



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**PREVENÇÃO E TRATAMENTO DE LESÕES DE WHITE SPOT
EM PACIENTES SUBMETIDOS A TRATAMENTO
ORTODÔNTICO**

Trabalho submetido por

Ana Teresa Frade Cobiça Soares

para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

outubro de 2018



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**PREVENÇÃO E TRATAMENTO DE LESÕES DE WHITE SPOT
EM PACIENTES SUBMETIDOS A TRATAMENTO
ORTODONTICO**

Trabalho submetido por

Ana Teresa Frade Cobiça Soares

para a obtenção do grau de **Mestre** em Medicina Dentária

Trabalho orientado por

Professora Doutora Teresa Sobral Costa

outubro de 2018

AGRADECIMENTOS

À Professora Doutora Teresa Sobral Costa, por me ter dado a oportunidade de ter a sua orientação, conselhos, críticas construtivas, perfeccionismo e paciência ao longo de todo este percurso, que foram determinantes para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho.

Ao Instituto Superior Egas Moniz e a todos os professores que contribuíram para a excelente formação que me foi proporcionada ao longo destes 5 anos enriquecidos de conhecimento, amizade e desenvolvimento pessoal.

Aos meus pais e irmão que sempre acreditaram e me fizeram acreditar em mim, que sempre me ouviram, apoiaram, encorajaram, principalmente nos piores momentos, quando parecia impossível continuar e que me ensinaram que apenas parece impossível até estar terminado.

Aos meus amigos, em particular à Susana Alves, Mariana Fernandes, Joana Fernandes, Alexandra Rodrigues, Patrícia Pratas e Filipa Mendes por me terem ajudado a manter a minha sanidade mental ao longo destes anos, por me acompanharem nas minhas incontáveis diretas, desespero, derrotas, vitórias, paranoias, celebrações e em tudo o resto, desde os tempos em que estávamos na sala de anatomia a aprender a orientar ossos e a inventar músicas e mnemónicas, até aos momentos finais do curso, onde chorávamos a rir na clínica e até já falávamos sobre a matéria dos exames enquanto dormíamos.

Ao meu namorado, David Nobre, por ser o meu melhor amigo, confidente, professor e psicólogo. Por toda a ajuda, incentivo, confiança, apoio incondicional e por viver comigo todos os bons momentos e converter os menos bons em esperança e força para os ultrapassar e atingir os meus objetivos. Por pôr a sua vida em pausa pela nossa vida em conjunto. Obrigada por fazeres parte da minha vida, dizeres “estou aqui para ti” e o provares.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, por todos os sacrifícios que fizeram de boa vontade para me darem a oportunidade de seguir os meus sonhos.

“O sucesso é a soma de pequenos esforços repetidos dia após dia”

Robert Collier

RESUMO

A estética é frequentemente uma das principais razões pelas quais os pacientes optam por realizar o tratamento ortodôntico. No entanto, o tratamento com aparelho fixo aumenta a probabilidade de desenvolvimento de lesões de white spot nas superfícies vestibulares dos dentes devido a diversos fatores, podendo criar um novo problema estético para o paciente.

Tendo em conta a elevada prevalência de lesões de white spot após o tratamento e o seu impacto na estética, é essencial o clínico ter a capacidade de diagnosticar precocemente o seu aparecimento, de forma a implementar um plano de tratamento adequado para cada caso, de forma a atuar no seu tratamento e prevenção.

A prevenção das WSLs é de notória importância abrangendo instruções de higiene oral, a utilização de fluoretos, fosfopeptídeos de caseína – fosfato de cálcio amorfo, clorexidina, lasers, vidro bioativo, entre outros.

A deteção precoce das lesões adjacentes aos brackets é importante uma vez que nesta fase de desenvolvimento inicial, as lesões têm potencial para sofrerem um processo de remineralização com recurso a diversas terapêuticas.

Numa fase mais avançada, posteriormente à remoção do aparelho ortodôntico, poderá ser necessário intervir com tratamentos minimamente invasivos como o branqueamento dentário, microabrasão e microinfiltração de resina optando em último caso por tratamentos restauradores devido à menor preservação de estrutura dentária.

PALAVRAS-CHAVE: White spot; desmineralização; ortodontia; prevenção; tratamento

ABSTRACT

Aesthetics is often one of the main reasons why patients choose to opt for orthodontic treatment. However, treatment with a fixed appliance increase the probability of developing white spot lesions on the buccal surfaces of the teeth due to several factors, which may create a new aesthetic problem for the patient.

Considering the high prevalence of white spot lesions after the treatment and its impact on aesthetics, it is essential for the clinician to be able to diagnose early, in order to implement a treatment plan that is appropriate for each case, in a way to act in its treatment and prevention.

The prevention of WSLs it's remarkably important covering oral hygiene instructions, the use of fluoride, casein phosphopeptide-amourfous calcium phosphate, chlorhexidine, lasers, bioactive glass, and others.

Early detection of the lesions adjacent to the brackets is important because in this initial stage of development, the lesions have the potential to undergo a remineralization process using various therapies.

At a later stage, after de removal of the orthodontic appliance, it may be necessary to intervene with minimally invasive treatments such as teeth whitening, microabrasion and the use of caries infiltrants, opting for restorative treatments as a last resort due to the less preservation of tooth structure.

KEY WORDS: White spot lesion; demineralization; orthodontics; prevention, treatment

Índice Geral

ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE TABELAS	9
LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS	11
1. INTRODUÇÃO	13
1.1 CONSTITUIÇÃO DO ESMALTE DENTÁRIO	13
1.2 PAPEL DA SALIVA	14
1.3 PELÍCULA ADQUIRIDA	16
2. DESENVOLVIMENTO	19
2.1. CÁRIE DENTÁRIA	19
2.2 LESÕES DE WHITE SPOT EM PACIENTES SUBMETIDOS A TRATAMENTO ORTODÔNTICO	22
2.2.1 DEFINIÇÃO	22
2.2.2 ETIOLOGIA	23
2.2.3 PREVALÊNCIA	24
2.2.4 FATORES DE RISCO	25
2.2.5 DIAGNÓSTICO CLÍNICO DE LESÕES DE WHITE SPOT	31
2.2.6. DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL	32
2.2.7 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO	34
2.3 PREVENÇÃO DE WSLs NO PACIENTE SUBMETIDO A TRATAMENTO ORTODÔNTICO	38
2.3.1. FLÚOR	40
2.3.1.1 IMPORTÂNCIA DO PH	40
2.3.1.2. MECANISMOS DE AÇÃO DO FLÚOR	41
2.3.1.3 DENTÍFRICOS	44
2.3.1.4. COLUTÓRIOS	46
2.3.1.5. VERNIZES	47

2.3.1.6. MATERIAIS DE CIMENTAÇÃO	49
2.3.1.7 SELANTES	50
2.3.1.8 PASTILHAS ELÁSTICAS	51
2.3.1.9 TABLETES DE HIGIENE ORAL	52
2.3.2. FOSFOPEPTÍDEO DE CASEÍNA - FOSFATO DE CÁLCIO AMORFO (CCP-ACP).....	53
2.3.3 CLOREXIDINA.....	55
2.3.4 LASERS	56
2.3.5 VIDRO BIOATIVO.....	57
2.4 GESTÃO DE WSLs DURANTE O TRATAMENTO ORTODÔNTICO.....	58
2.5 TRATAMENTO APÓS REMOÇÃO DO APARELHO ORTODÔNTICO...	60
2.5.1. REMINERALIZAÇÃO	61
2.5.2. BRANQUEAMENTO DENTÁRIO	63
2.5.3. MICROABRASÃO.....	64
2.5.4. RESINAS MICROINFILTRATIVAS	65
2.5.5 RESTAURAÇÕES DIRETAS E INDIRETAS	70
3. CONCLUSÃO.....	71
4. BIBLIOGRAFIA	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Funções da saliva divididas de acordo com a superfície dentária ou mucosa. s (Adaptado de Carpenter, 2013)	15
Figura 2 - Fatores etiológicos para o desenvolvimento da cárie dentária – hospedeiro, bactérias, substrato e tempo (Fitzgerald e Keyes, 1960); modificado por König (1971)19	
Figura 3 - Curva de Stephan em pacientes ortodônticos com uma boa ou má higiene oral. (adaptado de Øgaard, 2008).....	20
Figura 4 - Fatores dos quais o desenvolvimento da cárie é dependente (adaptado de Reisine e Douglass, 1998)	22
Figura 5 - Caso clínico de lesões de white spot na região cervical dos incisivos em redor dos brackets (Heymann & Grauer, 2013).....	23
Figura 6 - Caso clínico de WSLs após a remoção do aparelho fixo (Heymann & Grauer, 2013).....	24
Figura 7 - Acumulação de placa bacteriana na região cervical (Sangamesh et al., 2014)	27
Figura 8 -fatores modificadores da cárie dentária (adaptado de Guzmán-Armstrong, 2010).....	31
Figura 9 -Sistema de classificação de lesões de white spot clinicamente visíveis, desenvolvido por Gorelick et al. (Torlakovic et al., 2012).....	32
Figura 10 - Caso clínico de fluorose leve (Rigo, Lodi, & Garbin, 2015).....	33
Figura 11 - Caso clínico de hipoplasia do esmalte (Rigo et al., 2015).....	33
Figura 12 - Caso clínico de Hipomineralização do esmalte (Silva-Junior, Assis & Pazinato (2016).....	33
Figura 13 - Dispositivo de Quantitative Light-induced Fluorescence (Soares et al, 2012)	37
Figura 14 - DIAGNOdent pen, KAVO® (Soares et al., 2012)	38
Figura 15 - Material de cimentação em excesso retém placa bacteriana (Arruda et al. 2012).....	39
Figura 16 -Acontecimentos na superfície do esmalte durante uma diminuição do pH. (adaptado de Buzalaf, 2011).....	42
Figura 17 - Representação esquemática da remineralização na presença de flúor. (adaptado de Buzalaf et al., 2011).....	43

Figura 18 - Acumulação de fluoreto de hidrogénio, distribuição e efluxo da célula bacteriana (adaptado de Hamilton, 1990).....	44
Figura 19 - Aplicação de verniz de flúor antes do contacto com a saliva (Vivaldi-Rodrigues, Demito, Bowman & Ramos, 2013).....	48
Figura 20 - Aparência do verniz de flúor após entrar em contacto com a saliva, formando uma placa resistente à água (Vivaldi-Rodrigues, Demito, Bowman & Ramos, 2013). .	49
Figura 21 - Aparência macroscópica das WSLs. Grupo de controlo negativo (a), grupo de controlo positivo tratado com uma solução sem conteúdo de flúor (b), grupo experimental tratado com Denttabs® 1450 ppm de flúor (c) e grupo experimental tratado com Denttabs® 4350 ppm de flúor (d) (Gängler, Kremniczky, & Arnold, 2009).....	53
Figura 22 - Seringa Icon-Etch, Icon-Dry e Icon-Infiltrant (Sarkis et al., 2017).....	66
Figura 23 - Situação inicial (Sarkis et al., 2017)	67
Figura 24 - Isolamento absoluto (Sarkis et al., 2017).....	67
Figura 25 - Condicionamento com ácido clorídrico (15%) (Sarkis et al., 2017).....	67
Figura 26 - Lavar abundantemente durante 30 segundos e secar (Sarkis et al., 2017).....	67
Figura 27 - Primeira aplicação de Icon-Dry (Sarkis et al., 2017).....	67
Figura 28 - Segunda aplicação de Icon-Dry (Sarkis et al., 2017).....	67
Figura 29 - Aplicação final de Icon-Dry (Sarkis et al., 2017).....	68
Figura 30 - Aplicação da resina (Sarkis et al., 2017).....	68
Figura 31 - Remoção dos excessos (Sarkis et al., 2017).....	68
Figura 32 - Fotopolimerização durante 40 segundos (Sarkis et al., 2017).....	68
Figura 33 - Polimento (Sarkis et al., 2017).....	68
Figura 34 - Resultado final (Sarkis et al., 2017).....	68

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: ICDAS II.....	36
Tabela 2: Principais vernizes de flúor comercializados	48
Tabela 3: Principais recomendações propostas para a prevenção de WSLs.....	59
Tabela 4: Recomendações para gestão de WSLs durante o tratamento ortodôntico...60	
Tabela 5: Técnicas de tratamento de WSLs após o tratamento ortodôntico.....	61

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

®: Marca Registrada

µm: Micrómetros

ACFP: Fosfato de fluoreto de cálcio amorfo

ATPases: Adenosinatrifosfatases

BAG: *Bioactive glass* (Vidro Bioativo)

Ca²⁺: Ião de cálcio

CaF₂: Fluoreto de cálcio

CaO: Óxido de cálcio

CHX: Clorexidina

CIV: Cimento de Ionómero de Vidro

CIVMR: Cimento de Ionómero de Vidro Modificado por Resina

CO₂: Dióxido de Carbono

CPO: Cariados, perdidos ou obturados

CPP – ACFP: Fosfopeptídeos de Caseína com Fosfato de Cálcio Amorfo e Fluoretos

CPP-ACP: *Casein Phosphopeptide-Amorphous Calcium Phosphate* (Fosfopeptídeo de Caseína – Fosfato de Cálcio Amorfo)

F⁻: Ião de Flúor

FOTI: *Fiber-optic transillumination* (Transiluminação por Fibra Ótica)

H⁺: Ião de hidrogénio

H₂CO₃: Ácido Carbónico

H₂PO₄: Di-Hidrogenofosfato

HAP: Hidroxiapatite

HCl: Ácido Clorídrico

HF: Fluoreto de Hidrogénio

ICDAS: *International Caries Detection and Assessment System* (Sistema Internacional de Avaliação e Detecção de Cáries)

IgA: Imunoglobulina A

IgG: Imunoglobulina G

IgM: Imunoglobulina M

IR: Índice de Refração

mm: Milímetros

nm: Nanómetros

Na⁺: Ião de sódio

Na₂O: Óxido de sódio

NaF: Fluoreto de sódio

Nd:YAG: *Neodymium-doped yttrium aluminum garnet*

OH⁻: Ião de Hidróxido

P₂O₅: Pentóxido de Sódio

PO₄³⁻: Ião de fosfato

POs-Ca: Oligossacarídeos de Fosforil e Cálcio

ppm: Partes por Milhão

PRPs: Proteínas Ricas em Prolina

QLF: *Quantitative Light-induced Fluorescence* (Fluorescência Quantitativa Induzida por Luz)

S. mutans: *Streptococcus mutans*

TEGMA: Dimetacrilato de Trietilenoglicol

WSL: *White Spot Lesion* (Lesão de Mancha Branca)

1. INTRODUÇÃO

1.1 CONSTITUIÇÃO DO ESMALTE DENTÁRIO

O esmalte dentário é um material organizado de uma forma nanoscópica única que reveste o exterior da coroa dos dentes. É composto por 96% de matéria inorgânica sendo os restantes 4% constituídos por água (3%) e componentes orgânicos (1%) (Li, Wang, Joiner, & Chang, 2014).

É representado na sua fase inorgânica, na sua grande maioria, pela hidroxiapatite (HAP), quimicamente representada por $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, numa percentagem que varia entre os 92 e os 94%. Para além da hidroxiapatite, como referido anteriormente, apresenta ainda água na sua constituição (2-3%), bem como carbonato (2%) e sódio, magnésio, potássio, cloro, zinco (1%), lípidos (<1%) e flúor (0.01-0.05%) (García-Godoy & Hicks, 2008; Li et al., 2014)

O esmalte é composto por finos e longos cristais (< 40nm de diâmetro) agrupados de forma a formar prismas (<4µm de diâmetro), envolvidos por uma matriz orgânica. Estes prismas vão da dentina para a superfície externa do esmalte. Os espaços entre os prismas são ocupados por água e por material orgânico, permitindo a difusão de ácidos, fazendo com que o esmalte tenha propriedades de um material microporoso. É então neste espaço cheio de fluido que as reações de desmineralização e remineralização ocorrem (Buzalaf, Pessan, Honório & Cate, 2011; Hara, 2010).

A solubilidade do esmalte face a substâncias ácidas, bem como a sua resistência à cárie, pode ser influenciada pelo tamanho e forma dos prismas, bem como a proximidade entre os mesmos. As diferenças na composição mineral irão determinar a estabilidade dos cristais que formam a estrutura do esmalte, afetando a sua solubilidade. Quanto mais estáveis forem os cristais, menor será a sua solubilidade. A fluorapatite (dá-se a substituição de OH^- por iões de F^-) apresenta uma forma cristalina altamente estável, explicando assim a solubilidade diminuída em comparação com a hidroxiapatite. Por outro lado, a substituição de PO_4^{3-} por carbonato, leva a que o esmalte apresente uma diminuição da estabilidade tornando-o assim mais suscetível à desmineralização (Hara, 2010).

Outra consideração importante é a dinâmica criada pela interação entre a superfície do esmalte e o biofilme dentário. A suscetibilidade à lesão de cárie na superfície do

esmalte é maior imediatamente após a erupção dentária e tende a diminuir com a idade, uma vez que o processo da cárie envolve repetidos episódios de desmineralização e remineralização, tornando o esmalte mais resistente ao ataque do ácido (Hara, 2010).

1.2 PAPEL DA SALIVA

A saliva é um fluido complexo com papéis multifuncionais na cavidade oral. É composta por aproximadamente 99% de água, eletrólitos (<1%) e compostos orgânicos, apesar de bactérias, células e restos de comida (debris) também se encontrarem presentes. A saliva é produzida pelas glândulas major (parótida, submandibular e sublingual) e pelas glândulas minor que se encontram distribuídas pela mucosa oral (lábios, língua, palato, mucosa jugal e faringe) e apresenta um pH que varia entre 6,5 e 7,5 (Mosca & Chen, 2017; Sala & García, 2013).

Dada a integridade dos tecidos duros e moles da cavidade oral, a secreção de saliva é extremamente importante, sendo um fator relevante para a manutenção da homeostase devido aos componentes orgânicos e inorgânicos. É a saliva que cria um ambiente envolvente que humidifica os tecidos orais, permitindo a articulação, digestão e ingestão. Participa ainda na percepção dos sabores, temperatura e toque. A função protetora da saliva deve-se principalmente à remoção de produtos prejudiciais do metabolismo bacteriano, bactérias e restos de alimentos da cavidade oral e da superfície dos dentes (Figura 1) (Kubala et al., 2018).

A habilidade de limpar/remover da superfície dentária alimentos com propriedades cariogênicas deve-se à sua capacidade de diluir, neutralizar os ácidos formados pelos microrganismos presentes no biofilme e ao providenciar cálcio, fosfato e flúor na fase fluida do biofilme aderido à superfície do dente. O fluxo salivar e a composição da saliva são reconhecidos como importantes fatores que intervêm no processo da cárie (Carpenter, 2013).

Um fluxo salivar mais elevado permite um aumento da disponibilidade dos constituintes orgânicos e inorgânicos da saliva. Os constituintes inorgânicos de interesse neste processo são o cálcio (Ca^{2+}), o fosfato (PO_4^-), o flúor (F^-), ácido carbônico (H_2CO_3) e o di-hidrogenofosfato (H_2PO_4^-). Estes iões estão associados à manutenção da integridade do dente contribuindo para a capacidade tampão da saliva e regulando os

processos de desmineralização/remineralização, sendo que lesões incipientes de cáries podem ser remineralizadas uma vez que a saliva, principalmente a estimulada, encontra-se sobressaturada de cálcio, fosfato e íons hidroxilo (Yadav & Prakash, 2017; Sala & García, 2013).

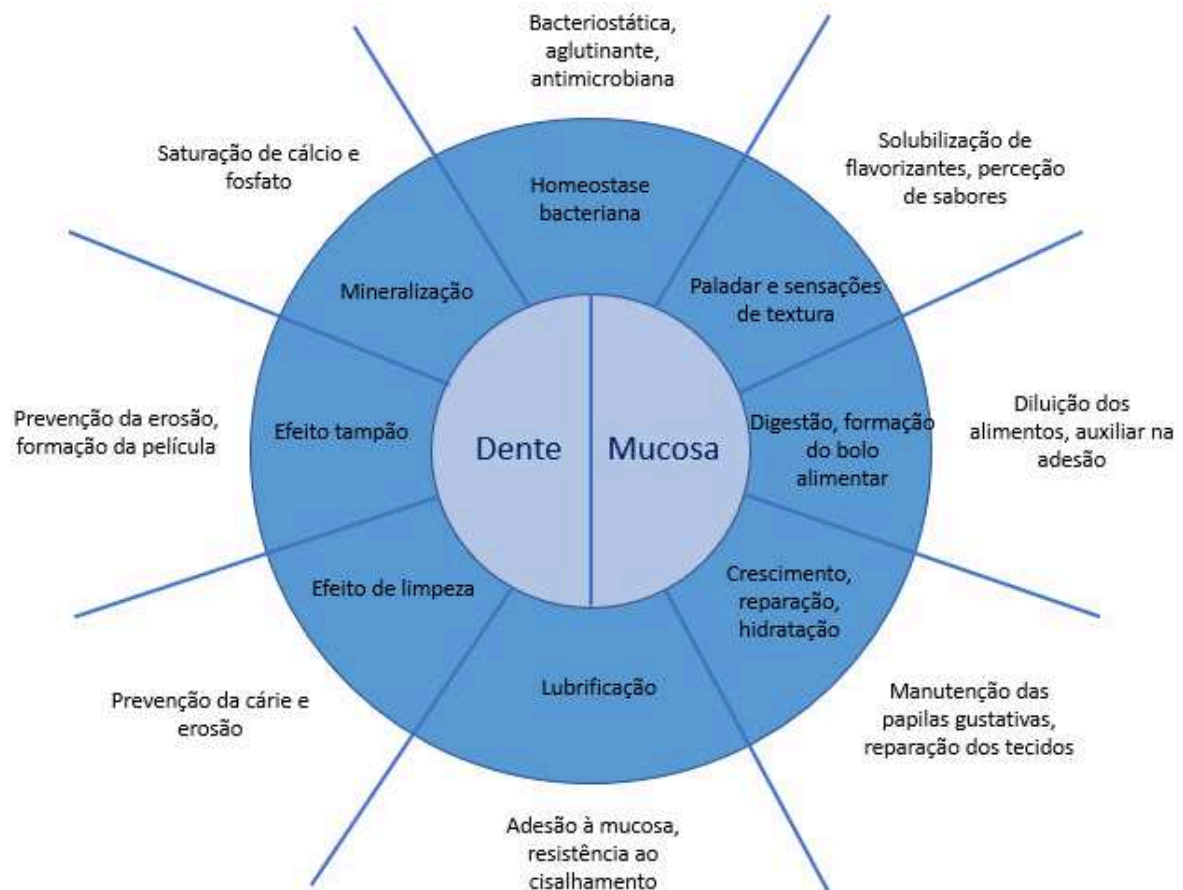


Figura 1 - Funções da saliva divididas de acordo com a superfície dentária ou mucosa (adaptado de Carpenter., 2013)

Relativamente aos constituintes orgânicos, a saliva contém pequenas quantidades de hidratos de carbono, lípidos e quantidades maiores de proteínas, glicoproteínas e péptidos (Sala & García, 2013).

A fase orgânica da saliva é ainda constituída por proteínas que, tal como os iões da fase inorgânica, regula a desmineralização e remineralização envolvida no desenvolvimento da cárie. São estas as estaterinas, as proteínas ricas em prolina (PRPs), as histatinas e as cistatinas, que apresentam uma elevada afinidade para as superfícies do esmalte sustentando um ambiente favorável de cálcio e fosfato (Hara, 2010).

Outros componentes são a α -amilase, lactoperoxidase, mieloperoxidase, lactoferrina, lisozima, pequenos péptidos antimicrobianos, fibronectina, imunoglobulinas (IgA, IgG, IgM), componentes do sistema complemento e mucinas (Sala & García, 2013).

1.3 PELÍCULA ADQUIRIDA

A função protetora da saliva pode também ser atribuída à formação da película adquirida: um revestimento formado como resultado de uma adsorção seletiva de proteínas salivares à superfície do esmalte, ocupando uma posição crítica entre o esmalte e o biofilme dentário (Vukosavljevic, Custodio, Buzalaf, Hara, & Siqueira, 2014).

Esta camada, acelular, é formada essencialmente por glicoproteínas salivares e proteínas de fontes variadas, incluindo a saliva, componentes ou produtos de origem bacteriana, fluido crevicular, sangue e fluido do próprio esmalte. Estes componentes orgânicos apresentam uma elevada afinidade pela superfície do esmalte, pelo que aderem rapidamente a uma superfície limpa (Hara, 2010).

Relativamente à sua constituição proteica é possível verificar a presença de albumina, mucinas, PRPs acídicas e cistatinas, sendo estas últimas de extrema importância na proteção dos tecidos do esmalte face à desmineralização induzida por ácidos. A película adquirida não age apenas como uma barreira física à difusão de ácidos, comportando-se também como uma reserva de eletrólitos capazes de participar num processo de remineralização, tal como o Ca^{2+} , PO_4^{3-} e F^- (Hara, 2010).

A formação desta película é um processo de dois passos. Inicialmente dá-se a adsorção de proteínas para as regiões hidrofóbicas do dente através de interações electrostáticas, deixando assim as partes hidrofóbicas das proteínas expostas. De

seguida, agregados de proteínas interagem com a camada hidrofóbica inicialmente formada, aderindo a zonas descobertas na superfície do esmalte. Este padrão específico de adsorção aparenta ser responsável pela morfologia globular da película adquirida (Hara, 2010).

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. CÁRIE DENTÁRIA

A cárie dentária é uma doença crônica contagiosa de desenvolvimento gradual causada por uma interação dos microrganismos acidogênicos presentes na placa bacteriana existente na cavidade oral, dieta e uma ampla gama de fatores relacionados com o hospedeiro, dependendo ao mesmo tempo de fatores sociais, ambientais e inclusive das suas respostas genéticas e imunológicas (Yadav & Prakash, 2017; Selwitz & Pitts, 2007).

Os microrganismos do biofilme que colonizam a superfície dentária, provocam alterações no pH, consequência do seu metabolismo que é afetado por fatores primários (ou determinantes), que isolados não conduzem ao desenvolvimento da cárie dentária, mas que modulam a sua atividade. São, então, fatores primários a constituição do biofilme em si, a composição da saliva e a sua capacidade tampão, o fluxo salivar e a dieta, quer em termos da sua composição, quer da frequência de ingestão de alimentos (Leites, Pinto & Sousa 2006).



Figura 2 - Fatores etiológicos para o desenvolvimento da cárie dentária – hospedeiro, bactérias, substrato e tempo (Fitzgerald e Keyes, 1960); modificado por König (1971)

König, em 1971, sugeriu que o fator temporal contribuía similarmente como fator chave para o desenvolvimento da cárie dentária (Figura 2), uma vez que a sua formação não é um processo contínuo mas sim um episódio cíclico, onde ocorre a predominância da desmineralização ao invés da remineralização do esmalte dentário (Veiga et al., 2016).

Os fatores etiológicos externos não são considerados cruciais para o desencadear da doença, embora possam intervir na sua progressão e grau de severidade, sendo considerado um fator secundário qualquer um que interfira com um dos fatores primários. Assim, alguns exemplos são fatores relacionados com a condição socioeconómica, fatores comportamentais, idade, consumo de flúor e hábitos de higiene, tornando o hospedeiro mais vulnerável à cárie dentária (Colak, Dülgergil, Dalli & Hamidi, 2013).

A superfície dos dentes é coberta por depósitos de bactérias, com uma espessura que varia consoante a localização. Para não serem removidos pela saliva e deglutidos, os microrganismos necessitam de uma adesão firme à superfície dentária. O biofilme dentário é então formado por uma heterogeneidade de microrganismos nas distintas localizações e apresenta uma tendência para a estabilização com o decorrer do tempo (Marsch & Nyvad, 2003).

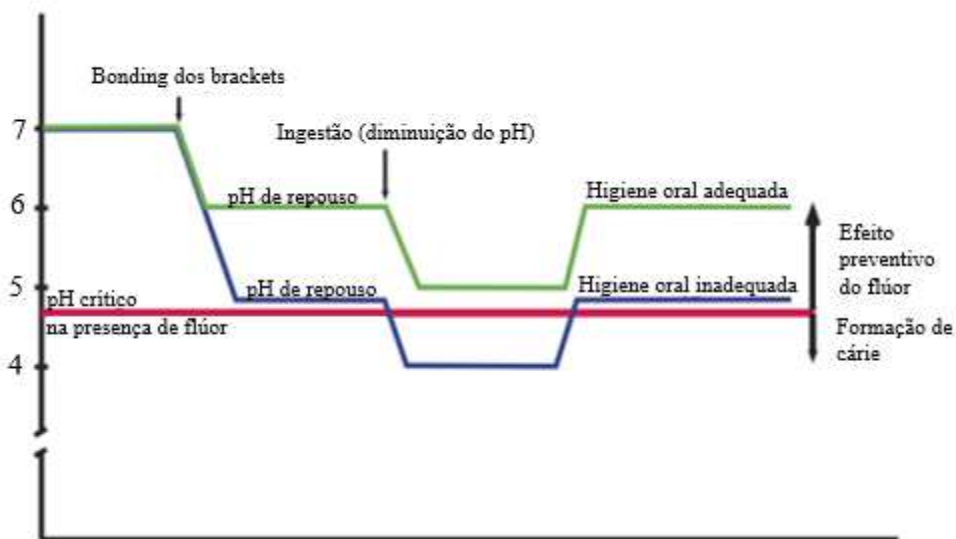


Figura 3 - Curva de Stephan em pacientes ortodônticos com uma boa ou má higiene oral (adaptado de Øgaard, 2008).

O facto do pH da cavidade oral sofrer oscilações, causa modificações no fluido do biofilme, originando uma perturbação no equilíbrio na interface entre o dente e a placa bacteriana, levando a um processo intermitente de perda e ganho de minerais (Leites, Pinto e Sousa, 2006).

A dieta tem um papel bastante importante no desenvolvimento da doença cárie, sendo que diversos estudos reportam a relação entre a ingestão de hidratos de carbono fermentáveis e o desenvolvimento da lesão. Muitas das bactérias do biofilme usam o açúcar proveniente da dieta para o seu metabolismo (Leites et al., 2006).

A fermentação dos hidratos de carbono no metabolismo anaeróbico por parte das bactérias origina uma produção de ácido, sendo o ácido láctico o principal. O aumento da concentração dos iões de hidrogénio leva a uma subsaturação de cálcio e fosfato à volta da superfície dentária, contribuindo para a desmineralização do esmalte dentário (Figura 3). O pH diminuído possibilita o alojamento de bactérias acidúricas e acidogénicas no biofilme dentário (Johansson & Birkhed, 1995).

Um pH neutro encontrado em biofilmes onde não existe a presença de hidratos de carbono compreende um período de repouso, em que existe uma saturação dos níveis de cálcio e de fosfato. Se o pH diminui com uma frequência elevada, com a ingestão de alimentos, ou se estes forem de uma durabilidade extensa relativamente aos intervalos de pH neutro, a consequência final será eventualmente uma lesão de cárie na superfície dentária (Figura 4) (Leites et al., 2006).

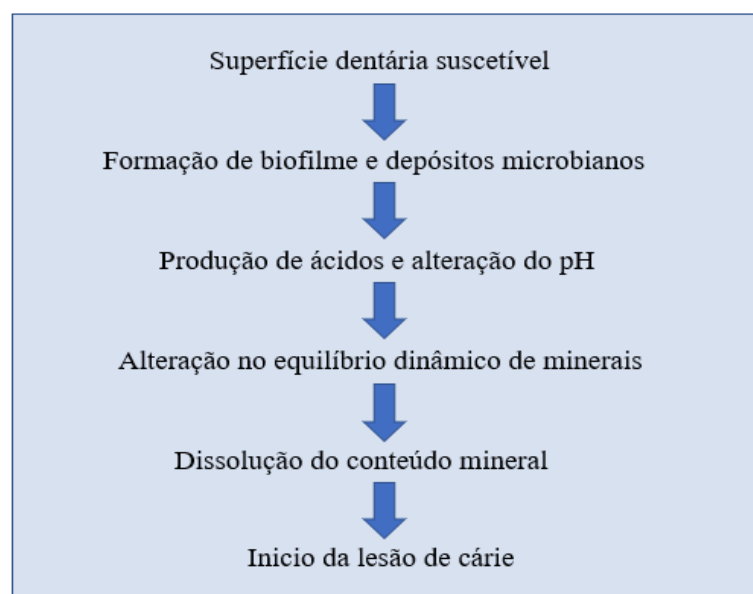


Figura 4 - Fatores dos quais o desenvolvimento da cárie é dependente (adaptado de Reisine e Douglass, 1998)

Streptococcus mutans e *Streptococcus sobrinus* são os principais agentes associados com a cárie dentária sendo que têm a capacidade de metabolizar uma elevada variedade de açúcares e glicosídeos tais como a glicose, frutose, sacarose, lactose, galactose, manose, celobiose, maltose, entre outros. Os fatores de virulência intrínsecos dos *S. mutans* são também importantes. *Lactobacillus* e *Actinomyces* também estão associados à cárie dentária (Yadav & Prakash, 2017).

2.2 LESÕES DE WHITE SPOT EM PACIENTES SUBMETIDOS A TRATAMENTO ORTODÔNTICO

2.2.1 DEFINIÇÃO

O termo “lesão de mancha branca” (WSL) é definido como o primeiro sinal de lesão de cárie no esmalte, cuja desmineralização se traduz com uma opacidade branca leitosa na superfície dentária que pode ser detetada a olho nu, podendo ser utilizado conjuntamente com os termos “cárie inicial” ou “cárie incipiente (Islam & Alam, 2016; Siddika, Sayedur, Khan, & Bao, 2018).

As WSLs são então caracterizadas pela sua opacidade, perda de conteúdo mineral e uma diminuição da radiância da fluorescência quando comparada com superfícies de esmalte saudáveis. As lesões incipientes do esmalte apresentam usualmente uma aparência branca devido a um fenômeno óptico causado pela perda mineral na superfície, o que altera o índice de refração e aumenta a dispersão da luz na área afetada, resultando numa maior opacidade visual do esmalte (Arruda, Behnan, & Richter, 2012).

Esta desmineralização da superfície do esmalte é um efeito adverso negativo comum do tratamento ortodôntico na ausência de uma higiene oral adequada agravada pela presença de brackets e arame ortodôntico, sendo que a não intervenção na descalcificação precoce pode resultar numa progressão da lesão de cárie (Sandoval, Vogel, Henríquez & Knösel, 2016).

As WSLs podem ainda apresentar problemas estéticos, especialmente se estiverem localizadas em zonas esteticamente relevantes, como é o caso dos incisivos e caninos (Figura 5) (Sandoval et al., 2016).

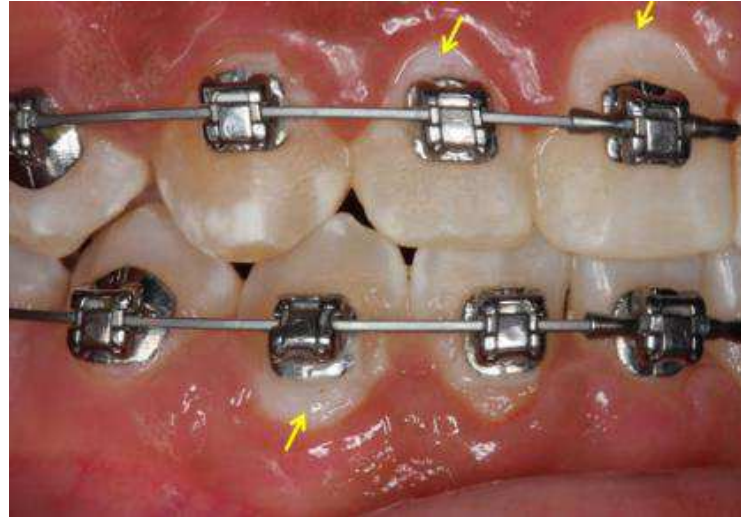


Figura 5 - Caso clínico de lesões de white spot na região cervical dos incisivos em redor dos brackets (Heymann & Grauer, 2013)

Supondo que nenhum tratamento tenha sido realizado e que a higiene oral seja satisfatória pós a remoção do aparelho ortodôntico, existem quatro possíveis *outcomes*: as lesões superfícies de mancha branca que podem desaparecer devido à remineralização, algumas lesões tornar-se-ão crônicas e, em casos mais severos, lesões crônicas poderão mudar de cor para castanho/preto. No pior caso, a lesão de esmalte irá cavitatar e progredir para o tecido dentinário (Torlakovic, Olsen, Petzold, Tiainen, & Ogaard, 2012).

2.2.2 ETIOLOGIA

A presença de WSLs na superfície do esmalte é causada por múltiplos fatores durante o período de tratamento ortodôntico fixo. Estudos mostram que os aparelhos ortodônticos induzem um rápido aumento no volume da placa dentária, placa essa que apresenta um pH menor do que em pacientes não submetidos ao tratamento em questão. A retenção da placa predispõe o paciente a um aumento do risco cariogénico, sendo que, adicionalmente, existe também uma rápida mudança na composição da flora bacteriana oral após a colocação do aparelho fixo (Lucchese et al., 2013).

O aumento significativo dos níveis destas bactérias em pacientes ortodônticos leva à produção de ácidos por parte das mesmas a partir de hidratos de carbono fermentáveis provenientes da dieta, reduzindo o pH da placa bacteriana. Com o pH abaixo do limiar da remineralização, durante um período de tempo suficiente, ocorre uma descalcificação da superfície do esmalte suscetível (Figura 6) (Siddika et al., 2018).

As irregularidades presentes no aparelho ortodôntico fixo, tais como brackets, bandas metálicas, elásticos e arame ortodôntico, facilitam a acumulação de restos alimentares que, juntamente com o aumento da concentração de bactérias cariogênicas dificultam o processo de higienização bem como a autolimpeza da língua, lábios e mucosa jugal para remover vestígios de alimentos da superfície dos dentes. (Siddika et al., 2018).



Figura 6 - Caso clínico de WSLs após a remoção do aparelho fixo (Heymann & Grauer, 2013)

O desenvolvimento destas lesões, tal como na cárie dentária propriamente dita, vai depender então do estado do ambiente oral em termos de acumulação e retenção de placa bacteriana na superfície do esmalte, do padrão de higiene oral individual e da resistência inerente do indivíduo (Siddika et al., 2018; Sudjalim et al., 2006).

2.2.3 PREVALÊNCIA

A prevalência de WSL relatada varia entre 2% a 96%, sendo que é possível observar a sua presença a partir das 4 semanas após a colocação do aparelho ortodôntico fixo. A grande variação existente deve-se ao facto dos diferentes métodos de diagnóstico de uma lesão de mancha branca entre diferentes estudos, sendo que a sensibilidade na

discriminação de uma WSL depende do método de detecção. Estudos indicam uma prevalência mais elevada quando é empregada fluorescência induzida por luz quantitativa comparativamente a estudos onde este tipo de lesões é definido com recurso a uma inspeção visual (Heymann & Grauer, 2013).

A prevalência de WSLs previamente ao tratamento ortodôntico fixo varia entre 15,5% a 40%, enquanto a maioria dos estudos relata a incidência de novas lesões de mancha branca clinicamente visíveis que ocorrem ao longo do tratamento ortodôntico entre 30% a 70% dos pacientes (Heymann & Grauer, 2013).

Outros fatores que influenciam a variação relatada pelos estudos são as diferenças na amostra dos dentes examinados, localização geográfica da amostra, período de tempo em que se deu o estudo, idade no início do tratamento, duração do estudo e materiais utilizados no mesmo (Chang, Walsh & Freer, 1997).

2.2.4 FATORES DE RISCO

SEXO

Segundo a literatura não existe uma predisposição sexual clara para o aparecimento de WSLs, sendo que ambos os sexos se encontram igualmente em risco para o seu desenvolvimento (Maaitah, Adelemi, Higham, Pender & Harrison, 2011).

Diversos estudos indicam que os indivíduos do sexo masculino desenvolvem um maior número de lesões de mancha branca comparativamente ao sexo feminino. No entanto, vários outros estudos determinaram que as mulheres apresentam uma maior incidência do que os homens, apesar destes apresentarem uma severidade substancialmente mais elevada ao nível da desmineralização do esmalte aquando o desenvolvimento efetivo da doença (Zachrisson & Zachrisson, 1971).

É provável que o risco de desenvolvimento de WSLs não seja influenciado pelo sexo do indivíduo e que a aparente predisposição possa ser devido ao incumprimento das medidas de higiene oral Zachrisson & Zachrisson, 1971).

IDADE

Vários estudos relataram que a incidência de WSLs não está correlacionada de forma positiva com a idade do indivíduo, não sendo, portanto, um fator significativo no seu aparecimento. No entanto, outros estudos indicam que pacientes mais jovens, nomeadamente com idades inferiores a 18 anos, apresentam um número mais elevado das lesões relativamente a indivíduos de idade mais avançada (Khalaf, 2014).

LOCALIZAÇÃO

Relativamente à arcada dentária, é na maxila que os dentes aparentam ser mais afetados quando comparados com os dentes da arcada inferior (Khalaf, 2014).

A distribuição das lesões de mancha branca apresenta relatos conflitantes citados na literatura. Gorelick reportou que o dente afetado com maior frequência foi o incisivo lateral superior. Por outro lado, um estudo realizado por Mizrahi terá concluído que houve um aumento significativo na prevalência de WSLs no terço médio e cervical das coroas dos primeiros molares superiores e inferiores, nos incisivos laterais superiores e inferiores e nos caninos mandibulares localizando-se maioritariamente nas zonas vestibulares (Willmot, 2008).

Relativamente ao lado direito e esquerdo tanto da maxila como da mandíbula não foram apresentadas diferenças significativas em relação à incidência das lesões, tendo sido concluído nos estudos efetuados que existiria uma simetria na incidência de WSLs (Sangamesh & Kallury, 2011; Khalaf, 2014).

DURAÇÃO DO TRATAMENTO

De acordo com múltiplos estudos realizados, não aparenta existir uma correlação apreciável entre a duração do tempo do tratamento ortodôntico e a prevalência da formação de lesões de mancha branca na superfície dentária (Sangamesh et al., 2011).

No entanto, existem estudos, como é o caso do estudo realizado por Khalaf, cujos resultados reportam que a duração do tratamento ortodôntico teve um impacto na formação de WSLs, tendo ainda descoberto que um tratamento de duração entre 24 a 36 meses aumentava a probabilidade de formação das lesões em 3.65 vezes (Khalaf, 2014).

Tal como noutros estudos realizados, Lucchese e Gherlone mostraram que as WSLs podem apresentar uma prevalência em tratamentos com duração de 6 meses, aumentando com um tratamento mais longo, de 12 meses, apoiando a ideia de que a presença de um aparelho ortodôntico fixo e um período de tratamento extenso podem servir como fatores de risco na prevalência da formação das lesões de mancha branca. Descobertas semelhantes foram relatadas também por Chapman et al. e Julien et al, embora outros estudos tenham sido incapazes de provar o impacto da duração do tratamento ortodôntico na prevalência de WSLs (Khalaf, 2014).

HIGIENE ORAL

Como referido previamente, a presença do aparelho ortodôntico fixo cria diversas áreas retentivas onde a acumulação de placa bacteriana é favorecida, restringindo a ação de autolimpeza da língua, que possibilita a remoção de restos de alimentos da superfície dentária (Figura 7). Em adição a uma higiene oral inadequada, previamente ao início do tratamento e que se prolongue durante o mesmo, as consequências da sua retenção têm tendência a ser mais severas (Gavrilovic, 2014).



Figura 7- Acumulação de placa bacteriana na região cervical (Sangamesh et al., 2014)

Foi reportada uma associação significativa entre uma higiene oral inadequada por parte de pacientes submetidos a tratamento ortodôntico fixo e a formação de lesões de white spot (Geiger, Gorelick, Gwinnett, & Griswold, 1988).

EXPERIÊNCIA DE CÁRIE DENTÁRIA

A observação clínica dos indicadores de cárie informa o ortodontista sobre o histórico e atividade de lesões de cárie num paciente, sendo que os sinais clínicos de cáries recentes e o histórico da doença em si podem fornecer informações claras sobre o nível de risco para o desenvolvimento de novas lesões com o início do tratamento ortodôntico (Guzmán-Armstrong, Chalmers, & Warren, 2010).

A probabilidade de desenvolvimento de lesões de white spot aumenta se o indivíduo apresentar um histórico recente de lesões de cárie ou um índice de CPO elevado (Guzmán-Armstrong et. al, 2010).

Cavitação franca, lesões interproximais, lesões de mancha branca e quaisquer restaurações ou dentes extraídos nos últimos anos devido à doença de cárie ativa constituem indicadores fortes de doença, colocando assim o paciente numa categoria de alto risco (Guzmán-Armstrong et al., 2010).

EXPOSIÇÃO PRÉVIA A FLÚOR

Pacientes com manchas de fluorose dentária numa fase prévia ao início do tratamento ortodôntico ostentam uma prevalência diminuída de WSLs, comparativamente a pacientes que não apresentam fluorose. Tal poderá suceder devido a um incremento da exposição a fluoretos durante a fase de desenvolvimento dentário, resultando num esmalte com maior capacidade de resistência à desmineralização (Ismail, 2004).

ESTADO SOCIOECONÓMICO

Tem havido uma redução na prevalência da cárie dentária em países desenvolvidos e em desenvolvimento, embora, no entanto, a prevalência permaneça elevada em populações de baixo nível socioeconómico. Assim, indicadores socioeconómicos estão associados a fatores de risco para o desenvolvimento da cárie dentária (Costa et al., 2012).

O baixo nível socioeconómico, rendimento familiar mensal e escolaridade estão associados a um acesso mais limitado a serviços de saúde, tal como é o caso da medicina dentária, estando relacionados também com um menor conhecimento sobre saúde e higiene oral e, conseqüentemente, uma maior frequência e gravidade da cárie dentária (Costa et al., 2012).

Embora exista uma evidência da associação entre os indicadores socioeconômicos e a cárie dentária, a magnitude desta análise necessita de ser avaliada de forma mais aprofundada (Costa et al., 2012).

No entanto, relativamente à formação de WSL, segundo os estudos realizados por Geiger e por Mitchell, não aparenta existirem indícios de uma correlação entre os dois (Costa et al., 2012).

TIPO DE APARELHO

Como referido anteriormente, os aparelhos ortodônticos fixos, para além de serem um desafio acrescido para uma higiene oral excelente, providenciam uma área de adesão de placa bacteriana. Os obstáculos a si associados podem contribuir para o risco aumentado de cáries incipientes nas superfícies dentárias, usualmente não propensas ao desenvolvimento de uma lesão de cárie (Heymann & Grauer, 2013).

Este fenómeno é bem demonstrado pela redução de incidência de WSLs em pacientes tratados com brackets linguais, uma vez que a língua e o fluxo salivar são capazes de providenciar uma melhor limpeza das superfícies dentárias adjacentes ao aparelho (Heymann & Grauer, 2013).

Os aparelhos de expansão rápida da maxila, tal como o Hyrax, são frequentemente utilizados no tratamento da discrepância transversa da maxila, uma vez que as discrepâncias oclusais transversais entre a maxila e a mandíbula são relativamente frequentes. Estes aparelhos são suportados por dentes e por tecido, com uma ancoragem reforçada e favorável evitando a inclinação não desejada dos dentes, proporcionando controlo vertical que pode ser necessário durante a expansão maxilar em pacientes com dimensões verticais aumentadas. Apesar de apresentar propriedades benéficas, este tipo de aparelho expensor rápido da maxila pode levar à formação de WSLs através da microinfiltração e aumento da acumulação de placa bacteriana (Khoroushi & Kachuie, 2017).

Muitos pacientes ortodônticos adotam uma terapia com recurso a aparelhos removíveis invisíveis em vez de um tratamento com aparelho fixo por razões sociais. Estes alinhadores praticamente invisíveis, como é o caso do Invisalign[®], são geralmente prescritos para serem usadas aproximadamente num mínimo de 20-22 horas por dia, para uma elevada taxa de sucesso. No entanto, ao cobrir as superfícies dentárias, o fluxo de

saliva é limitado, e as atividades de autolimpeza dos tecidos moles orofaciais são interrompidas, permitindo um maior aprisionamento e desenvolvimento de placa bacteriana sob os alinhadores (Azeem & Ul-Hamid, 2017).

Estudos efetuados recomendam que os pacientes com uma higiene oral inadequada que utilizam alinhadores devem ser monitorados para o desenvolvimento de WSLs (Azeem & Ul-Hamid, 2017).

HOSPEDEIRO

Nem todos os indivíduos apresentam o mesmo risco de cárie dentária. A progressão da lesão de cárie faz parte de um processo dinâmico que é o resultado de um desequilíbrio no ciclo natural de desmineralização/remineralização do esmalte dentário (Figura 8). As lesões de cárie em esmalte podem progredir desde uma desmineralização inicial, para uma lesão não cavitada e daí para uma lesão de cárie com cavitação (Heymann & Grauer, 2013).

O risco individual para a cárie dentária é multifatorial. É usual que pacientes que apresentam uma higiene oral aparentemente aceitável desenvolvem lesões de white spot, enquanto que pacientes com uma higiene oral insatisfatória podem não desenvolver uma única lesão (Heymann & Grauer, 2013).

Fatores individuais relacionados com o hospedeiro incluem o fluxo salivar e composição da saliva, solubilidade do esmalte, resposta imunológica, suscetibilidade genética, dieta e histórico de medicação, sendo todos estes agentes importantes na determinação do risco global de cárie (Heymann & Grauer, 2013).

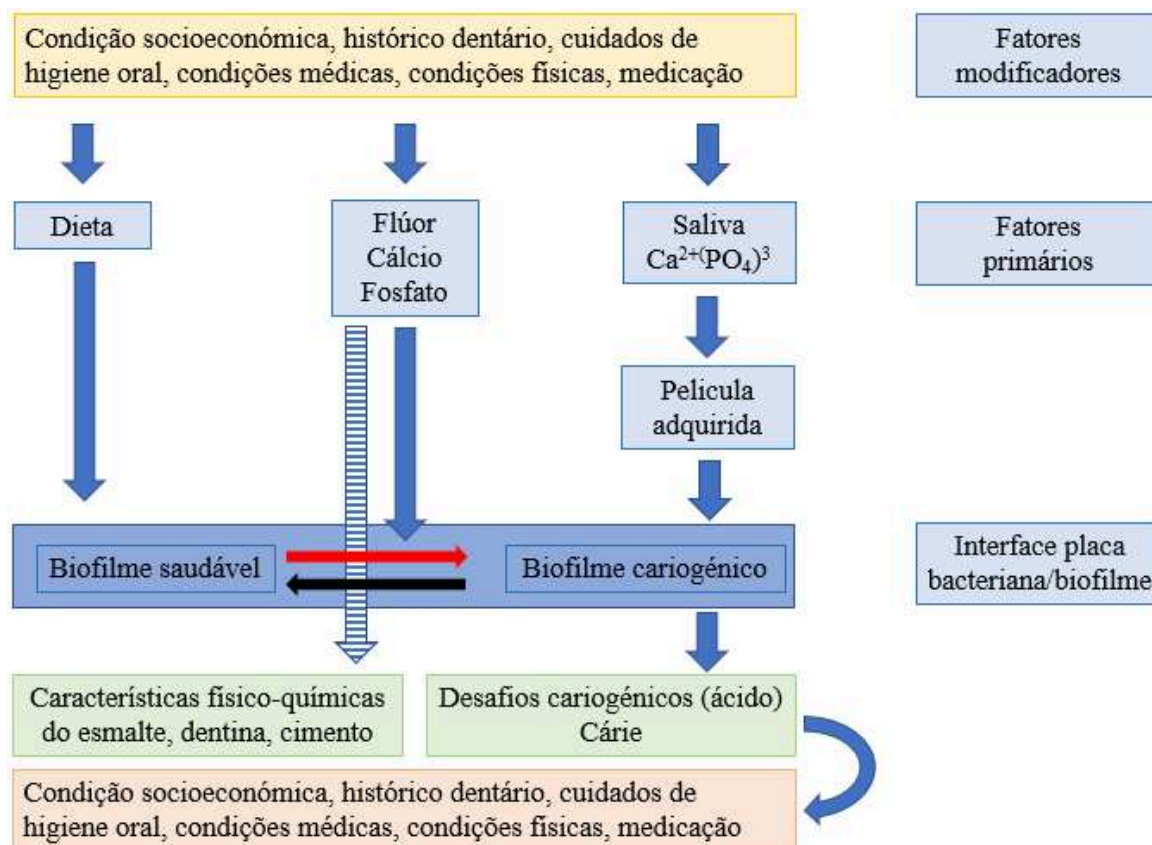


Figura 8 - fatores modificadores da cárie dentária (adaptado de Guzmán-Armstrong, 2010).

2.2.5 DIAGNÓSTICO CLÍNICO DE LESÕES DE WHITE SPOT

A detecção precoce das lesões de *white spot*, antes e durante o tratamento ortodôntico, é de extrema importância uma vez que permite que o clínico tenha a possibilidade de implementar medidas preventivas para controlar o processo de desmineralização, impedindo a progressão das mesmas (Benson et al., 2008).

O método considerado ideal para a detecção de lesões de *white spot* deve apresentar um elevado nível de sensibilidade (a capacidade de diagnosticar a doença quando presente) e especificidade que permita detetar que a doença se encontra ausente (Altman & Bland, 1994).

Vários métodos têm vindo a ser utilizados para testar e visualizar o desenvolvimento de lesões de *white spot*. A técnica standard para determinar a presença das lesões na superfície vestibular dos dentes é feita através da inspeção visual com sensação táctil com recurso a uma sonda exploratória, sendo que foi encontrada uma correlação entre a

inspeção visual das lesões de cárie incipientes e a extensão histológica das mesmas (Gugnani, Pandit, Srivastava, Gupta, & Sharma, 2011).

Dado o elevado grau de subjetividade ligado à inspeção visual, outros métodos têm vindo a ser testados (Benson et al., 2008).

2.2.6. DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

As lesões de mancha branca podem ter carácter cariioso ou não cariioso. Para fazer esta distinção, o clínico deverá limpar e secar bem a superfície dentária e avaliar atentamente as lesões com uma luz adequada podendo recorrer a magnificação. A consistência e a textura da superfície deverão avaliadas levemente com recurso a uma sonda (Eltayeb, Ibrahim, El Karim, & Sanhoury, 2017).

As lesões cariosas apresentam uma superfície de aspeto rugoso, opaco e poroso, enquanto as não cariosas têm uma superfície lisa e brilhante (Eltayeb et al., 2017; Guzmán-Armstrong et al., 2010).

As lesões de *white spot* cariosas são tipicamente encontradas nas superfícies vestibulares, debaixo de uma acumulação de placa bacteriana considerável, e em zonas à volta dos brackets onde a higiene oral é frequentemente mais difícil. As lesões podem estender-se na superfície do dente, tendo a capacidade de, por vezes, envolver as regiões interproximais (Guzmán-Armstrong, et al., 2010).

Gorelick et al, desenvolveu um sistema para classificar lesões de *white spot* clinicamente visíveis (Figura 9). Após secar a superfície do dente com ar, as lesões foram divididas em quatro categorias: 1 – ausência clínica de WSLs; 2- lesões minor; 3- lesões severas; 4- lesões cavitadas (Torlakovic et al., 2012).



Figura 9-Sistema de classificação de lesões de white spot clinicamente visíveis, desenvolvido por Gorelick et al. (Torlakovic et al., 2012).

As lesões não cariosas são classificadas como fluorose (Figura 10), hipomineralização (Figura 11) e hipoplasia do esmalte (Figura 12), podendo ter bases genéticas e ambientais. As lesões de *white spot* não cariosas estão usualmente limitadas a alguns dentes (tipicamente dentes anteriores) ou generalizadas ao longo da dentição, cobrindo as superfícies do dente na sua totalidade, não estando associadas com elementos constituintes do aparelho ortodôntico fixo (Guzmán-Armstrong et al., 2010).



Figura 10 - Caso clínico de fluorose leve (Rigo, Lodi, & Garbin, 2015).



Figura 11 - Caso clínico de hipoplasia do esmalte (Rigo et al., 2015).



Figura 12 - Caso clínico de Hipomineralização do esmalte (Silva-Junior, Assis & Pazinato (2016).

2.2.7 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO

INSPEÇÃO VISUAL

A inspeção visual consiste essencialmente na examinação da superfície dentária sobre uma boa fonte de luz após uma limpeza adequada e secagem prévia da mesma. A observação de alterações na coloração ou na sua configuração anatômica indicam a presença de uma lesão de cárie incipiente (Nyvad, 1999).

É possível a quantificação da severidade das lesões de *white spot* através da inspeção visual com sistemas clínicos indexados, embora este método não seja suficientemente sensível para detetar pequenas alterações nas WSLs (Chen et al., 2013).

No entanto, outra limitação, ligada à presença do aparelho fixo é a presença de inflamação gengival que reduz a quantidade de esmalte visível entre o *bracket* e a margem gengival, dificultando o processo de visualização de WSLs durante o tratamento ortodôntico. Por esta razão, muitas das lesões de white spot não são identificadas até ao momento da descimentação dos brackets (Heymann & Grauer, 2013).

ÍNDICE DE CÁRIE DENTÁRIA (DENTES CARIADOS, PERDIDOS E OBTURADOS (CPO))

Um método comum de registo das lesões de cárie utilizado e descrito na literatura é o índice de CPO (dentes definitivos cariados, perdidos e obturados). O problema relacionado com este índice é que não permite a distinção de dentes perdidos ou obturados por outros motivos que não a lesão de cárie, sendo um fator relevante no caso de pacientes submetidos a tratamento ortodôntico, onde a extração de dentes definitivos que poderão estar hígidos é comum (Broadbent & Thomson, 2005).

Dentes perdidos ou restaurados também poderão ser um sinal da doença de cárie no passado, em oposição à situação atual do paciente. Para além disso, as WSLs são, usualmente, sinais muito precoces de desmineralização, não sendo possível com este índice categorizar as lesões (Broadbent & Thomson, 2005).

INTERNATIONAL CARIES DETECTION AND ASSESSMENT SYSTEM (ICDAS)

O ICDAS (*International Caries Detection and Assessment System*), descreve um índice visual para a detecção da cárie dentária. O sistema original, ICDAS I, desenvolvido em 2003, foi modificado para o atual ICDAS II, que tem vindo a ser utilizado desde 2007. A melhoria do sistema deve-se ao facto dos códigos terem sofrido uma alteração, sendo possível atualmente indicar a severidade das lesões de cárie, quantificando-as e permitindo a sua comparação (Ismail, 2007; Ekstrand, Martignon, Ricketts & Qvist, 2007).

A vantagem da utilização deste índice, ao invés do índice de CPO no diagnóstico de lesões de mancha branca, é a sua capacidade de categorizar desmineralizações precoces do esmalte dentário, estando as WSLs associadas aos códigos 1 e 2 do ICDAS II (Tabela 1) (Bailey, Adams & Tsao, 2009).

O Código 1 contempla a primeira alteração visual no esmalte, não havendo uma evidência de qualquer mudança na cor atribuível à atividade cariosa, mas após uma secagem prolongada, é visível uma opacidade ou descoloração de origem cariosa (lesão branca ou castanha) não consistente com aparência de um esmalte saudável (Gugnani et al., 2011).

O código 2 categoriza uma mudança visual distinta no esmalte. O dente deverá ser avaliado molhado. Quando existe a presença de uma opacidade cariosa (lesão de mancha branca e/ou descoloração castanha) no esmalte húmido, que não é consistente com a aparência clínica do esmalte hígido, devendo ainda a lesão ser visível quando a superfície do esmalte se encontra seca (Gugnani et al., 2011).

Tabela 1 – ICDAS II (adaptado de Gugnani et al., 2011)

Código	Descrição
0	Esmalte saudável.
1	Mancha branca/castanha em esmalte seco.
2	Mancha branca/castanha em esmalte húmido.
3	Cavidade com menos de 0.05mm em esmalte seco, sem dentina visível.
4	Sombra escura de dentina vista através do esmalte húmido com ou sem cavitação
5	Exposição de dentina com cavidade maior que 0.5mm até metade da superfície dentária em esmalte seco.
6	Exposição de dentina com cavidade maior que metade da superfície dentária.

Com os sistemas de índice clínicos, a avaliação visual pode ser utilizada para quantificar a severidade da WSLs, embora não sejam suficientemente sensíveis para detetar pequenas alterações nas mesmas. Com as fotografias intraorais, é possível os clínicos chegarem a um consenso, permitindo assim a quantificação das lesões. No entanto, a avaliação das fotografias depende de uma iluminação consistente de forma a reduzir os reflexos, pois estes podem camuflar ou imitar WSLs (Chen et al., 2013).

Os métodos de deteção de WSLs englobam várias tecnologias que têm vindo a ser desenvolvidas, tais como a Fluorescência Quantitativa Induzida por Luz (QLF), Fluorescência Laser (Diagnodent®) e a Transiluminação por Fibra Ótica (FOTI) (Kugel, Arsenault & Papas, 2009).

O QLF baseia-se nas propriedades da estrutura dentária de manifestar fluorescência quando uma fonte de luz ultravioleta incide sobre ela, permitindo diagnosticar uma desmineralização com recurso a um sensor de fibra ótica (Figura 13). Uma modificação nas propriedades óticas da lesão de cárie permite a diferenciação entre esmalte hígido e o esmalte que sofreu uma desmineralização, uma vez que a fluorescência é inferior em localizações com uma menor percentagem de mineral, traduzindo-se por manchas enegrecidas na superfície dentária (Soares, Souza, Purger, Vasconcellos & Ribeiro, 2012; Kugel et al., 2009).



Figura 13- Dispositivo de Quantitative Light-induced Fluorescence (Soares et al, 2012)

Este método exibe uma boa correlação entre a perda do grau de mineralização em WSLs em superfícies dentárias lisas, sendo que, adicionalmente, possibilita a monitorização do estado de evolução das lesões com o passar do tempo, fator relevante na determinação da atividade das lesões e na elaboração de um plano de tratamento adequado (Soares et al., 2012).

O DIAGNOdent® é um dispositivo que utiliza laser para detetar lesões de cárie na superfície do esmalte dentário, utilizando a disparidade de fluorescência entre uma superfície saudável e esmalte desmineralizado. Inicialmente, este método apresentava uma elevada sensibilidade na deteção de lesões de cárie na superfície oclusal, no entanto, a sensibilidade era menor na deteção de lesões de cárie em superfícies lisas, pelo que foi desenvolvida uma nova versão deste método de diagnóstico designada DIAGNOdent pen (Figura 14), que possibilita a avaliação das várias superfícies dentárias com uma maior sensibilidade quando em comparação com a versão inicial, bem como com os convencionais métodos visuais e tácteis (Soares et al., 2012).



Figura 14 - DIAGNOdent pen, KAVO® (Soares et al., 2012)

Tal como na QLF, este é um método que permite quantificar as WSLs diagnosticadas, capturando as imagens das lesões incipientes no esmalte, permitindo avaliar a perda de fluorescência e a área da lesão de cárie (Chen et al., 2013).

A detecção de uma lesão de cárie inicial por meio da Transiluminação por Fibra Ótica (FOTI), parte do princípio de que a estrutura do esmalte cariado apresenta um índice de transmissão de luz diferente quando comparada com um esmalte hígido, uma vez que áreas desmineralizadas de esmalte e dentina exibem um menor índice devido à porosidade das superfícies e, como tal, essas áreas irão apresentar uma sombra escurecida (Soares et al., 2012).

2.3 PREVENÇÃO DE WSLs NO PACIENTE SUBMETIDO A TRATAMENTO ORTODÔNTICO

Estudos realizados mostraram que as WSLs desenvolvidas durante o tratamento ortodôntico são lesões superficiais, não havendo uma descalcificação por baixo da sua superfície. As lesões superficiais remineralizam muito mais rapidamente do que as lesões com maior profundidade (Tufekci, Dixon, Gunsolley, & Lindauer, 2011).

Assim, tanto o clínico como os pacientes devem agir de forma a prevenir o seu desenvolvimento. As estratégias principais envolvem controlo mecânico da placa

bacteriana e aumento da resistência do esmalte (Nascimento, Fernandes, Figueiredo, & Faria-e-Silva, 2016).

A prevenção começa com a educação e motivação do paciente para respeitar uma dieta de baixo nível cariogénico e ênfase numa higiene oral rigorosa. A higiene oral deverá incluir uma escovagem adequada das superfícies dentárias com um dentífrico com flúor, pelo menos duas vezes por dia, especialmente em áreas de retenção do biofilme (em redor dos *brackets*, zonas com ligaduras, bandas metálicas, etc), podendo recorrer também a escovilhões, irrigadores orais, utilização diária de fio dentário e bochechos com colutórios. É importante a realização de uma limpeza profilática realizada por um médico dentista ou higienista oral de 6 em 6 ou 12 em 12 meses. Durante as consultas de controlo, a motivação do paciente deverá ser reavaliada e, se necessário, poder-se-á recorrer a uma limpeza profissional das estruturas dentárias e relembrar as regras de higiene oral e alimentação saudável (Arruda et al., 2012; Morrier, 2014).

Outro fator que se deve ter em conta relativamente à prevenção de WSLs é a quantidade de cimento/resina utilizados por parte do clínico para cimentar os *brackets*, uma vez que um excesso de material em redor dos mesmos cria áreas de retenção de placa, propícias à multiplicação bacteriana (Figura 15). Em adição, relativamente ao fator de retenção de placa, as ligaduras metálicas e *brackets* autoligáveis aparentam ser uma opção preferível em relação às ligaduras elásticas (Arruda et al., 2012).



Figura 15 - Material de cimentação em excesso retém placa bacteriana (Arruda et al. 2012).

Em muitos dos casos, apesar dos esforços do ortodontista ou higienista oral, os pacientes não são cumpridores das instruções de higiene oral (Arruda et al., 2012).

A abordagem terapêutica convencional baseia-se na restauração que, na maioria dos casos, é bastante invasiva. A abordagem preventiva das WSLs envolve métodos de prevenção da desmineralização do esmalte, bem como métodos de incentivo à remineralização das lesões já existentes. O objetivo da dentisteria moderna é o foco numa abordagem profilática, ao invés de uma restauração invasiva de defeitos de cárie, sendo que a ocorrência e a disseminação das lesões de *white spot* podem ser minimizadas com o uso de dentífricos e colutórios com flúor, aplicação tópica de flúor, entre outros, em conjunção com uma boa higiene oral (Abdullah & John, 2016).

2.3.1. FLÚOR

O flúor é sem dúvida o agente preventivo mais importante da cárie. Durante muitos anos pensou-se que este seria incorporado na estrutura do dente conseguindo assim obter um efeito preventivo na sua solubilidade mineral. Várias investigações têm vindo a mostrar que esse efeito é sobrestimado e que o mecanismo está relacionado com o facto do flúor se encontrar presente na fase fluida do processo de formação da cárie (Øgaard, 2008).

2.3.1.1 IMPORTÂNCIA DO PH

Arneberg e colaboradores estudaram o pH na placa em pacientes ortodônticos após ingestão de sacarose. O pH mais baixo durante as condições de repouso e fermentação foi observado na placa dos incisivos superiores. Neste local, o pH alcançou um valor de pH 4, possivelmente devido à clearance salivar, que permite uma prologada retenção dos ácidos na placa bacteriana. Curiosamente, neste local específico, os níveis totais de fluoretos na placa também foram menores, sugerindo uma relação direta entre o pH da placa e a concentração de flúor na placa. Assim, devido aos baixos níveis de pH, qualquer reservatório de flúor é rapidamente perdido (Øgaard, 2008).

O limite para o efeito do flúor é alcançado quando o pH baixa para valores tão baixos que mesmo a solubilidade da fluorapatite é posta em causa. Este pH é presumivelmente inferior a 4.5. Estudos mostraram que *S. mutans* e *Lactobacillus*, ambas associadas com a cárie dentária, podem baixar o valor de pH da placa para valores

inferiores a 4.5. Com um pH tão baixo, a fase líquida da placa irá estar insaturada de hidroxiapatite e fluorapatite não havendo reposição do mineral perdido. Ou seja, numa placa “velha” acídica, uma maior concentração de flúor não irá necessariamente providenciar uma proteção maior contra a progressão da lesão de cárie devido ao pH baixo (Øgaard, 2008).

Esta perda de flúor e efeito cariostático limitado, é possivelmente uma explicação para o desenvolvimento de WSLs ocorrer frequentemente em incisivos superiores que sofreram bonding. Após o bonding, o pH de repouso sofre uma ligeira diminuição, mas uma boa higiene oral possibilita a manutenção do pH acima do ponto crítico e o flúor conseguirá prevenir lesões ao potencializar a remineralização e ao inibir a desmineralização. Com uma higiene oral inadequada, a placa bacteriana irá acumular em redor das diversas zonas do aparelho fixo, diminuindo o pH de repouso, podendo este chegar ao limite do efeito do flúor (4.5) (Øgaard, 2008).

2.3.1.2. MECANISMOS DE AÇÃO DO FLÚOR

Os iões de F^- têm um efeito inibidor na desmineralização da superfície dentária e um efeito de melhoria na remineralização (Øgaard, 2008).

INIBIÇÃO DA DESMINERALIZAÇÃO

Se o flúor estiver presente no fluido da placa (FL) quando as bactérias produzirem ácidos, irá penetrar, juntamente com os ácidos, na subsuperfície do esmalte, fixando-se na superfície dos cristais (FA), protegendo os mesmos da dissolução, como se pode ver na Figura 16 (Buzalaf, 2011).

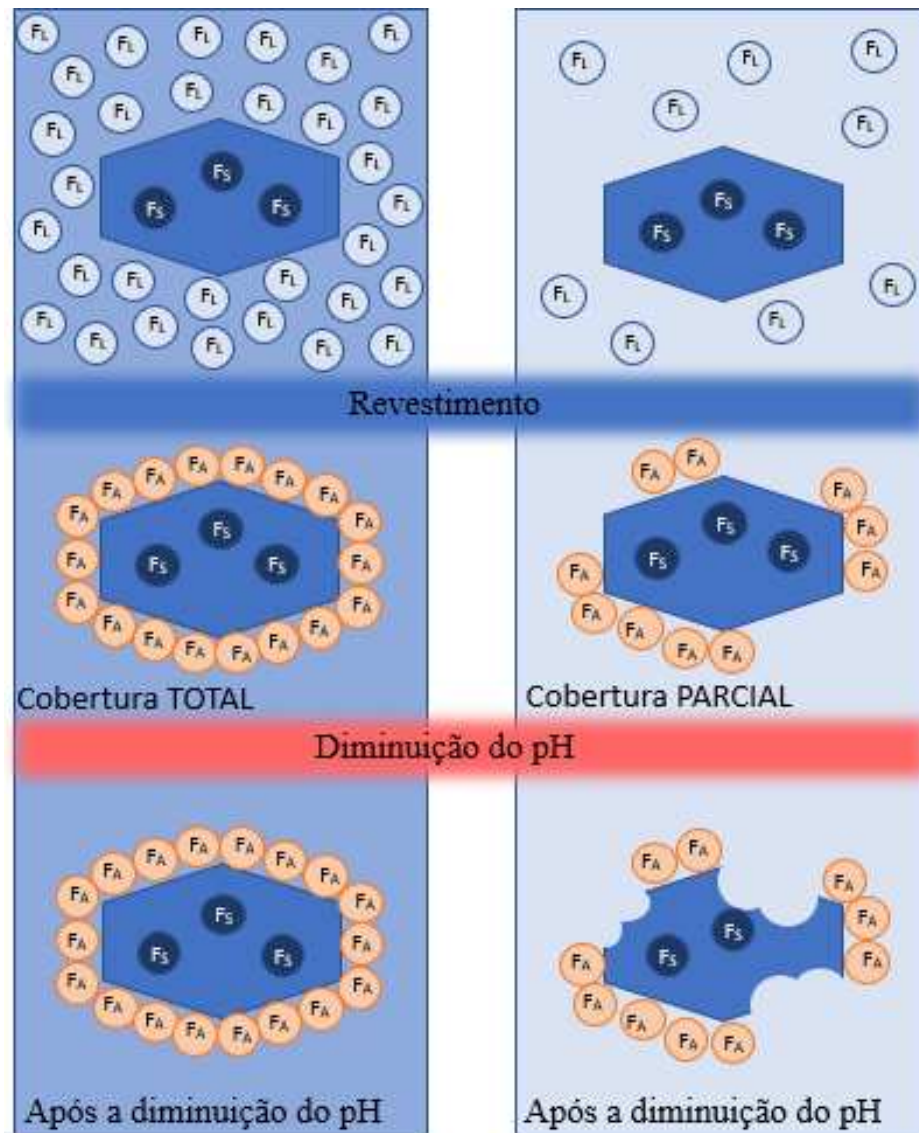


Figura 16 - Acontecimentos na superfície do esmalte durante uma diminuição do pH (adaptado de Buzalaf, 2011).

Quando toda a superfície dos cristais se encontra completamente coberta por FA, o esmalte não se dissolve com uma queda do pH provocada pelos ácidos derivados das bactérias, uma vez que este revestimento torna as características do cristal semelhantes às da fluorapatite. Por outro lado, quando este revestimento é apenas parcial, as partes não revestidas dos cristais sofrem uma dissolução. Enquanto que FA é a “piscina” de flúor que eficazmente protege os cristais da desmineralização, o papel do flúor presente na solução (F_L) é igualmente importante, uma vez que quanto maior for a sua concentração, maior é a probabilidade de adsorção (FA) e conseqüentemente, proteger os cristais. No entanto, concentrações muito baixas de flúor na solução são capazes de inibir de forma substancial a dissolução mineral do esmalte dentário (Buzalaf et al., 2011).

O fluoreto de cálcio (CaF_2) é uma importante fonte de F^- para os fluidos orais. A sua formação é uma reação de duas fases. Inicialmente, uma ligeira dissolução da superfície do esmalte deverá ocorrer de forma a libertar Ca^{2+} , que, numa segunda fase, irá reagir com os fluoretos aplicados, formando assim CaF_2 , que se irá acumular na placa bacteriana, na superfície do esmalte (ou dentina), ou em lesões incipientes. O CaF_2 atua como um reservatório de iões de flúor, permitindo a sua libertação quando o pH é reduzido (Buzalaf et al., 2011; Øgaard, 2008).

POTENCIALIZAÇÃO DA REMINERALIZAÇÃO

Após um aumento da concentração de ácido na cavidade oral, o fluxo salivar neutraliza os ácidos produzidos pelas bactérias. Quando o pH é superior a 5,5, a remineralização ocorrerá naturalmente, uma vez que a saliva é supersaturada em relação ao mineral dentário. O flúor será fixado na superfície dos cristais parcialmente desmineralizados e isto atrairá iões de cálcio. Este novo revestimento será menos solúvel devido à exclusão de carbonato e incorporação de flúor, tornando assim o esmalte mais resistente a futuros ataques ácidos (Figura 17) (Buzalaf et al., 2011).



Figura 17 - Representação esquemática da remineralização na presença de flúor (adaptado de Buzalaf et al., 2011).

EFEITO NAS BACTÉRIAS ORAIS

Embora a principal ação do flúor na dinâmica da cárie dentária seja nos processos de desmineralização que ocorrem nos tecidos duros, foi proposto por diversos investigadores

que o íon de flúor pode afetar a fisiologia das células microbianas, incluindo os estreptococos cariogênicos, podendo influenciar, de forma indireta, a desmineralização (Koo, 2008).

O metabolismo bacteriano pode ser afetado pelo flúor (Figura 18) através da inibição direta de enzimas celulares ou pelo aumento da permeabilidade de prótons da membrana celular, na forma de fluoreto de hidrogênio (HF) (Koo, 2008; Marquis, Clock, & Mota-Meira, 2003). O HF é formado mais facilmente sob condições ácidas ($pK_a = 3.15$), entrando então na célula devido à elevada permeabilidade da membrana celular bacteriana. O fluoreto de hidrogênio irá dissociar-se em H^+ e F^- no citoplasma, que é mais alcalino que o ambiente exterior. Este F^- intracelular inibe as enzimas glicolíticas, resultando numa diminuição da produção de ácido através da glicólise. O F^- no citoplasma também diminui o pH (que por sua vez diminui toda a atividade glicolítica), afetando ambas a produção de ácido e a tolerância ao mesmo de *S. mutans* (Koo, 2008).

As H^+ - ATPases associadas às membranas celulares também são inibidas pelo F^- uma vez que os prótons excretados são trazidos de volta para a célula, diminuindo, portanto, a excreção de H^+ da célula (Marquis et al., 2003).

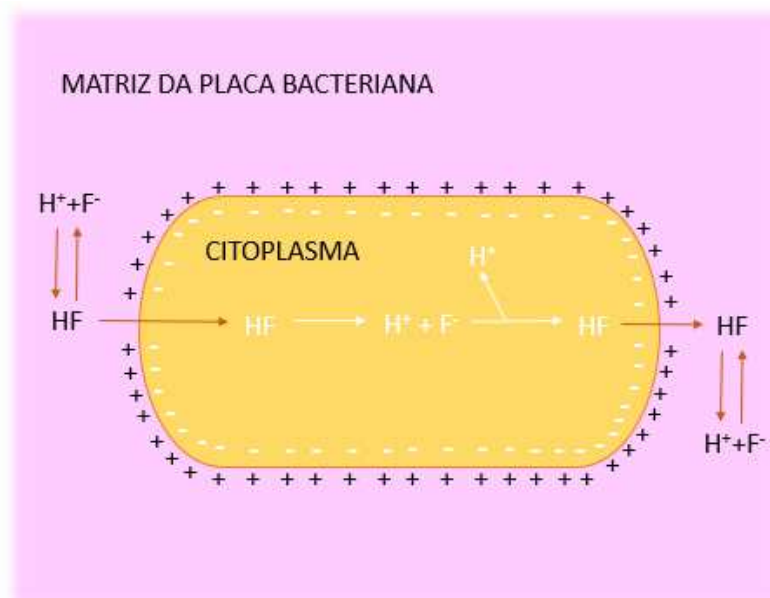


Figura 18 - Acumulação de fluoreto de hidrogênio, distribuição e efluxo da célula bacteriana (adaptado de Hamilton, 1990).

2.3.1.3 DENTÍFRICOS

A implementação de um regime de higiene oral adequado, que inclui uma escovagem boa com um dentífrico fluoretado, é a medida profilática mais importante para prevenir a ocorrência de WSLs em pacientes ortodônticos (Øgaard, 2008).

Durante o tratamento ortodôntico o tratamento com fluoretos pode ser efetuado de várias maneiras. Estas incluem a aplicação tópica de flúor (dentífricos, géis, vernizes e colutórios) e métodos de libertação de flúor (cimentos de ionómero de vidro, compómeros, cimentos de vidro modificados por resinas e dispositivos de libertação lenta de flúor) (Benson et al., 2008; Gavrilovic, 2014).

A maioria dos dentífricos contém tipicamente fluoreto de sódio, monofluorofosfato de sódio, fluoreto de estanho, fluoreto de amina ou uma combinação destes componentes (Arruda et al., 2012; Bishara & Ostby, 2008).

Apesar da eficácia das pastas fluoretadas convencionais ter vindo a ser extensamente reportada (Guzmán-Armstrong et al., 2010; Heymann & Grauer, 2013), a utilização de pastas dentífricas com uma concentração elevada de fluoretos (>1450-5000 ppm), duas vezes por dia, durante o tratamento ortodôntico, tem demonstrado uma maior capacidade em inibir a desmineralização e promover a remineralização (Arruda et al., 2012; Heymann & Grauer, 2013), uma vez que fornece um nível apropriado de iões necessários para providenciar o efeito anticariogénico pretendido durante o tratamento ortodôntico, visto que estes apresentam um risco aumentado de desenvolver WSLs (Bishara & Osby, 2008).

A literatura mais recente sugere, então, a utilização de uma pasta fluoretada de 5000 ppm como sendo a mais eficaz na prevenção do desenvolvimento de WSLs em pacientes submetidos a tratamento ortodôntico através dos mecanismos de remineralização e inibição da desmineralização mencionados anteriormente (Guzmán-Armstrong et al., 2010; Morrier, 2014; Siddika et al., 2018).

Em adição à cavidade anticariogénica, o fluoreto de estanho aparenta ainda possuir um efeito inibitório da placa bacteriana, interferindo com a adsorção da placa na superfície do esmalte (Bishara & Osby, 2008; Mahamad & Neela, 2012).

Não só no caso de pacientes com elevado risco de cárie dentária, como é o caso dos pacientes não cumpridores das instruções de higiene oral, como na maioria dos pacientes

submetidos a tratamento ortodôntico, o uso isolado de um dentífrico fluoretado mostra-se totalmente eficaz na prevenção do desenvolvimento das lesões cariosas, sendo sugeridas fontes suplementares fornecedoras de flúor, como por exemplo, a utilização de um colutório (Arruda et al., 2012; Bishara & Ostby, 2008).

2.3.1.4. COLUTÓRIOS

A dissolução do esmalte ocorre rapidamente em redor dos brackets mesmo com o uso regular de um dentífrico fluorado. Como tal, outras fontes de flúor são sugeridas como adição para reforçar as medidas preventivas e reduzir este problema (Arruda et al., 2012; Øgaard, 2008). A utilização diária de um colutório fluoretado em conjunção com uma pasta dentífrica igualmente fluoretada é a opção mais recomendada por ortodontistas (Heymann & Grauer, 2013).

Os colutórios fluoretados contêm usualmente 0.05% de fluoreto de sódio, o que corresponde a uma solução que possui aproximadamente 230 ppm de flúor (Morrier, 2014), que, utilizado diariamente, tem vindo a reduzir de forma significativa a formação de WSLs por baixo das bandas metálicas e à volta dos *brackets* (Arruda et al., 2012; Øgaard, 2008). Outra opção terapêutica é o bochecho com um colutório com 0.2% de flúor, duas vezes por semana (Siddika et al., 2018).

Hoje em dia, agentes químicos como a clorexidina, o zinco, e o triclosan adicionados aos colutórios são adjuntos úteis no controlo da placa e da inflamação, potenciando os efeitos cariostáticos (Øgaard, 2008).

A recomendação da utilização de um colutório, juntamente com um dentífrico fluoretado, provém de investigações que mostram que esta abordagem reduz, de forma significativa, o aparecimento de lesões de cárie em pacientes adolescentes não submetidos a tratamento ortodôntico, sendo que a eficácia é fraca e algo indeterminada no que diz respeito à eficácia de colutórios fluoretados na prevenção e redução da severidade das WSLs em pacientes submetidos a tratamento ortodôntico. Para os bochechos terem sucesso na prevenção de lesões incipientes, terão de ser praticados de forma consistente, havendo evidência científica que a cooperação do paciente está muito relacionada com o mesmo (Heymann & Grauer, 2013).

Estudos efetuados por Geiger demonstram que menos de 15% dos pacientes submetidos a tratamento ortodôntico realizou bochechos diariamente como instruindo

pelo ortodontista, sendo que os pacientes mais cooperantes apresentaram, de facto, um menor número de WSLs. Assim, a aplicação tópica de flúor sobre a forma de vernizes ou géis é recomendada (Øgaard, 2008).

2.3.1.5. VERNIZES

Uma vez que o aparelho ortodôntico fixo induz um ambiente altamente cariogénico, poderá existir a necessidade de se adicionar um suplemento de flúor aos mecanismos mencionados previamente, como é o caso do verniz de flúor, um revestimento protetor da superfície dentária que diminui a solubilidade do esmalte (Mahamad & Neela, 2012; Sudjalim et al., 2006).

Os vernizes de flúor permitem a remissão da desmineralização do esmalte adjacente aos *brackets*, potencia a remineralização das lesões de cárie incipientes e previne o aparecimento de novas WSLs (Siddika et al., 2018).

A aplicação tópica de verniz de flúor altamente concentrado no consultório dentário pode ser benéfica em casos de pacientes menos cooperantes, o que acontece frequentemente na área da ortodontia, uma vez que a maioria dos pacientes submetidos a tratamento ortodôntico é adolescente. Assim, os vernizes provaram ser um método seguro e exequível de aplicação de flúor. (Arruda et al., 2012; Sangamesh et al., 2011).

Apresenta como vantagens, relativamente a outros métodos de aplicação tópica de flúor, a capacidade de aderir à superfície do esmalte dentário durante mais tempo, não sendo afetado pela humidade (Figura 21) (sendo, portanto, “à prova de água”) (Gontijo, Cruz & Brandão, 2007), providenciando a sua proteção por um extenso período de tempo em pacientes não cooperantes, eliminando assim este problema de falta de colaboração do paciente em relação ao uso de colutórios. Outro benefício da utilização do verniz de flúor é o facto de ser eficiente na presença de placa bacteriana ((Heymann & Grauer, 2013).; Mahamad & Neela, 2012).

Os vernizes das principais marcas comercializadas possuem como principal composto o fluoreto de sódio (NaF) em percentagens variáveis (Tabela 2) (Morrier, 2014).

Tabela 2 – Principais vernizes de flúor comercializados (adaptado de Morrier, 2014)

Produtos	Principais componentes
Fluor Protector Fluor Protector S (Ivoclar Vivadent)	1 % Difluorosilane (1000 ppm) Fluoreto de amónio (7700 ppm)
Flor-Opal Varnish (Ultradent)	5 % NaF (22 600 ppm)
Duraphat (Colgate)	5 % NaF (22 600 ppm)
Profluorid (Voco)	5 % NaF (22 600 ppm)
Bifluorid 10 (Voco)	5 % NaF e 5 % CaF ₂ (45 600 ppm)
Bifluorid 12 (Voco)	6 % NaF e 6 % CaF ₂ (56 300 ppm)
Clinpro White Varnish (3M ESPE)	5 % NaF (22 600 ppm) Fosfato tricálcico

A *American Dental Association* recomenda a aplicação de verniz de flúor 2-4 vezes por ano em pacientes de risco moderado e alto (Sangamesh et al., 2011). Estudos efetuados reportaram uma redução de 44.3% na desmineralização do esmalte em pacientes submetidos a tratamento ortodôntico (Mahamad & Neela, 2012).



Figura 19 - Aplicação de verniz de flúor antes do contacto com a saliva (Vivaldi-Rodrigues, Demito, Bowman & Ramos, 2013).

Duraphat é um verniz de flúor frequentemente utilizado, sendo que estudos realizados mostram que, quando aplicado bianualmente em áreas que apresentam WSLs (Figura 19), existe uma redução de 30-50% comparada com áreas que não foram tratadas com verniz (Demito, Rodrigues, Ramos & Bowman, 2011).

Uma desvantagem da aplicação do verniz de flúor é a descoloração temporária do dente e tecido gengival (Figura 20) após o contacto com a saliva (Bishara & Osby, 2008).



Figura 20 - Aparência do verniz de flúor após entrar em contacto com a saliva, formando uma placa resistente à água (Vivaldi-Rodrigues, Demito, Bowman & Ramos, 2013).

2.3.1.6. MATERIAIS DE CIMENTAÇÃO

Numa tentativa de alcançar uma exposição constante a flúor, independente da cooperação do paciente, agentes de adesão libertadores de flúor foram desenvolvidos. No final da década de 1980, os cimentos de ionómero de vidro (CIV) foram propostos como uma alternativa ao material mais comumente utilizado para a cimentação de brackets (Matalon, Slutzky & Weiss, 2005).

Os materiais envolvidos na adesão dos *brackets* apresentam uma eficácia na inibição da remineralização pela libertação de flúor apenas nas áreas localizadas à volta dos brackets (Sudjalim et al., 2006).

Os cimentos de ionómero de vidro (CIV) foram inicialmente introduzidos como adesivos na cimentação de *brackets*, pela vantagem de terem a capacidade de se ligar quimicamente à estrutura do esmalte, além da libertação sustentada de flúor após a adesão, durante vários meses, possibilitando assim o desenvolvimento de uma microflora menos cariogénica. (Matalon, et al., 2005) (Bishara & Osby, 2008).

Devido às ligações fracas dos CIV, a sua utilização para a adesão de *brackets* torna-se bastante limitada. Na tentativa de aumentar as forças de adesão dos CIV, foram adicionadas partículas de resina criando assim os cimentos de ionómero de vidro modificados por resina (CIVMR). Estes materiais libertam similarmente flúor tal como os CIV convencionais, mas, no entanto, como as suas forças de adesão são

significativamente superiores, são utilizados regularmente na adesão dos *brackets* com sucesso (Bishara & Osby, 2008).

Estes materiais absorvem continuamente fluoretos do ambiente (fluoretos provenientes de dentífricos, colutórios ou água fluoretada), agindo como bomba, libertando o flúor para as áreas mais propensas para o desenvolvimento de WSLs (Siddika et al., 2018).

Apesar de estudos antigamente indicarem que os CIVMR apresentavam uma menor resistência ao cisalhamento quando comparados com resinas compostas (principalmente na primeira meia hora após a adesão), estudos mais recentes concluíram que estes apresentam uma maior resistência e são aptos para a adesão de *brackets*. Adicionalmente, foram realizados outros estudos que não mostraram diferenças significativas em relação à resistência ao cisalhamento em *brackets* aderidos com CIVMR e *brackets* aderidos por compósitos após termociclagem (Bishara & Osby, 2008).

A redução na formação de WSLs com o uso de CIV para adesão de *brackets* na Ortodontia pode ser significativa, com uma redução média de 16.5% alcançada, quando comparada com a utilização de cimentos resinosos no estudo longitudinal de 60 pacientes (Marcusson, Norevall & Persson, 1997).

A maioria destes materiais mostra uma tendência similar de libertação de flúor, com os níveis de libertação mais elevados durante os primeiros dias após a adesão, decaindo para taxas mais baixas, acabando por estabilizar (Sudjalim et al., 2006).

2.3.1.7 SELANTES

Os selantes, utilizados frequentemente utilizados na prevenção de lesões de cárie em molares com fissuras profundas, têm vindo a ser aplicados nas superfícies vestibulares dos dentes com *brackets* de forma a prevenir o aparecimento de WSLs (Meller & Schott, 2018; (Heymann & Grauer, 2013); Arruda et al., 2012).

Estudos vieram a comprovar que a eficácia dos selantes é superior quando possuem resina na sua constituição. Este tipo de selantes, pode ter um papel importante na proteção do esmalte funcionando como uma barreira física, aumentando a resistência ao desgaste quando em comparação com selantes sem resina (Heymann & Grauer, 2013).

Em pacientes com uma higiene oral inadequada este tipo de selantes pode ser aplicado antes da cimentação dos brackets ou após a sua cimentação (Meller & Schott, 2018; Arruda et al., 2012).

As propriedades desejadas para selantes ortodônticos incluem resistência à abrasão, uma dureza adequada, estabilidade de cor, liberação adequada de flúor, prevenção da formação de biofilme e resistência à penetração de ácidos (Premaraj, Rohani, Covey e Premaraj, 2017).

2.3.1.8 PASTILHAS ELÁSTICAS

A utilização de pastilhas elásticas sem sacarose tem vindo a ser recomendada com o propósito de auxiliar o processo de remineralização do esmalte dentário prevenindo o aparecimento de WSLs (Willmot, 2008).

Um estudo *in vivo* concretizado sobre o efeito da utilização de pastilhas contendo flúor e cálcio biodisponível na remineralização de WSLs constatou que houve uma inativação das lesões e reversão das mesmas após 3 meses de uso diário, tendo concluindo que pastilhas que continham cálcio bio disponível combinado com flúor (POs-Ca + F) na sua composição demonstraram uma melhoria quando comparado com os restantes grupos investigados (Sugiura et al., 2016).

Um dos benefícios clínicos da utilização de pastilhas elásticas é a estimulação do fluxo salivar, promovendo a remineralização do esmalte dentário previamente desmineralizado (Sugiura et al., 2016).

Tal deverá suceder devido ao facto da saliva estimulada apresentar concentrações aumentadas de cálcio e iões de fosfato quando comparada à saliva não estimulada (Sudjalim et al., 2006).

No entanto, tendo em conta os resultados obtidos no referido estudo, foi assumido pelos investigadores que o grau de remineralização das lesões de *white spot* progride de forma diferente entre os indivíduos (Sugiura et al., 2016).

Usualmente estas pastilhas contêm adicionalmente xilitol na sua composição, um tipo de carboidrato não metabolizado por bactérias cariogénicas, sendo utilizado como um substituto do açúcar (sacarose) que, até recentemente, era um constituinte da maioria das pastilhas. Estudos têm vindo a sugerir que o xilitol poderá ter um papel direto relevante

no processo de desmineralização e remineralização do esmalte. Para além de ser não cariogénico, aparenta possuir propriedades antimicrobianas que ajudam a inibir a ligação das bactérias à superfície dentária, mantendo assim o pH salivar estável (Guzmán-Armstrong et al., 2010).

Uma alternativa à utilização de flúor e POs-Ca (Oligossacarídeos de Fosforil e Cálcio) na constituição das pastilhas é o uso de CPP-ACP, que tem vindo a revelar que o seu uso diário resulta num aumento da remineralização do esmalte relacionada com a dose. Tal como as pastilhas com POs-Ca, o seu mecanismo deve-se também ao aumento do fluxo de saliva estimulada (Sudjalim et al., 2006).

2.3.1.9 TABLETES DE HIGIENE ORAL

Outro produto desenvolvido com o objetivo de aumentar a disponibilidade de flúor nos fluídos orais, para além dos métodos previamente mencionados, são as tabletes de higiene oral. Este produto, Denttabs[®], é rapidamente dissolvido na saliva e permitindo imediatamente a biodisponibilidade dos fluoretos, sendo que, após 10 minutos, a concentração de flúor é superior quando comparada a um dentífrico convencional (Gängler, Kremniczky, & Arnold, 2009).

As Denttabs[®] contêm fluoreto de sódio (NaF), sendo que os restantes ingredientes incluem celulose microcristalina, sílica hidratada, bicarbonato de sódio, laurel sulfato de sódio, ácido ascórbico, estearato de magnésio, stevia e aroma de menta (Naumova, Arnold, & Gängler, 2010).

Um estudo realizado por Gängler, Kremniczky e Arnold, teve como objetivo avaliar o potencial de remineralização destas tabletes de higiene oral com um conteúdo de flúor diferente. Esta investigação permitiu chegar à conclusão que as lesões de *white spot* no esmalte beneficiaram mais com o tratamento com tabletes de higiene oral com um conteúdo de fluoretos superior (4350 ppm versus 1450 ppm) (Figura 21). De acordo com estes resultados, conclui-se, portanto, que a biodisponibilidade de F⁻ nos fluídos orais cumpre um papel significativo no incremento da remineralização das lesões de cárie (Gängler et al., 2009).

Outro estudo realizado por Naumova, Arnold e Gängler, avaliou a concentração de flúor presente na saliva após o uso de uma tablete Denttabs® (4350 ppm) quando comparada com uma pasta dentrifica convencional, Elmex® contendo fluoreto de amina (1400 ppm), tendo concluído que houve um aumento das concentrações de flúor na saliva em ambos os casos, embora a sua biosponibilidade a partir das tabletes dissolvidas na saliva ter sido significativamente superior em relação ao dentífrico (Naumova et al., 2010).

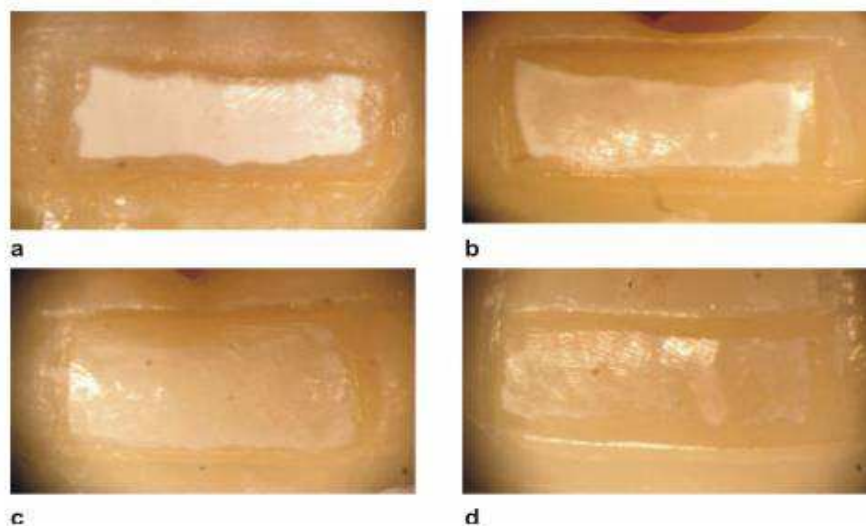


Figura 21 - Aparência macroscópica das WSLs. Grupo de controlo negativo (a), grupo de controlo positivo tratado com uma solução sem conteúdo de flúor (b), grupo experimental tratado com Denttabs® 1450 ppm de flúor (c) e grupo experimental tratado com Denttabs® 4350 ppm de flúor (d) (Gängler, Kremniczky, & Arnold, 2009)

2.3.2. FOSFOPEPTÍDEO DE CASEÍNA - FOSFATO DE CÁLCIO AMORFO (CCP-ACP)

A necessidade do desenvolvimento de um agente anticariogénico não tóxico que pudesse suplementar os efeitos do flúor na tentativa de reduzir ainda mais a incidência de cárie tem sido destacada nos últimos anos (Pereira & Leal, 2014).

É reconhecido que uma dose inicial elevada de fluoretos aumenta a resistência do esmalte contra a descalcificação e previne a formação de WSLs, enquanto que baixas concentrações de flúor aparentam ser mais eficazes na remineralização do esmalte e na prevenção da progressão da lesão. No entanto, aquando da formação de WSLs, não existe evidência de que materiais libertadores de flúor reduzam a extensão dessas lesões (Rechmann, Bekmezian, Rechmann, Chaffee, & Featherstone, 2018).

O CPP-ACP é um anticariogénico relativamente recente, derivado da produção de leite (Pereira et al., 2014), que permite a remineralização das superfícies dentárias ao

manter os níveis de íons de cálcio e fosfato elevados próximos do esmalte. Os fosfopeptídeos de caseína ligam os íons de cálcio e fosfato, formando os complexos CPP-ACP, que libertam íons de cálcio e fósforo quando pH do meio se encontra inferior a 7 (Abdullah & John, 2016).

Este complexo atua então como um reservatório de cálcio e fósforo que se liga à placa bacteriana e à superfície do dente. A libertação destes íons permite a manutenção da sobressaturação mineral no ambiente fora do dente e, conseqüentemente, a redução no processo de desmineralização e a estimulação da remineralização são alcançadas (Pereira et al., 2014).

Os íons de cálcio e fosfato liberados do CPP-ACP difundem-se rapidamente através da porosidade das WSLs, depositando-se nos cristais de esmalte parcialmente desmineralizados. A remineralização das lesões de subsuperfície de esmalte por CPP-ACP tem sido demonstrada em vários estudos *in vitro* e o potencial do CPP-ACP em prevenir a desmineralização do esmalte e promover a remineralização da lesão também foi demonstrado com sucesso em modelos humanos *in situ* (Rechmann et al., 2018).

Atualmente existem três tipos de produtos à base de fosfopeptídeos: CPP, CPP-ACP (contém 18% de íons de cálcio e 30% de íons fosfato), e fosfopeptídeos de caseína com fosfato de cálcio amorfo e fluoretos (CPP-ACFP) (Llena, Forner & Baca, 2009).

Com a adição de CPP-ACP, a incorporação de flúor na placa é aumentada, promovendo ainda mais a remineralização do esmalte dentário. A combinação de CPP-ACP e flúor pode ter um efeito sinérgico e aumentado na remineralização do esmalte devido à formação de fosfato de fluoreto de cálcio amorfo estabilizado (ACFP) (Rechmann et al., 2018).

Este efeito sinérgico deverá ser atribuído à formação de nano-aglomerados dos íons de cálcio, flúor e fosfato (CPP-ACP / F), o que resulta numa maior incorporação de íons de flúor na placa, juntamente com o aumento na concentração de cálcio bio disponível e íons de fosfato (Pereira et al., 2014).

Vários estudos testaram a eficácia do CPP-ACP em WSLs pós-ortodônticas, mas apenas um número limitado de estudos clínicos prospetivos examinaram efetivamente o efeito do CPP-ACP e do flúor nas lesões de *white spot* durante o tratamento ortodôntico (Rechmann et al., 2018). O uso de CPP-ACP para prevenir a desmineralização em redor

dos *brackets* dos aparelhos ortodônticos tem sido recentemente defendido (Xiaojun et al., 2009).

2.3.3 CLOREXIDINA

É sabido que a clorexidina é um antisséptico que tem a capacidade de inibir a produção de ácidos no biofilme reduzindo assim, conseqüentemente, a queda dos níveis de pH durante o consumo de sacarose. Alguns autores afirmam que uma das formas de estagnar as WSLs no esmalte dentário é proteger o organismo das lesões provocadas pelos microrganismos através da aplicação de agentes antimicrobianos (Restrepo et al., 2015).

A clorexidina está disponível em diversas apresentações, como colutórios, géis ou vernizes (Siddika et al., 2018).

Num estudo realizado por Restrepo et al., em que foi comparada a eficácia de clorexidina em gel *versus* verniz de flúor no controlo de lesões de *white spot* adjacentes aos *brackets* ortodônticos, os resultados mostraram que duas aplicações de 2% de gel de clorexidina (CHX) com um intervalo de uma semana aumentaram os valores de fluorescência. Estes resultados não podem ser atribuídos exclusivamente à propriedade antimicrobiana da CHX, permitindo supor que o seu efeito sobre a remineralização das WSLs poderá ser devido à ligação electrostática com os grupos fosfato presentes na hidroxiapatite da estrutura dentária e da saliva, o que poderia favorecer a precipitação de sais de fosfato na superfície reativa do esmalte desmineralizado. Apesar da sua eficácia, o verniz de flúor mostrou uma ação mais rápida, o que poderá ser uma vantagem na condição clínica (Restrepo et al., 2015).

No entanto, é importante avaliar o efeito da frequência de aplicação de CHX na remineralização de WSLs *in vivo*, para estabelecer um melhor protocolo clínico, mostrando eficiência e um bom custo-benefício para o tratamento ortodôntico em pacientes com WSLs ativas (Restrepo et al., 2015).

Bochechos com clorexidina podem ser benéficos como parte de um regime intensivo de curto prazo para prevenir WSLs quando os pacientes não estão em conformidade com os outros métodos de higiene oral. Os pacientes são instruídos a usar clorexidina durante 30 segundos uma vez ao dia, preferencialmente antes de dormir, uma vez que o fluxo salivar diminui durante a noite e a sua concentração permanece elevada

na cavidade oral até de manhã. A clorexidina é utilizada geralmente durante 14 dias (Guzmán-Armstrong et al., 2010).

Os vernizes de clorexidina apresentam uma eficácia superior em relação aos géis e colutórios, sendo que reduzem os níveis de *Streptococcus mutans* em pacientes submetidos a tratamento ortodôntico com aparelho fixo, sendo úteis na prevenção de lesões cariosas. Mais uma vez, ao combinar a CHX (desta vez em forma de verniz) com flúor, o efeito cariostático aumenta (Siddika et al., 2018).

2.3.4 LASERS

Diferentes *lasers* têm vindo a ser objetos de avaliação na área da medicina dentária no âmbito de prevenção da cárie (Mahmoudzadeh et al., 2018), sendo que os principais utilizados na medicina dentária preventiva são o Argon, CO₂ e Nd-YAG. Têm a capacidade de incrementar a resistência do esmalte aos ácidos e aumentar a microdureza do esmalte (Morrier, 2014).

Os *lasers* de CO₂ são úteis e têm a vantagem de não apresentarem efeitos colaterais perigosos para o paciente, mantendo a temperatura da superfície dentária em níveis considerados seguros. Apresentam comprimentos de onda de 9,3, 9,9, 10,3 e 10,6 µm, sendo ideais na prevenção da cárie, uma vez que as bandas de absorção dos grupos hidroxilo, carbonatos e fosfatos do esmalte e dentina se encontram entre 9-11 µm. A irradiação do laser de CO₂ com um comprimento de onda de 10,6 µm num feixe contínuo causa uma diminuição significativa na taxa de dissolução do esmalte (Mahmoudzadeh et al., 2018).

Após a absorção do *laser*, a temperatura de superfície e da camada superficial aumenta, causando alterações estruturais e químicas no esmalte. Estas alterações incluem a decomposição da matriz orgânica, diminuição de compostos carbonatados e fusão e recristalização dos cristais de hidroxiapatite, criando um esmalte mais resistente à solução ácida (Mahmoudzadeh et al., 2018).

Vários estudos que avaliaram o efeito do *laser* de CO₂, em combinação com flúor, reportaram que o nível de eficácia foi superior quando o flúor foi aplicado previamente à utilização do *laser*, sugerindo que os efeitos da irradiação com laser e fluoreto tópico podem ser sinérgicos (Mahmoudzadeh et al., 2018).

Os *lasers* Argon produzem uma resistência à desmineralização, podendo prevenir uma grande percentagem de WSLs durante a duração do tratamento ortodôntico (Mahamad & Neela, 2012).

Tem sido relatado que a exposição do esmalte à irradiação com *laser* Argon resulta na alteração das suas características superficiais, criando microespaços que estabilizam os iões durante uma situação de diminuição de pH, em vez de permitirem que estes sejam perdidos. O cálcio, o fosfato e os iões de flúor presentes na saliva podem então precipitar-se nesses microespaços, aumentando assim a resistência do esmalte à desmineralização (Sudjalim et al., 2006).

A irradiação com *laser* Argon no esmalte diminui a percentagem de desmineralização até 30-50%, sendo que os feixes de *laser* diminuem também o valor do pH crítico para a ocorrência de desmineralização e a profundidade média das WSLs é também significativamente reduzida (Siddika et al., 2018).

2.3.5 VIDRO BIOATIVO

Para prevenir a desmineralização do esmalte durante o tratamento ortodôntico foi também estudado um aditivo ao sistema de adesão dos *brackets* como um método que não requer a cooperação do paciente. Um exemplo é a colocação de vidro bioativo (BAG) num adesivo ou resina (Lee et al., 2017).

O vidro bioativo tem sido utilizado em vários campos da medicina dentária, como em casos de hipersensibilidade dentinária, necessidade de remineralização e devido também às suas propriedades antibacterianas (Lee et al., 2017).

Os BAG pertencem ao grupo de materiais vitrocerâmicos. O seu componente principal é a sílica, sendo ainda composto por óxido de cálcio (CaO), óxido de sódio (Na₂O) e pentóxido de sódio (P₂O₅). Os vidros bioativos têm a capacidade de criar um ambiente saturado de iões, libertando Na⁺, Ca²⁺, PO₄³⁻ e F⁻ para a cavidade oral em níveis suficientes para alterar o ambiente de desmineralização para ambiente equilibrado onde se dá um processo de remineralização. A libertação destes iões permite também elevar os níveis de pH, funcionando também como um buffer (Lee et al., 2017).

Um estudo efetuado por Kim et al., avaliou as propriedades mecânicas e biológicas de adesivos ortodônticos que continham vidro bioativo na sua constituição de

forma a determinar os seus efeitos antibacterianos e remineralizantes (Kim et al. , 2018). Os resultados mostraram que ocorreu uma desmineralização de todas as superfícies que não tinham sido revestidas com o agente de ligação, enquanto nos casos em que foram utilizados agentes de ligação ortodônticos contendo BAG apenas se deu uma desmineralização a partir de aproximadamente 200 a 300 μm do limite do *bracket*. Esta descoberta indica que a adição de BAG impediu a desmineralização não apenas na base do *bracket*, mas também na área circundante, sendo consistente com os resultados observados noutros estudos (Kim et al., 2018).

2.4 GESTÃO DE WSLs DURANTE O TRATAMENTO ORTODÔNTICO

É comum para os ortodontistas terem um protocolo de prevenção que seja aplicado a todos os pacientes ortodônticos (Tabela 3). Ao lidar com pacientes de alto risco de cárie ou com pacientes que desenvolvem WSLs perceptíveis durante o tratamento o primeiro passo será informar o paciente e/ou pais que a WSL foi diagnosticada e explicar as abordagens que serão tomadas para prevenir futuros danos (Heymann & Grauer, 2013).

Uma cuidadosa reavaliação dos fatores de risco e potenciais alterações no estilo de vida do paciente, incluindo a dieta, deverá ser efetuada para averiguar se tais mudanças poderão ter contribuído para o desenvolvimento das lesões de mancha branca. Recomenda-se o reforço contínuo das instruções de higiene oral e avaliações mais regulares entre consultas de ortodontia para que o clínico possa monitorizar a progressão e desenvolvimento de novas lesões. Deverá ser aplicado um regime de flúor mais rigoroso, que inclua a prescrição de gel ou dentífrico com 5000 ppm de fluoretos e a aplicação de verniz de flúor em consultório de 3 em 3 meses (Heymann & Grauer, 2013).

Tabela 3- Principais recomendações para a prevenção de WSLs de origem ortodôntica (adaptado de Morrier, 2014)

<p>Higiene alimentar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controlo do consumo de açucares fermentáveis • Limitar o consumo de snacks entre refeições <p>Higiene oral rigorosa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avaliação e motivação em cada consulta de controlo
<p>Aumento da resistência do esmalte aos ataques ácidos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fluoretos <ul style="list-style-type: none"> - Prescrição de dentífricos (>1000 ppm – 2 vezes/dia), verniz de flúor (3-4 vezes/ano), colutórios (0,05% NaF – 1 vez/dia) • CPP-ACP: 2 vezes/dia após a escovagem • Laser • Selantes
<p>Ação no biofilme cariogénico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clorexidina: colutório 1 vez/dia durante 15 dias • Polióis (pastilhas com xilitol ou sorbitol)

Em pacientes que não aderiram a outras técnicas de higiene oral, os bochechos de clorexidina podem ser utilizados, como já referido, em conjunto com uma utilização diária de flúor para reduzir o número de agentes cariogénicos e inibir ainda mais a desmineralização. Estes bochechos são recomendados durante duas semanas, durante 30 segundos, antes de dormir (Heymann & Grauer, 2013).

A Tabela 4 inclui algumas medidas a tomar quando as WSLs são diagnosticadas em pacientes durante o tratamento ortodôntico.

Tabela 4 –Gestão durante o tratamento ortodôntico (aquando do diagnóstico de WSLs)

Escovagem 2-3 vezes/dia com um dentífrico 1450 ppm e com 5000 ppm ao deitar
Profilaxia a cada 3 meses
Aplicação de verniz de flúor a cada 3 meses
Aplicação de pasta de CPP-ACP à noite após a escovagem
Pastilhas de xilitol 3-5 vezes/dia durante pelo menos 10 minutos
Se após a utilização das técnicas mencionadas ainda houver progressão das WSLs e houver falta de cooperação por parte do paciente, dever-se-á proceder para a remoção precoce do aparelho ortodôntico

REMOÇÃO PRECOCE DO APARELHO ORTODONTICO

Quando todas as medidas preventivas e de controlo apropriadas tiverem sido tentadas e os pacientes ainda não conseguiram melhorar os seus cuidados de higiene, ou se a progressão da WSL for evidente, o ortodontista deverá usar o bom senso ao decidir se o aparelho fixo deverá ser removido antes do prazo previamente estipulado. Se a WSL se desenvolver a meio do tratamento, apesar de todos os esforços para a sua prevenção e gestão, a remoção de todas as barreiras para melhorar a higiene oral deverá tornar-se uma prioridade, mesmo que as metas ortodônticas ainda não tenham sido completamente atingidas, podendo colocar o tratamento ortodôntico “em espera” (Heymann & Grauer, 2013).

Os pacientes deverão ser informados de que, nesses cenários, o risco adicional de lesão do esmalte supera os benefícios de dar continuidade ao tratamento ortodôntico neste momento. Caso a motivação para manter uma boa higiene oral melhore, os pacientes poderão retomar então o tratamento ortodôntico (Heymann & Grauer, 2013).

2.5 TRATAMENTO APÓS REMOÇÃO DO APARELHO ORTODÔNTICO

Aquando a remoção do aparelho ortodôntico fixo e se verifica a existência de WSLs, o ortodontista deverá informar o paciente sobre as várias opções de tratamento disponíveis. Existem opções que são extremamente conservadoras, como é o caso da remineralização natural, e opções invasivas, que poderão envolver preparos e

restaurações dentárias. Os principais tipos de tratamento propostos encontram-se resumidos na tabela 5 (Morrier, 2014).

Tabela 5 - Tratamento de WSLs pós-ortodônticas

<p>Técnicas de remineralização</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicação tópica de fluoretos • Aplicação tópica de CPP-ACP (2 vezes/dia após a escovagem, durante pelo menos 8 semanas)
<p>Branqueamento dentário</p>
<p>Técnicas de dentisteria minimamente invasiva</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microabrasão • Erosão-infiltração
<p>Técnicas restauradoras</p> <ul style="list-style-type: none"> • Restaurações diretas (compósito) • Restaurações indiretas (ex: facetas)

2.5.1. REMINERALIZAÇÃO

Após a remoção do aparelho ortodôntico fixo, poderá ser observada uma regressão da aparência das WSLs que se poderá dever à remineralização derivada da saliva bem como da abrasão provocada pela escovagem. Esta regressão depende da severidade das lesões, sendo que a remineralização total não é possível de ser alcançada sem outro tipo de tratamento adjuvante (Siddika et al., 2018).

Geralmente, a primeira escolha para a eliminação de WSLs é a remineralização, que, além de medidas rigorosas de higiene oral, envolve a cooperação de um paciente motivado e poderá levar muito tempo. Vários produtos aplicados por um profissional de saúde ou mesmo em casa estão disponíveis em diferentes formas para o mesmo fim: colutórios, vernizes, dentífricos, pastilhas, etc. Estes produtos contêm fluoretos e/ou fosfopeptídeos de caseína, tendo uma evidência com vários graus de sucesso descrita na literatura ((Khoroushi & Kachuie, 2017; Siddika et al., 2018).

Denis et al., defendiam a utilização destas medidas em lesões com *score* de 0 e 1 com base na classificação do ICDAS. No entanto, a partir do *score* 2, estas medidas não foram capazes de remineralizar as lesões em toda a sua profundidade, sendo necessário considerar técnicas mais invasivas, como a microabrasão, infiltração por resina e branqueamento. Produtos com altas concentrações de flúor não são recomendados para o tratamento de lesões em incisivos e caninos pois poderão levar à descoloração dos mesmos (Khoroushi & Kachuie, 2017).

A utilização de produtos com uma baixa concentração de flúor é recomendada para a remineralização de WSLs de pequenas dimensões, tendo sido demonstrado em diversos estudos que lesões menores que 60µm de profundidade podem ser remineralizadas utilizando esses produtos (Willmot, 2008).

Em casos de pacientes que acabaram de completar o tratamento ortodôntico, o efeito da aplicação de uma elevada concentração de flúor pode remineralizar imediatamente a camada mais superficial do esmalte, praticamente não afetando os cristais de esmalte mais profundos (Bishara & Osby, 2008). Portanto, altas concentrações de flúor são contraindicadas após a descimentação dos *brackets*, uma vez que isso causará a remineralização da superfície externa do esmalte podendo retardar ou até mesmo impedir a remineralização completa, restringindo a difusão de iões em regiões mais profundas da lesão (Yamazaki & Margolis, 2008).

Portanto, se as WSLs estiverem presentes imediatamente após o tratamento ortodôntico, é aconselhável em primeiro lugar permitir uma penetração mais lenta de iões de cálcio e flúor na lesão através da saliva ou através da aplicação de concentrações mais baixas de fluoretos. Esta abordagem pode, em última instância, produzir resultados esteticamente mais favoráveis. Este tratamento pode levar à remineralização de WSLs leves desde as partes mais profundas da lesão para as camadas superficiais externas do esmalte, aumentando assim as probabilidades de um resultado mais bem-sucedido e mais (Bishara & Osby, 2008; Yamazaki & Margolis, 2008).

2.5.2. BRANQUEAMENTO DENTÁRIO

Se o tempo e o flúor não melhorarem ou corrigirem as preocupações estéticas do paciente e do clínico, o branqueamento dentário deverá ser considerado como o próximo passo a seguir. O objetivo deste procedimento é camuflar as WSLs, aclarando as superfícies circundantes do esmalte. Se o branqueamento dos dentes não for bem-sucedido, o médico dentista poderá considerar o recurso a microabrasão na superfície do esmalte para eliminar então as WSLs (Bishara & Ostby, 2008)

Os resultados estéticos do branqueamento dentário são limitados e podem estar associados a um aumento na sensibilidade dentária, bem como a uma diminuição na microdureza do esmalte (Siddika et al., 2018). Esta técnica deverá ser reservada para um paciente com uma higiene oral muito boa para disfarçar WSLs ativas, se a remineralização natural não estiver completa (Morrier, 2014).

O branqueamento de dentes vitais com WSLs inativas é uma abordagem comumente sugerida para melhorar a aparência dos dentes afetados. Tem sido demonstrado que o branqueamento dentário pode ser bem-sucedido, mas, no entanto, tanto a WSL como o esmalte não afetado ficam mais claros. O esmalte não afetado pela desmineralização aparenta sofrer uma diminuição da sua microdureza, o que pode resultar num menor contraste entre a lesão e o esmalte não afetado circundante (Heymann & Grauer, 2013).

A aplicação de agentes de peróxido de hidrogénio numa porção de esmalte já com depleção de minerais pode ser uma potencial preocupação para pacientes e médicos dentistas. Estudos prévios relataram que os peróxidos de branqueamento alteram o conteúdo de cálcio e fosfato no esmalte. Assim, o tratamento pós-branqueamento com agentes remineralizantes é recomendado para restaurar a integridade estrutural do esmalte branqueado (Kim, Son, Yi, Ahn, & Chang, 2016).

O branqueamento com 10% de peróxido de carbamida, bem como a adição de fosfopeptídeos de caseína-fosfato de cálcio amorfo é recomendado no tratamento de cáries incipientes do esmalte sem que afete as suas propriedades mecânicas e químicas, juntamente com a promoção do ganho mineral na subsuperfície da lesão (Siddika et al., 2018).

A aplicação de fluoretos deve ser realizada durante e após o branqueamento dentário com a finalidade de melhorar a remineralização dos dentes envolvidos no tratamento (Guzmán-Armstrong et al., 2010).

Em casos mais severos, a microabrasão é recomendada quando os resultados estéticos após o tratamento com recurso a branqueamento não forem satisfatórios (Guzmán-Armstrong et al., 2010).

2.5.3. MICROABRASÃO

A microabrasão tem variadas aplicações na medicina dentária tendo sido amplamente utilizada na remoção de defeitos superficiais não-cariosos (descolorações, fluorose, hipoplasias) da superfície do esmalte. Recentemente, a técnica de microabrasão também tem sido defendida para a remoção de lesões brancas desmineralizadas pós tratamento ortodôntico (Morrier, 2014; Willmot, 2008).

A microabrasão visa principalmente remover mecanicamente o esmalte descolorado, melhorando assim a aparência da WSL sendo uma opção de tratamento viável com base nos resultados clínicos. Uma vez que a microabrasão é mais invasiva por natureza, acredita-se que a sua aplicação tardia seja benéfica, considerando-se as melhorias espontâneas da lesão por meio de remineralização natural baseada na saliva e na abrasão contínua da superfície após a descimentação dos brackets (Siddika et al., 2018; Yetkiner, Wegehaupt, Wiegand, Attin, & Attin, 2014).

Esta técnica foi projetada para melhorar a textura da superfície do esmalte, remover as manchas e recuperar a remineralização. Envolve a aplicação de uma pasta abrasiva que remove as partes superficiais da lesão por abrasão com uma mistura de ácido clorídrico (HCl) e pedra-pomes, tornando a superfície do esmalte lisa e brilhante. (Siddika et al., 2018; Son, Hur, Kim, & Park, 2011).

Tanto a erosão química com ácido clorídrico como a abrasão mecânica com pedra-pomes ocorrem simultaneamente. Consequentemente, esta técnica permite uma remoção uniforme até 0,2 mm da superfície do esmalte (Son et al., 2011), sendo, portanto, um método ativo para o tratamento de WSLs pós ortodônticas quando a profundidade da lesão é menor que 0,2 mm (Siddika et al., 2018).

Este método tem produzido resultados satisfatórios em vários estudos realizados quando comparados com a remineralização por flúor ou com CPP-ACP (Yetkiner et al., 2014).

Ao reagir com a água, a hidroxiapatite formada irá regenerar o espaço subsuperficial. Após ocorrer 80% -85% de regeneração, o esmalte parecerá óticamente normal, significando que a aparência da WSL também desaparece (Guzmán-Armstrong et al., 2010).

Num estudo realizado por Donly et al. descobriu-se que a microabrasão recriava a região externa (livre de prismas), e os dentes se passavam a ter um aspeto vítreo e chamavam-se. Esta camada reflete ou dispersa a luz e disfarçando imperfeições leves e moderadas. No entanto, muitas vezes quantidades substanciais têm que ser removidas para melhorar a aparência de WSLs com esta técnica (Son et al., 2011).

Portanto, apesar da microabrasão conseguir reduzir bastante as WSLs, este procedimento apresenta a desvantagem de ter o potencial de remover grandes quantidades de esmalte dentário para além da área desmineralizada (Senestraro et al., 2014).

Mais recentemente, foi introduzida uma nova abordagem de tratamento minimamente invasiva, na qual a WSL é infiltrada usando uma resina de baixa viscosidade (Yetkiner et al., 2014). A principal diferença entre estes dois métodos de tratamento é que a microabrasão remove o esmalte desmineralizado enquanto a infiltração estabiliza a lesão e reforça a estrutura do prisma enfraquecido dentro da lesão (Yetkiner et al., 2014).

2.5.4. RESINAS MICROINFILTRATIVAS

Embora a infiltração de resina tenha sido descrita como um tratamento restaurador para as WSLs há quase 40 anos, foi proposto que avanços na técnica e nos materiais resultassem numa abordagem mais eficaz (Senestraro et al., 2014).

A infiltração de resina tem sido comercializada como uma opção de tratamento restaurador minimamente invasivo que envolve a penetração de uma resina no interior da WSL, com uma perda mínima de esmalte. Com este método, o clínico utiliza um ácido para remover a camada externa do esmalte remineralizado, expondo assim o a lesão desmineralizada, procedendo então para o preenchimento da lesão com uma resina

fotopolimerizável de baixa viscosidade otimizada para uma rápida penetração no esmalte poroso, através de forças capilares, permitindo ocluir assim as microporosidades existentes (Ceci, Rattalino, Viola, Beltrami, Chiesa, Colombo e Poggio, 2016; Senestraro et al., 2014; Son et al., 2011). Esta técnica permite a criação de uma barreira de difusão no interior da lesão ao invés da sua superfície (Son et al., 2011).

Icon[®] é o nome da resina infiltrativa produzida pela DMG[®]. A sua descrição refere que é um produto inovador para o tratamento micro-invasivo de lesões dentárias em regiões proximais e em superfícies lisas. Cada kit inclui uma seringa Icon-Etch (15% ácido clorídrico, ácido silícico pirogênico e substâncias tensoativas), uma seringa *Icon-Dry* (99% etanol) e uma seringa *Icon-Infiltrant* (resina de Dimetacrilato de Trietilenoglicol (TEGMA), iniciadores e aditivos) (Figura 22) e acessórios (Sarkis, Ghaleb & Dabbagh, 2017).

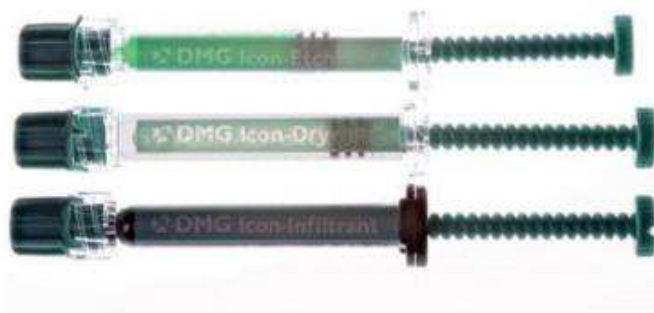


Figura 22 - Seringa Icon-Etch, Icon-Dry e Icon-Infiltrant (Sarkis et al., 2017)

O Icon[®], apresenta várias vantagens tais como a preservação de tecidos duros, inibição do processo de desmineralização e o aumento da resistência do esmalte à desmineralização, selando as microporosidades e diminuindo o risco de desenvolvimento de cáries secundárias (Sarkis et al., 2017).

O protocolo da infiltração de WSLs não tratadas (Figura 23) pressupõe, após o isolamento absoluto (Figura 24), a aplicação do ácido durante 2 min (Figura 25). Após o condicionamento ácido, lavar durante 30 segundos (Figura 26) e secar e, posteriormente, aplicar o Icon-Dry (etanol) (Figura 27) na camada superficial do dente durante 30 segundos. Se não for observada uma mudança de cor, dever-se-á repetir o condicionamento ácido e aplicação de etanol (Figura 28 e Figura 29). Depois disto, a resina infiltrativa é aplicada durante 3 minutos (Figura 30), são removidos os excessos (Figura 31) e é então fotopolimerizada durante 40 segundos (Figura 32). Por fim, polir (Figura 33) e teremos então o resultado final (Figura 34) (Son et al., 2011).



Figura 23 - Situação inicial (Sarkis et al., 2017)



Figura 24 - Isolamento absoluto (Sarkis et al., 2017)



Figura 25 - Condicionamento com ácido clorídrico (15%) (Sarkis et al., 2017)



Figura 26 - Lavar abundantemente durante 30 segundos e secar (Sarkis et al., 2017)



Figura 27 - Primeira aplicação de Icon-dry (Sarkis et al., 2017)



Figura 28 - Segunda aplicação de Icon-dry (Sarkis et al., 2017)



Figura 29 - Aplicação final de Icon-dry (Sarkis et al., 2017)



Figura 30 -Aplicação da resina (Sarkis et al., 2017)



Figura 31 - Remoção dos excessos (Sarkis et al., 2017)



Figura 32 - Fotopolimerização durante 40 segundos (Sarkis et al., 2017)



Figura 33 - Polimento (Sarkis et al., 2017)



Figura 34 - Resultado final (Sarkis et al., 2017)

Um efeito colateral positivo da infiltração de resina é que as lesões do esmalte perdem a sua aparência esbranquiçada quando suas microporosidades são preenchidas com a resina, ficando com uma aparência similar à de um esmalte saudável. O princípio de disfarçar as lesões do esmalte por infiltração de resina é baseado nas mudanças na dispersão da luz no interior das lesões (Son et al., 2011).

A diferença nos índices de refração entre os cristais de esmalte e o interior das porosidades cria uma interface que provoca a dispersão dos raios de luz incidentes. Assim, a luz atinge várias interfaces. As microporosidades das lesões de cárie do esmalte são preenchidas com água na presença de saliva (IR 1,33) ou ar (RI 1,0) quando o esmalte se encontra seco (Son et al., 2011).

Em cada interface, a luz é assim desviada e refletida, ficando “aprisionada” num labirinto ótico extramente luminoso, o que resulta no aspecto esbranquiçado e opaco dessas lesões, principalmente quando estão secas. Nesta técnica, as microporosidades das lesões infiltradas são então preenchidas com uma resina cujo índice de refração (IR 1,52) está mais perto do esmalte saudável (1,62), melhorando assim a transmissão de fótons através do esmalte hipomineralizado, restaurando a sua translucidez. Assim, como a diferença nos índices de refração entre as microporosidades e o esmalte é substancialmente menor, as lesões parecem semelhantes ao esmalte saudável circundante embora ainda estejam presentes. Como resultado, este tratamento pode ser usado não apenas para deter a progressão das lesões do esmalte, mas também para melhorar a aparência estética das WSLs (Sarkis et al., 2017; Son et al., 2011).

Estudos relataram uma variação considerável na espessura da camada de esmalte remineralizado, tendo a maioria das lesões uma espessura de camada superficial de 20 e 60 μm . Outros estudos vieram a demonstrar que a infiltração de resina pode exceder uma profundidade de 400 μm , possibilitando a infiltração completa de WSLs mais profundas (Knösel, Vogel, & Sandoval, 2017).

Lesões mais antigas e mais profundas requerem maior número de condicionamento ácido, assim como manchas de esmalte acastanhadas. Os melhores resultados segundo vários estudos, são na infiltração de lesões leves a moderadas de manchas brancas, imediatamente após a descimentação dos brackets (Knösel et al., 2017).

Relativamente à durabilidade dos resultados estéticos, vários autores forneceram dados clínicos sobre os efeitos estéticos a curto prazo da infiltração das WSLs.

Principalmente, estes estudos constataram que a maioria das WSLs estava disfarçada a um nível satisfatório, enquanto outras ainda eram notáveis. Um estudo conduzido por Knösel et al. mostrou que houve uma assimilação da cor da WSL relativamente ao esmalte adjacente após a infiltração, sendo a cor estável, sem alterações significativas durante pelo menos 12 meses (Knösel et al., 2017).

Este procedimento apresenta também a vantagem de ser bem aceite pelo paciente e pelo profissional. A única desvantagem é o alto potencial de pigmentação da resina infiltrativa ao longo do tempo, principalmente se o paciente consumir muitos refrigerantes ou alimentos que pigmentem os dentes. Isto poderá ser resolvido ao cobrir a resina com uma camada fina de compósito nanohíbrido, não sendo necessário aplicar adesivo (Hilda Sarkis, Maroun Ghaleb, Sarah Dabbagh, 2017).

2.5.5 RESTAURAÇÕES DIRETAS E INDIRETAS

Clinicamente, as superfícies do esmalte estão intactas quando gentilmente sondadas na fase inicial de desmineralização. No entanto, a cavitação pode ocorrer num meio cariogénico, podendo levar à necessidade de tratamentos restauradores mais invasivos (Yetkiner et al., 2014).

Estes tratamentos restauradores podem ainda ser considerados se o paciente ainda sentir a necessidade de uma melhoria estética quando não foi possível a remoção total das lesões de mancha branca, após serem consideradas em primeiro lugar as abordagens mais conservadoras que visam uma maior preservação da estrutura dentária (Guzmán-Armstrong et al., 2010; Heymann & Grauer, 2013).

Como referido, o último recurso para atender o objetivo estético do paciente e do clínico relativamente às WSLs são as restaurações convencionais com compósito, a colocação de facetas ou até mesmo a confecção de coroas. Estes dois últimos, requerem a remoção de estrutura do dente e apresentam custos mais elevados. No entanto, podem ser mais bem-sucedidos ao abordar as preocupações estéticas do paciente em situações de WSLs muito severas, embora a combinação de tons naturais e opacidade possa representar um desafio estético, principalmente na região anterior (Bishara & Osby, 2008; Islam & Alam, 2016; Senestraro et al., 2014).

3. CONCLUSÃO

A desmineralização do esmalte dentário sob a forma de WSLs é uma seqüela negativa do tratamento ortodôntico na ausência de uma higiene oral adequada, aparecendo geralmente como pequenas linhas esbranquiçadas na periferia dos *brackets*, podendo ainda apresentar grandes descalcificações, cavitadas ou não cavitadas. Os *brackets*, bandas, arames, ligaduras e outros têm tendência a reter placa bacteriana e restos alimentares nas superfícies vestibulares dos dentes, encorajando a formação destas lesões.

A presença destas lesões, após a finalização do tratamento ortodôntico, poderá ser um aspeto menos positivo principalmente para pacientes cujo objetivo principal passa por aprimorar a estética dentária e/ou facial. Cabe ao ortodontista a responsabilidade de promover a minimização do risco de desenvolvimento de WSLs, como consequência do tratamento ortodôntico, ao educar e motivar o paciente relativamente à prática de uma higiene oral excelente. Torna-se, assim, de extrema importância a avaliação do estado de higiene oral praticado pelos pacientes antes e durante a totalidade da duração do tratamento ortodôntico e a capacidade de se efetuar um diagnóstico correto das WSLs. Se necessário, o clínico deverá aplicar prontamente medidas para prevenir a desmineralização, tendo como fator de decisão a cooperação ou falta da mesma por parte do paciente e os fatores de risco associados ao desenvolvimento das lesões de cárie.

As medidas deverão abranger, em primeiro lugar, uma boa instrução de medidas de higiene oral, devendo esta estar associada a uma utilização de fluoretos provenientes de diversas fontes. Outros métodos preventivos eficazes incluem a utilização de CPP-ACP, clorexidina, lasers e vidro bioativo.

Se os procedimentos mais conservadores não reduzirem ou eliminarem o problema, poderá ser então necessário recorrer a outras modalidades de tratamento, se o paciente e o clínico assim o desejarem, devendo sempre optar inicialmente por técnicas de remineralização do esmalte e de branqueamento dentário. Outras alternativas, como a microabrasão e a infiltração de resinas fluídas na área da lesão têm mostrado ser eficazes numa abordagem cosmética para a redução da implicação estética das WSLs que não apresentaram melhorias com os tratamentos anteriores. Como último recurso, temos os tratamentos restauradores e, portanto, mais invasivos, se ainda for apresentada a necessidade no tratamento das WSLs.

4. BIBLIOGRAFIA

Abdullah, Z., & John, J. (2016). Minimally Invasive Treatment of White Spot Lesions – A Systematic Review. *Oral Health & Preventive Dentistry*, 14(3), 197-205. <https://doi.org/10.3290/j.ohpd.a35745>

Al Maaitah, E.F., Adeyemi, A.A., Higham, S.M., Pender, N., Harrison, J.E. Factors affecting demineralization during orthodontic treatment: a post-hoc analysis of RCT recruits. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011 Feb;139(2):181-91.

Altman, D. G., & Bland, J. M. (1994). Diagnostic tests. 1: Sensitivity and specificity. *British Medical Journal*, 308(6943), 1552.

Arruda, A. O., Behnan, S. M., & Richter, A. (2012). White-Spot Lesions in Orthodontics : Incidence and Prevention. *Contemporary Approach to Dental Caries*, 331–350.

Azeem, M., & Ul Hamid, W. (2017). Incidence of white spot lesions during orthodontic clear aligner therapy. *Journal of the World Federation of Orthodontists*, 6(3), 127–130. <https://doi.org/10.1016/j.ejwf.2017.07.001>

Bailey, D., Adams, G., Tsao, C., et al. (2009). Regression of post-orthodontic lesions by a remineralizing cream. *Journal of dental research*, 88(12):1148-53.

Benson, P. E., Parkin, N., Millett, D. T., Dyer, F., Vine, S., & Shah, A. (2004). Fluorides for the prevention of white spots on teeth during fixed brace treatment. In P. E. Benson (Ed.), *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003809.pub2>

Bishara, S. E., & Ostby, A. W. (2008). White Spot Lesions: Formation, Prevention, and Treatment. *Seminars in Orthodontics*, 14(3), 174–182. <https://doi.org/10.1053/j.sodo.2008.03.002>

Broadbent, J. M., & Thomson, W. M. (2005). For debate: problems with the DMF index pertinent to dental caries data analysis. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 33(6), 400–409. <http://doi.org/10.1111/j.1600-0528.2005.00259.x>

Buzalaf, M.A.R., Pessan, J.P., Honório H.M., Cate J.M. (2011). Mechanisms of Action of Fluoride and the Oral Environment. *Monogr Oral Sci*. Karger, 2011, vol 22, pp 97–114. doi: 10.1159/000325151

Carpenter, G. H. (2013). The Secretion, Components, and Properties of Saliva. *Annual Review of Food Science and Technology*, 4(1), 267–276. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-030212-182700>

Ceci, M., Rattalino, D., Viola, M., Beltrami, R., Chiesa, M., Colombo, M., Poggio, C. Resin infiltrant for non-cavitated caries lesions: evaluation of color stability. *J Clin Exp Dent*. 2017;9(2):e231-7. doi:10.4317/jced.53110

Chang, H. S., Walsh, L. J., & Freer, T. J. (1997). Enamel demineralization during orthodontic treatment. Aetiology and prevention. *Australian Dental Journal*, 42(5), 322–327. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.1997.tb00138.x>

Chapman, J. A., Roberts, W. E., Eckert, G. J., Kula, K. S., & González-Cabezas, C. (2010). Risk factors for incidence and severity of white spot lesions during treatment with fixed orthodontic appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 138(2), 188–194. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2008.10.019>

Chen, H., Liu, X., Dai, J., Jiang, Z., Guo, T., & Ding, Y. (2013). Effect of remineralizing agents on white spot lesions after orthodontic treatment: A systematic review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 143(3), 376–382.e3. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2012.10.013>

Çolak, H., Dülgergil, Ç., Dalli, M., Hamidi, M., & (2013). Early childhood caries update: A review of causes, diagnoses, and treatments. *Journal of Natural Science, Biology and Medicine*, 4(1), 29-38. <https://doi.org/10.4103/0976-9668.107257>

Costa, S. M., Martins, C. C., Bonfim, M. de L. C., Zina, L. G., Paiva, S. M., Pordeus, I. A., & Abreu, M. H. N. G. (2012). A systematic review of socioeconomic indicators and dental caries in adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 9(10), 3540–3574. <https://doi.org/10.3390/ijerph9103540>

Demito, C.F., Rodrigues, G.V., Ramos, A.L., Bowman, S.J. Efficacy of a fluoride varnish in preventing whitespot lesions as measured with laser fluorescence. *J ClinOrthod*. 2011; 45: 25-9

Ekstrand, K. R., Martignon, S., Ricketts, D. J. N., & Qvist, V. (2007). Detection and Activity Assessment of Primary Coronal Caries Lesions: A Methodologic Study. *Operative Dentistry*, 32(3), 225–235. <https://doi.org/10.2341/06-63>

- Eltayeb, M. K., Ibrahim, Y. E., El Karim, I. A., & Sanhoury, N. M. (2017). Distribution of white spot lesions among orthodontic patients attending teaching institutes in Khartoum. *BMC Oral Health*, 17(1), 1–6. <https://doi.org/10.1186/s12903-017-0380-7>
- Fitzgerald, R. J.; Keyes, P. H. Demonstration of the etiologic role of streptococci in experimental caries in the hamster. *J. Am. Dental Association*, Chicago, v. 61, p. 9-19, 1960.
- Gängler, P., Kremniczky, T., & Arnold, W. H. (2009). In vitro effect of fluoride oral hygiene tablets on artificial caries lesion formation and remineralization in human enamel. *BMC Oral Health*, 9(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/1472-6831-9-25>
- García-Godoy, F., & Hicks, M. J. (2008). Maintaining the integrity of the enamel surface. *The Journal of the American Dental Association*, 139, 25S–34S. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2008.0352>
- Gavrilovic, I. (2014) White Spot Lesions in Orthodontic Patients: Formation, Prevention and Treatment. *J Oral Hyg Health*, 2:154. doi: 10.4172/2332-0702.1000154
- Geiger, A. M., Gorelick, L., Gwinnett, A. J., & Griswold, P. G. (1988). The effect of a fluoride program on white spot formation during orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 93(1), 29–37. [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(88\)90190-4](https://doi.org/10.1016/0889-5406(88)90190-4)
- Gontijo, L., Cruz, R. de A., & Brandão, P. R. G. (2007). Dental enamel around fixed orthodontic appliances after fluoride varnish application. *Brazilian Dental Journal*, 18(1), 49–53. <https://doi.org/10.1590/S0103-64402007000100011>
- Gugnani, N., Pandit, I., Srivastava, N., Gupta, M., & Sharma, M. (2011). International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): A New Concept. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 4, 93–100. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1089>
- Guzmán-Armstrong, S., Chalmers, J., & Warren, J. J. (2010). White spot lesions: Prevention and treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 138(6), 690–696. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2010.07.007>
- Hamilton, L. (1990). Biochemical Effects of Fluoride on Oral Bacteria. *J Dent Res*, 69, 660–667. <https://doi.org/10.1177/00220345900690S128>

Hara, A. T., & Zero, D. T. (2010). The caries environment: Saliva, pellicle, diet, and hard tissue ultrastructure. *Dental Clinics of North America*, 54(3), 455-467. doi: 10.1016/j.cden.2010.03.008

Heymann, G. C., & Grauer, D. (2013). A contemporary review of white spot lesions in orthodontics. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 25(2), 85-95. <https://doi.org/10.1111/jerd.12013>

Islam, R., & Alam, M. (2016). White Spot Lesion, the Silent Factor Killing Your Smile: An Overview. *British Journal of Medicine and Medical Research*, 17(6), 1-7. <https://doi.org/10.9734/BJMMR/2016/27682>

Ismail, A. I. (2004). Visual and visuo-tactile detection of dental caries. *Journal of Dental Research* (Vol. 83). <https://doi.org/10.1177/154405910408301S12>

Ismail, A.I., Sohn, W., Tellez, M., Amaya, A., Sem, A., Hasson, H., et al. The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2007 Jun;35(3):170-8.

Johansson, I.; Birkhed, D. A dieta e o processo cariogênico. In: Thylstrup, A.; Fejerskov, O. *Cariologia clínica* 2 ed. São Paulo: Santos , 1995, p. 283-310

Julien, K. C., Buschang, P. H., & Campbell, P. M. (2013). Prevalence of white spot lesion formation during orthodontic treatment. *Angle Orthodontist*, 83(4), 641-647. <https://doi.org/10.2319/071712-584.1>

Khalaf, K. (2014). Factors Affecting the Formation, Severity and Location of White Spot Lesions during Orthodontic Treatment with Fixed Appliances. *Journal of Oral and Maxillofacial Research*, 5(1), 1-10. <https://doi.org/10.5037/jomr.2014.5104>

Khoroushi, M., & Kachuie, M. (2017). Prevention and Treatment of White Spot Lesions in Orthodontic Patients. *Contemporary Clinical Dentistry*, 8(1), 11-19. http://doi.org/10.4103/ccd.ccd_216_17

Kim, Y. M., Kim, D. H., Song, C. W., Yoon, S. Y., Kim, S. Y., Na, H. S., ... Kwon, Y. H. (2018). Antibacterial and remineralization effects of orthodontic bonding agents containing bioactive glass. *Korean Journal of Orthodontics*, 48(3), 163-171. <https://doi.org/10.4041/kjod.2018.48.3.163>

- Kim, Y., Son, H., Yi, K., Ahn, J., & Chang, J. (2016). Bleaching Effects on Color, Chemical, and Mechanical Properties of White Spot Lesions. *Operative Dentistry*, 41(3), 318–326. <https://doi.org/10.2341/15-015-L>
- Knösel, M., Vogel, R., & Sandoval, P. (2017). Infiltration of White-Spot-Lesions and developmental enamel defects. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, 10(2), 101–106. <https://doi.org/10.4067/S0719-01072017000200101>
- Koo, H. (2008). Strategies to Enhance the Biological Effects of Fluoride on Dental Biofilms. *Advances in Dental Research*, 20(1), 17–21. <https://doi.org/10.1177/154407370802000105>
- Kubala, E., Strzelecka, P., Grzegocka, M., Lietz-Kijak, D., Gronwald, H., Skomro, P., & Kijak, E. (2018). A Review of Selected Studies That Determine the Physical and Chemical Properties of Saliva in the Field of Dental Treatment. *BioMed Research International*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/6572381>
- Kugel, G., Arsenault, P., & Papas, A. (2009). Treatment modalities for caries management, including a new resin infiltration system. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*, 30 Spec No, 1–10; quiz 11-2.
- Lee, S. M., Kim, I. R., Park, B. S., Lee, D. J., Ko, C. C., Son, W. S., & Kim, Y. I. (2017). Remineralization property of an orthodontic primer containing a bioactive glass with silver and zinc. *Materials*, 10(11). <https://doi.org/10.3390/ma10111253>
- Leites, A. C. B. R., Pinto, M. B., & Sousa, E. R. (2006). ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS DA CÁRIE DENTAL. *Salusvita*, 85(2), 295–300. <https://doi.org/10.2223/JPED.1908>
- Li, X., Wang, J., Joiner, A., & Chang, J. (2014). The remineralisation of enamel: A review of the literature. *Journal of Dentistry*, 42, S12–S20. [https://doi.org/10.1016/S0300-5712\(14\)50003-6](https://doi.org/10.1016/S0300-5712(14)50003-6)
- Llena, C., Forner, L., Baca, P. Anticariogenicity of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate: a review of the literature. *J Contemp Dent Pract* 2009;10(3):1-9. <https://doi.org/1526-3711-598>

Lucchese, A., & Gherlone, E. (2013). Prevalence of white-spot lesions before and during orthodontic treatment with fixed appliances. *European Journal of Orthodontics*, 35(5), 664–668. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjs070>

Mahamad, I. K., & Neela, P. K. (2012). White Spot Lesions: An Iatrogenic Damage after Orthodontic Treatment. Its Prevention and Management- An Overview. *Dentistry*, 02(03). <https://doi.org/10.4172/2161-1122.1000123>

Mahmoudzadeh, M., Rezaei-Soufi, L., Farhadian, N., Jamalian, S. F., Akbarzadeh, M., Momeni, M., & Basamtabar, M. (2018). Effect of CO2 laser and fluoride varnish application on microhardness of enamel surface around orthodontic brackets. *Journal of Lasers in Medical Sciences*, 9(1), 43–49. <https://doi.org/10.15171/jlms.2018.10>

Marcusson, A., Norevall, L. I., & Persson, M. (1997). White spot reduction when using glass ionomer cement for bonding in orthodontics: A longitudinal and comparative study. *European Journal of Orthodontics*, 19(3), 233–242. <https://doi.org/10.1093/ejo/19.3.233>

Marquis, R. E., Clock, S. A., & Mota-Meira, M. (2003). Fluoride and organic weak acids as modulators of microbial physiology. *FEMS Microbiology Reviews*. [https://doi.org/10.1016/S0168-6445\(02\)00143-2](https://doi.org/10.1016/S0168-6445(02)00143-2)

Marsch, P. D., Nyvad, B. The oral microflora and biofilms on teeth. In: Fejerskov O., Kidd E. A. M. *Dental Caries*, London:Blackwell Munksgaard, 2003, p. 30-48

Matalon, S., Slutzky, H., & Weiss, E. I. (2005). Antibacterial properties of 4 orthodontic cements. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 127(1), 56–63. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2003.11.023>

Meller, C., & Schott, T. (2018). Integrity testing of a smooth surface resin sealant around orthodontic brackets using a new Fluorescence-aided Identification Technique (FIT). *The Angle Orthodontist*, 110217–748.1. <https://doi.org/10.2319/110217-748.1>

Mitchell, L. Decalcification during orthodontic treatment with fixed appliances- An overview. *Br J Orthod*. 1992 Aug;19(3):199-205.

Mizrahi, E. (1982). Enamel demineralization following orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics*, 82(1), 62–67. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(82\)90548-6](https://doi.org/10.1016/0002-9416(82)90548-6)

- Morrier, J.-J. (2014). Leucomes et traitement orthodontique. Prévention, traitement. *L'Orthodontie Française*, 85(3), 235–244. <https://doi.org/10.1051/orthodfr/2014016>
- Mosca, A. C., & Chen, J. (2017). Food-saliva interactions: Mechanisms and implications. *Trends in Food Science & Technology*, 66, 125-134. doi:10.1016/j.tifs.2017.06.005
- Nascimento, P. L. de M. M., Fernandes, M. T. G., de Figueiredo, F. E. D., & Faria-e-Silva, A. L. (2016). Fluoride-releasing materials to prevent white spot lesions around orthodontic brackets: A systematic review. *Brazilian Dental Journal*, 27(1), 101–107. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201600482>
- Naumova, E. A., Arnold, W. H., & Gaengler, P. (2010). Fluoride bioavailability in saliva using DENTTABS® compared to dentifrice. *Central European Journal of Medicine*, 5(3), 375–380. <https://doi.org/10.2478/s11536-010-0002-0>
- Nyvad, B., Machiulskiene, V., & Baelum, V. (1999). Reliability of a New Caries Diagnostic System Differentiating between Active and Inactive Caries Lesions. *Caries Research*, 33(4), 252–260. <https://doi.org/10.1159/000016526>
- Øgaard, B. (2008). White Spot Lesions During Orthodontic Treatment: Mechanisms and Fluoride Preventive Aspects. *Seminars in Orthodontics*, 14(3), 183–193. <https://doi.org/10.1053/j.sodo.2008.03.003>
- Pereira, R. F., Leal, S. C. (2014). Efficacy of casein derivate CPP-ACP1. *RGO - Revista Gaúcha de Odontologia*, 62(3), 243-252. <https://dx.doi.org/10.1590/1981-8637201400030000032595>
- Premaraj, T. S., Rohani, N., Covey, D., & Premaraj, S. (2017). In vitro evaluation of surface properties of Pro Seal® and Opal® Seal TMin preventing white spot lesions. *Orthodontics and Craniofacial Research*, 20, 134–138. <https://doi.org/10.1111/ocr.12181>
- Rechmann, P., Bekmezian, S., Rechmann, B. M. T., Chaffee, B. W., & Featherstone, J. D. B. (2018). MI varnish and MI paste plus in a caries prevention and remineralization study: A randomized controlled trial. *Clinical Oral Investigations*, 22(6), 2229–2239. <https://doi.org/10.1007/s00784-017-2314-9>

Reisine, S., Douglass, J.M. (1998) Psychosocial and behavioral issues in early childhood caries. *Community Dent Oral Epidemiol* 26: 32-44.

Restrepo, M., Bussaneli, D. G., Jeremias, F., Cordeiro, R. C. L., Magalhães, A. C., Palomari Spolidorio, D. M., & Santos-Pinto, L. (2015). Control of white spot lesion adjacent to orthodontic bracket with use of fluoride varnish or chlorhexidine gel. *Scientific World Journal*, 2015. <https://doi.org/10.1155/2015/218452>

Sala, E. C. & García, P. B. (2013). *Odontologia preventiva y comunitária: Principios, métodos y aplicaciones* (4th ed.). Barcelona: Elsevier Masson

Sandoval, P., Vogel, R., Henríquez, D., & Knösel, M. (2016). Management of post-orthodontic White-Spot-Lesions: Clinical Handling of the Resin Infiltration Technique (Icon®, DMG). *International Journal of Odontostomatology*, 10(1), 29–33. <https://doi.org/10.4067/S0718-381X2016000100006>

Sangamesh, B., & Kallury, A. (2011). Iatrogenic effects of Orthodontic treatment – Review on white spot lesions. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 2(5), 1–16.

Sarkis, H., Ghaleb, M., Dabbagh, S., Harouny, E. (2017). White Spot Lesions: Resin Infiltration Technique. *International Arab Journal of Dentistry*, 8, 9–14.

Selwitz, R.H., Ismail, A.I., Pitts, N.B. Dental caries. *The Lancet*. 2007; 369(9555):51–59

Senestraro, S. V., Crowe, J. J., Wang, M., Vo, A., Huang, G., Ferracane, J., & Covvel, D. A. (2013). Minimally invasive resin infiltration of arrested white-spot lesions: A randomized clinical trial. *Journal of the American Dental Association*, 144(9). doi:<https://doi.org/10.14219/jada.archive.2013.0225>

Siddika, F., Khan, M.S.R., Bao, R.J., Sheng, M.W. Managing white spot lesion during and after the orthodontic treatment. *J Pak Dent Assoc* 2018;27(1):1-8. doi: <https://doi.org/10.25301/JPDA.271.1>

Silva-Junior, M. F., Assis, R. I. F., Pazinato, F. B., Silva-Junior, M. F., Assis, R. I. F. de, & Pazinato, F. B. (2016). Molar incisor hypomineralization: an aesthetic conservative restorative approach. *RGO - Revista Gaúcha de Odontologia*, 64(2), 186–192. <https://doi.org/10.1590/1981-863720160002000092980>

- Soares, G., Souza, P., Purger, F., Vasconcellos, A., & Ribeiro, A. (2012). Métodos de detecção de cárie. *Revista Brasileira de Odontologia*, 69(1), 84–89.
- Son, J.-H., Hur, B., Kim, H.-C., & Park, J.-K. (2011). Management of white spots: resin infiltration technique and microabrasion. *Journal of Korean Academy of Conservative Dentistry*, 36(1), 66. <https://doi.org/10.5395/JKACD.2011.36.1.66>
- Sudjalim, T. R., Woods, M. G., & Manton, D. J. (2006). Prevention of white spot lesions in orthodontic practice: A contemporary review. *Australian Dental Journal*, (4), 284-289. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2006.tb00445.x>
- Sugiura, M., KitasaYuichiko, Sadr, A., Shimada, Y., Sumi, Y., & Tagami, J. (2016). White spot lesion remineralization by sugar-free chewing gum containing bio-available calcium and fluoride: A double-blind randomized controlled trial. *Journal of Dentistry*, 54, 86–91. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2016.09.003>
- Torlakovic, L., Olsen, I., Petzold, C., Tiainen, H., & Ogaard, B. (2012). Clinical color intensity of white spot lesions might be a better predictor of enamel demineralization depth than traditional clinical grading. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 142(2), 191–198. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2012.03.025>
- Tufekci, E., Dixon, J. S., Gunsolley, J. C., & Lindauer, S. J. (2011). Prevalence of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances. *Angle Orthodontist*, 81(2), 206–210. <https://doi.org/10.2319/051710-262.1>
- Veiga, N., Aires, D., Pereira, M., Vaz, A., Rama, L., Silva, M., ... Bexiga, F. (2016). Dental Caries : A Review. *Journal of Dental and Oral Health*, 2(5), 2–4.
- Vivaldi-Rodrigues, Gustavo & Faleiros Demito, Carina & Bowman, S & Ramos, Adilson. (2006). The effectiveness of fluoride varnish in preventing the development of white spot lesions. *World journal of orthodontics*. 7. 138-44.
- Vukosavljevic, D., Custodio, W., Buzalaf, M. A. R., Hara, A. T., & Siqueira, W. L. (2014). Acquired pellicle as a modulator for dental erosion. *Archives of Oral Biology*, 59(6), 631–638. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2014.02.002>
- Willmot, D. (2008). White Spot Lesions After Orthodontic Treatment. *Seminars in Orthodontics*, 14(3), 209–219. <https://doi.org/10.1053/j.sodo.2008.03.006>

Xiaojun, D., Jing, L., Xuehua, G., Hong, R., Youcheng, Y., Zhangyu, G., & Sung, J. (2009). Effects of CPP-ACP paste on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthodontist*, 79(5), 945–950. <https://doi.org/10.2319/101108-573.1>

Yadav, K., & Prakash, S. (2017). Dental Caries: A Microbiological Approach. *Journal of Clinical Infectious Diseases & Practice*, 02(01), 1–15. <https://doi.org/10.4172/2476-213X.1000118>

Yamazaki., H., Margolis, H.C. Enhanced enamel remineralization under acidic conditions in vitro. *J Dent Res* 2008; 87: 569-74.

Yetkiner, E., Wegehaupt, F., Wiegand, A., Attin, R. Attin, T. (2014). Colour improvement and stability of white spot lesions following infiltration, micro-abrasion, or fluoride treatments *in vitro*, *European Journal of Orthodontics*, Volume 36, Issue 5, 1 October 2014, Pages 595–602, <https://doi.org/10.1093/ejo/cjt095>

Zaghrisson, B. U., & Zachrisson, S. (1971). Caries incidence and oral hygiene during orthodontic treatment. *European Journal of Oral Sciences*, 79(4), 394–401. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.1971.tb02028.x>