

RESSALVA

Atendendo solicitação do (a) autor
(a), o texto completo desta tese será
disponibilizado a partir de

28/05/2023



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de São José dos Campos
Instituto de Ciência e Tecnologia

RAFAEL SANTOS ROCHA

**RESOLUÇÃO ESTÉTICA DE LESÕES DE MANCHA BRANCA PÓS-
TRATAMENTO ORTODÔNTICO**

2021

RAFAEL SANTOS ROCHA

**RESOLUÇÃO ESTÉTICA DE LESÕES DE MANCHA BRANCA PÓS-
TRATAMENTO ORTODÔNTICO**

Tese apresentada ao Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Campus de São José dos Campos, como parte dos requisitos para obtenção do título de DOUTOR, pelo Programa de Pós-Graduação em ODONTOLOGIA RESTAURADORA.

Área: Dentística. Linha de pesquisa: Avaliação Clínica e Laboratorial de alterações da Estrutura Dental, de Materiais e de Técnicas de prevenção e Tratamento em Dentística.

Orientador: Prof. Assoc. Eduardo Bresciani

São José dos Campos

2021

Instituto de Ciência e Tecnologia [internet]. Normalização de tese e dissertação [acesso em 2021]. Disponível em <http://www.ict.unesp.br/biblioteca/normalizacao>

Apresentação gráfica e normalização de acordo com as normas estabelecidas pelo Serviço de Normalização de Documentos da Seção Técnica de Referência e Atendimento ao Usuário e Documentação (STRAUD).

Rocha, Rafael Santos

Resolução estética de lesões de mancha branca pós-tratamento ortodôntico / Rafael Santos Rocha. - São José dos Campos : [s.n.], 2021.
82 f. : il.

Tese (Doutorado em Odontologia Restauradora) - Pós-Graduação em Odontologia Restauradora - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos, 2021.
Orientador: Eduardo Bresciani.

1. Manchas brancas dentárias. 2. Microabrasão do esmalte. 3. Infiltração dentária. 4. Clareamento dental. 5. Estética. I. Bresciani, Eduardo, orient. II. Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos. III. Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho' - Unesp. IV. Universidade Estadual Paulista (Unesp). V. Título.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Assoc. Eduardo Bresciani (Orientador)

Universidade Estadual Paulista (Unesp)

Instituto de Ciência e Tecnologia

Campus de São José dos Campos

Profa. Assoc. Taciana Marco Ferraz Caneppele

Universidade Estadual Paulista (Unesp)

Instituto de Ciência e Tecnologia

Campus de São José dos Campos

Prof. Tit. Sérgio Eduardo de Paiva Gonçalves

Universidade Estadual Paulista (Unesp)

Instituto de Ciência e Tecnologia

Campus de São José dos Campos

Prof. Adj. Lucas Silveira Machado

Universidade Federal do Rio Grande de Sul (UFRGS)

Faculdade de Odontologia

Campus Saúde

Profa. Ass. Dra. Ticiane Cestari Fagundes

Universidade Estadual Paulista (Unesp)

Faculdade de Odontologia de Araçatuba

Campus de Araçatuba

São José dos Campos, 28 de maio de 2021.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Gerci Cantalício Rocha e Maria Aparecida Santos Rocha, pois nunca mediram esforços para eu chegasse até aqui.

A minha irmã Giseli Rocha Rizzini, por sempre se fazer presente em minha vida, ser uma amiga e companheira em todos os momentos, sempre me incentivando e me dando forças para ir além.

Aos meus sobrinhos Larissa Rocha Rizzini e Lucas Rocha Rizzini, minhas alegrias, esperança e motivações.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por estar sempre à frente, me guiando em todas as etapas da vida. Dando-me sabedoria, coragem, discernimento e fé, para enfrentar todos os desafios e alcançar meus objetivos.

Aos meus pais Geraci Cantalício Rocha e Maria Aparecida Santos Rocha, que sempre acreditaram nos meus sonhos e apoiaram minhas decisões. Meus maiores exemplos de vida, de humildade e honestidade.

A minha irmã Giseli Rocha Rizzini, que sempre me motiva, é entusiasta das minhas conquistas e sempre se faz presente em minha vida.

Aos meus sobrinhos Larissa Rocha Rizzini e Lucas Rocha Rizzini, que me mostram o amor da forma mais pura que existe.

Ao Professor Eduardo Bresciani, agradeço por me acolher nesta faculdade, por todo o conhecimento compartilhado, pela atenção, paciência e vivência no decorrer deste curso. Agradeço por contribuir para o meu crescimento científico e intelectual. Por sempre apoiar as minhas decisões, me dando suporte para alcançar meus objetivos. Agradeço por cada conselho dado, por cada incentivo, por se preocupar em me ajudar a me tornar um profissional mais completo, pelo cuidado em desenvolver seu papel de orientador com maestria. Inspiração como professor, pesquisador, profissional e ser humano.

A professora Taciana Marco Ferraz Caneppele, por ser minha professora e amiga, por todos os ensinamentos e carinho durante toda a pós-graduação. Certamente uma grande companhia de cafés e prozas. Inspiração como profissional. Levarei para sempre em minhas boas memórias.

Ao professor Sérgio Eduardo de Paiva Gonçalves, por ter me acolhido tão bem nessa instituição, me abrindo portas e me dando oportunidade de crescer e ser um profissional melhor. Muito obrigado por toda a sua contribuição.

A Professora Ticiane Cestari Fagundes Tozzi, que sempre me incentivou e me fez despertar o interesse para a pesquisa. Certamente, pessoa fundamental para que eu chegasse até aqui. Agradeço por todo o companheirismo até os dias de hoje, sempre me dando oportunidades para trabalhos em equipe com colegas da instituição que me graduei e que tenho tanto carinho. Agradeço a amizade que permaneceu e muita gratidão por ter tido a senhora em meu caminho.

Ao Professor Lucas Silveira Machado, por toda a amizade e troca de conhecimentos, desde a época da graduação. Certamente uma inspiração para um aluno de pós-graduação. Muito obrigado por sempre estar presente e disposto.

A todos os professores do Departamento de Odontologia Restauradora, da disciplina de Dentística, que trabalham em prol de uma pós-graduação de excelência, e que contribuíram para minha formação de doutor.

Aos amigos da pós-graduação, que dividiram comigo os momentos de alegrias e de dificuldades, e que tornaram todo o processo mais leve. Destes, agradeço de forma especial a Ana Luiza Barbosa, Mariane Mailart, e Maurício Yugo, por todo o companheirismo durante esses anos de convivência, pelas viagens, pelos trabalhos em grupo, pelos cafés, pela parceria. Amigos que sempre vou levar comigo. Minha família na pós-graduação.

A Victoria Garcia, minha antiga co-orientada de iniciação científica e que hoje é minha amiga de pós-graduação. Muito feliz em ter você como parte desse processo e por toda a vivência dentro e fora da Universidade.

Aos alunos de Iniciação Científica Victor Ruano e Thais Arruda, pela amizade e ajuda durante a pós-graduação. Obrigado por me permitir ajudá-los no início da vida de pesquisa e sempre poderão contar comigo.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo financiamento e incentivo a pesquisa durante toda a minha pós-graduação.

Ao Instituto de Ciência e Tecnologia de São José dos Campos-UNESP que me proporcionou um doutorado acadêmico de excelência, e a todos os funcionários desta instituição de ensino, que de forma direta ou indireta contribuíram para a minha formação. Em especial as técnicas de laboratório Fernanda e Josiana, e a secretária do departamento, Liliane. Minha gratidão a todos aqueles que fizeram parte desta trajetória.

SUMÁRIO

RESUMO	9
ABSTRACT	11
1 INTRODUÇÃO	13
2 ARTIGO(S)	17
2.1 Artigo: Rocha RS, Caneppele TMF, Bresciani E. Correlação entre luminosidade de lesões de manchas brancas quando transiluminadas e resolução estética após tratamentos de intervenção mínima: um estudo exploratório / Correlation between luminosity of transilluminated white spot lesions and esthetic resolution after minimal intervention treatments: an exploratory study	17
2.2 Artigo: Rocha RS, Souza MY, Meirelles LCF, Scarense CGT, Diniz MB, Caneppele TMF, Bresciani E. Eficácia do clareamento caseiro após aplicação de resina infiltrante / Effectiveness of home bleaching treatment after resin infiltrant application	33
2.3 Artigo: Rocha RS, Faria V, Caneppele TMF, Bresciani E. Clareamento dental após tratamento de manchas brancas com diferentes protocolos minimamente invasivos: uma série de casos/ Dental bleaching after white spot treatment with different minimally invasive protocols: a case series	48
3 CONSIDERAÇÕES GERAIS	71
REFERÊNCIAS	78

Rocha RS. Resolução estética de lesões de mancha branca pós-tratamento ortodôntico [tese]. São José dos Campos (SP): Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia; 2021.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi comparar as técnicas de microabrasão de esmalte (ME) e infiltração de resina (IR) em relação à resolução estética de lesões cariosas de mancha branca (LCMB) e avaliar a correlação entre a luminosidade das lesões quando transluminadas e a resolução do problema (estudo 1); avaliar em um estudo "in vitro", a eficácia do clareamento dental, em amostras de dentes submetidos previamente a IR (estudo 2); avaliar a efetividade do clareamento dental 12 meses após a realização dos protocolos de mínima intervenção, em um estudo de série de casos (estudo 3). Para o estudo 1 foram selecionados 17 pacientes que foram divididos em 2 grupos: ME (N=8) e IR (N=9). Um dente de cada paciente foi fotografado sob condição normal e do mesmo dente com auxílio de dispositivo translume. Em seguida os pacientes foram submetidos às técnicas de mínima intervenção. Após 7 dias de acompanhamento, o mesmo protocolo fotográfico foi realizado. Para resolução estética, foi delimitado a área do dente em relação a área da mancha por software. Para avaliação da cor da mancha quando evidenciada, os valores de luminosidade (L^*) das coordenadas $L^*a^*b^*$ foram avaliados antes e após a intervenção, sendo mensurados valores das áreas sadias e área da mancha mais enegrecida. Os dados de correlação foram submetidos ao teste de Person. A resolutividade dos tratamentos foi dada por um Teste t-Student e a diferença de luminosidade antes e após os tratamentos foi dado pelo teste Anova 2 fatores de medidas repetidas ($p < 0,05$). Para o estudo 2, quarenta superfícies de esmalte bovino foram submetidas à desmineralização. Após, foram estabelecidos dois protocolos de manchamento. Vinte espécimes foram imersos em caldo de manchamento por 24 horas (Lab 1) ou 7 dias (Lab 2). Dez corpos-de-prova de cada grupo receberam a aplicação de IR. Todas as amostras foram clareadas com gel de peróxido de carbamida 15% por 14 dias (8 horas diárias). A mensuração da cor foi realizada em espectrofotômetro de refletância em três momentos: inicial, após o manchamento e após o clareamento. Os dados ($CIEDE_{00}$) foram analisados pelo teste t-Student ($p < 0,05$). Para o estudo 3, foram selecionados 4 voluntários, que tinham LCMB nos dentes anteriores superiores. Os pacientes foram divididos de forma aleatória em dois grupos, sendo estes: ME e IR na área de mancha. Para resolução estética das LCMB, foi determinada a área da mancha em relação a área do dente e a porcentagem da redução pós protocolos. Após 12 meses de acompanhamento, os pacientes receberam clareamento dental, com peróxido de carbamida 10%, durante 21 dias. Os dados do estudo 1 mostram que não houve correlação entre as áreas da mancha (normal e transluminada) e a resolução estética das mesmas ($p > 0,05$). Em relação a resolutividade, não houve diferença entre os tratamentos ($p = 0,403$). O valor de Luminosidade aumentou após a realização dos procedimentos ($p = 0,001$). Para o estudo 2, nenhuma diferença significativa foi observada no Lab 1 ($p = 0,560$). Para o Lab 2, foram detectadas diferenças significativas ($p = 0,031$). Uma vez que o clareamento foi mais efetivo no grupo não submetido a IR (Lab2). Os resultados do estudo 3 mostram que ambos os protocolos reduziram e/ou suavizaram as áreas das

manchas. Após 12 meses de acompanhamento, a técnica de ME apresentou redução no valor da área de mancha. Por fim, o clareamento dental foi efetivo em ambos os protocolos, sem diferenças entre as técnicas. Frente as metodologias propostas, pode-se concluir que: não houve diferenças entre os tratamentos em relação a remoção ou mascaramento das LCMB; a cor das manchas quando transiluminadas não estão relacionadas a resolução estética das mesmas; *“in vitro”*, dentes fortemente manchados, submetidos ao tratamento com RI, o produto parece se comportar como uma barreira semipermeável à penetração do peróxido. Por fim, ambas as técnicas podem ser indicadas para reduzir ou suavizar as áreas de mancha. A ME apresentou redução das áreas de mancha no período avaliado (12 meses). Clinicamente, o clareamento dental pode ser indicado para melhorar a cor dos dentes, independentemente do protocolo pré-estabelecido.

Palavras-chave: Manchas brancas dentárias; Microabrasão do esmalte; Infiltração dentária; Clareamento dental; Estética.

Rocha RS. Esthetic resolution of white spot lesions after orthodontic treatment [doctorate thesis]. São José dos Campos (SP): São Paulo State University (Unesp), Institute of Science and Technology; 2021.

ABSTRACT

The aim of this study was to compare enamel microabrasion (EM) and resin infiltration (RI) techniques in relation to the esthetic resolution of white spot carious lesions (WSL) and to evaluate the correlation between the luminosity of the lesions when transilluminated and the resolution of the problem (study 1); To evaluate in an "in vitro" study, the effectiveness of dental bleaching in samples of teeth previously submitted to RI (study 2); to evaluate the effectiveness of dental bleaching 12 months after the minimal intervention protocols were performed, in a case series study (study 3). For study 1, 17 patients were selected and divided into 2 groups: ME (N=8) and IR (N=9). One tooth from each patient was photographed under normal condition and the same tooth with the aid of a translume device. Then the patients were subjected to the minimal intervention techniques. After 7 days of follow-up, the same photographic protocol was performed. For esthetic resolution, the area of the tooth was delimited in relation to the area of the stain using software. To evaluate the color of the stain when evidenced, the luminosity values (L^*) of the coordinates $L^*a^*b^*$ were evaluated before and after the intervention, being measured values of the healthy areas and area of the darker stain. The correlation data were submitted to Person's test. The resolution by the treatments was analyzed by Student's t-test, and the difference in luminosity before and after treatments was analyzed by 2-way repeated measures Anova ($p < 0.05$). For study 2, forty bovine enamel surfaces were subjected to demineralization. Two staining protocols were established. Twenty specimens were immersed in staining broth for 24 hours (Lab 1) or 7 days (Lab 2). Ten specimens from each group received IR application. All specimens were bleached with 15% carbamide peroxide gel for 14 days (8 hours daily). Color measurement was performed by spectrophotometry at three periods: baseline, after staining, and after bleaching. Data (CIEDE00) were analyzed by Student's T test ($p < 0.05$). For study 3, 4 volunteers with WSL in the maxillary teeth were selected. The patients were randomly divided into EM or RI for treating lesions. For esthetic resolution of WSL, the spot area relative to tooth area and the percentage of reduction after protocols were determined. After 12 months of follow-up, the patients received dental bleaching with 10% carbamide peroxide for 21 days. The data from study 1 show that there was no correlation between the stain areas (transilluminated or not) and the esthetic resolution ($p > 0.05$). Regarding resolution, there was no difference between treatments ($p = 0.403$). The Luminosity value increased after the procedures were performed ($p = 0.001$). For study 2, no significant difference was observed in Lab 1 ($p = 0.560$). For Lab 2, significant differences were detected ($p = 0.031$), and whitening was more effective in the group not subjected to IR (Lab2). The results of study 3 show that both protocols reduced and/or softened the areas of the stains. After 12 months of follow-up, the EM technique showed a reduction in the stain area value. Finally, dental bleaching was effective with both protocols, with no differences between the techniques. Based on the proposed methodologies, it can be concluded that: there were no differences between the treatments regarding the removal or masking of WSL; the color of the stains when transilluminated is not related

to their esthetic resolution; "in vitro", heavily stained teeth submitted to treatment with RI, the product seems to behave as a semi-permeable barrier to peroxide penetration. Finally, both techniques can be indicated to reduce or soften stained areas. The EM showed a reduction of stained areas in the evaluated period (12 months). Clinically, dental bleaching can be indicated to improve the color of teeth, regardless of the pre-established protocol.

Keywords: White spot lesions; Enamel microabrasion; Resin infiltration; Dental bleaching; Dental esthetic.

1 INTRODUÇÃO

A ortodontia corretiva utiliza-se de aparelhos fixos, por meio da colagem de bráquetes ortodônticos sobre a superfície do esmalte dental (Khoroushi, Kachuie, 2017). Mesmo com toda a evolução dos materiais e técnicas para a realização da movimentação dentária, a instalação do aparelho pode levar a uma modificação do ecossistema bucal, alterando a composição microbiana e aumentando os sítios de retenção de biofilme (Naranjo et al., 2006; van Gastel et al., 2008), o que pode favorecer o aparecimento de lesões de cárie do tipo mancha branca (LCMB), bem como problemas gengivais (Khoroushi, Kachuie, 2017; Wishney, 2017).

Áreas de descalcificação do esmalte ao redor dos bráquetes podem ser observadas ao final do primeiro mês do início do tratamento, em pacientes com má higiene bucal (Chapman et al., 2010; O'Reilly, Featherstone, 1987; Ogaard et al., 1988). Diversos métodos são descritos na literatura como uma estratégia para prevenir a formação destas áreas de desmineralização (Khoroushi, Kachuie, 2017). Sabe-se que uma higiene bucal efetiva é fundamental na prevenção do problema (Khoroushi, Kachuie, 2017). No entanto, como depende da colaboração do paciente, a motivação durante as consultas de retorno e as instruções em relação a dieta devem sempre ser lembradas (Khoroushi, Kachuie, 2017). O uso de produtos fluoretados durante o tratamento ortodôntico também são indicados para redução das áreas de desmineralização (Enerback et al., 2019; Khoroushi, Kachuie, 2017). Neste contexto, os cremes dentais com alto teor de flúor, bochechos com soluções fluoretadas ou ainda, o uso de vernizes pelos profissionais pode ser recomendado (Enerback et al., 2019; Khoroushi, Kachuie, 2017).

Mesmo com todo o conhecimento em relação a doença e os métodos de prevenção, as LCMB ainda são um problema comumente encontrado na prática clínica/ortodôntica (Sundararaj et al., 2015). De acordo com uma metanálise que avaliou a prevalência de LCMB durante o tratamento ortodôntico, os autores concluíram que aproximadamente 45,8% dos pacientes submetidos a correção com aparelho fixo, desenvolveram o problema (Sundararaj et al., 2015). Os autores concluem que as áreas de desmineralização do esmalte são um desafio para a prática ortodôntica, devido aos altos índices de LCMB (Sundararaj et al., 2015).

É relatado que a maior incidência das LCMB se concentra na região ântero-superior (Chapman et al., 2010), comprometendo a aparência do sorriso, tão desejada pelo paciente ao final do tratamento ortodôntico e que pode levar a um problema estético, levando a necessidade de intervenções futuras. Segundo Shungin et al. (2010), há uma redução das áreas de LCMB após a remoção do aparelho ortodôntico, sobretudo nos dois primeiros anos. No entanto, mesmo após 14 anos de acompanhamento, os autores concluem que apenas a remoção efetiva da placa bacteriana, não é capaz de alcançar o reparo completo das lesões.

O uso de agentes remineralizantes à base de flúor e/ou cálcio são estudados como uma alternativa para resolução do problema (Chen et al., 2013; Enerback et al., 2019). Entretanto, dados de uma revisão sistemática indicam falta de evidência científica em relação a eficácia desses produtos para o tratamento das lesões em pacientes pós-ortodônticos (Chen et al., 2013). Desta forma, procedimentos mais resolutivos, podem ser requeridos por parte dos pacientes após a remoção do aparelho. Neste contexto, os procedimentos de microabrasão do esmalte ou infiltração de resina nas áreas de mancha, parecem ser uma alternativa para remoção e/ou mascaramento das áreas afetadas (Akin, Basciftci, 2012; Borges et al., 2017).

A microabrasão do esmalte consiste na remoção das áreas desmineralizadas por ação ácido-abrasiva (Pini et al., 2015). Os produtos desenvolvidos para esse fim apresentam, em geral, ácido clorídrico em baixas concentrações e partículas abrasivas, como o carbeto de silício. A mistura é aplicada na superfície vestibular dos dentes, com auxílio de uma taça de borracha, à fim de remover as áreas superficiais porosas (Pini et al., 2015). A técnica é considerada minimamente invasiva e conservadora (Pini et al., 2015, Sundfeld et al., 2014b), com relatos de acompanhamento clínico de até 23 anos, evidenciando o sucesso do procedimento à longo prazo (Sundfeld et al., 2014b). Ainda, é relatado que o procedimento possui altas taxas de sucesso, com até 97% de resolutividade (Akin, Basciftci, 2012), além de ser relatado que a aparência estética das manchas melhora com o passar do tempo, o que pode ser atribuído à remineralização no interior das áreas desmineralizadas, expostas pela remoção da parte hipermineralizada superficial das lesões (Gu et al., 2019).

No final dos anos 2000, um novo conceito de tratamento para resolução de áreas de desmineralização foi proposto. A técnica consiste na infiltração de uma

resina de baixa viscosidade no interior das áreas de porosidade, alterando a percepção da mancha (Borges et al., 2017; Paris et al., 2013). A resina infiltrada altera o índice de refração da região porosa, mascarando a lesão (Paris et al., 2013) e ainda é capaz de paralisar o desenvolvimento da mesma (Gelani et al., 2014), sendo esse um tratamento seguro e conservador. No entanto, uma revisão sistemática da literatura sobre o uso do infiltrante resinoso, conclui que são escassos na literatura os estudos com longos períodos de acompanhamento, que avaliem a efetividade do produto na resolução do problema, bem como, na longevidade do tratamento (Borges et al., 2017).

Revisões sistemáticas da literatura que avaliaram estratégias de remineralização ou mascaramentos minimamente invasivos de LCMB em pacientes pós ortodônticos, dentre eles a infiltração de resina e a microabrasão, concluíram que, com base na literatura atual, há falta de evidências confiáveis para se indicar o melhor tratamento para resolução do problema (Hochli et al., 2017; Sonesson et al., 2017). Os autores relatam falta de estudos a longo prazo para se determinar o protocolo ideal (Hochli et al., 2017; Sonesson et al., 2017).

Sabe-se que a profundidade da área desmineralizada parece ser um dos principais fatores para o sucesso do tratamento das LCMB, com procedimentos de mínima intervenção (Hochli et al., 2017; Paris et al., 2013; Pini et al., 2015). Clinicamente, a transiluminação dental parece ser uma alternativa fácil e reprodutível para estimar a profundidade das regiões porosas, haja visto que a mensuração real desta área é impraticável (Neuhaus, Lussi, 2018).

Na transiluminação, uma fonte de luz é incidida na superfície palatina do dente, e o mesmo é avaliado por vestibular (Neuhaus, Lussi, 2018). Na técnica, a região desmineralizada parece mais escura do que o tecido dentário saudável circundante (Neuhaus, Lussi, 2018). Isso pode ser explicado pelo fato de que, ao passar pela região porosa do esmalte, ocorre um espalhamento da luz. Desta forma, quanto mais profunda a lesão, mais escura é a região quando transiluminada, pois maior será o espalhamento da luz na região. Porém, não existem dados claros na literatura que guiem o profissional nessa avaliação e, conseqüentemente, na tomada de decisão.

Outro fato importante a ser considerado é o de que dentes submetidos a tais

protocolos, podem adquirir um aspecto mais amarelado ao final do tratamento (Auschill et al., 2015; Sundfeld et al., 2019; Sundfeld et al., 2014a). Essa percepção pode acontecer devido a redução da espessura do esmalte e, conseqüentemente, a coloração mais aparente da dentina, sobretudo nos casos de microabrasão (Sundfeld et al., 2019; Sundfeld et al., 2014a). Ainda, o aspecto mais amarelado pode ser observado devido a remoção das áreas brancas de mancha, evidenciando a cor natural dos dentes (Auschill et al., 2015), o qual é mais amarelado que a mancha branca inicialmente presente. Nestes casos, tratamento clareadores após os protocolos podem ser requeridos. Contudo, quando a técnica de infiltração de resina é a escolhida, não existe, até o presente momento, trabalhos clínicos que avaliem se o infiltrante resinoso pode se comportar como uma barreira à penetração do gel clareador e interferir negativamente no clareamento dental.

Desta forma, alguns fatores são importantes de serem estudados: a possível correlação entre a resolução estética de LCMB e a luminosidade das lesões quando transluminadas, bem como a comparação entre os protocolos de microabrasão de esmalte e infiltração de resina; avaliar em um estudo “*in vitro*”, a eficácia do clareamento dental, em amostras de dentes submetidos previamente a infiltração de resina; e ainda avaliar a efetividade do clareamento dental 12 meses após a realização dos protocolos de mínima intervenção, em um estudo de série de casos.

Desta forma, esta tese é apresentada em três artigos que respondem estes questionamentos acima relatados.

3 CONSIDERAÇÕES GERAIS

As lesões de cárie dental acontecem quando há um desequilíbrio entre os processos de desmineralização e remineralização (Featherstone, 2004). Esse desequilíbrio gera uma descalcificação na superfície do esmalte, tornando a área porosa, sendo esta, uma característica clínica primária da doença, denominada de Lesões Cariosas do tipo Mancha Branca (LCMB) (Chapman et al., 2010). Essas áreas descalcificadas interferem no modo com que a luz interage com a superfície do dente, alterando o índice de refração da região de 1,62 para 1,0 (quando a região porosa está preenchida por ar) ou 1,33 (na presença de água/saliva) (Paris et al., 2013). Mesmo com a inativação da lesão, quando profunda, as manchas continuam perceptíveis (Artun, Thylstrup, 1989; Shungin et al., 2010). Como consequência, há um impacto negativo na aparência dental dos pacientes.

Diversas terapias baseadas em produtos com propriedades remineralizantes, têm sido propostas na tentativa de evitar que o problema aconteça (Fernandez-Ferrer et al., 2018; Paula et al., 2017). Dados de um estudo clínico controlado randomizado comparou o uso de dentifrícios com diferentes teores de flúor, concluíram que o uso de dentifrício com alta concentração do produto (5000 ppm) em comparação com dentifrício comumente utilizado pela população (1450 ppm), reduziu o aparecimento de LCMB, sendo indicado como o creme dental de uso diário (Sonesson et al., 2014). O uso de selantes resinosos e vernizes fluoretados ao redor dos bráquetes ortodônticos, também parecem exercer atividade positiva em relação ao aparecimento das áreas de descalcificação (Behnan et al., 2010). No entanto, quando o problema já está instalado, o uso de agentes remineralizantes, parecem não ser efetivos em relação à melhora estética das manchas (Fernandez-Ferrer et al., 2018).

Revisões de literatura a respeito do efeito do uso de agentes remineralizantes como flúor em altas concentrações, vernizes fluoretados, produtos à base de cálcio, dentre outros, na resolução estética de LCMB, concluíram que os agentes não são capazes de reparar totalmente as áreas de desmineralização (Chen et al., 2013; Fernandez-Ferrer et al., 2018; Paula et al., 2017).

No entanto, as manchas na superfície vestibular dos dentes anteriores podem trazer uma consequência negativa no ato de sorrir. Diante disso, terapias mais

resolutivas podem ser indicadas para resolução do problema.

Um dos principais fatores que deve ser levado em consideração para se indicar um tratamento não invasivo é a profundidade da região desmineralizada (Hochli et al., 2017; Neuhaus, Lussi, 2018; Paris et al., 2013; Pini et al., 2015). Porém, a mensuração real da profundidade da área desmineralizada não é viável clinicamente. Na prática clínica, uma forma viável, fácil e barata utilizada pelos clínicos para tentar estimar a profundidade da lesão, seria incidir uma fonte de luz na palatina do dente afetado pela mancha e analisar pela superfície vestibular o quanto escura a região se apresenta (Neuhaus, Lussi, 2018). Como o esmalte dental é uma estrutura composta de cristais de hidroxiapatita densamente unidos, que dá a esse tecido um aspecto vítreo (Arola et al., 2017), a transiluminação usa o princípio de espalhamento de luz (Neuhaus, Lussi, 2018). Quando a luz passa pela região desmineralizada, há um maior espalhamento da luz e, como consequência, o lado oposto apresenta uma sombra, que aumenta o contraste entre o esmalte normal e afetado. Assim, quanto mais profunda a área desmineralizada, maior será o espalhamento e contraste com o tecido sadio (Neuhaus, Lussi, 2018).

Nesse sentido, este estudo exploratório teve como objetivo avaliar uma possível correlação entre cor da mancha quando transiluminada e resolução estética das mesmas, por meio de fotografias digitais e análise das imagens em software (Image j e Adobe Photoshop). No entanto, não foram encontradas correlação entre ambos os fatores. Desta forma entendemos que a transiluminação por si só, não é um método importante para a tomada de decisão clínica em optar por um tratamento de mínima intervenção. Possivelmente a habilidade clínica do operador e o emprego correto da técnica sejam soberanos nesse momento.

Dentre os protocolos de mínima intervenção para resolução estética de LCMB, a microabrasão é uma alternativa de tratamento. O procedimento é relatado desde 1926, sendo proposto para remoção de manchas de fluorose (Croll, 1997; Croll, 1989; McCloskey, 1984). Inicialmente, era recomendado o uso de ácido clorídrico 36% e a abrasão realizada com o auxílio de um instrumento metálico aquecido, para aumentar o poder de penetração do ácido e acelerar a reação entre ácido-esmalte (Croll, 1997; Croll, 1989). Também foi proposto o uso de ácido clorídrico 18%, abrasiando a superfície dental com o auxílio de uma espátula de madeira, enrolada em algodão (Meireles et al., 2009). Atualmente, o procedimento consiste no uso de

um de um produto contendo ácido clorídrico e partículas abrasivas, usado na superfície vestibular dos dentes afetados pela lesão, sendo a abrasão feita com o auxílio de uma taça de borracha em baixa rotação (Pini et al., 2015). A técnica visa à remoção superficial do esmalte, onde se encontram as áreas porosas (Murphy et al., 2007; Pini et al., 2015). Para alcançar o resultado desejado, são necessárias repetidas aplicações do ácido, com pressão intermitente da taça de borracha na superfície dos dentes (Murphy et al., 2007; Pini et al., 2015). Quando realizadas de 5 a 10 aplicações, é relatado que cerca de 25 a 200 μm de espessura do esmalte é perdida (Pini et al., 2015). Sabe-se que o esmalte dental possui uma espessura média de 1.400 μm (Koprowski et al., 2014). Se levarmos em consideração a espessura de esmalte removida pela microabrasão, o desgaste seria entre 1,79 a 14,29%. Desta forma, o tratamento pode ser considerado conservador e minimamente invasivo (Pini et al., 2015).

A técnica de microabrasão é um procedimento eficaz e duradouro (Sundfeld et al., 2014b) e permite melhora significativa na resolução estética dos problemas relacionados a manchas superficiais no esmalte dental (Pini et al., 2015; Sundfeld et al., 2014b). De acordo com Sundfeld et al. 2014 (Sundfeld et al., 2014b), em um trabalho em que reporta o acompanhamento da técnica após 11, 20 e 23 anos, os autores concluem que após estes períodos há permanência da melhora estética e uniformidade de cor dos dentes dos pacientes avaliados. Em nosso estudo exploratório a resolutividade da área da mancha 7 dias após a realização da técnica de microabrasão foi de 48,83% (± 21.04). No entanto, as manchas que permaneceram na superfície, foram suavizadas. Ainda é relatado que os dentes submetidos a microabrasão melhoram a aparência com o passar do tempo (Gu et al., 2019). Em nosso estudo de série de casos em que foi realizado um acompanhamento de 12 meses, esse padrão foi observado. A média da porcentagem das áreas de mancha em relação a área do dente, nos dentes que receberam a técnica de microabrasão inicialmente era de 23,97%. Após a realização da técnica, aproximadamente 11% da área total dos dentes permaneciam manchados. Contudo, 12 meses após, esse valor foi reduzido para 5,4%. Esse fato possivelmente está relacionado com a mineralização que ocorre na região de lesão não removida e exposta pela técnica (Gu et al., 2019).

Nas últimas décadas, uma nova opção de tratamento para resolução de manchas brancas, denominado infiltração de resina, foi proposto. A técnica tem por

objetivo mascarar as áreas porosas, e não as remover, como na microabrasão (Borges et al., 2017; Paris et al., 2007). O produto é capaz de elevar índice de refração da área afetada, para valores mais próximos do tecido dental sadio e, conseqüentemente há uma melhora estética (Paris et al., 2013). Para o tratamento com infiltração de resina é realizado inicialmente um condicionamento da superfície de esmalte com ácido clorídrico a 15% (Meyer-Lueckel et al., 2007). O condicionamento remove cerca de 34 μm de esmalte em profundidade e expõe o interior da lesão (Arnold et al., 2015; Paris et al., 2007) que, em geral, é mais porosa do que a camada superficial, devido o contato desta com produtos fluoretados. Logo, a resina de baixa viscosidade e alto coeficiente de penetração é capaz de preencher a região porosa do corpo da lesão e selar a área afetada (Kielbassa et al., 2009; Paris et al., 2013). Ainda, é relatado que o tratamento reduz significativamente a perda mineral após desafios de desmineralização (Paris et al., 2013).

Um estudo clínico (Feng, Chu, 2013) que avaliou a eficácia da infiltração de resina na resolução de LCMB em pacientes pós-ortodônticos, concluiu que 22,9% dos dentes submetidos ao procedimento foram totalmente mascarados, e 77,1% tiveram as manchas parcialmente mascaradas. Os dentes parcialmente mascarados tiveram redução significativa, e nenhum dente manteve, ao final do tratamento, o tamanho inicial da lesão. Ainda, esse estudo conclui que mesmo após 12 meses de acompanhamento, a cor das superfícies das lesões permaneceu estáveis.

Neste estudo exploratório que avaliou o mascaramento inicial das manchas brancas após o uso de infiltrante, observou redução média de 69,57% (± 29.20). Enquanto o estudo de série de casos, que avaliou o percentual de mancha em relação a área total do dente, observou que as áreas foram reduzidas de 35,9% para 6,1%. Ainda, diferente da microabrasão que foi capaz de reduzir o tamanho da mancha ao longo dos 12 meses, os pacientes submetidos a infiltração mantiveram o valor inalterado durante esse período de acompanhamento. Porém, assim como relatado por Feng and Chu, 2013, a cor do material e da superfície das lesões mantiveram-se estáveis.

Uma revisão de literatura (Borges et al., 2017) sobre a infiltração de resina para o mascaramento de manchas brancas, conclui que faltam estudos de dados controlados, randomizados, com tamanho de amostra satisfatório e com longos períodos de acompanhamento para se indicar o protocolo com segurança.

Parece não haver um consenso em relação à literatura atual com relação ao melhor procedimento para resolução estética de LCMB (Hochli et al., 2017; Sonesson et al., 2017). Revisões sistemáticas recentes, não conseguiram indicar um protocolo ideal, devido a escassez de estudos clínicos com períodos significativos de acompanhamento.

Neste estudo exploratório, não houve diferenças estatísticas entre os protocolos em relação a resolatividade das manchas. Sabe-se que a infiltração de resina é capaz de penetrar cerca de 500 μm na região porosa, enquanto a técnica de microabrasão remove até 200 μm de esmalte dental superficial alterado (Paris et al., 2014; Pini et al., 2015). Desta forma, era de se esperar que a resolução estética do grupo infiltrado seria superior em relação a técnica do grupo que recebeu microabrasão. No entanto, embora em nosso estudo houve uma tendência maior de melhora para o grupo que recebeu o infiltrante, não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos. Esse fato pode ser explicado por se tratar de um estudo exploratório, com número de pacientes reduzidos. No entanto, os resultados obtidos podem, fundamentalmente, servir como base para cálculo amostral de estudos clínicos, controlados e randomizados futuros.

Outro fator de importância a ser avaliado quando tratamentos de mínima intervenção são propostos, é de que após os procedimentos, os pacientes podem ter uma percepção de dentes mais amarelados. Em relação a microabrasão, é sugerido que o dente pode adquirir uma coloração mais amarela devido à micro-redução da superfície do esmalte que altera a transmissão da luz, permitindo uma maior percepção da dentina (Sundfeld et al., 2014a), embora essa real percepção nunca tenha sido profundamente investigada.

Em relação a infiltração de resina, de acordo com Hallgren et al. (2016), há uma alteração de cor significativa ($\Delta E = 2,0$) quando o produto é utilizado. Se levarmos em consideração que o limite de perceptibilidade para cor é de 1,2 (Paravina et al., 2015), a alteração possivelmente seria percebida pelo paciente. Ainda, o infiltrante resinoso é um material de matriz composta por TEGDMA. Acredita-se que o TEGDMA pode favorecer a absorção de água e, conseqüentemente, a incorporação de pigmentos (Park et al., 2011), levando a possível instabilidade de cor (Janda et al., 2007) e conseqüente manchamento. Ainda, em ambas as técnicas, a remoção do aspecto esbranquiçado das manchas brancas, podem fazer com o paciente perceba mais a

cor natural (mais amarelada) dos dentes. Desta forma, entende-se que ambas as técnicas (microabrasão ou infiltração de resina), podem levar o paciente a uma insatisfação de cor, buscando tratamento de clareamento dental após os procedimentos.

Em relação a associação do tratamento de microabrasão e clareamento dental, há uma série de trabalhos na literatura que evidenciam o sucesso dos tratamentos combinados (Perete-de-Freitas et al., 2017; Sundfeld et al., 2019, Sundfeld et al., 2014a). O protocolo clareador pode ser realizado antes ou após o tratamento de microabrasão, com géis de alta ou baixa concentração, sem nenhum prejuízo relatado (Perete-de-Freitas et al., 2017; Sundfeld et al., 2019; Sundfeld et al., 2014a).

Porém são escassos na literatura trabalhos que discutem a associação entre clareamento dental e infiltração de resina. Pouco se sabe sobre a influência do clareamento dental, após a realização desta técnica, visto que a resina poderia se comportar como uma barreira para a penetração do gel clareador em função da capacidade de penetração do infiltrante (Paris et al., 2014). Sabe-se que a eficácia clareadora de géis à base de carbamida / peróxido de hidrogênio depende da permeabilidade dos radicais livres na estrutura do esmalte (Joiner et al., 2008; Kawamoto, Tsujimoto, 2004). Desta forma, o selamento desta estrutura com um produto resinoso, poderia interferir na penetração e conseqüente eficácia dos agentes clareadores.

Em nosso estudo laboratorial, duas situações foram propostas para avaliar o efeito do clareamento dental em amostras de dentes bovinos tratados com infiltrante resinoso em comparação com amostras sem o tratamento prévio. Na primeira situação, as amostras foram manchadas por 24 horas, enquanto na segunda por 7 dias. Os resultados deste estudo mostram que para a primeira situação, o infiltrante não influenciou a efetividade do gel clareador. No entanto, no grupo de amostras mais manchadas, o infiltrante parece ter se comportado como uma barreira semipermeável a penetração dos géis clareadores. Possivelmente na primeira situação havia menos pigmentos dentro da estrutura dentária e a quantidade de radicais livres que ultrapassaram a suposta barreira infiltrante pode ter sido capaz de promover a quebra das moléculas de pigmento, resultando no clareamento dental. Porém, na presença de extensa saturação de pigmento (situação 2), houve redução da eficácia do clareamento pela possível redução da quantidade de radicais livres que conseguiram

superar a barreira física de infiltração da resina e, conseqüentemente, não promoveram a quebra de toda a quantidade de moléculas de pigmento. Desta forma, não sabemos se mais sessões de clareamento poderiam ser eficazes para a mudança de cor desejada em dentes severamente manchados.

Além disso, neste estudo, toda a superfície do esmalte das amostras foi tratada com a infiltração de resina. Em cenários clínicos, apenas áreas selecionadas de esmalte com LCMB receberiam o agente infiltrante, e o procedimento de clareamento poderia atingir as estruturas dentais de forma mais eficiente, pelas áreas não tratadas.

Clinicamente há apenas um estudo clínico até o presente momento que avaliou a associação entre clareamento dental e a infiltração de resina. No entanto, o protocolo clareador foi realizado previamente a infiltração de resina, para mascarar manchas brancas por fluorose dental (Schoppmeier et al., 2018). Ainda, os autores não tinham a intenção de avaliar o possível efeito barreira da resina infiltrante. Neste estudo, os autores concluíram que a associação oferece efeitos de mascaramento significativamente melhores do que apenas a infiltração (Schoppmeier et al., 2018).

Desta forma, nosso estudo de série de casos teve como objetivo ilustrar essa associação de protocolos (tratamento de mínima intervenção prévio a realização do clareamento dental) em pacientes com LCMB. Doze meses após a realização dos protocolos de microabrasão de esmalte ou infiltração de resina, os pacientes foram submetidos ao clareamento dental caseiro, por 21 dias. Nos pacientes submetido a microabrasão de esmalte, assim como esperado, o tratamento foi efetivo. Ainda, neste estudo pioneiro, foi observado que o infiltrante não interferiu negativamente na eficácia do clareamento dental, melhorando a aparência e a cor dos dentes. Por fim, as manchas parecem ter tido uma ligeira melhora, possivelmente por diminuir o contraste existente entre a coloração mais amarelada do dente e o aspecto esbranquiçado da mancha.

O presente trabalho objetivou avaliar terapias de mínima intervenção para resolução estética de um problema que acomete, sumariamente, pacientes jovens, que são submetidos ao tratamento ortodôntico e, muitas vezes, não possuem maturidade para a correta higienização bucal. Os resultados deste estudo, certamente, servirão como base para estudos clínicos controlados randomizados, com maior número de participantes, para complementar estes achados.

REFERÊNCIAS*

Akin M, Basciftci FA. Can white spot lesions be treated effectively? *Angle Orthod.* 2012;82(5):770-5. doi: 10.2319/090711.578.1. PubMed PMID: 22356705.

Arnold WH, Haddad B, Schaper K, Hagemann K, Lippold C, Danesh G. Enamel surface alterations after repeated conditioning with HCl. *Head Face Med.* 2015;11:32. doi: 10.1186/s13005-015-0089-2. PubMed PMID: 26407628.

Arola DD, Gao S, Zhang H, Masri R. The Tooth: Its structure and properties. *Dent Clin North Am.* 2017;61:651-68. doi: 10.1016/j.cden.2017.05.001. PubMed PMID: 28886762

Artun J, Thylstrup A. A 3-year clinical and SEM study of surface changes of carious enamel lesions after inactivation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989;95(4):327-33. doi: 10.1016/0889-5406(89)90166-2. PubMed PMID: 2705413.

Auschill TM, Schmidt KE, Arweiler NB. Resin infiltration for aesthetic improvement of mild to moderate fluorosis: a six-month follow-up case report. *Oral Health Prev Dent.* 2015;13(4):317-22. doi: 10.3290/j.ohpd.a32785. PubMed PMID: 25237675.

Behnan SM, Arruda AO, Gonzalez-Cabezas C, Sohn W, Peters MC. In-vitro evaluation of various treatments to prevent demineralization next to orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;138(6):712 e1-7; discussion -3. doi: 10.1016/j.ajodo.2010.05.014. PubMed PMID: 21130326.

Boersma JG, van der Veen MH, Lagerweij MD, Bokhout B, Prah-Andersen B. Caries prevalence measured with QLF after treatment with fixed orthodontic appliances: influencing factors. *Caries Res.* 2005;39(1):41-7. doi: 10.1159/000081655. PubMed PMID: 15591733.

Borges AB, Caneppele TM, Masterson D, Maia LC. Is resin infiltration an effective esthetic treatment for enamel development defects and white spot lesions? A systematic review. *J Dent.* 2017;56:11-8. doi: 10.1016/j.jdent.2016.10.010. PubMed PMID: 27793705.

Chapman JA, Roberts WE, Eckert GJ, Kula KS, Gonzalez-Cabezas C. Risk factors for incidence and severity of white spot lesions during treatment with fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;138(2):188-94. doi: 10.1016/j.ajodo.2008.10.019. PubMed PMID: 20691360.

Chen H, Liu X, Dai J, Jiang Z, Guo T, Ding Y. Effect of remineralizing agents on white spot lesions after orthodontic treatment: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;143(3):376-82 e3. doi: 10.1016/j.ajodo.2012.10.013. PubMed PMID: 23452972.

* Baseado em: International Committee of Medical Journal Editors Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical journals: Sample References [Internet]. Bethesda: US NLM; c2003 [cited 2020 Jan 20]. U.S. National Library of Medicine; [about 6 p.]. Available from: http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html

Croll TP. Enamel microabrasion: observations after 10 years. *J Am Dent Assoc.* 1997;128 Suppl:45S-50S. doi: 10.14219/jada.archive.1997.0424. PubMed PMID: 9120146.

Croll TP. Enamel microabrasion: the technique. *Quintessence Int.* 1989;20(6):395-400. PubMed PMID: 2756095.

Enerback H, Moller M, Nylen C, Odman Bresin C, Ostman Ros I, Westerlund A. Effects of orthodontic treatment and different fluoride regimens on numbers of cariogenic bacteria and caries risk: a randomized controlled trial. *Eur J Orthod.* 2019;41(1):59-66. doi: 10.1093/ejo/cjy025. PubMed PMID: 29722800.

Featherstone JD. The caries balance: the basis for caries management by risk assessment. *Oral Health Prev Dent.* 2004;2 Suppl 1:259-64. PubMed PMID: 5646583.

Feng CH, Chu XY. [Efficacy of one year treatment of icon infiltration resin on post-orthodontic white spots]. *Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban.* 2013;45(1):40-3. doi: PubMed PMID: 23411517.

Fernandez-Ferrer L, Vicente-Ruiz M, Garcia-Sanz V, Montiel-Company JM, Paredes-Gallardo V, Almerich-Silla JM, et al. Enamel remineralization therapies for treating postorthodontic white-spot lesions: A systematic review. *J Am Dent Assoc.* 2018;149(9):778-86 e2. doi: 10.1016/j.adaj.2018.05.010. PubMed PMID: 30007454.

Gelani R, Zandona AF, Lippert F, Kamocka MM, Eckert G. In vitro progression of artificial white spot lesions sealed with an infiltrant resin. *Oper Dent.* 2014;39(5):481-8. doi: 10.2341/13-202-L. PubMed PMID: 25153897.

Gu X, Yang L, Yang D, Gao Y, Duan X, Zhu X, et al. Esthetic improvements of postorthodontic white-spot lesions treated with resin infiltration and microabrasion: A split-mouth, randomized clinical trial. *Angle Orthod.* 2019;89(3):372-7. doi: 10.2319/041218-274.1. PubMed PMID: 30719932.

Hallgren K, Akyalcin S, English J, Tufekci E, Paravina RD. Color properties of demineralized enamel surfaces treated with a resin infiltration system. *J Esthet Restor Dent.* 2016;28(5):339-46. doi: 10.1111/jerd.12207. PubMed PMID: 27013079.

Hochli D, Hersberger-Zurfluh M, Papageorgiou SN, Eliades T. Interventions for orthodontically induced white spot lesions: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod.* 2017;39(2):122-33. doi: 10.1093/ejo/cjw065. PubMed PMID: 27907894.

Janda R, Roulet JF, Latta M, Ruttermann S. Water sorption and solubility of contemporary resin-based filling materials. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2007;82(2):545-51. doi: 10.1002/jbm.b.30760. PubMed PMID: 17285606.

Joiner A, Hopkinson I, Deng Y, Westland S. A review of tooth colour and whiteness. *J Dent.* 2008;36 Suppl 1:S2-7. doi: 10.1016/j.jdent.2017.09.006 PubMed PMID: 28928097.

Kawamoto K, Tsujimoto Y. Effects of the hydroxyl radical and hydrogen peroxide on tooth bleaching. *J Endod*. 2004;30(1):45-50. doi: 10.1097/00004770-200401000-00010. Pubmed PMID: 14760908.

Khoroushi M, Kachuie M. Prevention and treatment of white spot lesions in orthodontic patients. *Contemp Clin Dent*. 2017;8(1):11-9. doi: 10.4103/ccd.ccd_216_17. Pubmed PMID: 28566845.

Kielbassa AM, Muller J, Gernhardt CR. Closing the gap between oral hygiene and minimally invasive dentistry: a review on the resin infiltration technique of incipient (proximal) enamel lesions. *Quintessence Int*. 2009;40(8):663-81. doi: Pubmed PMID: 19639091.

Koprowski R, Machoy M, Wozniak K, Wrobel Z. Automatic method of analysis of OCT images in the assessment of the tooth enamel surface after orthodontic treatment with fixed braces. *Biomed Eng Online*. 2014;13:48. doi: 10.1186/1475-925X-13-48. Pubmed PMID: 24755213.

McCloskey RJ. A technique for removal of fluorosis stains. *J Am Dent Assoc*. 1984;109(1):63-4. doi: 10.14219/jada.archive.1984.0297. Pubmed PMID: 6589292.

Meireles SS, Andre Dde A, Leida FL, Bocangel JS, Demarco FF. Surface roughness and enamel loss with two microabrasion techniques. *J Contemp Dent Pract*. 2009;10(1):58-65. doi: Pubmed PMID: 19142257.

Meyer-Lueckel H, Paris S, Kielbassa AM. Surface layer erosion of natural caries lesions with phosphoric and hydrochloric acid gels in preparation for resin infiltration. *Caries Res*. 2007;41(3):223-30. doi: 10.1159/000099323. Pubmed PMID: 17426404.

Murphy TC, Willmot DR, Rodd HD. Management of postorthodontic demineralized white lesions with microabrasion: a quantitative assessment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007;131(1):27-33. doi: 10.1016/j.ajodo.2005.04.041. Pubmed PMID: 17208103.

Naranjo AA, Trivino ML, Jaramillo A, Betancourth M, Botero JE. Changes in the subgingival microbiota and periodontal parameters before and 3 months after bracket placement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006;130(3):275 e17-22. doi: 10.1016/j.ajodo.2005.10.022. Pubmed PMID: 16979483.

Neuhaus KW, Lussi A. Carious lesion diagnosis: methods, problems, thresholds. *Monogr Oral Sci*. 2018;27:24-31. doi: 10.1159/000487828. Pubmed PMID: 29794478.

O'Reilly MM, Featherstone JD. Demineralization and remineralization around orthodontic appliances: an in vivo study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1987;92(1):33-40. doi: 10.1016/0889-5406(87)90293-9. Pubmed PMID: 3300270.

Ogaard B, Rolla G, Arends J. Orthodontic appliances and enamel demineralization. Part 1. Lesion development. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1988;94(1):68-73. doi: 10.1016/0889-5406(88)90453-2. Pubmed PMID: 3164585.

Paravina RD, Ghinea R, Herrera LJ, Bona AD, Igiel C, Linninger M, et al. Color difference thresholds in dentistry. *J Esthet Restor Dent.* 2015;27 Suppl 1:S1-9. doi: 10.1111/jerd.12149. PubMed PMID: 25886208.

Paris S, Meyer-Lueckel H, Kielbassa AM. Resin infiltration of natural caries lesions. *J Dent Res.* 2007;86(7):662-6. doi: 10.1177/154405910708600715. PubMed PMID: 17586715.

Paris S, Schwendicke F, Keltsch J, Dorfer C, Meyer-Lueckel H. Masking of white spot lesions by resin infiltration in vitro. *J Dent.* 2013;41 Suppl 5:e28-34. doi: 10.1016/j.jdent.2013.04.003. PubMed PMID: 23583919.

Park J, Eslick J, Ye Q, Misra A, Spencer P. The influence of chemical structure on the properties in methacrylate-based dentin adhesives. *Dent Mater.* 2011;27(11):1086-93. doi: 10.1016/j.dental.2011.07.011. PubMed PMID: 21816460.

Paula AB, Fernandes AR, Coelho AS, Marto CM, Ferreira MM, Caramelo F, et al. Therapies for white spot lesions-a systematic review. *J Evid Based Dent Pract.* 2017;17(1):23-38. doi: 10.1016/j.jebdp.2016.10.003. PubMed PMID: 28259311.

Perete-de-Freitas CE, Silva PD, Faria ESAL. Impact of microabrasion on the effectiveness of tooth bleaching. *Braz Dent J.* 2017;28(5):612-7. doi: 10.1590/0103-6440201601494. PubMed PMID: 29215687.

Pini NI, Sundfeld-Neto D, Aguiar FH, Sundfeld RH, Martins LR, Lovadino JR, et al. Enamel microabrasion: An overview of clinical and scientific considerations. *World J Clin Cases.* 2015;3(1):34-41. doi: 10.12998/wjcc.v3.i1.34. PubMed PMID: 25610848.

Schoppmeier CM, Derman SHM, Noack MJ, Wicht MJ. Power bleaching enhances resin infiltration masking effect of dental fluorosis. A randomized clinical trial. *J Dent.* 2018;79:77-84. doi: 10.1016/j.jdent.2018.10.005. PubMed PMID: 30342902.

Shungin D, Olsson AI, Persson M. Orthodontic treatment-related white spot lesions: a 14-year prospective quantitative follow-up, including bonding material assessment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;138(2):136 e1-8; discussion -7. doi: 10.1016/j.ajodo.2009.05.020. PubMed PMID: 20691346.

Sonesson M, Bergstrand F, Gizani S, Twetman S. Management of post-orthodontic white spot lesions: an updated systematic review. *Eur J Orthod.* 2017;39(2):116-21. doi: 10.1093/ejo/cjw023. PubMed PMID: 27030284.

Sonesson M, Twetman S, Bondemark L. Effectiveness of high-fluoride toothpaste on enamel demineralization during orthodontic treatment-a multicenter randomized controlled trial. *Eur J Orthod.* 2014;36(6):678-82. doi: 10.1093/ejo/cjt096. PubMed PMID: 24375756.

Sundararaj D, Venkatachalapathy S, Tandon A, Pereira A. Critical evaluation of incidence and prevalence of white spot lesions during fixed orthodontic appliance treatment: A meta-analysis. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2015;5(6):433-9. doi: 10.4103/2231-0762.167719. PubMed PMID: 26759794.

Sundfeld D, Pavani CC, Pavesi Pini NI, Machado LS, Schott TC, Bertoz APM, et al. Esthetic recovery of teeth presenting fluorotic enamel stains using enamel microabrasion and home-monitored dental bleaching. *J Conserv Dent*. 2019;22(4):401-5. doi: 10.4103/JCD.JCD_77_19. PubMed PMID: 31802828.

Sundfeld RH, Franco LM, Goncalves RS, de Alexandre RS, Machado LS, Neto DS. Accomplishing esthetics using enamel microabrasion and bleaching-a case report. *Oper Dent*. 2014a;39(3):223-7. doi: 10.2341/13-002-S. PubMed PMID: 23919624.

Sundfeld RH, Sundfeld-Neto D, Machado LS, Franco LM, Fagundes TC, Briso AL. Microabrasion in tooth enamel discoloration defects: three cases with long-term follow-ups. *J Appl Oral Sci*. 2014b;22(4):347-54. doi: 10.1590/1678-775720130672. PubMed PMID: 25141208.

van Gastel J, Quirynen M, Teughels W, Coucke W, Carels C. Longitudinal changes in microbiology and clinical periodontal variables after placement of fixed orthodontic appliances. *J Periodontol*. 2008;79(11):2078-86. doi: 10.1902/jop.2008.080153. PubMed PMID: 18980516.

Wishney M. Potential risks of orthodontic therapy: a critical review and conceptual framework. *Aust Dent J*. 2017;62 Suppl 1:86-96. doi: 10.1111/adj.12486. PubMed PMID: 27868202.