



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA

TESIS

**PREVALENCIA DE LESIONES DE MANCHA BLANCA EN EL ESMALTE DURANTE
EL TRATAMIENTO DE ORTODONCIA**

PRESENTA:

C.D. SUSANA DEL CARMEN MONTAÑO LIEVANOS.

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN ORTODONCIA

Asesor de tesis	Co-asesor	Asesor Metodológico
Dr. En Ciencias Odontológicas	C.D Especialista en Ortodoncia	Dra. En Ciencias Odontológicas
Renato Nieto Aguilar	Vidal Almanza Ávila	Deyanira Serrato Ochoa

Noviembre 2013

Prevalencia de Lesiones de Mancha Blanca Durante el Tratamiento de Ortodoncia

2013

Morelia, Michoacán; noviembre de 2013.

AGRADECIMIENTOS

- Primeramente quiero agradecer a Dios por bendecirme en mi camino de concluir mi especialidad.
- A mi madre Carmen Lievanos Huape, por todo el apoyo incondicional a lo largo de la especialidad y de toda mi vida, por motivarme siempre a seguir adelante, por animarme en los momentos difíciles, por su cariño y amor.
- A mis hermanos por su apoyo Jorge Montaña, Javier Montaña, mis cuñadas Luz Ma. Gómez y Karla Lemus, mis sobrinitas Regina y Valentina.
- A todos mis profesores por sus enseñanzas.
- A mis compañeros y amigos de la especialidad, Cinthia Téllez, Isvi Santoyo, Tonathiu Martínez, Christian García, Laura Ruiz, Yesica Moreno, Liliana Mejía, Mitzi Colín, Janette Guerrero, por su compañía, y por los buenos momentos.
- Al Dr. Vidal Almanza por su colaboración de este proyecto y por todas sus enseñanzas.
- A la Dra. Deyanira Serrato por su colaboración y ayuda de este trabajo.
- A mi asesor de tesis, Dr. Renato Nieto Aguilar, por guiarme en todo este proceso y por el tiempo que dedico a este trabajo y por todo su apoyo.

ÍNDICE

Relación de tablas y figuras.....	5
Glosario.....	7
Resumen.....	11
Introducción.....	13
Antecedentes.....	15
Antecedentes generales.....	16
Antecedentes específicos.....	34
Objetivos.....	40
Objetivo general.....	41
Objetivos específicos.....	41
Justificación.....	43
Hipótesis.....	45
Pregunta de investigación.....	45
Materiales y métodos.....	46
Resultados.....	49

Prevalencia de Lesiones de Mancha Blanca **2013** Durante el Tratamiento de Ortodoncia

Discusión.....	71
Conclusiones.....	75
Recomendaciones.....	79
Sugerencias para trabajos futuros.....	81
Referencias bibliográficas.....	83

Relación de Tablas y Figuras

Relación Tablas y Figuras

Tabla 1.....	39
Tabla 2.....	51
Tabla 3.....	55
Grafica 1,2.....	53
Grafica 3,4.....	54
Grafica 5.....	56
Fig. 1.....	57
Fig. 2, 3.....	58
Fig. 4, 5.....	59
Fig. 6, 7.....	60
Fig. 8, 9.....	61
Fig. 10, 11.....	62
Fig. 12, 13.....	63
Fig. 14, 15.....	64
Fig. 16, 17.....	65
Fig. 18, 19.....	66
Fig. 20, 21.....	67
Fig. 22, 23.....	68
Fig. 24, 25.....	69

Fig. 26, 27.....70

GLOSARIO

GLOSARIO

- **Adamantino:** del latín *adamantinus*, "duro como el acero", y este del griego, *adámastos*, que significa "indómito", "inflexible".
- **Ameloblasto:** son células encargadas de la formación y organización del esmalte dental. Poseen una prolongación con la cual secretan el esmalte, esta prolongación es llamada "proceso ameloblástico" o "proceso de Tomes".
- **Amorfo:** (sin forma) es una de las estructuras que pueden adoptar los materiales en estado líquido y en estado gaseoso.
- **Apoptosis:** es una forma de muerte celular que está desencadenada por señales celulares controladas genéticamente. La apoptosis tiene una función muy importante en los organismos, pues hace posible la destrucción de las células dañadas genéticamente, evitando la aparición de enfermedades como el cáncer.
- **ATPasa:** son el subconjunto de enzimas que son capaces de producir la hidrólisis del adenosín trifosfato (ATP) en adenosín difosfato (ADP) y un ion de fósforo (ion fosfato) libre.
- **Bacterias:** son microorganismos unicelulares que presentan un tamaño de unos pocos micrómetros (entre 0,5 y 5 μm , por lo general) y diversas formas incluyendo esferas (cocos), barras (bacilos) y hélices (espirilos).

- **Biofilm:** es un ecosistema microbiano organizado, conformado por uno o varios microorganismos asociados a una superficie viva o inerte, con características funcionales y estructuras complejas.
- **Caries:** es una enfermedad multifactorial que se caracteriza por la destrucción de los tejidos del diente como consecuencia de la desmineralización provocada por los ácidos que genera la placa bacteriana.
- **Dentina:** es un tejido intermedio, más blando que el esmalte. Es el segundo tejido más duro del cuerpo. Es amarillento, y su alto grado de elasticidad protege al esmalte contra las fracturas.
- **Ectodérmico:** es la primera hoja blastodérmica del embrión. Se forma enseguida en el desarrollo embrionario, durante la fase de blástula. De él surgirán el endodermo y el mesodermo durante la gastrulación.
- **Fluido Crevicular:** Transudado proveniente de los vasos del plexo crevicular y contiene proteínas plasmáticas, células epiteliales descamadas, bacterias, células de defensa y otros.
- **Homogeneidad:** Que está formado por elementos con una serie de características comunes referidas a su clase o naturaleza que permiten establecer entre ellos una relación de semejanza.
- **Isosistema:** Sistema de jerarquía y estructura análoga al sistema de referencia. El Isosistema posee normas, estructuras y comportamientos análogos, no tienen por qué ser exactamente iguales y su comportamiento puede ser muy diferente entre sí. Todos los seres humanos, considerados como tales, son Isosistemas, como lo son los Ministerios de un Gobierno, los profesores de una Universidad o las empresas de análoga estructura jurídica o de igual especialidad.

- **NaF:** fluoruro sódico (NaF), es un compuesto químico inorgánico, sólido, que generalmente se presenta como un polvo cristalino, blancuzco descolorido y es la principal fuente del ion fluoruro.
- **Noxa:** son factores capaces de ocasionar perjuicio a un individuo ya sea por exceso, defecto o carencia frente a un organismo. Las noxas, sinónimo de agente etiológico, se clasifican en biológicas, físicas, químicas, psíquicas y sociales.
- **PDB:** Se llama placa dental (*biofilm oral* o *placa bacteriana*) a una acumulación heterogénea de una comunidad microbiana variada, aerobia y anaerobia, rodeada por una matriz intercelular de polímeros de origen salival y microbiano.
- **Polisacáridos:** son biomoléculas formadas por la unión de una gran cantidad de monosacáridos. Se encuentran entre los glúcidos, y cumplen funciones diversas, sobre todo de reservas energéticas y estructurales.
- **Permeabilidad:** es la capacidad que tiene un material de permitirle a un flujo que lo atraviese sin alterar su estructura interna. Se afirma que un material es *permeable* si deja pasar a través de él una cantidad apreciable de fluido en un tiempo dado, e *impermeable* si la cantidad de fluido es despreciable.
- **Proteolítico:** Dícese de una sustancia que disuelve las materias albuminoides o proteicas.
- **Radioopacidad:** Cualidad de ser radiopaco o de tener la capacidad para detener o reducir el paso de los rayos X.
- **Sinuoso:** Se aplica al trayecto que tiene curvas, ondulaciones o recodos.
- **Tópico:** medicamento que se aplica de forma externa y local, como los ungüentos o pomadas.

RESUMEN

RESUMEN

Introducción: La lesión de mancha blanca es caracterizada por una pérdida de mineral en la mayor parte de esmalte, mientras que la superficie de la lesión permanece relativamente intacta. Los poros diminutos dentro de la lesión del cuerpo actúan como vías de difusión de los ácidos y minerales y por lo tanto, permiten la disolución de esmalte y el avance de la lesión.

Las lesiones de mancha blanca se han asociado con una prolongada acumulación de placa bacteriana en el esmalte de superficies adyacentes a aparatos fijos, seguido por la producción de ácido y la pérdida de sustancia dental calcificada.

Materiales y métodos: 27 pacientes hombres y mujeres de edades distintas de la clínica de ortodoncia de la facultad de odontología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo que fueron seleccionados para el estudio, se tomaron fotografías frontales de sonrisa para la detección de lesiones de mancha blanca y por medio de un programa (adobe fotoshop) se hizo la confirmación de esta.

Resultados: De los 27 pacientes seleccionados se encontraron 12 pacientes sin lesiones y 15 pacientes con lesiones de mancha blanca de edades distintas, de los cuales 8 fueron mujeres y 7 hombres. Los dientes que presentaron la mayor frecuencia de lesiones fueron en primer lugar los incisivos centrales superiores, seguidos de los incisivos laterales superiores y finalizando con los dientes caninos. De éstos, la zona dental más afectada es la incisal, seguida por la mesial y cervical, no se encontró en la zona distal.

Conclusiones: En el posgrado existe una prevalencia de más de la mitad del total de pacientes bajo tratamiento de ortodoncia con lesión de mancha blanca.

Palabras clave: Desmineralización en ortodoncia, mancha blanca en ortodoncia, frecuencia de mancha blanca.

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas del tratamiento de ortodoncia es el mantenimiento de una adecuada higiene oral del paciente durante dicho tratamiento. La aparatología fija ortodóncica predispone al aumento y acumulación de la placa y la desmineralización del esmalte lo cual puede manifestarse pocas semanas después de colocada la aparatología.

La lesión de mancha blanca se ha asociado con la acumulación de placa bacteriana en el esmalte de superficies adyacentes a aparatos fijos, seguido por la producción de ácido y la pérdida de sustancia dental calcificada.

El aumento de la placa bacteriana acompañada del aumento de las bacterias y de sus productos, pueden causar una alta incidencia de caries, lesiones de manchas blancas en el esmalte y enfermedad periodontal durante el tratamiento de ortodoncia o al finalizar.

En este trabajo de tesis de especialidad se evaluó la frecuencia de lesiones de mancha blanca en esmalte en pacientes que acuden a la clínica de ortodoncia, del Posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Ello con el propósito de conocer la casuística y etiología que pudiera relacionarse a procedimientos y técnicas ortodónticas o al medio ambiente de la región, que facilite en alguna forma el inicio y desarrollo de dicha condición.

ANTECEDENTES

ANTECEDENTES GENERALES

Debido a que las lesiones de mancha blanca en el tejido adamantino suceden de forma frecuente en los pacientes que reciben tratamiento Ortodóntico, se definirá en primer lugar a la ortodoncia, la cual es sujeta en el que recae dicha lesión.

ORTODONCIA

La ortodoncia, como especialidad, data del 1900 cuando fue elegido como el año en que comenzó la especialidad más antigua de la odontología, ya que en este año se fundó la escuela de ortodoncia de Angle en St. Louis, y en el siguiente año se fundó la sociedad Americana de Ortodoncistas.

En 1900, Angle afirmó que el motivo de la ciencia de la ortodoncia es “la corrección de las maloclusiones de los dientes”.

En 1911 Noyes definió la ortodoncia como “el estudio de la relación de los dientes con el desarrollo detenido y pervertido”.

En 1922, la Sociedad Británica de Ortodoncistas propuso la siguiente definición: *la ortodoncia comprende el estudio del crecimiento y desarrollo de los maxilares y de la cara especialmente, y del cuerpo en general, como influencias sobre la posición de los dientes; el estudio de la acción y*

reacción de las fuerzas internas y externas en el desarrollo y la prevención, así como la corrección del desarrollo detenido y pervertido (Graver, 1987). Así mismo, la ortodoncia ha sido definida como la rama de la odontología que se ocupa de supervisar, orientar y corregir las estructuras dentofaciales maduras y en crecimiento, incluyendo las alteraciones que precisen desplazar los dientes o corregir las alteraciones anormales y las malformaciones de las estructuras adyacentes, mediante ajuste de las relaciones de los dientes entre sí y con los huesos faciales, a través de la aplicación de fuerzas o estímulos y la reorientación correspondiente de las fuerzas funcionales que actúan en el complejo craneofacial (Profit, 2001).

En este contexto, según Profit las principales responsabilidades del ortodoncista son el diagnóstico, prevención, intercepción y tratamiento de todas las formas de maloclusión dental y de las alteraciones asociadas de las estructuras adyacentes. El diseño, la aplicación y el control de la aparatología funcional y correctora, y la supervisión de la dentición y sus estructuras de soporte para conseguir y mantener unas relaciones optimas de armonía fisiológica y estética entre las estructuras faciales y craneales (Profit, 2001).

Es importante mencionar que todo tratamiento bucodental origina diversos efectos en las estructuras y en el funcionamiento oral. En el caso de la ortodoncia aplicada a estos elementos, también existe el riesgo de originar diversos efectos secundarios, entre otros las manchas o lesiones blancas en el esmalte. En función de este defecto, a continuación se expondrá el tejido adamantino, como preámbulo para conocer la base anatómica e histológica, en la que dicho defecto es generado.

ESMALTE

El esmalte, llamado también tejido adamantino, cubre a manera de casquete a la dentina en su porción coronaria ofreciendo protección al tejido conectivo subyacente integrado en el isosistema dentino-pulpar.

La dureza del esmalte se debe a que posee un porcentaje muy elevado (95%) de matriz inorgánica y muy bajo (0,36-2%) de matriz orgánica. Los cristales de hidroxiapatita constituidos por fosfato de calcio representan el componente inorgánico del esmalte.

Existen sin embargo, una serie de características que hacen del esmalte un tejido único. Dichas características son las siguientes:

1. Embriológicamente deriva del órgano del esmalte, de naturaleza ectodérmica.
2. La matriz orgánica del esmalte es de naturaleza proteica con agregado de polisacáridos, y en su composición química no participa el colágeno.
3. Los cristales de hidroxiapatita del esmalte se hallan densamente empaquetados y son de mayor tamaño que los de otros tejidos mineralizados.
4. Las células secretoras del tejido adamantino, los ameloblastos, tras completar la formación del esmalte, involucionan y desaparecen durante la erupción dentaria por un mecanismo de apoptosis.
5. El esmalte maduro no contiene células ni prolongaciones celulares. Por ello actualmente no se le considera como un tejido, si no como una sustancia extracelular altamente mineralizada.
6. El esmalte frente a una noxa, reacciona con pérdida de sustancia siendo incapaz de repararse, es decir, no posee poder regenerativo como sucede en otros tejidos del

organismo aunque puede darse en otros tejidos del organismo en el fenómeno de remineralización (Gómez de Ferraris, 2009).

Propiedades físicas

En el esmalte podemos describir las siguientes propiedades:

- Dureza: estudios recientes establecen los valores promedios de dureza del esmalte en dientes permanentes entre 3.1 y 4.7 GPa.
- Elasticidad: es muy escasa pues depende de la cantidad de agua y de sustancia orgánica que posee. Por ello es un tejido frágil, con tendencia a las macro y microfracturas, cuando no tiene un apoyo dentinario elástico.
- Color y transparencia: el esmalte es translúcido, el color varía entre un blanco amarillento a un blanco grisáceo, pero este color no es propio del esmalte, si no que depende de las estructuras subyacentes, en especial de la dentina.

La transparencia puede atribuirse a variaciones en el grado de calcificación y homogeneidad del esmalte.

- Permeabilidad: Es extremadamente escasa y se ha visto mediante marcadores radioactivos o radioisótopos que el esmalte puede actuar como una membrana semipermeable, permitiendo la difusión de agua y de algunos iones presentes en el medio bucal.

Los iones flúor sustituyen los grupos hidroxilos del cristal de apatita y lo tornan menos soluble a los ácidos, lo que hace más resistente la superficie externa del esmalte al ataque de la caries.

- Radioopacidad: (oposición al paso de los rayos Roentgen): es muy alta en el esmalte, ya que es la estructura más radiopaca del organismo humano por su alto grado de mineralización.

Composición química

El esmalte está constituido químicamente por una matriz orgánica de uno a dos por ciento, un noventa y cinco por ciento de matriz inorgánica y de un tres a un cinco por ciento de agua.

Estructura histológica del esmalte

Unidad estructural básica del esmalte

La unidad estructural básica del esmalte son los prismas del esmalte, estructuras compuestas por cristales de hidroxiapatita.

El conjunto de prismas del esmalte forma el esmalte prismático, que constituye la mayor parte de esta matriz extracelular mineralizada. En la periferia de la corona y en la conexión amelodentinaria (CAD) existe el denominado esmalte aprismático en el que la sustancia adamantina mineralizada no constituye ni configura prismas.

Esmalte prismático

- Morfología de los prismas: los prismas son unas estructuras longitudinales de 4µm de espesor promedio, que se dirigen hacia la conexión amelodentinaria hasta la superficie del esmalte. En relación con su longitud es mayor que el propio espesor del esmalte, pues el

curso de los prismas es sinuoso. El número de prismas varía en relación con el tamaño de la corona evaluándose entre cinco y doce millones.

- Composición de los prismas: los prismas, unidad estructural del esmalte están constituidos por un conjunto de cristales de hidroxiapatita. Los cristales de hidroxiapatita se disponen paralelamente al eje longitudinal del prisma en la región de la cabeza.
- Orientación de los prismas: la orientación de los prismas en el seno del esmalte es bastante compleja, pues los mismos no siguen una trayectoria rectilínea a través del esmalte, sino que en algunas zonas, por su recorrido sinuoso, experimentan entrecruzamientos o decusaciones. Los prismas que se dirigen desde la superficie de la dentina hacia la superficie externa del diente, se organizan y disponen en hileras o planos circunferenciales alrededor del eje mayor del diente.

Esmalte aprismático

- El esmalte aprismático es material adamantino carente de prismas. Se localiza en la superficie externa del esmalte prismático y posee un espesor de 30µm. Algunos autores extienden el espesor del esmalte aprismático hasta las 100µm. El esmalte aprismático está presente en todos los dientes primarios y en setenta por ciento de los dientes permanentes.

Unidades estructurales secundarias del esmalte

Las unidades estructurales secundarias se definen como aquellas estructuras o variaciones estructurales que se originan a partir de las unidades estructurales primarias como resultado de

varios mecanismos: el diferente grado de mineralización, el cambio en el recorrido de los prismas y la interrelación entre el esmalte y la dentina subyacente o la periferia medioambiental. Entre las unidades que surgen por el primer mecanismo encontramos las estrías de retzius y los penachos de linderer, entre las que surgen por el segundo las bandas de hunter-schreger y el esmalte nudoso y, entre las que lo hacen por el tercero, la conexión amelodentinaria, los husos adamantinos, las periquematias, las líneas de imbricación de pickerill y las fisuras o surcos del esmalte (Gómez de Ferraris *et al.*, 2009).

Las estructuras histológicas adamantinas comentadas previamente, son susceptibles por naturaleza a infectarse con caries. La caries es una enfermedad infectocontagiosa multifactorial que se presenta en un alto índice sobre la población humana. En este sentido, diversos mecanismos de control han sido desarrollados para su limitación y/o erradicación. Entre otros el flúor como compuesto químico, ha mostrado eficacia para el control de dicha patología. En este contexto, a continuación se describe el flúor, con sus diferentes connotaciones.

FLÚOR

El fluoruro es un mineral que se encuentra naturalmente en todas las fuentes de aguas, incluyendo los océanos.

El fluoruro es eficaz para prevenir y para revertir los signos tempranos de la caries dental. Los investigadores han demostrado que hay varias maneras en que el fluoruro realiza sus efectos cario-preventivos. Fortalece la estructura del diente, así que los dientes son más resistentes a los ataques de los ácidos. El fluoruro también repara, o remineraliza, las áreas donde los ataques de

los ácidos ya han comenzado. El efecto de remineralización del fluoruro es importante porque revierte el proceso carioso y también crea una superficie del diente más resistente a las caries.

El ion fluoruro puede ejercer su acción preventiva de caries a través de varios diferentes mecanismos que incluyen efectos en el metabolismo bacteriano, la cual probablemente no sea la principal influencia. También influye en el índice de polisacáridos extracelular, sistema de transporte de azúcares, y ATPasa, pero en contraste con Fluoruro de sodio (NaF), Monofluorofosfato de sodio (MFP) es prácticamente sin efecto en estos sistemas. El principal efecto del ion fluoruro es promover remineralización de la caries temprana y prevenir desmineralización (Bowen, 1995).

El fluoruro se obtiene en dos formas: tópico y sistémico. Los fluoruros tópicos fortalecen los dientes que ya están presentes en la boca haciéndolos más resistentes a las caries. Los fluoruros tópicos incluyen las pastas dentales, los enjuagues bucales, y las terapias profesionales de aplicación de fluoruro.

Los fluoruros sistémicos son aquellos que son ingeridos y se incorporan a las estructuras que forman los dientes. Los fluoruros sistémicos pueden además dar protección tópica porque el fluoruro está presente en la saliva, que baña continuamente los dientes. Los fluoruros sistémicos incluyen la fluoración de las aguas y los suplementos de fluoruro en la dieta en forma de tabletas, gotas o pastillas.

Como resultado de la disponibilidad generalizada de estas diversas fuentes de fluoruro, los índices de caries tanto en los EUA como en otros países ha disminuido significativamente. La reducción máxima de las caries dentales se produce cuando el fluoruro está disponible tópicamente y sistemáticamente (Esquenazi, 2006).

El principal efecto del ion fluoruro es promover remineralización de caries tempranas y prevenir desmineralización: cantidades extremadamente pequeñas tienen mayores efectos sobre estos procesos.

Por otro lado y debido a que las bacterias causantes de las lesiones de mancha blanca son parte de la microbiota oral de la cavidad bucal, a continuación se hablara de este tema de manera amplia.

MICROBIOTA ORAL

Se considera que dentro del útero la boca del niño es estéril, y que a su paso por el conducto vaginal de la madre comienza a adquirir sus primeros microbios. De manera que inmediatamente o unas pocas horas después del nacimiento, ya se encuentran en la boca del niño, streptococcus viridans (que estarán allí durante toda su vida), estafilococos, neumococos, veillonela, coliformes, lactobacilos, bacillus subtilis, neiserias, branhamela, etc.

Los microorganismos generalmente colonizan la boca durante el nacimiento, los cuales se adquieren de manera natural de la madre y otros adultos. Las bacterias llegan a residir de la atmósfera, los alimentos, el contacto humano(mascotas) y animal entre otras. Las bacterias que son incorporadas a la saliva alcanzan la interfase entre saliva y tejidos blandos (epitelios orales), así como entre saliva y tejidos duros (dientes). Las superficies mucosas de la lengua y las amígdalas pueden servir como sustrato para las bacterias formadas del biofilm dental, incluyendo formas patógenas (Ccahuana *et al.*, 2010).

- Es una masa de restos alimenticios, células epiteliales descamadas, leucocitos y bacterias no adheridas; si no incorporadas a la PDB que puede ser eliminada con simple enjuague o chorro de agua o aire ([Barrancos et al., 2006](#)).

Placa Dentobacteriana

- Durante años han existido diversas definiciones expresadas por diferentes investigadores acerca del término de placa dental. La placa dental fue descrita por primera vez en 1898 por Black, como una masa microbiana que recubría las lesiones cariosas. En 1976, Bowen, define a la placa dental como depósitos blandos que forman una biopelícula que se adhiere a la superficie dentaria, o a otras superficies duras en la boca ([Carranza y Newman, 2007](#)).

Actualmente, Marsh y Martin, definen a la placa dental como una comunidad microbiana compleja que se encuentra en la superficie de los dientes, embebida en una matriz de origen bacteriano y salival ([Marsh y Martin, 2000](#)).

Moore, estimó que es posible encontrar más de trescientas especies bacterianas en la placa dental, pero solo un número reducido se relacionan con la periodontitis ([Moore, 1987](#)).

Slots, Leknes y cols., señalan, que la presencia de la placa dental con especies bacterianas anaerobias específicas, induce al desarrollo de la enfermedad periodontal ([Slots et al., 1979](#)).

Clasificación de la Placa Bacteriana

La placa dental se clasifica según su localización en supragingival y subgingival, según sus propiedades en adherente y no adherente, y por su potencial patógeno en cariogénica y

periodontopatogénica. La placa dental supragingival se encuentra en las superficies dentales y está constituida predominantemente por flora bacteriana sacarolítica Gram positiva, en las cuales se encuentran microorganismos cariogénicos; sin embargo, es posible que esta placa se extienda hasta el fondo del surco gingival y entre en contacto con la encía, recibiendo la denominación de placa marginal. La placa dental subgingival se encuentra por completo dentro del surco gingival o de los sacos periodontales, y está constituida principalmente por flora bacteriana proteolítica Gram negativa en la cual se encuentran microorganismos periodontopatogénicos (Moore, 1987).

La formación de la placa dental es el resultado de una serie de procesos complejos que involucran una variedad de bacterias y componentes de la cavidad bucal del hospedero. Estos procesos comprenden en primer lugar la formación de la película adquirida sobre la superficie del diente, seguido de la colonización por microorganismos específicos adheridos sobre la película adquirida, y finalmente la formación de la matriz de la placa.

Formación de la película adquirida sobre la superficie del diente:

La formación de la película adquirida sobre la superficie del diente es la etapa inicial en la formación de la placa dental. Sobre la superficie del esmalte comienza a depositarse una película delgada amorfa que oscila entre 0,1 y 1,0 micrómetros de espesor, llamada película adquirida, compuesta por proteínas y glucoproteínas aniónicas unidas a la hidroxiapatita del esmalte. Estas proteínas y glucoproteínas provienen de elementos salivales y del fluido crevicular, así como de los desechos bacterianos y de las células de los tejidos. Los mecanismos que intervienen en la formación de la película sobre el esmalte incluyen fuerzas electroestáticas, tipo van der Waals e hidrófobas. Es por ello que en la superficie de la hidroxiapatita que posee grupos fosfatos con

carga negativa, interactúa con proteínas así como glucoproteínas salivales y del fluido crevicular con carga positiva.

La película formada, opera como barrera de protección proporcionando lubricación a las superficies e impidiendo la desecación del tejido. Además, posee moléculas que funcionan como sitios de unión para la adherencia de microorganismos y enzimas de origen salival, como lisosimas, amilasas y peroxidasas, que favorecen la colonización bacteriana sobre la superficie de la película (Liebana, 2002).

Colonización por microorganismos específicos:

La colonización por microorganismos específicos comprende varias fases que involucran la deposición, adhesión, coagregación, crecimiento y reproducción de los microorganismos adheridos sobre la película adquirida. Luego de formada la película adquirida, ésta es colonizada por microorganismos que residen en la cavidad bucal. Las bacterias se adhieren a las glucoproteínas de la película adquirida depositada en la superficie del diente, de forma casi inmediata. Algunos mecanismos por los cuales las bacterias se adhieren a la película adquirida son: mediante moléculas específicas, denominadas "adhesinas", presentes en la superficie bacteriana que se unen con receptores específicos de la película; a través de estructuras proteínicas fibrosas, llamadas "fimbrias", que se fijan a la película; por la formación de puentes de calcio (Ca^{++}) y magnesio (Mg^{++}) con carga positiva que permiten la unión de componentes bacterianos cargados negativamente a la película que también posee carga negativa; y a través de polisacáridos extracelulares sintetizados a partir de la sacarosa, que permiten la unión de polisacáridos bacterianos a la superficie de la película (Fachon *et al.*, 1985; Mergenhagen *et al.*, 1987).

Streptococcus sanguis, es el primer microorganismo que se adhiere a la superficie de la película adquirida y como tal, inicia la colonización microbiana en la formación de placa dental supragingival e inmediatamente se adhiere a *Actinomyces viscosus* (Marsh y Martin, 2000).

Algunos señalan que *S. sanguis* y *A. viscosus* son los microorganismos pioneros en la colonización de la placa dental, y que la asociación de estas bacterias con la superficie del diente es considerado como un prerequisite para la colonización posterior de especies de *Veillonella* y *Fusobacterium*. Otras bacterias que inician el proceso de colonización son *Streptococcus* del grupo oralis (*S. oralis*, *S. mitis*), *Actinomyces sp.*, *Neisserias sp.*, y *Haemophilus sp.* (Slots y Taubma, 1992).

Después de siete días de formada la placa dental, las especies de *Streptococcus* continúan siendo el grupo predominante, pero a las dos semanas comienzan a predominar los bacilos anaerobios y las formas filamentosas. Estos cambios microbianos que se van produciendo van ligados a diversas causas, tales como: antagonismo por competencia de sustratos; producción de H_2O_2 ; y especialmente por el consumo de oxígeno en el ambiente, por lo que ocurre una sustitución de especies bacterianas Gram positivas facultativas por especies bacterianas anaerobias facultativas y estrictas Gram negativas, proceso llamado *sucesión autogénica* (Moore, 1987).

Investigaciones realizadas refieren que los microorganismos secundarios que se adhieren a las bacterias presentes en la masa de la placa son *Prevotella loescheii*, *P. intermedia*, *Capnocytophaga sp.*, *F. nucleatum* y *P. gingivalis*; dichas bacterias se adhieren a otras bacterias ya presentes en la masa de la placa dental.

Un aspecto que juega un papel preponderante en el crecimiento y posterior maduración de la placa dental, es el fenómeno de coagregación entre células microbianas, en el cual la adherencia

de nuevos microorganismos se realiza sobre la primera capa de estos ya unidos a la superficie del diente. Estas interacciones suceden específicamente a través de proteínas de tipo lecitinas y menos específicas resultantes de las fuerzas hidrófobas, electrostáticas y de Van der Waals (Kolenbrander y Phucas, 1984).

Se han descrito coagregaciones entre *S. sanguis* con *A. viscosus*, *A. naeslundii*, *Corynebacterium matruchotii* y *F. nucleatum*, entre *P. loescheii* con *A. viscosus* y entre *Capnocytophaga ochracea* con *A. viscosus*. También entre especies Gram positivas como *Streptococcus gordonii*, *S. mitis*, con *C. matruchotii* o con *Propionibacterium acnes*; entre especies Gram positivas con Gram negativas como *Streptococcus sp.* o *Actinomyces sp.* Con *Prevotella sp.* y *Porphyromonas sp.*, *Capnocytophaga sp.*, *F. nucleatum*, *Eikenella corrodens*, *Veillonella sp.* y entre especies Gram negativas como *Prevotella melaninogenica* con *F. nucleatum* (Moore, 1987).

En las últimas fases de la formación de la placa, es probable que predomine la coagregación entre especies Gram negativas anaerobias, como *F. nucleatum* con *P. gingivalis* (Sundqvist, 1993).

Formación de la matriz de la placa:

El crecimiento y reproducción de los microorganismos adheridos sobre la película, pueden conducir a la formación de la placa dental madura. Estos microorganismos existen en una matriz intercelular, la cual está constituida a su vez por productos bacterianos, células (epiteliales, macrófagos y leucocitos), materiales orgánicos (polisacáridos, proteínas, y glucoproteínas) e inorgánicos (calcio y fósforo) derivados de la saliva o del líquido del surco gingival. Esta matriz forma un gel hidratado donde proliferan las bacterias y se producen las interacciones metabólicas entre las diferentes especies (Moore, 1987).

Especies de *Streptococcus* y *Actinomyces*, microorganismos pioneros en la colonización de la placa dental, utilizan el oxígeno lo que favorece el desarrollo de especies anaerobias, a su vez estas bacterias utilizan azúcares como fuente de energía y saliva como fuente de carbono; caso contrario ocurre con las bacterias anaerobias asacarolíticas en la placa madura que usan aminoácidos y péptidos como fuentes de energía. Los productos generados del metabolismo bacteriano como protohemina y hemina, derivado de la descomposición de la hemoglobina del hospedero favorecen el desarrollo de especies de anaerobios como *P. gingivalis* (Liebana, 2002).

El inicio de las manchas blancas, deriva de un proceso que se relaciona directamente con la desmineralización y la caries, debido a su importancia a continuación se hablara del tema.

CARIES

Definimos la caries dental diciendo que es un proceso destructivo de los tejidos duros del diente, que se inicia por la desmineralización de la superficie del esmalte debido a los ácidos producidos localmente por los microorganismos que fermentan los carbohidratos. La pérdida progresiva de los minerales dentales seguida de la degradación de las proteínas por la acción continuada de las bacterias ocasiona la formación de cavidades.

La caries tiene su origen en factores locales y generales que son muy complejos. Esta es observada en su primera fase como una alteración en el color de los tejidos duros del diente, con simultánea disminución de su resistencia. Aparece una mancha lechosa o pardusca que no ofrece rugosidades al explorador; más tarde se torna rugosa y se producen pequeñas erosiones hasta que el desmoronamiento de los prismas adamantinos hace que se forme la cavidad de caries propiamente dicha (Ritaco et al., 1975).

El Dr. Rómulo L. Cabrini sostiene que la caries dental es una lesión de los tejidos duros del diente que se caracteriza por una combinación de dos procesos: la descalcificación de la parte mineral y la destrucción de la matriz orgánica. Esta alteración se vincula de manera prácticamente constante a la presencia de microorganismos y posee una evolución progresiva sin tendencia a la curación espontánea (Ritaco *et al.*, 1975). Otra definición de caries por Shafer y Levy en donde nos dice que es una enfermedad microbiana de los tejidos calcificados de los dientes, que se caracteriza por la desmineralización de la porción orgánica del diente, es una enfermedad crónica que afecta al ser humano. Una vez que la lesión se presenta, sus manifestaciones persisten a lo largo de toda la vida incluso cuando las lesiones son tratadas. Esta enfermedad afecta a todo tipo de personas sin importar sexos, estratos socioeconómicos y a todos los grupos de edad (Shafer *et al.*, 1975).

Teoría Acido génica

Con el paso del tiempo varios investigadores antes de Miller hicieron grandes aportaciones al problema de la etiología de la enfermedad de la caries dental (Leber y Rotenstein, 1867; Clark, 1871,1879; Tomes, 1873; Underwood y Milles, 1881). Pero no fue hasta en 1882 con Miller el más conocido de los primeros investigadores de la caries dental el que publicara la hipótesis de la teoría ácido génica: *“La caries dental es un proceso químico parasitario que consiste en dos etapas, la descalcificación del esmalte, la cual da como resultado su total destrucción y la descalcificación de la dentina, como una etapa preliminar seguida por la disolución de los residuos reblandecidos”*. El ácido que afecta esta descalcificación primaria se deriva de la fermentación de los almidones y de los azúcares que se almacenan en los centros retentivos de los dientes” (Miller, 1882).

Keyes demostró que la enfermedad era infecciosa y transmisible en animales de experimentación (Keyes, 1960).

Krasse notó que en hamsters alimentados con sacarosa, ciertos estreptococos colonizaban rápidamente las superficies dentarias e iniciaban extensas cavidades (Krasse, 1965).

Huxley reporta los resultados de una investigación sobre la relación entre la placa y la caries dental en sitios específicos de los dientes de ratas. Hubo evidencia de una correlación positiva entre la extensión o la profundidad de la cavidad cariosa y el número o proporción de *S. mutans* en las superficies bucales, pero no en las fisuras (Huxley, 1976).

Keene y Shklair, mostraron la ausencia de *S. mutans* y gingivitis en reclutas navales sin caries. De los hombres sin caries en este estudio solamente el cincuenta y sesenta por ciento albergaba este estreptococo en su placa dental (Keene y Shklair, 1973).

Clasificación de caries

Clasificación de la caries por sitio anatómico del órgano dentario

De acuerdo con Ashkley y Kirla, la caries dental puede ser clasificada de acuerdo a su manifestación clínica en los segmentos y sitios anatómicos de la corona del diente o en la porción radicular del mismo. La caries del esmalte se encuentra en la corona del diente comprende las superficies lisas así como las fosetas y fisuras del diente. Por otra parte la caries del cemento en la raíz del diente se presenta después o junto con la enfermedad gingival u otros problemas periodontales conociéndosele también como caries de raíz o senil (Ashkley y Kirla, 1983).

Clasificación de la caries según el lugar de asiento.

De acuerdo a Barrancos y Harris et al., la caries dental puede ser clasificada el sitio o lugar de asiento en cinco categorías, es importante señalar que esta clasificación profundiza de forma especial en la última categoría correspondiente a la porción radicular (Barrancos, 1986; Harris et al., 2001).

Según los sitios o lugar de asiento afectados la caries puede clasificarse en: Caries oclusal, Caries proximal, Caries de superficies libres, Caries recurrente o secundaria, Caries radicular.

Con respecto a la caries proximal es fundamental recordar que esta puede ser observable de manera directa o utilizando la transiluminación con fibra óptica o radiografías de aleta de mordida.

La caries de superficies libres, se visualizan fácilmente, se elimina la placa dental y el cálculo, se seca la superficie dentaria y se ayuda con un espejo bucal. Para estas superficies, el método visual es el recomendado.

Caries recurrente o secundaria, este tipo de caries tiene dos caminos: La primera nueva enfermedad y la segunda fallas técnicas a la restauración (restauraciones defectuosas).

Con respecto a la caries radicular se puede presentar en cuatro grados:

1. Incipiente: lesión incipiente: Superficie rugosa, bordes irregulares, color pardo claro.
2. Superficial: mini cavitación, superficie rugosa con defectos, profundidad menos 0.5 mm, bordes irregulares color marrón claro.
3. Cavitación: fondo blanco, profundidad mayor .5 mm, no hay compromiso pulpar, color marrón claro a oscuro.
4. Pulpar: lesión penetrante, Compromiso pulpar, Pigmentación marrón.

Clasificación de caries por Localización Superficies dentales /Sistema de Black

Algunos autores Higashida, Ashkley, Kirlay han referenciado la clasificación de caries dental de acuerdo al sistema de Black; que divide la caries en cinco clases basándose en las superficies que afectan. Las superficies mesial y distal se consideran proximales, ya que son adyacentes a las áreas interproximales del diente (Higashida, 2000; Ashkley, Kirlay, 1983).

La clase uno comprende fosetas y fisuras de todos los dientes, así como los dos tercios oclusales de los dientes, exceptuando de las superficies proximales. Las clases de caries dos, tres y cuatro comprenden superficies proximales y la clase cinco se encuentran en las superficies lisas del tercio gingival.

La clasificación de la caries descrita por Black es el sistema universal de uso común en los espacios clínicos y académicos de la disciplina odontológica e incluye las siguientes seis clases:

Clase I Caries de la superficie oclusal de los molares y premolares.

Clase II Caries en la superficie proximal de los premolares y molares.

Clase III Caries en la superficie proximal de dientes anteriores.

Caries IV Caries en la superficie proximal de dientes anteriores que incluya pérdida de ángulo.

Clase V Lesiones cariosas que se encuentran en el tercio gingival de las superficies vestibular y lingual de todos los dientes.

Clase VI Usadas ocasionalmente para descubrir las caries localizadas en oclusal e incisalmente al ecuador de los dientes anteriores.

Clasificación de acuerdo al número de superficies o caras afectadas.

Higashida sugiere que, esta clasificación es sencilla y a la vez útil, pues combinada con la clasificación de Black especifica mejor la ubicación de la caries dental. Con relación al número de superficies o caras afectadas existen tres tipos: simples, afectan solo una superficie; compuestas abarcan dos superficies del diente y complejas dañan tres o más superficies ([Higashida, 2000](#)).

ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

Las lesiones de mancha blanca son producidas por desmineralización del esmalte y son atribuidas a la acumulación de placa bacteriana, la placa bacteriana produce ácidos al metabolizar los carbohidratos fermentables. Estos ácidos disuelven los componentes calcificados de los tejidos duros del diente, que progresivamente afectan su estructura conforme avanza; daña la pulpa dental de manera irreversible y eventualmente provoca su necrosis y hasta la pérdida del diente (Tufekci *et al.*, 2011).

Uno de los problemas que pueden derivarse del tratamiento de ortodoncia es la aparición de manchas blancas sobre las superficies dentales, que se pueden considerar como cicatrices permanentes de la lesión ocasionada por diferentes factores locales. La formación de las manchas blancas durante el tratamiento de ortodoncia se ha atribuido a la acumulación prolongada de PDB. La acción de la PDB produce básicamente una desmineralización del esmalte dental. Debido al efecto de los productos de deshecho generados por las bacterias, al actuar sobre los restos de alimentos que se depositan en los aparatos y tejidos bucales. Por ello, a través de diversas investigaciones sobre los efectos de la PDB y su relación con el tratamiento de ortodoncia, se han enfocado en el manejo preventivo; manteniendo un estricto control de la PDB durante el tratamiento así como al inicio de la aparición de las manchas blancas (Mattousch *et al.*, 2007).

La desmineralización del esmalte circundante a los aparatos de ortodoncia es un problema clínico importante ya que conducen a una mala estética y en graves casos la necesidad de un tratamiento restaurador.

Por lo tanto, es de gran importancia la aplicación de medidas preventivas para evitar la aparición de dichas lesiones. El conocimiento de la etiología y la evolución de este tipo de

desmineralizaciones deberían dirigir los esfuerzos del ortodoncista, para evitarlas en el mayor grado posible, mediante la implementación de medidas higiénico dietéticas enfocadas a disminuir la adhesión de PDB y promover la más completa eliminación de aquella que se acumule, como consecuencia de la ingesta normal de alimentos.

La desmineralización alrededor de los brackets es un riesgo común de la aparatología fija, la incidencia de desmineralización se reporta en niveles de dos a noventa y seis por ciento, en pacientes de ortodoncia. Además, la mayoría de los pacientes de ortodoncia son adolescentes con pobre práctica de higiene oral, lo que aumenta la probabilidad de acumulación de placa, lo que a su vez conduce a la desmineralización del esmalte intacto ([Hess et al., 2011](#)).

En este contexto la aplicación tópica de sustancias que producen o incentivan la presencia de las manchas blancas incluyen entre otras al fluoruro, fosfato de calcio amorfo, hipoclorito de sodio que ocasionan muchas veces (desproteínización del esmalte), etc. Sin embargo, existen condiciones sistémicas que pueden promover la aparición de dichas manchas en el esmalte dental. Por ejemplo la amelogénesis imperfecta, considerada como una displasia hereditaria del esmalte dental. Esta afección ocasiona una alteración básicamente ectodérmica, ya que los componentes mesodérmicos de los dientes están normales. El desarrollo del esmalte normal se desarrolla en tres etapas: la primera es la etapa formativa, en la cual sucede la deposición de la matriz orgánica, la segunda de calcificación, cuando se mineraliza la matriz, y por último la de maduración, en donde los cristales se agrandan y se maduran ([Shafer et al., 1977](#)).

La lesión de mancha blanca es caracterizada por una pérdida de mineral en la mayor parte de esmalte, mientras que la superficie de la lesión permanece relativamente intacta. Los poros

diminutos dentro de la lesión del cuerpo actúan como vías de difusión de los ácidos y minerales y por lo tanto, permiten la disolución de esmalte y el avance de la lesión.

Las lesiones de mancha blanca se han asociado con una prolongada acumulación de placa bacteriana en el esmalte de superficies adyacentes a aparatos fijos, seguido por la producción de ácido y la pérdida de sustancia dental calcificada.

Gorelick y cols., reportaron una incidencia del 49,6% entre los pacientes tratados con tratamiento de ortodoncia.

Las lesiones de mancha blanca tienen el potencial de desarrollarse dentro de las cuatro semanas de inicio del tratamiento de ortodoncia, y puede llevar a la cavitación franca si no son detenidos. La característica de la superficie del diente alterada puede presentar un problema estético, incluso más de cinco años después de tratamiento ([Livas et al., 2008](#)).

Las lesiones blancas no son exclusivas de pacientes que presentan aparatología fija, ya que estas pueden ser observadas en niños que no han recibido ningún tipo de terapia ortodóntica.

Algunos estudios muestran que el rango de aparición de manchas blancas en estos pacientes es de 8.5% a 44% en dientes anteriores y de 7.7% a 71% en dientes posteriores ([Lina et al., 2005](#)).

Se ha demostrado clínicamente, que la formación de manchas blancas y opacas alrededor de los aparatos de ortodoncia puede ocurrir a las cuatro semanas de haber iniciado el tratamiento y la prevalencia de la misma aparece en aproximadamente entre dos al noventa y seis por ciento ([Chang et al., 1997](#)).

Willmot, realizó un estudio de veintiséis pacientes con lesiones de mancha blanca en el esmalte después del tratamiento de ortodoncia. Los participantes fueron aleatoriamente asignados a un régimen de tratamiento con enjuague bucal con fluoruro y pasta de dientes. Para medir las lesiones se utilizó un análisis de imágenes fotográficas computarizado tomadas bajo luz polarizada.

Los resultados de este estudio mostraron una significativa reducción del tamaño de la lesión después de 6 meses después del tratamiento con bajo contenido de flúor.

La desmineralización del esmalte puede cuantificarse en términos de la zona del diente que abarca y el grado de pérdida del mineral, las fotografías se utilizan comúnmente en el entorno clínico (Willmont *et al.*, 2000).

Diversos estudios para la detección de lesiones de mancha blanca se han hecho por medio de una técnica fotográfica. En un estudio, Benson *cols.*, concluyeron que este método es más reproducible que la evaluación directa con el ojo desnudo (Benson *et al.*, 2000).

Recientemente surgió la medición de lesiones de mancha blanca de la técnica convencional de imágenes fotográficas, mediante el análisis de imágenes computarizado, para el clínico. La reproductibilidad de este método ha sido confirmado por varios protocolos de estudio y la precisión también ha sido probada cuando se lleva a cabo en imágenes digitales en cuanto a detalles técnicos, varios autores han advertido frente a la alteración del ángulo en el que la cámara está situada con respecto a la superficie vestibular del diente y la luz reflejada ya que podrían dar lecturas falsas de la zona de interés (Livas *et al.*, 2008).

Existen varios métodos para la evaluación de caries, sin embargo uno de los más prácticos y utilizados será el que este trabajo utilice. El sistema se llama ICDAS, (sistema internacional para la evaluación de caries), el cual se describe a continuación.

Sistema Internacional para la Detección y Evaluación de Caries (ICDAS)

Es un nuevo sistema internacional de detección y diagnóstico de caries, consensuado en Baltimore, Maryland; USA en el año 2005 para la práctica clínica, la investigación y el desarrollo de programas de salud pública. El objetivo era desarrollar un método visual para la detección de la

caries, en fase tan temprana como fuera posible, y que además detectara la gravedad y el nivel de actividad de la misma.

Un estudio llevado a cabo por el Departamento de Cariología, Ciencias de la Restauración y Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Michigan en 2007 demostró que el sistema es práctico, tiene validez de contenido, validez discriminatoria y validez de correlación con el examen histológico de las fosas y fisuras en dientes extraídos (Ismail *et al.*, 2007). Es un método especialmente útil para la detección temprana de caries de esmalte y la planificación de la terapia de remineralización individual; así como para el seguimiento del patrón de caries de una determinada población.

El sistema tiene del setenta al ochenta y cinco por ciento de sensibilidad y una especificidad del ochenta al noventa por ciento; en detectar caries, en dentición temporal y permanente; dependiendo esta diferencia por el grado de entrenamiento y calibración del personal examinador. Índice de concordancia Kappa (Diniz *et al.*, 2009; Jablonski-Momeni *et al.*, 2008; Shoaib *et al.*, 2009).

Tabla 1. Muestra el grado de caries según el sistema internación para la detección y evaluación de caries (ICDAS).

Sano	Opacidad	Opacidad	Ruptura Localizada	Sombra oscura	Cavidad Definida	Cavidad Definida y Extensa
	Cambio inicial	Cambio	Del esmalte	Subyacente,	Con	Con

Prevalencia de Lesiones de Mancha Blanca **2013** Durante el Tratamiento de Ortodoncia

	visible, solo después de secar	Definido visible sin necesidad de secar blanco	perdida de la integridad de superficie	Perdida de la integridad superficial	dentina visible	dentina visible
0	1	2	3	4	5	6

OBJETIVOS

Objetivo general

Cuantificar la frecuencia de las lesiones de mancha blanca en dientes humanos que han sido tratados con aparatología fija, en la clínica de ortodoncia del posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Objetivos Específicos

1. Seleccionar a partir de archivo clínico pacientes con brackets ortodónticos en boca que acuden para atención ortodóntica en la clínica del posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
2. Diagnosticar e indicar la presencia de lesiones de mancha blanca en esmalte dental de pacientes de la clínica de ortodoncia del posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
3. Indicar la frecuencia de lesiones de mancha blanca en esmalte dental de pacientes de la clínica de ortodoncia del posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo con brackets a partir de fotografía digital.

4. Clasificar por grado de afectación y localización las lesiones de mancha blanca en esmalte dental de pacientes de la clínica de ortodoncia del posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo con brackets a partir de fotografía digital.
5. Indicar la relación entre el sexo, la edad, localización y la frecuencia de lesión de mancha blanca con el tiempo de tratamiento en pacientes atendidos en la clínica de ortodoncia del posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo mediante procedimientos estadísticos.

JUSTIFICACIÓN

Justificación

La evaluación exacta del esmalte desmineralizado durante el tratamiento de ortodoncia es de vital importancia para el clínico para poner en práctica un régimen preventivo temprano.

Uno de los problemas que tenemos en ortodoncia es la inadecuada higiene dental del paciente ya que con la colocación de aparatología fija provoca dificultad al paciente para realizar una adecuada técnica de cepillado dental y con ello la acumulación de placa bacteriana, posteriormente con el tiempo tenemos aparición de manchas blancas en el esmalte.

En este estudio encontramos con qué frecuencia se dan este tipo de lesiones en pacientes que acuden a la clínica de ortodoncia del posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

La prevención de este tipo de problema con técnicas especiales de cepillado dental para pacientes con tratamiento de ortodoncia, el uso de hilo dental y enjuagues bucales así como también un adecuado diagnóstico clínico temprano de la lesión puede ayudar a prevenir futuras caries así como reducir la necesidad de restauraciones.

También es importante conocer en que parte del diente se localizan mayormente las lesiones de mancha blanca y así tener mayor cuidado en determinadas zonas.

Es importante que el ortodoncista tenga presente que la desmineralización del esmalte es un problema clínico de importancia, el cual produce las lesiones de mancha blanca que conducen a graves problemas estéticos y con el paso del tiempo pueden llegar a la necesidad de restaurar la pieza afectada.

HIPÓTESIS

HIPÓTESIS NULA

No existe una alta prevalencia de lesiones de mancha blanca del esmalte dental, de pacientes durante el tratamiento ortodóntico, en la clínica del posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

HIPÓTESIS DE TRABAJO

La frecuencia de lesiones de mancha blanca del esmalte dental, tiene una prevalencia alta en pacientes durante el tratamiento ortodóntico, en la clínica del posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Prevalencia de Lesiones de Mancha Blanca **2013**

Durante el Tratamiento de Ortodoncia

¿Existe una frecuencia alta de lesiones de mancha blanca en el esmalte dental, en pacientes en la clínica de ortodoncia del posgrado de la Facultad de Odontología, de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo?

MATERIALES Y MÉTODOS

MATERIALES Y MÉTODOS

Selección de pacientes

1. Se seleccionó al azar un grupo de veintisiete pacientes que acudieron a consulta regular en la clínica de ortodoncia del posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo con brackets, que no presentaban al momento del estudio manchas por fluorosis, tetraciclinas o amelogenesis. En segundo lugar, se les tomó fotografía intraoral contemplando la visualización de la cara vestibular dental de dientes anteriores superiores y con la ayuda de retractores de carrillos, a hombres y mujeres de edades distintas. Se utilizó una cámara digital de 16 megapíxeles con zoom óptico de 5x (Sony, China).

Diagnóstico de lesión o mancha blanca adamantina

2. De la muestra seleccionada, se examinaron detenidamente las imágenes fotográficas obtenidas, para diagnosticar las lesiones de mancha blanca encontradas en el esmalte. Los pacientes que presentaron manchas por fluorosis y malformación de esmalte fueron excluidos del estudio. Como método auxiliar para el diagnóstico de las lesiones, se utilizó el programa de manipulación de imagen de adobe photoshop, para contraste y ubicación de la lesión.
3. Después se clasificaron los tipos de lesión en el esmalte de acuerdo al sistema internacional para la detección de caries (ICDAS) de los pacientes de la clínica de ortodoncia que presentaron lesiones de mancha blanca.
4. Se clasificó la localización de lesión en el esmalte de los pacientes de la clínica de ortodoncia que presentaron lesiones de mancha blanca de acuerdo al diagrama de Benzon (*Benzon et al., 2003*).
5. Por último, se realizaron comparaciones múltiples por medio estadístico de los datos obtenidos empleando la prueba de la χ^2 y Kruskal Wallis.

RESULTADOS

RESULTADOS

En la tabla 1 se muestra que en el periodo donde es más frecuente la lesión de mancha blanca, es desde los quince hasta los veintinueve años de edad. La frecuencia fue mayor a los quince años, seguida de los pacientes con dieciocho y veintidós años. El periodo indica que las lesiones de mancha blanca son más frecuentes en pacientes jóvenes de entre quince y veintidós años de edad y menos frecuentes de los veintitrés a los veintiocho años. Sin embargo, no existió una diferencia estadística significativa en cuanto a este rubro con un $p < 0.316$. En cuanto al género el sexo femenino presentó una frecuencia mayor de lesión de mancha blanca, pero no significativo respecto al sexo masculino a un $p < 0.505$. En relación a la frecuencia global, la presencia de lesión de mancha blanca fue en más de la mitad de los pacientes que recibieron atención. Los dientes que presentaron la mayor frecuencia de lesiones fueron en primer lugar los incisivos centrales superiores, seguidos de los incisivos laterales superiores y finalizando con los dientes caninos. De éstos, la zona dental de la cara vestibular más afectada por orden de frecuencia fue en primer lugar la zona incisal, seguida por la mesial y cervical, no se encontró en ninguno de los casos lesión

Prevalencia de Lesiones de Mancha Blanca **2013** Durante el Tratamiento de Ortodoncia

de mancha blanca en la zona distal. Los resultados obtenidos respecto a la duración del tratamiento ortodóntico, indican que la frecuencia de lesión de mancha blanca se incrementó luego de dos años de iniciado el tratamiento de manera significativa a un $p < 0.010$. También se encontró que a los tres años de tratamiento dos pacientes presentaron lesión. La menor frecuencia de lesión fue encontrada en pacientes de menos de 1 año de tratamiento ortodóntico.

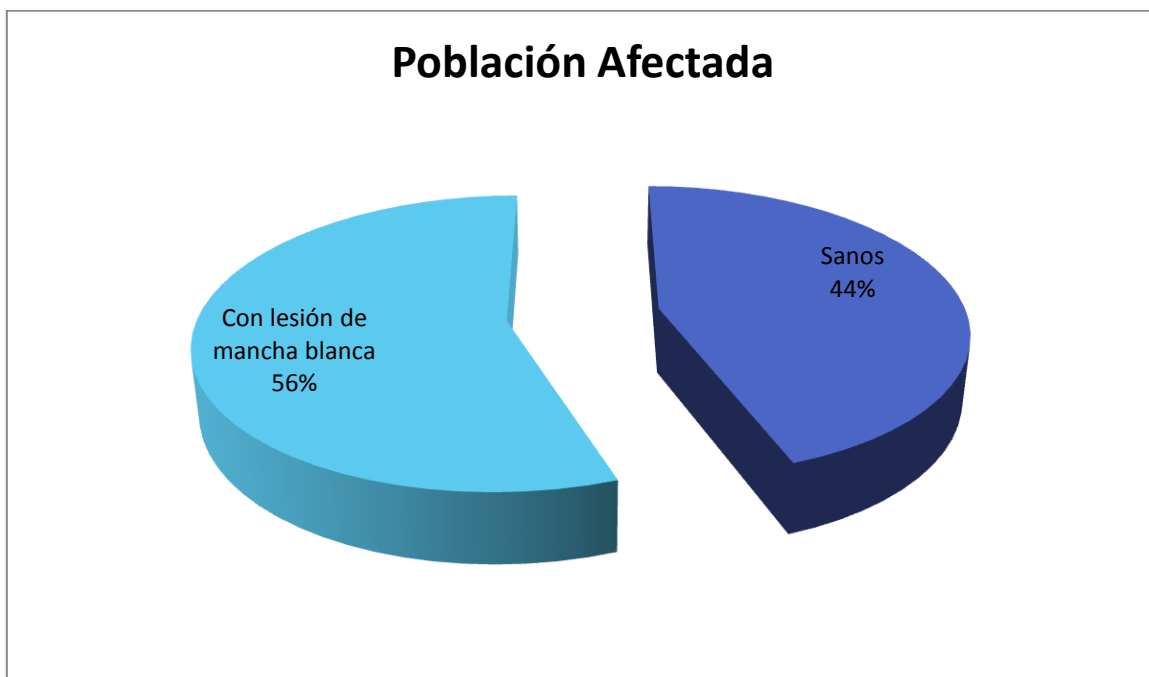
TABLA 2. Tabla que muestra los resultados por edad, sexo, presencia de mancha blanca, pieza afectada, tiempo de tratamiento y el grado de afección.

Paciente	Edad	Sexo	Presencia de manchas blancas	Pieza afectada	Tiempo de tx	Grado de afección (ICDAS)
1	22	M	Sí	Incisivo central y lateral	2 años	2
2	21	F	Sí	Incisivo central y lateral derecho	3 años	2
3	19	M	Sí	Incisivo central y lateral derecho	18 meses	2
4	20	M	No		2 años	0
5	22	F	No		1 año	0
6	15	M	Sí	Incisivo central y lateral	2 años	2

Prevalencia de Lesiones de Mancha Blanca **2013** Durante el Tratamiento de Ortodoncia

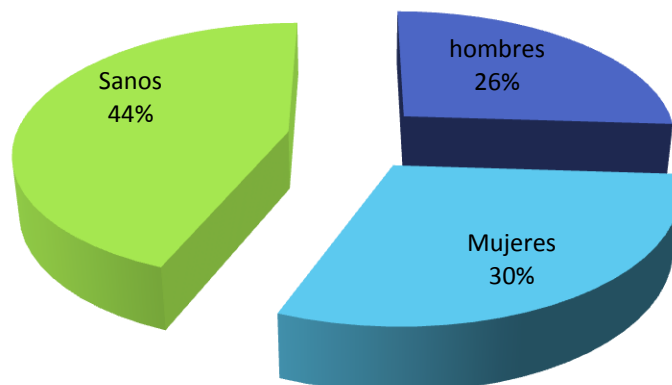
7	28	F	No			0
8	13	M	Sí	Central y lateral	2 años	2
9	15	M	Sí	Incisivo	1 año	2
10	18	M	Sí	Incisivos	18 meses	2
11	16	F	Sí	Central	3 años	2
12	17	M	No			0
13	20	F	Sí	Lateral	2 años	2
14	23	M	Sí	Lateral	1 año	0
15	14	F	No		2 años	0
16	20	M	No		6 años	0
17	22	F	Sí	Central	2 años	2
18	13	M	No		1 año	0
19	18	F	Sí	Canino	1 año	2
20	17	F	Sí	Lateral	1 año	2
21	21	M	No		1 año	0
22	15	F	No		1 año	0
23	14	M	No		7 meses	0
24	25	F	Sí	Lateral	15 meses	2
25	27	F	No		9 meses	0
26	19	F	No		1 año	0
27	15	F	Sí	Central	18 meses	2

Gráfica. 1 Muestra el porcentaje de los pacientes afectados con mancha blanca y los pacientes no afectados.



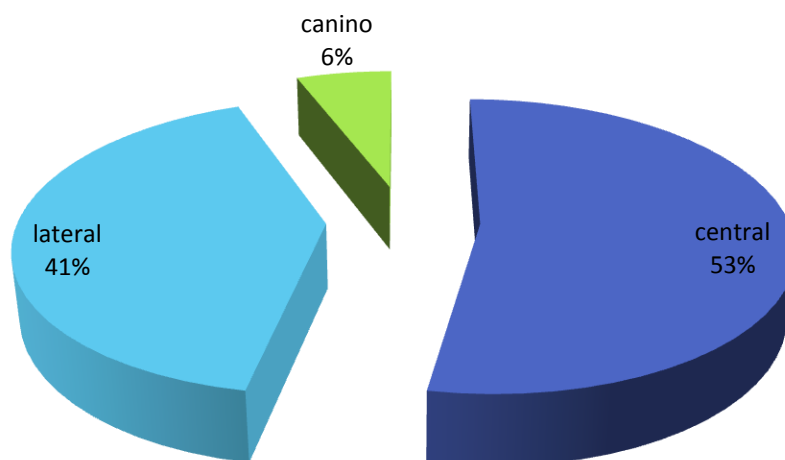
Gráfica 2. Muestra el índice de afección que presentaron hombres y mujeres.

**Porcentaje de hombres y mujeres con
manchas blancas**



Grafica 3. Porcentaje de las piezas afectadas.

Prevalencia de las piezas afectadas



Grafica 4. Porcentaje de los pacientes afectados respecto al tiempo.

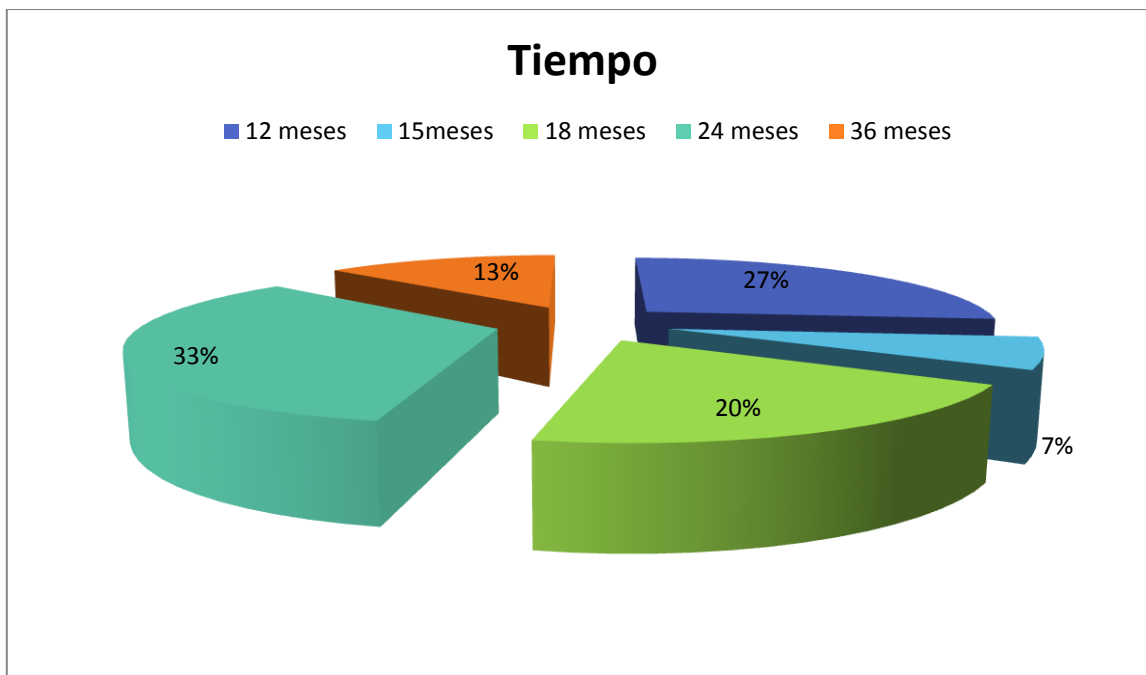


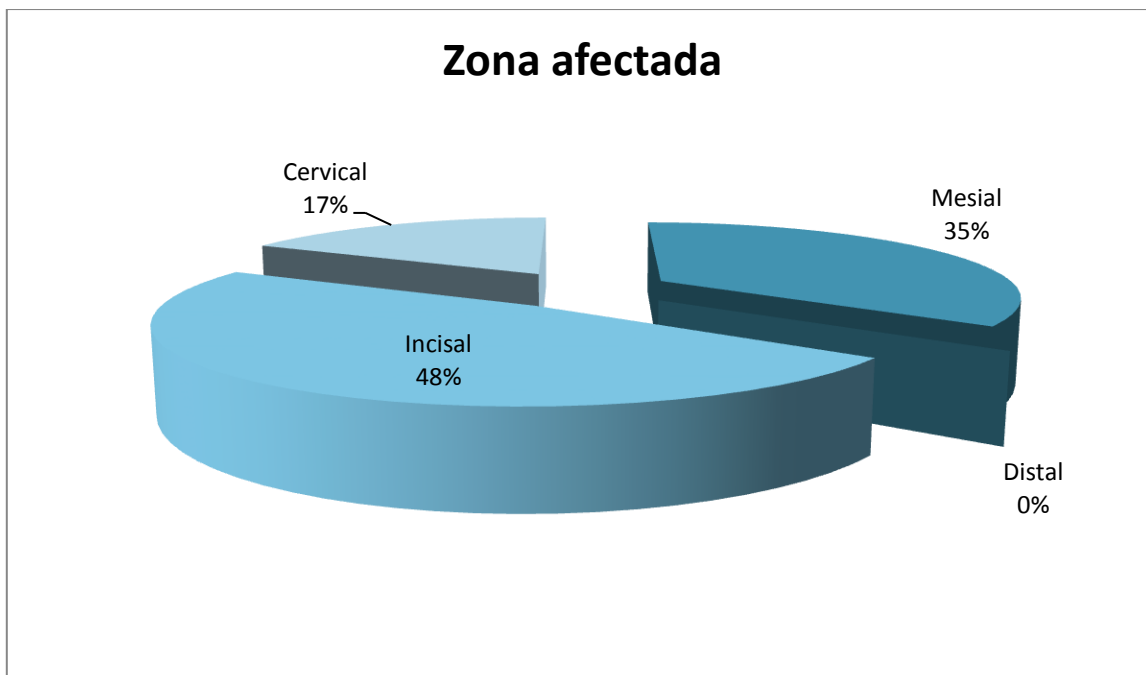
Tabla 3. Tabla de resultados de localización de la mancha blanca

Pieza Dental	Tercio Mesial (M)
	Tercio Distal (D)
	Tercio Cervical (C)
	Tercio Incisal (I)
1	I
2	I
3	I
4	C
5	C
6	M
7	M
8	I

9	I
10	I
11	M
12	I
13	I
14	C
15	I
16	I
17	C
18	M
19	M
20	I
21	M
22	M
23	M

Los resultados de la tabla 3 muestran un mayor número de lesiones de mancha blanca en incisal, seguido por mesial y por ultimo cervical. No se encontraron manchas blancas en la zona distal de las piezas analizadas.

Grafica 5. Porcentaje de las zonas afectadas.



En cuanto a la frecuencia de las piezas dentales afectadas, el resultado indica que el incisivo central superior e incisivo lateral superior tienen una mayor predisposición estadísticamente significativa para presentar una lesión de mancha blanca respecto al diente canino superior a un $p > 0.002$.

En cuanto a la relación del tiempo de tratamiento con el grado de afección, el primero influye directamente sobre el segundo de manera significativa a un $p < 0.023$. En el caso de la zona afectada, la edad y el género; éstos no presentaron ninguna relación respecto a la duración del tratamiento ortodóntico. Por último, no existió influencia significativa de la edad y el sexo con la presencia o no de la lesión de mancha blanca a un $p < 0.609$ y 0.575 (respectivamente).

IMÁGENES DE PACIENTES QUE PRESENTARON LESIÓN DE MANCHA BLANCA BAJO TRATAMIENTO ORTODÓNTICO.

Figura 1. Fotografía frontal intraoral dental de paciente femenino con mancha blanca localizada en el tercio incisal del incisivo central superior derecho. A. Imagen convencional. A'. Imagen con

inversión de color (el color de la mancha blanca aparece en un tono más bajo que el brillo normal propio de la fotografía).

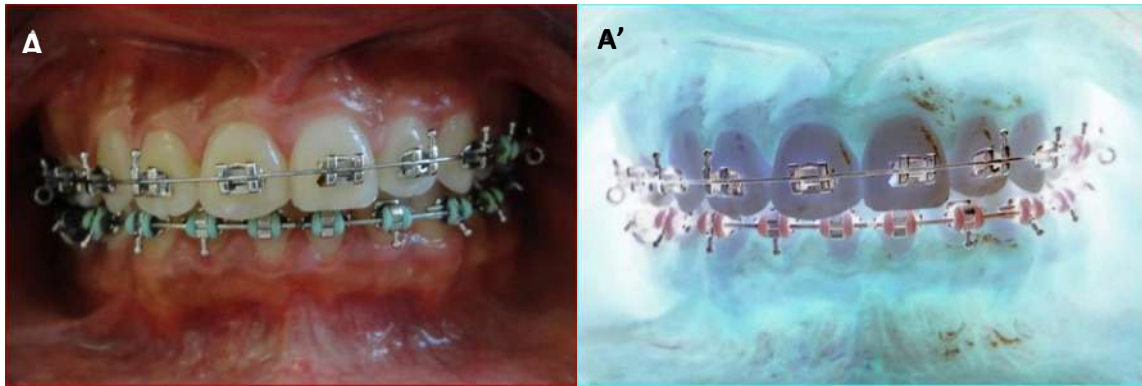


Figura 2. Paciente masculino con presencia de mancha blanca en borde incisal del incisivo lateral superior derecho. B imagen convencional. B' imagen con conversión de color.

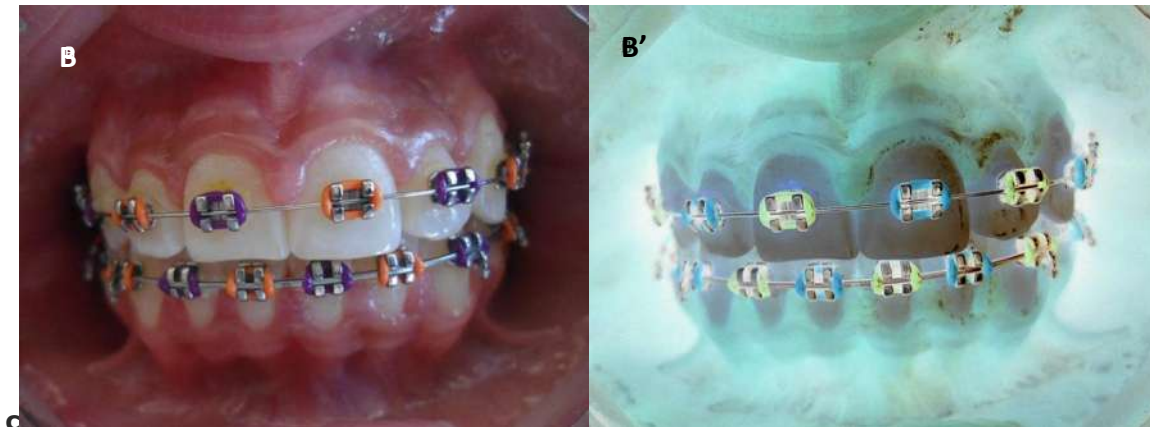


Figura 3. Paciente masculino con mancha blanca en cervical de central derecho, y cervical del incisivo lateral. C imagen convencional. C' imagen con conversión de color.



Figura 4. Paciente femenino con mancha blanca en mesial de lateral derecho e incisal de lateral izquierdo. D imagen convencional. D' imagen con conversión de color.

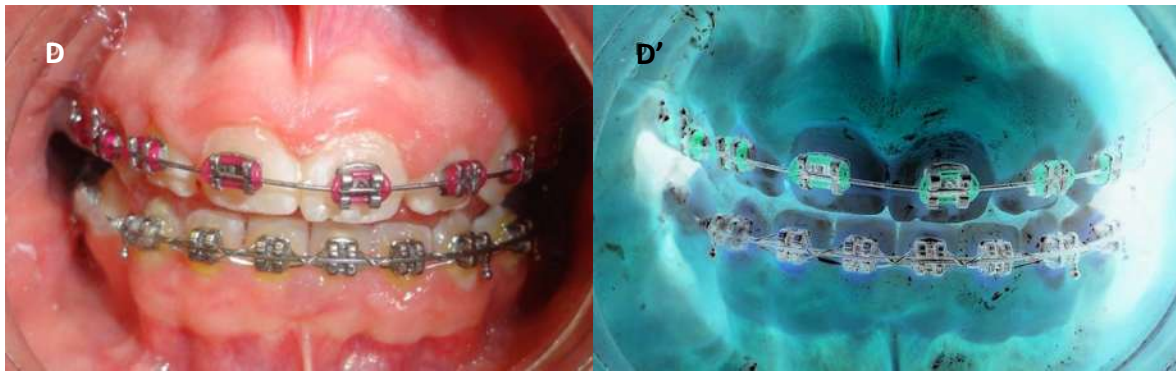


Figura 5. Paciente masculino con mancha blanca en incisal de canino y lateral derechos. E imagen convencional. E' imagen con conversión de color.

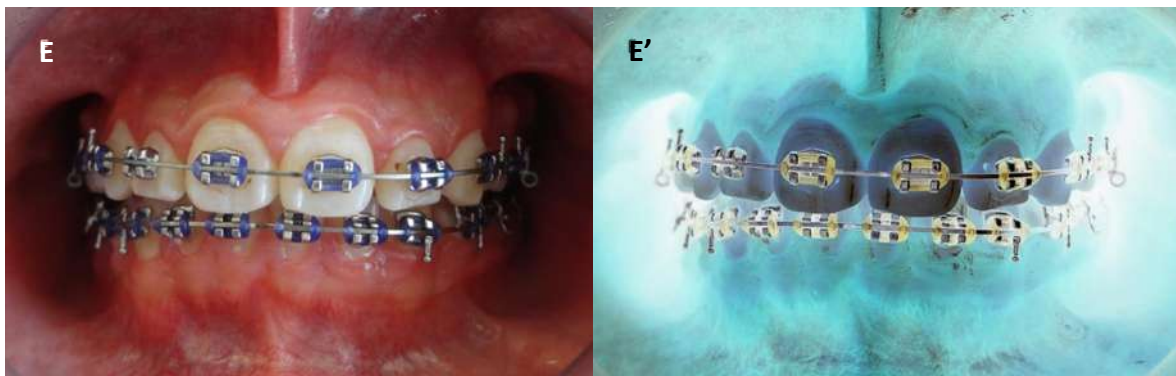


Figura 6. Paciente femenino con mancha blanca en mesial de central derecho e incisal de lateral derecho. F imagen convencional. F' imagen con conversión de color.

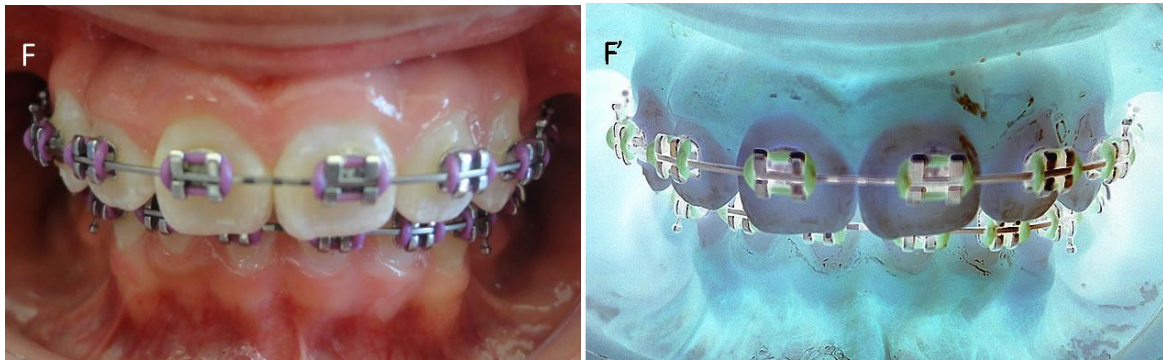


Figura 7. Paciente masculino con mancha blanca en incisal de canino derecho. G imagen convencional. G' imagen con conversión de color.

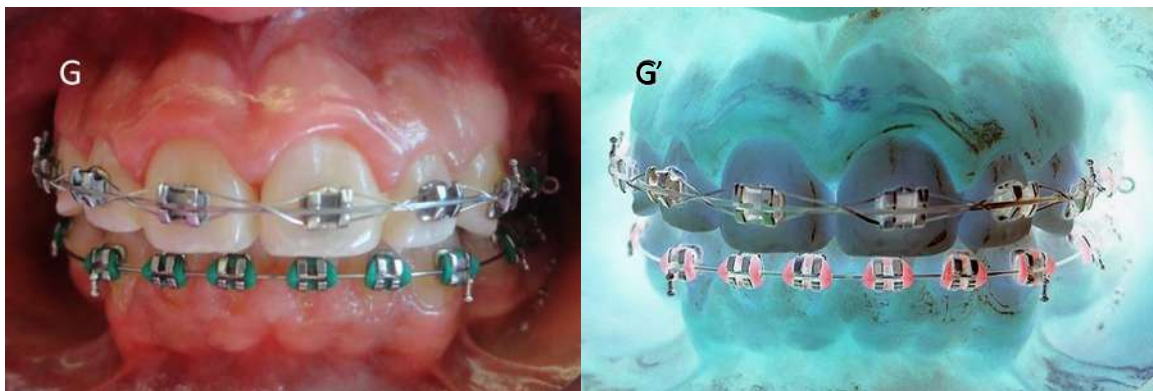


Figura 8. Paciente masculino con mancha blanca en cervical, incisal de central derecho e incisal de central izquierdo. H imagen convencional. H' imagen con conversión de color.

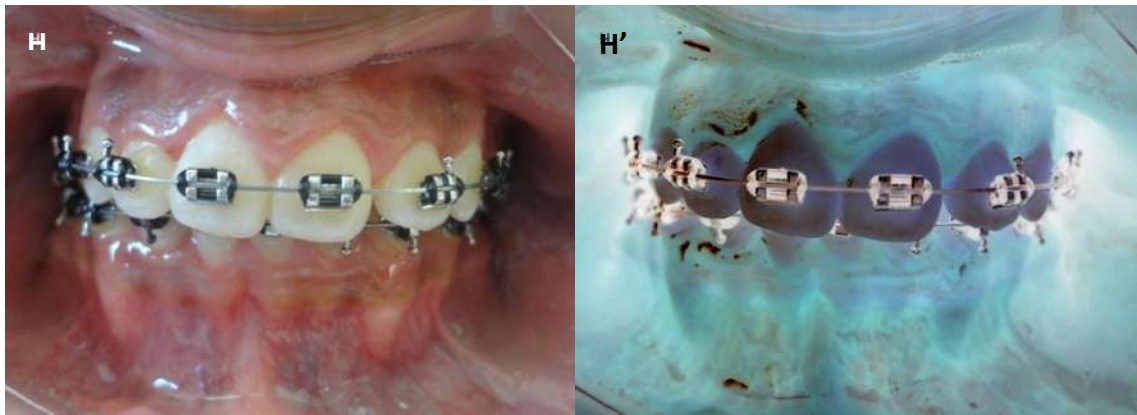


Figura 9. Paciente masculino con mancha blanca en incisal del lateral derecho. I imagen convencional. I' imagen con conversión de color.

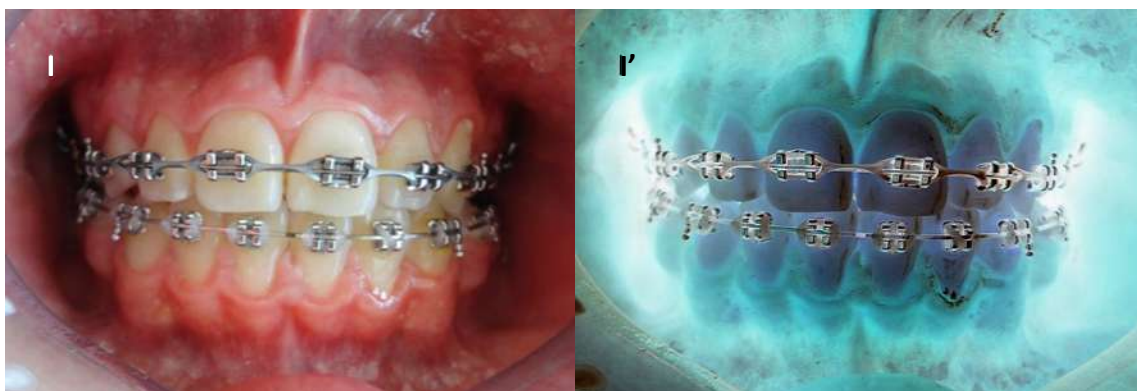


Figura 10. Paciente femenino con mancha blanca en cervical de central izquierdo. J imagen convencional. J' imagen con conversión de color.

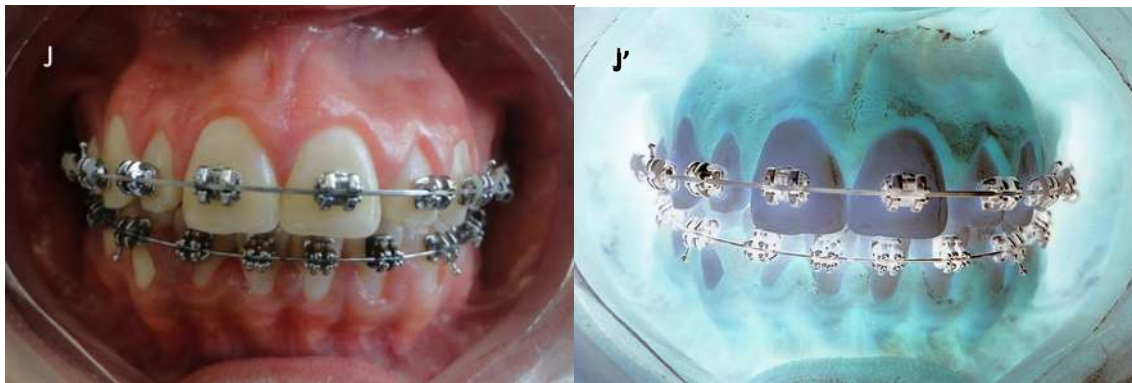


Figura 11. Paciente femenino con mancha blanca en cervical de central izquierdo. K imagen con convencional. K' imagen con conversión de color.

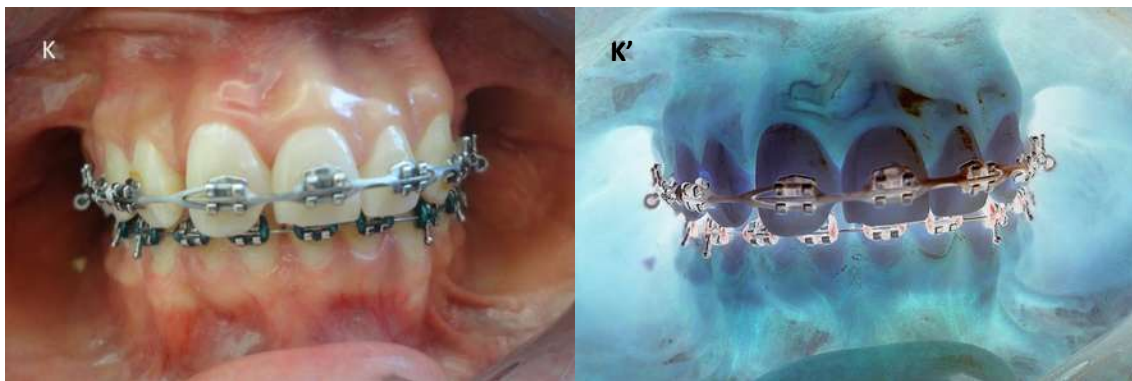


Figura 12. Paciente femenino con mancha blanca en mesial de lateral izquierdo. L imagen convencional. L' imagen con conversión de color.

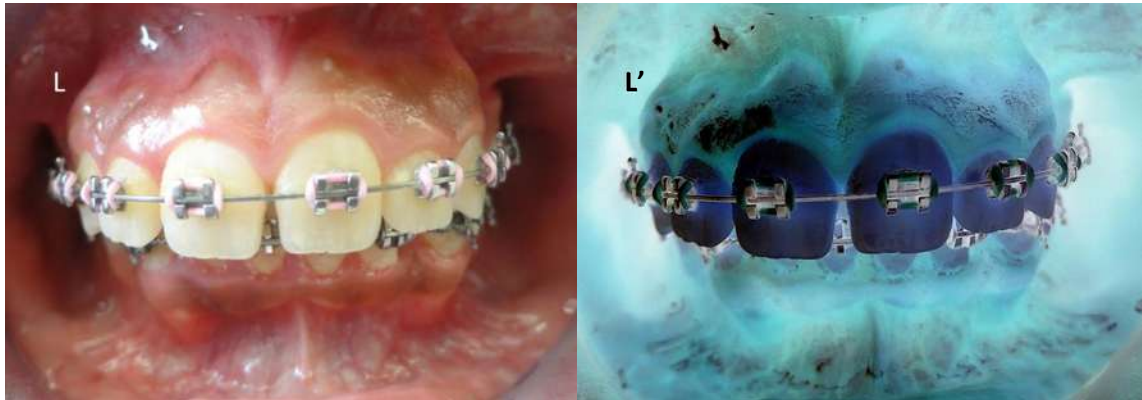


Figura 13. Paciente femenino con mancha blanca en mesial de lateral izquierdo. M imagen convencional. M' imagen con conversión de color.

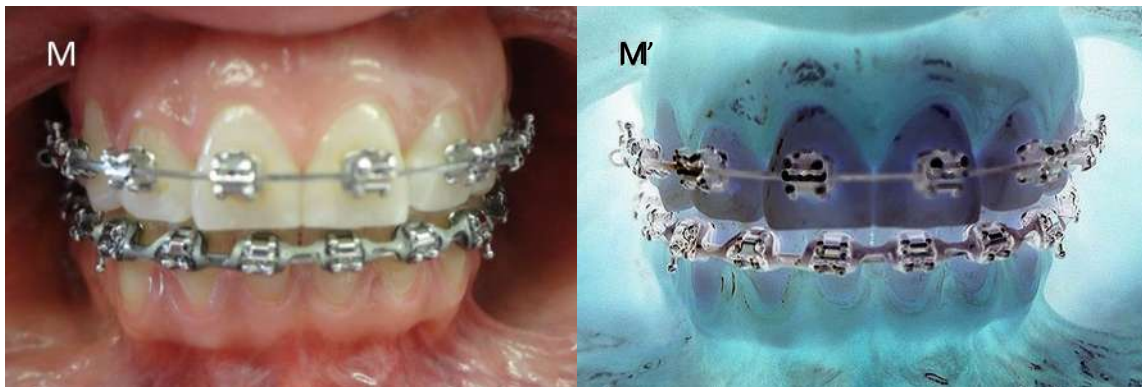


Figura 14. Paciente masculino, con manchas blanca en mesial del incisivo lateral izquierdo. O imagen convencional. O' imagen con conversión de color.

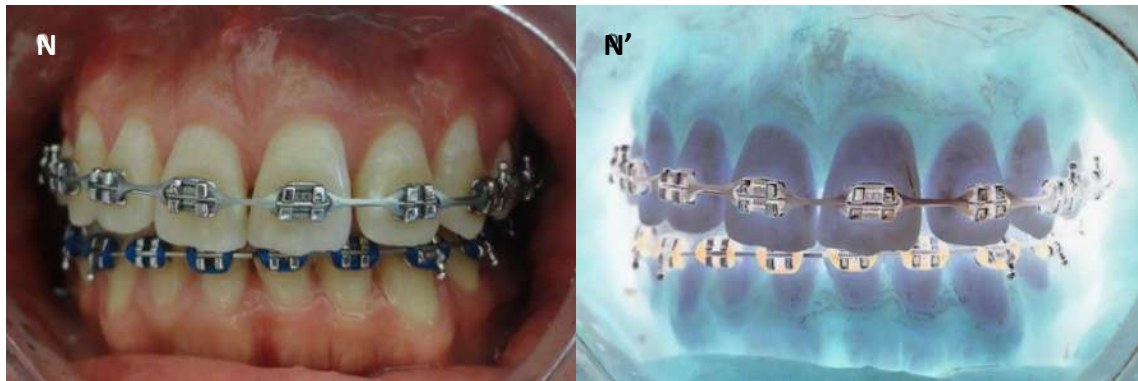


Figura 15. Paciente femenino, con manchas blancas en mesial de lateral derecho y mesial de canino izquierdo. P imagen convencional. P' imagen con conversión de color.



Imágenes fotográficas de pacientes sin manchas blancas

Fig. 16. Paciente masculino sin hallazgo de mancha blanca



Fig. 17 Paciente femenino sin hallazgo de mancha blanca



Figura 18. Paciente masculino sin hallazgo de mancha



Fig. 19 Paciente masculino sin hallazgo de mancha blanca



Figura 20. Paciente femenino sin hallazgo de manchas.



Figura 21. Paciente femenino sin hallazgo de manchas



Figura 22. Paciente femenino sin hallazgo de manchas.



Figura 23. Paciente femenino, sin hallazgo de manchas.



Figura 24. Paciente femenino sin hallazgo de manchas.



Figura 25.paciente masculino sin hallazgo de manchas.



Figura 26. Paciente masculino sin hallazgo de manchas.



Figura 27. Paciente masculino sin hallazgo de manchas.



DISCUSIÓN

El presente trabajo de tesis de especialidad evaluó la casuística de mancha blanca en esmalte dental en pacientes que reciben consulta en la especialidad de ortodoncia en el posgrado de la Facultad de Odontología. La importancia del estudio implica que la presencia de la mancha blanca y la patología relacionada, puede ocasionar diversos problemas a nivel del tejido adamantino. Nuestros resultados indican que la presencia de mancha blanca es medianamente frecuente con una prevalencia de más de la mitad de la población de pacientes, resultados que coinciden con los estudios previamente reportados ([Gorelick et al., 1987](#)). Por otro lado, aunque el número de pacientes afectados fue mayor que el de no afectados, no existió una diferencia estadística significativa entre ambos grupos, más sí una tendencia a presentar la lesión a un $p < 0.05$. Dicho esto, la sola presencia de la lesión en nuestro medio clínico, pone de manifiesto que su prevalencia puede generar en más de la mitad de la población atendida problemas de índole estético y desarrollo de caries. Es importante mencionar que aunque no fue significativo, el sexo femenino presentó una mayor incidencia de mancha blanca, con un mayor tamaño y localización por zona en comparación con los hombres; resultados que no coinciden con los estudios reportados de manera previa por otros autores ([Willmot et al., 2000](#)). El hecho de que el sexo femenino presentara un índice mayor, podría deberse a un mayor acúmulo de placa relacionado al ciclo hormonal propio de género o a la falta de aseo en este sector de la población. Por otro lado, es conveniente mencionar que la clínica del posgrado no ha instituido al día de hoy, una técnica de cepillado acorde a los pacientes atendidos para control de placa dentobacteriana y que pudiera ser decisiva en los procesos de enseñanza-aprendizaje clínico ambulatorio. Sin embargo, debería ser instituido como un agregado importante al ingreso de cada paciente, ya que esta instrucción ha sido reportada como un elemento reglamentario en otras instituciones de educación superior que ofrecen servicios de salud dental a nivel especialidad ([Mulla et al., 2010](#)).

Por otro lado, la pieza que presentó con más frecuencia lesión de mancha blanca fue el incisivo central respecto a los dientes laterales y muy baja en dientes caninos. No sabemos si pudiera existir relación directa entre el tamaño del bracket utilizado en estos dientes frontales respecto a los dientes laterales o algún otro factor. La baja frecuencia de lesión de mancha blanca en los dientes caninos es intrigante, sin embargo pensamos que existe la posibilidad de que pudo existir y no fue evidente del todo. Ello podría deberse a una toma fotográfica falsa positiva de las lesiones de estos dientes, por encontrarse localizados en un plano y angulación diferentes que son propios de la naturaleza de la arcada dentaria. Esto pone de manifiesto que sería interesante añadir a la exposición fotográfica frontal, una lateral que exponga en posición orto a los dientes caninos. En cuanto al tiempo de tratamiento ortodóntico, se encontró que la presencia de mancha blanca presentó una diferencia significativa a un mayor o menor tiempo de tratamiento, resultados que coinciden con (Tufekci *et al.*, 2011). Estudios relacionados muestran que la frecuencia de lesiones de mancha blanca aumentan en los primeros seis meses, lo cual no fue reportado en nuestro estudio y sería interesante valorar. De acuerdo a la zona más frecuentemente afectada encontramos a la zona incisal, lo que contradice el hecho de que a mayor visibilidad mejor cepillado de la zona (Geiger *et al.*, 1992). En cuanto a la toma de fotografía, el hallazgo de lesión de mancha blanca en esta misma superficie incisal, pudiera ser debido a la accesibilidad de la zona para la toma de fotografía. En este sentido, nuestro trabajo incluyó una transformación en los colores de la fotografía intraoral de los pacientes en estudio. Dicha transformación pudo constatar y hacer visibles algunas lesiones de mancha blanca que no habían sido detectadas en primera instancia. Por otro lado, la ausencia de relación entre la afectación del diente con lesión de mancha blanca con respecto al sexo y la edad, indican que la lesión de mancha blanca puede presentarse en los pacientes bajo atención ortodóntica

independientemente de su edad y género. Por todo lo anterior, sugerimos instituir en la visita inicial o primera vez la toma de fotografía con parámetros luminosos que permitan además de la observación del estado bucodental y oclusión inicial; una visión adecuada del nivel de placa, presencia de descalcificaciones previas y lesiones de mancha blanca en el esmalte dental. Ello favorecería el conseguir un control máximo posible de los hábitos higiénicos de los pacientes, candidatos a recibir tratamiento ortodóntico.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

A partir de archivo clínico de pacientes con brackets en boca, que acuden a atención ortodóntica en la clínica del Posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Michoacana de San

Nicolás de Hidalgo, se seleccionó una muestra para el estudio que generó un banco de información, que incluyó archivo fotográfico individual, identificación de sexo, edad y tiempo de tratamiento ortodóntico. La muestra consistió de 27 pacientes como población estudiada. La organización actual del archivo pone de manifiesto que, aunque no era un objetivo del presente estudio, se confirma la necesidad de un diseño o manual operativo del archivo actual. Ello permitiría una fácil obtención de datos y expedientes de los pacientes atendidos. Ya que en este trabajo, no fue sencillo la localización y obtención de datos, debido a que el archivo se encontraba incompleto, además de que la calidad fotográfica de los registros también era mala.

A partir de fotografía digital se diagnosticó e indicó la presencia de lesiones de mancha blanca en el esmalte dental, de pacientes con brackets atendidos en clínica de ortodoncia del Posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. A partir de dicha fotografía se observó que las lesiones de mancha blanca tienen una alta prevalencia en los pacientes estudiados, obteniendo un grupo de doce pacientes sin mancha y quince con mancha. Esto indica que en el posgrado una prevalencia de más de la mitad del total de pacientes bajo tratamiento de ortodoncia con lesión. La falta de dirección al paciente por parte del alumno en técnicas de cepillado dental o el desconocimiento de la prevalencia de lesiones de mancha blanca, ha impedido o retrasado un plan de higiene o enseñanza al paciente, con la técnica adecuada para evitar la incidencia de lesión durante su tratamiento ortodóntico.

A partir de fotografía digital se clasificaron las lesiones de mancha blanca por su grado de afección en el esmalte dental, de pacientes con brackets de clínica de ortodoncia del Posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Dicha

clasificación siguió la escala del sistema internacional para la detección y evaluación de caries (ICDAS). Ello permitió indicar el grado de afección de todas las lesiones de mancha blanca fueron de grado dos. Esto indica que las lesiones durante tratamientos ortodónticos no conllevan una pérdida visible del esmalte dental, ni mucho menos una visualización del tejido dentinario subyacente a causa de la lesión. Sin embargo, sería conveniente generar una forma de clasificación de lesión de mancha blanca propia para ortodoncia, sin dejar de lado la clasificación ICDAS utilizada en este trabajo.

A partir de fotografía digital, se cuantificó la frecuencia y cantidad de lesiones de mancha blanca en el esmalte dental de pacientes con brackets de la clínica de ortodoncia del Posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, lo cual mostró, que más de la mitad de los pacientes con tratamiento de ortodoncia, presentan lesiones de mancha blanca. Esto confirma la hipótesis de que sí existe una alta prevalencia de lesiones de mancha blanca en nuestro banco de pacientes bajo tratamiento ortodóntico y que deberían de instituirse las medidas pertinentes para disminuir la frecuencia de estas lesiones.

En pacientes con brackets atendidos en la clínica del Posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, se investigó la relación entre el sexo, la edad y la localización de lesión de mancha blanca en relación con el tiempo de tratamiento mediante procedimientos estadísticos, lo cual indicó que no existe relación de la lesión de mancha blanca respecto al sexo, la edad y la localización. Sin embargo, sí existe una relación entre el tiempo de tratamiento ortodóntico con la afectación y con el grado de afectación.

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

1. Utilizar una Cámara especial con ajuste manual para la toma de fotografías. También se recomienda una muestra de estudio más grande, así como la misma cantidad entre hombres y mujeres, para hacer comparaciones entre los resultados alojados por éstas.
2. Utilización de alguna tinción reversible que detecte la lesión y facilite el diagnóstico de las lesiones de mancha blanca y además ayude a una clara visualización en las fotografías.
3. Debido a que no se encontraron manchas blancas en la cara distal de las piezas estudiadas, se recomienda una toma con una angulación que permita una mejor visión de esta zona.
4. Otra recomendación de gran utilidad es el uso de lámparas fluorescentes o incandescentes que permitan detectar lesiones de mancha blanca que no son perceptibles a la vista y en fotografía.
5. También es recomendable un método de iluminación artificial de 4000° Kelvin, que permita una toma más adecuada.
6. Se recomienda generar una higiene previa de los pacientes que recibirán exposición fotográfica para evitar imágenes con placa y facilitar la detección de la lesión de mancha blanca.
7. Por último recomendamos el uso de un programa digital computarizado, que autodetecte dichas lesiones y así facilitar su diagnóstico mediante análisis de imagen por medio digital.

SUGERENCIAS PARA TRABAJOS FUTUROS

Evaluar la relación entre el recementado de brackets con la aparición de lesiones de mancha blanca.

Evaluar la frecuencia de lesiones de mancha blanca en la superficie del esmalte dental, comparando sustancias preacondicionadoras como el hipoclorito de sodio y el barniz de flúor previas a la cementación de brackets con resina dental.

Evaluar la técnica de bondeo y diversos adhesivos y cementos para brackets en relación a la aparición de lesiones de mancha blanca.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barrancos Money (2006). Operatoria Dental. Edit. Panamericana. 4ta Edición.

2. Benson P E., Pender N., Higham SM. (2000). Enamel desmineralisation assessed by computerised image analysis of clinical photographs. **J Dent** **28**: 319-326.
3. Bowen WH. (1995). The role of fluoride toothpastes in the prevention of dental caries. **J R Soc Med.** ; 88(9):505-7.
4. Carranza F, Newman, M. Periodontología Clínica. 8va. Edición. (2007) Ediciones Mc Graw- Hill Interamericana. Mexico.
5. Ccahuana Vasquez Renzo A., Aparecido Cury Jaime (2010). S mutans biofil, model to evaluate antimicrobial substances and enamel demineralization. **Cariology**, 24(2):135-41.
6. Chang HS, Walsh LJ, Freer TJ. (1997). Enamel desmineralization during orthodontic treatment. Aetiology and prevention. **Aust Dent j.**; 42:322- 327.
7. Cuffini AM, Carlone NA, Forno-Pizzoglio M, Amasio M, Moore (1987). LD.Relationship between growth rate and phagocytosis susceptibility in Streptococcus mutans. **Int J Tissue React.**; 9(3):219-25.
8. Diniz MB, Rodrigues JA, Hug I, Cordeiro Rde C, Lussi A. (2009). Reproducibility and accuracy of the ICDAS-II for occlusal caries detection. **Community Dent Oral Epidemiol.** ;37 (5):399-404.
9. Fitzgerald Rj, Keyes Ph. (1960). Demonstration of the etiologic role of streptococci in experimental caries in the hamster. **J am dent assoc.**; 61:9-19.
10. Geiger A M, Gorelick L, Gwinnett A J, Benson B J. (1992). Reducing white spot lesions in orthodontic populations with fluoride rinsing. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 101: 403–407.
11. Hess E, Campbell PM, Honeyman AL, Buschang PH.(2011).Determinants of enamel decalcification during simulated orthodontic treatment. **Angle Orthod.**;81(5):836-42.

12. Ismail AI, SohnW, Tellez M, Amaya A, Sen A, Hasson H, Pitts NB. (2007). The internacional caries detection and assessment system (ICDAS): and integrated system for measuring dental caries. **Community Dent Oral Epidemiol.** 35(3) 170-8.
13. Jablonski-Momeni A, Stachniss V, Ricketts DN, Heinzel-Gutenbrunner M, Pieper K .(2008). Reproducibility and accuracy of the ICDAS-II for detection of occlusal caries *in vitro*. **Caries Res.**;42(2):79-87.
14. Karina Esquenazi (2006), Intramed journal. Fluorosis. Quantification of white spot lesions around orthodontic brackets with image analysis. **Angle Orthodontis**, vol 78, no 4.
15. Keene HJ, Shklair IL. (1973). Absence of an association between Streptococcus mutans and gingivitis in caries-free naval recruits. **J. periodontal**, 44(11):705-8.
16. Kolenbrander P, Phucas C. (1984). Effect of saliva on coagregation of Actynomicesd and Streptococcus species. **Infect Immun.** 44: 228 - 233.
17. Krasse B. (1965). The effect of caries-inducing streptococci in hamsters fed diets with sucrose or glucose. **Arch oral biol.** 10:223-6.
18. Liebana, J. (2002). Microbiología Oral. 2da. Edición. Mc Graw-Hill. Interamericana. España.
19. Lina M. Barrero D. (2005). Manchas blancas en el esmalte asociadas a tratamiento ortodoncico con aparatología fija. Revista estomatología.
20. Livas Ch, Anne Marie Kuijpers-Jagtman, Edwald Bronkhorst, Aniek Ders, Christos Katsaros (2008). Quantification of White Spot Lesions Around Orthodontic Brackets With Image Analysis. **Angle Orthodontic**, (78);4: 585-90.
21. M. E. Gomez de Ferraris, A.Campos Muñoz (2009). HISTOLOGIA, EMBRIOLOGIA E INGENIERIA TISULAR BUCODENTAL. 3ª Edición, editorial interamericana.
22. Marsh, P.; Martin, M.(2000). Oral Microbiology. Fourth edition. Wright. England.

23. Mattousch TJH, Van der Veen , A Zentner (2007). Caries lesions after orthodontics treatment followed by quantitative light- induced fluorescence: a 2 year follow-up. **Eur J Orthod** 29(3): 294-298.
24. Ritaco Cesar Norberto (1975).Operatoria Dental Modernas Cavidades, Edit Mundi S.A. 4ta Edicion.
25. Sagarika N, S Suchindran, SC Loganathan, Gopikrishna V. (2012). Prevalencia de lesión de mancha blanca en una sección de la población indígena en tratamiento de ortodoncia fija: Un *in vivo* utilizando la evaluación visual Internacional de Detección de Caries y criterios de evaluación del sistema II. **J Conserv Dent**; 15; 104-8.
26. Shoaib L, Deery C, Ricketts DN, Nugent ZJ. (2009). Validity and reproducibility of ICDAS II in primary teeth. **Caries Res.**;43(6):442-8.
27. Slots, J. (1979). Subgingival microflora and periodontal disease. **J. Clin. Periodontol.**6:35-82.
28. Sundqvist, G. (1993). Pathogenicity and virulence of Black Pigmented Gram negatives anaerobes. Immunol. Med. Microbiol. 6: 125 - 138. **J. Periodontol.** Res.22: 300 -306.
29. Thomas M. Graber,(1987). *Ortodoncia teoria y práctica*. Tercera edición, Ed Interamericana, Mex.D.F
30. Tufekci E, Dixon JS, Gunsolley JC, Lindauer SJ. (2011). Prevalence of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances. **Angle Orthod**, 81:206-210.
31. W.G.Shafer, B. M. Levy, Maynard K. Hine (1977). Tratado de patologia bucal. 4ta ed. Mexico: INTERAMERICANA; 51-54.
32. William R. Proffit (2001). Ortodoncia contemporánea. Tercera edición (2001), mexico2013, pp. 334-336.
33. Willmot DR, Benson PE, Pender N, Brook AH. (2000). Reproducibility of quantitative measurement of white enamel demineralisation by image analysis. **Caries Res.**; 34(2):175-81.