



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**A UTILIZAÇÃO DO LASER EM MEDICINA DENTÁRIA NO
DOENTE GERIÁTRICO ONCOLÓGICO**

Trabalho submetido por
Adrianna Pelestor
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Julho de 2019



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**A UTILIZAÇÃO DO LASER EM MEDICINA DENTÁRIA NO
DOENTE GERIÁTRICO ONCOLÓGICO**

Trabalho submetido por
Adrianna Pelestor
para a obtenção do grau de **Mestre** em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof. Doutor Vítor José Glaziou Tavares

Julho de 2019

Agradecimentos

Agradeço ao meu Orientador : o Prof. Doutor Vítor Tavares por a sua paciência, a sua disponibilidade e a sua escuta. Agradeço-lhe por me ter transmitido o rigor, que é o primeiro dos valores científicos, assim como a precisão que deve prevalecer em todas as pesquisas científicas no campo da Medicina Dentária no Instituto Universitário Egas Moniz.

Agradeço ao Professor Gonçalo Pereira pela sua inestimável ajuda na parte da oncologia deste trabalho.

Obrigada aos meus pais, Anna e Fabrice, pelo o vosso apoio sem falha diariamente. Agradeço à minha mãe de ficar até duas horas por dia, ao telefone, me ouvindo, aconselhando-me e me animando nos momentos mais difíceis. Obrigada ao meu pai por sempre acreditar em mim.

Obrigada às minhas irmãs, Olivia e Gabriella, pelos pequenas atenções e brincadeiras que me fazem rir.

Obrigada aos meus avós: Maurice e Françoise e eu não posso dizer mais nada para expressar a sorte que tenho de ter avós como vocês.

Obrigada a toda a minha família: Bernard, Dorota, Emmanuel, Mathieu e Marie, pelos encorajamentos desde o início. Dziękuję bardzo a minha família polaca , a Família Hulak, que sempre me encorajou e apoiou em minhas escolhas.

Agradeço a Eric, Magali, Delphine, Vanessa, Zlatina e Patrick pela gentileza, pelas risadinhas, pelo conselho, pelos encorajamentos e pela sua calorosa recepção todas as vezes que eu venho vos ver.

Aos meus apoios de todos os dias em Portugal : Kheira, Perrine e Emeline obrigada pelas confidências, pelo riso, pelas intermináveis discussões. Obrigada por sempre me apoiar, por me ouvir e quando foi necessário colocar meus pés de volta à Terra, com respeito e gentileza.

Resumo

O *laser* é uma tecnologia que tende a desenvolver-se cada vez mais nas diferentes áreas da Medicina como oftalmologia, dermatologia, Medicina Dentária... Existem vários tipos de *lasers* que permitem adaptar o tratamento de acordo com as necessidades dos pacientes. Cada *laser* tem uma luz diferente com as suas propriedades características: antibacteriana, anti-inflamatória, analgésica, aceleração da coagulação... Estas propriedades permitem de ver, nos quais vertentes da Medicina Dentária, elas serão mais adaptadas, por exemplo : em periodontologia, em endodontia, em cirurgia ...

O idoso apresenta alterações fisiológicas e fisiopatológicas características da sua faixa etária. Diferentes teorias foram desenvolvidas para explicar essas mudanças naturais que o envelhecimento do ser humano implica. Essas modificações incluem distúrbios sistêmicos e locais, como a cavidade oral, do corpo dos idosos, mas igualmente mudanças psíquicas e ambientais. Há também fatores externos que entram em conta, como o consumo de algumas substâncias, como o tabaco e o álcool, que a longo prazo podem causar lesões potencialmente malignos e cancro.

Os tratamentos atuais em oncologia, nomeadamente no cancro da cavidade oral, têm efeitos adversos significativos que são difíceis de suportar. O *laser* tem vantagens em ser menos traumático e menos invasivo, facilitando o tratamento e permitindo de tratar os pacientes quantas vezes forem necessárias.

Palavras-chave : *Laser*, Doente idoso, Cancro, Terapêutica.

Abstract

Laser is a technology that tends to develop itself in more and more different areas of medicine such as ophthalmology, dermatology, Dental Medicine ... There are several *lasers* types that allow you to adapt the treatment according to the needs of the patients. Each *laser* has a different light with its characteristic properties: antibacterial, anti-inflammatory, analgesic, acceleration of coagulation ... These properties allow to see, in which aspects of the Dental Medicine, will be more adapted, for example: periodontology, endodontics, surgery. .

The elderly present physiological and pathophysiological changes characteristic of their age group. Different theories have been developed to explain these natural changes that the aging of the human implies. These changes include systemic and more localized disorders of the body of the elderly, but also psychic and environmental changes. There are also external factors that take into account, such as the consumption of certain substances, such as tobacco and alcohol, that in the long run can cause potentially malignant lesions and cancers.

Current treatments in oncology, particularly in oral cavity cancer, have significant adverse effects that are difficult to bear. *Laser* has advantages in being less traumatic and less invasive, facilitating the treatment and allowing to treat the patients as many times as necessary.

Keywords : *Laser*, Elderly person, Cancer, Therapy.

Résumé

Le *laser* est une technologie qui tend à se développer dans de plus en plus de domaines de la médecine tels que l'ophtalmologie, la dermatologie, la Médecine Dentaire... Il existe plusieurs types de *lasers* qui permettent d'adapter le traitement en fonction des besoins des patients. Chaque *laser* a une lumière différente avec ses propriétés caractéristiques: antibactérienne, anti-inflammatoire, analgésique, accélération de la coagulation ... Ces propriétés permettent de voir, dans quelles branches de la Médecine Dentaire, elles seront plus adaptées, par exemple: en parodontologie, en endodontie, en chirurgie ...

Les personnes âgées présentent des modifications physiologiques et physiopathologiques caractéristiques à leur groupe d'âge. Différentes théories ont été développées pour expliquer ces changements naturels qu'implique le vieillissement de l'homme. Ces changements comprennent des troubles systémiques, et locaux, comme la cavité orale, du corps des personnes âgées, mais également des changements psychiques et environnementaux. Il existe également des facteurs externes à prendre en compte, tels que la consommation de certaines substances, comme par exemple le tabac et l'alcool, qui peuvent à long terme causer des lésions potentiellement malignes et des cancers.

Les traitements actuels en oncologie, en particulier le cancer de la cavité orale, ont des effets indésirables importants et difficiles à supporter. Le *laser* présente l'avantage d'être moins traumatisant et moins invasif, facilitant le traitement et permettant de traiter les patients autant de fois que nécessaire.

Mots-clés : *Laser*, Patient âgé, Cancer, Thérapeutique.

Índice Geral

Resumo	1
Abstract	3
Résumé	5
Índice de Tabelas	9
Índice de Figuras.....	11
1. Introdução	13
2. Princípios e funcionamento do <i>Laser</i>	15
2.1. O funcionamento do <i>laser</i>	15
2.1.1. Memórias da Física	15
2.1.2. Características do <i>laser</i>	16
2.2. Mecanismo de ação do <i>laser</i>	16
2.2.1. O funcionamento do <i>laser</i>	17
2.3. Os diferentes <i>lasers</i>	18
2.3.1. Normas de segurança.....	20
2.4. O <i>laser</i> em Medicina Dentária	20
2.4.1. O <i>laser</i> e os seus efeitos na biologia do tecido humano	22
2.4.2. Efeitos fotobiológicos	23
3. A pessoa idosa	25
3.1. Definições	25
3.2. Teorias do envelhecimento	26
3.3. Os diferentes tipos de envelhecimento	28
3.4. As modificações fisiológicas e fisiopatológicas no idoso.....	29
3.4.1. Modificações sistémicas	29
3.4.2. Modificações na cavidade oral no idoso	33
3.5. Os fatores de risco do cancro da cavidade oral em idosos.....	35
3.6. As lesões potencialmente malignas no idoso	37
3.7. O cancro da cavidade oral no idoso.....	43
3.7.1. Definição.....	43
3.7.2. Oncogénese.....	43
3.7.3. Classificação TNM.....	45
3.7.4. Classificação dos estadios dos carcinomas	46
3.7.5. Tratamentos mais comuns do cancro.....	47
4. O <i>laser</i> em oncologia	49

4.1. Diagnóstico com o <i>laser</i>	49
4.2. Tratamento das lesões potencialmente malignas	52
4.2.1. Comparação entre os tratamentos habituais e o <i>laser</i>	52
4.2.2. A Fototerapia Dinâmica	54
4.3. Tratamento com <i>laser</i> dos efeitos adversos das terapias atuais	57
4.3.1. Nos efeitos precoces	57
4.3.2. Nos efeitos tardios	59
5. Conclusão	61
Bibliografia	63

Índice de Tabelas

Tabela 1 : Resumo de alguns lasers. Fonte : (Sulieman, 2005 ; Kang, Rabie, & Wong, 2014 ; «Les lasers en odontologie», 2013).....22

Tabela 2 : 8ª edição da classificação do tumor primitivo dos carcinomas da cavidade oral da UICC. Fonte : (Lambiel & Dulguerov, 2017).....43

Tabela 3 : 8ª edição da classificação da invasão dos linfonodos da UICC. Fonte : (Lydiatt et al., 2017).....44

Tabela 4 : 8ª edição da classificação da categoria M da UICC. Fonte : (Bertero et al., 2018).....44

Tabela 5 : 8ª edição dos estágios dos carcinomas cutâneos da cabeça e pescoço da UICC. Fonte : (Lambiel & Dulguerov, 2017)44

Índice de Figuras

Figura 1 : Espectro de radiação eletromagnética. Fonte : (Franck, Henderson, & Rothaus, 2016)	13
Figura 2 : Esquema da emissão espontânea. Fonte : (Le Lagrangien, 2015).....	15
Figura 3 : Esquema da emissão estimulada. Ilustração de Daria Chusovitina. Fonte : (Silva Neto & Freire Júnior, 2016)	15
Figura 4 : Esquema dum laser. Fonte : (Futura, 1989)	16
Figura 5 : Fotografias dum leucoplasia homogênea e dum leucoplasia não homogênea. Fonte : (Speight, Khurram, & Kujan, 2018)	36
Figura 6 : Imagem representando um tumor benigno e um tumor maligno. Ilustração de Mariana F. Teles. Fonte : (Thuler, 2018)	42
Figura 7 : Os diferentes estágios da oncogênese. Ilustração de Mariana F. Teles. Fonte : (Thuler, 2018)	43
Figura 8 : Esquema do tratamento do carcinoma da cavidade oral Segundo a Norma nº021/2013 da Direção Geral da Saúde	45
Figura 9 : Esquema do funcionamento da fototerapia dinâmica. Fonte : (Wachowska, Muchowicz, & Demkow, 2015)	54

1. Introdução

O *LASER* cujo o acrônimo, em inglês, « Light Amplification by Stimulated Emission of Radiations », traduz-se em português por Amplificação de Luz por Emissão Estimulada de Radiação. O primeiro *Laser* foi realizado em 1960 por Theodore Maiman. Em 1917, graças às suas descobertas, Albert Einstein introduziu o princípio da “emissão estimulada”. Em 1922, Niels Bohr apresentou uma teoria importante na área da física quântica : o átomo é constituído de um núcleo onde tornam eletrões. Mais os eletrões estão longe do núcleo, mais a energia é importante. Os eletrões têm a capacidade de mover-se de um nível para outro emitindo energia quântica : um fóton (Silva Neto & Freire Júnior, 2016).

A luz *laser* apresenta vantagens na área da Medicina ; como a oftalmologia, a dermatologia e da Medicina Dentária, onde o seu uso é frequente no tratamento de periodontites, cirurgias e endodontias, graças às suas propriedades antibacterianas, anti-inflamatórias, a sua capacidade de coagulação e o seu efeito analgésico. Existem diferentes tipos de *laser*, cada um com uma luz específica que, dependendo de as suas características e as suas propriedades, podem tratar diferentes doenças da cavidade oral («Les lasers en odontologie», 2013).

O envelhecimento é caracterizado por alterações fisiológicas e fisiopatológicas específicas da pessoa idosa. Essas alterações levam a mudanças na qualidade de vida com impacto significativo na saúde, no estado psicológico e no ambiente do idoso (Sione Leiras).

Se houver alterações intrínsecas que causam doenças sistémicas e/ou locais, os fatores de risco externos, como o tabaco e o álcool, podem também causar danos na cavidade oral : as lesões potencialmente malignas e, em alguns casos, o cancro, nomeadamente o cancro da cavidade oral (Torres, Sbegue & Costa, 2016).

As lesões potencialmente malignas e os carcinomas da cavidade oral devem ser avaliados para determinar o tratamento mais adequado segundo a gravidade das lesões e dos carcinomas. Novos métodos usando o *laser* para realizar biópsias ou tratar as lesões e os carcinomas emergem. Essas terapias apresentam vantagens para melhorar a qualidade de vida do paciente quando comparado com os tratamentos atuais, pois alteram menos o equilíbrio da cavidade oral (Cloitre, Rosa, Arrive, & Fricain, 2018).

O objetivo da tese é de fazer uma pesquisa bibliográfica sobre a utilização do *laser* em Medicina Dentária em específico no doente geriátrico oncológico.

2. Princípios e funcionamento do Laser

2.1. O funcionamento do laser

2.1.1. Memórias da Física

A luz visível é uma onda eletromagnética, perceptível ao olho humano, que pode propagar-se no vácuo e em ambientes transparentes. A luz branca contém todas as cores do arco-íris e pode ser quebrada por um prisma, que permite ver as diferentes frequências de radiação que compõem a luz branca (Silva Neto & Freire Júnior, 2016).

A luz visível é distribuída de acordo com um espectro de radiação eletromagnética variando de 390 nanômetros (cor violeta) para 700 nanômetros (cor vermelha). A maioria dos *lasers* mais interessantes do ponto de vista médico encontram-se na parte visível do espectro eletromagnético, bem como na parte infravermelha de maior comprimento de onda do espectro eletromagnético (Franck, Henderson, & Rothaus, 2016). (Figura 1)

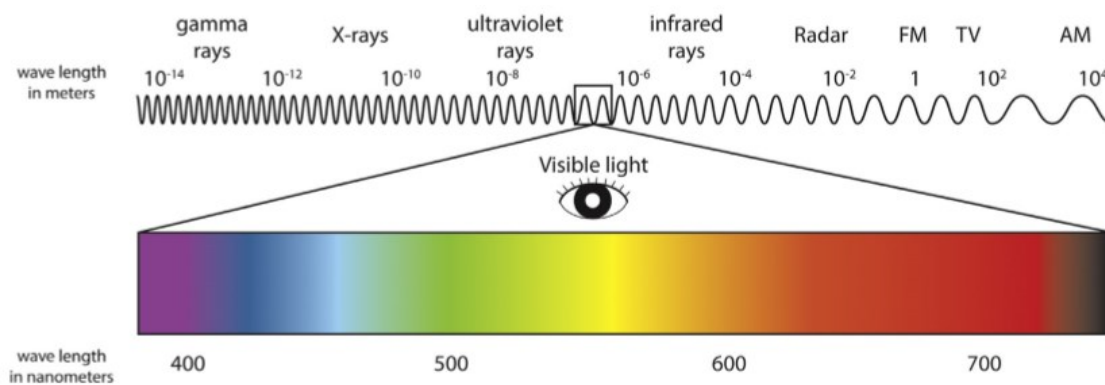


Figura 1 : Espectro de radiação eletromagnética. (Franck, Henderson, & Rothaus, 2016)

A diferença entre a luz branca e a luz *laser* reside no fato de que esta última é composta apenas por uma cor (Silva Neto & Freire Júnior, 2016).

2.1.2. Características do laser

O *laser* é um dispositivo baseado na amplificação da luz por emissão estimulada. Tem as características seguintes:

- *Coerência :*

O feixe consiste em fótons com as mesmas características. Os fótons são sincronizados, ou seja, se dois feixes estão produzidos por um mesmo *laser* ficam separados, mesmo durante uma distância importante, e depois, reunidos, eles permanecerão constantes (J. M. Banús Gassol. 2008).

- *Monocromático:*

A luz do *laser* tem um único comprimento de onda, ou seja, tem uma cor única (Silva Neto & Freire Júnior, 2016).

- *Colimação:*

O feixe não se dispersa quando se afasta da fonte da luz (Franck, Henderson, & Rothaus, 2016).

- *Alta intensidade:*

A luz do *laser* tem uma potência muito alta (J. M. Banús Gassol. 2008).

O *laser* tem outras propriedades :

- Energia
- Poder
- Fluência
- Irradiância

(J. M. Banús Gassol. 2008)

2.2.Mecanismo de ação do laser

Como está referido no nome do *laser*, este aparelho é baseado na emissão estimulada mas também na emissão espontânea (Silva Neto & Freire Júnior, 2016).

A emissão espontânea é um conceito que consiste na excitação de um átomo, pelo meio de um eletrão ao qual foi dada uma energia. De tal maneira que o eletrão vai ocupar um nível de energia superior. Este eletrão vai querer descer para um nível de energia menor, eliminando o excesso de energia convertendo-o em luz. Ou seja o eletrão

gerará um fóton com alguma energia que movera-se em qualquer direção durante a mudança de nível (Silva Neto & Freire Júnior, 2016). (Figura 2)

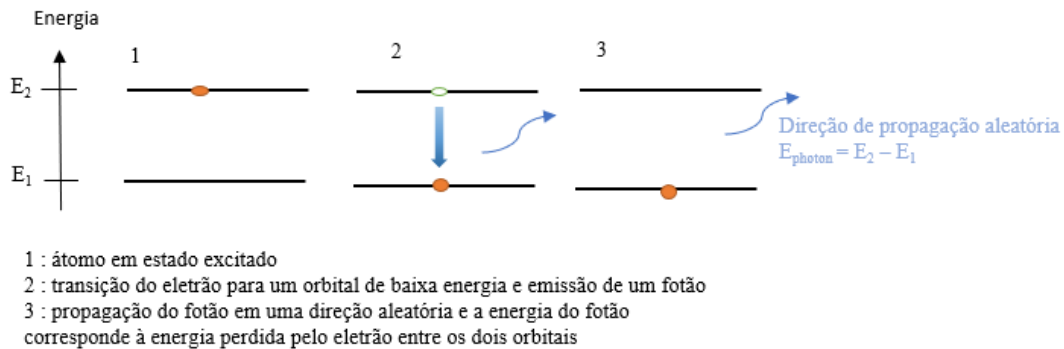


Figura 2 : Esquema da emissão espontânea (Le Lagrangien, 2015)

A emissão estimulada, que foi evocada por Albert Einstein, consiste no átomo excitado, como na emissão espontânea, mas a transição do elétron de um nível para um outro será acionada por um fóton, com uma quantidade de energia adaptada, que vai estimular este elétron que emitirá o seu próprio fóton. Neste caso, o fóton emitido será "parecido" do primeiro fóton, o que desencadeou a reação. Os dois propagam-se na mesma direção : estão no mesmo estado de excitação e a luz encontra-se maior (Silva Neto & Freire Júnior, 2016). (Figura 3)

e1502-4

Um Presente de Apolo: lasers, história e aplicações

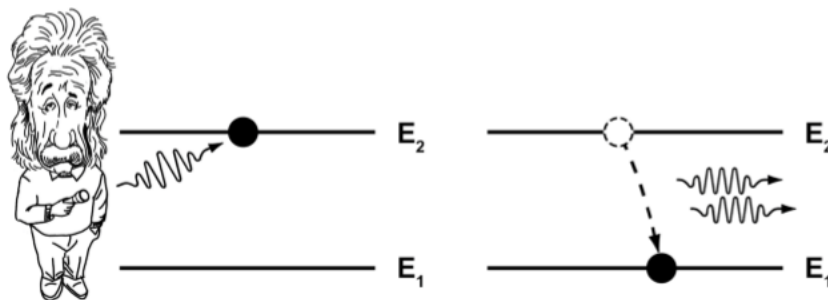


Figura 3 : Esquema da emissão estimulada. Ilustração de Daria Chusovitina. (Silva Neto & Freire Júnior, 2016)

2.2.1. O funcionamento do laser

O *laser* é composto por 4 componentes:

- *O meio ativo do laser* : composto por átomos que serão excitados, ou bombeados,. Este meio pode ser sólido, líquido ou gasoso.

- *Uma fonte de bombeamento* : permite excitar os átomos do meio ativo produzindo energia.
- Um *espelho* : que reflete todos os fótons incidentes.
- Um *espelho semi-refletivo* : deixa passar entre 1% e 10% dos fótons incidentes e reflete o restante da radiação. (Figura 4)

(Franck, Henderson, & Rothaus, 2016)

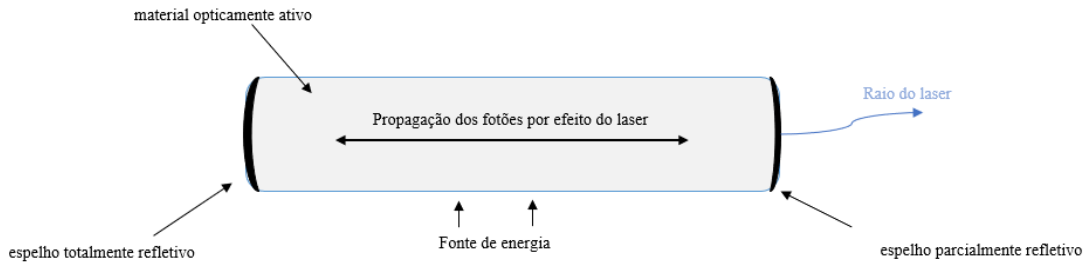


Figura 4 : Esquema de um laser. (Futura, 1989).

A excitação, obtida por fótons de energia adequada, por correntes ou por descargas elétricas ou por reações químicas do meio permite a inversão da população (ou seja, a ocupação anormal de altos níveis de energia) favorece uma emissão estimulada em comparação com a emissão aleatória espontânea (Futura, 1989).

A cavidade permite refletir, no meio, os fótons emitidos, de modo a provocar uma emissão estimulada, que corresponde a produção de fótons com a mesma frequência, com mesma fase e com mesmo sentido de propagação que os fótons da radiação estimulante. O comprimento de onda da emissão deve corresponder a um modo próprio da cavidade (ressonador) para que um sistema de ondas estacionárias seja colocado no lugar. O ganho do conjunto do meio da cavidade do amplificador deve ser maior que as suas perdas (Futura, 1989).

2.3.Os diferentes lasers

Os *lasers* são classificados de acordo com o modo de operação e o tipo de meio ativo que eles usam (sólido, líquido, gás, semiconductor...) («Le LASER», 2008).

Existem três modos de operação:

- A fonte de bombeamento fornece continuamente energia ao meio ativo para ré-excitar os átomos não excitados por emissão estimulada, obtendo assim um feixe de *laser* contínuo na saída (Kang, Rabie, & Wong, 2014).

- A fonte da bomba opera de maneira pulsada : durante um pulso, um feixe de *laser* muito curto vai ser emitido, a duração pode variar de alguns femtosegundos (milionésimo de um bilionésimo de segundo) a alguns milissegundos. No final, isso permite a criação de feixes de *laser* muito curtos e poderosos (Kang, Rabie, & Wong, 2014).

- Um outro modo provoca uma alteração periódica da energia do *laser* ligada e desligada em um curto período de tempo (díodo, CO₂), é o gate-pulsed mode (Kang, Rabie, & Wong, 2014).

Há seis tipos de *lasers* classificados segundo o tipo de meio ativo usado:

- **Gás** : O meio é um gás atômico ou molecular colocado num tubo de vidro ou quartzo. O feixe resultante é muito estreito e as frequências de emissão são pequenas. Um exemplo deste tipo de *laser* é o *laser* CO₂ (Peng et al., 2008).

- **Cristal ou vidro** : O meio é sólido, com cristais ou vidro. Para o sólido tornar-se um meio de *laser*, é dopado (adição de uma impureza) com um ião. O comprimento de onda do *laser* depende principalmente do ião, mesmo que o meio sólido também tenha um impacto (Peng et al., 2008).

- **Fibra ótica** : Este tipo de meio *laser* é semelhante a um *laser* cristalino. A fibra ótica é dopada com iões de terras raras. Como para os *lasers* sólidos, o comprimento de onda também depende do ião (Peng et al., 2008).

- **Corantes moleculares** : Um corante molecular de solução líquida está num frasco de vidro. O comprimento de onda de um tal *laser* pode ser refinado usando um prisma que permite uma alta precisão do *laser*. É a escolha do corante que determina a cor do *laser* (Peng et al., 2008).

- **Díodo laser** : É baseado na tecnologia de semicondutores. Este tipo de *laser* não requer um amplo meio *laser*, pelo que os dispositivos podem ser muito compactos, por exemplo : os ponteiros *laser*. Eles são geralmente baratos. O díodo *laser* é amplamente utilizado em telecomunicações para leitura ótica, mas tem menor precisão que a maioria dos outros tipos de *laser* (Peng et al., 2008).

- **Eletrão livre** : Estes não são *lasers* convencionais porque, em vez de usar a radiação da desexcitação do átomo, é utilizada uma radiação produzida pela aceleração dos eletrões. Este tipo de *laser* só pode existir em contato com um acelerador de partículas (Peng et al., 2008).

2.3.1. Normas de segurança

Há também uma classificação de *lasers* de acordo com sua perigosidade (a norma EN 60825-1). As medidas de segurança devem ser adaptadas ao tipo de *laser* usado («Le Laser», 2018) :

- **Classe 1** : Seguro (impressoras, unidade de CD / DVD)
- **Classe 1M** : A observação direta do feixe através de um instrumento ótico pode ser perigosa.
- **Classe 1C** : *Lasers* em contato com o alvo, como a pele humana no caso da depilação.
- **Classe 2** : *Lasers* que emitem radiação visível. O olho é naturalmente protegido fechando a pálpebra (leitor de código de barras).
- **Classe 2M** : *Lasers* com emissão visível com os mesmos riscos que os da Classe 1M.
- **Classe 3 R** : A exposição pode ser perigosa para os olhos nas condições mais adversas.
- **Classe 3B** : *Laser* sempre perigoso em caso de contato visual direto com feixe.
- **Classe 4** : Requer grandes precauções de uso. A radiação de reflexos difusos também pode ser perigosa. Pode causar danos à pele e existem riscos de incêndio.

(«Le Laser», 2018)

2.4. O laser em Medicina Dentária

O *laser* é usado em diferentes campos da medicina (exs. oftalmologia, odontologia, cirurgia), no armamento (ex. antimíssil), na indústria (exs. soldagem, corte, gravação, perfuração), na informação (ex. fibra ótica de telecomunicações), nos materiais (ex. espectroscopia), da física (ex. refrigeração por bombeamento a laser) («Le LASER», 2008).

Brevemente, os diferentes *lasers* e das suas propriedades em diferentes áreas da Medicina Dentária são :

O Laser de Argônio : λ (comprimento de onda) = 488-514,5 nm, é adequado em dentisteria conservadora, cirurgia, endodontia, periodontologia e branqueamento, com propriedades bactericidas (*Prevotella*, *Porphyromonas*) («Les lasers en odontologie», 2013). (Tabela 1)

O Laser KTP (Nd/YAG duplicado): : λ = 532 nm, usado em periodontologia para descontaminar as raízes, descontaminar as bolsas, realizar gengivectomias. Tem atividade bactericida : *Prevotella*, *Porphyromonas*. Pode ser utilizado em endodontia, em cirurgia e em dentisteria conservadora para tratar as lesões de cáries e efetuar branqueamento («Les lasers en odontologie», 2013).

O Laser DIAGNODENT : λ = 655 nm, permite o diagnóstico de lesões de cáries e tratamento de fissuras, de fraturas, de restaurações infiltradas, pode remover o tártaro («Les lasers en odontologie», 2013).

O LLLT = Low Level Laser Therapy : λ = 600 -1000 nm, tem baixa energia (são *lasers* “softs” ou “frios”). Este *laser* acelera a cicatrização gengival e óssea, assim como a osteointegração do implante e reduzem o edema e a dor pós-operatórios. Ele está indicado no tratamento da mucosite oral provocada pela radioterapia (cancro da cabeça e do pescoço) e quimioterapia, também pode ser utilizado na acupuntura. Ele tem atividade bioestimulante, antiedematosa, não-dolorosa, anti-inflamatória e promovem relaxamento muscular, sem efeitos colaterais («Les lasers en odontologie», 2013).

O Laser de diodo : λ = 812-980 nm, é usado em endodontia (ex. esterilização dos canais), em cirurgia de tecidos moles (ex. hemóstase), em periodontologia (ex. esterilização periodontal/descontaminação), em PAD (*Photo activated Dye Therapy in dentistry*), em PDT (*Photo Dynamic Therapy ou Foto Dinâmica Terapia*) que é a destruição seletiva de células cancerosas, e em *Photo Activated Desinfection*, ou seja desinfeção foto-ativada («Les lasers en odontologie», 2013). (Tabela 1)

O Laser Nd/YAG : λ = 1064 nm, é utilizado em odontologia nos tecidos duros. A alta produção de calor permite esterilizar ou descontaminar e remover as lesões de cárie, esterilizar as lesões cavitárias, em periodontologia de cimento. Pode ser utilizado no retratamento de canais radiculares, esterilização e/ou

descontaminação dos canais endodônticos, vitrificação dentinária para o tratamento de hipersensibilidade dentinária e como fundo cavitário. Pode ser utilizado também na cirurgia dentária (exs. nos tecidos moles para permitir hemóstase de pequenos vasos, realizar incisões, desinfetar, remover o tecido de granulação, tratar as bolsas periodontais em complemento das técnicas clássicas, tem propriedade bactericida (contra *Prevotella*, *Porphyromonas*). Pode ser usado no tratamento de periimplantite («Les lasers en odontologie», 2013). (Tabela 1)

O Laser Nd/YAP : $\lambda = 1340$ nm, tem aplicações semelhantes ao laser Nd/YAG («Les lasers en odontologie», 2013).

O Laser Er/YAG : $\lambda = 2940$ nm, é um dos lasers mais utilizados na odontologia, principalmente devido à sua segurança e a sua facilidade de uso. É apropriado para a remoção de tecidos moles e duros (exs. esmalte, dentina, cimento, osso). Em Medicina Dentária, o seu uso é preferido na odontologia conservadora (exs. remoção de cáries, cimentação : selantes, facetas, inlays, onlays), em endodontia (exs. para esterilizar, descontaminar os canais radiculares), em periodontologia (ex. esterilização, descontaminação das bolsas periodontais), em cirurgia oral (todas as cirurgias : frenectomia, epúlide, fibroma, papiloma, líquen plano, aprofundamento do vestíbulo, ressecção apical, espécimes ósseos, alongamento coronário, osteoplastia, aumento de cristas ósseas finas, implantologia) («Les lasers en odontologie», 2013). (Tabela 1)

O Laser CO₂ : $\lambda = 10\ 600$ nm, um dos melhores lasers para cirurgia de tecidos moles, promove a coagulação por difusão térmica. Este laser é eficaz para realizar incisões, excisões, cortes, pode causar a hemóstase de vasos com 0,5 mm de diâmetro e tem efeito bactericida. Ao nível da esterilização, permite a descontaminação e é utilizado em cirurgia (exs. tumor benigno, gengivoplastia, gengivectomia, frenectomia, hiperkeratose, apicectomia, angioma, verruga, periodontite, papiloma de origem viral, fibroma, epulis gravídico, nevo, prótese) («Les lasers en odontologie», 2013). (Tabela 1)

2.4.1. O laser e os seus efeitos na biologia do tecido humano

Quando a luz do laser chega sobre o tecido alvo, quatro tipos de interações podem ser gerados por este encontro : reflexão, transmissão, dispersão e absorção (Kang, Rabie, & Wong, 2014).

- A **reflexão** é feita quando o raio se afasta da superfície do tecido, não tem efeito sobre o tecido-alvo (Kang, Rabie, & Wong, 2014).
- Quando o tecido é atravessado pelo feixe e não tem efeito sobre o tecido-alvo, o fenómeno chama-se **transmissão** (Kang, Rabie, & Wong, 2014).
- A **difusão** é a mudança de direção do feixe de luz durante uma interação com uma pequena partícula ou num meio não homogéneo ou turvo. A difusão transfere o calor produzido pela luz *laser* para um local vizinho, diminuindo a energia do *laser* (Kang, Rabie, & Wong, 2014).
- A **absorção** da energia do *laser* pelo tecido alvo é o efeito o mais importante e o mais esperado do *laser* (Kang, Rabie, & Wong, 2014).

A quantidade de energia absorvida pelo tecido alvo depende do comprimento de onda do *laser*, do modo de emissão e das características do tecido (Kang, Rabie, & Wong, 2014).

2.4.2. **Efeitos fotobiológicos**

Efeitos fotobiológicos são produzidos pelos *lasers* usados em Medicina Dentária:

O efeito fototérmico : ou a transformação da luz em calor. Esse efeito possibilita a realização de incisão cirúrgica, excisão e ablação, com rigor e precisão, além de produzir hemóstase. Os efeitos químicos do *laser* são utilizados na polimerização da resina composta e na destruição das ligações químicas (Kang, Rabie, & Wong, 2014).

O efeito fotoacústico : pode causar uma onda de choque que pode estourar o tecido e criar uma cratera desgastada. Este efeito é muito usado no tratamento de tecido dentário duro (Kang, Rabie, & Wong, 2014).

O efeito bioestimulante : promove a cicatrização rápida de feridas, a diminuição da dor, o aumento do crescimento do colágeno e um efeito anti-inflamatório (Kang, Rabie, & Wong, 2014).

O efeito de fotocoagulação : O aumento da temperatura devido ao efeito térmico, provoca a coagulação do sangue. É útil na prevenção do descolamento da retina, uma das intervenções clínicas mais comuns no mundo. Este efeito também é útil quando se trata da remoção dos tumores da pele ou tratar os “sinais” na dermatologia, especialmente, e também no tratamento de varizes (Sulieman, 2005).

O efeito fotoablativo : causa a quebra de ligações moleculares, especialmente em oftalmologia, modificando a curvatura da córnea para tratar miopia, astigmatismo e hipermetropia (Peng et al., 2008).

O efeito fotoquímico : é usado em urologia, neurocirurgia e dermatologia para tratar cancro. Um produto químico, introduzido no corpo posiciona-se especificamente nas células cancerígenas, absorve a luz do laser ativando assim a sua capacidade para destruir as células às quais está ligado : trata-se da terapia fotodinâmica (Peng et al., 2008).

O efeito eletromecânico : é produzido por lasers que emitem pulsos muito curtos (bilionésimo de segundo), durante os quais a potência do laser atinge valores importantes : dezenas de milhões de watts e mais. Neste momento, na superfície do tecido visado, forma-se uma onda de choque muito localizada e muito destrutiva, que permite, por exemplo, reduzir os pigmentos de uma tatuagem. Este efeito é muito popular em dermatologia e oftalmologia (Peng et al., 2008).

As aplicações terapêuticas dos lasers são mais acessíveis, especialmente por causa de sua miniaturização. Hoje em dia, os lasers são mais fáceis de usar graças à sua redução de volume, confiáveis e o seu feixe é geralmente projetado em fibras óticas que guiarão o feixe de laser dentro do corpo, tornando apenas pequenas incisões, o que favorece o desenvolvimento de cirurgia minimamente invasiva («La lumière et ses applications (SFP et SFO) - Physique-Chimie - Éduscol», 2015).

LASERS	MEIO ATIVO	COMPRIMENTO DE ONDA (λ)	ESPECTRO DE EMISSÃO	CARACTERÍSTICAS	APLICAÇÕES
<i>Argônio</i>	Gás-ativo	488 -514,5 nm	Visível (azul-verde)	<ul style="list-style-type: none"> • 488 nm ativa a Canforquinona • 514 nm absorvido pelo tecido de pigmento vermelho • Mal absorvido pelo tecido duro dentário 	<ul style="list-style-type: none"> • Materiais dentários de fotopolimerização • Desbridamento sulcular e lesões altamente vascularizadas • Detecção de cáries
<i>Díodo</i>	Sólido ativo	812-980 nm	Infravermelho	<ul style="list-style-type: none"> • Bem absorvido pelo tecido pigmentado e pela água • Mal absorvido pelo tecido duro dentário 	<ul style="list-style-type: none"> • Cirurgia de tecidos moles • Desbridamento sulcular
<i>Nd:YAG</i>	Sólido ativo	1064 nm	Infravermelho	<ul style="list-style-type: none"> • Absorvido pela água e pigmento (hemoglobina) • Boa capacidade hemostática • Ligeiramente absorvido pelo tecido duro dentário 	<ul style="list-style-type: none"> • Cirurgia de tecidos moles • Desbridamento sulcular e remover a lesão cariosa superficial
<i>Er:YAG</i>	Sólido ativo	2940 nm	Infravermelho	<ul style="list-style-type: none"> • Maior absorção na água • Alta afinidade pela hidroxiapatite 	<ul style="list-style-type: none"> • Remoção de cáries e preparação de dentes • Cirurgia de tecidos moles
<i>CO₂</i>	Gás-ativo	10 600 nm	Infravermelho	<ul style="list-style-type: none"> • Bem absorvido pela água • Maior absorção em hidroxiapatita 	<ul style="list-style-type: none"> • Cirurgia de tecidos moles • Modificação da superfície do esmalte

Tabela 1 : Resumo de alguns lasers (Sulieman, 2005 ; Kang, Rabie, & Wong, 2014 ; «Les lasers en odontologie», 2013)

3. A pessoa idosa

O envelhecimento é um processo fisiológico contínuo que envolve fatores complexos e diversificados : moleculares, celulares, histológicos, fisiológicos, psicológicos (Sione Leiras, 2017).

3.1. Definições

Segundo a *Organização Mundial da Saúde* (OMS), do ponto de vista biológico, o envelhecimento é o aumento dos danos aos níveis celular e molecular implicando, ao longo do tempo, uma deterioração gradual das capacidades físicas e mentais, o acúmulo de várias doenças e a perda da capacidade intrínseca (definida por : “composto de todas as capacidades físicas e mentais que um indivíduo pode apoiar-se em qualquer ponto no tempo”) e finalmente a morte do indivíduo («RELATÓRIO MUNDIAL DE ENVELHECIMENTO E SAÚDE DA ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS), 2015»).

Segundo a *Organização Pan-Americana da Saúde* (OPAS) o envelhecimento define-se como “um processo sequencial, individual, cumulativo, irreversível, universal e não-patológico de deterioração de um organismo maduro específico de todos os membros de uma espécie, de modo a que ele seja menos capaz de lidar com o stress do meio ambiente e, assim, aumentar suas chances de morrer” (Torres, Sbegue, & Costa, 2016).

Também segundo a OMS o “envelhecimento saudável é o processo de desenvolvimento e manutenção da capacidade funcional que permite o bem-estar em idade avançada” («RELATÓRIO MUNDIAL DE ENVELHECIMENTO E SAÚDE DA ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS), 2015», 2015).

3.2. Teorias do envelhecimento

Existem dois tipos de teorias do envelhecimento, biológica e psicossocial, que discutiremos agora. Em primeiro lugar, vai ser abordada a teoria biológica que contém, em si, várias teorias (C.deJaeger 2017).

3.2.1. Teorias biológicas

- **Teoria genética** : Segundo essa teoria, a duração da nossa vida seria associada aos nossos genes e, portanto, ao DNA. Podemos citar o exemplo da trissomia do cromossomo 21, também chamada de *Síndrome de Down*, : os indivíduos que apresentam este síndrome sofrem de um envelhecimento prematuro de certos órgãos (exs. cérebro, coração) e têm uma duração de vida bastante curta em comparação com um indivíduo saudável. As mudanças no DNA aumentariam com a idade bem como o aumento dos problemas de reparações do mesmo por causa de fatores extrínsecos ex. (radiação) e intrínsecos (ex. deleções, mutações, acumulações de modificações). O envelhecimento corresponde a uma série de modificações genéticas e é diferente para cada indivíduo porque os fatores intrínsecos, os genes, são específicos para cada um (C.deJaeger 2017).

- **Teoria imunitária** : Uma diminuição do volume do timo causaria uma disfunção do sistema imunológico e isto teria um impacto sobre o envelhecimento do indivíduo. Esta teoria imunológica é complementar à teoria genética porque, como explicado anteriormente, a teoria genética sozinha não é suficiente para explicar o envelhecimento (C.deJaeger 2017).

- **Teorias estocásticas**

- **Teoria de ligação cruzada ou da glicosilação:**
Ocorre entre radicais de hidratos de carbono e aminoácidos, produzindo ligações cruzadas, diminuindo assim a elasticidade do colagénio (C.deJaeger 2017).

- **Teoria dos radicais livres ou mitocondrial:**
Os radicais livres são espécies reativas do oxigénio liberadas pela cadeia respiratória mitocondrial que podem causar mutações de DNA devido ao estresse produzido pelos mesmos. Enquanto isso contribui para o

envelhecimento, esta não é a causa principal (Golubev, Hanson, & Gladyshev, 2018).

○ ***Teoria neuro-endócrina ou hormonal:***

Nesta teoria, assume-se que o hipotálamo secreta menos hormonas (exs. estrogénio, devido à menopausa, hormona do crescimento, melatonina, progesterona, testosterona, hormona da tireóidea). O cortisol pelo contrario aumenta e promove o envelhecimento (de Jaeger & Cherin, 2011).

○ ***Teoria do desgaste do DNA:***

O DNA e suas proteínas podem sofrer modificações durante a divisão das células, causando problemas de expressão que levam a mutações celulares e, posteriormente, a disfunções corporais (da Costa et al., 2016).

○ ***Teoria do encurtamento telomérico:***

Existe, no final do cromossoma, uma estrutura chamada telómero que contém sequências de DNA que não podem ser replicadas. Isto provoca um encurtamento dos telómeros a cada divisão celular. O telómero protege o DNA e, quando fica muito curto por causa das sucessivas divisões celulares, não consegue cumprir mais o seu papel. Para evitar a perda da informação genética contida no DNA, a apoptose ou a senescência é desencadeada (da Costa et al., 2016).

3.2.2. Teorias psicossociais

A teoria psicossocial é composta por 5 teorias (Wadensten, 2006) :

• ***Teoria da atividade :***

Essa teoria foi descrita pela primeira vez por Havighurst em 1948, na qual ele explica que manter uma atividade é vital para ser feliz. O bem-estar pessoal depende da atividade de cada indivíduo para obter uma satisfação na sua vida. O termo "envelhecimento bem-sucedido" é mencionado (C.deJaeger 2017).

• ***Teoria da desinserção :***

Esta teoria foi mencionada pela primeira vez em 1961 pelos Henry e Cumming mesmo que houvesse discrepâncias depois (Martin & Gillen, 2014).

Nesta análise, diz-se que a pessoa idosa tem uma tendência a recair sobre si mesma, a afastar-se dos outros, e vice-versa. A sociedade tende a sair aparte os

idosos. Nesta teoria, o chamado envelhecimento "bem sucedido" passa pela diminuição das interações sociais e atividades do idoso (C.deJaeger 2017).

- ***Teoria da continuidade:***

Esta teoria evocada por Havens e depois por Hatchley, explica que os idosos baseiam-se nos eventos passados para explicar as suas ações e decisões no presente e no futuro a fim de manter um padrão de vida (hábitos, preferências...). A velhice é uma parte integrante da vida da pessoa (C.deJaeger 2017).

- ***Teoria psicodinâmica do desenvolvimento humano de Erikson:***

Nesta teoria, Erikson explica que o objetivo a ser alcançado é a sabedoria em aceitar a si mesmo, em obter "a integridade do ego". No caso contrário a pessoa em questão estará num estado de mal-estar, com dificuldade em aceitar a velhice (C.deJaeger 2017).

- ***Teoria da transcendência :***

Aqui, Tornstam sugere que a pessoa mais velha deve alcançar a transcendência, que é o último passo para a sabedoria. Ele fala de "velhice positiva", isto é o que os idosos devem procurar : uma vida saudável e feliz para se tornarem mais satisfeitas espiritualmente (C.deJaeger 2017).

3.3.Os diferentes tipos de envelhecimento

Como visto anteriormente, o termo "envelhecimento bem-sucedido" significa que existem vários tipos de envelhecimento (Giraudeau, 2017).

- ***Envelhecimento habitual ou normal***

(ou "Senescência) é o termo genérico denotando uma deterioração fisiológica levando a um aumento da mortalidade e/ou um declínio da fertilidade com a idade" (Jones & Vaupel, 2017).

- ***Envelhecimento bem sucedido:***

É um termo evocado por Rowe e Kahn, em 1997, baseado do Havighurst de 1961, que explicou que para o indivíduo, encontrar um equilíbrio em sua vida, ele deve encontrar um equilíbrio entre o seu bem-estar e seu ambiente. Para isso, 4 princípios são importantes :

- uma vida social satisfatória
- continuar a ser ocupado
- concordar com o seu lugar na sociedade
- ser feliz

(Martin & Gillen, 2014).

Rowe e Kahn posteriormente definiram o envelhecimento bem-sucedido de acordo com 3 critérios:

- "manutenção ou defeito muito moderado das capacidades funcionais
- alto funcionamento cognitivo e físico,
- engajamento ativo na vida" (Martin & Gillen, 2014).

• ***Envelhecimento patológico*** :

corresponde ao aumento das doenças ao longo do tempo. É mais comumente referido como senilidade : "simultâneo comprometimento das faculdades físicas e mentais devido ao envelhecimento" (Giraudeau, 2017).

A velocidade das modificações corporais, psicológicas e sociais que aconteceram durante o curso da vida dependem de cada pessoa : não há padrão de envelhecimento, o mesmo é diferente em cada indivíduo. Essas modificações são influenciadas por fatores genéticos, o género, o desenvolvimento e fatores sociais (Sione Leiras, 2017).

3.4.As modificações fisiológicas e fisiopatológicas no idoso

3.4.1. Modificações sistémicas

O envelhecimento tem consequências fisiológicas no corpo a vários níveis : (Giraudeau, 2017).

• ***Modificações celulares :***

➤perda ou lesões mitocondriais causando alterações no DNA mitocondrial

➤lesões do DNA nuclear

➤autofagia das células para retardar o envelhecimento

➤estimulação da apoptose

➤libertação excessiva de espécies reativas de oxigênio

(Esquenazi, Silva, & Guimarães, 2014).

• ***Modificações tecidulares :***

➤*tecido adiposo:*

acumulação de gordura ao redor da cintura abdominal ao longo da vida

promovendo obesidade e podendo causar doença arterial coronária, acidente vascular cerebral e até morte (Bektas, Schurman, Sen, & Ferrucci, 2017).

➤ *tecido muscular :*

- acumulação de lipídios
- perda de densidade das fibras musculares (especialmente em mulheres)
- sarcopenia, muitas vezes devida a lesões mitocondriais, ao sedentarismo, problemas nutricionais, disfunção endócrina (exs. insulina, testosterona) e doenças neurodegenerativas
- atrofia muscular devido aos altos níveis de angiotensina II (Esquenazi, Silva, & Guimarães, 2014).

➤ *derme, epiderme :*

Aumento de tamanho e de número das fibras de colagénio, reduzindo a elasticidade (Esquenazi, Silva, & Guimarães, 2014).

• ***Modificações ósseas :***

- osteoporose (Giraudeau, 2017)
- "osteopenia fisiológica" especialmente em mulheres (menopausa)
- aumento da atividade dos osteoclastos
- risco de fratura
- perda de altura (Esquenazi, Silva, & Guimarães, 2014).

• ***Modificações nas articulações :***

- disfunção da cartilagem prejudicando as habilidades motoras e o equilíbrio da pessoa
- modificação do colagénio causando uma postura característica do idoso : a postura inclinada para a frente porque os discos intervertebrais são menos elásticos, portanto menos flexíveis e são alterados ao longo do tempo
- diminuição da elasticidade dos ligamentos, especialmente da coluna vertebral (Esquenazi, Silva, & Guimarães, 2014).

• ***Mudanças nos órgãos dos sentidos :***

➤ *na visão :*

- problemas de acomodação dos olhos
- dificuldade de fixação de objetos
- incapacidade de distinguir as cores
- dificuldades para localizar-se no espaço

- perda de sensibilidade da córnea
- catarata
- diminuição da visão (Esquenazi, Silva, & Guimarães, 2014).

➤ *no ouvido :*

- audição prejudicada
- perda de equilíbrio
- dificuldades de orientação (C.deJaeger 2017).

➤ *sabor e cheiro:*

- perda de capacidade de gosto
- confusão dos sabores e dos odores (Giraudeau, 2017).

• ***Mudanças do equilíbrio :***

- dificuldades para se mover
- desequilíbrio
- vertigens
- risco de quedas (Esquenazi, Silva, & Guimarães, 2014).

• ***Modificações cardíacas :***

- espessamento das paredes dos ventrículos
- hipertrofia das células musculares cardíacas
- aumento da quantidade de colágeno
- arritmias (Esquenazi, Silva, & Guimarães, 2014).

• ***Modificações vasculares :***

- endurecimento das artérias que pode causar hipertrofia ventricular
- hipertensão
- insuficiência cardíaca (Esquenazi, Silva, & Guimarães, 2014).

• ***Modificações neurológicas :***

- neurodegeneração (Bektas, Schurman, Sen, & Ferrucci, 2017).
- perda de volume e de peso cerebral
- disfunção da homeostase do cálcio
- perda ou alteração de neurónios (doença de Alzheimer e Parkinson)

(Esquenazi, Silva, & Guimarães, 2014).

• ***Mudanças no sistema digestivo :***

- alteração da motilidade

- dificuldades de trânsito por disfunção do peristaltismo
 - atrofia da mucosa gástrica
 - modificações da cavidade oral que serão mais detalhadas após
 - disfagia
 - diminuição do volume (atrofia) dos intestinos delgado e grosso
- (C.deJaeger 2017).

• ***Modificações na função pulmonar :***

- diminuição da capacidade de expandir os pulmões
- secreções nos brônquios maiores podem causar dificuldades respiratórias
- pulmões menos elásticos (alvéolos pulmonares menos numerosos e mais extensos) (C.deJaeger 2017).

• ***Modificações hepáticas :***

- diminuição do fluxo sanguíneo do fígado
 - cálculos biliares mais frequentes
 - alterações do metabolismo hepático
- (Keylla Tayne, 2014).

• ***Modificações do sistema renal :***

- atrofia renal (perda de peso, volume e tamanho)
- perda de néfrons
- acúmulo de tecido adiposo
- perda da função de eliminação
- esclerose renal (C.deJaeger 2017).

• ***Modificações na função endócrina :***

- baixos níveis de testosterona, hormona do crescimento, vitamina D, aldosterona e melatonina (Bektas, Schurman, Sen, & Ferrucci, 2017).
- altos níveis de colecistocinina, cortisol, prolactina, norepinefrina e insulina (Bektas, Schurman, Sen, & Ferrucci, 2017).
- diminuição da fertilidade
- menopausa em mulheres
- andropausa em homens (C.deJaeger 2017).

• ***Mudanças no sistema imunológico :***

- diminuição do número de anticorpos e linfócitos T

- aumento do risco de malignidade
 - risco de agravamento de infecções
 - enfraquecimento dos sistemas da imunidade celular e humoral
- (C.deJaeger 2017).

Depois as modificações sistêmicas, as modificações da cavidade oral que ocorrem no indivíduo idoso vão ser explicadas.

3.4.2. Modificações na cavidade oral no idoso

Com a idade, o indivíduo pode ter dificuldades em realizar os cuidados de higiene oral (exs. por negligência, perda de memória, patologias neurológicas, dificuldades motoras...) causando fragilidade dentária provocando cáries, problemas periodontais e sensibilidade ou inflamação das mucosas (Deharvengt, 2018).

Ao nível das estruturas dentárias, o esmalte é enfraquecido por abrasão, erosão ou atrição, aumentando o risco de fraturas. O esmalte pode ter alterações das cores, as mesmas ficando mais escuras. Com o passar do tempo, os dentes "desgastam-se" e é comum que as superfícies oclusais ou incisais aplanem-se, fazendo que a altura inicial dos dentes se perca. A dimensão vertical pode ser diminuída por causa disso ou por causa da perda dos dentes (Deharvengt, 2018).

Nos idosos, a cárie radicular e cervical é mais prevalente, o que frequentemente causa recessões gengivais, exposição da dentina, e perda dentária. Uma diminuição do fluxo salivar, problemas com a higiene oral, má nutrição e tratamentos de radioterapia podem entrar em consideração (Deharvengt, 2018).

O edentulismo, ou perda de dentes, pode ocorrer devido à presença de lesões de cáries múltiplas na boca, ou pode ser a consequência da periodontite, de desnutrição e de problemas de mastigação. Dependendo do país, a taxa de pessoas desdentadas é diferente porque o manejo da saúde oral é diferente em cada uma deles. Por exemplo, o edentulismo total foi relatado em 21,9% dos americanos com mais de 74 anos e em 39,6% dos holandeses, mais de 74, enquanto na Suécia, a prevalência de pacientes desdentados nessa faixa etária diminuiu de 16% em 1990 para 7% em 2000 (Gil-Montoya et al., 2015).

A presença de dentina reativa é consequência da existência de lesões de cárie. A presença de dentina esclerótica que sela os túbulos dentinários expostos pode resultar da presença de recessões gengivais ou do processo cariioso. Com o envelhecimento a polpa, sofre de retração por acumulação de dentina ou por inflamação recorrente (Giraudeau, 2017).

A ausência ou falta de higiene oral pode levar a doenças periodontais, incluindo gengivite por falta de escovagem, lesões de cárie, má nutrição e/ou tabagismo excessivo. A quantidade de cemento aumenta com a idade, o ligamento periodontal é mais rígido pelo aumento da quantidade de colagénio e pela acumulação de placa bacteriana. Problemas imunológicos, devido a doenças e polimedicação, também têm impacto na condição do periodonto (Deharvengt, 2018).

A relação entre diabetes e periodontite foi demonstrada. A higiene oral e a gravidade da periodontite são mais graves em diabéticos. O controlo deficiente da diabetes pode piorar a saúde periodontal (impacto negativo) e vice-versa, o fato de bem controlar a glicémia no sangue pode prevenir a progressão da doença (impacto positivo) mostrando uma correlação entre o diabetes e a periodontite (Gil-Montoya et al., 2015).

Todos esses elementos podem levar a uma perda irreversível do nível ósseo, causando perda da inserção dos dentes ou perda dos dentes (Deharvengt, 2018).

As alterações das mucosas são frequentes, principalmente a boca seca e infeções. As alterações da mucosa são expressas por uma diminuição na queratinização, pelas perdas celulares, pelo aumento da rigidez do tecido conjuntivo devido ao aumento das fibras de colágeno e uma diminuição da vascularização (Giraudeau, 2017).

Os termos xerostomia e hipossalivação são frequentemente mencionados durante estes problemas na mucosa. A diferença é que a xerostomia é uma “secura oral subjetiva anormal devido a secreções insuficientes” e que a hipossalivação, ou hiposialia, é “a descoberta objetiva de uma diminuição produção salivar” (Barbe et al., 2018).

A hiposialia é devida a uma diminuição da função secretora das glândulas salivares causando disfunções da cavidade oral favorecendo infeções fúngicas (ex.

candidíase provocada pelo *Candida Albicans*), aparecimento de cáries, depilação da língua (língua lisa), disfagia, dificuldade na cicatrização, problemas digestivos que podem levar à desnutrição e dificuldades na fala (Barbe et al., 2018).

Também ocorrem alterações da mucosa devidas a próteses, de tipo estomatite protética, queilite angular... Todas essas modificações descritas acima podem levar a lesões potencialmente malignas ou cancros (Deharvengt, 2018).

Antes de abordar essas diferentes lesões, os fatores que podem favorecer a sua aparência vão ser explicados (Radoï, Veille-Finet, Dupuis, & Folliguet, 2016).

3.5.Os fatores de risco do cancro da cavidade oral em idosos

Os fatores mencionados acima desempenham um papel importante no risco de cancro: má higiene oral, falta de acesso aos cuidados de saúde, cáries múltiplas, patologias periodontais, uso de próteses, doenças imunossupressoras. Uma pessoa idosa tem maiores riscos de cancro, pois estes mesmos fatores apresentam um efeito acumulativo ao longo dos anos aumentando o risco de cancro neste faixa etária (Radoï, Veille-Finet, Dupuis, & Folliguet, 2016).

O álcool também é um importante fator de risco do cancro oral, assim como o tabaco. A combinação do tabaco, do consumo de *betel-quist*, principalmente na Ásia, e do álcool aumenta ainda mais este risco. (Amarasinghe, Usgodaarachchi, Johnson, & Warnakulasuriya, 2018).

"O tabagismo é uma doença resultante da dependência da nicotina e é classificado no Código Internacional de Doenças (CID-10) no grupo de transtornos mentais e comportamento resultante do uso de substâncias psicoativas" (Torres, Sbegue, & Costa, 2016).

Segundo a OMS, a maioria dos pacientes com cancro oral é fumadora. O tabagismo provoca um risco ainda maior de cancro oral porque o mesmo reduz as hipóteses de reparação do DNA devido a mudanças induzidas por fatores oncogénicos (Kumar, 2016).

O seu risco varia de acordo com o seu consumo : quanto mais a pessoa fuma, maior será o risco de desenvolver um cancro oral. Considere-se igualmente o início do tabagismo, o número de cigarros fumados por dia e o número de anos à fumar. Fumar complica o tratamento do cancro e promove complicações durante o mesmo, bem como as recorrências e diminui as chances de sobrevivência (Torres, Sbegue, & Costa, 2016).

O consumo de álcool regular também promove o risco de cancro oral por um efeito imunossupressor (Torres, Sbegue, & Costa, 2016).

O *betel-quid* é "uma planta asiática, considerada a quarta droga mais usada no mundo", contém *betelleaf* (folha de videira Piper bétel), noz de areca, cal apagada e tabaco. Estes componentes (especialmente o tabaco e as nozes de areca) são citotóxicos e genotóxicos porque causam danos ao DNA (Kumar, 2016).

É frequentemente consumido com o tabaco aumentando o risco de desenvolver um cancro oral (Nowosielska-Grygiel, et al., 2017).

Os raios ultravioletas, sobretudo os UVB, são um fator de risco para este tipo de cancro, especialmente nos lábios e em pessoas com pele clara ou trabalhando ao ar livre (Torres, Sbegue, & Costa, 2016).

O Papiloma Vírus Humano (HPV) também está envolvido nesta doença. Os lábios, o palato, a língua, a gengiva, a úvula, as amígdalas e o pavimento da boca são os locais mais afetados (Torres, Sbegue, & Costa, 2016).

Os tipos 6, 11, 16 e 18 do HPV são os tipos mais comuns encontrados em lesões orais potencialmente malignas. Os genes do vírus são capazes de interferir com o ciclo celular, incluindo suas proteínas E6 e E7 que perturbam os genes supressores de tumor p53 e RB, e impedem a replicação e a reparação do DNA (Kumar, 2016).

Pessoas com um sistema imunológico enfraquecido por causa de doenças, do tipo diabetes, hipertensão e problemas endócrinos, e, nos idosos, têm o sistema imunitário

que, trabalhando mal, não pode impedir mutações do DNA causando a proliferação de tumores (Torres, Sbegue, & Costa, 2016).

Segundo Moreira & Moraes (2017), o gênero também entra em consideração. As mulheres são menos afetadas, porque elas têm mais atenção a sua saúde e procuram mais facilmente um médico-dentista do que os homens. O nível de educação também é um fator que é levado em conta porque quanto mais o indivíduo idoso fez estudos, mais ele está consciente do estado de sua saúde oral. Pelo contrário as pessoas, que, tendo feito menos estudos, têm menos atenção à sua higiene oral.

Depois de listar os vários fatores que podem causar cancro oral em idosos, discutiremos das várias lesões potencialmente malignas e neoplasias que podem aparecer na boca, bem como os meios atuais de tratamento e ver se o *laser* pode substituir um destes tratamentos.

3.6. As lesões potencialmente malignas no idoso

As neoplasias malignas geralmente apresentam uma história de lesões orais pré-malignas ou lesões orais potencialmente malignas. Estes são “definidas como um tecido morfológicamente alterado, em que o cancro é mais provável de ocorrer que sua contraparte aparentemente normal, enquanto uma condição pré-cancerosa é definida como um estado generalizado associado a um risco significativamente aumentado de cancro” (Maia et al., 2016).

Há também um outro termo definido pela OMS que explica que distúrbios orais potencialmente malignos "são condições que precedem o aparecimento de cancros invasivos da cavidade oral" (Panwar, Lindau, & Wieland, 2014).

Segundo uma classificação da OMS, datada de 2017, os aspetos histológicos e citológicos da lesão devem ser levados em consideração para estabelecer um diagnóstico correto (Speight, Khurram, & Kujan, 2018).

As lesões orais potencialmente malignas causam alterações nos tecidos chamadas displasias, as mesmas são classificadas de acordo com a gravidade dos danos

do tecido: leve (baixo grau), moderado (grau intermédio) ou severo (grau alto) (Halbritter, Spieler, & Bornstein, 2008).

Na displasia leve, há poucas alterações na observação e é o terço inferior do epitélio que é atingido. A displasia moderada apresenta alterações até os dois terços do epitélio e a displasia severa é observada com lesões maiores que podem exceder os dois terços inferiores do epitélio. O carcinoma *in situ* tem se mostrado a forma maior de displasia severa, causando alterações em todo o epitélio (Speight, Khurram, & Kujan, 2018).

As principais lesões orais potencialmente malignas nos idosos são : a leucoplasia, a eritroleucoplasia, a eritroplasia, o líquen oral, a leucoplasia verrucosa proliferativa (LVP), a fibrose submucosa oral e a queilite actínica (Warnakulasuriya, 2018).

Do grego "Leuko" significando branco e "plakia" significando placa, mancha , a **leucoplasia oral** é "uma placa predominantemente branca apresentando um risco questionável, excluindo outras doenças ou distúrbios conhecidos que não apresentam risco aumentado de cancro" (Warnakulasuriya, 2018).

Em geral assintomática, a leucoplasia pode apresentar diferentes dimensões e existem dois tipos : homogéneo e não homogéneo, com as suas particularidades. A diferenciação é feita pela cor da superfície e pelas características morfológicas : espessura e textura (Warnakulasuriya, 2018). (Figura 5)

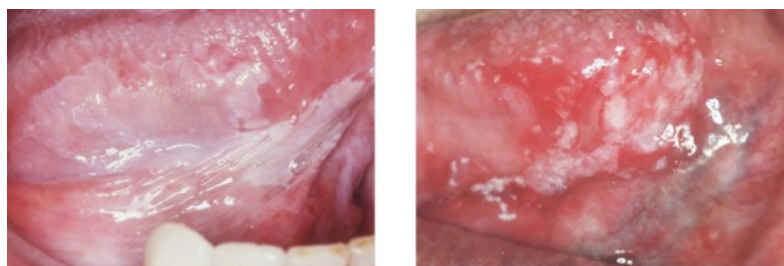


Figura 5 : À esquerda, uma fotografia de uma leucoplasia homogénea e, à direita, uma fotografia de uma leucoplasia não homogénea que mostra uma superfície vermelha e branca irregular (adaptada de Speight, Khurram, & Kujan, 2018)

- A leucoplasia **homogénea** tem uma superfície plana, fina e lisa, pouco estriada.

- A leucoplasia **não homogénea** tem três variedades, muitas vezes sintomáticas:

- "*Manchada*:

misto, branco e vermelho (ou eritroleucoplasia), mas geralmente é branco".

- "*Nodular*:

pequenas extensões polipoides, crescimentos redondos vermelhos ou brancos."

- "*Verrucosa ou exofítica*:

aparência enrugada ou ondulada."

(Warnakulasuriya, 2018).

As leucoplasias são frequentemente descobertas por volta dos 40 anos de idade, frequentemente em homens e quatro a seis vezes mais em fumadores. O consumo de álcool é um fator de risco independente, assim como o *betel-quid* (Warnakulasuriya, 2018).

No Ocidente, a leucoplasia está mais localizada nos bordos da língua e no pavimento da boca, enquanto na população asiática localiza-se mais na mucosa oral e no vestíbulo oral, por causa do *betel-quid* que é colocado nessas zonas.

Um diagnóstico provisório da leucoplasia faz-se pela observação de uma mancha branca depois da exclusão de uma causa traumática local, verificando que não pode eliminar-se por um raspagem. O diagnóstico diferencial é feito com a queratose por fricção (mordida da bochecha), a queratose da crista alveolar, o leucoedema, o nevo esponjoso branco e o grânulo de Fordyce. O diagnóstico deve ser confirmado através de uma biópsia, a fim de efetuar o diagnóstico diferencial e eliminar qualquer uma das patologias já mencionadas anteriormente, e para avaliar o grau de displasia (Warnakulasuriya, 2018).

O tratamento da leucoplasia é baseado nas características da lesão (ex. expansão homogénea ou não, localização na cavidade oral) e em função dos hábitos do paciente (ex. tabagismo, alcoolismo) (Panwar, Lindau, & Wieland, 2014).

Para pequenas leucoplasias, recomenda-se a excisão da lesão, abrangendo não apenas a lesão, mas também uma margem de tecido saudável. Com relação às lesões

maiores, o eletrocautério e a criocirurgia podem ser usados e o uso de vitaminas ricas em antioxidantes foi testado, mas os resultados não se mostraram eficazes para o tratamento de leucoplasias orais. A eficácia da excisão pelo laser de CO₂ tem sido comprovada e demonstrada no tratamento de grandes lesões de leucoplasia (Panwar, Lindau, & Wieland, 2014).

A eritroleucoplasia apresenta-se como lesões brancas e vermelhas mistas com margens irregulares e dor devido à presença de *Candida hyphae* (Warnakulasuriya, 2018).

A leucoplasia verrucosa proliferativa é uma lesão de leucoplasia não homogénea que se torna verruga, exofítica e generalizada, com alto potencial de malignidade, embora bastante incomum. Pode localizar-se na gengiva, na mucosa alveolar, na língua e na mucosa oral e pode tornar-se em carcinoma verrucoso ou carcinoma de células escamosas (Warnakulasuriya, 2018).

O diagnóstico é feito a partir de elementos concretos:

- uma lesão de leucoplasia com vários locais da boca (geralmente gengiva, processos alveolares e palato)
- presença de uma área verruga
- evolução das lesões durante a doença
- recorrência em uma área recentemente tratada

(Warnakulasuriya, 2018).

Uma excisão cirúrgica significativa é realizada em lesões displásicas graves ou em lesões malignas. Para lesões de menor gravidade, o *laser* de CO₂ e a terapia fotodinâmica podem ser usados para realizar a excisão (Panwar, Lindau, & Wieland, 2014).

Os profissionais de saúde devem sempre permanecer vigilantes porque as taxas de recidivas são importantes (Speight, Khurram, & Kujan, 2018).

A eritroplasia é "uma mancha vermelha brilhante, com margens irregulares bem definidas, que não podem ser caracterizadas clinicamente ou patologicamente como qualquer outra doença definida" (Warnakulasuriya, 2018).

Embora menos prevalente que a leucoplasia oral, a eritroplasia apresenta um risco significativo de malignidade através da presença do carcinoma epidermoide *in situ* ou de carcinoma invasivo. As manifestações clínicas na boca estão mais ao nível do palato, da mucosa oral e do pavimento da boca, o que é característico dos consumidores de tabaco de mascar e/ou do *bétel quid* (com ou sem tabaco) (Panwar, Lindau, & Wieland, 2014).

Pelo risco de malignização que envolve a eritroplasia, a excisão é praticada, com margens amplas (Panwar, Lindau, & Wieland, 2014).

“Condição inflamatória crónica do lábio resultante da exposição excessiva aos raios ultravioleta do sol (UVB), a *queilite actínica* afeta principalmente o lábio inferior, e também pode ser causada pelo tabagismo”. Mais frequentemente atinge pessoas com pele clara, homens em particular e poderia causar carcinoma epidermoide do lábio (Warnakulasuriya, 2018).

Clinicamente, na queilite actínica encontram-se manchas vermelhas ou brancas, lesões ulceradas, áreas eritematosas, seca com dificuldade de movimentação dos lábios. A gravidade da doença depende de vários fatores : frequência de exposição ao sol, idade, critérios genéticos, localização e aplicação ou não de protetor solar. O uso de protetores solares é fortemente recomendado durante o tratamento e para a prevenção da queilite actínica (Warnakulasuriya, 2018).

O *líquen plano oral* (LPO) é uma "doença inflamatória crónica e benigna da pele e das mucosas associada a alterações imunológicas, afetando principalmente adultos, cuja relação parece estar associada a distúrbios emocionais, psicológicos" (Halbritter, Spieler, & Bornstein, 2008).

O LPO é classificado em seis subtipos:

- linear
- reticular : é o tipo mais frequente, assintomático, em forma de estrias, mais comumente na prega muco-oral, na gengiva, no pavimento da boca, na mucosa labial, nos lábios
- anular
- papular : apresenta-se como pequenas pápulas brancas elevadas na placa, está no dorso da língua com estrias queratósicas brancas nos bordos da lesão
- placa
- atrófica
- ulcerativa ou erosiva : na forma de eritema ou com ulceração e estrias queratósicas brancas nas bordas

(Warnakulasuriya, 2018).

Para o tratamento do LPO, a excisão pode ser recomendada, assim como os retinoides (derivados da vitamina A). O *laser* e a fototerapia dinâmica também podem ser usados (Panwar, Lindau, & Wieland, 2014).

A ***fibrose submucosa oral*** (FSO) é “uma doença crónica que afeta a lamina própria da mucosa oral. À medida que evolui, afeta os tecidos mais profundos da submucosa da cavidade oral, resultando em perda de fibroelasticidade, mais frequentemente na cavidade oral” (Warnakulasuriya, 2018).

A FSO é mais comum nos países do Sudeste Asiático, onde o consumo de nozes de Garc e *betel-quad* é bastante difundido. De fato, os mesmos, assim como o tabaco, são fatores etiológicos desta doença (Panwar, Lindau, & Wieland, 2014).

Apresenta ulcerações na mucosa oral e no palato, até mesmo atrofia da mucosa nos estadios mais avançados, perda do paladar, fibrose da mucosa oral que pode impedir a abertura da boca provocando um trismo. O estadio da doença se avalia segundo a gravidade do trismo e pela observação clínica (Warnakulasuriya, 2018).

Para tratar a FSO, o mais urgente é tentar reduzir a sensação de queimadura, interrompendo o consumo de nozes Garec, e mesmo parar todos os fatores de risco. A dor é reduzida com a toma de esteroides, de antioxidantes. O licopeno pode reduzir os sintomas, mas o essencial é de tentar de recuperar três a quatro milímetros de abertura da boca. A cirurgia é realizada para parar o trismo a fim de facilitar o controlo pelo médico (Panwar, Lindau, & Wieland, 2014).

3.7.O cancro da cavidade oral no idoso

3.7.1. Definição

Hoje em dia, o cancro da cavidade oral é o nono cancro no mundo (Amarasinghe et al., 2018).

"O cancro da cabeça e do pescoço é um tumor maligno que pode desenvolver-se em todos os órgãos da cabeça e pescoço, com exceção do sistema nervoso central, principalmente nos lábios, no pavimento da boca, na língua, nas amígdalas, no faringe, no laringe, na cavidade nasal, nos seios paranasais, na tireoide, na pele da cabeça e do pescoço" (Nowosielska-Grygiel et al., 2017).

Ainda existe uma definição mais precisa : “o cancro que afeta os lábios e o interior da cavidade oral, incluindo as gengivas, a mucosa jugal (bochechas), o palato duro (abóboda palatina), a língua (principalmente os bordos), o pavimento da boca (região em baixo da língua) e as amígdalas. É mais comum em pessoas brancas e está associado ao tabagismo e ao alcoolismo. No cancro do lábio, o principal fator de risco é a exposição solar” (Thuler, 2018).

Mas o que é o cancro em si ?

3.7.2. Oncogénese

As células malignas têm um desenvolvimento descontrolado, ao contrário das chamadas células normais, que proliferam de maneira ordenada. De fato, as células cancerosas proliferam de maneira descontrolada e rápida, produzindo outras células

patológicas para o organismo. Em resumo, o cancro tem a particularidade de proliferar descontroladamente e se espalhar rapidamente no corpo (Thuler, 2018).

As neoplasias são classificadas como benignas e malignas. As neoplasias benignas desenvolvem-se de maneira controlada, lenta e expansiva, têm margens delimitadas e sem metástases (exs. lipoma, mioma, adenoma) As neoplasias malignas, ou cancro, crescem rapidamente, sem controlo, apresentando células sem cápsula e invasivas com metástases, o que dificulta a excisão cirúrgica (Thuler, 2018). (Figura 6)

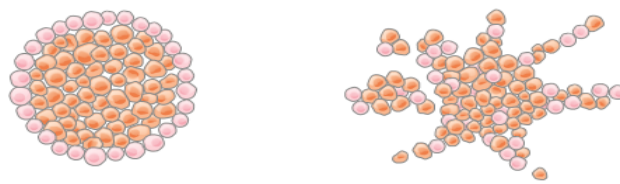


Figura 6 : Imagem representando um tumor benigno, à esquerda, um tumor maligno à direita (Ilustração de Mariana F. Teles adaptada de Thuler, 2018)

A formação do cancro, ou oncogénese corresponde a mudanças no DNA por fatores carcinogénicos, ou alterações espontâneas que interrompem o cruzamento celular normal, formando outras células que crescem de forma autónoma e desordenada. Essas mutações causam a ativação dos genes chamados proto-oncogenes que estão "dormentes" em situação não letal. Uma vez ativados, esses proto-oncogenes tornam-se oncogenes, causando a malignização das células normais. (Thuler, 2018)

A oncogénese apresenta três etapas:

- **Iniciação:**
(primeiro passo) é a este nível que os carcinogénicos terão um impacto sobre as células, causando alterações nos genes (Thuler, 2018). (Figura 7)
- **Promoção:**
(segunda etapa) a célula já é transformada por causa das modificações genéticas e os agentes chamados oncopromotores (carcinógenos) irão transformá-la numa célula maligna (Thuler, 2018). (Figura 7)
- **Progressão:**
(terceiro e último estadio) a célula maligna multiplica-se autonomamente, de maneira descontrolada e definitiva (Thuler, 2018). (Figura 7)

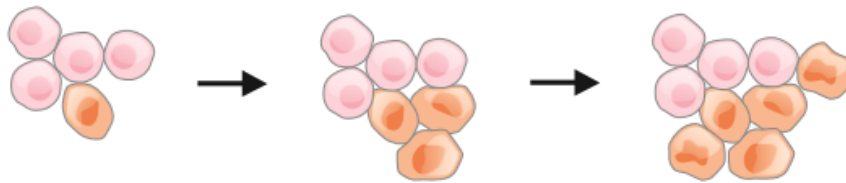


Figura 7 : da esquerda para a direita os diferentes estágios da oncogênese: iniciação, promoção e progressão (Ilustração de Mariana F. Teles adaptada de Thuler, 2018)

Depois de explicar como os tumores cancerígenos são formados, veremos como eles são classificados para fazer uma classificação dos tumores segundo a anatomia, um diagnóstico preciso e direcionar o tratamento mais apropriado (Bertero et al., 2018).

A classificação dos tumores utilizada é a classificação TNM : T para o tumor e baseia-se na extensão do tumor, N para os gânglios linfáticos indica se houve ou não metastização ganglionar regional e finalmente M para as metástases à distância (Huang & O'Sullivan, 2017). (Tabela 2 ; 3 e 4)

3.7.3. Classificação TNM

Atualmente, é a oitava edição da União para o Combate do Cancro (UICC), que indica os diferentes estadios de TNM. Esta edição introduziu algumas alterações nomeadamente : uma classificação TNM diferente para as neoplasias HPV-positivas e a profundidade da invasão foi levada em consideração na categoria T (Bertero et al., 2018).

Tabela 2 : 8ª edição da classificação do tumor primitivo dos carcinomas da cavidade oral da UICC

<i>T_x</i>	Tumor primário não pode ser avaliado
<i>T_{is}</i>	Carcinoma in situ
<i>T₁</i>	Tumor ≤ 2cm na sua maior dimensão e ≤ 5 mm de invasão em profundidade
<i>T₂</i>	Tumor ≤ 2cm na sua maior dimensão e > 5mm de invasão em profundidade, mas ≤ 10mm ou tumor cuja sua maior dimensão > 2cm mas ≤ 4cm e ≤ 10mm de invasão em profundidade
<i>T₃</i>	Tumor > 4cm na sua maior dimensão ou > 10mm de invasão em profundidade
<i>T_{4a}</i>	tumor invadindo o osso mandibular cortical ou seio maxilar, ou a pele do rosto
<i>T_{4b}</i>	tumor invadindo o espaço mastigatório, os processos pterigoides, a base do crânio ou a capsula a artéria carótida interna

(Lambiel & Dulguerov, 2017)

Tabela 3 : 8ª edição da classificação da invasão dos linfonodos da UICC

<i>NX</i>	Linfonodos regionais não podem ser avaliados
<i>N0</i>	Sem metástase regional de linfonodos
<i>N1</i>	Metástases em um único gânglio linfático ipsilateral, ≤3 cm em sua dimensão máxima
<i>N2</i>	Metástases em um único linfonodo ipsilateral > 3 cm, mas não > 6 cm de maior dimensão ou metástases em vários linfonodos ipsilaterais, nenhum > 6 cm de maior dimensão ou metástases nos linfonodos bilaterais ou contralaterais, não > 6 cm de maior dimensão
<i>N2a</i>	Metástases em um único linfonodo ipsilateral > 3 cm, mas não > 6 cm na maior dimensão
<i>N2b</i>	Metástases em vários linfonodos ipsilaterais, nenhum > 6 cm de maior tamanho
<i>N2c</i>	Metástases em linfonodos bilaterais ou contralaterais, nenhum com tamanho > 6 cm
<i>N3</i>	Metástases em um linfonodo > 6 cm de tamanho ou metástases em qualquer gânglio linfático e clinicamente manifestam extensão dos linfonodos
<i>N3a</i>	Metástases em um gânglio linfático com tamanho > 6 cm
<i>N3b</i>	Metástase em qualquer nódulo e extensão dos linfonodos clinicamente manifesta

(Lydiatt et al., 2017)

Tabela 4 : 8ª edição da classificação da categoria M da UICC

<i>Mx</i>	A presença de metástases à distância não pode ser avaliada
<i>M0</i>	Sem metástases à distancia
<i>M1</i>	Presença de metástases à distancia

(Bertero et al., 2018)

3.7.4. Classificação dos estadios dos carcinomas

Tabela 5 : 8ª edição dos estadios dos carcinomas cutâneos da cabeça e pescoço da UICC

<i>Estadio 0</i>	Tis	N0	M0
<i>Estadio I</i>	T1	N0	M0
<i>Estadio II</i>	T2	N0	M0
<i>Estadio III</i>	T3	N0	M0
	T1, T2, T3	N1	
<i>Estadio IVA</i>	T1, T2, T3 T4	N2, N3	M0
		Todos os N	
<i>Estadio IVB</i>	Todos os T	Todos os N	M0
<i>Estadio IVC</i>	Todos os T	Todos os N	M1

(Lambiel & Dulguerov, 2017)

O estadiamento TNM do cancro permite de determinar quais são os tratamentos mais adaptados a cada estadiamento. Existem várias maneiras de tratar o cancro: cirurgia, radioterapia e / ou quimioterapia. (Dulguerov et al., 2015) (Tabela 5)

3.7.5. Tratamentos mais comuns do cancro

Segundo a Norma nº021/2013 da Direção Geral da Saúde (DGS), atualizada a 15/06/2015, o tratamento do carcinoma da cavidade oral pode explicar-se através deste esquema (Figura 8) :

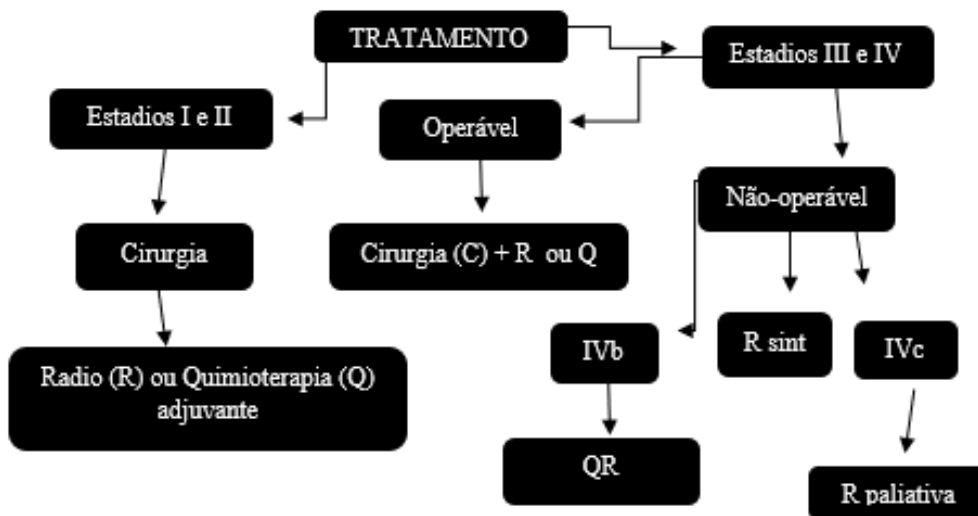


Figura 8 : Esquema do tratamento do carcinoma da cavidade oral segundo Norma nº021/2013 da Direção Geral da Saúde

A radioterapia é usada para difundir a radiação ionizante que irá alterar o DNA das células tumorais, causando a paragem da proliferação dessas células cancerígenas. Existem vários tipos de radioterapia, incluindo Radioterapia de Intensidade Moderada (IMRT) e Curioterapia (Lapeyre et al., 2016).

Estas radioterapias podem ter efeitos diferentes:

- *Curativo*, como o nome sugere o objetivo é de curar
- *Pré-operatório (prévio ou citoreduzidor)*, reduz o tamanho do tumor antes do tratamento cirúrgico para facilitar o mesmo
- *Pós-operatório ou pós-quimioterapia (profilático)*, é feito após o tratamento para remover os restos de tumores
- *Paliativo* : com duas modalidades : antiálgica e anti-hemorrágica

A radioterapia também pode ser usada juntamente com a cirurgia e a quimioterapia. (Thuler, 2018)

A quimioterapia é um tratamento do cancro baseado em drogas que matam as células cancerígenas ou limitam a sua proliferação. Os medicamentos podem ser administrados por perfusão intravenosa, por via oral ou por perfusão direta, dependendo da localização do cancro. Existem vários tipos de quimioterapia (Thuler, 2018) :

- *prévia, neoadjuvante ou citoreduzora*, para diminuir o progresso dos tumores
- *adjuvante ou profilática*, geralmente usada após a cirurgia do tumor
- *curativa*, em pacientes com tumores malignos
- *para controle temporário de doença*, usada para tumores que não podem ser "tratados", o objetivo é de aumentar o tempo de vida do paciente
- *paliativa*, tornará a vida e o tratamento do paciente mais suportáveis

(Thuler, 2018)

Cerca de 25% dos carcinomas são encontrados em pessoas com mais de 70 anos de idade, e a influência do tabagismo neste tipo de cancro tem sido repetidamente demonstrada.

O HPV também tem um impacto, sobretudo em uma população mais jovem em comparação com as pessoas mais velhas (≥ 65 anos). Em relação à sobrevida dos pacientes, segundo alguns estudos, é a profundidade e a extensão do tumor que têm impacto na mesma, enquanto a idade não seria decisiva em termos de sobrevida. Mas nos idosos, devemos levar em conta não só os fatores de risco, mas também a sua fisiologia e a sua fisiopatologia, a polimedicação, polidoenças. Por outro lado o acesso aos cuidados de saúde pode ser complicado para eles, porque os idosos são muitas vezes isolados e à margem da sociedade, que ainda não os consideram suficientes. Também deve ser notado que essa faixa etária raramente é incluída em estudos. Os vários artigos consultados mostram essa falta de retrospectiva e insistem no fato que mais estudos devem ser feitos sobre esse sujeito (Hartmann & Grandis, 2016).

4. O laser em oncologia

4.1. Diagnóstico com o laser

Antes de poder tratar a lesão, é preciso, em primeiro, de saber se esta última é benigna ou maligna. Para isso, é preciso fazer uma biópsia e observar a lesão. O impacto do *laser* pode ser neste primeiro passo.

“Uma biópsia é um processo de recolha de um fragmento de tecido para fazer um exame histológico e obter um diagnóstico definitivo que pode ou não confirmar o diagnóstico clínico provisório.” Existem dois tipos de biópsias: incisional, que consiste "no corte de uma porção representativa da lesão e parte do tecido saudável adjacente" e excisional que é "a remoção de toda a lesão, o que permite, no mesmo tempo, realizar um procedimento diagnóstico e terapêutico "(Romeo et al., 2014).

4.1.1.1. Biópsia

Mais comumente, é o bisturi que é utilizado na prática diária para fazer biópsias. É mais simples e menos dispendioso, por outro lado não é isento de complicações : necessidade de anestesia, dificuldade de visualização por causa do sangramento, necessidade de sutura, inflamação e dor pós-operatória, alterações das estruturas anatómicas (vasos sanguíneos, nervos) em caso de falta de experiência do médico ou posição errada do bisturi ou movimento súbito do paciente (Gobbo et al., 2017).

4.1.1.2. O laser para biópsia

Nos últimos anos, o *laser* tornou-se cada vez mais frequente na prática da biópsia. Os *lasers* mais utilizados são o diodo (600-980nm), o KTP (532nm), o *laser* de dióxido de carbono (CO₂, 10 600 nm), o ND:YAG (1064 nm), e o Er:YAG (2940nm) (Romeo et al., 2014).

Em comparação com o bisturi, os *lasers* têm mais vantagens na prática diária quer para o paciente, quer para o médico : prática mais rápida, menos sangramento graças à coagulação causada pelo *laser* facilitando a visualização, sem sutura por cicatrização de segunda intenção e menos medicação. O *laser* traz menos complicações pós-operatórias

pela ação da luz sobre os vasos sanguíneos e linfáticos que bloqueara-los, diminuindo os agentes responsáveis pelo processo de inflamação e permitindo a emissão de endorfinas e bloqueando a transmissão de mensagens nervosas para reduzir a dor. A ausência de dor facilita o trabalho em pacientes mais "complicados" : crianças, idosos, pacientes com atraso ou distúrbios mentais. Este sistema de *laser* é frequentemente usado com um pedal para permitir um melhor controlo do dispositivo pelo profissional de saúde para facilitar a mudança de posição e desligar o dispositivo em caso de movimento súbito do paciente. Isso evita lesões não intencionais e permite uma melhor posição do médico sem risco de ferir o paciente ou danificar as estruturas próximas do local da biópsia (Gobbo et al., 2017).

4.1.1.3. Endomicroscopia com laser confocal

Existem outras formas não-invasivas ou seja menos traumáticas, com menos alteração da amostra de tecido usada para realizar uma biópsia. São chamadas imagem ótica incluindo a endomicroscopia com laser confocal (ELC). "É uma tecnologia emergente de imagem ótica que está sendo rapidamente adotada por muitas disciplinas pela sua capacidade em fornecer uma visualização histológica em tempo real e *in situ* do tecido na sala de operação. Descrita como uma biópsia ótica, a ELC produz imagens ampliadas que permitem a comparação arquitetural da estrutura celular normal com o tecido neoplásico por meio de agentes de contraste injetados, como a fluoresceína, que mancha a matriz extracelular do epitélio de superfície. Esta tecnologia foi utilizada no diagnóstico e no tratamento dos cancros colorretais, esôfago de Barrett e tumores malignos dos ductos biliares; Tem benefícios notáveis, incluindo a redução do número de biópsias, a deteção das margens do tumor após a ressecção, a redução dos custos e a toma de decisão imediata "(Moore et al., 2016).

Oetter et al., (2016) defendem uma outra definição: "Esta é uma nova técnica para avaliação microscópica *in vivo* de tecido durante o exame em tempo real, fornecendo uma biópsia ótica. Este método biomédico poderia permitir o diagnóstico *in vivo* e pode ser reproduzido quase indefinidamente sem danos iatrogénicos ao paciente e sem a necessidade de recursos humanos adicionais. A ELC passou recentemente de uma ferramenta de pesquisa para uma valiosa técnica diagnóstica em disciplinas médicas como a gastroenterologia."

Esta técnica permite diferenciar as lesões não neoplásicas, potencialmente malignas e malignas. Um líquido de contraste, a fluoresceína, é injetado por via intravenosa e, de seguida, uma sonda é posicionada nas lesões a serem analisadas. As lesões no dorso da língua são mais difíceis de interpretar, ao contrário da mucosa oral, do pavimento da boca e da face ventral da língua. A ECL permite a observação de toda a lesão sem danificar o tecido e permite rever quantas vezes os médicos precisarem as imagens do exame. As imagens obtidas *in vivo* são comparadas com imagens de referencia para identificar e diagnosticar o tipo de lesão presente na cavidade oral (Nathan et al., 2014).

Contudo, um dos problemas da ELC na deteção destas lesões é que a lesão deve estar na superfície da mucosa, ou seja, ser "vista" na superfície, porque é difícil ou mesmo impossível ao dispositivo de localizar lesões sobmucosas. Este sistema reduz os erros de amostragem, deteta lesões precoces e localiza as margens da lesão com precisão, o que é uma grande ajuda se a cirurgia fosse considerada no plano de tratamento (Moore et al., 2016).

4.1.1.4. Método Z-scan

O método Z-scan diferencia as lesões malignas e benignas através da análise da refração tecidual do comprimento de onda da luz laser medido e da absorção não linear de biópsias de tecido. Este sistema estuda a interação entre a luz monocromática do laser e os tecidos orais medindo a atenuação do feixe da luz do laser, o que nos permite ver que as lesões malignas têm um comprimento de onda que se torna mais vermelho e que eles apresentam uma maior atenuação em comparação com as lesões benignas (Salman, Hossein, Kamran, & Shayan, 2016).

Após esta observação uma vez que o diagnóstico está estabelecido, é possível de tratar a lesão. Se os tratamentos atuais forem cirurgia, radioterapia e quimioterapia, pode ver se que o laser também pode ter um papel segundo o tipo de lesão e/ou seu grau de malignidade.

4.2. Tratamento das lesões potencialmente malignas

Na seção anterior, as várias lesões potencialmente malignas foram caracterizadas, explicando as etiologias, o diagnóstico e os tratamentos atuais, um breve resumo destes últimos será abordado rapidamente para algumas dessas lesões.

Por exemplo, *a leucoplasia* é frequentemente tratada por excisão cirúrgica ou com medicamentos tópicos : bleomicina, vitamina A, tretinoína, isotretinoína... ou sistêmicos : tocofol Alfa, beta-caroteno, isotretinoína, vitamina A, licopeno (Li, Wang, Zheng, & He, 2018).

Para *o líquen oral*, os esteroides tópicos e sistêmicos são amplamente utilizados mas trazem efeitos adversos frequentes (Arora et al., 2018).

No que diz respeito à *fibrose submucosa oral*, o tratamento usual, de acordo com a gravidade da lesão, é a interrupção do mau hábito, a fisioterapia, suplementos vitamínicos, antioxidantes e ferro associados a corticosteroides tópicos podem ser dados para os estadios iniciais da lesão (Gupta et al., 2018).

Existem várias maneiras de tratar os *carcinomas orais*, dependendo do grau de displasia, da metastização, da invasão dos gânglios linfáticos, do tamanho e da profundidade do tumor, através da excisão cirúrgica, da radioterapia e da quimioterapia. Estes diferentes tratamentos podem ser aplicados separadamente ou em combinação (Canis et al., 2013).

Após rever rapidamente algumas dessas doenças e os seus tratamentos, o tratamento pelo *laser*, e, uma terapia que começa a ganhar peso nos tratamentos oncológicos : a fototerapia dinâmica (FTD) vão ser explicados.

4.2.1. Comparação entre os tratamentos habituais e o laser

A cirurgia é uma das primeiras opções abordadas no tratamento de lesões potencialmente malignas e carcinomas, mas com desvantagens. De acordo com vários estudos, o *laser* pode superar as suas desvantagens e também ter outras vantagens em termos ergonómicos e económicos. Os lasers mais populares para a prática cirúrgica são

o laser CO₂, o *laser* excimer, os *lasers* de diodo, Nd:YAG, bem como o *Tratamento pelo Laser de Baixa Potência* conhecido sob o nome de : *Low-level Laser Therapy* (LLLT) (Asnaashari & Zadsirjan, 2014).

Comparando a cirurgia utilizando o bisturi ou o *laser*, este último apresenta várias vantagens : corte dos tecidos com precisão, pouco danos colaterais ao tecido circundante, hemóstase rápida por coagulação, cicatrização rápida. Não é preciso de suturar, a remoção dos tecidos patológicos das lesões e dos carcinomas é eficaz e precisa, há menos sangramento, portanto, melhor visibilidade e menor duração de tratamento. Em geral, é a evaporação, ou vaporização, com *laser* de CO₂ ("remoção seletiva do epitélio afetado, excisão ou uma combinação de ambos com efeito hemostático satisfatório e menos complicações") que é a terapia mais comum para os tecidos moles, especialmente para tratar leucoplasia. Tem poucas sequelas pós-operatórias : menos dor, graças à ação anti-inflamatória do *laser*, menos problemas de deglutição Por isso é considerada como uma cirurgia pouco invasiva (Cloitre, Rosa, Arrive, & Fricain, 2018).

Existe também outro tipo de cirurgia menos invasiva com recurso com *laser* mais usada para o tratamento dos carcinomas da cabeça e do pescoço, que é a microcirurgia com *laser* transoral (MLT) que possui as mesmas vantagens que descritas acima. Este tratamento consiste numa "ressecção em múltiplos estadios até a completa remoção da massa tumoral, deixando um tecido de aparência normal, com uma margem de cerca de 1 cm ou até menos, próximo às estruturas vitais"(Tirelli et al., 2016).

Com efeito, durante a quimioterapia e radioterapia, as estruturas anatómicas e funções normais podem ser prejudicadas, o tempo de tratamento é maior e aparecem efeitos adversos significativos (exs. osteoradionecrose, mucosites orais, periodontite, xerostomia, dificuldades de cicatrização dos tecidos depois da irradiação) Também pode ser difícil repetir o tratamento várias vezes se o estado de saúde do paciente não o permite ou se o mesmo não suporta o tratamento. O *laser* tem a vantagem de ser usado várias vezes quando é necessário, sendo mais eficiente, mais específico e melhorando a qualidade de vida dos pacientes (Ikeda, Ohba, Egashira, & Asahina, 2018).

A cirurgia pode ter limitações como por exemplos a falta de acesso ao local da lesão ou do tumor (por causa de trismo, tamanho dos dentes importante), a proximidade de vasos sanguíneos ou nervos, tumores próximos de importantes regiões anatómicas importantes (exs. carótida interna, base da língua com o risco de danificar as artérias linguais ...) e contraindicações (cancros T4b, múltiplas metástases à distância ...). Estas contraindicações são mínimas comparadas as desvantagens da cirurgia, da radioterapia, bem como da quimioterapia (Cerrati, Nguyen, Farrar, & Lentsch, 2015).

Outra vantagem é que pode ser feito sob anestesia local na prática diária, com dispositivos de tamanho cada vez menor graças aos avanços tecnológicos, uma "morbidade mínima" e um custo relativamente baixo (Cloitre, Rosa, Arrive, & Fricain, 2018).

O uso do *laser* ainda está sujeito a certas limitações, incluindo o tipo de tecido mole, a profundidade e a extensão da lesão, a penetração e a absorção da luz do *laser* em tecidos e fluidos teciduais. Além disso, segundo alguns estudos, o *laser* pode afetar ou destruir as camadas dos tecidos patológicos, o que pode distorcer a análise histológica da biópsia (Huang et al., 2015).

4.2.2. A Fototerapia Dinâmica

4.2.2.1. Definição

Já mencionada anteriormente, existe uma outra maneira de tratar os tumores : a fototerapia dinâmica (FTD) que é "uma forma de fototerapia de luz com uma substância química fotossensibilizadora usada em conjunto com o oxigénio molecular para induzir a morte celular do tecido alvo (fototoxicidade). A FTD tem como objetivo único de preservar a integridade do tecido e reduzir as taxas de recorrência, tem sido aplicada como um novo método para o tratamento repetitivo de tumores de pele e outras doenças de pele " (Zhang, et al., 2017).

Esta outra definição ajuda a entender sucintamente como a FTD funciona : é uma "ferramenta não cirúrgica que utiliza fotossensibilizadores que se acumulam

seletivamente nos tecidos-alvos antes da administração da luz” (Li, Wang, Zheng, & He, 2018).

4.2.2.2. Mecanismo de ação

Três materiais são usados nesta técnica : um fotossensibilizador, o oxigênio e a luz.

Existem três tipos de fotossensibilizadores que podem ser administrados topicamente ou sistemicamente:

- o éter dihematoporfirina (Photofrin),
- a Metatetrahidroxifenilclorina (Foscan)
- o Ácido 5-aminolevulínico (ALA) que atua como precursor ou ativador da protoporfirina IX (Cerrati, Nguyen, Farrar, & Lentsch, 2015).

Todos esses componentes produzem uma reação citotóxica no tumor ou na lesão potencialmente maligna (Cerrati, Nguyen, Farrar, & Lentsch, 2015).

Na FTD, cada um dos componentes descritos anteriormente, considerados separadamente, não são tóxicos. É quando eles são combinados durante o tratamento que causam um efeito citotóxico e vasculotóxico nas células tumorais (Gondivkar, Gadbaile, Choudhary, Vedpathak, & Likhitkar, 2018).

A FTD é um processo de duas etapas que começa com a administração do agente de fotossensibilização que se acumula no tecido do tumor e, em seguida, a luz do laser do comprimento de onda apropriado irradia a lesão, ou o tumor, ativando assim, o fotossensibilizador. O fotossensibilizador ativado possibilita a geração de espécies reativas do oxigênio que causam toxicidade celular permitindo a destruição das células anormais do tumor ou da lesão (Barbara Kofler et al., 2018). (Figura 9)

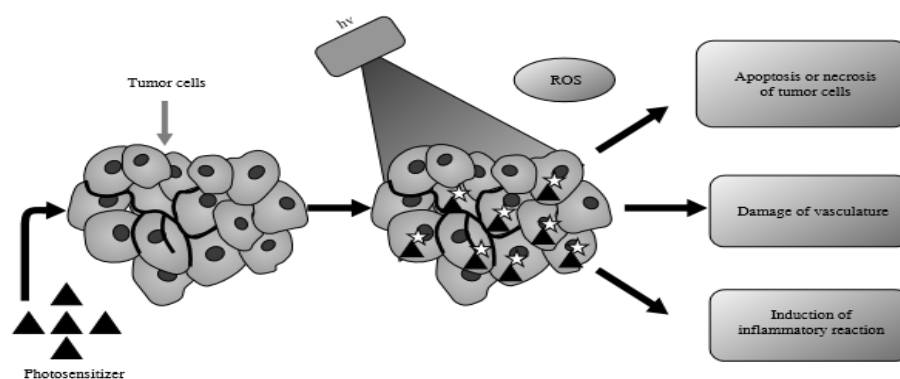


Figura 9 : Funcionamento da fototerapia dinâmica. Esquema adaptado de (Wachowska, Muchowicz, & Demkow, 2015)

Existem três hipóteses frequentemente citadas para explicar o mecanismo de ação da FDT : em primeiro lugar, um efeito carcinogénico direto, ou fototoxicidade direta, é explicado. Após a ativação pela luz do *laser* do fotossensibilizador, as espécies reativas do oxigénio causarão danos irreversíveis às estruturas celulares presentes na célula tumoral (exs. organelas, membranas) provocando a destruição da última por necrose, apoptose ou autofagia. O segundo mecanismo de ação evoca a eliminação do sistema vascular das células tumorais por uma vasoconstrição dos vasos e uma trombose causando o desaparecimento dessas mesmas células. Finalmente, a última hipótese sugere a ativação da resposta imune para que o sistema imunitário mantenha em memória o mecanismo de defesa utilizado (Kou, Dou, & Yang, 2017).

As vantagens deste terapia são : não-invasiva, o desenvolvimento de uma memória da imunidade anti-tumor, a possibilidade de repetição da terapia várias vezes, ao contrário da radioterapia e da quimioterapia, o que é vantajoso, especialmente nos idosos. Então, a FDT pode tratar o tecido tumoral sem danificar o tecido saudável (especificidade), sem "toxicidade cumulativa", permite uma boa cicatrização, a preservação da estética (sem cicatrizes), uma melhor qualidade de vida para os pacientes, pode ser realizada em ambulatório, uma velocidade de tratamento e tem propriedades paliativas (Ikeda, Ohba, Egashira, & Asahina, 2018).

As desvantagens são : náusea (sensação de enjoo) e vômito durante a administração sistêmica de fotossensibilizadores, fotossensibilidade e fototoxicidade mais ou menos prolongada dependendo dos fotossensibilizadores utilizados (precauções devem ser tomadas em caso de exposição à luz ou sol) e edema. Este tratamento é menos

eficaz em lesões vermelhas e/ou grandes. Entre todas as desvantagens mencionadas acima, a fototoxicidade é o principal efeito adverso da fototerapia dinâmica. Os diferentes estudos concordam para dizer que a FTD é uma terapia com muito potencial, menos invasiva, com mais benefícios e menos efeitos colaterais (Ikeda, Ohba, Egashira, & Asahina, 2018).

Depois de ter visto como o *laser* poderia ser usado como um tratamento em oncologia, o assunto agora discutido serão os efeitos colaterais devido ao tratamento com a radioterapia e a quimioterapia.

4.3. Tratamento com laser dos efeitos adversos das terapias atuais

A cirurgia, a radioterapia e a quimioterapia têm vários efeitos colaterais. Em relação à cirurgia, a dor é a mais referida como desvantagem, seguida da hemorragia e da inflamação. Já foi demonstrado anteriormente que o *laser* pode atenuar esses efeitos indesejáveis (Cloitre, Rosa, Arrive, & Fricain, 2018).

Para a radioterapia e a quimioterapia, os diferentes efeitos adversos que podem ser causados serão discutidos e será observado nos quais o *laser* pode desempenhar um papel.

Existem dois tipos de efeitos colaterais : os precoces e os tardios.

- Os *efeitos precoces* ocorrem dentro de 3 meses após o fim do tratamento oncológico e são : a xerostomia, a hiposialia, a mucosite oral, a disfagia, a disgeusia, as cáries de radiação e as infecções (Hayashi et al., 2017).
- Os *efeitos tardios* ocorrem mais de 3 meses após o término do tratamento e são : a osteoradionecrose dos maxilares, o trismo, a periodontite (Hayashi et al., 2017).

4.3.1. Nos efeitos precoces

A *xerostomia* é um dos efeitos mais prevalentes da radioterapia, resultando em problemas disfuncionais : dificuldade na fonação, na mastigação, na deglutição, na digestão e o uso de próteses é mais complicado devido à secura da mucosa oral. Para tratar isso, o paciente deve ter uma boa higiene oral, a aplicação de flúor pode ser

dispensada pelo médico-dentista, o uso de estimulantes salivares como sialogogos, pilocarpina ou mastigar gomas sem açúcares ajuda a estimular o fluxo salivar (Mercadante, Al Hamad, Lodi, Porter, & Fedele, 2017).

Neste contexto, o *laser* induz a estimulação da circulação das glândulas salivares e aumenta a produção das células glandulares, mas os resultados dos vários estudos mostram uma falta de dados e com resultados insatisfatórios (Palma et al., 2017).

As lesões de ***cáries***, chamadas cáries de radiação, ocorrem frequentemente devido à secura oral causada pela radioterapia, muitas vezes são cáries de colo, ou cervicais, e rampantes que podem promover periodontite e osteomielite. Geralmente, o tratamento dessas cáries é preventivo, portanto antes do tratamento oncológico : boa higiene oral, aplicação de flúor e evitar bochechos contendo álcool como substâncias ácidas e/ou doces e às vezes extrair os dentes com risco são medidas utilizadas (Lu et al., 2019).

Para remover a lesão de cárie, o *laser*, incluindo Er:YAG, é usado para a absorção de água e do tecido duro (hidroxiapatita). O *laser* é menos invasivo e seu efeito fototérmico elimina as bactérias contidas na lesão cariosa e, aplicado por pulso, minimiza os danos que poderiam ser causados à polpa (Baraba et al., 2018).

"A ***mucosite oral*** induzida por radiação (como a mucosite quimicamente induzida) é definida como a alteração não apenas do epitélio, mas também de toda a mucosa e do tecido conjuntivo subjacente, resultando no aparecimento de ulceração " (Bensadoun & Caillot, 2013).

Efeito secundário comum dos tratamentos de radioterapia e quimioterapia, a mucosite oral induz dor frequente que afeta a qualidade de vida do paciente. Para prevenir a mucosite oral, o uso de pastilhas contendo polimicina E, tobramicina e anfotericina B pode limitar o seu aparecimento, bem como as problemas nutricionais (exs. dificuldade para comer, perda de peso). Deve se prestar atenção à higiene oral, ao uso de próteses, limitar o seu uso o máximo possível e, quando forem usadas, limpá-las bem. Analgésicos e anestésicos podem ser aplicados para limitar a dor (Plançon, Debrabant, Boulot, Labrosse-Canat, & Farsi, 2016).

Usado como medida preventiva, o *laser* permite limitar o aparecimento da mucosite oral. Também reduz a dor, assim como a sua duração e acelera a cicatrização, facilitando muito a vida do paciente (Zecha et al., 2016).

4.3.2. Nos efeitos tardios

“O *trismo* refere-se à abertura reduzida da mandíbula que pode ser causada por espasmo dos músculos da mastigação, fibrose dos músculos mastigadores e distúrbios da articulação temporomandibular, que geralmente se referem a uma abertura inferior a 40 mm”. No tratamento do cancro, o trismo é devido à irradiação da radioterapia ou dano após uma intervenção cirúrgica causando fibrose dos músculos mastigadores no primeiro caso ou lesões dos nervos e/ou músculos no segundo caso (Zecha et al., 2016).

O tratamento usual do trismo consiste na reabilitação pela fisioterapia, utilização de toxina botulínica e a injeção de anestésico também podem ajudar a aumentar a abertura da boca, mas os efeitos duram pouco tempo. A cirurgia pode ser considerada para os casos mais graves (Strojan et al., 2017).

O *laser* reduz o trismo e a dor associada ao mesmo, graças ao seu efeito fototérmico que permite o relaxamento das fibras musculares e provoca um efeito anti-inflamatório que atua nos vasos sanguíneos (Eroglu & Keskin Tunc, 2016).

"A *periodontite* é uma doença caracterizada por uma inflamação bacteriana que, quando persiste ao longo do tempo num hospedeiro suscetível, resulta numa perda do suporte ósseo, perda da fixação do ligamento periodontal e migração apical do epitélio juncional. O resultado global é o aumento da profundidade da sondagem periodontal, embora possa haver uma recessão gengival simultânea " (Cobb, 2017).

A prevenção da periodontite é feita através de uma boa higiene oral. Os tratamentos atuais para periodontite são feitos de forma não cirúrgica e/ou cirúrgica.

- *Não cirúrgico* : através do alisamento radicular com curetas e o uso de dispositivos ultrassónicos, como o destartarizador. Esses métodos são eficazes, mas dependem da experiência e da destreza do médico.

Antibióticos como a amoxicilina e o metronidazol podem ser prescritos além do tratamento não cirúrgico (Kinane, Stathopoulou, & Papapanou, 2017).

- **Cirúrgico** : Se faz quando o método não cirúrgico não dá resultados satisfatórios. Existem várias técnicas, como desbridamento, cirurgia de redução de bolsas, cirurgia regenerativa (Kinane, Stathopoulou, & Papapanou, 2017).

O *laser* (LLLT, Er:YAG ...) permite de reduzir a quantidade de bactérias, estimular a regeneração óssea, diminuir a profundidade da bolsa periodontal e reduzir a inflamação. Os estudos analisaram o efeito da fototerapia dinâmica, mas os resultados foram contraditórios e não houve pacientes suficientes para ter uma amostra representativa para avaliar a real eficácia desta técnica (Mokeem, 2018).

"A **osteoradionecrose** (ORN) é um processo de oclusão vascular induzindo pela perda de osteócitos e pela necrose óssea após a radioterapia". A ORN pode ser causada por trauma, fraturas, cárie dentária, doenças periodontais, má higiene oral, má ou ausência de cicatrização da cirurgia antes do tratamento. A prevenção é feita através de uma boa higiene oral e da extração dos dentes comprometidos antes da radioterapia (Zecha et al., 2016).

Uma exposição significativa da radiação provoca alterações no osso, a mandíbula é mais sensível a essas alterações. Para limitar ou tratar o ORN, evitar a utilização das próteses dentárias, em caso de cirurgia, permite que os tecidos durem mais tempo. Adotar uma boa higiene oral, um estilo de vida saudável, uma antibioterapia e o enxerto ósseo podem ser considerados em casos de ORN grave e a oxigénioterapia pode ser realizada para promover a circulação sanguínea (Kaul, Angrish, Arora, & Jain, 2015).

O *laser* pode auxiliar no tratamento da ORN, diminuindo a dor e a atividade bacteriana, estimulando a cicatrização e sendo minimamente invasivo, o *laser* facilita a vida do paciente (Ribeiro et al., 2018).

5. Conclusão

O *laser* é cada vez mais usado na Medicina Dentária graças ao facto, que está se tornando mais fácil de perceber e mais simples de manusear. Os diferentes tipos de *lasers* disponíveis apresentam muitas soluções no tratamento dos pacientes nas várias vertentes da Medicina Dentária. Os avanços na tecnologia do *laser* tornam possível a realização de diagnósticos como biópsias menos invasivas e, portanto, menos traumatizantes para o paciente. Os tratamentos através do *laser* permitem executar várias consultas com menos efeitos adversos para o doente.

O envelhecimento envolve alterações sistêmicas com consequências nos diferentes sistemas do corpo humano : celular, ósseo, renal, cardíaco, hepático, digestivo, vascular, pulmonar, hormonal, imunitário... O envelhecimento, que provoca alterações neurológicas, tem impacto na cavidade oral : nas mucosas e nas estruturas dentárias, como o esmalte, a dentina e a polpa, aumentando o risco de cárie, de periodontite e de edentulismo.

O idoso apresenta maior suscetibilidade a doenças e infeções oportunistas, devido as alterações provocadas pelo envelhecimento, e a acumulação de fatores de risco ao longo do tempo, como o consumo de álcool e de tabaco, promovem o aparecimento de lesões potencialmente malignas e de cancro.

O *laser* permitiu desenvolver vários métodos de biópsia. Alguns *lasers* causam menos danos colaterais às estruturas que circundam a lesão suspeita quando se realiza o seu corte e outros analisam diretamente a lesão na cavidade oral para determinar se a mesma é benigna ou maligna. Depois de ter feito o diagnóstico, é determinado o estadio da lesão e o tratamento pode ser iniciado. O *laser* traz mais vantagens do que desvantagens quando comparado às técnicas usuais. Um dos tratamentos envolvendo a luz do *laser*, que está cada vez mais desenvolvido, é a Fototerapia Dinâmica. Este método consiste em usar fotossensibilizadores que são ativados pela luz do *laser*, e tem uma ação muito mais precisa e, portanto, menos invasiva com diminuição dos efeitos colaterais para os pacientes.

Se o *laser* apresenta muitas vantagens, não é isento de alguns obstáculos : é necessário formação prévia aos utilizadores deste tipo de aparelho e ter condições específicas nos locais de acordo com o uso do *laser*. Outra desvantagem é o custo deste mesmo aparelho quando comparado com outro tipo de instrumento.

As várias técnicas com *laser* evocadas têm muito potencial em tratamentos oncológicos, especialmente em pacientes que necessitam de cuidados mais fáceis de suportar, como os idosos. No entanto, estudos concordam que esses métodos ainda precisam de ser mais desenvolvidos porque não há conhecimento suficiente sobre os seus efeitos a longo prazo. A pesquisa, científica e médica, deve envolver mais as pessoas idosas nesses estudos para obter mais dados, porque a falta de informações sobre esta faixa etária impede a obtenção de dados necessários para melhorar ainda mais a qualidade de vida dos pacientes.

Bibliografia

Amarasinghe, A. a. H. K., Usgodaarachchi, U. S., Johnson, N. W., & Warnakulasuriya, S. (2018). High Prevalence of Lifestyle Factors Attributable for Oral Cancer, and of Oral Potentially Malignant Disorders in Rural Sri Lanka. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention: APJCP*, 19(9), 2485–2492. <https://doi.org/10.22034/APJCP.2018.19.9.2485>

American Joint Committee for Cancer Staging and End Results Reporting (AJC). Manual for staging of cancer 1977. American Joint Committee on Cancer 1977.

Anagnostou F, Sawaf H, Feghali M, Ouhayoun J-P. (2000). Cavité buccale sénescence : odontologie conservatrice, endodontique et restauratrice chez le sujet âgé. *EMC*.

Arora, K. S., Bansal, R., Mohapatra, S., Verma, A., Sharma, S., & Pareek, S. (2018). Prevention of Malignant Transformation of Oral Leukoplakia and Oral Lichen Planus Using Laser: An Observational Study. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 19(12), 3635–3641. <https://doi.org/10.31557/APJCP.2018.19.12.3635>

Asnaashari, M., & Zadsirjan, S. (2014). *Application of Laser in Oral Surgery*. 5(3), 11.

Axéll, T., & Rundquist, L. (1987). Oral lichen planus--a demographic study. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 15(1), 52–56.

Baraba, A., Kqiku, L., Gabrić, D., Verzak, Ž., Hanscho, K., & Miletić, I. (2018). Efficacy of removal of cariogenic bacteria and carious dentin by ablation using different modes of Er:YAG lasers. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 51(3). <https://doi.org/10.1590/1414-431X20176872>

Barbara Kofler, Angela Romani, Christian Pritz, Teresa Steinbichler, Volker Schartinger, Herbert Riechelmann, & Jozsef Dudas. (2018). Photodynamic Effect of

Methylene Blue and Low Level Laser Radiation in Head and Neck Squamous Cell Carcinoma Cell Lines. *International Journal of Molecular Sciences*, 19(4), 1107. <https://doi.org/10.3390/ijms19041107>

Barbe, A. G., Schmidt, P., Bussmann, M., Kunter, H., Noack, M. J., & Röhrig, G. (2018). Xerostomia and hyposalivation in orthogeriatric patients with fall history and impact on oral health-related quality of life. *Clinical Interventions in Aging*, 13, 1971–1979. <https://doi.org/10.2147/CIA.S178370>

Bektas, A., Schurman, S. H., Sen, R., & Ferrucci, L. (2018). Aging, inflammation and the environment. *Experimental Gerontology*, 105, 10–18. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2017.12.015>

Ben-Bassat, M., Kaplan, I., Shindel, Y., & Edlan, A. (1978). The CO₂ laser in surgery of the tongue. *British Journal of Plastic Surgery*, 31(2), 155–156.

Bensadoun, R. J., & Caillot, E. (2013). Mucites radio et chimio-induites : actualités sur la prise en charge. *Bulletin Infirmier du Cancer*, 13(4), 107–114.

Bertero, L., Massa, F., Metovic, J., Zanetti, R., Castellano, I., Ricardi, U., ... Cassoni, P. (2018). Eighth Edition of the UICC Classification of Malignant Tumours: an overview of the changes in the pathological TNM classification criteria-What has changed and why? *Virchows Archiv: An International Journal of Pathology*, 472(4), 519–531. <https://doi.org/10.1007/s00428-017-2276-y>

Bowlin, S. J., Leske, M. C., Varma, A., Nasca, P., Weinstein, A., & Caplan, L. (1997). Breast cancer risk and alcohol consumption: results from a large case-control study. *International Journal of Epidemiology*, 26(5), 915–923. <https://doi.org/10.1093/ije/26.5.915>

Canis, M., Ihler, F., Martin, A., Wolff, H. A., Matthias, C., & Steiner, W. (2014). Enoral laser microsurgery for squamous cell carcinoma of the oral cavity. *Head & Neck*, 36(6), 787–794. <https://doi.org/10.1002/hed.23365>

Cerrati, E. W., Nguyen, S. A., Farrar, J. D., & Lentsch, E. J. (2015). The efficacy of photodynamic therapy in the treatment of oral squamous cell carcinoma: a meta-analysis. *Ear, Nose, & Throat Journal*, 94(2), 72–79. <https://doi.org/10.1177/014556131509400208>

Cloitre, A., Rosa, R.-W., Arrive, E., & Fricain, J.-C. (2018). Outcome of CO2 laser vaporization for oral potentially malignant disorders treatment. *Medicina Oral, Patologia Oral Y Cirugia Bucal*, 23(2), e237–e247. <https://doi.org/10.4317/medoral.21984>

Cobb, C. M. (2017). Lasers and the treatment of periodontitis: the essence and the noise. *Periodontology 2000*, 75(1), 205–295. <https://doi.org/10.1111/prd.12137>

Cole, T., & Silver, A. H. (1963). PRODUCTION OF HYDROGEN ATOMS IN TEETH BY X-IRRADIATION. *Nature*, 200, 700–701.

da Costa, J. P., Vitorino, R., Silva, G. M., Vogel, C., Duarte, A. C., & Rocha-Santos, T. (2016). A synopsis on aging-Theories, mechanisms and future prospects. *Ageing Research Reviews*, 29, 90–112. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2016.06.005>

Cristina Ribeiro, M. S., Aguinaldo Silva Garcez Nunez Silvia. (2012). *Laser de Baixa Potencia - Principios Basicos e Aplicacoes Clinicas na Odontologia* (Medicina e Saçede edition). Elsevier.

de Jaeger, C. (2017). *Physiologie du vieillissement*. 11.

de Jaeger, C., & Cherin, P. (2011). Les théories du vieillissement. *Médecine & Longévité*, 3(4), 155–174. <https://doi.org/10.1016/j.mlong.2011.10.001>

D'Hallewin, M.-A., El Khatib, S., Leroux, A., Bezdetnaya, L., & Guillemin, F. (2005). Endoscopic confocal fluorescence microscopy of normal and tumor bearing rat bladder. *The Journal of Urology*, 174(2), 736–740. <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000164729.36663.8d>

Dulguerov, N., Caparrotti, F., Mach, N., Dulguerov, P. (2015). Traitement des carcinomes épidermoïdes ORL chez la personne âgée. *Rev Med Suisse, Volume 11*. 1803-180.

Eilers, J., Berger, A. M., & Petersen, M. C. (1988). Development, testing, and application of the oral assessment guide. *Oncology Nursing Forum, 15*(3), 325–330.

Einstein, A. (1905). Über einen die Erzeugung und Verwandlung des Lichtes betreffenden heuristischen Gesichtspunkt. *Annalen Der Physik, 322*(6), 132–148. <https://doi.org/10.1002/andp.19053220607>

Einstein, A. (1917). Zur Quantentheorie der Strahlung. *Physikalische Zeitschrift, 18*, 121.

Eroglu, C. N., & Keskin Tunc, S. (2016). Effectiveness of Single Session of Low-Level Laser Therapy with a 940 nm Wavelength Diode Laser on Pain, Swelling, and Trismus After Impacted Third Molar Surgery. *Photomedicine and Laser Surgery, 34*(9), 406–410. <https://doi.org/10.1089/pho.2016.4101>

Esquenazi, D., Silva, S. R. B. da, & Guimarães, M. A. M. (2014). Aspectos fisiopatológicos do envelhecimento humano e quedas em idosos. *Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto, 13*(2), 11–20. <https://doi.org/10.12957/rhupe.2014.10124>

Fan, K. F., Hopper, C., Speight, P. M., Buonaccorsi, G., MacRobert, A. J., & Bown, S. G. (1996). Photodynamic therapy using 5-aminolevulinic acid for premalignant and malignant lesions of the oral cavity. *Cancer, 78*(7), 1374–1383. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0142\(19961001\)78:7<1374::AID-CNCR2>3.0.CO;2-L](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0142(19961001)78:7<1374::AID-CNCR2>3.0.CO;2-L)

Feinstein, A. R., Schimpff, C. R., Andrews, J. F., & Wells, C. K. (1977). Cancer of the larynx: a new staging system and a re-appraisal of prognosis and treatment. *Journal of Chronic Diseases, 30*(5), 277–305.

Ferrucci, L., Harris, T. B., Guralnik, J. M., Tracy, R. P., Corti, M. C., Cohen, H. J., ... Havlik, R. J. (1999). Serum IL-6 level and the development of disability in older persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 47(6), 639–646.

Franck, P., Henderson, P. W., & Rothaus, K. O. (2016). Basics of Lasers: History, Physics, and Clinical Applications. *Clinics in Plastic Surgery*, 43(3), 505–513. <https://doi.org/10.1016/j.cps.2016.03.007>

Futura. (1989). Laser. Obtido de Futura website: <https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/physique-laser-1989/>

Gassol, B., & M, J. (2008). Física del láser. *Archivos Españoles de Urología (Ed. impresa)*, 61(9), 961–964.

García-Peñín, A. (1990). Biopsia en cirugía bucal. *Cirugía Bucal: patología y técnica (Ed. Masson)*, 119–13.

Gauzeran, D., & Saricassapian, B. (2013). Pathologies de la muqueuse buccale chez le sujet âgé en perte d'autonomie. *Actualités Odonto-Stomatologiques*, (262), 13–23.

Gil-Montoya, J. A., de Mello, A. L. F., Barrios, R., Gonzalez-Moles, M. A., & Bravo, M. (2015). Oral health in the elderly patient and its impact on general well-being: a nonsystematic review. *Clinical Interventions in Aging*, 10, 461–467. <https://doi.org/10.2147/CIA.S54630>

Giraudeau, N. (2017). Introduction à l'Odontologie Gériatrique.

Gobbo, M., Bussani, R., Perinetti, G., Rupel, K., Bevilaqua, L., Ottaviani, G., & Biasotto, M. (2017). Blue diode laser versus traditional infrared diode laser and quantice molecular resonance scalpel: clinical and histological findings after excisional biopsy of benign oral lesions. *Journal of Biomedical Optics*, 22(12), 121602. <https://doi.org/10.1117/1.JBO.22.12.121602>

Goldman, H. M. (1949). A rationale for the treatment of the intrabony pocket; one method of treatment, subgingival curettage. *The Journal of Periodontology*, 20(3), 83–91. <https://doi.org/10.1902/jop.1949.20.3.83>

Goldman, J. A., Chiapella, J., Casey, H., Bass, N., Graham, J., McClatchey, W., ... Muckerheide, M. (1980). Laser therapy of rheumatoid arthritis. *Lasers in Surgery and Medicine*, 1(1), 93–101.

Golubev, A., Hanson, A. D., & Gladyshev, V. N. (2018). A Tale of Two Concepts: Harmonizing the Free Radical and Antagonistic Pleiotropy Theories of Aging. *Antioxidants & Redox Signaling*, 29(10), 1003–1017. <https://doi.org/10.1089/ars.2017.7105>

Gondivkar, S. M., Gadail, A. R., Choudhary, M. G., Vedpathak, P. R., & Likhitar, M. S. (2018). Photodynamic treatment outcomes of potentially-malignant lesions and malignancies of the head and neck region: A systematic review. *Journal of Investigative and Clinical Dentistry*, 9(1). <https://doi.org/10.1111/jicd.12270>

Gordilho, A., Sérgio, J., Silvestre, J., Ramos, L. R., Freire, M. P. A., Espindola, N., ... Karsch, Ú. (2000). *Desafios a serem enfrentados no terceiro milênio pelo setor saúde na atenção integral ao idoso*. Obtido de <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=291171&indexSearch=ID>

Greene, J. C. (1960). Nutrition in a collegiate basic nursing curriculum. *Nursing Outlook*, 8, 314–315.

Gupta, S., Piyush, P., Mahajan, A., Mohanty, S., Ghosh, S., & Singh, K. (2018). Fibrotomy with diode laser (980 nm) and habit correlation in oral submucous fibrosis: a report of 30 cases. *Lasers in Medical Science*, 33(8), 1739–1745. <https://doi.org/10.1007/s10103-018-2531-8>

Halbritter, S. A., Spieler, P., & Bornstein, M. M. (2007). *Lésions à risque de la muqueuse buccale*. 117, 5.

Harman, D. (1956). Aging: a theory based on free radical and radiation chemistry. *Journal of Gerontology*, *11*(3), 298–300.

Hartmann, S., & Grandis, J. R. (2016). Treatment of head and neck cancer in the elderly. *Expert Opinion on Pharmacotherapy*, *17*(14), 1903–1921. <https://doi.org/10.1080/14656566.2016.1220540>

Havighurst, R. J., & Albrecht, R. (1953). *Older people*. Oxford, England: Longmans, Green.

Hayashi, Y., Mitsudo, K., Sakuma, K., Iida, M., Iwai, T., Nakashima, H., ... Tohnai, I. (2017). Clinical outcomes of retrograde intra-arterial chemotherapy concurrent with radiotherapy for elderly oral squamous cell carcinoma patients aged over 80 years old. *Radiation Oncology (London, England)*, *12*(1), 112. <https://doi.org/10.1186/s13014-017-0847-3>

Hirschberg, H., Berg, K., & Peng, Q. (2018). Photodynamic therapy mediated immune therapy of brain tumors. *Neuroimmunology and Neuroinflammation*, *5*.

Hirschfeld, L., & Wasserman, B. (1978). A long-term survey of tooth loss in 600 treated periodontal patients. *Journal of Periodontology*, *49*(5), 225–237. <https://doi.org/10.1902/jop.1978.49.5.225>

Histoire et principe de fonctionnement du MASER et du LASER — CultureSciences-Physique - Ressources scientifiques pour l'enseignement des sciences physiques. (2017). Obtido de <http://culturesciencesphysique.ens-lyon.fr/histoire-laser-Cagnac.xml>

Horch, H. H., Gerlach, K. L., & Schaefer, H. E. (1986). CO2 laser surgery of oral premalignant lesions. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, *15*(1), 19–24.

Huang, S. H., & O'Sullivan, B. (2017). Overview of the 8th Edition TNM Classification for Head and Neck Cancer. *Current Treatment Options in Oncology*, 18(7), 40. <https://doi.org/10.1007/s11864-017-0484-y>

Huang, Z., Wang, Y., Liang, Q., Zhang, L., Zhang, D., & Chen, W. (2015). The application of a carbon dioxide laser in the treatment of superficial oral mucosal lesions. *The Journal of Craniofacial Surgery*, 26(3), e277-279. <https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000001285>

Ikeda, H., Ohba, S., Egashira, K., & Asahina, I. (2018). The effect of photodynamic therapy with talaporfin sodium, a second-generation photosensitizer, on oral squamous cell carcinoma: A series of eight cases. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*, 21, 176–180. <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2017.11.016>

Ildstad, S. T., Bigelow, M. E., & Remensnyder, J. P. (1983). Intra-oral cancer at the Massachusetts General Hospital. Squamous cell carcinoma of the floor of the mouth. *Annals of Surgery*, 197(1), 34–41.

Johnson, J. T., Ferretti, G. A., Nethery, W. J., Valdez, I. H., Fox, P. C., Ng, D., ... Gallagher, S. C. (1993). Oral pilocarpine for post-irradiation xerostomia in patients with head and neck cancer. *The New England Journal of Medicine*, 329(6), 390–395. <https://doi.org/10.1056/NEJM199308053290603>

Jones, O. R., & Vaupel, J. W. (2017). Senescence is not inevitable. *Biogerontology*, 18(6), 965–971. <https://doi.org/10.1007/s10522-017-9727-3>

Kang, Y., Rabie, A. B. M., & Wong, R. W. K. (2014). A review of laser applications in orthodontics. *International Journal of Orthodontics (Milwaukee, Wis.)*, 25(1), 47–56.

Kathuria, V., Dhillon, J. K., & Kalra, G. (2015). Low Level Laser Therapy: A Panacea for oral maladies. *Laser Therapy*, 24(3), 215–223.

Kaul, R., Angrish, P., Arora, K., & Jain, P. (2015). Dental complications of head and neck radiotherapy and their management: A review. *Universal Research Journal of Dentistry*, 5, 165. <https://doi.org/10.4103/2249-9725.162798>

Keller, A. Z. (1969). RESIDENCE, AGE RACE AND RELATED FACTORS IN THE SURVIVAL AND ASSOCIATIONS WITH SALIVARY TUMORS. *American Journal of Epidemiology*, 90(4), 269–277. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a121070>

Tayne, K. (2014). *Alteracoes fisiologicas e anatomicas do idoso*. Formation. Obtido de <https://fr.slideshare.net/keyllatayne/alteracoes-fisiologicas-e-anatomicas-do-idoso110906123549phpapp02>

Kiesslich, R., Gossner, L., Goetz, M., Dahlmann, A., Vieth, M., Stolte, M., ... Neurath, M. F. (2006). In vivo histology of Barrett's esophagus and associated neoplasia by confocal laser endomicroscopy. *Clinical Gastroenterology and Hepatology: The Official Clinical Practice Journal of the American Gastroenterological Association*, 4(8), 979–987. <https://doi.org/10.1016/j.cgh.2006.05.010>

Kinane, D. F., Stathopoulou, P. G., & Papapanou, P. N. (2017). Periodontal diseases. *Nature Reviews. Disease Primers*, 3, 17038. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.38>

Kou, J., Dou, D., & Yang, L. (2017). Porphyrin photosensitizers in photodynamic therapy and its applications. *Oncotarget*, 8(46). <https://doi.org/10.18632/oncotarget.20189>

Kumar, M., Nanavati, R., Modi, T. G., & Dobariya, C. (2016). Oral cancer: Etiology and risk factors: A review. *Journal of Cancer Research and Therapeutics*, 12(2), 458–463. <https://doi.org/10.4103/0973-1482.186696>

Lapeyre, M., Biau, J., Racadot, S., Moreira, J. F., Berger, L., & Peiffert, D. (2016). Radiothérapie des cancers de la cavité buccale.

/data/revues/12783218/v20sS/S1278321816301238/. Obtido de <https://www.em-consulte.com/en/article/1076727>

laser; photon; émission spontanée; émission stimulée; – Le Lagrangien. (2015). Obtido de <https://lagrangien.wordpress.com/tag/laser-photon-emission-spontanee-emission-stimulee/>

Le LASER. (2008, Janeiro 30). Obtido de La Science Pour Tous website: <http://lasciencepourtous.cafe-sciences.org/articles/lelaser/>

Le Laser. (2018, Fevereiro 1). Obtido de Superprof Ressources website: <https://www.superprof.fr/ressources/scolaire/physique-chimie/terminale-s/optique/laser.html>

Leopardi, G. (1978). *Essays, Dialogues, and Thoughts (Operette Morali and Pensieri) of Giacomo Leopardi*. Hyperion Press.

Les lasers en odontologie. (2013, Dezembro 10). Obtido de LEFILDENTAIRE magazine dentaire website: <https://www.lefildentaire.com/articles/pratique/au-fil-des-conferences/les-lasers-en-odontologie/>

Li, Y., Wang, B., Zheng, S., & He, Y. (2019). Photodynamic therapy in the treatment of oral leukoplakia: A systematic review. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*, 25, 17–22. <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2018.10.023>

Liberman, R., Segal, T. H., Nordenberg, D., & Serebro, L. I. (1984). Adhesion of composite materials to enamel: comparison between the use of acid and lasing as pretreatment. *Lasers in Surgery and Medicine*, 4(4), 323–327.

Lodi, G., Sardella, A., Bez, C., Demarosi, F., & Carrassi, A. (2006). Interventions for treating oral leukoplakia. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, (4), CD001829. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001829.pub3>

Loesche, W. J. (1976). Chemotherapy of dental plaque infections. *Oral Sciences Reviews*, 9, 65–107.

Lu, H., Zhao, Q., Guo, J., Zeng, B., Yu, X., Yu, D., & Zhao, W. (2019). Direct radiation-induced effects on dental hard tissue. *Radiation Oncology (London, England)*, 14(1), 5. <https://doi.org/10.1186/s13014-019-1208-1>

Lui, H. (1994). Photodynamic therapy in dermatology with porfimer sodium and benzoporphyrin derivative: an update. *Seminars in Oncology*, 21(6 Suppl 15), 11–14.

Lydiatt, W. M., Patel, S. G., O’Sullivan, B., Brandwein, M. S., Ridge, J. A., Migliacci, J. C., ... Shah, J. P. (2017). Head and Neck cancers-major changes in the American Joint Committee on cancer eighth edition cancer staging manual. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 67(2), 122–137. <https://doi.org/10.3322/caac.21389>

Lynch, D. H., Haddad, S., King, V. J., Ott, M. J., Straight, R. C., & Jolles, C. J. (1989). Systemic immunosuppression induced by photodynamic therapy (PDT) is adoptively transferred by macrophages. *Photochemistry and Photobiology*, 49(4), 453–458.

Maia, H. C. de M., Pinto, N. A. S., Pereira, J. dos S., Medeiros, A. M. C. de, Silveira, É. J. D. da, Miguel, M. C. da C., ... Miguel, M. C. da C. (2016). Potentially malignant oral lesions: clinicopathological correlations. *Einstein (São Paulo)*, 14(1), 35–40. <https://doi.org/10.1590/S1679-45082016AO3578>

Maire, F., Borowski, B., Collangettes, D., Farsi, F., Guichard, M., Gourmet, R., & Kreher, P. (1999). [Standards, Options and Recommendations (SOR) for good practices in dentistry for head and neck cancer patients. Federation of the French Cancer Centres (FNCLCC)]. *Bulletin Du Cancer*, 86(7–8), 640–665.

Malik, Z., & Lugaci, H. (1987). Destruction of erythroleukaemic cells by photoactivation of endogenous porphyrins. *British Journal of Cancer*, 56(5), 589–595. <https://doi.org/10.1038/bjc.1987.246>

Marchesini, R., Bertoni, A., Andreola, S., Melloni, E., & Sichirollo, A. E. (1989). Extinction and absorption coefficients and scattering phase functions of human tissues in vitro. *Applied Optics*, 28(12), 2318–2324. <https://doi.org/10.1364/AO.28.002318>

Martin, D. J., & Gillen, L. L. (2014). Revisiting gerontology's scrapbook: from Metchnikoff to the Spectrum Model of Aging. *The Gerontologist*, 54(1), 51–58. <https://doi.org/10.1093/geront/gnt073>

Marx, R. E. (1983a). A new concept in the treatment of osteoradionecrosis. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 41(6), 351–357.

Marx, R. E. (1983b). Osteoradionecrosis: a new concept of its pathophysiology. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 41(5), 283–288.

Mattila, K. J., Nieminen, M. S., Valtonen, V. V., Rasi, V. P., Kesäniemi, Y. A., Syrjälä, S. L., ... Jokinen, M. J. (1989). Association between dental health and acute myocardial infarction. *BMJ: British Medical Journal*, 298(6676), 779–781.

McCay, C. M., Crowell, M. F., & Maynard, L. A. (1935). The Effect of Retarded Growth Upon the Length of Life Span and Upon the Ultimate Body Size One Figure. *The Journal of Nutrition*, 10(1), 63–79. <https://doi.org/10.1093/jn/10.1.63>

Médicale, M. P. (2018). Vieillesse de la cavité buccale et pathologies bucco-dentaires. Obtido de prevention-medicale.org website: <https://www.prevention-medicale.org/Actualites-et-revues-de-presse/Toutes-les-actualites/Chirurgien-dentiste/vieillesse-pathologies-bucco-dentaires>

Metchnikoff, E., & Mitchell, P. C. (Peter C. (1908). *The prolongation of life; optimistic studies*. Obtido de <http://archive.org/details/prolongationoflife00metc>

Millard, L. G., & Barker, D. J. (1978). Development of squamous cell carcinoma in chronic discoid lupus erythematosus. *Clinical and Experimental Dermatology*, 3(2), 161–166.

Mogedas-Vegara, A., Hueto-Madrid, J.-A., Chimenos-Küstner, E., & Bescós-Atín, C. (2016). Oral leukoplakia treatment with the carbon dioxide laser: A systematic review of the literature. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery: Official Publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 44(4), 331–336.

Mokeem, S. (2018). Efficacy of adjunctive low-level laser therapy in the treatment of aggressive periodontitis: A systematic review. *Journal of Investigative and Clinical Dentistry*, 9(4), e12361. <https://doi.org/10.1111/jicd.12361>

Moore, C., Mehta, V., Ma, X., Chaudhery, S., Shi, R., Moore-Medlin, T., ... Nathan, C.-A. O. (2016). Interobserver agreement of confocal laser endomicroscopy for detection of head and neck neoplasia. *The Laryngoscope*, 126(3), 632–637. <https://doi.org/10.1002/lary.25646>

Moreira, M. E. de C. C., & Moraes, M. S. de. (2017). AUTOPERCEPÇÃO DA SAÚDE BUCAL E CIÊNCIA DOS FATORES DE RISCO PARA CÂNCER ORAL EM IDOSOS. *Arquivos de Ciências da Saúde*, 24(3), 14–18. <https://doi.org/10.17696/2318-3691.24.3.2017.482>

Morgan, R. F., Hirata, R. M., Jaques, D. A., & Hoopes, J. E. (1982). Head and neck surgery in the aged. *American Journal of Surgery*, 144(4), 449–451.

Muir, C. S., Fraumeni, J. F., & Doll, R. (1994). The interpretation of time trends. *Cancer Surveys*, 19–20, 5–21.

Murray, C. G., Daly, T. E., & Zimmerman, S. O. (1980). The relationship between dental disease and radiation necrosis of the mandible. *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology*, 49(2), 99–104.

Nathan, C.-A. O., Kaskas, N. M., Ma, X., Chaudhery, S., Lian, T., Moore-Medlin, T., ... Mehta, V. (2014). Confocal Laser Endomicroscopy in the Detection of Head and Neck Precancerous Lesions. *Otolaryngology--Head and Neck Surgery: Official Journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, 151(1), 73–80. <https://doi.org/10.1177/0194599814528660>

Netgen. (2017). Changements dans la nouvelle classification TNM en oncologie cervico-faciale. Obtido 31 de Março de 2019, de Revue Médicale Suisse website: <https://www.revmed.ch/RMS/2017/RMS-N-577/Changements-dans-la-nouvelle-classification-TNM-en-oncologie-cervico-faciale>

Netgen. (2015). Traitement des carcinomes épidermoïdes ORL chez la personne âgée. Obtido de Revue Médicale Suisse website: <https://www.revmed.ch/RMS/2015/RMS-N-488/Traitement-des-carcinomes-epidermoides-ORL-chez-la-personne-agee>

Nicolas, D., Mach, N., Caparrotti, F., & Dulguerov, P. (2015). *Dulguerov N - Traitement des carcinome épidermoïdes ORL chez la personne âgée - Rev Med Suisse.pdf*. Obtido de https://www.academia.edu/27994612/2015_Dulguerov_N_-_Traitement_des_carcinome_%C3%A9pidermo%C3%AFdes_ORL_chez_la_personne_%C3%A2g%C3%A9e_-_Rev_Med_Suisse.pdf

Nowosielska-Grygiel, J., Owczarek, K., Bielińska, M., Waclawek, M., & Olszewski, J. (2017). Analysis of risk factors for oral cavity and oropharynx cancer in the authors' own material. *Otolaryngologia Polska = The Polish Otolaryngology*, 71(2), 23–28. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0009.8411>

Oetter, N., Knipfer, C., Rohde, M., von Wilmowsky, C., Maier, A., Brunner, K., ... Stelzle, F. (2016). Development and validation of a classification and scoring system for the diagnosis of oral squamous cell carcinomas through confocal laser endomicroscopy. *Journal of Translational Medicine*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s12967-016-0919-4>

Olivetti, G., Melissari, M., Capasso, J. M., & Anversa, P. (1991). Cardiomyopathy of the aging human heart. Myocyte loss and reactive cellular hypertrophy. *Circulation Research*, *68*(6), 1560–1568.

Onda, T., Yoshikawa, H., Yasugi, T., Mishima, M., Nakagawa, S., Yamada, M., ... Taketani, Y. (1998). Patients with ovarian carcinoma upstaged to stage III after systematic lymphadenectomy have similar survival to Stage I/II patients and superior survival to other Stage III patients. *Cancer*, *83*(8), 1555–1560.

Paavonen, J., Naud, P., Salmerón, J., Wheeler, C. M., Chow, S.-N., Apter, D., ... HPV PATRICIA Study Group. (2009). Efficacy of human papillomavirus (HPV)-16/18 AS04-adjuvanted vaccine against cervical infection and precancer caused by oncogenic HPV types (PATRICIA): final analysis of a double-blind, randomised study in young women. *Lancet (London, England)*, *374*(9686), 301–314. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)61248-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61248-4)

Paghdiwala, A. F., Vaidyanathan, T. K., & Paghdiwala, M. F. (1993). Evaluation of erbium:YAG laser radiation of hard dental tissues: analysis of temperature changes, depth of cuts and structural effects. *Scanning Microscopy*, *7*(3), 989–997.

Palma, L. F., Gonnelli, F. A. S., Marcucci, M., Dias, R. S., Giordani, A. J., Segreto, R. A., & Segreto, H. R. C. (2017). Impact of low-level laser therapy on hyposalivation, salivary pH, and quality of life in head and neck cancer patients post-radiotherapy. *Lasers in Medical Science*, *32*(4), 827–832. <https://doi.org/10.1007/s10103-017-2180-3>

Panwar, A., Lindau, R., & Wieland, A. (2014). Management for premalignant lesions of the oral cavity. *Expert Review of Anticancer Therapy*, *14*(3), 349–357. <https://doi.org/10.1586/14737140.2013.842898>

Paymaster, J. C. (1956). Cancer of the buccal mucosa; a clinical study of 650 cases in Indian patients. *Cancer*, *9*(3), 431–435.

Peng, Q., Juzeniene, A., Chen, J., Svaasand, L., Warloe, T., Giercksky, K.-E., & Moan, J. (2008). Lasers in medicine. *Reports on Progress in Physics*, 71, 056701. <https://doi.org/10.1088/0034-4885/71/5/056701>

Peterson, W. D., Stulberg, C. S., Swanborg, N. K., & Robinson, A. R. (1968). Glucose-6-phosphate dehydrogenase isoenzymes in human cell cultures determined by sucrose-agar gel and cellulose acetate zymograms. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine. Society for Experimental Biology and Medicine (New York, N.Y.)*, 128(3), 772–776.

Pindborg, J. J., Barmes, D., & Roed-Petersen, B. (1968). Epidemiology and histology of oral leukoplakia and leukoedema among Papuans and New Guineans. *Cancer*, 22(2), 379–384.

Plançon, M., Debrabant, R., Boulot, P., Labrosse-Canat, H., & Farsi, F. (2016-6). Preventing and treating mucositis and candida induced by chemotherapy and/or radiotherapy. *Hématologie*, (3), 197–205. <https://doi.org/10.1684/hma.2016.1140>

Pogrel, M. A., Yen, C. K., & Hansen, L. S. (1990). A comparison of carbon dioxide laser, liquid nitrogen cryosurgery, and scalpel wounds in healing. *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology*, 69(3), 269–273.

Porter, S., Gueiros, L. A., Leão, J. C., & Fedele, S. (2018). Risk factors and etiopathogenesis of potentially premalignant oral epithelial lesions. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 125(6), 603–611. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2018.03.008>

Radiation Therapy Oncology Group (1999). A phase III study to test the efficacy of the prophylactic use of oral pilocarpine to reduce hyposalivation and mucositis associated with curative radiation therapy in head and neck cancer patients. RTOG97-09. Philadelphia, PA: Radiation Therapy Oncology Group.

Radoï, L., Veille-Finet, A., Dupuis, V., & Folliguet, M. (2016). Impact de l'état bucco-dentaire sur la santé générale : actualisation des connaissances. *La Revue de Gériatrie*, (1), 12.

Radvar, M., MacFarlane, T. W., MacKenzie, D., Whitters, C. J., Payne, A. P., & Kinane, D. F. (1996). An evaluation of the Nd:YAG laser in periodontal pocket therapy. *British Dental Journal*, 180(2), 57–62.

RELATÓRIO MUNDIAL DE ENVELHECIMENTO E SAÚDE DA ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS), 2015 : APP – Associação Portuguesa de Psicogerontologia. (2015). Obtido de <http://www.app.com.pt/relatorio-mundial-de-envelhecimento-e-saude-da-organizacao-mundial-da-saude-oms-2015>

Ribeiro, G. H., Minamisako, M. C., Rath, I. B. da S., Santos, A. M. B., Simões, A., Pereira, K. C. R., & Grando, L. J. (2018). Osteoradionecrosis of the jaws: case series treated with adjuvant low-level laser therapy and antimicrobial photodynamic therapy. *Journal of Applied Oral Science*, 26(0). <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2017-0172>

Romeo, U., Russo, C., Palaia, G., Lo Giudice, R., Del Vecchio, A., Visca, P., ... De Biase, A. (2014). Biopsy of Different Oral Soft Tissues Lesions by KTP and Diode Laser: Histological Evaluation. *The Scientific World Journal*, 2014, 1–6. <https://doi.org/10.1155/2014/761704>

Salman, M., Hossein, M. A. M., Kamran, K. S., & Shayan, M. (2016). Optical discrimination of benign and malignant oral tissue using Z-scan technique. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*, 16, 54–59. <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2016.08.001>

Sellers, A. H. (1978). Manual for Staging of Cancer, 1977. *Canadian Medical Association Journal*, 119(10), 1179.

Shafer, W. G., & Waldron, C. A. (1975). Erythroplakia of the oral cavity. *Cancer*, 36(3), 1021–1028.

Silva Neto, C. P. da, & Freire Júnior, O. (2016). Um Presente de Apolo: lasers, história e aplicações. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 39(1). <https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2016-0152>

Silverman, S., Gorsky, M., & Lozada, F. (1984). Oral leukoplakia and malignant transformation. A follow-up study of 257 patients. *Cancer*, 53(3), 563–568.

Speight, P. M., Khurram, S. A., & Kujan, O. (2018). Oral potentially malignant disorders: risk of progression to malignancy. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 125(6), 612–627. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2017.12.011>

Spiro, R. H., Huvos, A. G., Wong, G. Y., Spiro, J. D., Gnecco, C. A., & Strong, E. W. (1986). Predictive value of tumor thickness in squamous carcinoma confined to the tongue and floor of the mouth. *American Journal of Surgery*, 152(4), 345–350.

Strojan, P., Hutcheson, K. A., Eisbruch, A., Beitler, J. J., Langendijk, J. A., Lee, A. W. M., ... Ferlito, A. (2017). Treatment of late sequelae after radiotherapy for head and neck cancer. *Cancer Treatment Reviews*, 59, 79–92. <https://doi.org/10.1016/j.ctrv.2017.07.003>

Strong, M. S., & Jako, G. J. (1972). Laser surgery in the larynx. Early clinical experience with continuous CO₂ laser. *The Annals of Otology, Rhinology, and Laryngology*, 81(6), 791–798.

Sulieman, M. (2005). An overview of the use of lasers in general dental practice: 2. Laser wavelengths, soft and hard tissue clinical applications. *Dental Update*, 32(5), 286–288, 291–294, 296. <https://doi.org/10.12968/denu.2005.32.5.286>

Syrjänen, K., Syrjänen, S., Lamberg, M., Pyrhönen, S., & Nuutinen, J. (1983). Morphological and immunohistochemical evidence suggesting human papillomavirus (HPV) involvement in oral squamous cell carcinogenesis. *International Journal of Oral Surgery*, 12(6), 418–424.

Takeda, Y. (1988). Irradiation effect of low-energy laser on rat submandibular salivary gland. *Journal of Oral Pathology*, 17(2), 91–94.

Thong, P. S.-P., Olivo, M., Kho, K.-W., Zheng, W., Mancner, K., Harris, M., & Soo, K.-C. (2007). Laser confocal endomicroscopy as a novel technique for fluorescence diagnostic imaging of the oral cavity. *Journal of Biomedical Optics*, 12(1), 014007. <https://doi.org/10.1117/1.2710193>

Thuler, L. C. S. (2018). ABC do Câncer 4ª edição - Abordagens Básicas para o Controle do Câncer. (2018, Abril 2). Obtido de INCA - Instituto Nacional de Câncer website: <https://www.inca.gov.br/publicacoes/livros/abc-do-cancer-abordagens-basicas-para-o-controle-do-cancer>

Tirelli, G., Zacchigna, S., Boscolo Nata, F., Quatela, E., Di Lenarda, R., & Piovesana, M. (2017). Will the mininvasive approach challenge the old paradigms in oral cancer surgery? *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology: Official Journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS): Affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery*, 274(3), 1279–1289. <https://doi.org/10.1007/s00405-016-4221-0>

Torres, S. V. de S., Sbegue, A., & Costa, S. C. B. (2016). A importância do diagnóstico precoce de câncer bucal em idosos. *Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica*, 14(1), 57–62.

Tradati, N., Chiesa, F., Rossi, N., Grigolato, R., Formelli, F., Costa, A., & de Palo, G. (1994). Successful topical treatment of oral lichen planus and leukoplakias with fenretinide (4-HPR). *Cancer Letters*, 76(2–3), 109–111.

Tubert-Jeannin, S., Riordan, P. J., Morel-Papernot, A., Porcheray, S., & Saby-Collet, S. (2003). Validation of an oral health quality of life index (GOHAI) in France. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 31(4), 275–284.

Van den Bogaert, W., Van der Leest, A., Rijnders, A., Delaere, P., Thames, H., & van der Schueren, E. (1995). Does tumor control decrease by prolonging overall

treatment time or interrupting treatment in laryngeal cancer? *Radiotherapy and Oncology: Journal of the European Society for Therapeutic Radiology and Oncology*, 36(3), 177–182.

Vinocur, C. D., Weintraub, W. H., Wilensky, R. J., Coran, A. G., & Dingman, R. O. (1976). Surgical Management of Aplasia Cutis Congenita. *Archives of Surgery*, 111(10), 1160–1164. <https://doi.org/10.1001/archsurg.1976.01360280118019>

Wachowska, M., Muchowicz, A., & Demkow, U. (2015). Immunological aspects of antitumor photodynamic therapy outcome. *Central European Journal of Immunology*, 4, 481–485. <https://doi.org/10.5114/ceji.2015.56974>

Wadensten, B. (2006). An analysis of psychosocial theories of ageing and their relevance to practical gerontological nursing in Sweden. *Scandinavian Journal of Caring Sciences*, 20(3), 347–354. <https://doi.org/10.1111/j.1471-6712.2006.00414.x>

Warnakulasuriya, S. (2018). Clinical features and presentation of oral potentially malignant disorders. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 125(6), 582–590. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2018.03.011>

Weismann, A., Poulton, E. B., Schönland, S. (Selmar), & Shipley, A. E. (Arthur E. (1891). *Essays upon heredity and kindred biological problems*. Obtido de <http://archive.org/details/essaysuponheredi189101weis>

Yu, B. P., Masoro, E. J., Murata, I., Bertrand, H. A., & Lynd, F. T. (1982). Life span study of SPF Fischer 344 male rats fed ad libitum or restricted diets: longevity, growth, lean body mass and disease. *Journal of Gerontology*, 37(2), 130–141.

Zach, L., & Cohen, G. (1965). PULP RESPONSE TO EXTERNALLY APPLIED HEAT. *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology*, 19, 515–530.

Zecha, J. A. E. M., Raber-Durlacher, J. E., Nair, R. G., Epstein, J. B., Elad, S., Hamblin, M. R., ... Bensadoun, R.-J. (2016). Low-level laser therapy/photobiomodulation in the management of side effects of chemoradiation therapy in head and neck cancer: part 2: proposed applications and treatment protocols.

Supportive Care in Cancer: Official Journal of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer, 24(6), 2793–2805. <https://doi.org/10.1007/s00520-016-3153->

Y

Zhang, Y., Zhang, L., Yang, D., Zhang, G., & Wang, X. (2017). Treatment of oral refractory large area mucosal leukoplakia with CO2 laser combined with photodynamic therapy: Case report. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*, 20, 193–195. <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2017.10.006>

