



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

UNIVERSIDAD DE OVIEDO
MÁSTER UNIVERSITARIO DE ORTODONCIA Y
ORTOPEDIA DENTOFACIAL

TITULO:

DESCALCIFICACIONES EN ORTODONCIA.
PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO

ALUMNO

DAVID MONTILLA SALAS

TRABAJO FIN DE MASTER

Oviedo, 24 de mayo de 2021.



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

UNIVERSIDAD DE OVIEDO
MÁSTER UNIVERSITARIO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA
DENTOFACIAL

TITULO:
DESCALCIFICACIONES EN ORTODONCIA.
PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO.

TRABAJO FIN DE MASTER

ALUMNO:
DAVID MONTILLA SALAS

Tutora: Dra. COVADONGA ÁLVAREZ ABAD



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

Covadonga Álvarez Abad, Doctora en Odontología, adscrita al Departamento de Cirugía y Especialidades Médico Quirúrgicas de la Universidad de Oviedo.

CERTIFICO:

Que el trabajo titulado “Descalcificaciones en ortodoncia. Prevención y tratamiento” presentado por **D. David Montilla Salas**, ha sido realizado bajo mi dirección y cumple los requisitos para ser presentado como Trabajo de Fin de Máster en Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial.

En Oviedo, a 24 de mayo de 2021

RESUMEN Y ABSTRACT



RESUMEN

Las lesiones de mancha blanca suponen un problema muy frecuente en pacientes tratados con ortodoncia que además suele afectar a dientes de gran impacto estético. Tras la colocación de brackets se produce una dificultad para la correcta higienización de las superficies dentales, que conlleva a la acumulación de placa la cual es precursora de lesiones de mancha blanca.

Se considera a la higiene como el elemento de prevención más importante debiendo el ortodoncista asesorar al paciente en cuanto al empleo de material para el control de la placa, técnicas específicas para su mayor efectividad y mantener en este unos niveles de cooperación y motivación elevados para mejorar los resultados ortodóncicos. Uno de los elementos químicos más empleados para el tratamiento y prevención de lesiones de mancha blanca es el flúor en cualquiera de sus presentaciones el cual se ha demostrado efectivo para el control de estas, sin embargo, debe de acompañarse de una higiene suficiente para que este sea efectivo.

Existen otros elementos químicos para la prevención de las descalcificaciones como la clorhexidina o los aceites esenciales, sin embargo, destaca el papel de la molécula CPP-ACP, una proteína derivada de la leche que ha demostrado ser de alta efectividad para la prevención de lesiones de mancha blanca y para la remineralización del cuerpo de las lesiones, zonas donde el flúor tiene mayor dificultad para penetrar, pudiendo además combinarse ambos elementos.

Entre las modalidades de tratamiento encontramos el blanqueamiento externo o la microabrasión como alternativas inmediatas para el camuflaje de estas lesiones, que aportan una mejora estética para los pacientes más exigentes recomendándose igualmente la remineralización de las lesiones en primera instancia tras la retirada de brackets. Las infiltraciones con resina suponen otra forma de tratamiento muy satisfactoria, ya que se recuperan las propiedades ópticas del esmalte en mayor o menor medida dependiendo de la profundidad de las lesiones a tratar. Estas no solo detienen el avance de la lesión si no que mejora las propiedades mecánicas del esmalte.



PALABRAS CLAVE

Descalcificaciones, lesiones de mancha blanca, desmineralización, prevención, higiene, flúor, remineralización, CPP-ACP, tratamiento, blanqueamiento, microabrasión, resinas infiltrantes.



ABSTRACT

White spot lesions are a very frequent problem in patients treated with orthodontics that also affects teeth with great aesthetic impact. After the placement of braces, there is a difficulty for the correct sanitization of the dental surfaces, which leads to the accumulation of plaque which is a precursor of white spot lesions.

Hygiene is considered the most important element of prevention, and the orthodontist should advise the patient regarding the use of material to control plaque, specific techniques for its greater effectiveness and maintain high levels of cooperation and motivation in the patient to improve orthodontic results. One of the chemical elements most used for the treatment and prevention of white spot lesions is fluorine in any of its presentations, which has been shown to be effective, however, it must be accompanied by sufficient hygiene so that this is effective.

There are other chemical elements for the prevention of decalcifications such as chlorhexidine or essential oils, however, the role of the CPP-ACP molecule stands out, a protein derived from milk that has proven to be highly effective for the prevention of lesions of white spot and for the remineralization of the body of the lesions, areas where fluoride has greater difficulty to penetrate, both elements can also be combined.

Among the treatment modalities we find external whitening or micro-abrasion as immediate alternatives for the camouflage of these lesions, which provide an aesthetic improvement for the most demanding patients, also recommending the remineralization of the lesions in the first instance after the removal of braces. Infiltrations with resin are another very satisfactory way of treating white spot lesions, since the optical properties of the enamel are recovered to a greater or lesser extent depending on the depth of the lesions to be treated. These not only stop the progression of the lesion but also improve the mechanical properties of the enamel.



KEY WORDS

Descaling, white spot lesions, demineralization, prevention, hygiene, fluoride, remineralization, CPP-ACP, treatment, whitening, micro-abrasion, infiltrating resins.



Índice

1. INTRODUCCIÓN	17
1.1 Integración de objetivos y efectos adversos de la ortodoncia	17
2. MARCO TEORICO.....	25
2.1 Definición de lesiones de mancha blanca	25
2.2 Prevalencia de las descalcificaciones	27
2.3 Localización y distribución por género y edad	27
2.4 Etiología.....	29
2.5 Prevención y tratamiento	36
3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.....	42
4. MATERIAL Y MÉTODOS	45
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	49
5.1 Modalidades de tratamiento de lesiones de mancha blanca	49
5.2 Hábitos de higiene	49
5.3 Elementos fluorados para la prevención y remineralización.....	57
5.4 Otros elementos químicos de prevención y remineralización	64
5.5 CPP-ACP.....	65
5.6 Blanqueamiento.....	68
5.7 Microabrasión	70
5.8 Resinas infiltrantes	72
6. CONCLUSIONES	80
7. BIBLIOGRAFÍA	84

INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN.

1.1 Integración de objetivos y efectos adversos de la ortodoncia

Cuando un paciente acude a nuestra clínica en busca de tratamiento ortodóncico o cuando somos nosotros mismos los que lo proponemos, debemos entender que para una gran mayoría de ellos, ortodoncia significa dientes rectos y sonrisas armónicas, por tanto, gran parte de las consultas vienen motivadas por razones estéticas. Los odontólogos debemos no solo atender esta demanda estética, la cual es fundamental, si no también guardar la función en todos los aspectos para conseguir un tratamiento íntegro donde prevalezca una buena salud bucodental.

A lo largo de los años el concepto de salud ha ido evolucionando desde el enfoque de la enfermedad hasta la presencia de bienestar físico y emocional¹. Esto mismo ocurre en la ortodoncia dado que las maloclusiones en sí no podemos considerarlas como enfermedad ya que no conduce a lesión histológica ni reacción orgánica, entendiéndolas por tanto como alteraciones del desarrollo^{1,2}. Así pues, en el sentido positivo podemos definir como oclusión 'normal' una situación óptima en la que la oclusión se encuentra equilibrada para cumplir la función masticatoria y preservar la integridad de la dentición a lo largo de la vida en armonía con las demás estructuras del aparato estomatognático².

Desde un punto de vista más pragmático, los objetivos a conseguir por el ortodoncista podemos resumirlos en cuatro puntos:

- Mejorar las relaciones interproximales y oclusales.
- Un marco funcional normal y adaptación fisiológica a este.
- Estética dental y facial aceptables.
- Estabilidad de los resultados obtenidos a largo plazo².

Podríamos afirmar entonces que aquellos pacientes que se someten a un tratamiento ortodóncico lo hacen para satisfacer ciertas demandas estéticas o funcionales relacionadas en muchas ocasiones con la percepción de ellos mismos¹ o de los demás y no tanto como instrumento para sanar una enfermedad.

Sin embargo, aunque el tratamiento ortodóncico tiene objetivos cuyos resultados buscan ser positivos no está exento de riesgos o efectos indeseables los cuales debemos conocer:

- Alergias: aunque son poco frecuentes, algunos pacientes pueden presentar alergias a metales como el níquel, presente en elementos como los arcos, brackets o bandas entre otros³.
- Descalcificaciones: se trata de un problema extremadamente frecuente. Aparecen lesiones en el esmalte precursoras de caries también denominadas lesiones de mancha blanca. Se producen generalmente alrededor de los brackets debido a la mayor acumulación de placa en esta zona^{2,3}.
- Dolor: debido a que en el proceso del movimiento dentario intervienen mediadores inflamatorios, generándose zonas de isquemia y tensiones en el lecho del ligamento, es normal que los pacientes experimenten cierto grado de dolor durante la ortodoncia². Además existen otros procedimientos secundarios que también pueden generar malestar como la colocación de separadores o bandas, activaciones, descementado de brackets o el uso de elásticos intermaxilares entre otros³.
- Lesiones pulpares: son poco frecuentes y se relacionan con factores de riesgo como traumatismos previos³ o empleo de fuerzas intensas, que generan grandes tensiones en el ápice pudiendo comprometer la vitalidad pulpar².

- Problemas periodontales: se trata de problemas más frecuentes y más relacionados con el desarrollados del tratamiento de ortodoncia en sí. Pueden observarse gingivitis, periodontitis, recesiones gingivales, hiperplasia gingival o triángulos negros³⁻⁵. Aunque su etiopatogenia es multifactorial, pudiendo intervenir un diagnóstico deficiente, una técnica ortodóncica inadecuada o la susceptibilidad personal, la higiene guarda un peso importante en el desarrollo de estos problemas así como los altos niveles de placa^{3,4}. Supone por tanto un reto para el ortodoncista ya que puede comprometer de manera notable el resultado final del tratamiento.
- Reabsorción radicular: aunque se puede considerar como un fenómeno entre el coste-beneficio y la iatrogenia, suele despertar gran preocupación en los ortodoncistas debido a las repercusiones biológicas y legales potenciales⁶. Sin embargo, aunque se observen con bastante frecuencia³, suelen darse grados de reabsorciones leves con pocas implicaciones clínicas⁶ que en muchas ocasiones se relacionan con la susceptibilidad personal como la densidad ósea, forma de la raíz y la edad del paciente o con el tratamiento en sí como la duración de este, la cantidad de desplazamiento que experimenta un diente o el uso de fuerzas continuas^{2,6,7}.
- Desórdenes temporomandibulares: existen opiniones contradictorias sobre si la ortodoncia juega un papel o no en el desarrollo de los desórdenes temporomandibulares. Algunos autores afirman que la ortodoncia genera un equilibrio morfofuncional que previene el desarrollo de estos⁸ y otros que determinan que pueden generarse contactos prematuros o patrones oclusales anómalos que favorezcan su aparición³.

Como ortodoncistas ya tenemos claros cuales son nuestros objetivos y cuáles son los posibles efectos adversos que podemos encontrarnos durante el ejercicio. Debemos de asegurarnos de que el paciente comprende que se trata de un procedimiento médico



no exento de posibles efectos indeseables, muchos de los cuales son evitables pero otros no.

Estos efectos indeseables pueden traducirse en un compromiso funcional o estético, sin embargo, desde la experiencia clínica muchos pacientes no comprenden o parece no importarles tanto el compromiso funcional, siempre que no afecte a su calidad de vida a corto o medio plazo. Por ejemplo, en el caso de pacientes periodontales a los cuales se les explica que el uso de ortodoncia puede provocar aparición de triángulos negros o incluso, si no existe un cuidado adecuado, pérdida de soporte periodontal. Al finalizar el tratamiento ortodóncico estos problemas continuarán existiendo, pero lo que ellos perciben son los triángulos negros, que son el problema estético derivado de su problema funcional.

Debemos de atender así mismo a las expectativas de cada paciente y en especial de aquellos que acuden motivados por ellos mismos, ya que se trata de los más exigentes^{1,2}. Por otro lado, algunos pacientes que acuden aparentemente poco motivados, conforme avanza su tratamiento van siendo educados y va aumentando su umbral de conformidad. Por esto, unido a que muchos son adultos o que simplemente el nivel de exigencia se ha acrecentado en los últimos años nos vemos avocados a realizar tratamientos más exquisitos donde cumplamos en la medida de lo posible las exigencias de los pacientes, siempre y cuando las expectativas sean realistas.

De aunar ambos conceptos, la exigencia estética y la necesidad de hacer tratamientos donde alcancemos unos objetivos ortodóncicos deseables, surge la preocupación por evitar en la medida de lo posible todos estos efectos adversos que verían comprometidos nuestros resultados, al menos aquellos que podemos controlar.

He aquí donde las descalcificaciones juegan un papel fundamental. Se trata de un efecto indeseable que en muchas ocasiones pasa inadvertido por parte del paciente, que se encuentra más preocupado por la posición que guardan sus dientes. Sin embargo las descalcificaciones, a las que podemos referirnos como lesiones de mancha blanca, tienen un gran impacto negativo tanto a nivel estético como funcional en los casos más severos⁹.



Esto junto a que en multitud de ocasiones no son apreciadas por el paciente o incluso por el ortodoncista hasta una vez retirada la aparatología¹⁰, lo convierte en un problema fundamental debido a su alta prevalencia¹¹ y a que se trata de un efecto adverso evitable en donde la prevención juega un papel fundamental⁹.

MARCO TEORICO

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Definición de lesiones de mancha blanca

Las lesiones de mancha blanca son opacidades blancas lechosas que aparecen en la superficie lisa del esmalte por aumento de la porosidad subsuperficial como consecuencia de la desmineralización cariosa, afectando a las propiedades ópticas del esmalte¹⁰, de manera que cuando la luz incide sobre este se dispersa de manera diferente de como lo haría en un diente sano^{10,12}. También podemos entenderlas como el primer signo de caries que puede ser observado a simple vista¹³. Nos referiremos a ellas como lesiones de mancha blanca, descalcificaciones o “white spot lesión” (WLS).



Figura 1 Lesiones de mancha blanca tras la retirada de brackets.

Fotografía tomada de: Lopatiene et. al. - Prevention and Treatment of White Spot Lesions During and After Treatment with Fixed Orthodontic Appliances.

Podemos identificar estas lesiones a través de la exploración o mediante fotografías al tratarse de un método visual y sencillo¹². Para su clasificación se han propuesto algunos sistemas como el ICDAS (International Caries Detection and Assessment System) en el cual asignamos a los dientes códigos visuales basándonos en

su observación cuando están limpios y secos, sin embargo su uso se comprende sobre todo para la identificación de caries oclusales¹⁴.

ICDAS II	Umbral Visual
0	Sano
1	Mancha blanca / marrón en esmalte seco.
2	Mancha blanca / marrón en esmalte húmedo
3	Microcavidad en esmalte seco < 0.5mm.
4	Sombra oscura de dentina vista a través del esmalte húmedo con o sin microcavidad.
5	Exposición de dentina en cavidad > 0,5mm hasta la mitad de la superficie dental en seco.
6	Exposición de dentina en cavidad mayor a la mitad de la superficie dental.

Tabla 1: criterio ICDAS para la detección de caries en esmalte y dentina¹⁴.

Un sistema de clasificación específico para las lesiones de mancha blanca fue propuesto por Gorelick et.al. en 1982, también basado en números, el cual es el más empleado en las publicaciones consultadas:

- 0: ausencia de lesiones de mancha blanca.
- 1: ligera formación de lesiones de mancha blanca.
- 2: formación severa de lesiones de mancha blanca.
- 3: mancha blanca con cavitación¹⁵.



Figura 2 Clasificación de lesiones de mancha blanca según Gorelick. et. al.

Fotografía tomada de Aghoutan et. al. - White Spots Lesions in Orthodontic Treatment and Fluoride, Clinical Evidence.



2.2 Prevalencia de las descalcificaciones

Atendiendo a diversos estudios de prevalencia observamos una gran variabilidad, encontrando porcentajes por encima del 50%, llegando incluso al 97% del total de casos tratados de ortodoncia^{13,16,17}. La variabilidad de resultados puede atribuirse al tamaño reducido de la población tomada por parte de algunos estudios para determinar la prevalencia^{10,12}, al uso de diferentes métodos para su diagnóstico o si se contabilizan lesiones idiopáticas o alteraciones del desarrollo del esmalte que aumentan artificialmente la prevalencia¹⁰. Aunque la mayoría de estos estudios solo han cuantificado la presencia de lesiones de mancha blanca tras la retirada de brackets, contamos con datos suficientes como para considerar estas como un problema clínico de gran importancia ya que tienen una repercusión estética muy negativa que en algunos casos requiere tratamiento restaurador¹².

Existen métodos diagnósticos que nos permiten visualizar las lesiones de mancha blanca incluso antes de que aparezcan como el uso de la luz fluorescente, sin embargo, los registros fotográficos proporcionan suficiente información y de fácil acceso tan fiables como la evaluación visual directa del paciente¹², por lo tanto es muy recomendable realizar estos registros fotográficos que nos aportarán la información necesaria para el tratamiento ortodóntico del caso y nos serán de especial interés para evaluar la presencia de descalcificaciones previas a este, ayudándonos así a encaminar el caso y tomar todas las actitudes preventivas oportunas.

2.3 Localización y distribución por género y edad

En cuanto a la localización de las descalcificaciones encontramos mayor prevalencia en la región cervical^{10,18} y en el tercio medio de la corona, aunque estas pueden extenderse a otras superficies del esmalte o incluso hacia la región

interproximal¹⁰. Aunque existen ciertas discrepancias en cuanto a los dientes más afectados, la mayoría de los estudios consultados están de acuerdo al determinar que se trata del incisivo lateral^{13,19,20}, seguido de los molares superiores, caninos inferiores, premolares superiores y centrales superiores^{10,17,20} siendo la región menos afectada la zona posterior mandibular^{13,18}. En términos generales la prevalencia es mayor en maxilar que en mandíbula^{16,17}.

Es importante destacar que los dientes anteriores superiores tienen mayor superficie susceptible de desmineralización en comparación a los incisivos inferiores, encontrando una mayor afectación en especial de las zonas gingivo-distales en el caso de los laterales. Esto puede explicarse debido a que estos dientes anterosuperiores presentaron los mayores niveles de placa y descensos de pH más prolongados que el resto durante las fases de reposo o condiciones de fermentación¹⁰. Ya que los incisivos superiores guardan un papel fundamental en la construcción estética de la sonrisa y la alta prevalencia estas lesiones podemos deducir el gran impacto negativo que supone la aparición de descalcificaciones.

En cuanto a la distribución por género, en la mayoría de estudios consultados observamos una mayor prevalencia de lesiones de mancha blanca en hombres respecto a mujeres¹³, sin embargo otros autores afirman lo contrario o no encuentran diferencias estadísticamente significativas¹⁶. Como conclusión, el sexo no parece tratarse de un factor de riesgo determinante aun relacionándose al sexo masculino con la presencia de lesiones de mayor severidad. Esto puede explicarse a un reporte de mejores niveles de higienes en mujeres que en hombres¹¹.

Si no es clara su relación con el sexo, sí lo es con la edad de los pacientes. Encontramos una mayor prevalencia en adolescentes respecto a adultos^{10,16,19}, siendo más acentuada en adolescentes de más de 15 años incluso respecto a edades inferiores²¹. Es bastante común la utilización de aparatos de ortodoncia durante este periodo, cuando los dientes permanentes están aún erupcionando o lo han hecho recientemente. Desde el punto de vista fisiológico, estos son más vulnerables ante la aparición de lesiones cariosas debido a una menor mineralización del esmalte^{10,16}. Por



otro lado, los adultos tienen los dientes permanentes completamente erupcionados y maduros con coronas clínicas más largas que permiten ubicar las bandas o los brackets más oclusales facilitando la remoción de placa¹⁹ de la zona gingival, aunque por el contrario, otros autores relacionan la mayor altura de la corona clínica con una mayor prevalencia de lesiones de mancha blanca²⁰. Sin embargo el factor determinante por el que existe diferente prevalencia entre los adolescentes y los adultos no guarda tanta relación con la fisiología del esmalte y sí con la cooperación o la mejor higiene de los adultos^{10,11}, de modo que podemos afirmar que la higiene juega un papel crítico en la aparición de este tipo de lesiones^{10,13,16,20}.

2.4 Etiología

Ya que las lesiones de mancha blanca son el primer signo visible de caries¹³, debemos atender a la etiología de esta para comprender su desarrollo entendiendo el contexto y la serie de peculiaridades que suceden en pacientes portadores de brackets.

Ya desde el siglo pasado gracias entre otros a las aportaciones de Keyes y Newbrun, somos conocedores de que la caries se trata de un proceso multifactorial donde intervienen el huésped, la flora bacteriana, la alimentación y el tiempo²². Todos estos elementos juntos dan lugar a una serie de desequilibrios en la balanza mineralización y desmineralización en la superficie del esmalte debido al metabolismo bacteriano de carbohidratos procedentes de la dieta que tienen como consecuencia la pérdida neta de mineral y posible formación de una cavidad si esta situación se prolonga en el tiempo^{9,22,23}. Es fundamental comprender este hecho para entender el proceso de formación de lesiones de mancha blanca.

Proceso de desmineralización – remineralización

Debemos considerar al esmalte como una barrera fisiológica que protege al tejido vivo del diente de los elementos físicos, químicos o térmicos. Sus propiedades



ópticas se deben a su estructura y composición, prácticamente inorgánica al 95%, de manera que alteraciones ambientales como la caries inducida sobre este concurrirá en cambios en su comportamiento óptico, opacidad o color^{10,24}. La caries a su vez se trata de un proceso infeccioso donde debido a la adhesión y proliferación de bacterias cariogénicas en la superficie del esmalte se suceden procesos de desmineralización donde podemos diferenciar las siguientes fases:

- Desmineralización: las bacterias cariogénicas producen ácidos orgánicos procedentes de la metabolización de glúcidos fermentables que inducen a un descenso del pH a niveles inferiores de 5,5^{9,23} y comienzan a desmineralizar los cristales de hidroxiapatita o fosfatos de calcio de la superficie del esmalte⁹.
- Pasivización: entre una ingesta y otra la saliva neutraliza parte de los ácidos generados en el proceso anterior, recuperando el equilibrio en el pH y deteniendo el fenómeno de desmineralización gracias al sistema búfer (anhidrasas carbónicas, bicarbonatos y fosfatos)⁹.
- Tercera fase: podemos encontrarnos con diversos panoramas; en primer lugar que se sigan sucediendo fenómenos de desmineralización que no pueden compensarse con remineralización, en segundo lugar que se detenga la ingesta de azúcares o que tenga lugar la remoción de placa favoreciendo la precipitación de fosfatos existentes en saliva para que se produzca una mineralización⁹ y en tercer lugar la incorporación de iones fluoruro procedentes de colutorios y pastas que no solo detengan el proceso de desmineralización si no que se incorporen al esmalte formando flúor-hidroxiapatita, más estable y menos susceptible al ataque de los ácidos²⁴.

A diferencia de otros órganos como los huesos, una vez mineralizados los dientes no pueden remodelarse al tratarse de tejido acelular, pero sí remineralizarse hasta cierto punto²⁴, sin embargo si se continúa el proceso de desmineralización se producirán lesiones de mancha blanca.



Aparece entonces el primer signo de estas lesiones donde encontramos zonas desmineralizadas cubiertas por una fina capa mineral con cristales de apatita de distinto tamaño que reflejan la luz dando este aspecto blanquecino característico^{11,24}. Se produce así una desorganización de los cristales de apatita debido al proceso de desmineralización por acción de los ácidos de bacterias cariogénicas^{9,22,23}, que en condiciones normales actuaría como un cristal único reflejando solamente parte de la luz visible siendo por tanto parcialmente traslúcido²⁴. En caso de tratarse de lesiones superficiales se puede recuperar plenamente sus propiedades mecánicas y ópticas en presencia de iones fluoruro que penetren en la lesión y favorezcan el crecimiento de los cristales por deposición de iones calcio y fosfato, sin embargo esto solo ocurre en lesiones muy superficiales que abarcan algunas decenas de micras²⁴. Cuando las lesiones son más profundas en caso de revertir el proceso puede producirse la remineralización parcial pero las lesiones de mancha blanca no desaparecerán y si se continúa este proceso pueden progresar hasta la formación de cavidades^{24,25}.

Factores de riesgo

Una vez explicado el concepto de lesión de mancha blanca y como se producen, es imprescindible identificar los elementos que intervienen en este proceso como factores de riesgo, ya que su conocimiento nos aportará un mejor criterio para determinar actitudes preventivas.

Basándonos en los 4 principios propuestos por Keyes y Newbrun²², teniendo en cuenta que las descalcificaciones en ortodoncia no son diferentes de las que se producen en pacientes sin brackets pero con peculiaridades marcadas por el contexto en el que se dan, encontramos los siguientes factores;

El factor bacteriológico, marcado por los cambios que se suceden en la cavidad oral de un paciente portador de brackets, el factor huésped en el cual podemos destacar a la saliva como el elemento más determinante, el factor alimentación donde juegan un papel fundamental la presencia de glúcidos cariogénicos y el factor tiempo en el que también contabilizaremos el tiempo de tratamiento con brackets, ya que se ha

demostrado que juega un papel determinante en la aparición de lesiones de mancha blanca.

Bacterias:

Entre las numerosas especies que coexisten en la cavidad oral, aquellas que guardan un papel fundamental en el desarrollo y progresión de la caries son las *Streptococcus Mutans* y *Lactobacillus*^{9,13,26} principalmente, aunque caben destacar las *Streptococcus Sobrinus* y *Actinomyces*^{9,19} que intervienen en procesos de adhesión y disolución del esmalte.

Estas bacterias son capaces de adherirse y proliferar en la superficie del diente tras la formación de la película adherida^{9,19}, dando lugar a la formación de la placa y a estructuras más complejas con la llegada de nuevas bacterias^{19,25}. En una segunda fase las bacterias cariogénicas fermentan los azúcares provenientes de la dieta produciendo un entorno ácido que disuelve la estructura mineral del diente^{9,23}.

Su proliferación está íntimamente relacionada con la higiene, existiendo una relación directa entre menor higiene y mayor probabilidad de caries y desarrollo de lesiones de mancha blanca^{9,18,25}.

Existen además otros factores a considerar en los pacientes portadores de brackets y es que tras la colocación de la aparatología fija como bandas, arcos o ligaduras se crean nuevos nichos biológicos o espacios en donde estas bacterias proliferan con mayor facilidad^{19,27} incluso en sitios donde no lo hacían normalmente²⁵, acumulándose alrededor de los brackets y aumentando por tanto el riesgo de aparición de lesiones de mancha blanca²⁶. Estas zonas de difícil acceso hacen los procedimientos de higiene oral más difíciles^{12,19} facilitando la persistencia de bacterias acidogénicas en estas áreas que promueven la disolución del esmalte²⁸.

Los cambios topográficos que suponen la incorporación de brackets no sólo se relacionan con una dificultad para mantener la higiene, sino que se suceden una serie de cambios cualitativos y cuantitativos en la flora bacteriana de modo que se puede

multiplicar hasta por cuatro el número de bacterias implicadas con el desarrollo de estas lesiones como es el caso de las *Streptococcus mutans*^{25,27}. Se pueden observar otros organismos que normalmente son oportunistas adheridos a las mucosas orales como la *Cándida ssp* o *Staphylococcus spp*. Estas bacterias suelen encontrarse en mayor número en regiones anteriores de la cavidad oral, lo que podría explicar la mayor prevalencia de lesiones de macha blanca en esta zona²⁷.

Algunos estudios determinan distinciones entre distintos tipos de brackets u otros elementos²⁹ en cuanto a la cantidad de biofilm que acumulan, encontrándose mayor afinidad de este por ligaduras elásticas frente a metálicas²⁷ y mayor afinidad por brackets cerámicos que metálicos³⁰ jugando un papel fundamental los cambios que se producen en la superficie de estos con el tiempo, de manera que se promueve la adhesión de biofilm a elementos con superficies rugosas o más voluminosas^{27,30}.

Saliva

En cuanto al factor huésped, guardan especial importancia la resistencia del diente a la acción de los ácidos²³ y sobre todo la saliva, ya que juega un papel determinante en el proceso de mineralización y desmineralización⁹.

La saliva es un fluido biológico esencial para la eficiencia adecuada de las funciones orales ya que preserva su integridad y proporciona elementos defensivos participando en el balance del pH³¹. Esta posee una serie de minerales como bicarbonatos, fosfatos, calcio o flúor que contribuyen a la neutralización de ácidos procedentes de las bacterias acidogénicas^{9,23}, favorece la remineralización del esmalte en el caso de lesiones incipientes^{9,31} y contiene además en su composición propiedades antibacterianas gracias a la presencia de IgA, lactoferrina o lisozimas⁹ así como macromoléculas proteicas implicadas en la formación de la película adquirida, la cual a su vez participa en procesos como la protección de la superficie del diente y la remineralización dental aunque también la colonización bacteriana²³.



En condiciones normales la saliva permite la limpieza de las superficies dentales favoreciendo la eliminación de restos alimenticios cariogénicos⁹, sin embargo la presencia de brackets el fenómeno de autolimpieza se ve comprometido por el aumento de áreas retentivas³².

Dentro de los parámetros cuantificables de la saliva encontramos la tasa de flujo, la capacidad de búfer y el pH^{31,32}. Si la tasa de flujo es baja (por debajo de 0,7ml/min) encontramos susceptibilidad ante las descalcificaciones⁹, sin embargo diversos estudios han demostrado que la tasa de flujo es incluso mayor en pacientes con ortodoncia como respuesta a la introducción de un elemento exógeno en la cavidad oral^{10,31}. La presencia de bicarbonato juega un papel determinante para el mantenimiento del pH^{23,31}, de manera que tras la metabolización de carbohidratos por parte de las bacterias se produce un descenso de este cuando el pH se encuentra por debajo de 5,5 tras lo que vuelve a valores normales gracias a su presencia en saliva²³. Así mismo, existen estudios que afirman que el pH en saliva aumenta tras el cementado de brackets, sin embargo la capacidad de búfer se mantiene sin cambios reseñables³¹. Por contraparte, otros estudios afirman que a partir de los 6 meses se produce un descenso tanto en los niveles de pH como de iones de calcio³².

La mayoría de estudios apuntan a que las principales propiedades de la saliva no se ven alteradas de manera significativa en dirección a las descalcificaciones por lo que la mayor prevalencia de lesiones de mancha blanca se encuentra más influenciada por una higiene deficiente^{31,32}.

Dieta

Una dieta rica en azúcares se considera uno de los principales factores de riesgo para la caries y la formación de lesiones de mancha blanca^{9,25}, sin embargo sus potenciales negativos son más notorios cuando se asocia a falta de higiene, un aporte insuficiente de flúor o un flujo salival disminuido⁹.

La sacarosa, la cual está formada por dos monosacáridos simples (fructosa y glucosa) se considera el más cariogénico ya que su propio metabolismo produce ácidos y además es utilizada por la *Streptococcus Mutans* para la producción de glucano, un polisacárido que favorece la fijación de estas a la superficie de los dientes²³. Estos ácidos generados por las bacterias, sobre todo en forma de ácido láctico, provocan una disminución considerable del pH en el medio intraoral provocando la disolución del esmalte y dentina²².

La frecuencia en la ingesta de carbohidratos guarda un papel importante en el desarrollo de la caries incluso más allá de la cantidad de azúcar ingerido⁹, ya que a medida que aumenta esta frecuencia, la superficie del esmalte puede quedar expuesta a episodios superpuestos de descalcificación por acción de los ácidos de la placa de manera que resultarán en una pérdida de contenido mineral¹³.

Otro factor a tener en cuenta es el orden de ingestión de los alimentos, ya que la ingestión de azúcares en última instancia favorece la producción de ácido láctico, por ejemplo en el caso de los postres azucarados⁹.

Algunos estudios relacionan el aumento de lesiones de mancha blanca con el consumo de refrescos carbonatados o zumos de frutas^{9,25}. Esto se debe a que este tipo de bebidas tienen la capacidad de crear una capa que se adhiere al diente más fácil y durante más tiempo que la saliva, lo que permite una acumulación mayor de placa²⁵. Otros sin embargo no establecen relaciones estadísticamente significativas que relacionan el consumo de azúcares con la aparición de lesiones de mancha blanca¹⁰.

Tiempo

Otro factor a tener en cuenta en la formación de caries y lesiones de mancha blanca es el tiempo, ya que necesitamos que se mantengan unas condiciones ya mencionadas durante un determinado periodo²².

Para la formación de nuevas caries se necesitan una media de 6 meses en los cuales debe existir un desequilibrio en dirección a la descalcificación, sin embargo, en el

caso de lesiones de mancha blanca algunos estudios reportan su aparición un mes después de la colocación de brackets^{13,17,26}.

Existe una relación directa entre el tiempo y la formación de descalcificaciones, ya que cuanto más tiempo estuvieron colocados los brackets, más fueron expuestos los dientes a estas lesiones¹¹. Algunos estudios determinaron que periodos comprendidos entre 24 y 36 meses tienen 3.65 veces más probabilidades de sufrir lesiones de mancha blanca que los de menor duración^{16,25}. Otros estudios de regresión afirman que cada mes en el que el paciente porta brackets aumenta la probabilidad de aparición de descalcificaciones¹¹.

Higiene y uso de agentes fluorados

La aparatología fija dificulta la higiene por parte del paciente y la que proporcionan estructuras como la lengua y los labios que eliminan parte de los restos alimentarios^{13,25}. Si a esto le sumamos una higiene deficiente, las probabilidades de formación de lesiones de mancha blanca se multiplican¹⁸⁻²⁰.

Por otro lado la presencia de agentes fluorados no solo participa activamente en el proceso de remineralización del esmalte reduciendo su solubilidad²⁴, si no que interviene modificando procesos enzimáticos de bacterias cariogénicas inhibiendo la producción de ácidos¹⁸.

Existe una relación muy estrecha entre higiene y usos de agentes fluorados y las lesiones de mancha blanca, sin embargo, serán más desarrollados en el apartado de resultados y discusión.

2.5 Prevención y tratamiento de las lesiones de mancha blanca

Una vez que comprendemos el origen y factores que intervienen en la formación de lesiones de mancha blanca, podemos establecer estrategias encaminadas a su

prevención en aquellos pacientes que van a someterse a un tratamiento ortodóncico. Cuando estas estrategias fracasen o no seamos capaz de controlar los efectos de la desmineralización necesitaremos tratamientos directos encaminados a devolver al diente su apariencia y funcionalidad en la mayor medida posible.

Aunque diferenciamos bien ambos conceptos existen puntos donde prevención y tratamiento confluyen por lo que en ocasiones es difícil diferenciar ambos, por ejemplo en el caso de elementos fluorados, ya que estos no solo previenen la desmineralización si no que favorecen la mineralización de lesiones existentes^{23,33}, o el cepillado que podemos asociar más a la prevención fundamental al interferir directamente en la formación de la placa bacteriana^{18,34}, sin embargo puede actuar como vehículo de difusión de los fluorados mencionados anteriormente. Otros procedimientos tales como la infiltración³⁵ o la microabrasión³⁶ si podemos enmarcarlos dentro del tratamiento más estricto ya que su aplicación depende directamente de la actuación del dentista y son empleados cuando la lesión ya está constatada.

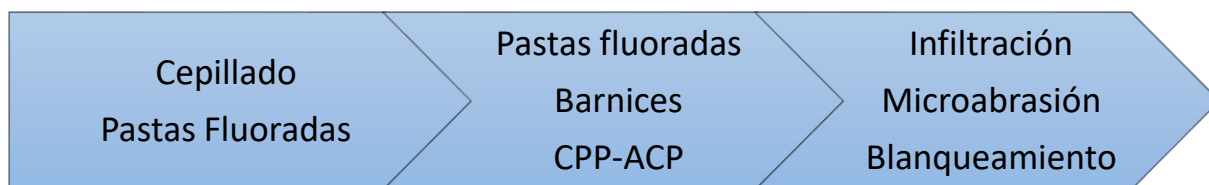


Figura 3 Progresión típica de estrategias preventivas a actuaciones terapéuticas en lesiones de mancha blanca.

Por tanto, podríamos establecer un orden lógico de actuación en donde el primer peldaño es la higiene, siguiendo con aquellos elementos que contribuyan al mantenimiento de la integridad del esmalte o su remineralización como las pastas fluoradas, colutorios o barnices para concluir con actuaciones terapéuticas dedicadas a enmascarar o mejorar las lesiones ya establecidas.

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

Como hemos visto en el apartado de introducción y marco teórico, los efectos indeseables en la ortodoncia son una realidad a la que el ortodoncista debe enfrentarse en su práctica diaria, en donde las descalcificaciones juegan un papel muy importante debido a su alta prevalencia.

Resulta muy frustrante y a nuestro juicio poco comprometido con la salud bucodental de los pacientes el finalizar casos que llevan en tratamiento meses o años con unos resultados ortodóncicos satisfactorios, para descubrir al retirar la aparatología multitud de caries o lesiones de mancha blanca que comprometen el resultado estético y evidentemente el valor de nuestro trabajo.

En muchas ocasiones los pacientes no son conscientes de que nuestras advertencias sobre la necesidad de mantener una correcta higiene son realmente importantes o simplemente las ignoran, sin embargo, la mayoría se sienten desilusionados cuando al retirar la aparatología observan estas lesiones sobre todos en dientes con repercusión estética. Por tanto, como **Objetivo General** planteamos:

A través del estudio de distintos autores, determinar mecanismos preventivos para que el ortodoncista pueda ponerlos en práctica y reducir de manera significativa la aparición de lesiones de mancha blanca en su consulta y establecer unas guías de tratamiento efectivas si estas se producen.

Como **Objetivos Específicos** planteamos:

1. Determinar métodos de enseñanza de higiene oral y seguimiento efectivos para mantener la motivación del paciente.
2. Recopilar y comparar medios químicos complementarios a la higiene para el control de la placa que contribuyan a la prevención o a la remineralización.
3. Establecer alternativas de tratamiento cuando la prevención fracase.

MATERIAL Y MÉTODOS



4. MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este trabajo enmarcado dentro de las revisiones bibliográficas, se ha llevado a cabo una revisión sistemática de la literatura para identificar estudios relevantes que aporten datos sobre el diagnóstico, tratamiento y prevención de lesiones de mancha blanca.

Se realizó una búsqueda bibliográfica utilizando la base de datos Medline-Pubmed así como búsquedas en la web a través de Google Scholar.

Como herramientas de búsqueda se utilizaron las siguientes palabras clave: “white spot lesión”, “caries”, “orthodontic”, “decalcification”, “desmineralisation”, “prevention”, “oral higiene”, “fixed appliances”, “treatment” “fluoride”, “casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate”, “bleachig”, “microabrasión”, “resin infiltration”.

Establecimos como criterio de inclusión los artículos publicados en los últimos 10 años, estudios in vivo o in vitro, que tuvieran relevancia con respecto al tema de nuestro trabajo y que fuera posible el acceso a la totalidad de la publicación.

De este modo encontramos un total de 622 artículos, sin embargo, tras aplicar los criterios de inclusión resultaron un total de 75 artículos.

DISCUSIÓN

5. DISCUSIÓN

5.1 Modalidades de tratamiento de lesiones de mancha blanca

El tratamiento de las lesiones de mancha blanca ha sido ampliamente debatido y estudiado a lo largo de los años existiendo discrepancias en cuanto a las pautas a seguir y a la efectividad de las distintas estrategias³⁷.

No existe una solución única o definitiva para prevenir o camuflar las descalcificaciones y la gran mayoría dependen de la cooperación del paciente lo que limita muchas veces su capacidad, sin embargo, a pesar de estas limitaciones existen algunas estrategias las cuales debemos conocer y poner en práctica para transmitir a nuestros pacientes la importancia de la prevención y facilitar los instrumentos necesarios cuando estas fracasen para no condicionar aún más el resultado de nuestro trabajo.

5.2 Hábitos de higiene

La higiene supone uno de los pilares, si no el pilar fundamental en cuanto a la prevención de las lesiones de mancha blanca ya que su déficit se reconoce como el principal factor de riesgo para el desarrollo de las mismas^{16,18}. En el momento en el que colocamos aparatología fija en la cavidad oral, esta impide o dificulta el cepillado creando además unas condiciones favorables para la fijación de la placa bacteriana. De hecho, cuanto mayor superficie del diente quede cubierta por los brackets u otros

elementos, mayor complejidad para la remoción de la misma, aumentando el riesgo por tanto de las descalcificaciones³⁸.



Figura 4 Brackets y arcos dificultan la remoción de placa.

Fotografía tomada de Aghoutan et. al. - White Spots Lesions in Orthodontic Treatment and Fluoride, Clinical Evidence.

Debido a las dificultades reportadas para la eliminación de la placa, es necesario antes de comenzar con cualquier tratamiento de ortodoncia que ya existan unos buenos hábitos de higiene con buena salud dental y periodontal, debiendo el ortodoncista realizar una monitoreo o control durante el tratamiento¹⁹.

Como parte de un programa preventivo completo, debemos realizar a nuestros pacientes una asesoramiento sobre la dieta¹⁹ recordándoles que los azúcares son la fuente que emplean las bacterias cariogénicas^{9,25}, una explicación sobre la placa y su relación con las lesiones de mancha blanca^{9,10}, problemas periodontales y caries entre otros y un programa de capacitación para el control de la misma con la presentación de técnicas y productos disponibles para su control¹⁹.

También resulta útil para el ortodoncista establecer una valoración del riesgo de caries ya que muchos de los elementos estudiados nos aportarán información para reconocer el riesgo inherente a cada paciente de desarrollar lesiones de mancha blanca. Su estudio comprende:

- Factores socioeconómicos: pacientes con medios insuficientes, un nivel de comprensión motivación o educación deficiente.
- Factores comportamentales: higiene deficiente o comportamientos alimenticios cariogénicos.
- Condicionantes biológicos: como la hiposialia o presencia de cepas cariogénicas virulentas.
- Factores individuales: antecedentes de policaries, caries de superficies lisas, obturaciones desbordantes o sin punto de contacto, displasia del esmalte, presencia de placa o gingivitis⁹.

La placa dental

Es fundamental que los pacientes entiendan que es la placa dental y porque es fundamental su control. Entender el origen del problema ayudará a mejorar la colaboración de los mismos.



Figura 5 Depósitos de placa alrededor de los brackets.

Fotografía tomada de: Sandoval et. al. - Management of post-orthodontic White-Spot-Lesions: Clinical Handling of the Resin Infiltration Technique (Icon®, DMG).

La placa dental comprende una masa coherente bacterias no mineralizadas adherida a la superficie de los dientes, restauraciones, prótesis o elementos

ortodóncicos^{19,34}. En primer lugar se produce la formación de una película salival de carácter proteico procedente de la saliva que más tarde es colonizada por bacterias que van desarrollando una estructura cada vez más compleja con la llegada de nuevas bacterias acidogénicas^{19,28}. Los elementos ortodóncicos crean además nuevas áreas de retención en donde las bacterias provocan gingivitis o hiperplasia gingival aproximadamente al primer o segundo mes tras la colocación de aparatos^{19,32} o lesiones de mancha blanca que aparecen tan solo un mes tras su colocación^{32,39}. Estas bacterias producen la disolución de los cristales de hidroxiapatita cuando el pH desciende^{19,28}.

Métodos de remoción de la placa

De entre los elementos mecánicos empleados para la eliminación de la placa el cepillo dental manual o eléctrico es el instrumento fundamental, existiendo otros complementarios como la seda o el cepillo interdental que también son elementos de gran importancia^{13,19}.

En términos generales los pacientes con ortodoncia pueden emplear cepillos específicos⁹ con la cabeza en forma de V ya que ofrecen una mayor limpieza que los cepillo con filamentos planos. Los perfiles laterales en diagonal, la cabeza curvada y los filamentos con un surco central permiten dar espacio para los brackets y un mejor acceso interproximal y al margen gingival^{9,19}. En la “Figura 6” podemos observar un cepillo estándar empleado en ortodoncia. El tamaño del cepillo debe adecuarse además a la edad del paciente^{9,34}, de manera que mangos más largos permiten sujetar el cepillo más cómodamente. Los cepillos eléctricos o ultrasónicos pueden resultar útiles y podemos beneficiarnos de su uso en aquellos pacientes menos motivados, aunque transcurridos un tiempo esta motivación disminuye cuando la novedad ha desaparecido. Sin embargo, los estudios discrepan de si existen ventajas significativas en cuanto al uso de un cepillo manual o uno eléctrico^{19,40}.



Figura 6. Cepillo específico de ortodoncia.

Existen además varias técnicas de cepillado estudiadas no existiendo evidencia científica de superioridad de una sobre las otras³⁴, sin embargo, la más reportada es la técnica de Bass¹⁹, en la que con la boca levemente abierta, se posiciona la cabeza del cepillo a 45 grados con respecto al eje dental, de manera que los filamentos se introducen ligeramente en los espacios interdetales y en el surco. Es necesario realizar movimientos vibratorios cada 15 segundos cada 3 o 4 dientes. En las superficies linguales de los dientes anteriores la cabeza se sitúa en posición vertical^{19,34}. En casos en donde el paciente tenga un control adecuado de la técnica, esta no será necesario modificarla³⁴.

Otro aspecto a tener en cuenta es que los pacientes creen generalmente que se cepillan durante más tiempo de lo que realmente lo hacen; para los adultos se estima que este tiempo oscila entre 24 y 60 segundos¹⁹. El tiempo necesario mínimo para un correcto mantenimiento es de al menos tres minutos, tres veces al día^{9,19}.

Sin embargo, en los pacientes portadores de brackets el cepillado por sí solo no consigue eliminar por completo la placa de forma eficaz. Es efectivo en las superficies vestibulares, linguales y oclusales, pero las superficies interproximales y los alrededores de los brackets, donde se acumula la placa relacionada con la aparición de lesiones de mancha blanca es necesario la utilización de elementos auxiliares como la seda dental o super floss, cepillos interproximales, con puntas de goma o los cepillos de un solo penacho para mantener estas áreas higienizadas¹⁹.

Los cepillos interproximales son cepillos pequeños diseñados para la limpieza de superficies interdetales con filamentos suaves de nailon cuya forma puede ser cónica o cilíndrica y de grosores diferentes para adaptarse al tamaño de las troneras¹⁹.

En pacientes jóvenes con papilas interdetales que llenan el espacio es más recomendable el uso de la seda dental ya que es la única herramienta capaz de llegar a estas zonas. El súper floss es una seda dental con una estructura esponjosa y elástica que junto con una guía rígida mejora el paso por debajo de los arcos¹⁹.

Cooperación del paciente

Unos de los principales problemas que acarrea el mantenimiento de una higiene correcta es que a pesar de aportar al paciente toda la información e instrucciones pertinentes en cuanto a técnicas de higiene, empleo de pastas fluoradas o colutorios, si no contamos con la cooperación de este no servirán de nada. Por tanto, nos encontramos a nuestro juicio con el factor más importante a considerar en cuanto al mantenimiento de la higiene.

Unos índices de placa bajos durante el tratamiento ortodóncico depende de las medidas profilácticas empleadas, tales como los instrumentos o los cuidados que preste el odontólogo ya mencionados y de un componente educacional, en donde interviene la forma en la que explicamos la necesidad de mantener unos correctos niveles de higiene, la frecuencia de la misma o la técnica empleada³⁹. Es vital contar con la cooperación de los pacientes para poder llevar a cabo nuestros tratamientos de la manera más satisfactoria posible ya que según algunos estudios, entre el 5% y el 10% de los casos de ortodoncia no completan el tratamiento por la falta de cooperación^{38,41}.

A pesar de nuestros empeños en proporcionar instrucciones a nuestros pacientes para el control de la placa, esta en ocasiones no es suficiente, no se lleva a cabo de manera efectiva³⁸ o simplemente no siguen las instrucciones⁴² ya que la motivación y la voluntad tienden a desgastarse ya que requiere un esfuerzo importante modificar malos hábitos arraigados⁴¹.

Sin embargo es fundamental por parte del ortodoncista aplicar una serie de esfuerzos adicionales en la motivación y enseñanza de los pacientes, ya que esto reportará menor incidencia de lesiones de mancha blanca por disminución de índices de placa y sangrado gingival³⁸. En muchas ocasiones no se llevan a cabo debido a la falta de tiempo o de personal, lo que limita la transferencia de conocimiento a nuestros pacientes⁴¹.

En cuanto a la enseñanza, estos esfuerzos incluyen la implementación de métodos didácticos verbales, escritos o visuales^{38,39,41}. Estos consisten en dar una serie de instrucciones mediante diferentes soportes, como el "hands on", donde se muestra

la técnica de cepillado sentados al lado del paciente, mediante videos didácticos o imágenes en donde el ortodoncista o el personal auxiliar muestra al paciente los mecanismos de formación de la placa, los riesgos asociados a una pobre higiene y las técnicas de higiene que debe seguir³⁸ así como la utilización de los diferentes recursos como pastas fluoradas, cepillos interproximales o colutorios^{19,40}. Existen discrepancias sobre cuál de ellas es más efectiva existiendo estudios que afirman que el entrenamiento o “hands on” y la utilización de vídeos son igual de efectivos, sin embargo, ambos consumen bastante tiempo y esfuerzo⁴¹, otros afirman que las técnicas computarizadas son más eficaces que las verbales⁴³. Cabe mencionar que estas técnicas no son excluyentes y aportan grandes beneficios si se combinan^{38,41}.



Figura 7 Fotogramas tomados de una video-explicación de métodos de higiene.

Fotografía tomada de: Cakmak et. al. - Effectiveness of three different types of educational methods on implementation of proper oral hygiene behaviour prior to orthodontic treatment.

Uno de los mecanismos empleados para la motivación del paciente es la utilización de detectores de placa que se emplean para evidenciar los depósitos de esta y ayudarles a ser consciente de aquellos lugares que necesitan mayores cuidados^{34,44}. Estudios afirman que el pico de acumulación de placa bacteriana se establece en torno a las tres primeras semanas, sin embargo su uso puede ser útil desde el primer momento para establecer buenos hábitos higiénicos y crear una memoria visual de las zonas que requieren mayor higiene⁴⁴. A pesar de ser una técnica sencilla igualmente requiere el

empleo de material específico y tiempo de consulta adicional³⁸. Existen discrepancias sobre la eficacia de esta metodología para el control de la placa⁴⁴, aun así resulta evidente que supone una ayuda para los pacientes e incluso para los dentistas el detectar aquellos lugares que no están siendo correctamente cuidados, pudiendo salvar las desventajas del consumo de tiempo y recursos si es el propio paciente quien se monitoriza con su uso en casa.

En los últimos años se han propuesto algunas estrategias complementarias a los cambios en el comportamiento en donde la tecnología puede jugar a nuestro favor. Aplicaciones móviles o sistemas de recordatorio a través de mensajes se han demostrado eficaces a la hora de establecer un refuerzo positivo que anime a los pacientes al mantenimiento de los hábitos de higiene correctos^{42,45}. El empleo de smartphones está muy extendido en nuestra sociedad por lo que el uso de apps diseñadas para establecer recordatorios sobre el cepillado, combinado con mecánicas que ayuden a mantener el interés del paciente como juegos o logros resultan especialmente útiles especialmente entre adolescentes⁴⁵. Estudios reportan descensos del índice de placa y de sangrado gingival tras su uso⁴⁵, por lo cual se trata de una herramienta de utilidad, sencilla y económica⁴². Otra alternativa al uso de apps es el sistema de recordatorios ya sea a través de mensajes o vía WhatsApp para enfatizar en la importancia de una buena higiene^{38,41,45}. Estudios afirman las ventajas de la comunicación directa con el paciente a través de mensajes para el recordatorio de citas o refuerzo de comportamientos positivos. Estos resultan tener gran eficacia si se combinan con técnicas de enseñanza en el sillón que resultan aparentemente más formales y profesionales, pero se enfatiza más en las desventajas y problemas que acarrearán una mala higiene que en las ventajas y el énfasis de los buenos hábitos³⁸.

Otra de las estrategias existentes se basan en el “efecto Hawthorne”, que consiste en “enrolar” al paciente en un experimento ficticio (por ejemplo el uso de una pasta supuestamente experimental)³⁸, con el fin de crearle la impresión de que están siendo observados y evaluados, ya que de esta manera se puede influenciar su comportamiento^{38,44}. Algunos estudios reportan mejora de los hábitos de higiene entre grupos de estudio y control mediante el empleo de estas técnicas⁴⁴.

A pesar de todas las estrategias preventivas disponibles la experiencia clínica nos demuestra que no todos los pacientes están dispuestos a cambiar los malos hábitos, ya que podemos dirigir el comportamiento de estos pero no controlarlo⁴³ por lo que en estas ocasiones debemos minimizar los riesgos para el desarrollo de lesiones de mancha blanca.

En estos casos donde la cooperación sea baja sería interesante considerar la utilización de alineadores en lugar de brackets, ya que algunos estudios afirman que pacientes bajo tratamientos ortodóncicos removibles pueden mantener unos mejores niveles de higiene al poder retirarlos para su mantenimiento. Otros estudios realizan incluso distinciones entre el tipo de bracket empleado y su relación con la acumulación de placa⁴⁰, ya que los cerámicos por ejemplo, al tener una superficie más porosa y menos pulida que los metálicos favorecen una mayor adhesión de placa bacteriana que los metálicos²⁶. También se han hecho distinciones entre brackets de autoligado y ligado convencional o entre ligaduras elásticas o metálicas y aunque no existen consenso establecido entre si el tipo de bracket empleado resulta un factor destacable para el mantenimiento de la higiene⁴⁰ resulta lógico pensar que cuanto menor sea la alteración topográfica en la cavidad oral más fácil será para el individuo el mantenimiento.

5.3 Elementos fluorados de prevención y remineralización

Para la prevención de la desmineralización y la remineralización en caso de que esta se produzca contamos con una serie de tratamientos que aumentan la resistencia del esmalte al ataque de los ácidos de la placa en donde el más popular es el flúor¹³. Así mismo contamos con otros recursos químicos como la clorhexidina, probióticos o antisépticos entre otros^{13,18}, sin embargo resulta de especial interés el uso de elementos que contengan CPP-ACP, un derivado de la caseína procedente de la leche cuyo estudio resulta de especial interés tanto en aspecto preventivo como de tratamiento^{13,46}.

El flúor

El papel que desempeña el flúor en la prevención de lesiones de mancha blanca está altamente documentado³³, convirtiéndose en el método de mayor popularidad entre los elementos químicos empleados para la prevenir la desmineralización y favorecer la remineralización^{18,47}. Algunos estudios reportan tasas de prevalencia de entre 4.7 a 5.5 veces superior en aquellos pacientes que no utilizaron complementos fluorados con respecto a los que si los emplearon durante la ortodoncia²⁵.

Entre los efectos del flúor encontramos la capacidad de producir cambios en la carga superficial del esmalte, de manera que se dificulta la creación de la película adquirida necesaria para la adhesión de microorganismos a la superficie del diente²³. También es capaz de interferir en el metabolismo bacteriano de la placa dental mediante la inhibición de enzimas implicadas en la producción de ácidos¹⁸ o impidiendo la formación de polisacáridos extracelulares, reduciéndose por tanto la capacidad de adhesión bacteriana^{23,48}.

Sin embargo entre los efectos más importantes del flúor encontramos su capacidad para incorporarse a la hidroxiapatita, dando lugar a una estructura más dura y estable con menor tendencia a su disolución ante el ataque de los ácidos^{24,25}. Los iones fluoruro se incorporan al esmalte mediante la sustitución de grupos hidroxilo y carbonato, sin embargo, estos no se distribuyen de manera uniforme a través de la corona dental si no que tienden a concentrarse en las capas más superficiales²⁴.

Durante el proceso de formación de lesiones de mancha blanca, se produce en el esmalte la disolución de cristales con la pérdida de iones fosfato y calcio en forma de diferentes complejos. Cuando el proceso de desmineralización se detiene y las concentraciones iónicas de estos elementos en saliva es suficiente se dará lugar a la remineralización, sin embargo factores como la dieta o el estilo de vida pueden afectar a su biodisponibilidad⁴⁹. El flúor interviene en este sentido cuando se expone un esmalte parcialmente desmineralizado junto a estos iones calcio y fosfato, de manera que debido a la alta reactividad de este, es capaz de atraerlos a la superficie del esmalte, favoreciendo su remineralización y reemplazando el contenido mineral perdido durante el proceso de desmineralización^{24,48}.

La composición ligeramente ácida del sistema de suministro de fluoruros permite la disolución de la capa más superficial de esmalte afectada por las descalcificaciones para que penetre a través de este conduciendo a un aumento de la saturación hacia la apatita⁴⁷. Cuando estos iones de flúor reaccionan con el calcio o el fosfato se produce la nucleación de flúor-apatita^{24,49}. Estos cristales en crecimiento restauran sus propiedades mecánicas y ópticas, sin embargo, esto solo se lleva a cabo cuando las lesiones son superficiales de pocas decenas de micras²⁴.

Por tanto cabe reconocer la importancia de los fluoruros sea cual sea su vía de aplicación ya que estos no solo pueden interferir en la formación de lesiones de mancha blanca desde el principio si no que pueden evitar su formación o revertirla mediante la remineralización²³.

Al igual que en el mantenimiento de la higiene, el uso de agentes fluorados requiere en la mayoría de los casos la cooperación del paciente si su presentación es a través de pastas o colutorios⁴⁷, sin embargo podemos salvar esta necesidad si es el odontólogo es el que incorpora el flúor a través de barnices, selladores, adhesivos o elastómeros⁵⁰.

Dentífricos fluorados

Se trata de una de las recomendaciones más comunes y de fácil aplicación propuestas por los ortodoncistas, aunque su eficiencia por sí misma para la prevención de lesiones de mancha blanca resulta controvertida^{13,18}.

La concentración de los agentes fluorados, generalmente presentados como fluoruro de sodio, mono-fluoruro-fosfato o fluoruro de estaño pueden variar desde las 1000ppm hasta las 5000ppm. Cuanto mayor sea la concentración mayor es su efectividad, teniendo en cuenta que las concentraciones más altas deben de prescribirse solo en casos de alto riesgo de caries³³ y en pacientes mayores de 16 años¹⁸. En términos generales la concentración media de los dentífricos ronda las 1450ppm, pudiéndose considerar en el equilibrio entre la eficacia y la seguridad ya que en estudios realizados para cuantificar la remineralización por parte de distintas pastas dentífricas con

concentraciones que variaban entre 250ppm y 5000ppm, no se produjeron tasas de remineralización proporcionalmente superiores una vez superadas las 1100ppm³³. De hecho, son preferibles bajas pero constantes concentraciones de flúor para conseguir unos resultados óptimos³³ ya que concentraciones más altas pueden inducir a una remineralización demasiado rápida de las capas superficiales del esmalte, restringiendo el paso de iones a capas más profundas⁵¹.

Es recomendable el uso de estas pastas fluoradas al menos 3 veces al día, aunque algunos estudios han reportado el especial interés en su uso principalmente por la noche, ya que se contribuye a la reposición de minerales perdidos a lo largo del día³³. Aunque se recomiende el uso pastas junto con otros medios de prevención de lesiones de mancha blanca⁵², estas han demostrado mayor efectividad en comparación a grupos placebo en cuanto al incremento de la resistencia del esmalte y dentina³³. Algunos autores proponen estrategias post-cepillado que consisten en realizar enjuagues con pequeñas cantidades de agua mezclada con dentífrico fluorado tras su aplicación en los dientes para mantener unas concentraciones de flúor más duraderas. Así mismo es recomendable no consumir alimentos has dos horas después del cepillado, que debe llevarse a cabo tras cada ingesta⁵³.

Otro factor a tener en cuenta cuando hablamos de la remineralización inducida por dentífricos con flúor es la presencia de iones fosfato y calcio, los cuales son imprescindibles para que esta se produzca^{24,49}. Sin embargo, pueden existir reacciones no deseadas entre estos iones formándose fases poco solubles durante el suministro o almacenamiento reduciéndose así su biodisponibilidad. Los estudios de Peiyan Shen. et al. revelan que la adición de calcio y fosfato a las pastas dentífricas contribuían en gran parte a su efecto de remineralización subsuperficial en comparación a pastas solamente fluoradas⁴⁹, de hecho aquellas pastas que no presentan flúor tienen una capacidad de remineralización moderada que depende únicamente de los iones calcio, fosfato y magnesio aportados para rellenar los defectos de los cristales del esmalte⁵².

Colutorios con flúor

Enjuagues diarios con fluoruro de sodio al 0.05% o 0.2% se han demostrado eficaces para la prevención de la desmineralización durante el tratamiento con ortodoncia^{13,18,54}, existiendo estudios que afirman que la concentración en saliva de este aumenta significativamente tras su utilización durante dos semanas¹³. Se pueden incorporar además otros agentes antibacterianos como la clorhexidina, el triclosán o el zinc para potenciar el efecto bacteriostático¹⁸.

En el estudio de Soodeh. et. al. se comparan diferentes agentes para la remineralización; el fluoruro de sodio al 0.05% resultó ser más eficaz que el CPP-ACP (MI Paste Plus) y que una crema de base acuosa con contenido en hidroxiapatita y fluoruro (Remin Pro), en cuanto a términos de prevención y remineralización⁵⁴.

Barnices de flúor

Los barnices de flúor han demostrado su efectividad al disminuir la aparición de lesiones de mancha blanca tanto en dientes permanentes como definitivos¹⁸ actuando como un reservorio de iones fluoruro en la superficie del esmalte⁵⁰. Una de las ventajas de este tipo de aplicación es que podemos llevarlas a cabo entre 2 a 4 veces al año sin necesitar la cooperación del paciente, al contrario que en el caso de pastas y enjuagues¹⁸, sin embargo existe una limitación en cuanto a la frecuencia con la que lo aplicamos ya que por otra parte depende de nuestra disponibilidad y su asistencia a la consulta¹⁰.

Algunos autores tasan la disminución de estas lesiones en torno al 40%⁴⁶, llegando a afirmar que se trata del mecanismo de prevención coste-beneficio más efectivo^{13,18}.

Los barnices más extendidos como Durafluor o Duraphat¹³, que generalmente se presentan como fluoruro de sodio al 5%⁵² liberan flúor lentamente durante un periodo de 6 meses, existiendo un pico a las 3 semanas tras su aplicación. Sin embargo algunos estudios afirman que el barniz fluorado solo se mantiene 24 horas in situ tras la

aplicación⁵². Se ha discutido mucho sobre la periodicidad entre las aplicaciones tratándose de pacientes bajo tratamiento ortodóncico existiendo recomendaciones que van desde las 6 semanas a los 3 meses¹⁸. En cualquier caso, la efectividad de estos barnices está igualmente ligada a la colaboración del paciente en cuanto al mantenimiento de la higiene oral⁵².

Existen por contraparte estudios que afirman que la aplicación de barnices de flúor no aportan ninguna ventaja adicional en comparación a un correcto mantenimiento con el uso de pastas dentífricas o colutorios, sin embargo para pacientes con alto riesgo de descalcificaciones puede ser recomendable su utilización⁴⁶. Igualmente aplicaciones únicas de barnices de flúor previas al tratamiento ortodóncico no han demostrado una efectividad superior al uso de pastas fluoradas regularmente junto a un mantenimiento correcto¹⁸. Selda Lale et. al. determinó de hecho que la aplicación de flúor en barniz al 5% no aportó beneficios adicionales a los reportados por la aplicación de pastas fluoradas y no fluoradas⁵².

Elementos ortodóncicos liberadores de flúor

Debido al problema que supone la necesidad de colaboración para el empleo de las anteriores presentaciones de flúor, otra de las estrategias empleadas es la incorporación de elementos liberadores de este a través de los elementos ortodóncicos como los cementos, selladores o ligaduras¹⁸.

Los cementos liberadores de flúor tienen potencial para la disminución de las descalcificaciones en el esmalte, donde se han demostrado especialmente efectivos los GIC (glass-ionomer composite)¹⁰ frente a los composites convencionales de cementado, sin embargo se ha descrito una unión sustancialmente menor de estos al esmalte, aumentando la probabilidad de descementado^{13,18}. A parte del flúor, existen otros componentes con capacidad preventiva como el selenio, que incorporado a los cementos de ortodoncia se han demostrado tanto o más efectivos que el flúor en la supresión de bacterias como la *S. Mutans*, implicadas en la formación de lesiones de mancha blanca⁵⁵.

Otros materiales denominados BAG (Bioactive glass) han sido incorporados recientemente al mercado y se caracterizan por la liberación de fluoruros además de otros compuestos iónicos como el calcio y el fosfato⁴⁷ produciendo un aumento de la dureza superficial del esmalte, disminuyendo así la incidencia de descalcificaciones alrededor de los brackets⁵⁶. Otros estudios in vitro llevaron a cabo una comparativa entre distintos tipos de BAG y un cemento convencional Transbond XT para determinar el grado de prevención de lesiones, resultando ser el BAG de gran efectividad⁵⁴.

Ferial et. al. realizó un estudio para evaluar la prevención de descalcificaciones en dientes sometidos a blanqueamiento y no, empleando varios elementos liberadores de flúor, concluyendo que de entre todos la resina fotopolimerizable (Ortho-Choice Ortho-Coat) obtuvo los mejores resultados⁵⁰. Por contraparte otros estudios no han podido demostrar de manera concluyente la utilidad de los cementos liberadores de flúor en la prevención de lesiones de macha blanca¹².

Los selladores de fisuras aplicados a la superficie labial adyacentes a los brackets han sido propuestos igualmente como método preventivo sin la necesidad de cooperación del paciente¹⁰, disminuyendo la formación de lesiones en un 80%¹⁸, sin embargo al tratarse de un técnica sensible, pueden darse alteraciones mecánicas o químicas que den lugar a descalcificaciones debajo de estas por lo que requieren una aplicación cuidadosa¹³. Estos selladores además requieren un pulido minucioso y no son fáciles de retirar tras su aplicación¹⁸. Por otro lado su aplicación no afectó negativamente a la adhesión de los brackets, de hecho su combinación con un primer con actividad antimicrobiana y un adhesivo liberador de flúor junto al sellador obtuvo buenos resultados para el uso clínico¹⁰. Algunos autores como Campbell et. al. han propuesto la utilización de selladores (Ultraseal XT plus, Ultradent), para proteger las regiones gingivales, encontrando una disminución de la desmineralización en estas áreas en pacientes tratados con ortodoncia¹².

Otros estudios afirman su ineffectividad precisamente debido a este desgaste que compromete sus propiedades¹³. Los selladores liberadores de flúor han demostrado una disminución en las lesiones de mancha blanca por encima de selladores convencionales, sin embargo su potencial es menor que cementos de ionómero (GIC)¹³.

Se ha estudiado el sellador Pro-Seal, con capacidad para recargarse de flúor cuando se introduce una solución espumosa de fluoruro de fostato¹³. La aplicación de Pro-Seal en estudios in vitro muestra un efecto protector combinado o no al uso de pastas fluoradas que solo la utilización dentífricos¹⁸.

Otras de las estrategias supone la incorporación de fluoruro en las ligaduras elastómeras para su liberación, ya que existen informes que afirman una liberación de flúor razonable y sostenida durante un periodo de 25 días¹², sin embargo algunos autores concluyeron que no tenía efectos reseñables en cuanto a la acumulación de placa alrededor de los brackets¹³ y que sus propiedades elásticas se veían mermadas con un deterioro rápido una vez colocadas en la cavidad oral¹⁸. Además la liberación de flúor disminuía significativamente tras la primera semana, por lo que era necesario complementarlo con la utilización de pastas fluoradas¹³. Su efectividad por tanto es cuestionable.

5.4 Otros elementos químicos de prevención y remineralización

Algunos aceites esenciales en forma de colutorios como el Listerine, han demostrado eficacia antibacteriana al inhibir enzimas necesarias para el metabolismo cariogénico e inducir cambios en la pared bacteriana¹⁹. Su aplicación diaria reduce los índices de placa y sangrado gingival en pacientes tratados con ortodoncia en comparación al cepillado y uso de la seda en solitario¹³. Este resulta eficiente independientemente de la higiene del paciente, reportando una disminución de los niveles de placa entre el 20% y el 34% y gingivitis de entre un 28% a un 34% cuando se utilizan dosis de 20ml al día según estudios¹⁹. Por lo tanto, su uso puede ser complementario al uso de pastas fluoradas teniendo en cuenta como desventajas su sensación de quemazón inicial y su sabor amargo¹⁹.

La clorhexidina es uno de los antisépticos más empleados en la cavidad oral no solo para problemas de descalcificaciones si no para el tratamiento periodontal¹⁸. Su presentación varía desde barnices, geles o enjuagues existiendo una mayor eficacia en

el caso de los barnices¹⁸. Estos actúan a través de la destrucción de la pared celular y precipitación del contenido citoplasmático¹⁹. Este es eficiente en la prevención de lesiones de mancha blanca si se utiliza en una concentración de 0,2% en 10ml, reduciendo la acumulación de placa en torno a un 50%¹⁹. Aunque las propiedades antiplaca y su efecto más prolongado no son superadas por otros agentes, sus efectos adversos como la coloración marrón en los dientes y tejidos blandos, la formación de cálculos supragingivales y la disgeusia¹⁰ hacen que su uso esté limitado para aquellos pacientes que no tienen una correcta colaboración¹². Es recomendable realizar el enjuague 30 minutos tras el cepillado, ya que podría existir interacción entre los componentes de la clorhexidina y del dentífrico¹⁹.

Es interesante también el uso de polioles como el xilitol, un tipo de carbohidrato no metabolizable por la *S. Mutans*. que puede ser empleado como un sustitutivo del azúcar para la prevención de la caries¹³. Se ha demostrado que su empleo disminuye la capacidad acidogénica de la placa en pacientes con ortodoncia¹⁸. Además estimula la producción de saliva por lo que fomenta la concentración de iones calcio y fosfato en está favoreciendo la remineralización natural¹³, sin embargo esto solo ocurre en las capas más superficiales del esmalte, por lo que sería necesario el uso de otros complementos para favorecer la remineralización de lesiones más profundas⁵⁴.

5.5 CPP-ACP

Otros de los agentes químicos empleados para el tratamiento y la prevención de las lesiones de mancha es el denominado fosfopéptido de caseína-fosfato de calcio amorfo, al que nos referiremos como CPP-ACP.

Es conocido desde hace años que la leche y sus derivados poseen efectos protectores sobre los dientes¹³, lo que resultó en el estudio de esta molécula, la cual se trata de un agente bioactivo derivado de la proteína de la leche que contribuye a la remineralización de lesiones profundas de esmalte y dentina incluso bajo condiciones

cariogénicas⁵⁷ al estabilizar iones calcio y fosfato en un estado amorfo¹¹ gracias a su capacidad de penetrar a través del esmalte⁴⁶.

La molécula CPP-ACP se trata de un sistema donde encontramos caseína fosfopéptido (CPP) estabilizando al agente bioactivo calcio-fosfato amorfo (ACP), de manera que CPP es el portador de la molécula ACP. Cuando se produce una disminución del pH, los iones estabilizados se liberan de manera que el fosfato actúa como búfer y el calcio actúa previniendo la desmineralización y favoreciendo la remineralización⁵². Al descomponerse la molécula CPP interviene también aumentando el pH al producir amoníaco y previene la adhesión de bacterias a la superficie de los dientes retrasando la formación de la biopelícula^{13,18}. El CPP-ACP tiene además la capacidad de penetrar en la placa dental incrementando los niveles de iones calcio y fosfato en esta^{58,59}, lo que resulta en una menor capacidad cariogénica ya que se han relacionado un aumento de la presencia de estos iones con una disminución de las descalcificaciones^{13,18}. Su presentación puede ser en forma de geles, pastas o chicles⁵⁷.

El papel que juegan los agentes fluorados en la prevención de lesiones de mancha blanca ha sido descrito, sin embargo este tiene una tendencia a la remineralización de las capas más superficiales de la lesión, de manera que la apariencia estética de estas a largo plazo puede no variar debido a que no ha penetrado el esmalte, por lo que se ha propuesto su combinación con CPP-ACP, que si tiene la capacidad de penetrar en el cuerpo de la lesión proporcionando los iones necesarios para su remineralización mejorando así su apariencia¹⁸. Algunos autores afirman que para el tratamiento de lesiones de mancha blanca postortodóncicas es más conveniente el uso de CPP-ACP a elementos fluorados en alta concentración ya que el uso de estos últimos contribuirá a la formación de una capa hipermineralizada en la superficie de la lesión impidiendo la mineralización del cuerpo de esta^{48,52}.

Existen productos que asocian CPP-ACP con flúor, como es el caso de Tooth Mousse Plus (MI Paste Plus) (CPP-ACPF) que combinan las ventajas de ambos principios en una sola presentación⁵⁷. Otras asociaciones combinan flúor con ACP, como es el caso de Enamel Pro, un barniz de fluoruro de sodio al 5% que contiene ACP de manera que se combina el efecto de dicha molécula con los efectos del flúor^{52,60}. Los estudios

realizados por Farzanegan et. al. realizan una comparativa entre agentes fluorados y ACP, obteniendo como resultados una mejora sustancial de las propiedades físico-mecánicas del esmalte cuando estas se combinan, siendo de una eficacia superior el agente ACP respecto a agentes fluorados⁴⁸.

Muchos estudios aconsejan la utilización conjunta de ACP-CPP y pastas fluoradas durante el tratamiento, ya que se produce una reducción significativa de las lesiones de mancha blanca. Para pacientes de alto riesgo es recomendable el uso de pastas fluoradas o barnices con altas concentraciones de flúor junto a CPP-ACP, siendo sin embargo el CPP-ACP más beneficioso que la utilización de fluoruros para la remineralización postortodóncica. Para conseguir resultados adecuados es conveniente su uso durante al menos 6 meses⁴⁶. Algunos autores comparan la utilización de CPP-ACP junto con pastas fluoradas respecto al uso de Mi Paste Plus, que contiene iones fluoruro ya estabilizados en su estructura formando CPP-ACPF, siendo ambos igualmente efectivos para el tratamiento de lesiones de mancha blanca⁵⁷, por lo que podemos simplificar las estrategias de prevención empleando solo este último.

Selda et al. en su estudio, evaluó la eficacia de CPP-ACP en forma de barniz junto al flúor en comparación con pastas fluoradas, no fluoradas y barnices fluorados concluyendo en que los primeros son los más efectivos para la prevención de descalcificaciones⁵². Otros autores también han estudiado los beneficios que se dan al combinar CPP-ACP junto con NaF (Recaldent, GC America), obteniendo los mejores resultados en cuanto a inactivación de lesiones activas y su remineralización en comparación con barnices fluorados y fluoruros con ACP⁶¹.

Se ha estudiado la asociación del uso de CPP-ACPF con tratamientos como la microabrasión. El desarrollado por Bhandari et. al. reveló grandes resultados en cuanto al camuflaje de las lesiones de mancha blanca al combinarlos, de manera que al retirar la capa hipermineralizada se producía una exposición subsuperficial de esta que era remineralizada tras la aplicación de CPP-ACPF durante 6 meses⁵⁹.

Jo et. al. realizó un estudio donde se comparaba la remineralización de tres agentes; CPP-ACPF, CPP-ACP y pastas con una concentración de flúor de 1000ppm. Este determinó que tanto CPP-ACPF y CPP-ACP tuvieron mejores resultados en cuanto a la

reducción de lesiones de mancha blanca respecto a las pastas fluoradas. Este además describe un fenómeno denominado “obstrucción de las vías de difusión del esmalte” que consiste en la formación de una capa hipermineralizada en la superficie del esmalte que impide la penetración de iones al interior de este. De este modo altas concentraciones de flúor son beneficiosas para la detención del proceso carioso, pero suponen un desafío para la mejora cosmética de esta en los dientes anteriores, por lo que se aconseja el uso de CPP-ACPF o CPP-ACP para su tratamiento⁵¹.

Por contraparte, existen estudios que afirman que agentes que contienen CPP-ACP no son efectivos para la prevención de la desmineralización alrededor de los brackets en comparación con otros recursos como barnices fluorados. Estos resultados pueden deberse al tipo de estudio en el que no se tienen en cuenta los resultados de estos complejos a largo plazo ya que necesitan de un determinado tiempo para actuar⁵⁰. Como lectura podemos concluir que la presencia de flúor tuvo un efecto preventivo que marcó la diferencia en cuanto a los resultados.

Tahmasbi. et. al. determinó que el uso de enjuagues fluorados reporta beneficios superiores en cuanto a prevención de desmineralizaciones con respecto a CPP-ACPF, no exhibiendo este último diferencias significativas con respecto a grupos de control⁵⁴.

Sin embargo, el empleo de esta novedosa molécula supone por lo tanto un pilar más sobre el que fundamentar nuestras estrategias tanto preventivas como terapéuticas al favorecer la remineralización y reducción de las lesiones de mancha blanca, aunque necesitan un tiempo para su actuación.

5.6 Blanqueamiento

El abordaje primario de las descalcificaciones tras la retirada de brackets debe basarse en la remineralización, sin embargo, muchos pacientes no quedan satisfechos a nivel estético con los resultados obtenidos. En estos casos el blanqueamiento externo

ha sido presentado como un tratamiento complementario para el camuflaje de este tipo de lesiones⁶¹. Originariamente fue propuesto para el abordaje de dientes con fluorosis obteniendo buenos resultados, por lo que su uso se ha extendido hasta el tratamiento de dientes con lesiones de mancha blanca⁵⁸.

El blanqueamiento se trata de un proceso oxidativo donde formas reactivas de oxígeno penetran a través del esmalte hasta llegar a la dentina, transformando compuestos orgánicos o pigmentos naturales en incoloros⁶³. Los estudios de colorimetría realizados por Yoon-Young et. al. afirman que existe una disminución en cuanto a las diferencias de color entre el esmalte sano y las zonas con lesiones de mancha blanca, con un aumento general de la luminosidad y matices rojizos⁶². Otros autores confirman sus hallazgos concluyendo que el proceso de blanqueamiento induce a cambios en la superficie del esmalte sano similares a los que se produce en lesiones de mancha blanca, por lo que se reduce su tonalidad amarillenta dando un aspecto más homogéneo al diente⁶⁴. Por lo tanto podemos considerar el blanqueamiento como una alternativa de camuflaje de estas lesiones para pacientes con una buena higiene¹⁸ en donde además conseguimos una mejora del color del esmalte sano.

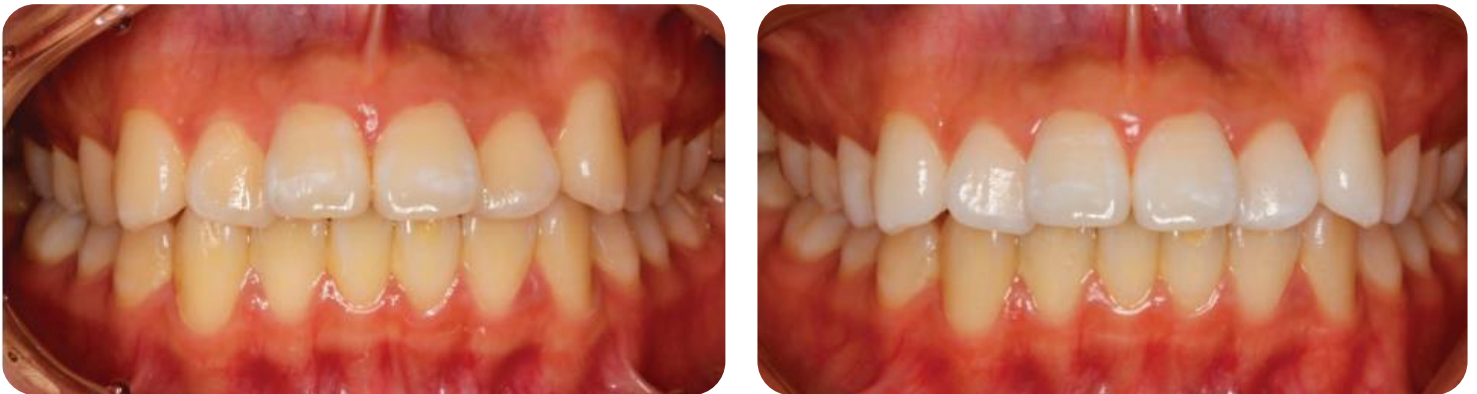


Figura 8 Lesiones de mancha blanca antes y después del blanqueamiento externo.

Fotografía tomada de Kim et. al. - Bleaching Effects on Color, Chemical, and Mechanical Properties of White Spot Lesions.

Sin embargo, otros autores reportan algunos efectos indeseables al emplear un tratamiento blanqueador en pacientes con lesiones de mancha blanca, al producirse cambios en las propiedades físico-químicas del esmalte como la pérdida de dureza

superficial, aumento de la porosidad, alteraciones de la ratio Ca/P o formación de erosiones y depresiones⁵⁰. Estos efectos adversos dependen de factores como el tipo de diente, la concentración de peróxido, el pH del agente blanqueador y su duración.

Según Kim et. al. el uso de peróxido de carbamida al 10% con un pH ligeramente inferior a 7 no produce cambios significativos en cuanto a la pérdida de mineral en el esmalte, aunque el área afectada por la lesión podía volverse más porosa y suave⁶⁴.

Ya que existen matices a la hora de deliberar sobre los posibles efectos indeseables del blanqueamiento relacionados con la pérdida de dureza superficial o contenido mineral, algunos autores han propuesto el uso de agentes fluorados al no interactuar negativamente en la actividad del blanqueador favoreciendo así la remineralización^{53,61}. Como alternativa, el uso de CPP-ACP ha sido propuesto por otros autores afirmando una remineralización profunda del cuerpo de la lesión en el caso de dientes sometidos a blanqueamiento⁶⁴.

5.7 Microabrasión

Ya que la odontología se encuentra en un punto donde los tratamientos son cada vez más conservadores, no invasivos o mínimamente invasivos, la intervención de las lesiones de mancha blanca también se ha visto influenciada por esta tendencia. La microabrasión se trata de una técnica conservadora en la que se produce la remoción de capas superficiales del esmalte descolorido proporcionando una inmediata mejora de la lesión a nivel estético⁶⁵, sin embargo su uso está limitado a lesiones superficiales de aproximadamente 200µ de profundidad, cuyos resultados mejoran si se asocia a un blanqueamiento externo¹⁸.

La técnica de la microabrasión consiste en la aplicación de ácido clorhídrico al 18% y pulido con piedra pómez o ácido clorhídrico al 6,6% y 10% con carburo de sílice o ácido fosfórico al 37%⁵⁹. Tras la aplicación de ácido clorhídrico junto con una suspensión abrasiva se lleva a cabo un pulido a 300rpm durante un minuto tras lo que se vuelven a

pulir con una copa de goma durante 20 segundos⁶⁵. Esta técnica se realizará en las superficies afectadas por lesiones de mancha blanca para la remoción de aproximadamente 75μ de esmalte en cada aplicación³⁶. El proceso puede llevarse a cabo hasta 3 o 4 veces si es necesario para conseguir unos resultados deseables¹³.

La superficie pulida, en comparación con el esmalte natural intacto es más resistente a la colonización y a la descalcificación bacteriana, reduciendo el tamaño de las lesiones en hasta un 83%³⁶. Algunos autores afirman que tras la microabrasión, la capa mineral superficial remanente es más resistente a la desmineralización tras 4 meses⁵⁹.

Sin embargo, otros autores han reportado una mayor tendencia a la captación de pigmentos de las lesiones tras la microabrasión con ácido clorhídrico al 18%, comprometiendo en algunos casos la estética a largo plazo⁶⁵. En el estudio realizado por Jahanbin et. al. el pulido de las lesiones con piedra pómez y ácido clorhídrico obtuvieron el mismo resultado en cuanto a la modificación del color que el pulido solo con piedra pómez, además la aplicación de ácido clorhídrico vuelve más susceptible al esmalte a las tinciones respecto a otras técnicas de microabrasión³⁶. Como alternativa al uso de ácido clorhídrico encontramos el empleo de ácido fosfórico al 37% junto con piedra pómez, que resultan en un pérdida de material dentario menor de 250μ ⁶⁶. En términos generales la microabrasión produce una disminución de la luminosidad de la lesión de mancha blanca⁶⁵.

Ya que dicha técnica es de naturaleza invasiva cuando la comparamos con la abrasión espontánea tras la retirada de brackets y la posterior remineralización, se ha propuesto una aplicación a los 3 meses tras la retirada de brackets⁶⁶. Así mismo encontramos diversos autores que proponen la combinación de la microabrasión junto a la aplicación de elementos remineralizadores como el ACP-CPP o elementos fluorados para la obtención de mejores resultados^{58,59}.

5.8 Resinas infiltrantes

En algunas ocasiones la remineralización del esmalte o su pulido a través de la microabrasión no son suficientes para el camuflaje de las lesiones de mancha blanca, persistiendo marcas visibles de descalcificación en donde la luz se dispersa en vez de reflejarse como lo haría en esmalte sano³⁵. La infiltración de resina se ha presentado como un enfoque alternativo para la detención de lesiones cariosas incipientes como en el caso de las descalcificaciones, basándose en la filosofía de técnicas mínimamente invasivas para la resolución de lesiones no cavitadas⁶⁷. Su efectividad ha sido demostrada tanto en estudio in vitro como in vivo mejorándose los resultados si se aplica la técnica de infiltración en estadios iniciales cuando la lesión aún está activa¹⁸.

Como ya ha sido estudiado, la apariencia de las descalcificaciones se debe a cambios en el comportamiento óptico del esmalte debido a un incremento en su porosidad con un índice de refracción modificado por la presencia de aire o agua en el lecho de la lesión⁶⁸. La resina infiltrada posee un índice muy similar al del esmalte (1.48 resinas y 1.65 el esmalte), por lo que su empleo puede enmascarar completamente el color opaco de las descalcificaciones inactivas menos graves y camuflar la apariencia de aquellas moderadas o severas^{69,70}. En las lesiones subsuperficiales el índice de refracción es de 1.33 cuando en el lecho de estas penetra el agua y de 1.00 cuando se encuentra aire, por lo que la aproximación a índices de esmalte sano suponen una mejora sustancial⁷¹.

Esta técnica se basa en la oclusión de los espacios intercristalinos en el cuerpo de la lesión, penetrando a través de los poros para dar soporte mecánico y resistencia al ataque de los ácidos. No crea una capa de cobertura si no la resina penetra por capilaridad^{71,72}. Se engloba por tanto dentro de los tratamientos preventivos – conservadores ya que detienen el progreso de la lesión sin necesidad de emplear o posponiendo otros mecanismos restauradores⁷³.

Uno de los sistemas de infiltrado más extendidos es el sistema de ICON (DMG, Hamburgo, Alemania), cuyo modo de empleo abarca la limpieza del diente y protección de los tejidos blandos usando dique de goma, tras lo cual se aplicarán los siguientes pasos:

1. Aplicación de 15% HCl (ICON-etch) durante dos minutos y enjuague con jeringa con agua tras lo que se seca 30 segundos. En este paso se elimina la capa pigmentada e hipermineralizada superficial del esmalte para favorecer su penetración a través de este.
2. Aplicación de etanol (ICON-dry) durante 30 segundos seguido de secado con aire.
3. Aplicación del agente infiltrante ICON durante 3 minutos sobre la superficie del diente, retirando el exceso de resina con un algodón y fotopolimerizando por 40 segundos⁶⁸.



Figura 9 Lesiones de mancha blanca tras retirada de brackets antes y después de la infiltración con sistema ICON.

Fotografía tomada de Pia Cazzolla et. al. - Efficacy of 4-year treatment of ICON infiltration resin on postorthodontic white spot lesions.

Aunque los agentes infiltrantes tienen una alta capacidad de penetración en el cuerpo de la lesión, existe una correlación entre profundidad de esta y mejora estética, de manera que las lesiones más profundas no tienen resultados tan positivos como pudieran tenerlo lesiones más superficiales por las limitaciones del agente infiltrante⁷⁰. Algunos estudios determinan que la capacidad de penetración del agente infiltrante ronda las 400 μ ⁶⁵.

Por tanto, el protocolo previamente explicado puede sufrir variaciones para adaptarnos a la profundidad de cada lesión. El esmalte remineralizado y con lesiones de una mayor profundidad requiere repetidas sesiones de grabado, por lo que es preferible realizar el infiltrado lo antes posible tras la retirada de brackets³⁵. En el caso de lesiones inactivas, el uso de etanol puede aportar datos sobre si se ha producido una completa erosión de la superficie del esmalte. Si existe una diferencia de color notable tras la aplicación del agente secante, se ha producido una erosión suficiente pero si no es tan evidente es necesario aplicar un segundo grabado, ya que el etanol no ha penetrado hasta el cuerpo de la lesión⁷².

Estas afirmaciones son contrarias a las propuestas por Abbas et. al. en cuyo estudio se determina cuál es el protocolo más acertado para el tratamiento de varios tipos de lesiones de mancha blanca con diferente grado de profundidad, afirmando que para lesiones poco profundas es suficiente con un único grabado y una aplicación de resina infiltrante y para lesiones de mayor profundidad hasta dentina superficial basta con un único grabado y doble aplicación de resina para terminar de rellenar los poros restantes. Este desaconseja el uso de doble grabado incluso en lesiones que alcanzan cotas más profundas de dentina debido a que se produce una exfoliación excesiva de esmalte sin repercusiones clínicas visibles⁷⁰. Aswani et. al. propone igualmente la doble infiltración para compensar el factor de contracción del agente durante su polimerización⁶⁹. Los autores coinciden en que cuanto mayor es la profundidad de la lesión, peores son los resultados obtenidos^{35,70,72}.

Otro hecho fundamental supone el mantener las restauraciones con una rugosidad superficial baja, ya que así se dificultará la adhesión bacteriana y la formación de películas que decoloren la infiltración. Diversos estudios afirman que la rugosidad de la superficie del esmalte sano es idéntica a la del esmalte infiltrado^{69,73}. Así mismo, el sistema ICON[®] ha demostrado proporcionar un aumento de la dureza superficial del esmalte respecto a otros agentes infiltrantes como el sílice coloidal debido a su mayor capacidad de penetración en el cuerpo de la lesión⁶⁸.

En términos generales, los índices de refracción de dientes tratados con sistemas infiltrantes se asemejan más a valores propios del esmalte sano, aun con diferencias

según la profundidad y antigüedad de la lesión^{35,69}, produciéndose también un aumento de valores como la luminosidad, valores rojo-verde y valores azul-amarillo^{65,68}, lo que se traduce en un camuflaje de estas lesiones.

Uno de los factores más estudiados comprende la estabilidad del color de las infiltraciones. Son diversos los autores que han estudiado la estabilidad del color de las infiltraciones a medio y largo plazo como es el caso de Ceci et. al, el cual afirma que las infiltraciones con ICON[®] tienen una alta propensión a decolorarse en presencia de pigmento exógenos provenientes del café, té, tabaco o vino especialmente, al tratarse de una resina pura con alta capacidad para absorber líquidos⁶⁷. Yetkiner et. al. llevó a cabo un estudio comparativo entre las infiltraciones, microabrasión y aplicación de agentes fluorados para la evaluación de la estabilidad del color frente a agentes colorantes, determinando que a pesar de que todos ellos pueden sufrir decoloración el sistema de infiltración es el más estable⁶⁵. Podemos pensar que la estabilidad del color de las infiltraciones puede entonces guardar relación el consumo de sustancias colorantes por parte de los pacientes y asumimos que debido a la naturaleza de la resina esta puede sufrir variaciones con el tiempo.

A pesar de estas afirmaciones la mayoría de estudios consultados afirman una mejoría en la apariencia de las lesiones de mancha blanca tras la infiltración^{68,69,72,74}.

Autores como Eren et. al. han evaluado diferentes estrategias para el tratamiento de lesiones de mancha blanca, en el que se comparan la infiltración de resina con la aplicación un barniz fluorado. Los resultados revelan una reducción significativa de la lesión por parte de las resinas infiltrantes con respecto a los barnices, con una clara superioridad en cuanto a la estética conseguida y un aumento de la dureza superficial del esmalte junto a la detención del proceso carioso, por lo tanto lo convierte en una alternativa factible para el tratamiento de lesiones de mancha blanca⁷⁵.

Los estudios de Yodav et. al. confirman los resultados anteriores al realizar comparativas entre resinas infiltrantes, agentes fluorados y CPP-ACP. Las aplicaciones de recursos químicos obtuvieron poco efecto en la recuperación del color de las lesiones, aunque si favorecieron su remineralización, por lo tanto, se propone reservar



su uso para la prevención durante la ortodoncia. La infiltración con resina obtuvo los mejores resultados en cuanto a la mejora estética de las lesiones y de forma inmediata⁷⁴.

CONCLUSIONES



6. CONCLUSIONES

1. La higiene es el factor fundamental para la prevención de lesiones de mancha blanca, al remover la placa de la superficie de los dientes.
2. El ortodoncista debe de asesorar a los pacientes en cuanto al uso de elementos para el control de higiene, técnicas de cepillado y para que este mantenga una motivación y compromiso suficiente.
3. El flúor en cualquiera de sus presentaciones es el elemento químico más extendido para el control de las lesiones de mancha blanca, ya que su uso no solo previene la desmineralización si no que favorece la remineralización.
4. En sí mismo, el flúor no es suficiente para la prevención de lesiones de mancha blanca y debe en todo momento existir una higiene adecuada.
5. El CPP-ACP es una molécula empleada para la prevención y remineralización de lesiones profundas del esmalte, que puede combinarse con el flúor para potenciar sus efectos.
6. El blanqueamiento y la microabrasión suponen alternativas para el tratamiento de las lesiones de mancha blanca tras la retirada de brackets, de manera que se produce un camuflaje de estas en un periodo corto de tiempo.
7. El uso de resinas infiltrantes contribuye al camuflaje inmediato y muy efectivo de las lesiones de mancha blanca aumentando la dureza superficial del esmalte y rellenando los defectos en este para conseguir una estética similar a la del diente sano.

BIBLIOGRAFÍA



7. BIBLIOGRAFÍA

1. Graber TM. *Ortodoncia. Principios y Técnicas Actuales*. 4th ed. Elviesier Mosby. 2006.
2. Luis Alberto Bravo González. *Manual de Ortodoncia*. (Síntesis E, ed.). 2003.
3. Chopra S, Bansal P, Bansal P. Journal of Advanced Medical and Dental Sciences Research | Vol. 8 | Issue 1 |. *J Adv Med Dent Scie Res*. 2020;8(1):184-186.
4. Rafiuddin S, YG PK, Biswas S, Prabhu SS, BM C, MP R. Iatrogenic Damage to the Periodontium Caused by Orthodontic Treatment Procedures: An Overview. *Open Dent J*. 2015;9(1):228-234.
5. Sawan NM, Ghoneima A, Stewart K, Liu S. Risk factors contributing to gingival recession among patients undergoing different orthodontic treatment modalities. *Interv Med Appl Sci*. 2018;10(1):19-26.
6. Mauès CPR, do Nascimento RR, Vilella O de V. Severe root resorption resulting from orthodontic treatment: Prevalence and risk factors. *Dental Press J Orthod*. 2015;20(1):52-58.
7. Gao X, Zheng H. Environmental concerns, environmental policy and green investment. *Int J Environ Res Public Health*. 2017;14(12):69-74.
8. Montilla Salas D. *Prevalencia de Signos y Síntomas de Desórdenes Temporomandibulares En Los Alumnos de Quinto Curso de La Facultad de Odontología de Sevilla.*; 2014.
9. Moulis E, Chabadel O, Goldsmith MC, Canal P. Prevención de caries y ortodoncia. *EMC - Pediatría*. 2008;43(2):1-9.
10. Aghoutan H, Quars F El, Diouny S, Bourzgui F. Emerging Trends in Oral Health Sciences and Dentistry. *Emerg Trends Oral Heal Sci Dent*. 2015.
11. 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.
12. Vargas Sanhueza J, Vargas Del Valle P, Palomino H. White spot lesions in dentistry. Current concepts. *Av Odontoestomatol*. 2016;32(4):215-221.
13. Srivastava K, Tikku T, Khanna R, Sachan K. Risk factors and management of white spot lesions in orthodontics. *J Orthod Sci*. 2013;2(2):43.
14. Tomasi B, Toni L, Casari P, Rossi L, Zorzi M. Performance study of variable-rate modulation for underwater communications based on experimental data. *MTS/IEEE Seattle, Ocean*. 2010;28(2):100-109.
15. Gorelick L, Geiger AM, John A. Incidence of white spot Jbmxation after bonding and banding. *Am J Orthod*. 1982;81:93-98.
16. Benkaddour A, Bahije L, Bahoum A, Zaoui F. L'orthodontie et les déminéralisations amélares: étude clinique des facteurs de risque. *Int Orthod*. 2014;12(4):458-466.



17. Lapenaite E, Lopatiene K, Ragauskaitė A. Prevention and treatment of white spot lesions during and after fixed orthodontic treatment: A systematic literature review. *Stomatologija*. 2016;18(1):3-8.
18. Shaik JA, Reddy RK. Review Article Prevention and Treatment of White Spot Lesions in Orthodontic Patients. *Contemp Clin Dent*. 2017;8(September):11-19.
19. Quintero AM, García C. Control de la higiene oral en los pacientes con ortodoncia. *Rev Nac Odontol*. Published online 2014. doi:10.16925/od.v0i0.430.
20. Ramírez P, Saldarriaga Cadavid A, Castellanos M. L, Roldán Restrepo S, Álvarez L. Prevalencia de manchas blancas antes y después del tratamiento de ortodoncia. *CES Odontol*. 2014;27(2):61-67-67.
21. Wang K, Pang L, Fan C, Cui T, Yu L, Lin H. Enamel and Dentin Caries Risk Factors of Adolescents in the Context of the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): A Longitudinal Study. *Front Pediatr*. 2020;8(July):1-12.
22. Calle Sánchez MJ, Baldeón Gutiérrez RE, Curto Manrique J, et al. Teorías de caries dental y su evolución a través del tiempo: Revisión de literatura. *Rev Científica Odontológica*. 2018;06(01):98-105.
23. Núñez DP, Bacallao LG. Bioquímica de la caries dental. *Rev Habanera Ciencias Medicas*. 2010;9(2):156-166.
24. Lacruz RS, Habelitz S, Wright JT, Paine ML. Dental enamel formation and implications for oral health and disease. *Physiol Rev*. 2017;97(3):939-993.
25. Khalaf K. Factors Affecting the Formation, Severity and Location of White Spot Lesions during Orthodontic Treatment with Fixed Appliances. *J Oral Maxillofac Res*. 2014;5(1):1-10.
26. Almosa NA, Sibai BS, Rejjal O, Alqahtani N. Enamel demineralization around metal and ceramic brackets: an in vitro study. *Clin Cosmet Investig Dent*. 2019;Volume 11:37-43.
27. Reichardt E, Geraci J, Sachse S, et al. Qualitative and quantitative changes in the oral bacterial flora occur shortly after implementation of fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2019;156(6):735-744.
28. Mei L, Chieng J, Wong C, Benic G, Farella M. Factors affecting dental biofilm in patients wearing fixed orthodontic appliances. *Prog Orthod*. 2017;18(1):0-5.
29. Lombardo L, Ortan YÖ, Gorgun Ö, Panza C, Scuzzo G, Siciliani G. Changes in the oral environment after placement of lingual and labial orthodontic appliances. *Prog Orthod*. 2013;14(1).
30. Lindel ID, Elter C, Heuer W, et al. Comparative analysis of long-term biofilm formation on metal and ceramic brackets. *Angle Orthod*. 2011;81(5):907-914.
31. Dallel I, Ben Salem I, Merghni A, et al. Influence of orthodontic appliance type on salivary parameters during treatment. *Angle Orthod*. 2020;90(4):532-538.
32. Sundaram G, Ramakrishnan T, Parthasarathy H, Raja M, Raj S. disease : A cross - link of sorts. 2018;24(May):113-118.



33. Talwar M, Borzabadi-Farahani A, Lynch E, Borsboom P, Ruben J. Remineralization of demineralized enamel and dentine using 3 dentifrices—an invitro study. *Dent J*. 2019;7(3):1-12.
34. Gil F., Aguilar M., Cañama M., Ibáñez P. Sistemática de la higiene bucodental: el cepillado dental manual. *Periodoncia Y Osteointegración*. 2010;15(1):43-58.
35. Sandoval P, Vogel R, Henríquez D, Knösel M. Management of post-orthodontic White-Spot-Lesions: Clinical Handling of the Resin Infiltration Technique (Icon®, DMG). *Int J Odontostomatol*. 2016;10(1):29-33.
36. Jahanbin A, Ameri H, Shahabi M, Ghazi A. Management of Post-orthodontic White Spot Lesions and Subsequent Enamel Discoloration with Two Microabrasion Techniques. *J Dent (Shiraz, Iran)*. 2015;16(1 Suppl):56-60.
37. Cosma LL, Şuhani RD, Mesaroş A, Badea ME. Current treatment modalities of orthodontically induced white spot lesions and their outcome – A literature review. *Med Pharm Reports*. 2019;92(1):25-30.
38. Huang J, Yao Y, Jiang J, Li C. Effects of motivational methods on oral hygiene of orthodontic patients. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(47).
39. Le Fouler A, Jeanne S, Sorel O, Brézulier D. How effective are three methods of teaching oral hygiene for adolescents undergoing orthodontic treatment. The MAHO protocol: an RCT comparing visual, auditory and kinesthetic methods. *Trials*. 2021;22(1):1-11.
40. Petrauskienė S, Wanczewska N, Slabsinskiene E, Zemgulyte G. Self-reported changes in oral hygiene habits among adolescents receiving orthodontic treatment. *Dent J*. 2019;7(4):1-12.
41. Ozlu FC, Aktunc E, Yilmaz H, Karadeniz EI. Effectiveness of three different types of educational methods on implementation of proper oral hygiene behaviour prior to orthodontic treatment. *Dental Press J Orthod*. 2021;26(1):1-25.
42. Scheerman JFM, van Meijel B, van Empelen P, et al. The effect of using a mobile application (“WhiteTeeth”) on improving oral hygiene: A randomized controlled trial. *Int J Dent Hyg*. 2020;18(1):73-83.
43. Moshkelgosha V, Mehrvarz S, Saki M, Golkari A. Computer-Based Oral Hygiene Instruction versus Verbal Method in Fixed Orthodontic Patients. *J Dent Biomater*. 2017;4(1):353-360.
44. Yavan MA, Kocahan S, Özdemir S, Sökücü O. The effects of using plaque-disclosing tablets on the removal of plaque and gingival status of orthodontic patients. *Turkish J Orthod*. 2019;32(4):207-213.
45. Farhadifard H, Soheilifar S, Farhadian M, Kokabi H, Bakhshaei A. Orthodontic patients’ oral hygiene compliance by utilizing a smartphone application (Brush DJ): a randomized clinical trial. *BDJ Open*. 2020;6(1):1-6.
46. Lopatiene K, Borisovaite M, Lapenaite E. Prevention and Treatment of White Spot Lesions During and After Treatment with Fixed Orthodontic Appliances: a Systematic Literature Review. *J Oral Maxillofac Res*. 2016;7(2):1-11.



47. Hu H, Feng C, Jiang Z, et al. Effectiveness of remineralizing agents in the prevention and reversal of orthodontically induced white spot lesions: a systematic review and network meta-analysis. *Clin Oral Investig*. Published online 2020:1-11.
48. Farzanegan F, Morteza-Saadat-Mostafavi S, Ameri H, Khaki H. Effects of fluoride versus amorphous calcium phosphate solutions on enamel microhardness of white spot lesions: An in-vitro study. *J Clin Exp Dent*. 2019;11(3).
49. Shen P, Walker GD, Yuan Y, et al. Importance of bioavailable calcium in fluoride dentifrices for enamel remineralization. *J Dent*. 2018;78(June):59-64.
50. Msallam FA, Grawish MEA, Hafez AM, Abdelnaby YL. Decalcification prevention around orthodontic brackets bonded to bleached enamel using different topical agents. *Prog Orthod*. 2017;18(1).
51. Jo SY, Chong HJ, Lee EH, et al. Effects of various toothpastes on remineralization of white spot lesions. *Korean J Orthod*. 2014;44(3):113-118.
52. Lale S, Solak H, Hinçal E, Vahdettin L. In Vitro Comparison of Fluoride, Magnesium, and Calcium Phosphate Materials on Prevention of White Spot Lesions around Orthodontic Brackets. *Biomed Res Int*. 2020. doi:10.1155/2020/1989817.
53. Al Mulla AH, Kharsa S Al, Birkhed D. Modified fluoride toothpaste technique reduces caries in orthodontic patients: A longitudinal, randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2010;138(3):285-291.
54. Tahmasbi S, Mousavi S, Behroozibakhsh M, Badiie M. Prevention of white spot lesions using three remineralizing agents: An in vitro comparative study. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2019;13(1):36-42.
55. Krasniqi S, Sejdini M, Stubljarić D, et al. Antimicrobial Effect of Orthodontic Materials on Cariogenic Bacteria *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus acidophilus*. *Med Sci Monit Basic Res*. 2020;26.
56. Manfred L, Covell DA, Crowe JJ, Tufekci E, Mitchell JC. A novel biomimetic orthodontic bonding agent helps prevent white spot lesions adjacent to brackets. 2013;83(1).
57. Imani MM, Safaei M, Afnaniesfandabad A, et al. Efficacy of CPP-ACP and CPP-ACPF for prevention and remineralization of white spot lesions in orthodontic patients: A systematic review of randomized controlled clinical trials. *Acta Inform Medica*. 2019;27(3):199-204.
58. Sampson V, Sampson A. Diagnosis and treatment options for anterior white spot lesions. *Br Dent J*. 2020;229(6):348-352.
59. Shaik JA, Reddy RK. Review Article Prevention and Treatment of White Spot Lesions in Orthodontic Patients. *Contemp Clin Dent*. 2017;8(September):11-19.
60. Nalbantgil D, Oztoprak MO, Cakan DG, Bozkurt K, Arun T. Prevention of demineralization around orthodontic brackets using two different fluoride varnishes. *Eur J Dent*. 2013;7(1):41-47.
61. Radha S, Kayalvizhi G, Adimoulame S, et al. Comparative evaluation of the remineralizing efficacy of fluoride varnish and its combination varnishes on white spot lesions in children with ECC: A randomized clinical trial. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2020;13(4):311-317.



62. Choi YY, Lee DY, Kim YJ. Colorimetric evaluation of white spot lesions following external bleaching with fluoridation: An in-vitro study. *Korean J Orthod.* 2018;48(6):377-383.
63. Gizani S, Kloukos D, Papadimitriou A, Roumani T, Twetmane S. Is bleaching effective in managing post-orthodontic white-spot lesions? A systematic review. *Oral Health Prev Dent.* 2020;18(1):1-10.
64. Kim Y, Son HH, Yi K, Ahn JS, Chang J. Bleaching effects on color, chemical, and mechanical properties of white spot lesions. *Oper Dent.* 2016;41(3):318-326.
65. Yetkiner E, Wegehaupt F, Wiegand A, Attin R, Attin T. Colour improvement and stability of white spot lesions following infiltration, micro-abrasion, or fluoride treatments in vitro. *Eur J Orthod.* 2014;36(5):595-602.
66. Murphy TC, Willmot DR, Rodd HD. Management of postorthodontic demineralized white lesions with microabrasion: A quantitative assessment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2017;131(1):27-33.
67. Ceci M, Rattalino D, Viola M, et al. Resin infiltrant for non-cavitated caries lesions: Evaluation of color stability. *J Clin Exp Dent.* 2017;9(2).
68. Cazzolla AP, De Franco AR, Lacaita M, Lacarbonara V. Efficacy of 4-year treatment of icon infiltration resin on postorthodontic white spot lesions. *BMJ Case Rep.* 2018;2018:2-5.
69. Chandrasekhar R, Uloopi K, RojaRamya KS, Aswani R, Chandrappa V. Resin Infiltration of Artificial Enamel Lesions: Evaluation of Penetration Depth, Surface Roughness and Color Stability. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2019;12(6):520-523.
70. Abbas BA, Marzouk ES, Zaher AR. Treatment of various degrees of white spot lesions using resin infiltration—in vitro study. *Prog Orthod.* 2018;19(1).
71. Nahuelhuaique Fuentealba P, Díaz Meléndez J, Sandoval Vidal P. Resinas infiltrantes: Un tratamiento eficaz y mínimamente invasivo para el tratamiento de lesiones blancas no cavitadas. Revisión narrativa. *Av Odontoestomatol.* 2017;33(3):121-126.
72. Poojar B, Ommurugan B, Adiga S, et al. Erosion Infiltration Technique': A Novel Alternative for Masking Enamel White Spot Lesion. *Asian J Pharm Clin Res.* 2017;7(10):1-5.
73. Mohamed AM, Wong KH, Lee WJ, Marizan Nor M, Mohd Hussaini H, Rosli TI. In vitro study of white spot lesion: Maxilla and mandibular teeth. *Saudi Dent J.* 2018;30(2):142-150.
74. Yadav P, Desai H, Patel K, Patel N, Iyengar S. A comparative quantitative & qualitative assessment in orthodontic treatment of white spot lesion treated with 3 different commercially available materials - In vitro study. *J Clin Exp Dent.* 2019;11(9).
75. Giray F, Durhan MA, Haznedaroglu E, Durmus B, Kalyoncu IO, Tanboga I. Resin infiltration technique and fluoride varnish on white spot lesions in children: Preliminary findings of a randomized clinical trial. *Niger J Clin Pract.* 2018;21(12):1564-1569.