, em 2001, que revelou que cerca de 68% dos doentes, examinados

antes do início da radioterapia, necessitavam de cuidados de saúde oral (PINTO, 2017).

O cirurgião-dentista, diante dos efeitos acessórios provenientes da RT, tem por função diminuir e até mesmo evitar esses efeitos, podendo proporcionar uma melhor qualidade de vida para o paciente. Antes mesmo do início da RT, deve-se iniciar os programas preventivos e a parte clínica do tratamento odontológico deve ser o mais breve possível, não devendo adiar o tratamento oncológico (GRIMALDI *et al.*, 2005).

É necessária uma visão geral do estado da saúde oral do paciente para que seja determinado o diagnóstico e plano de tratamento. Nesse caso, o exame radiográfico eleito é a panorâmica, e se necessário, deve-se proceder às radiografias intra-orais: periapicais ou bite-wings (PINTO, 2017).

O cirurgião-dentista deve proceder com as seguintes condutas: extrair dentes com grande destruição por cárie, dentes com comprometimento pulpar, restos radiculares, dentes impactados parcialmente e dentes próximos ao tumor; realizar o tratamento endodôntico em dentes desvitalizados sem lesão periapical; realizar raspagem e alisamento coronaradicular; eliminar restaurações em excesso e substituir as restaurações defeituosas (GRIMALDI; SARMENTO, 2005).

O acompanhamento do cirurgião dentista antes, durante e depois do tratamento oncológico é de extrema importância para diminuir os efeitos colaterais da RT (MORAIS *et al.*, 2008).

DISCUSSÃO

Zanetin e Franzi (2013), em seu artigo, relataram que a oxigenoterapia hiperbárica (OHB) consegue reverter alterações teciduais tardias causadas pela irradiação e produz efeitos sobre a angiogênese, estimulando a microvascularização. Já Wahl, em 2006, chama atenção para o fato de que a OHB não é um tratamento de consenso para a ORN e que ela deve ser aplicada juntamente com o uso de antibióticos nos pacientes submetidos à exodontias antes e após RT de cabeça e pescoço.

Marx *et al.* (1985), através de um estudo em que foi aplicado 20 sessões de OHB (2.4 atm durante 90 min. de segunda a sexta-feira

durante seis semanas), pré-extrações e 10 sessões pós-extrações, concluíram que a incidência de ORN baixava significativamente após extrações dentárias pós-RT com profilaxia com OHB em relação às extrações dentárias pós-RT com profilaxia antibiótica.

Para Cheng *et al.* (2006) e Gomes; Pita Neto e Melo (2007), o uso da OHB não teve diferença significativa de acordo com os tipos de severidade da ORN na sua efetividade, não encontrando benefícios que possam ser adicionais.

Em um estudo não cego, Grimaldi *et al.* (2005), em trinta sessões com HBO, demonstraram maior efetividade na prevenção da ORN do que a penicilina em outros trinta e sete pacientes, previamente irradiados.

Segundo Aldunate *et al.* (2010), há estudos que questionaram o real efeito da oxigenioterapia na osteorradionecrose, principalmente para os casos em estado avançado. Como exemplo, um estudo conduzido por Gal *et al.* (2003), que demonstrou que pacientes submetidos à ressecção e à reconstrução com retalho livre osteocutâneo sem usar oxigenioterapia hiperbárica apresentaram menos complicações do que aqueles que a utilizaram.

Cronje (1998) *apud* Zanetin e Franzi (2013) realizou uma revisão dos protocolos propostos por Marx, em 1983, para prevenção e tratamento da ORN. Esse autor orienta que nenhuma cirurgia deva ser tentada antes dos primeiros trinta tratamentos com OTH fornecerem a angiogênese suficiente para suportar a cirurgia. Segundo o autor, ao utilizar os protocolos de Marx, em 1983, mais de 95% dos pacientes podem ser curados com sucesso de sua doença, com resultados funcionais e esteticamente aceitáveis.

Vudiniabola *et al.* (2000) *apud* Zanetin e Franzi (2013), em estudo com 17 pacientes em Adelaide, concluiu que a OTH foi eficaz, com ou sem cirurgia, no tratamento de câncer de boca e em tratamento de ocorrências secundárias.

A oxigenoterapia hiperbárica é o tipo de tratamento que gera mais contestação (CONDUTA *et al.*, 2005), e a sua eficácia não está unanimemente provada (THARIAT *et al.*, 2010).

Marx e seus colaboradores (1985) e Moraes e Vasconcelos (2008) descreveram uma

taxa de 95% de sucesso, com adequada cicatrização nos 37 pacientes que fizeram uso da terapia hiperbárica, fato que acrescenta a este tipo de terapia uma boa alternativa de tratamento adjuvante.

Oh et al. (2004) e Gomes *et al.* (2007) sugeriram que deva ser utilizado como meio profilático em pacientes que necessitam de extrações pós-radioterapia, podendo diminuir os índices de ORN, mas não totalmente os riscos. Para isso, deve-se realizar 20 sessões antes da cirurgia e 10 sessões após a cirurgia, por 90 minutos cada sessão e cinco vezes por semana, numa pressão de 2.4 ATM com 100% de oxigênio.

CONCLUSÃO

A ORN é uma grave complicação da RT, que é o tratamento utilizado no combate das neoplasias de cabeça e pescoço, alterando drasticamente a qualidade de vida dos pacientes.

O cirurgião dentista deve estar preparado para intervir diante do tratamento e da prevenção da ORN, e os conhecimentos de terapias alternativas devem fazer parte de sua linha de tratamento para que, assim, as formas mais radicais e lesivas para o paciente possam ser substituídas por tratamentos que irão contribuir para o restabelecimento da qualidade de vida do paciente.

A OHB demonstra excelentes resultados quando indicada de maneira correta, diante de um diagnóstico conclusivo de ORN, pois seus princípios terapêuticos possibilitam um adequado processo de reparação tecidual e hiperóxia, visto que a fisiopatologia das ORN são hipovascularização, hipocelularidade e hipóxia tecidual.

Diante do estudo realizado, foi possível perceber que a OHB é um recurso bem estabelecido e eficiente para o tratamento da ORN, desde que indicado de maneira correta.

REFERÊNCIAS

ALDUNATE, J. L. C. B.; COLTRO, P.S.; BUSNARDO, F. F.; FERREIRA, M. C. Osteorradionecrose em face: fisiopatologia, diagnóstico e tratamento. Revista Brasileira de Cirurgia Plástica. Artigo de Revisão - Ano 2010 - Volume 25 - Número 2. Disponível em:

<http://www.rbcop.org.br/details/604/pt-BR>. Acesso em abril de 2018.

ALCANTARA LM, LEITE JL, TREVIZAN MA, MENDES IAC, *et al.* Aspectos legais da enfermagem hiperbárica brasileira: por que regulamentar? Revista Brasileira Enfermagem. 2010; 63(2): p. 312-316.

ANDRADE SM; SANTOS ICRV. Oxigenoterapia hiperbárica para tratamento de feridas. Rev. Gaúcha Enferm. Vol. 37 nº.2 Porto Alegre 2016 Epub July 07, 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-14472016000200418#B1. Acesso em: junho de 2017.

ANTONIAZZI, P. Oxigenoterapia Hiperbárica e Mediadores inflamatórios na Sepsis. Revista Prática Hospitalar. Ano IX, Nº 51. Mai-Jun/2007. Disponível em: http://formsus.datasus.gov.br/novoimgarq/31062/5588415_312364.pdf. Acesso em junho de 2017.

CACELLI, E. M. N.; RAPOPORT, A. Para-efeitos das irradiações nas neoplasias de boca e orofaringe. Rev. Bras. Cir. Cabeça Pescoço, v. 37, nº 4, p. 198 – 201. São Paulo, 2008. Disponível em: https://www.sbccc.org.br/wp-content/uploads/2014/11/artigo_04.pdf. Acesso em maio de 2018.

CASTRO, J. B. A; OLIVEIRA, B. G. R. A oxigenoterapia hiperbárica no tratamento das lesões tissulares. Online braz j nurse, 2003, p. 36-45. Disponível em: http://www.objnursing.uff.br/index.php/nursing/article/download/4885/pdf_574. Acesso em outubro de 2018.

CERVAENS, M.; SEPODES, B.; CAMACHO, O.; MARQUES, F.; BARATA. P. Farmacoterapia do Oxigênio normobárico e hiperbárico. Acta Farmacêutica Portuguesa, 2014, v. 3, n. 2, p. 131-142.

CONDUTA, J.L.; ALDUNATE, B.; COLTRO, P. S.; BUSNARDO, F. F.FERREIRA, M. C. 2. Os-

teorradionecrose em face: fisiopatologia, diagnóstico e tratamento. *Rev Bras Cirurgia Plástica*; 2010, volume, 25, edição nº 2. p: 381-387.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA. Resolução nº 1.475/95. Brasil, 1995. Disponível em: http://www.portalmedico.org.br/resolucoes/cfm/1995/1457_1995.htm. Acesso em abril de 2018.

CRONJE, F. J. Uma revisão dos protocolos de Marx: prevenção e tratamento da osteorradionecrose através da combinação de cirurgia e oxigenoterapia hiperbárica. *SADJ*. 1998 *Apud* ZANETIN, V. P.; FRANZI, S. A. A oxigenoterapia hiperbárica no tratamento da osteorradionecrose de mandíbula em pacientes com carcinoma epidermóide avançado de bova. *Revista Brasileira Cirurgia de Cabeça Pescoço*, v.42, nº 2, p. 118-123. São Paulo, 2013. Disponível em: <https://www.sbccp.org.br/wp-content/uploads/2014/11/REVISTA-SBCCP-42-2-artigo-12.pdf>. Acesso em maio de 2018.

CHENG, S. J.; LEE, J. J; TING, L. L. *et al.* A clinical satigin system and treatment guidelines for maxillary osteoradionecrosis in irradiated nasopharyngeal carcinoma patient. *Int J Radiation Oncology Biol Phys*. 2006;64:1, p.90-97. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16213108>. Acesso em julho de 2018.

FREITAS, D. A.; CABALLERO, A. D.; PEREIRA, M. M.; *et al.* Sequelas bucais da radioterapia de cabeça e pescoço. *Rev. CEFAC*, vol.13, nº 6. São Paulo, 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-18462011000600017. Acesso em junho de 2018.

GAL, T. J.; YUEH, B.; FUTRAN, N. D. Influence of prior hyperbaric oxygen therapy in complications following microvascular reconstruction for advanced osteoradionecrosis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2003 Jan;129(1): p. 72-76. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12525198>. Acesso em julho de 2018.

GILL, A. L., BELL C. N. A. Hyperbaric oxygen: its uses, mechanisms of action and outcomes. *Q J Med*, 2004. 97, p.385-395. Disponível em: http://www.academia.edu/21306099/Hyperbaric_oxygen_its_uses_mechanisms_of_action_and_outcomes Acesso em fevereiro de 2018.

GOMES, A. C. A.; PITA NETO, I. C.; MELO, D. G. Osteorradionecrose resultando em fratura patológica de mandíbula: relato de caso clínico. *Revista Odonto Ciência. Fac. Odonto/PUCRS*, jul./set. 2007, v. 22, n. 57.

GRIMALDI, N.; SARMENTO, V.; PROVEDEL, L.; *et al.* Conduta do Cirurgião-dentista na prevenção e tratamento da osteorradionecrose: revisão de literatura. *Revista Brasileira de Cancerologia*, 2005. 51(4): p. 319-324. Disponível em: http://www.inca.gov.br/rbc/n_51/v04/pdf/visao2.pdf. Acesso em janeiro de 2018.

HADI, H. A.; SMERDON, G. R.; FOX, S. W. Hyperbaric oxygen therapy accelerates osteoblast differentiation and promotes bone formation. *Journal of Dentistry*. Volume 43, Issue 3, MARCH 2015. P. 382-388. Disponível em: <https://www.science-direct.com/science/article/pii/S0300571214002802>. Acesso em maio de 2018.

HANLEY, M. E.; COOPER, J. S. Osteorradionecrosis. NCBI. Nebraska, 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430818/>. Acesso em abril de 2018.

INCA - Instituto Nacional de Câncer. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <http://www.inca.gov.br>. Acesso em: junho de 2018.

INCA - Instituto Nacional de Câncer. Estimativa 2018 – Incidência de câncer no Brasil. Rio de Janeiro, 2018. <http://www.inca.gov.br/estimativa/2018/estimativa-2018.pdf>. Acesso em julho de 2018.

JHAM, B. C.; FREIRE, A. R. S. Complicações bucais da radioterapia em cabeça e pescoço. *Rev Bras Otorrinolaringol*, v. 72, n. 5, p.704-8,

2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%OD/rboto/v72n5/a19v72n5.pdf>. Acesso em março de 2018.

JUNIOR, M. R.; MARRA, A. R. Quando indicar a oxigenoterapia hiperbárica? Revista Associação Médica Brasileira. vol.50 n.º.3 São Paulo July/Sept. 2004. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=So10442302004000300016. Acesso em abril de 2018.

KOT, J., HOUMAN, R., MÜLLER, P. Hyperbaric chamber and equipment. Handbook on Hyperbaric Medicine, p. 611-636. Springer, 2006.

MARX, R. E.; JOHNSON, R.P.; KLINE, S.N. Prevention of osteoradionecrosis: a randomized prospective clinical trial of hyperbaric oxygen versus penicillin. J Am Dent Assoc. 1985, 111 (1), p. 49-54.

MAYER, R., HAMILTON-FARRELL, M. R., VAN DER KLEIJ, A. J., SCHMUTZ, J., *et al.* Hyperbaric Oxygen and radiotherapy. Strahlentherapie and Oncology, 2005, p.113-121. Disponível em: <http://www.oxynet.org/o2COS-Tinfo/Public/StO%202005-181%20113-23.pdf> .. Acesso em janeiro de 2018.

MELO, M.H; MIRANDA, A. O. Estudo/proposta de medidas de prevenção e proteção das doenças disbáricas dos trabalhadores em Medicina Hiperbárica. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacionais. 2010. P. 23. Disponível em: <https://repositorioaberto.up.pt/bitstream/10216/64765/1/000147322.pdf>. Acesso em novembro de 2017.

MENEZES, A. O. A; DONOSO, M. T. V. Oxigenoterapia hiperbárica: Uma contribuição para o Tratamento de Feridas. Revista Ciência e Saúde. Minas Gerais, 2017. P. 23 -33.. Disponível em: http://www.fsfx.com.br/cienciasaude/sites/default/files/revista_ciencia_e_saude_dezembro_2017_-_artigo_3.pdf. Acesso em outubro de 2018

MONTEIRO, L.; BARREIRA, E.; MEDEIROS, L. Osteorradionecrose dos Maxilares. Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial, vol. 46, n.º 1, p. 49-62. Disponível em: http://www.spemd.pt/imagens/anexo_303.pdf. Acesso em maio de 2018.

MORAIS, H. H. A; VASCONCELOS, B. C. E.; VASCONCELLOS, R. J. H.; CAUBI, A. F.; CARVALHO, R. W. F. Oxigenoterapia hiperbárica na abordagem cirúrgica de paciente irradiado. RGO, volume 56, n. 2. Porto Alegre, 2008. P. 207-212.

NEVES, M. B. A. Tratamento da osteorradionecrose com terapia hiperbárica em medicina dentária. Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Dentária. Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz. Set. 2015. Disponível em: <https://comun.rcaap.pt/bitstream/10400.26/11800/1/Neves%2C%20Mariana%20Bizarro%20de%20Andrade.pdf>. Acesso em março de 2018.

OLIVEIRA, M. M.; MALTA, D. C.; GUAUCHE, H.; MOURA, L.; SILVA, G. A. Estimativa de pessoas com diagnóstico de câncer no Brasil: dados da Pesquisa Nacional de Saúde, 2013. Rev Bras Epidemiol, v. 18, n. 2, p. 146-157, dez. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbepid/v18s2/1980-5497-rbepid-18-s2-00146.pdf>. Acesso em março de 2018.

OH, H. K., CHAMBERS, M. S., GARDEN, A. S. *et al.* Risk of osteoradionecrosis after extraction of impacted third molars in irradiated head and neck cancer patients. J Oral Maxillofac Surg. 2004 *apud* GOMES, A. C. A.; PITA NETO, I. C.; MELO, D. G. Osteorradionecrose resultando em fratura patológica de mandíbula: relato de caso clínico. Revista Odonto Ciência. Fac. Odonto/PUCRS, jul./set. 2007, v. 22, n. 57.

PINTO, R. F. S. Abordagens terapêuticas na osteorradionecrose dos maxilares. Artigo de revisão bibliográfica. Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Dentária. Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto. Portugal, 2017. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216>

/107281/2/212082.pdf. Acesso em fevereiro 2018.

RATHY, R.; SUNIL, S.; NIVIA, M. Osteoradionecrosis of mandible: Case report with review of literature. *Contemporary Clinical Dentistry*. 2013 Apr-june. P. 251-253. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/MC3757894/>. Acesso em setembro de 2018.

RODRIGUES, M. T. A. Oxigenoterapia hiperbárica como abordagem terapêutica em patologias do foro médico-dentário. Artigo de revisão bibliográfica. Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Dentária. Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto. Portugal, 2015.

ROLIM, A. E. H.; COSTA, L. J.; RAMALHO, L. M. P. Repercussões da radioterapia na região orofacial e seu tratamento. *Radiologia Brasileira*. Vol. 44, nº 6. São Paulo, 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-39842011000600011. Acesso em maio de 2018.

ROSSI, J. F. M.; SOARES, P. M. F.; LIPHAUS, B. L.s; DIAS, M. D'A.; SILVA, C. A. A. Uso da Oxigenoterapia Hiperbárica em Pacientes de um Serviço de Reumatologia Pediátrica. *Revista Brasileira de Reumatologia*, mar/abr, 2005, v. 45, n. 2, p. 98-102. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbr/v45n2/v45n2a11.pdf>. Acesso em março de 2018.

SANTOS, R.; DALL'MAGRO, A. K.; GIACOBBO, J.; *et al.* Osteoradionecrose em pacientes submetidos à radioterapia de cabeça e pescoço: relato de caso. *RFO UPF vol.20 nº.2 Passo Fundo Mai./Ago.* 2015. Disponível em: http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-40122015000200016&lng=pt&nrm=iso Acesso em abril de 2018.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA HIPERBÁRICA. Diretrizes SQ&E – Segurança e Qualidade e Ética. Disponível em: http://sbmh.com.br/wp-content/uploads/2017/04/diretrizes2014_2015.pdf Acesso em junho de 2018.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA HIPERBÁRICA. Diretrizes de Segurança e Qualidade e Ética. 6º Revisão. VII Fórum de Segurança, Qualidade e Ética. 2016 – 2018. Disponível em: <https://sbmh.com.br/wp-content/uploads/2018/04/DIRETRIZES-2016-2018-28-11-17-Revisada.pdf>. Acesso em junho de 2018.

THARIAT, J.; MONES, E.; DARCOURT, V. *et al.* Dente et irradiation: prévention et traitement des complications dentaires de la radiothérapie y compris l'osteoradionécrose. *Cancer/Radio*, Volume 14, edição 2, Abril de 2010. pp.137-144. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1278321809004405> Acesso em outubro de 2018.

THACKHAM, J. A., MCELWAIN, D. L. S., LONG, R. J. (2007). The use of hyperbaric oxygen therapy to treat chronic wounds: A review. *Wound Repair and Regeneration*, 16, 321-331. *Apud* NEVES, M. B. A. Tratamento da osteoradionecrose com terapia hiperbárica em medicina dentária. Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Dentária. Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz. Set. 2015. Disponível em: <https://comun.rcaap.pt/bitstream/10400.26/11800/1/Neves%2C%20Mariana%20Bizarro%20de%20a%20nde.pdf>. Acesso em abril de 2018.

THOM, Stephen R. Hyperbaric oxygen – its mechanisms and efficacy. *Plast Reconstr Surg*. 2011 Jan; 127(Suppl 1): p. 131–141.

VUDINIABOLA, S.; PIRONE, C.; WILLIAMSON, J.; GOSS, A. N. O oxigênio hiperbárico no tratamento terapêutico de osteoradionecrose dos ossos faciais. *Int J Oral Surg Maxillofac*. 2000 dezembro; 29 (6): 435-8.

ZANETIN, V. P.; FRANZI, S. A. A oxigenoterapia hiperbárica no tratamento da osteoradionecrose de mandíbula em pacientes com carcinoma epidermóide avançado de bova. *Revista Brasileira Cirurgia de Cabeça Pescoço*, v.42, nº 2, p. 118-123. São Paulo, 2013. Disponível em:

<https://www.sbccp.org.br/wp-content/uploads/2014/11/REVISTA-SBCCP-42-2-artigo-12.pdf>. Acesso em maio de 2018.

WATTEL, F.; MATHIEU, D. (2006). Methodology for assessing Hyperbaric Oxygen therapy in clinical practice. Em D. Mathieu, Handbook on Hyperbaric Medicine (pp. 163-170). Netherlands: Springer.

WAHL, M. J. Osteoradionecrosis prevention myths. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2006; volume nº 64(3), p. 661-669. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16458773>. Acesso em maio de 2018.

ZANETIN, V. P.; FRANZI, S. A. A oxigenoterapia hiperbárica no tratamento da osteoradionecrose de mandíbula em pacientes com carcinoma epidermóide avançado de bova. *Revista Brasileira Cirurgia de Cabeça Pescoço*, v.42, nº 2, p. 118-123. São Paulo, 2013. Disponível em: <https://www.sbccp.org.br/wp-content/uploads/2014/11/REVISTA-SBCCP-42-2-artigo-12.pdf>. Acesso em maio de 2018.

Contato:

Nome: Mônica Miguens Labuto
e-mail: mmlabuto@gmail.com