

UNIVERSIDAD EVANGÉLICA DE EL SALVADOR
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



INFORME FINAL DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

FACTORES QUE AFECTAN LA ADHESIÓN EN ORTODONCIA Y SU RELACIÓN
CON EL ÉXITO DEL TRATAMIENTO

PRESENTADO POR

MARTA GABRIELA FERNÁNDEZ GONZÁLEZ
JEANNE MARICELA MARTÍNEZ LÓPEZ
LILIANA DE CARMEN PAIZ ORTIZ

ASESOR

DR. OSCAR JINNIMBER GARCÍA TOBAR

SAN SALVADOR, NOVIEMBRE 2020

Lic. César Emilio Quinteros
Rector

Dra. Cristina de Amaya
Vice Rector Académico y de Facultades

Dr. Darío Chávez Siliézar
Vice Rector de Investigación y Proyección Social

Ing. Sonia Rodríguez
Secretaria General

Dra. Nuvia Estrada de Velasco
Decano Facultad de Odontología

SAN SALVADOR, NOVIEMBRE 2020



Universidad Evangélica
de El Salvador

INSTRUMENTO 4

VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL



REMISIÓN DE INFORME FINAL

San Salvador, 30 de Octubre de 2020

Señor(a)
Presidente del CIC
Facultad de Odontología
Presente

Estimado(a) Sr(a):

Por este medio envío tres ejemplares del informe final del trabajo de investigación titulado:

“Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento”

elaborado por los estudiantes:

Marta Gabriela Fernández González

Jeanne Maricela Martínez López

Liliana de Carmen Paiz Ortiz

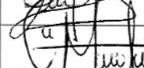
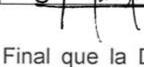
de la carrera Doctorado en Cirugía Dental. Este informe lo he revisado minuciosa detalladamente y doy fe que en su elaboración han seguido los lineamientos para investigación o de innovación que tiene la Universidad y se han cumplido con los objetivos planteados en la investigación.

Atentamente

Oscar Jinnimber Garcia Tobar
Nombre y firma
Asesor

INSTRUMENTO 5
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL
ACTA DE RESOLUCIÓN DE
EVALUACIÓN DE INFORME FINAL
FACULTAD: ODONTOLOGÍA
CARRERA: DOCTORADO EN CIRUGÍA DENTAL

Este día 23 de octubre de 2020, reunida la Comisión Evaluadora en el Campus de la Universidad Evangélica de El Salvador, para evaluar el Informe Final de Trabajo de investigación titulado: **"Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento"** el cuál ha sido presentado por los estudiantes:

	<i>Nombre completo del estudiante</i>	<i>Firma</i>
1	Marta Gabriela Fernández González	
2	Jeanne Maricela Martínez López	
3	Liliana De Carmen Paiz Ortiz	

Esta Comisión utilizando el instrumento para evaluación de Informe Final que la Dirección de Investigación ha elaborado para tal fin ha asignado las notas y promedio que a continuación se detallan.

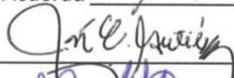
Nombre de los miembros de la Comisión Evaluadora	Calificación estudiante 1		Calificación estudiante 2		Calificación estudiante 3	
	Documento escrito	Presentación oral	Documento escrito	Presentación oral	Documento escrito	Presentación oral
Dr. José Gutiérrez	94	82	94	82	94	82
Dra. Melissa Flores	9.8	8.9	9.8	8.9	9.8	8.9
Dr. Jinnimberg García	9	9	9	9	9	9
Promedio parcial	9.4	8.7	9.4	8.7	9.4	8.7
Promedio Global obtenido en número y letras	9.05 Nueve - cero cinco		9.05 Nueve - cero cinco		9.05 Nueve - cero cinco	

Anexar los formularios llenos utilizados en la evaluación. NOTA: Para el dictamen final considerar lo siguiente: puntaje final en la aparte escrita menor que 60 puntos no podrán realizar su evaluación oral hasta que los estudiantes hayan incorporadas las mejoras sugeridas por la Comisión Evaluadora y se aumente el puntaje a 60 puntos o más. Aprobados con observaciones puntaje entre 60 y 79; Aprobados cuando los puntajes sean igual o mayor que 80 puntos.

Esta Comisión Evaluadora Acuerda apostar y para constancia firmamos.

Nombre: Dr. José Gutiérrez

Firma



Nombre: Dr. Melissa Flores

Firma



Nombre: Dr. Jinnimberg García

Firma





ANEXO

CARTA DE AUTORIZACIÓN

Nosotros Marta Gabriela Fernández González, Jeanne Marcela
Martínez López, Lilibian de Carmen Pariz Ortiz.

(Nombres y apellidos), con

DUI 05110533-7, 05059627-1, 05206838-9, alumnos de las

Carreras de

Doctorado en Cirugía Dental

(nombre de la carrera), de la Universidad Evangélica de El

Salvador,

Manifestamos:

6) Que somos los autores del proyecto de graduación:

"Factores que afectan la adhesión en ortodoncia
y su relación con el éxito del tratamiento"

(en adelante, obra) presentado como finalización de la(s) carrera(s)

Doctorado en Cirugía Dental

dirigido por el Asesor Dr Oscar Jinnimber García
de la Facultad de Odontología de la Universidad Evangélica de El
Salvador.

7) Que la obra es una obra original y que no infringe los derechos de propiedad intelectual ni los derechos de publicidad, comerciales de propiedad industrial o de otros, y que no constituye una difamación, ni una invasión de la privacidad o de la intimidad, ni cualquier injuria hacia terceros.

8) Que la obra no infringe los derechos de propiedad intelectual de terceros, responsabilizándome ante la Universidad en cualquier reclamación que se pueda hacer en este sentido.

9) Que estamos debidamente legitimados para autorizar la divulgación de la obra mediante las condiciones de la licencia de Creative Commons:

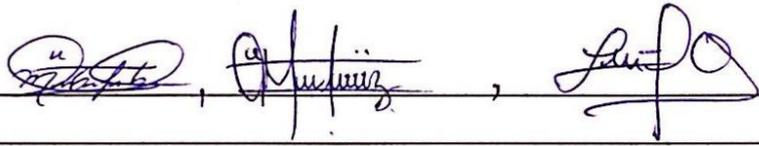
- Reconocimiento (cc by)
- Reconocimiento-Compartir (cc by-sa)
- Reconocimiento-SinObraDerivada (cc by-nd)
- Reconocimiento-No comercial (cc by-nc)
- Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual (cc by-nc-sa)
- Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada (cc by-nc-nd)

de acuerdo con la legalidad vigente.

10) Que conocemos y aceptamos las condiciones de preservación y difusión de la Red de Bibliotecas de universitarias.

Por tanto Solicitamos:

Que la obra quede depositada en las condiciones establecidas anteriormente, en el Catálogo de la Web de Biblioteca y Repositorios pertinentes, y en consecuencia aceptamos se publique bajo la licencia antes expuesta y con una vigencia igual a la de los derechos de autor.

Firman  _____

San Salvador, 11 de Noviembre de 2020

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1 CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	4
1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA	4
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.4 CONTEXTO DEL ESTUDIO.....	5
1.5 JUSTIFICACIÓN	5
2 CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	8
2.1 ESMALTE DENTAL.....	8
2.1.1 PROPIEDADES FÍSICAS	8
2.1.2 COMPOSICIÓN QUÍMICA	9
2.1.3 PRISMAS DEL ESMALTE	9
2.1.4 UNIDADES ESTRUCTURALES SECUNDARIAS DEL ESMALTE.....	10
2.2 ADHESIÓN AL ESMALTE DENTAL.....	11
2.2.1 DESARROLLO GENERACIONAL DE LOS ADHESIVOS	13
2.2.2 TIPOS DE ADHESIÓN.....	15
2.2.3 FRACASOS DE LA ADHESIÓN	15
2.2.3.1 FALLO COHESIVO EN RESINA COMPUESTA	16
2.2.3.2 FALLOS ADHESIVOS ENTRE ESMALTE Y MATERIAL ADHESIVO	16
2.2.3.3 FALLO COHESIVO EN ESMALTE Y DENTINA.....	17
2.3 BRACKETS	17
2.3.1 DEFINICIÓN.....	17
2.3.2 BRACKETS METÁLICOS.....	17
2.3.3 ELABORACIÓN DE LOS BRACKETS METÁLICOS	18
2.3.4 TIPOS DE BASES DE BRACKETS METÁLICOS.....	18
2.3.5 TIPOS DE BRACKETS.....	19
2.3.5.1 BRACKETS ESTÉTICOS.....	19
2.3.5.2 BRACKETS CERÁMICOS	19
2.3.5.3 BRACKETS PLÁSTICOS.....	20
2.3.5.4 BRACKETS DE ZAFIRO.....	20
2.4 RESINAS	20
2.4.1 DEFINICIÓN.....	20
2.4.2 COMPOSICIÓN	21

2.5 CLASIFICACIÓN ACORDE CON EL SISTEMA DE POLIMERIZACIÓN.....	22
2.6 ADHESIÓN EN ORTODONCIA	23
2.6.1 HISTORIA	23
2.6.2 CONCEPTO	24
2.6.3 ADHESIÓN DEL BRACKET	24
2.6.4 ADHESIÓN A METAL	26
2.6.5 ADHESIÓN DE BRACKETS DE METAL A SUPERFICIE DENTAL.....	27
2.7 TÉCNICAS DE ADHESIÓN DE BRACKETS	27
2.7.1 ADHESIÓN DIRECTA	27
2.7.2 ADHESIÓN INDIRECTA.....	28
2.7.3 TÉCNICA DE ADHESIÓN	29
2.8 FUERZAS EN ORTODONCIA	31
2.9 ACTIVACIÓN DE LA POLIMERIZACIÓN	32
2.9.1 ACTIVACIÓN QUÍMICA	33
2.9.2 ACTIVACIÓN POR LUZ	33
2.9.3 ACTIVACIÓN POR CALOR.....	33
2.9.4 FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA POLIMERIZACIÓN	34
2.9.4.1 DISTANCIA MATERIAL – LUZ	34
2.9.4.2 LONGITUD DE ONDA	34
2.9.4.3 LA EFECTIVIDAD DE LA POLIMERIZACIÓN.....	34
2.9.4.4 INTENSIDAD DE LA LUZ – TIEMPO.....	35
2.9.4.5 ESPESOR DEL MATERIAL	35
2.10 LÁMPARAS DE FOTOCURADO.....	35
2.10.1 HISTORIA	35
2.10.2 TIPOS DE LÁMPARAS DE FOTOCURADO	36
2.10.2.1 LÁMPARAS HALÓGENAS	36
2.10.2.2 LÁMPARAS DE PLASMA	37
2.10.2.3 LÁMPARAS LÁSER DE ARGÓN	38
2.10.2.4 LÁMPARAS LED	38
3 CAPÍTULO III “METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION”	41
3.1 ENFOQUE Y TIPO DE ESTUDIO	41
3.2 SUJETO Y OBJETO DE ESTUDIO	41
3.2.1 POBLACIÓN.....	41
3.2.2 SELECCIÓN DE MUESTRA.....	41

3.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN	42
3.3.1 INCLUSIÓN	42
3.3.2. EXCLUSIÓN	42
3.3.3 UNIDADES DE ANÁLISIS	42
3.4 MATERIALES Y MÉTODOS	42
3.4.2 MANEJO Y MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	41
3.5 RECURSOS	41
CRONOGRAMA	42
PRESUPUESTO	43
4 CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	44
DISCUSIÓN	44
5 CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
CONCLUSIÓN	59
RECOMENDACIONES	61
BIBLIOGRAFÍA	62
ANEXOS	70
FICHA DE DOCUMENTACIÓN	70

RESUMEN

Uno de los desafíos más grandes e importantes en el área de ortodoncia es el proceso de adhesión, este puede verse afectado por diversos factores y no cumplir con las características necesarias de mantener el bracket en su posición a lo largo del tratamiento. Objetivo: Describir los factores que afectan la adhesión y su relación con el éxito del tratamiento de ortodoncia. Método: Para la ejecución de este trabajo se realizó una exhaustiva búsqueda de información a través de artículos, tesis, libros etc. Se registró la información relevante por medio de fichas de documentación. Resultados y Conclusiones: Contemplando los factores que intervienen en el proceso de adhesión, la profilaxis y la desproteinización inciden en la fuerza de adhesión bracket esmalte, ya que la presencia de biofilm disminuye la resistencia adhesiva. De la misma forma altas concentraciones y tiempos prolongados de grabado ácido afecta dicho proceso, además el tipo de adhesivo independientemente sea autoacondicionador o convencional, proporcionan los requerimientos mínimos para resistir las fuerzas masticatorias y ortodónticas, por otro parte si se encontró diferencias significativas en cuanto a la intensidad y la generación a la que pertenezcan las lámparas de fotocurado para lograr una polimerización óptima. Los brackets nuevos presentan mayor resistencia adhesiva que un bracket recementado.

Palabras claves: Factores, Adhesión, Ortodoncia, Profilaxis, Lámpara, Bracket, Resina

INTRODUCCIÓN

El proceso de adhesión al esmalte dental posee una gran importancia en los tratamientos de ortodoncia. Cada sistema adhesivo tiene características únicas que los hacen atractivos para el operador y juega un rol fundamental en la elección del mismo (1). La adhesión en ortodoncia es conocida como una adhesión transitoria, ya que se limita a un periodo de tiempo establecido; esta adhesión es utilizada para mantener los brackets unidos a los dientes y además debe permitir romper la unión mecánica de manera fácil al finalizar el tratamiento (2).

En la actualidad, para obtener una óptima adhesión es necesaria la participación de diferentes elementos como los sistemas adhesivos y la resina compuesta; esta última tiene un protagonismo indudable entre los materiales de adhesión que se usan mediante técnicas directas e indirectas. Sus grandes posibilidades estéticas le dan variadas indicaciones terapéuticas, que se incrementan gracias a la gran versatilidad de presentaciones que ofrecen (3).

El grado de polimerización y la intensidad de la salida de luz de la lámpara de fotocurado son factores de los cuales también depende el éxito del tratamiento, en este caso la adhesión del bracket esmalte. La intensidad de salida de las unidades de luz puede ser reducida significativamente por varios factores como una caída de voltaje de la línea, degradación o desgaste del bombillo, reflectores, filtros perforados o fracturados, alteraciones de la fibra óptica y de su extremo y variaciones en el diseño (3).

El defecto en la adhesión y la descementación del bracket son problemas muy frecuentes en la práctica diaria. Diferentes causas provocan el desprendimiento del bracket, entre estas se pueden mencionar el incorrecto protocolo de acondicionamiento del diente, el material que se utilice para la cementación, la fotopolimerización, las fuerzas que se ejerzan sobre los brackets, el cuidado y la alimentación del paciente durante el tratamiento (2).

En ortodoncia, la adhesión al esmalte dental es un tema de vital importancia, pues se presenta como una preocupación constante para los ortodoncistas. El profesional debe conocer el o los factores que afectan la adhesión y, por ende, el transcurso normal del tratamiento. Por lo tanto, los conocimientos del operador son

fundamentales para el éxito de cada caso, el ortodoncista deberá apegarse a los principios básicos sin omitir ninguno de los procedimientos establecidos (1).

En la presente revisión bibliográfica se reflejan los factores más frecuentes que afectan la adhesión en ortodoncia, encontrados a través de una búsqueda exhaustiva de estudios, artículos y revistas científicas, en los que se confronta la opinión de diferentes investigadores para brindar al profesional información fundamental que le permita alcanzar el tratamiento ideal para cada paciente.

1 CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

En la actualidad uno de los desafíos más grandes en el área de ortodoncia es la adhesión, esta puede verse afectada por muchos factores y no cumplir con las características necesarias para lograr mantener el bracket en posición a lo largo del tratamiento.

La contaminación del área de trabajo, la ausencia de maniobras que optimicen la superficie dental, el uso de materiales y equipo no adecuados para la colocación de los brackets pueden mencionarse como parte de las causas principales que podrían altear la unión bracket-esmalte. Aunque existen diversos protocolos, equipos y materiales para realizar tratamientos de ortodoncia, es importante conocer si los que se escogen para la práctica clínica brindan las características necesarias para lograr una correcta adhesión, la cual debe ser lo suficientemente fuerte para mantener el bracket en posición a lo largo del tratamiento, pero debe permitir retirarlo del diente al finalizar el mismo sin generar ningún tipo de daño al esmalte.(4)

1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

¿Cuáles son los factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

OBJETIVO GENERAL

- Describir los factores que afectan la adhesión y su relación con el éxito del tratamiento de ortodoncia.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los aspectos que afectan el protocolo óptimo de adhesión en ortodoncia.
- Determinar cómo afecta la resina compuesta en el proceso de adhesión en ortodoncia.
- Verificar la influencia del proceso de fotopolimerización en la adhesión bracket-esmalte.
- Analizar si el tipo bracket utilizado en ortodoncia afecta en el proceso de adhesión.

1.4 CONTEXTO DEL ESTUDIO

La investigación se llevó a cabo en la Universidad Evangélica de El Salvador localizada sobre la prolongación de Alameda Juan Pablo Segundo San Salvador, en la Facultad de Odontología mediante la revisión y consulta de diferentes fuentes bibliográficas como artículos y libros científicos, revistas indexadas y tesis doctorales de no más de 15 años de publicación, las plataformas utilizadas para obtener los artículos fueron Hinari, Pubmed, Google Scholar, the Angle Orthodontist buscados desde los E- recursos de la UEES en el periodo de marzo a septiembre del 2020.

1.5 JUSTIFICACIÓN

En el siglo XVIII en ortodoncia se utilizaban las bandas como método de fijación de brackets para solucionar apiñamientos dentales; pero a través del tiempo fueron reemplazadas por diferentes sistemas adhesivos que presentan mayores ventajas como estética, fácil remoción, menor lesión a los tejidos periodontales y que facilitan la higiene bucal del paciente.(5)

Uno de los grandes desafíos que ha tenido esta área es la constante búsqueda de sistemas que garanticen la permanencia de los brackets sujetos a los dientes, para que las fuerzas aplicadas se mantengan constantes y no se interrumpan por su descementación.

Existen diversos factores que intervienen en la fuerza de adhesión bracket-esmalte, entre los cuales podemos mencionar la profilaxis, el acondicionamiento correcto del diente, los sistemas adhesivos, la calidad de la resina compuesta y sus propiedades, la lámpara de fotocurado, el tipo de bracket y su posicionamiento, todo esto influye en el éxito del tratamiento ortodóntico, siempre y cuando se realice un buen estudio del caso que incluye el análisis radiográfico, fotográfico, de modelos entre otros.

La adhesión debe ser la ideal para que el bracket pueda resistir las fuerzas oclusales y evitar que el período establecido para el tratamiento de ortodoncia se retrase, lo que automáticamente llevaría a aumentar el tiempo de uso de la aparatología fija. Los estudios de Reynolds sugieren que la fuerza mínima de adhesión para los brackets oscilan en un rango entre 5.9 a 7.8 MPa y los valores necesarios para soportar fuerzas biomecánicas oscilan entre 6 y 8 MPa.(6)

Los sistemas adhesivos y las resinas compuestas son un grupo de biomateriales de los cuales dependen los procedimientos relacionados con la adhesión, por lo tanto, estos deben estar incluidos dentro de los protocolos clínicos para la cementación de un bracket, estos pasan por un fenómeno de polimerización para lograr la unión resina-bracket y bracket-esmalte, el cual es alcanzado a través del proceso de fotocurado.(7)

La adecuada polimerización de una resina compuesta depende principalmente de la intensidad de la fuente de luz, la longitud de onda emitida y tiempo de radiación. Omitir estos aspectos producirá que las propiedades físicas y mecánicas del material polimerizado no sean las idóneas para el resultado clínico esperado, limitando el éxito y la longevidad del material en boca.(3)

La evolución de dichos instrumentos y biomateriales odontológicos actualmente se enfoca en mejorar los componentes, el funcionamiento del material y la simplificación de los procedimientos clínicos, con el objetivo de alcanzar mejores resultados en menor tiempo.(8)

Es importante que el profesional conozca cada uno de los aspectos que pueden influir en la adhesión en ortodoncia, ya que el desalajo involuntario de los brackets durante el tratamiento representa grandes inconvenientes tanto para el ortodoncista como para el paciente, provocando movimientos nocivos en el diente cuyo bracket se ha despegado, siendo en ocasiones necesario desmontar el arco, las ligaduras y realizar un nuevo procedimiento de cementado. Esto, no solo aumenta el tiempo clínico, sino también la duración del tratamiento.

Nuevos procedimientos de recementado provocan también iatrogenia en la superficie del esmalte, y la fuerza de adhesión ya no es la misma, porque el adhesivo remanente queda en la estructura del esmalte. Por lo tanto, en esta investigación se describirán los factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con en el éxito del tratamiento. (9)

2 CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 ESMALTE DENTAL

El esmalte dental es extracelular es decir libre de células y esta mineralizado, tiene mayor dureza que los tejidos calcificados, este puede recibir golpes o traumas sin romperse, está constituido por 96% - 97% de materia inorgánica, el 1% de materia orgánica y 2% -3% de agua.(10)

2.1.1 PROPIEDADES FÍSICAS

DUREZA

El esmalte dental es el tejido más duro y altamente mineralizado del cuerpo humano. Gracias a su elevada dureza, comportamiento mecánico y ubicación más externa en el diente, permite la protección contra daños externos de la dentina y la pulpa que se encuentran en su interior.(10)

La dureza es considerada como una propiedad fisiológica esencial del esmalte, resultado de la interacción de numerosas propiedades como resistencia, ductilidad, maleabilidad y resistencia a la abrasión y al corte.(10)

ESPESOR

El espesor del esmalte se modifica según las distintas porciones de la corona tiene más espesor en las cúspides y bordes incisales y menor espesor en cervical.(10)

COLOR

El esmalte es translúcido, pero puede modificarse a blanco amarillento o blanco grisáceo. En la región de más grosor es de color grisáceo como por ejemplo en las cúspides y en la zona de menor grosor hacia cervical es de color blanco amarillento. Por otra parte, entre más mineralizado este el “esmalte” es más translúcido.(10)

PERMEABILIDAD

La permeabilidad del esmalte es escasa ya que el esmalte es como una membrana semipermeable que permite el desplazamiento de agua y de iones que se encuentran en la boca. (10)

2.1.2 COMPOSICIÓN QUÍMICA

MATRIZ ORGÁNICA

El componente orgánico más importante es de naturaleza proteica, y constituye un complejo sistema de multiagregados polipeptídicos que en general no han sido todavía caracterizados de forma definitiva. (10)

MATRIZ INORGÁNICA

Constituida por sales minerales cálcicas como carbonatos y sulfatos de fosfato, estas sales se encuentran en la matriz del esmalte en donde comienza el proceso de cristalización y se produce la hidroxiapatita. También se hallan oligoelementos como potasio, magnesio, hierro, flúor, manganeso y cobre.(10)

AGUA

Forma la capa de hidratación o la capa de agua absorbida. La cantidad de agua presente en el esmalte se va reduciendo con la edad.(10)

2.1.3 PRISMAS DEL ESMALTE

MORFOLOGÍA DE LOS PRISMAS

Los prismas o varillas son estructuras longitudinales de 4 μm de espesor promedio, que se dirigen desde la conexión amelodentinaria hasta la superficie del esmalte. Su longitud es mayor al espesor ya que el trayecto de los prismas es ondulante, y

su diámetro puede ser de 4 a 10 μm siendo menor al comienzo, se agranda a medida que se aproxima a la superficie libre. Además, existen entre cinco y doce millones de prismas que dependen de la dimensión de la corona del diente.(10)

En el interior del prisma los cristales de hidroxiapatita no se ubican paralelamente, en la cabeza los ejes longitudinales están paralelos al eje del prisma, en la cola están oblicuos y hasta perpendiculares al eje longitudinal. Esto se observa en un microscopio electrónico.(10)

2.1.4 UNIDADES ESTRUCTURALES SECUNDARIAS DEL ESMALTE

ESTRÍAS DE RETZIUS

Son estructuras que tienen apariencia de bandas con coloración parduzcas o claras, se las puede mirar en la zona cervical de la corona del diente, por otro lado, las estrías de Retzius corresponden a líneas de crecimiento en los prismas del esmalte.(10)

PENACHOS ADAMANTINOS O DE LINDERER

Son muy semejantes a las microfisuras del esmalte, comparables a fallas geológicas, que se extienden en el tercio externo del esmalte y se despliegan al límite amelocementario.(10)

BANDAS DE HUNTER-SCHREGER

Son unas bandas claras y oscuras denominadas respectivamente para zonas y diazonas, de anchura variable y límites imprecisos que se observan en el esmalte ocupando las cuatro quintas partes más internas del mismo.(10)

ESMALTE NUDOSO

Es una región que se encuentra en las cúspides de los dientes y se encuentra formado por interrelación de prismas. El entrelazado de los prismas incrementa su resistencia.(10)

CONEXIÓN AMELODENTINARIA

La conexión amelodentinaria corresponde a la zona de relación entre el esmalte y la dentina y constituye un nivel estructural decisivo, para asegurar la retención firme del esmalte sobre la dentina.(10)

HUSOS ADAMANTINOS

Las prolongaciones odontoblásticas atraviesan la CAD (Conexión amelo dentinaria) y quedan relacionados con los ameloblastos secretores. Los husos adamantinos son estructuras con aspecto de clavos irregulares que se encuentran a nivel LCAD (Límite de conexión amelo dentinaria), estos alojan en su interior a las prolongaciones de los odontoblastos que discurren en los túbulos dentinarios.(10)

LÍNEAS DE IMBRICACIÓN DE PICKERILL

Surcos poco profundos existentes en la superficie del esmalte, generalmente, en la porción cervical de la corona; dichos surcos no son más que las estrías de Retzius observadas desde la superficie del esmalte.(10)

PERIQUIMATÍAS

Se encuentran a modo de ondas entre los surcos de la superficie del esmalte.(10)

2.2 ADHESIÓN AL ESMALTE DENTAL

El primer paso para lograr una buena adhesión es realizar una profilaxis dental previo al grabado ácido, este proceso elimina la placa dentobacteriana, materia alba y los detritus orgánicos sin destruir la capa más superficial del esmalte. Los depósitos de la superficie dental pueden eliminarse por varios métodos: copas o cepillos rotatorios con pastas abrasivas, o bien puntas ultrasónicas.(11)

El método más tradicional consiste en una mezcla de polvo de piedra pómez y agua, pero se ha observado que utilizando piedra pómez pueden quedar restos de la misma que interfieran en el proceso del grabado ácido.(11) La limpieza del esmalte con bicarbonato también tiene un interés fundamental cuando se vaya a colocar un bracket en ortodoncia, ya que de esta forma se mejoraría la retención.(12)

La fuerza de unión entre los aditamentos de ortodoncia y el esmalte puede verse comprometida por la presencia de la película adquirida, que cubre los tejidos blandos y duros en la región bucal, particularmente la superficie del esmalte dental. Esta membrana es una biopelícula libre de colonización bacteriana, y sus componentes más abundantes son proteínas, glicoproteínas, enzimas y mucinas o sus derivados. Estos elementos orgánicos dificultan que los materiales compuestos se adhieran a la superficie del esmalte dental, lo que disminuye su resistencia.(13)

Con el fin de eliminar la influencia de la matriz orgánica en la adhesión de los compuestos a la superficie del esmalte, se sugirió el uso de hipoclorito de sodio al 5.25% durante 60 segundos como agente desproteinizante antes de grabar con ácido fosfórico al 37%, mostrando buenos resultados. La eliminación de sustancias orgánicas de la superficie del esmalte antes del grabado ácido aumenta la resistencia a la tracción de ortodoncia al proporcionar un mejor patrón de grabado ácido en el esmalte. (13)

Además, se puede utilizar el gel de papaína 10% que es una alternativa eficiente para la desproteización de la superficie del esmalte dental antes de unir brackets de ortodoncia.(13) El cual está constituido por: cloramina(compuesto formado por cloro y amonio), azul de toluidina, sales, espesante, donde cuyo componente principal es una enzima proteolítica de cisteína llamada papaína, extraída de la papaya; ésta es similar a la pepsina humana con acción bacteriostática, bactericida y antiinflamatoria.(14)

La base de esos principios generales permite adherir un composite al esmalte de la estructura dentaria. Para lograr una buena adhesión, antes de realizar la técnica de grabado ácido, es necesario el aislamiento correcto, evitar contaminación de la superficie, el cuidado de la forma y el tiempo de aplicación del ácido ortofosfórico al 37% por 15 segundos y el posterior lavado el doble del tiempo.(15)

Para que se produzca la adhesión entre el adhesivo y el esmalte después del grabado ácido la energía superficial del esmalte se incrementa, además se logra que la extensión del esmalte sea receptiva y que se incremente la superficie del esmalte.(15)

Al usar el método del grabado ácido se retira del esmalte la capa superficial, aproximadamente 10 μm en el cual se forman pequeños agujeros de 5 a 50 μm , el adhesivo ingresa por estos agujeros y se forma una unión micromecánica.(15)

2.2.1 DESARROLLO GENERACIONAL DE LOS ADHESIVOS

ADHESIVOS DE PRIMERA GENERACIÓN

En esta generación la adhesión al esmalte era elevada, pero a la dentina solo llegaba a 2 MPa por lo que se producía el desprendimiento del adhesivo en pocos meses, con esta clase de adhesivos cuando se trabajaba a nivel oclusal se producía dolor. Por lo que los adhesivos de primera generación trataron de unirse a la dentina conservando la capa de barrillo dentinario.(15)

ADHESIVOS DE SEGUNDA GENERACIÓN

Esta generación posee una fuerza de adhesión de 2-8 Mpa, era indispensable para realizar en las cavidades retenciones y todavía existía dolor después de la restauración. Por otro lado, estos productos intentaban usar la capa residual (smear layer) como sustrato para la adhesión.(15)

ADHESIVOS DE TERCERA GENERACIÓN

Estos presentan un iniciador (primer) y un adhesivo, su desventaja fue que comenzaron a perder fuerza de adhesión pasados tres años, en esta generación se acrecentó la fuerza de adhesión de 8-15 MPa, se dio origen a la odontología conservadora y se redujo el dolor después de las restauraciones en oclusal, además se produjo la unión a cerámica y a metal.(15)

ADHESIVOS DE CUARTA GENERACIÓN

Se caracterizan por el proceso de hibridación en la interfaz dentina-resina reforzada, que consiste en el remplazo de hidroxiapatita y el agua de la superficie dentinaria por resina, la fuerza de adhesión en esta generación es de 17-25 MPa y que se combinan de dos a tres componentes en cantidades exactas.(15)

ADHESIVOS DE QUINTA GENERACIÓN

Estos materiales se adhieren bien al esmalte, la dentina, la cerámica y a los metales, pero lo más importante es que se caracterizan por tener los componentes en un solo frasco, una ventaja de esta generación, la fuerza de adhesión es de 20-25 MPa.(15)

ADHESIVOS DE SEXTA GENERACIÓN

Estos no requieren de grabado, al menos en la superficie de la dentina, la fuerza de adhesión que se presenta en esta generación es de 18-23 MPa.(15)

ADHESIVOS DE SÉPTIMA GENERACIÓN

Se les dice de sexta generación modificado ya que esta generación elimina el grabado ácido y viene en un solo frasco, con estos se realiza un “autograbado” y el “autoiniciado.”(15)

2.2.2 TIPOS DE ADHESIÓN

Existen 4 tipos de adhesión:

- **Mecánica:** en esta intervienen factores físicos, como poros y rugosidades, que hacen interconexión; los materiales se traban entre sí.
- **Química:** en esta actúan fuerzas primarias como enlaces iónicos, covalentes, metálicos y fuerzas de Vander - walls, entre otros.
- **Física:** en este tipo de adhesión se forman enlaces entre átomos, en la interfase del adhesivo y del adherente.
- **Híbrida:** esta es una unión de dos o más tipos de adhesión anteriores. (16)

En ortodoncia se prefiere la adhesión mecánica, dado que no se busca una unión permanente, sino una que se pueda romper, al finalizar el tratamiento. La adhesión micromecánica que se produce entre el esmalte y el bracket debe ser entre los 5.9 y 7.8 Mpa, dependiendo de la calidad del adhesivo que se utilice, ya que si las fuerzas adhesivas son mayores de 13 Mpa se produce fractura y daño permanente del esmalte dental. (16)

2.2.3 FRACASOS DE LA ADHESIÓN

En ortodoncia existen diferentes tipos de falla, a continuación, se describen las cinco posibles opciones en las cuales se podía clasificar la falla. RB: resina-bracket (adhesiva), RR: resina-resina (cohesiva), AE: adhesivo-esmalte (adhesiva), EE: esmalte-esmalte (cohesiva) y ED: esmalte-dentina (adhesiva).(5)

2.2.3.1 FALLO COHESIVO EN RESINA COMPUESTA

Las causas más frecuentes para este tipo de fallos van a ser: contaminación con saliva y sangre entre las distintas capas de composite, la técnica incorrecta sobre todo por polimerizar capas demasiado gruesas, implicará el fallo cohesivo, por último los traumatismos también podrían ser causa de un fallo cohesivo.(12)

2.2.3.2 FALLOS ADHESIVOS ENTRE ESMALTE Y MATERIAL ADHESIVO

El esmalte por su estructura y su composición sigue siendo el sustrato ideal para la adhesión. Desde que Buonocore en 1955 sentara las bases de la adhesión a esmalte, previo grabado con ácido ortofosfórico, los intentos por mejorarlo han resultado nulos. Se ha intentado tratar el esmalte con los distintos tipos de láser como el Erbium Yag o el láser Nd-YLF con resultados poco satisfactorios.(12)

Para que no se produzcan fallos a este nivel es necesario que el esmalte tenga una energía superficial alta y el ácido y la resina adhesiva una humectabilidad también alta. En circunstancias normales el esmalte tiene una energía superficial baja esto le preserva su integridad estructural y además impide la adherencia bacteriana. La falta de aislamiento correcto nos va a producir contaminación con saliva y con sangre y esto aumentará la energía superficial.(12)

También la contaminación con aceite y agua por las conducciones de aire comprimido de los equipos van a alterar la energía superficial. Y por supuesto un esmalte sucio. Según distintos estudios uno de ellos publicado por la Dra. Osorio y colaboradores la mejor manera de limpiar el esmalte sería con el aparato de bicarbonato. Las pastas de profilaxis producirían disminución de la energía superficial por el contenido en restos orgánicos.(12)

2.2.3.3 FALLO COHESIVO EN ESMALTE Y DENTINA

Las causas suelen ser por desmineralización excesiva causada fundamentalmente por exceso de tiempo de grabado ácido o por utilizar ácidos muy fuertes o de concentración elevada. Esta desmineralización también puede ser debida al propio proceso cariogénico. Otra causa de fallo cohesivo se debe a la tracción excesiva del composite cuando polimeriza, si encuentra un esmalte debilitado y desmineralizado es factible que lo rompa y por último otra causa de fallo cohesivo son los traumatismos.(12)

2.3 BRACKETS

2.3.1 DEFINICIÓN

Es un instrumento de metal o de distintos materiales como cerámica o zafiro que tiene como finalidad orientar el desplazamiento ortodóntico, estos pueden ir unidos a bandas o cementados directamente al esmalte del diente.

Los brackets están formados por un cuerpo y una base. En la base se puede diferenciar una porción parecida a una red que es la que va unido al diente; sirven para soportar el elemento activo que es el arco. (16)

2.3.2 BRACKETS METÁLICOS

Los brackets metálicos de acero inoxidable son menos estéticos que los brackets cerámicos y de policarbonato, los aparatos metálicos aun representan el sistema de elección entre los aparatos ortodónticos completamente adheridos.

La adhesión del bracket al esmalte dental se fundamenta en la unión mecánica a través del tipo de base ya sea a manera de red o con ranuras.(16)

ENTRE SUS VENTAJAS ESTÁN LAS SIGUIENTES:

- Niveles relativamente bajos de fricción entre el arco y la ranura del bracket.
- Mayor resistencia a la fractura.
- Mayor facilidad para el descementado.
- Bajo riesgo de daño a la superficie del esmalte durante el descementado.
- Menor acumulación de placa.

Así mismo se da a conocer algunas desventajas como la corrosión, que puede manifestarse en forma de puntos negros o verdes alrededor de los márgenes de los brackets, los cuales no son de agrado para el paciente, en algunos casos puede producir alergia al paciente por su contenido de níquel.(16)

2.3.3 ELABORACIÓN DE LOS BRACKETS METÁLICOS

Los brackets pueden fabricarse de dos métodos diferentes el primer método es los brackets fundidos, estos se realizan por inyección de acero inoxidable, con lo cual se consigue una exactitud inigualable, principalmente en su slot. Este sistema le confiere un gran confort al paciente, ya que su cuerpo y aletas son redondeadas.(15)

En el segundo método los brackets son maquinados, se desarrollan a partir de un bloque sólido de acero inoxidable, sobre el cual, mediante fresas y tornos, se consigue llegar a la forma deseada.(15)

2.3.4 TIPOS DE BASES DE BRACKETS METÁLICOS

1. Simple: consiste en realizar pequeños orificios en la base a modo de retención.
2. Malla simple: consiste en soldar una malla metálica a la base del bracket.
3. Súper mesh o súper malla: es una base de tecnología significativamente avanzada, porque emplea tres capas de mallas firmes superpuestas y soldadas que proporcionan una óptima fuerza de adhesión. (15)

2.3.5 TIPOS DE BRACKETS

2.3.5.1 BRACKETS ESTÉTICOS

Estos brackets aparecen debido a la necesidad del paciente que busca que estos dispositivos sean lo más pequeño y estético posible. Sin embargo se pone a manifiesto sus ventajas y desventajas.(16)

VENTAJAS DE LOS BRACKETS ESTÉTICOS

- Los tonos de color se mezclan con la mayoría de los dientes
- Algunos pacientes refieren mayor comodidad que con los brackets metálicos
- Generalmente no se fracturan ni se despegan de los dientes.(16)

DESVENTAJAS DE LOS BRACKETS ESTÉTICOS

- Como las ligas más utilizadas son las de color blanco transparente éstas pueden mancharse y se afecta la estética de los brackets de cerámica
- Son más costosos que los brackets metálicos
- El tratamiento puede llevarse algunos meses más que con los brackets metálicos
- Generalmente son más grandes que los metálicos.(16)

2.3.5.2 BRACKETS CERÁMICOS

Debido a su color similar al del diente, estos son más aceptados que los brackets metálicos por los pacientes. El material que se utiliza para la elaboración de estos brackets es el óxido de aluminio (alúmina) monocristalino o policristalino, lo que se buscó con la creación de estos dispositivos es combinar la estética del plástico y la fiabilidad de los brackets metálicos.(16)(17)

Estos bracket se adhieren a la superficie dental mediante dos mecanismos; el primero por indentaciones en la base y el segundo mediante el silano que es un agente acoplador.(16)

ENTRE SUS DESVENTAJAS SE MENCIONA:

- Baja resistencia a la fractura.
- Falta de ductilidad y dureza.
- Puede producir abrasión si hay interferencias oclusales.
- Riesgo de fractura de las alas y el daño al esmalte durante el descementado.(16)

2.3.5.3 BRACKETS PLÁSTICOS

Estos brackets se elaboran con policarbonato, su estética es aceptable sin embargo estos no tienen una buena resistencia a la distorsión y la fractura, la ranura del alambre se desgasta, absorben agua, se deterioran con el tiempo perdiendo su color y necesitan resinas de unión compatibles. Estos brackets se pueden utilizar en tratamientos cortos y que no requieran de mucha fuerza (16)

2.3.5.4 BRACKETS DE ZAFIRO

Buscando mucha más estética para el paciente aparecieron los brackets de zafiro; este tipo de brackets se realizan con alúmina mono cristalina o “cristal de zafiro”, es buen material, completamente transparente y no se manchan a comparación de otro brackets cerámicos, sin embargo estos brackets cuando el tono del diente es muy oscuro se hacen muy evidentes, de igual forma cuando estos reciben la luz actúan como espejo y reflejan la luz de una manera poco natural, siendo así los brackets policristalinos más discretos.(16)

2.4 RESINAS

2.4.1 DEFINICIÓN

El término de resina compuesta se utiliza para definir un material constituido por tres fases diferentes: la fase matriz orgánica o resina, la fase dispersa o de relleno y la fase interfacial o de unión, estos composites se emplean para restauraciones directas e indirectas, de dientes anteriores y posteriores, dientes fracturados,

recubrimiento de dientes moteados o pigmentados, cementación de brackets de ortodoncia, incrustaciones, sellantes de fosas y fisuras, reconstrucción de muñones, elaboración de coronas y puentes fijos, carillas de dientes anteriores y base de obturaciones.(18)

Las resinas compuestas son materiales del color del diente, presentan relleno de partículas que está formada por una pasta que se polimeriza mediante un sistema de iniciación sensible a la luz (Canforoquinona con un iniciador de amina) y una fuente de activación de luz (luz visible azul). (18)

2.4.2 COMPOSICIÓN

MATRIZ ORGÁNICA

Está conformado generalmente por un metacrilato como BIS-GMA (Bisfenol-A glicidilmetacrilato) o el UDMA (Uretano dimetacrilato), en asociación con otros monómeros de menor peso molecular, como el MMA (Metil metacrilato), EDMA (etileno glicol dimetacrilato) o TEGDMA (trietileno glicol dimetacrilato) que son obligatorios para regular la viscosidad y son denominados diluyentes.(18)

MATRIZ INORGÁNICA

Con el fin de mejorar las propiedades de las resinas compuestas se han incorporado diversos tipos de partículas de carga a su composición. Las partículas más utilizadas en la actualidad son: sílice coloidal, partículas de circonio-sílice o vidrios y cerámicas que contienen materiales pesados como bario (Ba), estroncio (Sr) o circonio (Zr).(19)

En términos generales, la presencia del contenido inorgánico en las resinas compuestas reduce la contracción de polimerización y el coeficiente de expansión térmica, aumenta la dureza y mejora las propiedades mecánicas. Clínicamente, su manipulación y consistencia de trabajo también mejoran. (19)

AGENTE DE UNION

La conservación de la integridad de las resinas compuestas depende fundamentalmente de una unión efectiva de la matriz orgánica con la porción inorgánica. Se trata de una molécula bifuncional capaz de formar, en uno de sus extremos, uniones covalentes con la sílice presente en las partículas, mientras que el otro queda disponible para la copolimerización con la matriz orgánica. (19) Como ejemplo el silano, compuesto bifuncional orgánico capaz de unir la porción inorgánica con la matriz orgánica.(18)

2.5 CLASIFICACIÓN ACORDE CON EL SISTEMA DE POLIMERIZACIÓN

- Autocurables o de curado químico, mediante la unión de dos pastas que se basan en el sistema peróxido-amina induciendo a la incorporación de burbujas de aire en la resina, presenta propiedades mecánicas reducidas y otras de sus desventajas es el tiempo de trabajo que no se logra controlar por lo que su contracción de polimerización va ser más alta. Son resinas compuestas que usan una pasta base y otra catalizadora. El material solo se polimeriza tras la mezcla de ambas. (18)
- Fotocurables Resinas compuestas con foto iniciadores que solo se activan mediante el proceso de curación por luz ultravioleta o luz visible con una longitud de onda de 470nm del espectro de luz. (18)
- Termocurables o Duales, resinas compuestas con ambos sistemas de activación, física y química. (18)

2.6 ADHESIÓN EN ORTODONCIA

2.6.1 HISTORIA

Desde su inicio, uno de los grandes desafíos que ha tenido la ortodoncia es la constante búsqueda de sistemas que garanticen la permanencia de los brackets sujetos a los dientes, para que las fuerzas aplicadas se mantengan constantes y no se interrumpan por su descementación. A partir del siglo XVIII se utilizaron las bandas como método de fijación de brackets, para solucionar apiñamientos dentales; pero a través del tiempo fueron remplazadas por diferentes sistemas adhesivos que presentan mayores ventajas como estética, fácil remoción, menor lesión a tejidos periodontales, que facilitan la higiene bucal del paciente.(5) Las técnicas para la colocación de aparatos ortodónticos (bandas, tubos y brackets), se han ido modificando durante el tiempo, pasando de técnica de multibandas hasta la técnica de adhesión directa e indirecta las cuales nos ofrecen ahorro de tiempo.(15)

El material cementante utilizado comúnmente en ortodoncia ha sido la resina compuesta. Este material se basa en una resina epóxica modificada o resina de Bowen. No obstante, con el constante desarrollo y optimización de las resinas acrílicas, en el mercado se encuentran nuevas formulaciones específicas para ortodoncia, las cuales están compuestas por monómeros de metilmetacrilato y polvo ultra fino. La principal diferencia entre estos dos tipos de materiales cementantes es que la resina compuesta de fotopolimerización posee una matriz de refuerzo inorgánico.(5)

En 1971, Miura revoluciona la historia de la ortodoncia con el comienzo de la era de la adhesión e introduce la resina MMA-TTB (metilmetacrilato-trinbutilborano) Orthomite, ante la exigencia de encontrar un material adhesivo que pudiera removerse fácilmente de la superficie del esmalte sin agrietarlo. Poco después, en 1974, se presenta una versión mejorada: Orthomite IIS. En 1980, se añadió el monómero 4-META al monómero MMA para producir el adhesivo Super-Bond, que aumenta la resistencia a la descementación y a la microfiltración. Ello amplió las

posibilidades de adhesión a metal, cerámica y *brackets* plásticos. Diversas investigaciones respaldan estos hallazgos.(5)

En el 2006, Yamamoto y colaboradores, teniendo en cuenta variables como tiempo y resistencia a la descementación, reportaron valores más altos de resistencia transcurridas veinticuatro horas después de la polimerización con la resina acrílica Orthomite. Asimismo, Guan y colaboradores encontraron mayor resistencia a la descementación con este mismo material, al cementar *brackets* plásticos. (5)

2.6.2 CONCEPTO

“La real Academia de la lengua española establece que la palabra adhesión deriva del latín, “Adhaesio”, y es la fuerza de atracción que mantiene unidas moléculas de distinta especie química”. (16)

Según la American Society for Testing and Materials (ASTM, 1983) es el contacto o fenómeno mediante el cual dos superficies de igual o distinta naturaleza se mantienen unidas por fuerzas interfaciales, sean estas físicas, químicas o por interacción de ambas. (16)

“En ortodoncia, es el medio de unión entre la superficie del esmalte y la base del bracket y el periodo de tiempo que perdura esta unión se denomina durabilidad”.(16) Los sistemas adhesivos son un grupo de biomateriales que constituyen uno de los puntos críticos dentro de los protocolos clínicos de restauraciones estéticas. (20)

2.6.3 ADHESIÓN DEL BRACKET

La unión del bracket al esmalte dental es de tipo adhesivo, y se logra, con grabado ácido y aplicación de cementos adhesivos, como técnica convencional. Ese tipo de unión es la más fiable por ser una adhesión “micro mecánica”, ya que al ser el esmalte grabado se crea micro porosidades que alcanzan 25 a 50 micras de profundidad en su superficie debido a la degradación parcial de sus prismas

estructurales y penetrando la resina por estos micro poros, creando una interdigitación tan estrecha a nivel “resina-esmalte” que asegura la retención de esta a la superficie, ayudando además a la eliminación de filtraciones marginales.(16)

Si bien la práctica de la ortodoncia requiere una adhesión limitada en tiempo, es indispensable poner énfasis en los factores que intervienen para lograr máxima eficacia y obtener los mejores resultados, traducidos en factores de éxito clínico como son: menor tiempo de tratamiento, menor tiempo de sesión clínica, mayor comodidad para paciente y profesional, estética, salud dental, periodontal y articular.(21)

En este complejo sistema de adhesión participan:

- La base o plataforma del brackets o aditamento
- La superficie adamantina
- El acondicionamiento del esmalte
- El medio de unión o agente cementante.

Los brackets son dispositivos metálicos, cerámicos o plásticos cuyas bases van cementadas por lo general en la superficie vestibular de la corona de los dientes y su función es guiar los movimientos resultantes de la aplicación de fuerzas a través de elementos activos como el arco principal, elásticos, resortes, etc.(21)

El procedimiento adhesivo consta de tres componentes básicos:

- 1) Un acondicionador ácido, que tiene la finalidad de modificar química y morfológicamente la estructura del esmalte para permitir a los siguientes materiales adherirse mecánica y químicamente a esta superficie.(21)
- 2) Un imprimador o primer, que penetra y moja toda la zona descalcificada para facilitar el contacto de la resina adhesiva con el esmalte desmineralizado. Sus funciones son mejorar la humectabilidad del esmalte acondicionado y vehiculizar la resina adhesiva hacia el interior del esmalte descalcificado.(21)

3) Una resina, la cual penetra en el esmalte, sirviendo de puente entre las dos superficies a adherir, el esmalte y el aditamento ortodóncico. Además, la resina adhesiva confiere una flexibilidad y resistencia adecuada a la zona del esmalte infiltrado.(21)

Para optimizar la adhesión a la estructura adamantina es necesario tratar previamente el tejido para lograr una superficie limpia con alta energía superficial, alterar su morfología y provocar micro porosidades que permitan la retención micromecánica del agente de unión a través de prolongaciones o inter digitaciones denominadas tags de resina o tags de penetración. Una superficie de esmalte intacta suele ser más resistente al grabado que una superficie de esmalte tallado, ya que en la primera el esmalte es aprismático y además con frecuencia tiene un mayor contenido en flúor. (21)

2.6.4 ADHESIÓN A METAL

Los metales están formados por varios cristales y sus átomos tienen forma de figuras geométricas, además de que tienen la particularidad de conducir calor y electricidad que se origina por la disposición de sus átomos, a esto se denomina enlaces metálicos. En la práctica odontológica se utiliza con más frecuencia aleaciones metálicas, se clasifican en dos grupos las nobles oro, paladio y platino y las no nobles como cromo, níquel y cobalto, las aleaciones no nobles permiten una mejor adhesión.(15)

Una aleación se define como la combinación de dos o más metales, los brackets metálicos son fabricados de acero inoxidable esta aleación es la mejor opción para realizarlos, la solidez de estos les hace posible conservar su forma, el inconveniente que tienen los brackets de acero inoxidable es que contienen níquel que produce reacciones alérgicas a algunas personas y otro inconveniente es su color que no favorece a la estética.(15)

2.6.5 ADHESIÓN DE BRACKETS DE METAL A SUPERFICIE DENTAL

Para la cementación de brackets y bandas en ortodoncia se necesita lograr adhesión de metal a esmalte dental; los brackets más utilizados en ortodoncia son los metálicos.(15)

La unión de ellos al esmalte dentario es de tipo adhesivo y se logra con la técnica convencional del grabado ácido y aplicación de cementos adhesivos. Por otra parte, los medios de unión del bracket al diente (cementado directo) se realiza por medio de resinas (autopolimerizables o fotopolimerizables) o por medio de cementos de ionómero de vidrio.(15)

2.7 TÉCNICAS DE ADHESIÓN DE BRACKETS

2.7.1 ADHESIÓN DIRECTA

Es la adhesión de los brackets directamente sobre los dientes en boca es una técnica menos precisa, pero es la más usada por los ortodoncistas en el mundo por su facilidad y rapidez.(15)

La técnica de adhesión directa se utiliza cuando se necesita sustituir solo un bracket, previamente después que esmalte dental esta acondicionado para emplear una resina compuesta de autocurado o de fotocurado.(15)

VENTAJAS DE LA TÉCNICA DE ADHESIÓN DIRECTA

- ✓ Las bases de los brackets se adaptan mejor a las superficies, ya que se mejora notablemente la fuerza de unión.
- ✓ Se remueven fácilmente los excesos de adhesivo.
- ✓ Evitan la desmineralización del esmalte.
- ✓ Menos costosa al compararla con la indirecta.(15)

DESVENTAJAS DE LA TÉCNICA DE ADHESIÓN DIRECTA

- ✓ Es una técnica menos exacta.
- ✓ La destreza del profesional es muy importante para colocar los brackets.
- ✓ Es complicado ubicar los brackets en altura, angulación y posición mesiodistal.(15)

2.7.2 ADHESIÓN INDIRECTA

Consiste en trasladar los brackets, por medio de cubetas duras con silicona, desde los modelos en donde se colocan en posición perfecta hasta la boca del paciente.(15)

VENTAJAS DE LA TÉCNICA DE ADHESIÓN INDIRECTA

- ✓ Es una técnica con más exactitud.
- ✓ Menor duración del paciente en el sillón dental.
- ✓ Mayor tiempo para colocar los brackets con minuciosidad en los modelos de yeso.
- ✓ Se realiza el vaciado de los modelos en el laboratorio.
- ✓ La colocación de los brackets es mucho más fácil. (15)

DESVENTAJAS DE LA TÉCNICA DE ADHESIÓN INDIRECTA

- ✓ Mayor valor económico
- ✓ Gasto de tiempo en el laboratorio.
- ✓ Prescindir de la colaboración del asistente dental.(15)

2.7.3 TÉCNICA DE ADHESIÓN

Para adherir un bracket se tiene que realizar los siguientes pasos:

- Limpieza
- Acondicionamiento del esmalte
- Sellado
- Adhesión.(15)

PROFILAXIS O LIMPIEZA DEL ESMALTE

Este proceso bien hecho disminuye la energía superficial, limpia residuos alimenticios y contaminantes del esmalte. Se debe hacer con piedra pómez o bicarbonato, libres de glicerina para permitir una mejor adhesión, utilizando brochas o copas de goma con la pieza de mano baja velocidad, así mismo se debe realizar la desprotección del esmalte para eliminar toda materia orgánica sobre la estructura dental y aumentar así, la resistencia a la tracción.(15)(22)

CONTROL DE LA HUMEDAD

Una vez hecha la limpieza se debe mantener el esmalte dental seco sin que entre en contacto con la saliva para asegurar una buena adhesión, es necesario la utilización de retractores de labios y carillos para controlar los fluidos bucales.(15)

ACONDICIONAMIENTO DEL ESMALTE

El ácido ortofosfórico produce una limpieza perfecta del esmalte y retira toda película de material orgánico presente en él e incrementa el número de poros superficiales en el esmalte, en la adhesión de brackets de primeros y segundos premolares se debe posicionar un separador de labios, una vez aislado el campo operatorio, se aplica la solución o gel acondicionador en la superficie del esmalte durante 15 a 30 segundos.(15)

LAVADO INTENSO CON AGUA

El ácido debe ser removido perfectamente de la superficie del esmalte con chorro de agua durante treinta a sesenta segundos por cada diente.(15)

SECAR CON AIRE NO CONTAMINADO

La zona en que va a ser adherido el bracket debe estar totalmente seca sin impurezas para que el agente de enlace se una a las irregularidades del esmalte. Además, la superficie que esta desmineralizada se debe observar totalmente blanca con una apariencia opaca.(15)

AGENTE DE ENLACE (ADHESIVO)

Es un monómero de aspecto espeso que se coloca en la superficie de esmalte bien seco y acondicionado con una brocha, este agente de enlace ingresa en las microporosidades del esmalte y hay un aumento de la tensión superficial y de la retención.(15)

APLICACIÓN DE RESINA SOBRE LA MALLA DE LOS BRACKETS

La resina se coloca en la base de los brackets para unirse con el esmalte del diente aquí se va a producir varios tipos de unión. Se produce una unión física entre el agente de enlace con el esmalte grabado, una unión química entre el agente de enlace y la resina final y una unión entre la resina final y las mallas de retención de los brackets.(15)

TRANSFERENCIA

El bracket se sujeta con la pinza porta brackets y se coloca en la parte vestibular del diente aproximándose a su ubicación exacta.(15)

COLOCACIÓN

Los brackets se deben adherir en la mitad del tercio medio de las coronas clínicas de los dientes, ya que es la posición más confiable independientemente del tamaño de los dientes, que en sentido mesio- distal también deben estar en el medio de la pieza y en sentido vertical deben estar en sentido al eje axial de la pieza. (15)

AJUSTE

El bracket debe ser fijado presionando fuertemente para que haya una adecuada adhesión entre brackets y esmalte dental. (15)

REMOCIÓN DEL EXCESO

El exceso de adhesivo se le debe retirar de los bordes del bracket antes de polimerizar, de no hacerlo a nivel gingival produciría problemas como acúmulo de bacterias y por ende inflamación de las encías. (15)

2.8 FUERZAS EN ORTODONCIA

Para que el tratamiento de ortodoncia tenga éxito, se requiere que los cementos ortodónticos utilizados para la adhesión, sean capaces de retener los brackets al esmalte dental hasta finalizar el tratamiento. Por ello, es importante evaluar la resistencia de unión al esmalte dental de los cementos ortodónticos. Una de las pruebas para medir esta resistencia es el test de resistencia al cizallamiento o *shear bond strength* (SBS), donde la fuerza se dirige paralela a lo largo del eje del diente y lo más cerca posible a la interfaz bracket-diente. (23)

FUERZA DE CIZALLAMIENTO

La fuerza de cizallamiento suele resistir el desplazamiento o movimiento de una parte de un cuerpo sobre otro. La fuerza de cizallamiento también puede ser producida por acción de torsión de un material. (23)

TEST DE RESISTENCIA AL CIZALLAMIENTO

El dispositivo para cizallamiento en brackets se acopla con la máquina de ensayo universal. Cada tubo de acrílico se acopla de forma perpendicular al complemento de la base de la máquina y con la cuchilla accesoria se aplica una fuerza vertical a una velocidad de 0.5mm/min en la interface bracket-diente hasta generar el descementado del bracket.(23)

2.9 ACTIVACIÓN DE LA POLIMERIZACIÓN

Los iniciadores y activadores determinan la forma en que se activa la reacción de polimerización. La reacción en cadena comienza al ser estimulado el iniciador ya sea por una reacción química o por efecto de un estímulo físico. (6)

En las resinas compuestas directas son utilizados los mecanismos de activación química y por luz, y las resinas indirectas pueden valerse de reacciones mediadas por luz, calor o microondas para lograr mejores propiedades mecánicas. Al variar estos componentes según el sistema de activación utilizado por cada resina compuesta resulta más cómodo su entendimiento al exponer cada mecanismo de activación por separado.(6)

2.9.1 ACTIVACIÓN QUÍMICA

Las resinas activadas químicamente, también conocidas como de auto polimerización, vienen normalmente en la presentación de 2 pastas, una de las cuales tiene un activador químico que corresponde a una amina terciaria aromática, por ejemplo, dihidroxietil-p-toluidina y la otra pasta contiene un iniciador como el Peróxido de Benzoilo (PB) que es el agente más comúnmente usado. Al reaccionar juntos se liberan los radicales libres que inician la reacción de polimerización.(6)

2.9.2 ACTIVACIÓN POR LUZ

En este caso el activador es sustituido por la energía lumínica, específicamente por la luz visible. El rango de longitud de onda para activar el iniciador es entre los 400 y 500 nm, teniendo su peak alrededor de los 470 nm. El iniciador corresponde a una dicetona, generalmente la Canforquinona (CQ), la cual interactúa con una amina orgánica terciaria no aromática, que al combinarse produce radicales libres que inician la polimerización. A su vez, el sistema de iniciación depende de la cantidad de fotones absorbidos, lo que está en directa relación con la longitud de onda, intensidad y duración de la exposición. (6)

2.9.3 ACTIVACIÓN POR CALOR

Este procedimiento es bastante común en las resinas usadas en el laboratorio para la fabricación de restauraciones indirectas. Estos materiales utilizan temperaturas que varían entre 120 a 140°C, lo cual sirve de estímulo para activar el iniciador, así el Peróxido benzoilo se separa para formar radicales libres. (6)

También la polimerización por calor se puede utilizar como complemento al fotocurado, ya que disminuye los niveles de monómero residual sin reaccionar después de la etapa inicial de la fotopolimerización, ya sea por volatilización de este o induciendo su polimerización. Así la combinación de calor y luz mejora las propiedades del material, principalmente la resistencia al desgaste.(6)

2.9.4 FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA POLIMERIZACIÓN

Existen tres factores fundamentales para obtener éxito en la fotopolimerización del material restaurador: intensidad de radiación, longitud de onda y tiempo de exposición.(24)

2.9.4.1 DISTANCIA MATERIAL – LUZ

Se considera que la punta óptica debe tener un diámetro de 11mm y 13 mm que cubren toda la restauración, estar lo más próxima al material a fotopolimerizar, la intensidad de luz disminuye y va a existir una divergencia de luz cuando alejamos la punta. (18)

2.9.4.2 LONGITUD DE ONDA

Debe ser próxima de 440 a 490 nanómetros (nm), para lograr activar a los componentes que hacen posible que la resina se polimerice. (18)

2.9.4.3 LA EFECTIVIDAD DE LA POLIMERIZACIÓN

Depende mucho de la calidad y la cantidad de luz que se utiliza para la activación física y del potencial que genere el fotopolimerizador, logrando controlar por medio de un radiómetro que mide la intensidad de energía de polimerización en un rango de 400 a 500 nm (es la distancia de la onda de luz en que el compuesto se polimeriza). Con fotopolimerizadores en un rango menor de 300 mmw/cm² no se lograría resultados positivos. (18)

2.9.4.4 INTENSIDAD DE LA LUZ – TIEMPO

El trabajo debe ser realizado en un tiempo determinado, utilizando un dispositivo que genere una radiación y una potencia adecuada. El tiempo de fotopolimerización depende del tipo de lámpara que se utiliza y la intensidad de energía que está presenta. (18)

2.9.4.5 ESPESOR DEL MATERIAL

No se debe sobrepasar los 2 mm de material a foto curar, existen nuevas tecnologías de luces de fotopolimerización que son más potentes que lograrían polimerizar materiales con mayor grosor. (18)

2.10 LÁMPARAS DE FOTOCURADO

2.10.1 HISTORIA

En la actualidad, las lámparas de fotocurado han evolucionado variando su espectro de luz, su forma ergonómica y su potencia de polimerización, en busca de una mejoría en la calidad de fotocurado de las resinas, las cuales indiscutiblemente constituyen hoy en día uno de los materiales más importantes en estomatología, pues ofrecen adhesión y estética a la vez.(25) Inicialmente se trataba solamente de lámparas que emitían una luz de rayos ultravioleta no visibles, pero que rápidamente fueron desplazadas por los sistemas de luz azul visible que hoy conocemos.(15)

En la actualidad, casi todos los composites dentales comerciales utilizan reacciones de fotopolimerización iniciadas por luz azul visible. Con el advenimiento de las resinas compuestas fotopolimerizables de partículas medianas a principio de los 70 aparecieron al unísono las lámparas de fotocurado o fotopolimerización. Desde

entonces no se conciben restauraciones con composite donde no estén presentes estos equipos, considerados una de los mayores adelantos para la estomatología contemporánea.(15)

Ciertos materiales logran su de endurecimiento por una reacción de polimerización. Cuando esta polimerización se realiza por adición requiere energía para activar la etapa de iniciación; así se podrá completar convenientemente la reacción en un lapso no muy prolongado. La tecnología del fotocurado se basa en la fotoquímica; vale decir, en la producción de trabajo a través de la energía radiante para desencadenar una reacción química. Para que se produzca el fotocurado, es necesario que la radiación lumínica sea absorbida por el material. La absorción se produce en función de la longitud de onda de la radiación incidente y las características de la estructura sobre la que incide.(15)

2.10.2 TIPOS DE LÁMPARAS DE FOTOCURADO

En la actualidad, existen diferentes tecnologías para el fotoactivado de resinas compuestas que han evolucionado con el pasar del tiempo y que se clasifican de la siguiente manera:

- Lámparas halógenas.
- Lámparas de arco plasmático.
- Lámparas Láser.
- Lámparas LED (luz emitida por diodos). (26)

2.10.2.1 LÁMPARAS HALÓGENAS

Entre los principales mecanismos de funcionamiento destacamos su capacidad operativa con una intensidad entre 400 y 800 mW/cm², para llevar a cabo el proceso de polimerización del material en un tiempo de 40 segundos:(24)

El espectro de emisión de estas lámparas es de 360-500nm, con un pico energético en los 460 nm. En función de su potencia lumínica o intensidad, pueden subdividirse en dos tipos:

- Halógenas convencionales, con una potencia lumínica por unidad de superficie de 350-700 mW/cm².
- Halógenas de alta densidad de potencia, con una potencia lumínica mayor de 700-1700mW/cm², que consigue mediante el uso de bombillas más potentes o puntas turbo, las cuales son capaces de recoger una mayor cantidad de luz procedente de la bombilla para enfocarla en un área más pequeña que, por tanto, recibirá una mayor densidad lumínica (incrementos de hasta 49% en la densidad de potencia frente a una guía lumínica estándar). (3)

Las lámparas convencionales emiten luz mediante incandescencia, en donde un filamento es calentado causando la excitación de átomos a distintos niveles energéticos, emitiéndose de esta manera una luz de muy amplio espectro. Por esta razón, las lámparas halógenas convencionales deben restringir la luz emitida mediante un filtro para que sólo se proyecte aquel espectro correspondiente a la luz azul. Toda la luz que no sea azul, eventualmente se pierde en forma de calor; es por esto que las lámparas halógenas deben tener incorporado en su estructura un ventilador mecánico para evitar su sobrecalentamiento.(27)

2.10.2.2 LÁMPARAS DE PLASMA

Estas lámparas se desarrollaron para reemplazar las lámparas halógenas ya que estas últimas tenían una exposición prologada (40-60 segundos). Las lámparas de plasma tienen que ser filtradas, ya que utilizan gran cantidad de luz infrarroja y ultravioleta. Fueron inicialmente utilizadas para polimerizar las resinas compuestas que eran curadas con luz ultravioleta, posteriormente fueron adaptados a una luz visible. La cantidad de luz generada es elevada (intensidad entre 1400-2700 mW/cm²), y de color blanco, por lo que requiere de la interposición de un filtro óptico para la obtención de la banda de longitud de onda deseada. (3)

Los fabricantes afirman que estas unidades producen el curado de las resinas compuestas en uno a tres segundos y que, además, disminuyen la contracción de polimerización. Sin embargo, reducir la foto activación a uno o tres segundos puede dar lugar a un curado inapropiado del material. La polimerización con las unidades de arco de plasma es incorrecta, por lo tanto, los tres segundos de tiempo de curado, como recomienda el fabricante, son insuficientes para un óptimo curado de las resinas compuestas, necesitándose como mínimo doce segundos. (3)

2.10.2.3 LÁMPARAS LÁSER DE ARGÓN

Es un láser con medio activo de tipo gaseoso (gas Argón). Emite una luz de 488nm o azul-verde de 488-514 nm y su irradiancia está entre 750-1300 mW/cm². La ventaja de estas lámparas es que proveían propiedades físicas adecuadas y se necesitaba mucho menos tiempo que con el que se exponía con la lámpara Halógena, se sigue investigando la eficiencia del Láser Argón para disminuir la desmineralización de manchas blancas durante el tratamiento de ortodoncia. El inconveniente de esta lámpara era su tamaño muy grande posteriormente la fabricaron más pequeña, pero era pesada. (3)(28)

Sin embargo, la principal desventaja es que, al tener una longitud de onda extremadamente estrecha, un gran número de materiales fotoactivables no son compatibles con este sistema, lo que unido a su alto costo (cerca de los \$5000) y la elevada temperatura en el lugar de exposición, explica el hecho de su escasa difusión para su aplicación en la foto activación de materiales de restauración dental, es por ello que esta lámpara quedó en desuso. (3)

2.10.2.4 LÁMPARAS LED

El sistema de polimerización llamado LED (Light Emitting Diode), proviene de las iniciales que se refieren a Diodos Emisores de Luz, que presentan algunas características importantes y que al menos desde su introducción fueron

consideradas como mejoras a los sistemas existentes en las distintas formas de fotopolimerización.(29)

La luz emitida por diodos, entre dos semiinductores, por traspase de electrones del uno al otro, esto genera luz y se llama electroluminiscencia. Emiten una luz visible de banda azul de espectro más estrecho 440-480nm, presentan como una de sus ventajas el no tener que utilizar filtros. Son más resistentes a los choques y la vibración y su relativo bajo consumo permite que se transporte fácilmente. Poseen una vida útil de 10.000 horas con un pequeño desgaste durante el tiempo.(27)

Este nuevo sistema de fuente lumínica aparece en el mercado odontológico alrededor del año 1995. Esta lámpara de fotocurado posee una serie de ventajas por sobre la lámpara halógena convencional, las cuales se mencionan a continuación.(27)

VENTAJAS DE LAS LÁMPARAS LED

- Alta eficiencia.
- Larga vida de servicio.
- Mínima emisión de calor.
- No existe la necesidad de filtros.
- No necesitan ventiladores para su enfriamiento.
- Fácil limpieza.
- Silenciosos.
- Sin presencia de focos.
- No presentan degradación a través del tiempo.
- Sin cordones y portátiles.
- Eficiencia en relación al costo.
- Relativamente nueva tecnología en la industria dental.(29)

La lámpara L.E.D. puede ser inalámbrica y recargable, pudiendo en algunos casos ser utilizada 65 minutos en forma continua sin ser recargada. Su potencia oscila entre los 800 y los 1400 mW/cm², a pesar de que sólo se necesita 300-400 mW/cm² para lograr una buena polimerización. (27)

Debido a esta alta potencia los fabricantes de las lámparas L.E.D. aseguran que, en comparación con una lámpara halógena convencional, las lámparas L.E.D. logran una mayor polimerización de las resinas compuestas con un menor tiempo de exposición lumínica. De esta manera, se lograría una gran profundidad de polimerización con propiedades mecánicas óptimas.(27)

Las lámparas de fotocurado siguen atendiendo a las necesidades de nuevos materiales que requerían su empleo. Primero las halógenas, que fueron las que más tiempo se mantuvieron disponibles. Posteriormente, las lámparas de plasma y láser, las cuales sirvieron a la estomatología moderna aproximadamente una década y finalmente surgen las lámparas LED, brindando al gremio estomatológico mundial una tecnología efectiva para los tratamientos adhesivos con resinas compuestas, que se ha mantenido hasta nuestros días. (27)

3 CAPÍTULO III “METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION”

3.1 ENFOQUE Y TIPO DE ESTUDIO

Este estudio es de enfoque cualitativo, descriptivo y comparativo ya que se determinaron los factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento, con una exhaustiva búsqueda de información y recolección de fuentes bibliográficas, por medio de una ficha de documentación se registraron los hallazgos fundamentales para realización de la discusión.

3.2 SUJETO Y OBJETO DE ESTUDIO

3.2.1 POBLACIÓN

El universo de estudio fueron 66 fuentes bibliográficas entre ellas libros, artículos, revistas científicas y tesis doctorales sobre los factores más comunes que afectan la adhesión en ortodoncia.

3.2.2 SELECCIÓN DE MUESTRA

La selección de la muestra se desarrolló de manera aleatoria y por conveniencia.

3.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN

3.3.1 INCLUSIÓN

- Artículos científicos de no más de 15 años de publicación
- Libros, revistas y artículos relacionados con el tema, publicados por editoriales confiables
- Tesis doctorales

3.3.2. EXCLUSIÓN

- Investigaciones de pregrado
- Artículos bibliográficos e información que tengan más de 15 años de publicación
- Fuentes bibliográficas no confiables

3.3.3 UNIDADES DE ANÁLISIS

- Factores que afectan la adhesión en ortodoncia

3.4 MATERIALES Y MÉTODOS

Para la ejecución de este estudio se realizó una exhaustiva búsqueda de documentos, artículos científicos, libros y tesis doctorales de no más de 15 años de publicación sobre los factores que afectan la adhesión en ortodoncia. Estos se consultaron en plataformas confiables como Hinari, Pubmed, Google Scholar, The Angle Orthodontist y la información se recolectó por medio de fichas de documentación.

Tema: Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento

Enunciado de problema: ¿Cuáles son los factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento?

Objetivo general: Describir los factores que afectan la adhesión y su relación con el éxito del tratamiento de ortodoncia

Objetivos específicos	Unidades de análisis	Variables	Descripción Operacionalización de variables	Indicadores	Técnica a utilizar	Tipo de instrumento a utilizar
Identificar los aspectos que afectan el protocolo óptimo de adhesión en ortodoncia	Libros y artículos recientes	Protocolo de adhesión	Proceso sistematizado por medio del cual se realiza la óptima unión del bracket al diente.	Fuerza Adhesión	Revisión bibliográfica	Ficha de documentación
Determinar cómo afecta la resina composita en el proceso de adhesión en ortodoncia	Libros y artículos recientes	Resina composita	Material sintético de composición heterogénea cuyo componente principal es la molécula de Bis-GMA, es un agente de unión entre el bracket y el esmalte.	Fuerza Adhesión	Revisión bibliográfica	Ficha de documentación
Verificar la influencia del proceso de fotopolimerización en la adhesión bracket-esmalte	Libros y artículos recientes	Lámpara de fotocurado	Instrumento que emite ondas de luz visible que permite la polimerización del agente de unión bracket esmalte.	Fuerza Adhesión	Revisión bibliográfica	Ficha de documentación

<p>Analizar si el tipo bracket utilizado en ortodoncia afecta en el proceso de adhesión</p>	<p>Libros y artículos recientes</p>	<p>Bracket</p>	<p>Es un instrumento de metal o de distintos materiales como cerámica o zafiro que tiene como finalidad orientar el desplazamiento ortodóntico, estos se unen directamente al esmalte del diente.</p>	<p>Fuerza Adhesión</p>	<p>Revisión bibliográfica</p>	<p>Ficha de documentación</p>
---	-------------------------------------	----------------	---	------------------------	-------------------------------	-------------------------------

3.4.2 MANEJO Y MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Una vez obtenida la información, se procesó e identificó a través de las fichas de documentación. Para empezar, se respondieron las siguientes preguntas ¿Cuáles son los factores que afectan la adhesión en ortodoncia?, ¿influye la adhesión con el éxito del tratamiento ortodóntico?, ¿Cuáles factores influyen en el protocolo adecuado para la cementación de brackets? ¿El tipo y manejo de resina pueden afectar la adhesión?, ¿La lámpara de fotocurado y la fotopolimerización pueden influir en la adhesión bracket – esmalte?, ¿El tipo de bracket puede afectar la adhesión?

Todas las preguntas fueron contestadas por medio de una discusión entre los autores citados en la investigación para determinar cuáles son los factores que pueden afectar en el proceso de adhesión.

3.5 RECURSOS

INFRAESTRUCTURA

Universidad Evangélica de El Salvador

EQUIPO

Computadora

Internet

MATERIALES

- Libros de ortodoncia
- Artículos científicos de ortodoncia
- Tesis doctorales sobre adhesión en ortodoncia

CRONOGRAMA

MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	OCTUBRE
24 Cambio de tema	13 Búsqueda de artículos	6 Entrega de capítulo I	5 Entrega de correcciones de capítulo II	3 Asesoría virtual	16 Entrega del informe final anillado a la coordinación
25 Asesoría virtual	18 Asesoría virtual	8 Asesoría virtual	10 Asesoría virtual	15 Análisis de cada una de referencias bibliográficas	23 presentación oral del informe escrito ante Comisión Evaluadora
26 Búsqueda de artículos	20 Búsqueda de artículos	22 Entrega de correcciones de capítulo I y entrega de capítulo II	12 Entrega de anteproyecto	24 Asesoría virtual	
	28 Asesoría virtual	24 Correcciones del capítulo II	24 Asesoría virtual	25 Inicio del capítulo IV y V	
		28 Asesoría virtual			
		30 Entrega capítulo III			

PRESUPUESTO

Papelería	\$45.00
Anillado	\$3.00
Empastado	\$10.00
Total	\$58.00

4 CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

DISCUSIÓN

Los sistemas de adhesión para la cementación de los brackets de uso en ortodoncia han generado grandes avances en la práctica clínica. Sin embargo, las continuas de materiales y sistemas de polimerización han llevado a la práctica ortodóncica a la disminución de factores externos que afecten la resistencia a las fuerzas de cizalla en los aditamentos utilizados. Estos avances ofrecen ventajas adicionales como la disminución de pasos para la colocación del adhesivo, rapidez en los sistemas de polimerización y mejoras en los materiales de fabricación de los brackets. Lo anterior contribuye a disminuir los tiempos de trabajo, evitando posibilidad de contaminación y generando resultados más predecibles sin comprometer la adhesión (30).

Debe tomarse en cuenta que entre más pasos y complejidad haya para efectuar un trabajo, más fácil es que se cometa algún error en alguno de los pasos llevados a cabo. A pesar de los avances obtenidos, siempre hay factores que intervienen, ya sea que afecten o mejoren el proceso de adhesión (12)(31).

Por su estructura y composición, el esmalte sigue siendo el sustrato ideal para la adhesión desde que Buonocore sentara las bases de la adhesión a esmalte en 1955 (12). Pero, ¿cuál es la fuerza de adhesión que se considera óptima o ideal en ortodoncia? Predecir la fuerza ideal de adhesión es tarea complicada, ya que influyen factores como la composición del esmalte de cada paciente, los tipos de comida, los patrones musculares, bruxismos y otros hábitos parafuncionales que se pueden presentar (1)(32).

En ortodoncia, la fuerza masticatoria de una pieza anterior es de 5 MPa y en la zona posterior es de 20 MPa. Reynolds sugiere que la mínima fuerza adhesiva que se requiere para la mayoría de las necesidades ortodóncicas clínicas es de 5.9 - 7.8 MPa, mientras que Fox, McCabe y Buckley argumentan que la fuerza adhesiva ideal oscila entre 7.5 y 10 MPa (1994). La mayoría de investigadores concuerdan en que la fuerza mínima que se necesita para mantener adherido el bracket al diente es de 8 MPa, por lo que la fuerza adhesiva debe ser de igual o mayor a esta (33).

Entre los pasos previos a la cementación de los brackets se encuentra la profilaxis dental, que sirve para eliminar la placa bacteriana de la superficie de los dientes. Para esto existen diversos materiales, entre los cuales se puede mencionar pasta profiláctica fluorada, piedra pómez, spray de bicarbonato, entre otros. Estudios reflejan que entre esos materiales hay diferencias significativas de efectividad, y que se obtiene mayor resistencia al utilizar spray de bicarbonato (34).

Existe cierta controversia acerca de si la utilización de pasta con flúor, previo al proceso adhesivo, puede afectar su retención por la probable incapacidad de lograr un adecuado grabado ácido del esmalte al que se le ha aumentado su resistencia, pero no se han hallado evidencias concretas de que esto ocurra así. En 1977 se introdujo en odontología el pulido con partículas abrasivas a través de aparatos de pulido que actúan expulsando, sobre la superficie dental, un chorro controlado de partículas más o menos abrasivas (óxido de aluminio, sílice o bicarbonato de sodio), suspendido en una aspersion de agua. Este sistema ha demostrado ser efectivo en la eliminación de la placa y las tinciones de la superficie dental (35).

En 2005, Eva Sol y colaboradores llevaron a cabo un estudio en el que se comparaban diferentes métodos de profilaxis. Afirman que no existen diferencias significativas en cuanto a fuerzas de adhesión, entre realizar la profilaxis previa del esmalte con pastas fluoradas o no, ya que obtuvieron resultados similares en los grupos tratados con piedra pómez y pasta fluorada. En 1991, Aboush y colaboradores tampoco encontraron diferencias significativas con diferentes pastas que contienen flúor o aceite.

Por otra parte, el estudio de Mandri y colaboradores, efectuado en 2016, refiere que existen diferencias significativas en los grupos tratados con pasta fluorada y limpiador por bicarbonato, a diferencia de otros métodos de profilaxis. Agrawal y colaboradores coinciden con estos hallazgos en su investigación: encontraron mejores resultados con la utilización de limpiador por bicarbonato como método de profilaxis, previa a la aplicación de los tratamientos adhesivos; según los autores, permitió la remoción completa de los desechos residuales y la biopelícula de la base de las fisuras (35) (11).

Es de suma importancia tener en cuenta que los aditamentos que el paciente utiliza para la higiene bucal, como las pastas desensibilizantes, podrían interferir en la adhesión, ya que en estudios efectuados por Carrillo y colaboradores en 2011 se observó que la fuerza de adhesión disminuyó un 37% al cementar los brackets a las 24 horas posterior al uso de pastas con nitrato; respecto al grupo control, hallazgos similares fueron encontrados por Awang en 2007. Por lo tanto, recomiendan esperar un mínimo de 5 días para hacer la cementación de brackets después de usar desensibilizantes a base de nitrato de potasio para no afectar la fuerza de adhesión (36) (37) (38).

Recientemente se han descrito mejoras importantes en la adhesión con la implementación de una nueva variante en el proceso de preparación del diente: la desproteización del esmalte. Se persigue eliminar la influencia de la matriz orgánica, la cual es factible realizar con alcohol, hipoclorito de sodio y gel de papaína al 10 %.(39) La fuerza de unión entre los aditamentos de ortodoncia y el esmalte puede verse comprometida por la presencia de la película adquirida que recubre el esmalte. Esta membrana es una biopelícula libre de colonización bacteriana y sus componentes más abundantes son proteínas, glicoproteínas, enzimas y mucinas o sus derivados (13).

Según los estudios de Zapata en 2017 y de Pithon y colaboradores en 2012 se pudo observar que la desproteización del esmalte sí coadyuva a una mayor resistencia en la fuerza de adhesión, mostrando mejoras en el patrón de grabado tipo I y II y, en consecuencia, mejoras en la fuerza de adhesión.(40) En 2016, Llamosas y colaboradores planteaban que podría considerarse que la desproteización del esmalte por sí, sin profilaxis previa, es suficiente para obtener valores de adhesión óptimos para la biomecánica que el tratamiento de ortodoncia requiere (13) (14).

Al comparar diferentes componentes para efectuar este proceso, Zapata en 2017 y Pithon y colaboradores en 2012 reflejaron, mediante experimentación, que el gel de papaína al 10% y 8% presentaban mejores resultados en cuanto a adhesión en comparación con el hipoclorito de sodio y el alcohol.(40) Puede deducirse que se debe a una mayor acción proteolítica y por presentar propiedades antibacterianas más efectivas en comparación con los otros componentes, además de tener

propiedades antiinflamatorias, actuando como un agente para la eliminación de necróticos sin provocar efectos citotóxicos sobre los tejidos (13) (14)(41).

Por otra parte, el método convencional para unir brackets a la superficie del esmalte necesita de tres diferentes agentes: acondicionador de esmalte, adhesivo y resina. El elemento más utilizado como acondicionador del esmalte es el ácido ortofosfórico; se reportó que el ácido ortofosfórico, en concentraciones de 30% a 40%, resulta en los patrones del grabado del esmalte más retentivos (42).

Según investigaciones de Garrido en 2017, con el paso de los años se ha reducido la concentración y el tiempo de aplicación del ácido grabador. En sus estudios no encontraron diferencias estadísticamente significativas al utilizar ácido fosfórico en concentraciones entre 30% y 40%, aplicado entre 15 y 60 segundos; se obtuvo una morfología superficial similar con iguales propiedades retentivas, fuerte adhesión y resistencia a la microfiltración.

Goes y colaboradores (1998), Nocchi (2007) y Flores Yáñez y colaboradores (2009) publicaron que las concentraciones de ácido fosfórico entre el 35%-50% y con aplicación de 15 a 45 segundos son los rangos donde se encuentran las condiciones clínicas favorables de la superficie dental para recibir el material de restauración (42).

En 2009, Barkmeier y colaboradores restringen aún más el tiempo de acción del ácido fosfórico al 37%, e indican que cuando se varían los tiempos de grabado de 15 a 30 segundos es menor la pérdida del esmalte, logrando la misma superficie rugosa y fuerzas de unión equivalentes e incluso mejores a las logradas con 60 segundos de acondicionamiento. Similares conclusiones exponen Suarez y colaboradores en 2010 al disminuir el tiempo de aplicación del medio ácido (21).

El estudio llevado a cabo por Spaccesi Mj. refleja que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre un grupo de premolares acondicionados con ácido ortofosfórico al 37% aplicado durante 15 segundos y el grupo donde se utilizó por 30 segundos, ya que la fuerza de adhesión conseguida es similar y óptima para el cementado de brackets y aditamentos al esmalte dental. Años atrás se introdujeron en el mercado los adhesivos de autograbado para uso ortodóntico, estos han venido sustituyendo a la técnica de grabado ácido convencional con ácido fosfórico al 37% (21).

En 2017, María Spaccesi realiza un estudio en el cual no se hallaron diferencias estadísticamente significativas en los valores de adhesión entre tres grupos tratados; en el grupo acondicionamiento tradicional (en el que se usó ácido fosfórico al 37% aplicado durante 15 segundos) se encontraron valores de resistencia adhesiva de 18.5 Mpa; grabado durante 30 segundos se registraron 18.2 Mpa; y en los que se aplicó el imprimador autograbante SEP, 18.7 Mpa (21).

En el estudio efectuado por Eva Segarra se observó que los tiempos de grabado ácido aplicados (15 y 30 segundos) no influyen significativamente en la tensión máxima alcanzada para cada una de las series estudiadas, puesto que todos los valores de p son mayores de 0.05 (nivel de significación empleado en todos los ensayos) (11).

Por lo tanto, se puede deducir que la concentración y el tiempo de grabado sí influyen en la fuerza de adhesión, ya que niveles de concentración de ácido ortofosfórico más altos y tiempos prolongados de grabado pueden ocasionar daños al esmalte y producir un efecto contrario al deseado en cuanto a la adhesión. Los niveles de concentración de 35% a 40% y los tiempos de grabado de 15 a 30 segundos son en los que se observó una mejor resistencia adhesiva, y entre estos no se encontraron diferencias significativas (11) (42) (21). Debe tomarse en cuenta que estos criterios son para superficies de esmalte y no así en el caso de que el órgano dental tuviera alguna restauración cerámica o carilla (43).

Los sistemas adhesivos que son un grupo de biomateriales constituyen uno de los puntos críticos en el procedimiento de cementación de brackets. El continuo desarrollo de los sistemas adhesivos ha permitido dividirlos en dos grupos. El primero está constituido por los sistemas adhesivos de grabado total, estos sistemas adhesivos de grabado y lavado requieren de una fase previa de acondicionamiento del tejido con ácido, como el ácido ortofosfórico al 37%, el cual proporciona una superficie porosa e irregular que permite la penetración de monómeros de resina polimerizables. El segundo grupo es el de los sistemas adhesivos autograbadores, caracterizados por monómeros ácidos que no requieren lavado; estos sistemas adhesivos se han popularizado debido a su simplicidad técnica (20).

En 1965, Newman presenta los adhesivos autocondicionantes y establece que la adhesión se da por factores químicos más que mecánicos. Es así que el estudio de Miller afirmó que la asociación de un acondicionador y un agente adhesivo era una ventaja para ganar tiempo clínico, y debían ser más rentables para el profesional (42).

En 2010, Scougall Vilchis hace una revisión sobre adhesivos autograbantes y encuentra que no existe agente de autograbado que supere la resistencia al descementado de los anclajes ortodóncicos adheridos después de grabar el esmalte con ácido fosfórico. Asimismo, respalda que el agente de autograbado que no afecta la resistencia adhesiva de manera significativa es Transbond Plus SEP (Unitek, 3M). Concluye que las indicaciones para utilizar agentes de autograbado se ha incrementado de manera importante como resultado de los avances científicos y tecnológicos en los materiales de adhesión (21)(44)(45).

Por otro lado, en 2003, Van Meerbeek y colaboradores describen que, si bien los autocondicionantes son más sencillos de usar porque disminuyen los tiempos clínicos, su rendimiento adhesivo es menor que la de los adhesivos de varios pasos debido principalmente a la menor fuerza de adherencia y durabilidad. Otros autores como Murfitt (2006), Kitayama (2007) y Scougall Vilchis (2009) manifiestan encontrar fuerzas adhesivas menores al aplicar autoacondicionantes comparados con acondicionamiento tradicional, pero explican que son aceptables como elección clínica para el cementado de aditamentos ortodóncicos, haciendo referencia a las ventajas de este sistema en cuanto a disminución de pasos clínicos y menor descalcificación del esmalte (21)(46)(47).

Van Meerbeek reporta valores de resistencia de unión de aproximadamente 20 MPa para los adhesivos de un solo paso (Single Step all-in-one Adhesives), y los sistemas de tres pasos clínicos tienen capacidad de obtener una resistencia de adhesión adecuada a esmalte y dentina. Estos adhesivos han logrado valores de resistencia de unión de aproximadamente 31 MPa (20)(48).

En resumen, un adhesivo ortodón

ciclo ideal debe brindar una adecuada fuerza al descementado sin causar daño al esmalte; por lo tanto, es claro que los adhesivos convencionales brindan mayores valores de resistencia adhesiva frente a los autograbadores. Sin embargo, los valores que presentan estos últimos se encuentran en el rango aceptable de resistencia para uso en ortodoncia, lo que vuelve una opción viable el uso de estos productos, sin ser el principal causante de una falla adhesiva si se sigue el protocolo correcto; a esto coadyuva el menor tiempo clínico y el menor daño provocado a esmalte (15)(49)(47).

Otro componente fundamental que participa en el proceso de adhesión bracket esmalte son las resinas o cementos ortodónticos, los cuales penetran en el esmalte, sirviendo de puente entre las dos superficies a adherir, el esmalte y el aditamento ortodóntico. Además, la resina adhesiva confiere una flexibilidad y resistencia adecuada a la zona del esmalte infiltrado (21).

Existen tres tipos de fallas en la adhesión:

1. Adhesiva: cuando la resina se desprende del esmalte dental.
2. De tensión superficial: cuando la resina se desprende de la base del bracket.
3. Cohesiva: cuando la resina se fractura en su interfase (50).

La demanda de las resinas compuestas ha aumentado, pero existe una desventaja: la liberación de calor cuando se fotopolimeriza. Los factores que afectan el aumento de temperatura durante el fotocurado incluyen el tipo de lámpara, la intensidad de la luz, el tiempo de curado, la técnica utilizada, el tipo de resina compuesta, la cantidad de resina y el grosor. Descritos en 2008 por Jakubinek, O'Neill, Felix, Price y White (51).

Es importante evaluar si los cambios en la temperatura de la cavidad bucal pueden producir algún estrés que perjudique la resistencia de unión de los cementos ortodónticos, por eso es importante evaluarlos a través del proceso de termociclado. La importancia de este proceso es que permite simular el comportamiento clínico de los materiales dentales como las resinas (23)(52)(53).

Schechter y colaboradores llevaron a cabo estudios en los que se evaluó la cantidad óptima de adhesivo entre el diente y la base del bracket, se reportó que la resistencia al cizallamiento disminuye a medida que aumenta el grosor de la resina (19). La resistencia al cizallamiento está influenciada por muchas variables que pueden o no estar bajo el control del operador. Por lo tanto, es importante que el clínico sea consciente de cómo estas variables afectan la resistencia a la fuerza de cizallamiento y aplicar este conocimiento en su selección de la técnica de unión óptima (50)(54).

Por su parte, Scribante y Oliveira encontraron valores promedio de resistencia al cizallamiento de 8.31 MPa y 10.61 MPa, respectivamente, para el cemento OrthoCem, similares a los encontrados en otras investigaciones. Esta discrepancia entre ambos cementos puede deberse a que el cemento OrthoCem presenta el primer y el cemento en la misma jeringa, a diferencia del Transbond™ XT. Los autores Lima y Albaladejo coinciden en que es esencial realizar la aplicación previa de un primer para humedecer la superficie del esmalte y lograr que la resistencia al cizallamiento sea más eficaz (23).

Da Silva en 2012 demostró que: Transbond XT presentó una mejor resistencia al cizallamiento, pero un ARI más pobre en comparación con Transbond Plus Color Change y Fuji Ortho LC. Los tratamientos con fluoruro no influyeron en la resistencia de la unión al cizallamiento, pero alcanzaron las fracturas en la interfaz esmalte / adhesivo.(55)

En cuanto a los brackets, son un elemento pasivo dentro de los componentes de un mecanismo fijo para mover los dientes, sujeta al diente y sirve de apoyo para el arco de alambre, y así poder mover al diente en los tres planos del espacio: sagital, vertical y transversal. En la actualidad hay una gran variedad de brackets, en resumen los podemos clasificar en metálicos y brackets cerámicos, los cuales existen en una gran variedad de composiciones de materiales que pudieran influir en una mejor o peor resistencia adhesiva (50).

A través del tiempo se ha buscado maximizar esta adhesión entre el bracket, la resina y el órgano dental. Primeramente, se busca mejorar la adherencia entre bracket y resina, implementando varios diseños a la base de los brackets (1).

Respecto de la base, es una variable significativa en términos de la fuerza de unión entre el bracket y el adhesivo; la adhesión se da por retención mecánica creada por mallas de alambre, bases metálicas perforadas, superficies texturizada con láser o hundimientos en la base (50).

La base de los brackets juega un rol importante en la adhesión en ortodoncia, ya que constituye una de las partes en la interfase bracket resina del sistema de adhesión en ortodoncia. Estudios realizados por Seema (2003) para deducir la influencia de la base del bracket demuestran que el diseño influye significativamente en la resistencia a la tensión y que los brackets con una malla de calibre 60 o una base íntegra de socavado mecánico logran mayor fuerza de adherencia (56).

Según MacColl y colaboradores (1998), la base no debe ser más pequeña que las aletas del bracket para que siga siendo resistente y para evitar el peligro de sufrir desmineralización en la periferia (56).

Las casas fabricantes innovaron sistemas como las mallas y enrejados para aumentar la retención de la resina. Se ha investigado acerca de ciertas aleaciones que mejoran la adhesión a la resina e inclusive la utilización de un tratamiento químico aplicado a la base del bracket para aumentar la unión micromecánica (1).

En 2017, Juan Aristizábal y colaboradores evaluaron diferencias a la resistencia adhesiva entre dos materiales de brackets, no se observaron diferencias significativas; es decir, la resistencia al despegue proporcionada por los brackets de titanio era igual a la resistencia al despegue proporcionada por los brackets de acero inoxidable con un nivel de confianza del 99% (30). Por otra parte, Nonaka (2015) refiere que los brackets cerámicos que emplean retención química en la base son conocidos por causar la fractura del esmalte durante el procedimiento de desunión debido a la fuerza excesiva de la adhesión (50).

Por otro lado, Chung y colaboradores compararon el efecto de dos refuerzos de adhesión en la resistencia al cizallamiento de brackets nuevos y reciclados de ortodoncia. Encontraron que la resistencia de la unión era significativamente menor en los brackets reciclados que los nuevos, donde la resistencia aumenta. En 2015, Nonaka Nava comparte la opinión de Chung, debido a que en el estudio realizado

la resistencia al cizallamiento de los brackets recementados disminuyó significativamente con respecto a la primera vez que se cementaron (50).

Al respecto, Bishara y colaboradores mencionan que la pérdida de fuerza en la resistencia del recementado de brackets puede estar relacionada con el adhesivo residual que queda en la superficie del esmalte, incluso después de la eliminación del adhesivo durante la preparación de la superficie para el procedimiento de recementado. También refieren que la fuerza de cizallamiento en el reciclado puede ser 33% menor que en el cementado inicial (50)(57).

Newman y colaboradores encontraron que la resistencia de unión fue inferior en brackets nuevos sin el uso de un refuerzo de adhesivo; mientras que la resistencia de la unión de brackets nuevos, arenados y recubiertos con Megabond fue mayor que solo arenando los brackets, pero sin el refuerzo de adhesivo (50)(58).

Prado Torre y colaboradores estudiaron la resistencia al cizallamiento entre las mallas de brackets convencionales y bases industrialmente arenadas con óxido de aluminio, no encontraron diferencias significativas y concluyeron que el arenado no influye. En la investigación llevada a cabo por Nonaka Nava (2015) se utilizaron brackets que no tienen la base industrialmente arenada, sino que el arenado de la base se realizó posterior al desprendimiento, por lo que se encontraron diferencias significativas comparando el mismo bracket, sin arenado al ser cementado nuevo, y un arenado al ser reutilizado por primera vez (50). La evolución de los brackets incluye modificaciones en el diseño de la base, logrando la adhesión por medio de retención mecánica en el respaldo del bracket, lo cual facilita la desunión sin dañar el esmalte. Varios factores influyen en el cementado de los brackets, incluyendo el tamaño y el diseño de la base. La retención se consigue con una malla soldada a la base; algunas de estas están tratadas químicamente, con un arenado o adicionado con un polvo de metal poroso (50).

En los tratamientos de ortodoncia que requieran el recementado de brackets es preferible emplear un bracket nuevo debido a los resultados que se obtuvieron en diversos trabajos in vitro. Existe evidencia de una diferencia significativa en la adhesión cuando un bracket es recementado; en cuanto a materiales de fabricación de brackets, hacen falta más investigaciones para determinar si el material influye o no en el grado de resistencia adhesiva. Respecto a arenar o no bases de brackets

nuevos, no hay estudios que comprueben diferencias significativas entre ambos casos (50).

En 1960, Newman desarrolló la técnica de cementado directo de los aparatos de ortodoncia al esmalte con resina compuesta, ello revolucionó la forma de adhesión en ortodoncia; su mecánica ha sido aceptada por la mayoría de los ortodoncistas.

Uno de los principales problemas de la cementación de brackets por medio de la técnica directa es conseguir correcto posicionamiento de la primera y segunda molar, lo que trae como consecuencia la extrusión de estas piezas cuando se nivela el arco, alcanzando hasta 13.8% de fracaso en la posición de los tubos (19).

Según Herrera (2005), la dificultad radica en la poca visualización y contaminación del medio bucal, provocando así una falla adhesiva entre la resina compuesta y el material adhesivo. Esto puede evitarse con el uso de adhesivos que lleven en su composición resinas hidrofílicas, pues mejoran la unión al composite, que es un material hidrófobo, y es necesaria la correcta polimerización del adhesivo (12).

La técnica de cementación indirecta, desarrollada por Silverman y Cohen en 1972, consiste en realizar el posicionamiento de los brackets en un modelo de trabajo para ser transportados y cementados a los dientes.(59)

El cementado indirecto es una técnica segura para el cementado de brackets de cualquier tipo de maloclusión. Las siliconas termofusibles poseen agregados antioxidantes ideales para mantener sus propiedades de adhesión durante un tiempo prolongado; son económicas, de uso variado, a comparación de polivinilsiloxano o vinil polisiloxano, utilizados mayormente. Aunque las técnicas donde se emplean una base de silicona son las que resultaron más precisas, en comparación con las bandejas realizadas al vacío, en las que la elongación del material causaría rotaciones o desplazamiento de los brackets (59).

Según el estudio de Munive Méndez y colaboradores, esta técnica provee una mayor precisión en la colocación, reduce el tiempo clínico por la menor cantidad de errores en el posicionamiento y mejora la comodidad del paciente, ya que se disminuye el tiempo de trabajo en el sillón dental. Además, es muy útil para poder realizar el protocolo de adhesión correcto y evitar el desalojamiento de brackets,

falla que se presenta constantemente en el consultorio ortodóntico y que implica un gasto importante de tiempo clínico, tiempo de tratamiento y eficiencia de este (59).

Al enfocarnos en la fuente de luz que activa estos sistemas adhesivos, se puede mencionar que las lámparas dentales de fotocurado se utilizan para fotopolimerizar materiales dentales. La luz ultravioleta que emiten las lámparas de fotocurado actúa sobre los materiales fotopolimerizables, provocando la polimerización y el endurecimiento de los mismos en un breve lapso de tiempo (16).

Según informes de laboratorio realizados por Yap y colaboradores (2001), los LED tienen mejor energía luminosa. La energía requerida para generar la cantidad de radicales necesaria para la polimerización de la resina era menor que la cantidad de energía liberada por la luz halógena. En 1999, Mills y colaboradores también encontraron que la profundidad de penetración del LED era 95%, y que este método consumía menos energía (33).

En 2002, Dunn y Bush concluyeron que había una buena absorción de luz con un sistema de LED y no encontraron diferencias significativas entre los aparatos LED y los halógenos. En investigaciones efectuadas por Silta (2008) tampoco se observaron diferencias significativas en la resistencia de unión entre halógenos y aparatos LED, en diferentes tiempos de polimerización (6 s y 20 s). Aunque el autor no observó diferencias significativas en el LED en comparación con el halógeno, se recomienda utilizar un LED de segunda generación en esta ocasión (33).

Swanson y colaboradores estudiaron la resistencia a la adherencia por cizallamiento en brackets unidos al esmalte y fotopolimerización por LED y luz halógena convencional. Los autores informaron que, entre los aparatos probados, la menor resistencia de unión resultó del uso de la luz halógena durante 10 y 40 segundos; la mayor fuerza de unión fue del uso del LED. Estos resultados difieren de los reportados por Wendle, quien informó que, en el estudio de ambas luces, el halógeno produce lazos más fuertes que LED. Es posible que estos resultados reflejen el uso de halógenos potentes en comparación con los LED de primera generación (33)(60)(61).

Para el factor polimerización, en la investigación llevada a cabo por Juan Aristizabal en 2017 se encontró que la resistencia al despegue proporcionada por la tecnología LED es igual a la resistencia al despegue proporcionada por la luz halógena con un nivel de confianza del 99% (30). Según Nikolaos (2008), los resultados encontrados en su investigación al comparar estas dos fuentes de luz reflejan los mismos hallazgos (30).

El sistema de polimerización con Ultralume LED 2 produce una resistencia adhesiva al despegue significativamente mayor que otros sistemas de tecnología LED a los 40 segundos, según resultados mostrados por Swanson y colaboradores. Cuando la cabeza de la lámpara LED 2 es utilizada para la polimerización del adhesivo, por su diseño con dos bombillas de emisión de luz, facilita en el mismo tiempo la polimerización por ambos extremos de la base de los brackets, lo que genera una polimerización de la superficie mesial y distal simultáneamente, produciendo una resistencia adhesiva relativamente mayor que otros sistemas de emisión de luz a los 40 segundos. (30).

En el estudio realizado por Gálvez en 2017 se comparó dos sistemas de fotoactivación (luz halógena y luz LED) en la cementación de brackets metálicos. Los resultados indicaron que no existen diferencias estadísticas entre un sistema y otro, observándose valores similares entre las dos muestras estudiadas (33) (16).

Swanson T y colaboradores compararon tres marcas de sistemas halógenos versus tres marcas de sistemas LED en molares humanos, aplicando también fuerzas de cizallamiento. Los resultados arrojaron que ambos sistemas, ya sea de diferentes marcas, no poseen diferencias estadísticamente significativas; sin embargo pudieron precisar que sí hay cambios en la resistencia al despegue de brackets, pudiendo notar que en la lámpara de luz halógena la resistencia al despegue es más baja en comparación a la luz LED (50) (16)(62).

En 2002, Dunn encontró diferencias significativas entre la lámpara halógena y las LED, posiblemente por la potencia que estas reportaron según el manual del fabricante (Halógena 500mw/cm², Bluephase 1.200mw/cm² y Valo 3.200mw/cm²). Estas diferencias se confirmaron más cuando se analizaron las muestras que fueron sometidas a termociclado, donde la lámpara de luz LED (Valo-Ultradent) presenta menores valores de microfiltración y la halógena mayores; por lo tanto,

existe una relación significativa en la potencia utilizada en la investigación de pruebas de tracción con un menor tiempo de fotocurado con la lámpara de luz LED (Valo-Ultradent) con una potencia 3.200 mw/cm², el cual muestra como resultado una mayor resistencia a la tracción debido a que existe una menor contracción de polimerización y, por ende, menos microfiltración (18).

En un estudio de Ana Vega de 2016, se obtuvo diferencia estadística entre los grupos de comparación: fue favorable para el que tuvo menor tiempo de fotopolimerización con una mayor potencia, lo que nos indica una mayor resistencia a la tracción. Esto se debe a que en la actualidad sacan al mercado lámparas con tecnología avanzada con características muy favorables, lámparas de luz LED que incluyen tres modalidades de potencia: estándar (1000 mW/cm²), alta (1400 mW/cm²) y una que le permite operar a una potencia sumamente alta (3200 mW/cm²), denominada “modo plasma” por Henostroza (2010) (18)(63).

En 2013, las investigaciones de Ericksson y Alberktson reportaron que un incremento de temperatura de 10°C en el periodonto puede causar reabsorción radicular y anquilosis. De igual forma, Rajesh, Anilkumar, Indira, Ramachandran y Srinivasan efectuaron en 2010 un estudio in vitro diseñado para medir y comparar la temperatura alcanzada en la cámara pulpar, con diferentes lámparas de fotocurado, donde verificaron que las LED producen significativamente menos aumento de temperatura que las QTH. Asimismo, entre los diferentes modos para fotocurar en las LED, el modo rápido produce menor aumento de temperatura que los modos pulso y rampa (51).

También, Pereira y colaboradores (2010) demostraron que las lámparas de QTH causan mayor incremento en la temperatura del diente que las de tipo LED. En ambos casos, la temperatura se mantuvo bajo los valores críticos que pueden causar daño pulpar (51).

En 2011, Onisor y colaboradores llevaron a cabo estudios en los que mencionan que la aplicación de aire con la jeringa triple durante la irradiación es el método más eficaz para reducir el sobrecalentamiento, pero con cuidado de no reseca los

tejidos dentales; también se debe irrigar con agua al finalizar la polimerización. Además, deben respetarse los tiempos de fotocurado y enfriamiento dictados por las lámparas de fotocurado para evitar lesiones a tejidos, debido a su sobrecalentamiento (51).

En la mayoría de estudios efectuados se observa que no existen diferencias significativas en cuanto a grado de polimerización y, por ende, resistencia adhesiva entre los dos grupos de lámparas que aún se encuentran en uso actualmente, que son las lámparas LED y halógenas. Se puede mencionar que en la adhesión sí influye la intensidad y la generación a la que pertenezcan ambas para lograr una polimerización que resista las fuerzas masticatorias y ortodónticas (50) (51) (16) (18) (64)(65)(66).

25016464 1 2 3

5 CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIÓN

Existen ciertos factores que influyen en la adhesión bracket esmalte, dicho procedimiento requiere de una secuencia de pasos específicos para lograr el éxito del tratamiento. Los factores que afectan la adhesión son la profilaxis, la desproteínización del esmalte, el ácido grabador, el adhesivo, la resina composite, el bracket y la lámpara fotocurado.

Como paso previo a la cementación del bracket, la profilaxis sí influye en la fuerza de adhesión, ya que la presencia de placa bacteriana disminuye la resistencia adhesiva bracket esmalte, siendo el spray de bicarbonato el más efectivo para este fin. Sin embargo, esta diferencia con respecto a la piedra pómez y la pasta profiláctica no es significativa, según estudios.

La desproteínización es un proceso que favorece la fuerza de adhesión, pues al remover la materia orgánica presente en la estructura dental, aumentan las propiedades y efectos de los materiales utilizados. El material que presenta mayor eficacia, de acuerdo a las investigaciones, es el gel de papaína, que, a pesar de no ser un material ampliamente utilizado por el gremio odontológico, muestra grandes beneficios para la adhesión.

La concentración y el tiempo de grabado también afectan en la fuerza de adhesión, según los estudios evaluados, ya que niveles de concentración de ácido más alto y tiempos más prolongados de grabado pueden ocasionar daños al esmalte y producir un efecto contrario al deseado en adhesión. Por tanto, los niveles de concentración de 35% a 40% y tiempos de grabado de 15 a 30 segundos son los que reflejaron mayor resistencia adhesiva; entre estos no existen diferencias significativas, tomando en cuenta que estos criterios son para superficies de esmalte, no así en el caso de que el órgano dental presentara alguna restauración cerámica o carilla.

Los adhesivos convencionales brindan mayores valores de resistencia adhesiva frente a los autograbadores, sin embargo los niveles que presentan estos últimos se encuentran en el rango aceptable de resistencia para uso en ortodoncia, demostrando así ser una opción viable en la práctica. Además aportan beneficios como menor daño a los tejidos duros y menor tiempo clínico.

La resistencia al cizallamiento disminuye a medida que aumenta el grosor de la resina entre el diente y el bracket y se ve beneficiada al realizar la aplicación del imprimador como paso previo a la colocación de resina, y disminuyendo la fuerza de adhesión en aquellas resinas que presentan el imprimador inmerso en la jeringa. Sin embargo, las investigaciones realizadas con respecto a este tema son insuficientes.

El uso de brackets nuevos presenta mayor resistencia adhesiva que un bracket recementado, de acuerdo con resultados obtenidos. De la misma forma, la implementación de una malla soldada a la base proporciona mejoras en la retención. En cuanto a materiales de fabricación de brackets y el hecho de arenarlos o agregar un refuerzo adhesivo, hay poca indagación científica que afirme si influye o no en la resistencia adhesiva.

En la mayoría de estudios efectuados se observa que no existen diferencias significativas en cuanto a grado de polimerización y, por ende, resistencia adhesiva entre los dos grupos de lámparas que aún se encuentran en uso actualmente: las LED y las halógenas. Se puede afirmar que sí influye en la adhesión la intensidad y la generación a la que pertenezcan ambas para lograr una polimerización que resista las fuerzas masticatorias y ortodónticas.

RECOMENDACIONES

A la Facultad de Odontología:

- Impulsar la elaboración de más estudios experimentales con relación a temáticas de especialidades, como lo es el caso de ortodoncia.
- Llevar a cabo estudios a futuro que aborden el tema empleado en la presente tesis, con metodologías experimentales para rectificar los datos presentados.

A futuros investigadores:

- Profundizar más sobre estos factores que influyen en la adhesión bracket esmalte y el éxito del tratamiento.
- Ampliar los conocimientos respecto a la temática, abordando otros factores que pudieran afectar a la adhesión bracket esmalte.

A ortodoncistas:

- Tener en cuenta los factores presentados en el estudio para crear su propio criterio y, asimismo, ahondar más en la temática con base en la práctica individual; de esta manera se podría aportar información a los demás profesionales del área que ayude a facilitar y mejorar la práctica en cuanto a la adhesión en ortodoncia.
- Poner en práctica todo lo recopilado en las investigaciones con respecto a los factores que afectan la adhesión bracket esmalte.
- Tener presente cada uno de los factores que afectan la adhesión, ya que es de suma importancia la buena implementación y secuencia de los mismos para evitar el desalojo de los brackets y todo lo que ello conlleva.

BIBLIOGRAFÍA

1. Isabel F, Hugo C, Roberto CJ. Comparación de la fuerza de adhesión de brackets a esmalte dental con un sistema exclusivo para ortodoncia y un sistema restaurativo. *Rev Científica Odontológica*. 2016;12(2):8–14.
2. Viñachi Espinosa EE. COMPARACIÓN DE LA FUERZA DE ADHESIÓN ENTRE BRACKETS METÁLICOS REACONDICIONADOS MEDIANTE EL MÉTODO DE FLAMEADO Y BRACKETS METÁLICOS NUEVOS”. Vol. 13, Ekp. 2015. 1576–1580 p.
3. Meda R. “Medición de la intensidad de la luz de las lámparas de fotocurado utilizadas por los estudiantes en la Facultad de Odontología en la Universidad San Carlos de Guatemala.” [Internet]. Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. 2013. Available from: http://www.repositorio.usac.edu.gt/2097/1/T_2556.pdf
4. Aguilar A, Ferreto I, Rodriguez L, Cáceres H. “Fuerza de adhesión de un sistema adhesivo de uso de Ortodoncia aplicado en intervalos de tiempo.” *Odovtos - Int J Dent Sci*. 2013;(15):7–12.
5. Caballero A, CésarBincos, Fernández J, Rivera J, Tenaka E. “COMPARACIÓN DE LA FUERZA DE ADHESIÓN Y EL TIPO DE FALLA ENTRE DOS CEMENTOS DE RESINA PARA ORTODONCIA.” *Univ Odontol*. 2011;30(65):31–9.
6. Zambrano N. “Efectividad del uso de lámparas de alta potencia en la profundidad de fotocurado en resinas compuestas.” *Universidad Andrés Bello*; 2016.
7. Lafuente D, Blanco R, Brenes A. “Efecto del tipo de lámpara de fotocurado en la polimerización de varias resinas.” *Odovtos-International J Dent*. 2005;num 7(Universidad de Costa Rica):89–95.
8. Parra M, Garzón H. “Sistemas adhesivos autograbadores , resistencia de unión y nanofiltración : una Revisión.” *Rev CES Odontolovia, Univ Antioq*. 2015;27(2):127–54.

9. Oliveira EP de. Factores que influyen en la efectividad clínica de adhesión de brackets en ortodoncia. [España]; 2002.
10. Barrancos J, Barrancos P. Operatoria Dental, Integración clínica, 4º Edición [Internet]. 4º Edición. Alvear M de, editor. Bogotá Colombia: Editorial Médica Panamericana S.A; 2006. Available from: <https://books.google.com.pe/books?id=zDFxeYR8QWwC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
11. Sol-Segarra E, Espasa-Suárez de Deza E, Boj-Quesada JR. Influencia de diferentes sistemas de profilaxis en la adhesión de un sellador de fisuras al esmalte. Rcoe. 2005;10(2):177–82.
12. Herrera I. E. “Fracasos en la adhesión.” Av Odontoestomatol. 2005;21(2):63–9.
13. Pithon MM, De Souza Ferraz C, Do Couto De Oliveira G, Pereira TBJ, Oliveira DD, De Souza RA, et al. Effect of 10% papain gel on enamel deproteinization before bonding procedure. Angle Orthod. 2012;82(3):541–5.
14. Zapata DGM. Desproteínización del esmalte con gel de papaína al 10% e hipoclorito de sodio antes de la adhesión de brackets. [Internet]. Vol. 14, Progress in Physical Geography. 2017. Available from: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01514176>
15. Viñachi EE. “COMPARACIÓN DE LA FUERZA DE ADHESIÓN ENTRE BRACKETS METÁLICOS REACONDICIONADOS MEDIANTE EL MÉTODO DE FLAMEADO Y BRACKETS METÁLICOS NUEVOS” [Internet]. QUITO-ECUADOR. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR FACULTAD; 2015. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijresmar.2010.02.004><http://dx.doi.org/10.1016/j.snb.2016.01.118><http://dx.doi.org/10.1016/j.jns.2009.08.013><http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00617-6><http://www.unilibrary.org/economic-and-social-developmen>
16. Gálvez Torres JJ. “Evaluación de la fuerza de adhesión de brackets metálicos polimerizados con luz halógena y luz led.” Universidad Central del Ecuador; 2017.

17. Samruajbenjakul B, Kukiattrakoon B. Shear bond strength of ceramic brackets with different base designs to feldspathic porcelains. *Angle Orthod.* 2009;79(3):571–6.
18. Vega Torres AF. “Resistencia a la tracción de resinas compuestas expuestas a fotopolimerización con luz LED a diferentes tiempos. Estudio comparativo in vitro. Tesis Pregrado.” [Quito]: Universidad Central Del Ecuador, Quito.; 2016.
19. Bravo N, Flores A, Lalama E, Padilla K. “RESINAS Y LAMPARAS DE FOTOCURADO.” Universidad de Guayaquil; 2019.
20. Mandri M, Aguirre A, Zamudio M. “Sistemas adhesivos en Odontología Restauradora.” *Odontoestomatología.* 2018;17(26):50–6.
21. SPACCESI MJ. “ Análisis De La Adhesión a Esmalte De Brackets Metálicos Cementados Con Resina De Fotocurado, Utilizando Diferentes Técnicas De Acondicionamiento E Imprimación .” Universidad Nacional de Córdoba. 2017.
22. Rosyida NF, Suparwitri S, Pudyani PS. Improving Tensile Bond Strength of Orthodontic Bracket by Applying Papain Gel as an Email Deproteinization Agent. *J Dent Indones.* 2017;24(3):70–4.
23. Ramírez Mejía MJ. Resistencia al cizallamiento e índice adhesivo remanente (ARI) de dos cementos ortodónticos fotopolimerizables antes y después del termociclado. 2017;
24. Melara Munguía A, Guinot Jimeno F, Arregui Gambús M. “Actulización de los diferentes tipos de lámparas de fotopolimerización.Revisión de la literatura.” *Odontol pediátrica.* 2008;16(3):140–52.
25. Gil AMC, Ojeda YM, Rodríguez JÁ. “Evolución histórica de las lámparas de fotopolimerización.” *Rev Habanera Ciencias Medicas.* 2016;15(1):8–16.

26. Cruz J. "INTENSIDAD DE LUZ LED DE LAS LÁMPARAS DE FOTOPOLIMERIZACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA CLÍNICA ESTOMATOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS FILIAL CUSCO DEL SEMESTRE 2018-I." [Internet]. Universidad Alas Peruanas, Cusco, Perú; 2018. Available from: [http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1231/SOTO PICÓN%20Elly Karina.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1231/SOTO%20PICÓN%20Elly%20Karina.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
27. Martínez N. "Evaluacion de la intensidad de salida de luz de las lámparas de fotocurado utilizadas en clinica integral de la facultad piloto de odontología durante los meses de diciembre a abril de 2016." [Internet]. UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL; 2016. Available from: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/17552/1/MARTINEZnixon.pdf>
28. Noel L, Rebellato J, Sheats RD. The effect of argon laser irradiation on demineralization resistance of human enamel adjacent to orthodontic brackets: An in vitro study. *Angle Orthod.* 2003;73(3):249–58.
29. Sanchez C, Monrroy M. "Métodos de activación de la fotopolimerización Parte II." *Rev la Asoc Dent Mex.* 2009;66(5):18–28.
30. P., Juan Fernando Aristizábal, Lina M Barrero. CID. COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA AL DESPEGUE DE BRACKETS DE ACERO INOXIDABLE Vs. BRACKETS DE TITANIO POLIMERIZADOS CON LUZ HALOGENA Y TECNOLOGÍA LED. *J Chem Inf Model.* 2017;8(9):1–58.
31. Cervera A. Cementado y Biomecánica. 2016; Available from: <http://ortocervera.com/wp-content/uploads/2017/03/PRESCRIPCION-CERVERA-CEMENTADO-BIOMECANICA-GENERAL-NOVIEMBRE-2016.pdf>
32. Äüöü Ö. Una Revisión clinica de 5 años de la falla de union con un adhesivo de resina fotopolimerizable. 2003;(1):6–8.
33. Muñoz SCV. ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE POLIMERIZACIÓN DE RESINAS COMPUESTAS FLUIDAS POLIMERIZADAS POR LUZ L.E.D VERSUS LUZ HALÓGENA USADAS PARA LA CEMENTACIÓN DE BRACKETS EN EL TRATAMIENTO DE ORTODONCIA. Vol. ٥, ٥. 2017. ٥.

34. Chávez T. "Efecto del Flúor tópico en la adhesión de brackets." 2013;1–35.
35. Mandri, MN; Aguirre, G.P.A.; Zamudio ME. Estudio comparativo in vitro de diferentes métodos de profilaxis y acondicionamiento del esmalte en la capacidad de adhesión de un sellador de fosas y fisuras Introducción y antecedentes Métodos. 2016;18:41–7.
36. Barreto DC, Gómez DD, Acuña MEG, Gómez SMM. Efecto del nitrato de potasio en la fuerza de adhesión de brackets. Rev Nac Odontol. 2011;7(13):20–5.
37. Awang R a R, Masudi SM, Mohd Nor WZW. Effect of desensitizing agent on shear bond strength of an adhesive system. Arch Orofac Sci [Internet]. 2007;2(January):32–5. Available from: http://myais.fsktm.um.edu.my/1602/1/3235_RjAzman.pdf
38. Türkkahraman H, Adanir N. Effects of potassium nitrate and oxalate desensitizer agents on shear bond strengths of orthodontic brackets. Angle Orthod. 2007;77(6):1096–100.
39. Sharma P, Jain AK, Ansari A, Adil M. Effects of different adhesion promoters and deproteinizing agents on the shear bond strength of orthodontic brackets: An in vitro study. J Orthod Sci. 2020;9(1):1–5.
40. Pithon MM, Ferraz CS, Oliveira GDC, Santos AMDS. Effect of different concentrations of papain gel on orthodontic bracket bonding. Prog Orthod. 2013;14(1):1–5.
41. Tadikonda A, Pentapati KC, Urala AS, Acharya S. Anti-plaque and anti-gingivitis effect of Papain, Bromelain, Miswak and Neem containing dentifrice: A randomized controlled trial. J Clin Exp Dent. 2017;9(5):e649–53.
42. Garrido P, Garrido P. Adhesivos autocondicionantes en ortodoncia. Revista Latinoamericana De Ortodoncia Y Odontopediatria. 2017.
43. Kutalmis Buyuk S, Kucukekenci AS. Effects of different etching methods and bonding procedures on shear bond strength of orthodontic metal brackets applied to different CAD/CAM ceramic materials. Angle Orthod. 2018;88(2):221–6.

44. Kubodera MGRST. Sistemas adhesivos ortodonticos. 2012;42(January)
45. Dorfman J. et al. "Cement composition effects on enamel demineralization adjacent to orthodontic brackets". 2012;13(3):34025.
46. Ciceri AL, Monroy Parada JJ, Ardila Duarte G, Luna Salguero A, Rivera Barrero JR. Comparación De La Fuerza Adhesiva Y El Tipo De Falla De Dos Sistemas Adhesivos Para Ortodoncia. UstaSalud. 2011;10(1):29.
47. Mitwally RA, Bakhsh ZT, Feteih RM, Bakry AS, Abbassy MA. Orthodontic bracket bonding using self-adhesive cement to facilitate bracket debonding. J Adhes Dent. 2019;21(6):551–6.
48. Chávez JAR, Santana FHB, Yáñez SAB, Alatorre JÁA. Comparación de la resistencia al desprendimiento de brackets entre dos sistemas adhesivos (SEP y MIP Transbond) a 60 minutos y 24 horas. Rev Mex Ortod. 2013;1(1):38–44.
49. Camejo D, De Haro F, Menéndez M, Gonzáles S. Comparación de la resistencia adhesiva al cizallamiento de dos adhesivos utilizados para la cementación directa de brackets. Ortod Clínica. 2004;7(2):98–104.
50. Nonaka Nava AN, Naoki A. Resistencia a la fuerza de cizalla en brackets recementados utilizando dos tipos de resina fotopolimerizables: estudio in vitro. 2015; Available from: <http://148.224.97.92/jspui/handle/i/3933>
51. Hernández DJ, Bonilla S. "Aumento de la temperatura en la superficie dental durante la foto-polimerización." Odontol Vital. 2016;(25):17–22.
52. Zúñiga-Godoy TD, Montero-López DG, Bonfante E. "Comparación de la resistencia a la flexión biaxial de la resina bulk fill y bulk fill flow antes y después de ser sometidas a termociclado." Universidad Central del Ecuador; 2018.
53. Seyhan Cezairli DDS, PhD N, Serkan Kucukekenci DDS, PhD A, Basoglu DDS, PhD H. Evaluation of Shear Bond Strength Between Orthodontic Brackets and Three Aged Bulk Fill Composites. Odovtos - Int J Dent Sci. 2019;(February):119–29.

54. Трушкин ЕВ, Сенявина НВ, Сахаров ДА, Русанов АЛ, Маркс У, Тоневицкий АГ. In vitro an in vivo comparison of orthodontic indirect bonding resins: A prospective study. Биотехнология. 2013;(1):51–8.
55. Da Silva Fidalgo TK, Pithon MM, Do Santos RL, De Alencar NA, Abrahão AC, Maia LC. Influence of topical fluoride application on mechanical properties of orthodontic bonding materials under pH cycling. Angle Orthod. 2012;82(6):1071–7.
56. Siguenza Cruz Valeria, Garcia Pacheco Andrés BCE. Estudio in vitro de la resistencia a la tracción de tres tipos de resinas fotopolimerizables para ortodoncia, en brackets metálicos a esmalte dental humano [Internet]. Ortodoncia.Ws. 2014. p. 1–17. Available from: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2014/pdf/art10.pdf>
57. Atsü S, Çatalbaş B, Gelgör IE. Effects of silica coating and silane surface conditioning on the bond strength of rebonded metal and ceramic brackets. J Appl Oral Sci. 2011;19(3):233–9.
58. Ozer M, Bayram M, Dincyurek C, Tokalak F. Clinical bond failure rates of adhesive precoated self-ligating brackets using a self-etching primer. Angle Orthod. 2014;84(1):155–60.
59. Munive Mendez A, Caro Cuellar MF. Protocolo de cementación indirecta de aparatología ortodóncica fija utilizando materiales de uso común. Rev ADM [Internet]. 2019;76(6):315–21. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2019/od196d.pdf>
60. Fadul J, Molina C, Yáñez E, Luna L. “Profundidad de curado de resinas con diferentes fotoiniciadores polimerizadas con dos lámparas LED.” Univ Odontológica, Pontif Univ Javeriana, Bogota, Colomb. 2008;27(59):15–22.
61. Abdullah MK, Rafique T, Biswas AK, Ghosh R, Gafur MA, Hassan GS. Comparison of shear bond strength of orthodontic bracket bonding to teeth using light-curing units between halogen and LED: An in vitro study. Bangladesh Med Res Counc Bull. 2019;45(1):17–22.

62. de Melo TRNB, Youssef MN, Ortega A de OL, Camboim FS de O, Costa P de S, Andrade AC de M. Shear bond strength of metallic brackets: An in vitro study. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr*. 2015;15(1):319–25.
63. Gomes P, Portugal J, Jardim L. Effect of high-powered LED-curing exposure time on orthodontic bracket shear bond strength. *Rev Port Estomatol Med Dent e Cir Maxilofac* [Internet]. 2014;55(2):78–82. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rpemd.2014.04.001>
64. Roelofs T, Merkens N, Roelofs J, Bronkhorst E, Breuning H. A retrospective survey of the causes of bracket- and tube-bonding failures. *Angle Orthod*. 2017;87(1):111–7.
65. Koupisa NS, Eliades T, Athanasiou AE. Clinical evaluation of bracket bonding using two different polymerization sources. *Angle Orthod*. 2008;78(5):922–5.
66. Dall'Igna CMC, Marchioro EM, Spohr AM, Mota EG. Effect of curing time on the bond strength of a bracket-bonding system cured with a light-emitting diode or plasma arc light. *Eur J Orthod*. 2011;33(1):55–9.

ANEXOS



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

FICHA DE DOCUMENTACIÓN

Tema	
Título	
Año	
Autor	
Resumen	
Referencia Bibliográfica	



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento
Título	Effects of potassium nitrate on shear bond strength of brackets
Año	2011
Autor	Barreto D, Duarte D, González M, Madero M, Morales H, Delgado L, Ordóñez I
Resumen	<p>During 2010, the degree research “Effects of potassium nitrate on shear bond strength of brackets” was carried out at Universidad Cooperativa de Colombia in Bogota. Objective: To determine whether the use of desensitizing with potassium nitrate affects the bond bracket strength to enamel.</p> <p>Materials and Methods: Forty-five human premolar teeth were randomly allocated in three groups (n = 15 each). Group 1: control (not treated), Group 2: desensitizer treated and after 24-hour bracket bonding; Group 3: desensitizer treated and after 5-day bracket bonding. Gemini brackets and adhesive TransbondTMXT system were used. The shear bond strength was measured using Instron, a universal testing machine.</p> <p>Results: Average sbs \pm standard deviation for control Group was 7.9 ± 1.9 MPa; Group 2 (24 hour) was 4.9 ± 3.0 MPa; and Group 3 (5 day) was 7.2 ± 4.1 MPa. The effect of desensitizer on sbs after 24 hours ($p = 0.0038$) was significant but after 5 days there was a relevant recovering. Conclusion: The sbs reduction was 37% in group 2 (24 hour) relative to the control. It is recommended to wait about 5 days for bonding brackets after using a desensitizer agent with potassium nitrate to avoid affecting sbs.</p>
Referencia Bibliográfica	Barreto DC, Gómez DD, Acuña MEG, Gómez SMM. Efecto del nitrato de potasio en la fuerza de adhesión de brackets. Rev Nac Odontol. 2011;7(13):20–5.



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento
Título	Effects of potassium nitrate and oxalate desensitizer agents on shear bond strengths of orthodontic brackets
Año	2007
Autor	Turkkahramana H, Adanirb N
Resumen	<p>Objective: To evaluate the effects of potassium nitrate and oxalate desensitizer agents on shear bond strengths of orthodontic brackets.</p> <p>Materials and Methods: Forty-five extracted human premolar teeth were randomly assigned to three groups of 15 each. UltraEZ potassium nitrate desensitizer was applied on teeth in the first group, while BisBlock oxalate desensitizer was applied on teeth in the second group. The third group served as a control. Orthodontic brackets were bonded with a light cure composite resin and cured with a halogen light. After bonding, the shear bond strength of the brackets was tested with a universal testing machine.</p> <p>Results: The highest shear bond strengths were measured in Group III. The shear bond strength in Groups I and II was significantly lower than in Group III (P .001). Significant difference was also found between Group I and Group II (P .01).</p> <p>Conclusions: Orthodontic brackets bonded to enamel treated with potassium nitrate and oxalate desensitizers showed significantly lower bond strengths than did brackets bonded to untreated enamel.</p>
Referencia Bibliográfica	Türkkahraman H, Adanir N. Effects of potassium nitrate and oxalate desensitizer agents on shear bond strengths of orthodontic brackets. Angle Orthod. 2007;77(6):1096–100.



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento
Título	Effect of desensitizing agent on shear bond strength of an adhesive system
Año	2007
Autor	Awang R, Masudi S, Mohd N
Resumen	<p>Desensitization of teeth after cavity preparation has been recommended in an attempt to avoid post-operative sensitivity. However, there is concern regarding application effect of desensitizing agent on shear bond strength of the adhesive system used. The purpose of our study was to compare the shear bond strength of adhesive system in two different dentin surface treatments, with and without desensitizing agent.</p> <p>Sixteen extracted human premolars were sectioned off at the coronal portion to expose the flat dentin surfaces. The surfaces were finished using 600 Grit Wet Silicon Carbide abrasive papers. The premolars were randomly assigned to two groups: control and treated with MS Coat desensitizing agent. The desensitizer was applied according to manufacturer's instruction. Resin composite was bonded to each dentin surface using Prime & Bond® adhesive system.</p> <p>The composite resin was debonded by shear stress. Mann-Whitney Test was used in statistical analysis. Our result showed that application of MS Coat desensitizing agent on dentin surface had significantly reduced the shear bond strength of the adhesive system used ($z = -0.14, p < 0.05$). Thus, we conclude that shear bond strength of Prime & Bond® NT (Dentsply, USA) adhesive system will be reduced if dentin surface is treated with MS Coat (Sun Medical, Japan) desensitizing agent.</p>
Referencia Bibliográfica	Awang R a R, Masudi SM, Mohd Nor WZW. Effect of desensitizing agent on shear bond strength of an adhesive system. Arch Orofac Sci [Internet]. 2007;2(January):32–5. Available from: http://myais.fsktm.um.edu.my/1602/1/3235_RjAzman.pdf



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento
Título	Comparación de la fuerza de adhesión de brackets a esmalte dental con un sistema exclusivo para ortodoncia y un sistema restaurativo
Año	2016
Autor	Isabel F, Hugo C, Roberto CJ
Resumen	<p>La presente investigación compara los sistemas adhesivos disponibles para aplicaciones ortodónticas y aquellos para aplicaciones restaurativas. Las pruebas se realizaron en esmalte.</p> <p>Materiales y Métodos: se usaron 10 premolares recién extraídos sin caries, desinfectados y guardados en agua. El tercio apical de la raíz fue cortado en sentido transversal, colocándose el resto de la pieza en un disco acrílico. La zona del esmalte donde sería puesto el bracket se limpió con una mezcla de agua y piedra pómez por 10s, luego los brackets se colocaron según las indicaciones del especialista en el campo.</p> <p>Se colocó el sistema adhesivo 3M^a Unitek Transbond Plus (Monrovia, CA. Lot 388478B) en vestibular de la pieza y el sistema adhesivo 3M Adapter Single Bond 2 (St. Paul, MN. Lot N119660) se utilizó en la superficie lingual. Los brackets fueron probados con cizalla con una máquina de pruebas universales a una velocidad de 2mm/min.</p> <p>Los resultados fueron calculados en MPa y analizados con un test ANOVA de una vía calculados a 0.5 de significancia. Resultados: Adper Single Bond 2 mostró un nivel mayor de fuerza de adhesión que el Unitek Transbond. Los resultados mostraron que el Single Bond 2 tuvo una fuerza de adhesión a esmalte de 8.91 MPa, mientras que el Transbond Plus, obtuvo 10.7 MPa. No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los materiales estudiados.</p>
Referencia Bibliográfica	Isabel F, Hugo C, Roberto CJ. Comparación de la fuerza de adhesión de brackets a esmalte dental con un sistema exclusivo para ortodoncia y un sistema restaurativo. Rev Científica Odontológica. 2016;12(2):8–14.



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento
Título	Sistemas adhesivos en odontología restauradora
Año	2015
Autor	Mandri María Natalia, Aguirre Grabre de Prieto Alicia, Zamudio María Eugenia
Resumen	<p>El propósito de este trabajo es realizar una revisión de los sistemas adhesivos a fin de brindar la información necesaria y secuencia de aplicación, que permite al odontólogo realizar una adecuada selección y utilización del sistema, de acuerdo a la situación clínica.</p> <p>Actualmente los avances de la odontología restauradora contemporánea se enfocan hacia la evolución de los materiales, el mejoramiento de sus componentes y técnicas clínicas cada vez más simplificadas con el objetivo de alcanzar mejores resultados en menor tiempo.</p> <p>En el presente se dispone de una gran variedad de biomateriales y para el clínico la selección de cada uno de ellos implica un proceso crítico y fundamental, de manera de ofrecer al paciente la seguridad de tratamientos confiables y altamente estéticos cumpliendo con sus expectativas.</p> <p>A pesar del esfuerzo de investigadores y todos los adelantos tecnológicos, aún no se ha logrado la técnica y el sistema adhesivo ideal que sea perdurable en el tiempo y aplicable en forma general, ya que hay muchos factores involucrados: el o los biomateriales, el sustrato dental y el factor humano del profesional que debe ejecutarla.</p>
Referencia Bibliográfica	Mandri M, Aguirre A, Zamudio M. "Sistemas adhesivos en Odontología Restauradora." <i>Odontoestomatología</i> . 2018;17(26):50–6. (Consultado en marzo 2020). Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-93392015000200006



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento
Título	Fracasos en la adhesión
Año	2005
Autor	Herrera E
Resumen	<p>Los fracasos en la adhesión se van a traducir en fallos a distintos niveles de las distintas interfases. Puede haber: (1) fallos adhesivos entre esmalte y material adhesivo, dentina y material adhesivo, resina compuesta y material adhesivo; o (2) fallos cohesivos en esmalte, dentina, resina compuesta, material adhesivo. Se examinan las distintas razones que los provocan, así como los factores que influyen en las interfases estudiadas.</p> <p>El conocimiento cada vez mayor de los comportamientos de las distintas estructuras dentarias, de los distintos materiales adhesivos y el estudio con técnicas microscópicas sofisticadas como el MET (microscopio electrónico de transmisión) el ESSEM (Environmental Scanning Electron Microscope) de las distintas interfases, nos proporcionan información detallada sobre los fallos a distintos niveles.</p>
Referencia Bibliográfica	Herrera I. E. "Fracasos en la adhesión." Av Odontoestomatol. 2005;21(2):63–9. (Consultado en mayo 2020). Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0213-12852005000200002



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento
Título	Indirect cementation protocol for fixed orthodontic appliances using commonly used materials.
Año	2019
Autor	Arnaldo Munive-Méndez, María Fernanda Caro-Cuellar*
Resumen	<p>The straight arch technique is one of the most used techniques for the correction of malocclusions in orthodontics; however, the success of the technique will lie in the accuracy in which the brackets are positioned in the correct position. This article presents an indirect cementation protocol, which additionally allows greater accessibility to the materials required for this procedure. Objective: Present an effective and accessible indirect cementation protocol. Material and methods: For this protocol, materials such as brace cementation resin (Transbond XT, 3M Unitek, USA), acrylic insulator have been used to separate the brackets from the gypsum and liquid silicone model, usually used for cars (Silicone Kit, Johnson, Chile), to separate the brackets from the thermoplastic support, which was made with hot melt silicone. Conclusion: The indirect cementation protocol allows a good positioning of the brackets, reducing the possibility of repositioning during the alignment and leveling phases.</p>
Referencia Bibliográfica	Munive Mendez A, Caro Cuellar MF. Protocolo de cementación indirecta de aparatología ortodóncica fija utilizando materiales de uso común. Rev ADM [Internet]. 2019;76(6):315–21. Available from: https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2019/od196d.pdf



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento
Título	Resistencia a la fuerza de cizalla en brackets recementados utilizando dos tipos de resina fotopolimerizables: estudio in vitro
Año	2015
Autor	Nonaka Nava, Naoki A.
Resumen	<p>La falla del cementado de los brackets es uno de los aspectos más frecuentes, frustrantes e indeseables en cualquier práctica de ortodoncia, lo que resulta en un aumento del tiempo de tratamiento, los costos adicionales de material, personal, y visitas adicionales por parte del paciente. Objetivo: Determinar la resistencia la fuerza de cizalla en brackets recementado, utilizando dos diferentes resinas (Transbond XT® 3M UNITEK® Y Greengloo® Ormco). Material y métodos: 30 premolares extraídos por indicación ortodóntica, se dividieron en 2 grupos, el grupo A (n=15) se utilizó la resina Greengloo y para el grupo B (n=15) se realizó con la resina Transbond XT. Los brackets utilizados fueron prescripción Orthos (Ormco) slot .022. Se realizaron las pruebas de cizalla a una velocidad de 1 mm/min en una máquina para ensayos universales (AUTOGRAPH SHIMADZU AG-IS).</p> <p>La resina remanente fue limpiada del esmalte dental con fresa de acero de tungsteno (Dewimed). El proceso de acondicionamiento del bracket fue con un arenador (intra light®). Resultados: Se realiza una prueba T pareada de dos muestras: GreenGloo1 VS Greengloo2 (GRUPO A) y Transbond1 VS Transbond2 (GRUPO B) obteniendo una significancia en ambos grupos como resultado para a resina Greengloo una P = 0.000 y para la resina Transbond XT P = 0.001. Conclusión: La fuerza disminuye significativamente con respecto a los brackets nuevos vs recementados. En el proceso de recementado de un bracket, utilizando las resinas transbond o greengloo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas de rendimiento con respecto a la resistencia a las fuerzas de cizalla.</p>
Referencia Bibliográfica	Nonaka Nava AN, Naoki A. Resistencia a la fuerza de cizalla en brackets recementados utilizando dos tipos de resina fotopolimerizables: estudio in vitro. 2015; Available from: http://148.224.97.92/jspui/handle/i/3933



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento
Título	Effects of different etching methods and bonding procedures on shear bond strength of orthodontic metal brackets applied to different CAD/CAM ceramic materials
Año	2017
Autor	S. Kutalmis Buyuk, Ahmet Serkan Kucukekenci
Resumen	<p>To investigate the shear bond strength (SBS) of orthodontic metal brackets applied to different types of ceramic surfaces treated with different etching procedures and bonding agents.</p> <p>Materials and Methods: Monolithic CAD/CAM ceramic specimens (N¼120; n¼40 each group) of feldspathic ceramic Vita Mark II, resin nanoceramic Lava Ultimate, and hybrid ceramic Vita Enamic were fabricated (1431233 mm). Ceramic specimens were separated into four subgroups (n¼10) according to type of surface treatment and bonding onto the ceramic surface. Within each group, phosphoric acid, hydrofluoric acid, Transbond XT primer, and Clearfill Ceramic primer prepared four subgroups. Mandibular central incisor metal brackets were bonded with light-cure composite. The SBS data were analyzed using three-way analysis of variance (ANOVA) and Tukey HSD tests.</p> <p>Results: The highest SBS was found in the Vita Enamic group, which is a hybrid ceramic, etched with hydrofluoric acid and applied Transbond XT Adhesive primer (7.28 6 2.49 MPa). The lowest SBS was found in the Lava Ultimate group, which is a resin nano-ceramic etched with hydrofluoric acid and applied Clearfill ceramic primer (2.20 6 1.21 MPa).</p> <p>Conclusions: CAD/CAM material types and bonding procedures affected bond strength (P.05), but the etching procedure did not (P. 05). The use of Transbond XT as a primer bonding agent resulted in higher SBS.</p>
Referencia Bibliográfica	<p>Kutalmis Buyuk S, Kucukekenci AS. Effects of different etching methods and bonding procedures on shear bond strength of orthodontic metal brackets applied to different CAD/CAM ceramic materials. Angle Orthod. 2018;88 (2):221–6. file:///C:/Users/Familia/Downloads/Effects-of-different-etching-methods-and-bonding-procedures-on-shear-bond-strength-of-orthodontic-metal-brackets-applied-to-different-CADCAM-ceramic-materials%20(2).pdf</p>



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento
Título	Temperature increase on the tooth surface during photo-polymerization
Año	2016
Autor	Douglas Jarquín Hernández, Silvia Bonilla,
Resumen	It is known that the heat is released during light-curing of dental materials, either by the light emitting source or by the polymerization reaction of the compound used. This temperature increase is transmitted to tissues, which may have an effect on them. Due to this, a comparative study of the temperature reached during the sealing and reconstruction of teeth In vitro was performed, using light-curing lamps from the type quartztungsten-halogen (QTH), LED and lamps formed by 4 LEDs, analyzing their programming: Ramp Mode, Intermittent Mode, and normal: and clinical guidelines are proposed in order to reduce potential thermal risks to the pulp and supporting tissues
Referencia Bibliográfica	Hernández DJ, Bonilla S. "Aumento de la temperatura en la superficie dental durante la foto-polimerización." <i>Odontol Vital</i> . 2016;(25):17–22.



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento
Título	Clinical evaluation of bracket bonding using two different polymerization sources
Año	2008
Autor	Nikolaos S. Koupis ; Theodore Eliades ; Athanasios E. Athanasiou
Resumen	<p>To comparatively assess clinical failure rate of brackets cured with two different photopolymerization sources after nine months of orthodontic treatment.</p> <p>Materials and Methods: The sample of this study comprised 30 patients who received comprehensive orthodontic treatment by means of fixed appliances. Using the same adhesive, 600 stainless steel brackets were directly bonded and light cured for 10 seconds with the light-emitting diode (LED) lamp or for 20 seconds with the conventional halogen lamp. A split-mouth design randomly alternated from patient to patient was applied. Failure rates were recorded for nine months and analyzed with Pearson X² test, and log-rank test at $\alpha=0.05$ level of significance.</p> <p>Results: The overall failure rate recorded with the halogen unit (3.33%) was not significantly different from the failure rate for the LED lamp (5.00%). Significantly more failures were found in boys compared with girls, in the mandibular dental arch compared with the maxillary arch, and in posterior segments compared with anterior segments. However, no significant difference was found between the right and left segments.</p> <p>Conclusion: Both light-curing units showed sufficiently low bond failure rates. LED curing units are an advantageous alternative to conventional halogen sources in orthodontics because they enable a reduced chair-time bonding procedure without significantly affecting bond failure rate.</p>
Referencia Bibliográfica	<p>Koupisa NS, Eliades T, Athanasiou AE. Clinical evaluation of bracket bonding using two different polymerization sources. Angle Orthod. 2008; 78 (5):922–5. https://meridian.allenpress.com/angle-orthodontist/article/78/5/922/58713/Clinical-Evaluation-of-Bracket-Bonding-Using-Two</p>



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento
Título	“Evaluación de la fuerza de adhesión de brackets metálicos polimerizados con luz halógena y luz led”
Año	2017
Autor	Gálvez Torres Juan Jesús
Resumen	<p>Debido a los grandes avances en el área Odontológica se han manifestado nuevas interrogantes y discusiones acerca de la efectividad de modernos sistemas de luz para fotocurar el material. En el ámbito de la Ortodoncia uno de los mayores problemas se encuentra en la cementación de brackets y posterior adhesión al esmalte dentario.</p> <p>“Las mejoras en los materiales adhesivos, otorgan ventajas al Odontólogo, minimizando tiempo de trabajo, otorgando una mayor conservación del esmalte dentario y a su vez no se compromete la resistencia adhesiva de los materiales ortodónticos (1)”. A partir del descubrimiento de la luz LED se evita el calor de las lámparas halógenas, se minimiza el tiempo de trabajo y se garantiza un fotocurado homogéneo.</p> <p>El objetivo de esta investigación fue comparar los efectos de la fotopolimerización con la luz de emisión de diodos (LED) y la luz halógena sobre la resistencia al despegue de brackets ortodónticos de acero inoxidable cementados en premolares humanos. Esta investigación fue de corte experimental in vitro.</p> <p>Se utilizó una muestra de 40 premolares que se dividió en 2 grupos de 20 aleatoriamente, se cementaron los brackets y se polimerizaron con luz LED y halógena según corresponda cada grupo y finalmente fueron sometidos a fuerzas de cizallamiento en una maquina universal de ensayos. Los resultados que se obtuvieron fueron de una media de 6.198 Mpa para luz LED Y 6.019 Mpa para luz halógena por lo que no mostraron diferencias estadísticamente significativas al comparar ambas técnicas de fotopolimerización.</p> <p>Concluyendo que tanto luz halógena como luz LED tienen la capacidad y eficacia de polimerizar brackets metálicos de una forma totalmente confiable.</p>
Referencia Bibliográfica	Gálvez Torres JJ. “Evaluación de la fuerza de adhesión de brackets metálicos polimerizados con luz halógena y luz led.” Universidad Central del Ecuador; 2017. (Consultado en mayo 2020). Disponible en: http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/12728



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento
Título	Evaluación de la intensidad de salida de luz de las lámparas de fotocurado utilizadas en clínica integral de la facultad piloto de odontología durante los meses de diciembre a abril de 2016
Año	2016
Autor	Nixon Hayber Martínez Arteaga
Resumen	<p>La intensidad de la luz que generan las lámparas de fotocurado es un factor a tomar en cuenta en el proceso de polimerización de la resina compuesta porque Incide en la calidad de la restauración, ya que la baja intensidad de la luz conlleva al fracaso de la restauración debido a su baja resistencia al desgaste, creación de brechas marginales, caries secundarias e irritación pulpar.</p> <p>Independientemente de la lámpara que utilicemos, es necesario conocer la intensidad que posea para determinar el tiempo adecuado que necesita fotocurarse la restauración de resina compuesta. La medición de la intensidad de luz de las lámparas de fotocurado se la puede hacer mediante un radiómetro. Estudios recientes estudios han revelado que muchas de las unidades de luz en uso son inadecuadas para producir la polimerización requerida dentro del tiempo recomendado.</p> <p>Es por ello este estudio en el que se pretende analizar la eficiencia de las lámparas de foto curado utilizadas en la Facultad Piloto de Odontología de la Universidad Estatal de Guayaquil.</p>
Referencia Bibliográfica	Martínez N. "Evaluacion de la intensidad de salida de luz de las lámparas de fotocurado utilizadas en clinica integral de la facultad piloto de odontología durante los meses de diciembre a abril de 2016." [Internet]. UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL; 2016. (Consultado en abril 2020) Available from: http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/17552/1/MARTINEZnixon.pdf



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento
Título	Medición de la intensidad de la luz de las lámparas de fotocurado utilizadas por los estudiantes en la facultad de odontología en la universidad san Carlos de Guatemala
Año	2013
Autor	Rita Elizabeth Meda Cojulún
Resumen	<p>El presente estudio se realizó con el objetivo de determinar la intensidad de salida de la luz de las lámparas de fotocurado utilizada por los estudiantes en la clínica de la facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, de acuerdo a las condiciones de integridad del mango y de la parte activa de la fibra.</p> <p>En este estudio descriptivo se utilizó una muestra de 80 lámparas de fotocurado que fueran halógenas o LED, se utilizaron radiómetros para lámparas halógenas y LED de marca Kerr, respectivamente, para medir la intensidad de la luz. Se tomaron tres mediciones de la intensidad y se registró un promedio final.</p> <p>Las muestras se tomaron en las clínicas de la facultad de Odontología y se realizó una recopilación de datos por medio de una encuesta que incluyó los siguientes datos: tipo de lámpara, nombre de la casa comercial, modelo de la lámpara, intensidad registrada, estado de la parte activa, mantenimiento realizado, tiempo de uso y el año que cursa el estudiante. Se analizaron los datos por medio del programa estadístico Kwikstat 4.1</p> <p>El 11.25% de las lámparas están por debajo de la intensidad ideal (<400mW/cm²), el 89.75% se encuentra entre los 400-1100 mW/cm² encontrándose la mayoría de lámparas entre los 600-800mW/cm² necesario para que la hipótesis sea aprobada. La diferencia en intensidades entre lámparas halógenas y LED es de 296mW/cm², las halógenas presentan una media de 334mW/cm² lo cual indica que no presentan la intensidad óptima. Se remarca que solo se incluyeron en el estudio 7 unidades lo que equivale al 10% siendo una cifra no significativa para descalificar la población de las lámparas halógenas.</p> <p>Se evaluó la parte activa para registrar si existía alguna diferencia de intensidad en cuanto a la contaminación, se encontró que el 45% de las lámparas lo presentó, los registros variaron según las medias de contaminado y la intensidad en 67.11mW/cm², 10% presentó rayas y fisuras y el 10% fracturas. El 44% de los estudiantes limpia la lámpara después de cada uso, el 29% no le realiza ningún tipo de mantenimiento y el 27% utiliza barrera protectora de plástico la cual disminuye en 85 mW/cm² con respecto a la intensidad registrada. El 22% utiliza</p>

	aditamentos como gomas y protectores plásticos al momento de fotocurar lo cual disminuye la intensidad en 224 mW/cm ² .
Referencia Bibliográfica	Meda R. "Medición de la intensidad de la luz de las lámparas de fotocurado utilizadas por los estudiantes en la Facultad de Odontología en la Universidad San Carlos de Guatemala." [Internet]. Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. 2013. (Consultado en mayo 2020) Available from: http://www.repositorio.usac.edu.gt/2097/1/T_2556.pdf



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha De Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento
Título	Resistencia a la fuerza de cizalla en brackets recementados utilizando dos tipos de resina fotopolimerizables: estudio in vitro
Año	2015
Autor	Ari Naoki Nonaka Nava
Resumen	<p>La falla del cementado de los brackets es uno de los aspectos más frecuentes, frustrantes e indeseables en cualquier práctica de ortodoncia, lo que resulta en un aumento del tiempo de tratamiento, los costos adicionales de material, personal, y visitas adicionales por parte del paciente. Objetivo: Determinar la resistencia la fuerza de cizalla en brackets recementado, utilizando dos diferentes resinas (Transbond XT® 3M UNITEK® Y Greengloo® Ormco). Material y métodos: 30 premolares extraídos por indicación ortodóntica, se dividieron en 2 grupos, el grupo A (n=15) se utilizó la resina Greengloo y para el grupo B (n=15) se realizó con la resina Transbond XT. Los brackets utilizados fueron prescripción Orthos (Ormco) slot .022. Se realizaron las pruebas de cizalla a una velocidad de 1 mm/min en una máquina para ensayos universales (AUTOGRAPH SHIMADZU AG-IS).</p> <p>La resina remanente fue limpiada del esmalte dental con fresa de acero de tungsteno (Dewimed). El proceso de reacondicionamiento del bracket fue con un arenador (intr´o light®). Resultados: Se realiza una prueba T pareada de dos muestras: GreenGloo1 VS Greengloo2 (GRUPO A) y Transbond1 VS Transbond2 (GRUPO B) obteniendo una significancia en ambos grupos como resultado para a resina Greengloo una P = 0.000 y para la resina Transbond XT P = 0. 001. Conclusión: La fuerza disminuye significativamente con respecto a los brackets nuevos vs recementados. En el proceso de recementado de un bracket, utilizando las resinas transbond o greengloo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas de rendimiento con respecto a la resistencia a las fuerzas de cizalla.</p>
Referencia Bibliográfica	Nonaka A. "Resistencia a la fuerza de cizalla en brackets recementados utilizando dos tipos de resina fotopolimerizables: estudio in vitro". 2015



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha De Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento.
Título	Estudio comparativo in vitro de la polimerización de resinas fluidas polimerizadas por luz led versus luz halógena usadas para la cementación de brackets en el tratamiento de ortodoncia.
Año	2017
Autor	Susana Carolina Vaca Muñoz
Resumen	<p>Objetivo: Comparar in vitro la polimerización de resinas compuestas fluidas polimerizadas por luz L.E.D versus luz halógena usadas para la cementación de brackets en el tratamiento de ortodoncia. Método: En este estudio experimental in vitro, se analizaron 40 premolares humanos extraídos y divididos en 4 grupos. El primero evaluó la fuerza de cizallamiento de hipoclorito de sodio al 2,5% que se fotocuró con una luz LED; el segundo con hipoclorito de sodio al 2,5% el que se fotocuró con una luz halógena; el tercero con alcohol a 72° el que se fotocuró con una luz LED; el cuarto con alcohol a 72° en el mismo en el que se fotocuró con una luz halógena. Posterior a esto se sometió a todas estas muestras a un análisis en el esteromicroscopio para ver qué tipo de material y fuente de luz ocasiona mayor daño al esmalte, por medio de las escalas ARI y ESI, para valorar la resina remanente y la topografía final del esmalte respectivamente. Resultados: Con cualquier fuente de luz que utilicemos para polimerizar, los acondicionados con el hipoclorito de sodio al 2,5% demostró ser más resistente a la fuerza de cizallamiento que los de alcohol a 72°; pero microscópicamente los acondicionados con hipoclorito de sodio al 2,5% demostraron hacer más daño a la superficie adamantina del esmalte que los del alcohol; además que la luz halógena demostró ser más resistente a la fuerza de cizallamiento sin importar el tipo de acondicionamiento usado. Conclusiones: A pesar de que la luz halógena demostró más resistencia, es recomendable utilizar la lámpara LED por el tiempo de trabajo que podemos ahorrar. Es recomendable usar el alcohol a 72° para acondicionar al diente antes de la cementación del bracket ya que a pesar de que el hipoclorito de sodio al 2,5% nos muestra más fuerte al cizallamiento, el microscopio nos indica que ocasiona mucho daño a la superficie adamantina.(33)</p>
Referencia Bibliográfica	Muñoz scv. Estudio comparativo in vitro de polimerización de resinas compuestas fluidas polimerizadas por luz L.E.D versus luz halógena usadas para la cementación de brackets en el tratamiento de ortodoncia. Vol. 2017



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha De Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento.
Título	Comparación de la resistencia al despegue de brackets de acero inoxidable vs. brackets de titanio polimerizados con luz halógena y tecnología led
Año	2017
Autor	Juan Fernando Aristizábal P., Lina M Barrero., Carlos Ignacio Duque.
Resumen	<p>El propósito de este estudio fue comparar los efectos de la fotopolimerización con la luz de emisión de diodos (LED) y la luz halógena sobre la resistencia al despegue de brackets ortodóncicos de acero inoxidable y titanio cementados en premolares humanos. Noventa y seis premolares humanos fueron divididos aleatoriamente en cuatro grupos de 24 dientes cada uno. En dos de los cuatro grupos se usaron brackets de acero inoxidable de premolares superiores y en los otros dos grupos se usaron brackets de titanio de premolares superiores. Los dientes fueron preparados con Self Etching Primer (SEP) Transbond TM Plus y los brackets fueron cementados con adhesivo de fotocurado Transbond TM XT. En un grupo de brackets de acero y en otro de titanio el adhesivo fue polimerizado durante 40 segundos con un sistema de luz halógena convencional (Spectrum R 800, Dentsply). En los otros dos grupos de brackets de acero y titanio el adhesivo fue polimerizado durante 10 segundos con un sistema comercial LED (Ultralume 5, Ultradent, USA, South Jordan, Utah). La resistencia al despegue de los brackets fue medida con la máquina de prueba universal (Instron, Corp, Canton, Mass) y los resultados fueron convertidos en megapascales los cuales son presentados inicialmente con un análisis descriptivo. Se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 10.0 para Windows observándose la no interacción entre los dos factores, polimerización y brackets. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la resistencia adhesiva al despegue proporcionada por los brackets de titanio, respecto a la resistencia adhesiva al despegue proporcionada por los brackets de acero inoxidable con un nivel de confianza del 99%. Para el factor polimerización se encontraron los mismos resultados estadísticos, donde la resistencia al despegue proporcionada por la tecnología LED es igual a la resistencia al despegue proporcionada por la luz halógena con un nivel de confianza del 99%.</p>
Referencia Bibliográfica	P., Juan Fernando Aristizábal, Lina M Barrero. CID. Comparación de la resistencia al despegue de brackets de acero inoxidable vs. brackets de titanio polimerizados con luz halogena y tecnología LED. J Chem Inf Model. 2017;8(9):1-58.



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha De Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento.
Título	Effect of 10% papain gel on enamel deproteinization before bonding procedure
Año	2012
Autor	Pithon, Matheus Melo. De Souza Ferraz, Caio. Do Couto De Oliveira, Gabriel. Pereira, Tatiana Bahia Junqueira. Oliveira, Dauro Douglas. De Souza, Ricardo Alves. De Freitas, Livia Maria Andrade. Dos Santos, Rogério Lacerda
Resumen	<p>Objective: To test the null hypothesis that enamel deproteinization with 10% papain gel does not increase the shear bond strength of orthodontic brackets bonded with resin-modified glass ionomer cement (RMGIC).</p> <p>Materials and Methods: One hundred and twenty bovine incisors were used and divided into eight groups: 1) Transbond XT according to the manufacturer's recommendations, 2) Transbond XT deproteinized with 10% papain gel, 3) RMGIC without enamel deproteinization and without etching, 4) RMGIC without enamel etching and with deproteinization with 10% papain gel, 5) RMGIC deproteinized with 10% papain gel and etched with polyacrylic acid, 6) RMGIC deproteinized with 10% papain gel and etched with phosphoric acid, 7) RMGIC deproteinized with 2.5% sodium hypochlorite, and 8) RMGIC etched with polyacrylic acid. After bonding, the mechanical tests were performed in a Universal mechanical test machine. The values obtained were submitted to an analysis of variance and afterward to the Tukey test (P .05).</p> <p>Results: It was demonstrated that group 2 presented the highest shear bond strength value, and this differed statistically from the others; group 3 presented the lowest value and showed no differences from groups 4, 5, 7, and 8. Regarding the Adhesive Remnant Index, groups 2 and 6 presented the best results and groups 3 and 8 the worst. It could be concluded that enamel deproteinization with 10% papain gel increases the shear bond strength, irrespective of the etching agent. Conclusions: The hypothesis is rejected. Papain gel was shown to be a new ally in the orthodontic clinic. (Angle Orthod. 2012;82:541–545.)</p>
Referencia Bibliográfica	Pithon MM, De Souza Ferraz C, Do Couto De Oliveira G, Pereira TBJ, Oliveira DD, De Souza RA, et al. Effect of 10% papain gel on enamel deproteinization before bonding procedure. Angle Orthod. 2012;82 (3):541–5.



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha De Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento.
Título	Resistencia al cizallamiento e índice adhesivo remanente (ari) de dos cementos ortodónticos fotopolimerizables antes y después del termociclado.
Año	2017
Autor	María Jimena Ramírez Mejía
Resumen	<p>Objetivo: El propósito del estudio fue comparar la resistencia al cizallamiento y el índice adhesivo remanente (ARI) utilizando dos tipos de cementos, TransbondTM XT (3M Unitek, Monrovia, California, USA) y OrthoCem (FGM, Joinville, Brazil).</p> <p>Materiales y Métodos: Sesenta dientes incisivos de bovino recién extraídos fueron divididos al azar en 4 grupos (n=15). En los Grupos A y B, los brackets fueron cementados con TransbondTM XT y OrthoCem respectivamente. En el Grupo C, se utilizó TransbondTM XT con 500 ciclos de termociclado y en el Grupo D se utilizó OrthoCem con 500 ciclos de termociclado. Se midió la resistencia al cizallamiento con la máquina de ensayo universal Instron® (3382, Instron Corp., Canton, Mass) a una velocidad de 0.5mm/min y se registraron los datos en megapascales (MPa). Después de la prueba de cizallamiento, fue registrado el índice ARI con el Microscopio Digital Dino-Lite AM4515T8 Edge a 40x. Resultados: El cemento TransbondTM XT sin termociclado obtuvo una media de 22.68 MPa, a diferencia del cemento OrthoCem el cual obtuvo 12.58 MPa de resistencia al cizallamiento. Después del termociclado, el cemento TransbondTM XT obtuvo 14.79 MPa a diferencia del OrthoCem, el cual consiguió 7.97 MPa.</p> <p>Conclusión: TransbondTM XT obtuvo valores más elevados de resistencia de unión al esmalte con y sin termociclado en comparación al OrthoCem.</p>
Referencia Bibliográfica	Ramírez Mejía MJ. Resistencia al cizallamiento e índice adhesivo remanente (ARI) de dos cementos ortodónticos fotopolimerizables antes y después del termociclado. 2017.



Universidad Evangélica de El Salvador
Facultad de odontología
Doctorado en Cirugía Dental

Ficha De Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento.
Título	A retrospective survey of the causes of bracket- and tube-bonding failures
Año	2017
Autor	Roelofs, Tom. Merkens, Nico. Roelofs, Jeroen. Bronkhorst, Ewald. Breuning, Hero
Resumen	<p>Objective: To investigate the causes of bonding failures of orthodontic brackets and tubes and the effect of premedicating for saliva reduction.</p> <p>Materials and Methods: Premedication with atropine sulfate was administered randomly. Failure rate of brackets and tubes placed in a group of 158 consecutive patients was evaluated after a mean period of 67 weeks after bonding. Results: The failure rate in the group without atropine sulfate premedication was 2.4%. In the group with premedication, the failure rate was 2.7%. The Cox regression analysis of these groups showed that atropine application did not lead to a reduction in bond failures. Statistically significant differences in the hazard ratio were found for the bracket regions and for the dental assistants who prepared for the bonding procedure.</p> <p>Conclusions: Premedication did not lead to fewer bracket failures. The roles of the dental assistant and patient in preventing failures was relevant. A significantly higher failure rate for orthodontic appliances was found in the posterior regions. (Angle Orthod. 2017;87:111–117)</p>
Referencia Bibliográfica	Roelofs T, Merkens N, Roelofs J, Bronkhorst E, Breuning H. A retrospective survey of the causes of bracket- and tube-bonding failures.



Universidad Evangélica de El Salvador
Facultad de odontología
Doctorado en Cirugía Dental

Ficha De Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento.
Título	Influencia de diferentes sistemas de profilaxis en la adhesión de un sellador de fisuras al esmalte.
Año	2005
Autor	Sol Segarra Eva
Resumen	<p><i>Introducción:</i> La adhesión de las resinas dentales al esmalte no depende solamente del grabado ácido del esmalte. Otros factores, como el pulido de la superficie del esmalte pueden influir en la fuerza de adhesión de las resinas. El objetivo de este estudio es evaluar la adhesión de un sellador de fisuras fotopolimerizable tras la utilización previa de distintos métodos de profilaxis y dos diferentes tiempos de grabado. <i>Material y método:</i> Ochenta terceros molares extraídos quirúrgicamente se seccionaron en dos mitades (vestibular y lingual). Los dientes se dividieron en ocho grupos de 20 muestras cada uno, de acuerdo con los métodos de profilaxis: polvo de piedra pómez, pasta fluorada, spray de bicarbonato y control (sin profilaxis); y dos tiempos de grabado: 15 y 30 segundos. Se midió la fuerza de adhesión mediante una prueba de tracción en una máquina de ensayos universal INSTRON. <i>Resultados y conclusión:</i> Se utilizó el test estadístico ANOVA, detectándose diferencias significativas en la resistencia a la tracción; el posterior test de Dunnett encontró estas diferencias entre los grupos control y de profilaxis con piedra pómez para 15 y 30 segundos de grabado respecto de los grupos tratados con pasta fluorada y spray de bicarbonato, para los mismos tiempos de grabado ($p < 0,05$), siendo esta diferencia mayor en el grupo de spray con bicarbonato.</p>
Referencia Bibliográfica	Sol-Segarra E, Espasa-Suárez de Deza E, Boj-Quesada JR. Influencia de diferentes sistemas de profilaxis en la adhesión de un sellador de fisuras al esmalte. Rcoe. 2005;10(2):177–82.



Universidad Evangélica de El Salvador
Facultad de odontología
Doctorado en Cirugía Dental

Ficha De Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento.
Título	“Análisis de la adhesión a esmalte de brackets metálicos cementados con resina de fotocurado, utilizando diferentes técnicas de acondicionamiento e imprimación”
Año	2017
Autor	María José Spaccesi.
Resumen	<p>El objetivo de este estudio fue determinar las características estructurales del esmalte en la zona de unión al brackets; de la capa de unión esmalte-adhesivo-agente cementante-brackets y la adhesión de brackets metálicos, utilizando tres protocolos de acondicionamiento.</p> <p>Materiales y métodos: Se utilizaron 75 premolares superiores humanos, extraídos por razones ortodónticas, divididos aleatoriamente: Grupo A(n=9) sin acondicionamiento y Grupo B(n=66) se cementaron brackets metálicos con resina compuesta de fotocurado Transbond™XT y un dispositivo, de diseño propio, permitió estandarizar la posición y presión durante el cementado. Obteniendo: 3 subgrupos:</p> <p>B.1(n=22): ácido ortofosfórico (37%) 15s + primer MIP Transbond™; B.2(n=22): ácido ortofosfórico (37%) 30s + primer MIP Transbond™ y B.3(n=22): imprimador autograbante SEP Transbond™. Valores de adhesión se determinaron con test de resistencia adhesiva al corte sentido ocluso-apical, máquina Kratos,SV100 (USPI, Brazil), los resultados expresados en MPa. Se determinó índice de adhesivo remanente (ARI modificado) en esmalte con Lupa 30X en rangos entre 5-1.</p> <p>Se observaron con MEB los grupos: A, B.1, B.2 y B.3 (n=9 cada uno) en tres direcciones de corte: longitudinal (vestíbulo-palatino), transversal y diagonal utilizando Microscopio <i>FE-SEM Sigma</i> (LAMARX FaMAF, UNC). Resultados: Resistencia adhesiva: valores de medias y desviaciones en MPa: B.1: 18,51 ± (4,07); B.2: 18,26 ± (4,88) y B.3: 18,71 ± (4,55). Prueba de Kruskal Wallis (p<= 0,05): no se encontraron</p>

	<p>diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos de estudio. ARI:</p> <p>Prueba Kruskal Wallis ($p \leq 0,05$): no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos de estudio, observando mayoría de criterios 4 y 5. Estudio descriptivo MEB: Grupo A: las características estructurales del esmalte dependen del plano de corte, observando la presencia de esmalte aprismático con distintos espesores en las tres direcciones. En los subgrupos: B.1, B.2 y B.3 se observó la capa de unión continua y de espesor uniforme en la unión esmalte – adhesivo - medio cementante – brackets, sin hiatos de desadaptación. En el Grupo B.3 la capa de adhesivo mostró menor espesor y escasos tags de penetración a esmalte.</p> <p>Conclusiones: Con tres protocolos de acondicionamiento e imprimación se obtuvieron valores medio por encima de la cifra suficiente para la adhesión de brackets y estadísticamente no significativos entre sí. El estudio con MEB mostró en las tres direcciones observadas uniformidad en la capa de unión siendo menor el espesor con el adhesivo autograbante. Estos resultados permitirían inferir que el uso de imprimador autograbable disminuiría los pasos operatorios, con un menor grado de descalcificación del esmalte y acortaría el tiempo clínico.</p>
<p>Referencia Bibliográfica</p>	<p>SPACCESI MJ. “Análisis de la adhesión a esmalte de brackets metálicos cementados con resina de fotocurado, utilizando diferentes técnicas de acondicionamiento e imprimación.” Universidad Nacional de Córdoba. 2017.</p>



Universidad Evangélica de El Salvador
Facultad de odontología
Doctorado en Cirugía Dental

Ficha De Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento.
Título	Resistencia a la tracción de resinas compuestas expuestas a fotopolimerización con luz L.E.D a diferentes tiempos. Estudio comparativo in vitro.
Año	2016
Autor	Vega Torres Ana Fernanda
Resumen	<p>El Objetivo fue comparar la resistencia a la tracción de resinas compuestas expuestas a fotopolimerización con luz L.E.D. a diferentes tiempos. Materiales y Método mediante un estudio in vitro, elaboramos un sistema para retener al cuerpo de prueba en la máquina de ensayos. Realizaron un bloque de resina compuesta (3M ESPE Filtek Z-350) utilizando un tornillo como anclaje y otro sistema para sostener las raíces dentales mediante cubos de acrílico transparente. Se emplearon 30 piezas dentales premolares inferiores y superiores de humanos extraídos. Se establecieron dos grupos el A y B conformados por 15 cuerpos de prueba en cada uno. Se procedió a fotopolimerizar con luz L.E.D. (D DTE) a 20 segundos con una potencia estándar de 1000 mW/cm² y luz L.E.D. (VALO ULTRADENT) a 3 segundos con una potencia fuerte de 3200 mW/cm². El resultado al someter las probetas a una prueba de tracción se determinó que la resistencia es superior cuando estas son fotocuradas con luz L.E.D. a menor tiempo y mayor potencia. Estadísticamente los resultados fueron una variación significativa en el experimento.</p>
Referencia Bibliográfica	Vega Torres AF. "Resistencia a la tracción de resinas compuestas expuestas a fotopolimerización con luz LED a diferentes tiempos. Estudio comparativo in vitro. Tesis Pregrado." [Quito]: Universidad Central Del Ecuador, Quito.; 2016.



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha De Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento.
Título	Resistencia a la fuerza de cizalla en brackets recementados utilizando dos tipos de resina fotopolimerizables: estudio in vitro
Año	2015
Autor	Ari Naoki Nonaka Nava
Resumen	<p>La falla del cementado de los brackets es uno de los aspectos más frecuentes, frustrantes e indeseables en cualquier práctica de ortodoncia, lo que resulta en un aumento del tiempo de tratamiento, los costos adicionales de material, personal, y visitas adicionales por parte del paciente. Objetivo: Determinar la resistencia la fuerza de cizalla en brackets recementado, utilizando dos diferentes resinas (Transbond XT® 3M UNITEK® Y Greengloo® Ormco). Material y métodos: 30 premolares extraídos por indicación ortodontica, se dividieron en 2 grupos, el grupo A (n=15) se utilizó la resina Greengloo y para el grupo B (n=15) se realizó con la resina Transbond XT. Los brackets utilizados fueron prescripción Orthos (Ormco) slot .022. Se realizaron las pruebas de cizalla a una velocidad de 1 mm/min en una máquina para ensayos universales (AUTOGRAPH SHIMADZU AG-IS).</p> <p>La resina remanente fue limpiada de esmalte dental con fresa de acero de tungsteno (Dewimed). El proceso de reacondicionamiento del bracket fue con un arenador (intró light®). Resultados: Se realiza una prueba T pareada de dos muestras: GreenGloo1 VS Greengloo2 (GRUPO A) y Transbond1 VS Transbond2 (GRUPO B) obteniendo una significancia en ambos grupos como resultado para a resina Greengloo una P = 0.000 y para la resina Transbond XT P = 0. 001. Conclusión: La fuerza disminuye significativamente con respecto a los brackets nuevos vs recementados. En el proceso de recementado de un bracket, utilizando las resinas transbond o greengloo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas de rendimiento con respecto a la resistencia a las fuerzas de cizalla.</p>
Referencia Bibliográfica	Nonaka Nava AN, Naoki A. Resistencia a la fuerza de cizalla en brackets recementados utilizando dos tipos de resina fotopolimerizables: estudio in vitro. 2015; Available from: http://148.224.97.92/jspui/handle/i/3933



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha De Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento.
Título	“Comparación de la fuerza de adhesión entre brackets metálicos reacondicionados mediante el método de flameado y brackets metálicos nuevos”
Año	2015
Autor	Estefania Elizabeth Viñachi Espinosa
Resumen	<p>El problema que con más frecuencia se da en la ortodoncia es el desprendimiento de brackets y surge la duda por parte del profesional colocar un bracket nuevo o reciclar el bracket , este trabajo de investigación se realizó con la finalidad de comparar la fuerza de adhesión entre brackets metálicos nuevos y brackets reacondicionados mediante el método de flameado aplicando fuerza de cizallamiento; en la presente investigación se utilizaron 60 premolares humanos a los cuales se les dividió en cuatro grupos: A: adhesión brackets nuevos, B: adhesión brackets reciclados – soplete, C: adhesión brackets reciclados – mechero , D : adhesión brackets reciclados – encendedor , a continuación se procedió a realizar la prueba de cizallamiento para cada muestra en la máquina de ensayos universales MTS T5002. Los resultados obtenidos demostraron que la mejor fuerza de adhesión fue para el grupo A (14,08 Mpa), mientras que los resultados obtenidos para los grupos B (6,50 Mpa), C (6,63 Mpa) y D (7,84 Mpa) respectivamente, datos que demuestran que la fuerza de adhesión para estos grupos disminuyo considerablemente. Con lo que concluimos que al momento que se desprende un bracket la mejor alternativa para continuar un tratamiento de ortodoncia sin interrupciones es la adhesión de un bracket nuevo.</p>
Referencia Bibliográfica	Viñachi EE. “Comparación de la fuerza de adhesión entre brackets metálicos reacondicionados mediante el método de flameado y brackets metálicos nuevos” [internet]. Quito- Ecuador. Universidad central del ecuador facultad; 2015. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.ijresmar.2010.02.004 http://dx.doi.org/10.1016/j.snb.2016.01.118 http://dx.doi.org/10.1016/j.jns.2009.08.013 http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00617-6 http://www.un-ilibrary.org/economic-and-social-developmen .



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha De Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento.
Título	Efectividad Del Uso De Lámparas De Alta Potencia En La Profundidad De Fotocurado En Resinas Compuestas. Universidad Andrés Bello, 2016.
Año	2016
Autor	Nicole Stefanie Zambrano Negrete.
Resumen	<p>Antecedentes: Hoy en día para uso odontológico se han introducido nuevas resinas compuestas, llamadas "bulk fill", con la finalidad de permitir un incremento único de resina, sin alterar las propiedades físicas y mecánicas de éstas. Estas resinas compuestas son fotopolimerizadas por fuente de luz tipo L.E.D. En Chile existen estudios sobre la profundidad de fotocurado, pero no estudios que avalen la efectividad de estas lámparas en este tipo de resinas.</p> <p>Justificación: Evaluar la efectividad en la profundidad de polimerización de distintas lámparas LED en resinas, se fundamenta en la necesidad de valorar la eficiencia y eficacia de las lámparas de alta potencia.</p> <p>Objetivo: Determinar la efectividad del uso de diferentes lámparas de alta potencia en la profundidad de fotocurado de resinas compuestas tipo bulk fill realizadas in vitro.</p> <p>Material y Métodos: Estudio de abordaje cuantitativo, estudio comparativo: in vitro con cuatro grupos de intervención; dos grupos de resina de 4mm y dos grupos de resina de 5mm de espesor por 6mm de diámetro. La muestra estuvo constituida por 40 bloques de resinas compuestas que cumplieron con los estándares definidos en la investigación. Los resultados de las mediciones fueron comparados con el protocolo que indica el fabricante y las medidas expresadas por el micrometro. Con la finalidad de evitar sesgos de medición se realizó una prueba piloto mediante la calibración del investigador con un experto, con valores de correlación de 0.98. Para el procesamiento de los datos, se utilizó un software estadístico SPSS v.22 y utilizando técnicas de análisis descriptivo e inferencial con uso de test T-student para evaluación de diferencias de medias, previo análisis de normalidad (test de K-S $p > 0.05$). 10</p> <p>Resultados: La efectividad del uso de las diferentes lámparas en la profundidad del fotocurado medidas en espesores de 4 y 5mm en resinas tipo bulk fill no muestra diferencias estadísticamente significativas entre la lámpara Valo Cordless con la Coltolux LED. A su vez al comparar la lámpara LED Coltolux Colteme 4 y 5mm, y por otro</p>

	lado la Valo Cordless 4 y 5mm, si existieron diferencias significativas en la efectividad de la profundidad fotocurado.
Referencia Bibliográfica	Zambrano N. "Efectividad del uso de lámparas de alta potencia en la profundidad de fotocurado en resinas compuestas." Universidad Andrés Bello; 2016.



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha De Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento.
Título	Desprotección del esmalte con gel de papaína al 10% e hipoclorito de sodio antes de la adhesión de brackets.
Año	2017
Autor	Molina Zapata Doris Gabriela
Resumen	<p>El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la desprotección del esmalte con gel de papaína al 10% e hipoclorito de sodio previo al grabado ácido en la adhesión de brackets; para este estudio se utilizó una muestra de 30 dientes bovinos permanentes mandibulares divididos en tres grupos de 10 especímenes cada uno:</p> <p>Grupo A: desprotección con gel de papaína al 10% por 1 minuto y grabado con ácido fosfórico por 15 segundos. Grupo B: desprotección con hipoclorito de sodio por 1 minuto y grabado con ácido fosfórico por 15 segundos. Grupo C: grupo control, sin desprotección y con grabado ácido fosfórico por 15 segundos.</p> <p>Se cementó los brackets con resina transbond XT de 3M Espe, siguiendo el protocolo del fabricante y posteriormente se sometió a fuerzas de cizallamiento en una maquina universal de ensayos en la Escuela Politécnica Nacional. La prueba de resistencia al cizallamiento mostró los siguientes resultados: una media de la resistencia por grupo: Grupo A: 10,97 MPa; Grupo B: 7,09MPa; Grupo C: 6,12MPa. Las diferencias fueron estadísticamente significativas entre los tres grupos ($p=0,000$), concluyendo que la aplicación de papaína al 10% aumenta la resistencia al cizallamiento del bracket adherido.</p>
Referencia Bibliográfica	Zapata DGM. Desprotección del esmalte con gel de papaína al 10% e hipoclorito de sodio antes de la adhesión de brackets. [Internet]. Vol. 14, Progress in Physical Geography. 2017. Available from: https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01514176 .



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología Doctorado en Cirugía Dental

Ficha De Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento.
Título	“Comparación de la resistencia a la flexión biaxial de la resina bulk fill y bulk fill flow antes y después de ser sometidas a termociclado”
Año	2018
Autor	Zúñiga Godoy Tania Daniela
Resumen	<p>Las resinas en la actualidad son uno de los materiales más utilizados en el área odontológica. Esta investigación se centró en la evaluación del material de mayor resistencia. Objetivo: Evaluar la resistencia a flexión biaxial de dos tipos de resina filtek bulk fill 3M antes y después de ser sometidas a un proceso de envejecimiento por termociclado. Metodología: Se realizó un estudio experimental, comparativo donde el universo fue de 120 cuerpos de prueba de 6,5 mm de diámetro y 0,5 mm de espesura. La muestra se dividió en cuatro grupos de 30 cuerpos cada uno: grupo BFi (filtek bulk fill inmediato, analizados después de 24 horas); grupo BFe (filtek bulk fill envejecido); grupo BFFi (filtek bulk fill flow inmediato, analizados después de 24 horas) y grupo BFFE (filtek bulk fill flow envejecido). Todos los grupos fueron fabricados mediante técnica directa y matriz desmontable de teflón. La espesura se padronizó con un calibrador digital y los excesos se removieron con láminas de bisturí número 15. El pulido se realizó mediante dispositivo de espesura calibrada y lijas de agua de granulación 100, 120 y 200. El envejecimiento se realizó por termociclado que comprendió 500 ciclos en agua a 37 grados centígrados. El análisis mecánico RFB se realizó con la máquina de testes universales (Kratos). Resultados: Los datos obtenidos se colocaron en una matriz de datos para su análisis estadístico de Weibull. Los datos permitieron demostrar la probabilidad de falla, demostrando que el envejecimiento disminuye significativamente la resistencia a la flexión biaxial de la resina BFF en comparación a los cuerpos de pruebas de grupo BF. Existe un impacto del termociclado en la resistencia característica y módulo de Weibull en</p>

	<p>ambos materiales, el mayor impacto se encontró en la resina BFF demostrando menor alteración y mayor confiabilidad después del envejecimiento para la resina BF convencional, además se halló que la resina envejecida falla con cargas menores comparadas con el grupo de las resinas inmediatas. Conclusión: Se recomienda el uso de materiales de matriz resinosa por su mayor velocidad de mecanizado, optimizando tiempo de uso y productividad de los equipos de mecanizado, además es necesario promover futuras investigaciones modificando las capas de resina a más de 4mm con estos y con nuevos materiales restauradores bulk fill que se encuentren en el mercado y comprobar su resistencia de flexión biaxial.</p>
<p>Referencia Bibliográfica</p>	<p>Zúñiga-Godoy TD, Montero-López DG, Bonfante E. "Comparación de la resistencia a la flexión biaxial de la resina bulk fill y bulk fill flow antes y después de ser sometidas a termociclado." Universidad Central del Ecuador; 2018.</p>



Universidad Evangélica de El Salvador
Facultad de odontología
Doctorado en Cirugía Dental

Ficha De Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento.
Título	In vitro and in vivo Comparison of Orthodontic Indirect Bonding Resins: A Prospective Study
Año	2017
Autor	H Pamukçu, Ö Polat Özsoy1, R Dağalp2
Resumen	<p>Objective: The aim of this study was to evaluate <i>in vitro</i> shear bond strength (SBS) and <i>in vivo</i> bond survival rates of brackets bonded using orthodontic indirect bonding resins. Materials and Methods: For the <i>in vitro</i> study, the first group was direct bonding control group. In Groups II and III, bonding was performed with indirect bonding resins that were either chemically or light-cured. The SBS of each sample was examined. For the <i>in vivo</i> study, full-mouth brackets were placed in 20 patients using a split-mouth approach, with either chemically-cured or a light-cured indirect bonding resin. The patients were followed for 12 months.</p> <p>Data were statistically evaluated using analysis of variance, Tukey's tests, and Weibull survival analysis. Results: The mean SBS values (MPa) were 17.6 ± 6.6, 13.1 ± 4.7, and 15.1 ± 5.9 for Group I, Groups II, and III, respectively, ($P < 0.05$).</p> <p>The adhesive remnant index scores of the groups were generally Score 3 and Score 4. <i>In vivo</i> follow-up showed no statistically significant differences in total bond failure rate between groups ($P > 0.05$).</p> <p>Conclusions: <i>In vitro</i> study showed lower SBS with chemically-cured indirect bonding resin than flowable light-cured resin and the control group, but <i>in vivo</i> failure rates of both indirect resins were found to be adequate for clinical usage.</p> <p>Keywords: <i>In vivo survival, orthodontic</i></p>
Referencia Bibliográfica	Трушкин ЕВ, Сенявина НВ, Сахаров ДА, Русанов АЛ, Маркс У, Тоневицкий АГ. In vitro an in vivo comparison of orthodontic indirect bonding resins: A prospective study. Биотехнология. 2013;(1):51–8.



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan a la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento.
Título	Fuerza de adhesión de un sistema adhesivo de uso de ortodoncia aplicado en intervalos de tiempo.
Año	2013
Autor	Dra. Ana Gabriela Aguilar Ellis, Dra. Isabel Ferreto Gutiérrez, Dra. Laura Rodríguez Wong, Dr. Hugo Cáceres Zapata
Resumen	<p>El estudio se realizó para determinar la fuerza de adhesión del sistema de autograbado Transbond Plus SE Primer (TBSEP) limited 3M ESPE al esmalte, aplicado a diferentes intervalos de tiempo después de la mezcla de sus componentes, y antes de adherirlos brackets de ortodoncia. Se recolectaron 30 premolares recién extraídas sin caries, ni restauraciones y se colocaron sobre resina acrílica como apoyo. Se dividieron en tres grupos: GC: brackets se unieron a la superficie del esmalte utilizando Transbond Plus Primer Auto-Grabado (limited 3M ESPE, St Paul, MN) según lo recomendado por el fabricante; grupo GE1: esperó 4 minutos después de la mezcla de los componentes del agente de unión antes de adherirlos brackets al esmalte. Grupo GE 2: esperó 4 horas después de la mezcla de los componentes del TBSEP, antes de unir el bracket al esmalte. La fuerza de adhesión se puede ver afectada por el tiempo transcurrido a la hora de colocar los brackets. Las muestras se almacenaron en agua a 37°C durante 30 días antes de ser sometidas a una fuerza cortante para lo cual se utilizará la máquina de pruebas universales (Tinius Olsen H10KS) a una velocidad 0,1cm/min. Los datos fueron registrados en MPa y los datos serán analizados utilizando ANOVA con un nivel de significancia de 0.05</p>
Referencia Bibliográfica	Aguilar A, Ferreto I, Rodríguez L, Cáceres H. "Fuerza de adhesión de un sistema adhesivo de uso de Ortodoncia aplicado en intervalos de tiempo." Odovtos - Int J Dent Sci. 2013;(15):7-12.



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan a la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento.
Título	Intensidad de luz led de las lámparas de Fotopolimerización de los estudiantes de la Clínica estomatológica de la universidad Alas peruanas filial cusco del semestre 2018-I
Año	2018
Autor	Cruz Vega Jesus Maxwel
Resumen	<p>El presente trabajo de investigación nos brinda la posibilidad, de poder conocer si la intensidad de luz de las lámparas led de fotopolimerización son adecuados para los tratamientos en los que intervengan la fotopolimerización mediante una luz azul, es por ello que planteamos la siguiente interrogante. ¿Cuál será la intensidad de luz led de las lámparas de fotopolimerización de los estudiantes de la Clínica Estomatológica de la Universidad Alas Peruanas filial Cusco del semestre 2018 - I?, Además se plantea el siguiente objetivo, determinar la intensidad de luz led de las lámparas de fotopolimerización de los estudiantes de la clínica estomatológica de la universidad alas peruanas filial cusco del semestre 2018 - I. Y como hipótesis se plantea, Habrá un porcentaje mayor de intensidad buena de las lámparas led de fotopolimerización de los estudiantes de la Clínica Estomatológica de la Universidad Alas Peruanas filial Cusco del semestre 2018 – I. El presente estudio se realizó en la clínica estomatológica de la Universidad Alas Peruanas filial Cusco, el diseño metodológico de la investigación corresponde al diseño no experimental, el tipo de Investigación corresponde al tipo descriptivo, transversal. Además que el diseño muestral fue trabajada de forma y conveniencia del investigador, teniendo como técnicas, la técnica de observación y utilizando un instrumento de recolección de datos de forma manuscrita, el cual fue elaborado por el Tesista y posteriormente sometido a juicio de expertos.</p>
Referencia Bibliográfica	Cruz j. "intensidad de luz led de las lámparas de fotopolimerización de los estudiantes de la clínica estomatológica de la universidad alas peruanas filial cusco del semestre 2018-I." Universidad alas peruanas, cusco, Perú; 2018.



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan a la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento.
Título	Profundidad de curado de resinas con diferentes fotoiniciadores polimerizadas con dos lámparas LED
Año	2008
Autor	Fadul Ortiz, José Rafael; Molina Sánchez, César Augusto; Yáñez Meza, Edwin Armando; Luna, Luis Eduardo
Resumen	Se ha establecido que las lámparas LED no son viables para el fotopolimerizado de resinas que presentan fotoiniciadores diferentes a canforoquinona, debido a las diferencias entre el espectro de emisión de las lámparas y el espectro de absorción del fotoiniciador.
Referencia Bibliográfica	Ortiz F, Rafael J, Sánchez M, Augusto C, Meza Y, Armando E, et al. Profundidad de curado de resinas con diferentes fotoiniciadores polimerizadas con dos lámparas LED. Univ Odontológica. 2008;27(59):15–22.



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan a la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento.
Título	Resinas y lamparas de fotocurado.
Año	2019
Autor	Bravo Nicole, Flores Alvaro, Lalama Elizabeth, Padilla Katherine, Suarez Michel, Villavicencio Andrés
Resumen	Las resinas son polímeros reforzados utilizados como material plástico de obturación directa e indirecta. La resina compuesta es una de las innumerables variedades de resinas sintéticas aplicadas a la odontología, a la que se le adicionan partículas de carga inertes con el propósito de aumentar su resistencia y reducir los efectos adversos de la contracción de polimerización. Las resinas sirven de matriz orgánica para la inserción de las partículas de carga que aumentan la resistencia del conjunto. (Hirata , 2012)
Referencia Bibliográfica	Tanya E, Mancilla P. Resinas y Lámparas de fotocurado. 2019;83



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan a la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento.
Título	Evaluación de la fuerza de adhesión de brackets metálicos polimerizados con luz halógena y luz led
Año	2017
Autor	Gálvez Torres Juan Jesús
Resumen	Debido a los grandes avances en el área Odontológica se han manifestado nuevas interrogantes y discusiones acerca de la efectividad de modernos sistemas de luz para fotocurar el material. En el ámbito de la Ortodoncia uno de los mayores problemas se encuentra en la cementación de brackets y posterior adhesión al esmalte dentario. “Las mejoras en los materiales adhesivos, otorgan ventajas al Odontólogo, minimizando tiempo de trabajo, otorgando una mayor conservación del esmalte dentario y a su vez no se compromete la resistencia adhesiva de los materiales ortodónticos (1)”. A partir del descubrimiento de la luz LED se evita el calor de las lámparas halógenas, se minimiza el tiempo de trabajo y se garantiza un fotocurado homogéneo.
Referencia Bibliográfica	Gálvez Torres JJ, Jesús J. Evaluación de la fuerza de adhesión de brackets metálicos polimerizados con luz halógena y luz led. 2017



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología
Doctorado en Cirugía Dental
Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan a la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento.
Título	Comparación de la fuerza de adhesión y el tipo de falla entre dos cementos de resina para ortodoncia
Año	2011
Autor	Andrea Marcela Caballero Pachón, César Augusto Bincos Uribe, Jaime Andrés Fernández Izquierdo, Jaime Rodrigo Rivera Barrero, Eliana Midori Tanaka Lozano
Resumen	Los cementos de resina acrílica se han utilizado durante más de cincuenta años en las diferentes áreas de la odontología; sin embargo, la aplicabilidad clínica de las nuevas formulaciones específicas para ortodoncia aún está por determinarse.
Referencia Bibliográfica	Caballero AM, Bincos CA, Fernández JA, Rivera JR, Tanaka EM. Comparación de la fuerza de adhesión y el tipo de falla entre dos cementos de resina para ortodoncia. Univ Odontol. 2011 Jul-Dic; 30(65): 31-39



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan a la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento.
Título	Comparación de la resistencia adhesiva al cizallamiento de dos adhesivos utilizados para la cementación directa de brackets
Año	2004
Autor	Defrén G. Camejo, Francisco De Haro, Mario Menéndez, Santiago González López
Resumen	La adhesión directa de brackets es una técnica rutinaria desde los años ochenta. Como en otros casos de adhesión, esta se basa en la unión mecánica de un adhesivo a las irregularidades del esmalte y a las retenciones de la base del brackets. Por consiguiente, para obtener resultados satisfactorios en la adhesión ortodóncica es necesario prestar mucha atención a tres componentes: la superficie del diente y su preparación, el diseño de la base del bracket y el material adhesivo. En esta investigación se quiso comparar la resistencia adhesiva al cizallamiento de tres adhesivos indicados para la cementación de bracket de ortodoncia.
Referencia Bibliográfica	Camejo D, De Haro F, Menéndez M, Gonzáles S. Comparación de la resistencia adhesiva al cizallamiento de dos adhesivos utilizados para la cementación directa de brackets. <i>Ortod Clínica</i> . 2004;7(2):98–104.



Universidad Evangélica de El Salvador
Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan a la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento.
Título	Comparación de la resistencia al desprendimiento de brackets entre dos sistemas adhesivos (SEP y MIP Transbond) a 60 minutos y 24 horas
Año	2013
Autor	Jacqueline Adelina Rodríguez Chávez, Federico Humberto Barceló Santana, Socorro Aida Borges Yáñez, Jesús Ángel Arenas Alatorre
Resumen	<p>El propósito de este estudio es comparar la resistencia al desprendimiento que tienen los brackets del esmalte después de 60 minutos y 24 horas de su fijación con dos sistemas diferentes de adhesión. Se utilizaron 60 premolares divididos en 4 grupos de 15 muestras cada uno, fueron tratados con adhesivo de un solo paso SEP Transbond Plus 3M Unitek (grupos 3 y 4) y adhesivo convencional Transbond MIP 3M Unitek (grupos 1 y 2). Las muestras fueron sometidas a fuerzas tangenciales en la máquina universal Instron con una velocidad de carga de 1.0 mm/min para obtener la fuerza de resistencia al desprendimiento. Después de haber realizado el análisis estadístico ANOVA, se demostró que no hay diferencias estadísticamente significativas en la fuerza al desprendimiento entre Transbond MIP a 24 horas (media = 6.8, DE = 2.9) y SEP Transbond Plus a 24 horas (media = 6.1, DE = 2.8) ($t = 0.73$ $p = 0.46$). No existen diferencias estadísticamente significativas en la fuerza al desprendimiento entre Transbond MIP a 60 minutos (media = 6.01, DE = 5.2) y SEP Transbond Plus a 60 minutos (media = 7.35, DE = 5.1) ($t = -0.71$ $p = 0.48$). En la mayoría de las muestras se observó menos de la mitad de adhesivo remanente en el esmalte dental al aplicar la prueba de índice de adhesivo remanente (ARI).</p>
Referencia Bibliográfica	Chávez JAR, Santana FHB, Yáñez SAB, Alatorre JÁA. Comparación de la resistencia al desprendimiento de brackets entre dos sistemas adhesivos (SEP y MIP Transbond) a 60 minutos y 24 horas. Rev Mex Ortod. 2013;1(1):38-44



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan a la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento.
Título	Cementado y Biomecánica
Año	2012
Autor	Director de Edición y Cursos: Félix Arín. Composición y Maquetación: Rosa Merchán. Texto. Dibujo Digital: Juan Antonio Cardelo. Fotografía y Audiovisuales: Alberto Bermejo. Laboratorio y Preparación del Curso: Beatriz López. Cefalometría y Análisis de Modelos: Alina Oica. Consulta de Formación: Dra. Mónica Simón. Dr. Ricardo Lucas. Instructores para Prácticas: Dra. Mónica Simón. Dr. Ricardo Lucas. Alberto Bermejo
Resumen	El presente Artículo versa sobre Indicaciones Clínicas, separación del punto de contacto, elección de Bandas, materiales y técnica de cementado, posición del bracket, adaptación de bandas en boca y cementado, descementado Instrumental.
Referencia Bibliográfica	Cervera B, Honey B. Cementado y Biomecánica.



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan a la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento.
Título	Comparación de la fuerza adhesiva y el tipo de falla de dos sistemas adhesivos para ortodoncia
Año	2011
Autor	Jaime Rodrigo Rivera B.
Resumen	La fuerza adhesiva y el tipo de falla están influenciados por el pre-tratamiento del esmalte y la composición química del adhesivo. La fuerza adhesiva obtenida al utilizar un sistema autograbador en ortodoncia produce suficiente retención micro-mecánica con menor riesgo de lesionar el tejido dental. [Ciceri AL, Monroy JJ, Ardila G, Luna A, Rivera JR. Comparación de la fuerza adhesiva y el tipo de falla de dos sistemas adhesivos para ortodoncia.
Referencia Bibliográfica	Salguero AL, Rodrigo J, Barrero R. "Comparación de la fuerza adhesiva y el tipo de falla de dos adhesivos para ortodoncia". 2011;



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan a la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento.
Título	Adhesivos auto condicionantes en ortodoncia
Año	2016
Autor	Pamela Garrido V., Pablo Garrido V.
Resumen	<p>Este artículo tiene como objetivo, mediante una revisión bibliográfica, comparar las ventajas que otorgan los adhesivos autocondicionantes en su uso ortodóntico. Se realizó una búsqueda de 33 artículos en fuentes de recuperación bibliográfica de internet como PubMed y Google Scholar, en un período de año del 2006 al 2014, utilizando palabras claves como auto acondicionantes, brackets y ortodoncia, de los cuales se excluyeron 6 quedando un total de 27 artículos los cuales fueron utilizados para la investigación. Se obtuvieron resultados comparativos, en cuanto a la adhesión los autocondicionantes demostraron un mayor valor según las pruebas de Kruskal-Wallis y Dunn con un valor de 2 y 3. En referencia al cizallamiento de la superficie del esmalte los resultados indicaron que los valores de los adhesivos autocondicionantes fueron significativamente menor en comparación con los adhesivos convencionales. Al estudiar el daño que se produce en la superficie ante la desunión del bracket se pudo observar que no existieron valores significativos entre los adhesivos convencionales y los de un solo paso. Se demostró también que el porcentaje de manchas blancas después del desprendimiento de los brackets fue totalmente menor en aquellas piezas dentales que se utilizó adhesivos autocondicionantes.</p>
Referencia Bibliográfica	Garrido P, Garrido VP. Adhesivos autocondicionantes en ortodoncia Pamela Garrido V. 1 Pablo Garrido V. 2.



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan a la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento.
Título	Comparison of shear bond strength of orthodontic bracket bonding to teeth using light-curing units between halogen and led: an in vitro study
Año	2019
Autor	Abdullah MK, Rafique T, Biswas AK, Ghosh R, Gafur MA, Hassan GS
Resumen	Light-cured bonding systems have been widely accepted among orthodontists. Various light curing units are available now. Recently, the light emitting diode (LED) has been introduced alongside halogen light curing units. There is lack of information on the advantages and disadvantages of different light curing systems. The aim of this in vitro study was to compare the shear bond strength of orthodontic brackets and adhesive remnant index (ARI) of an adhesive cured with two different orthodontic light sources i.e. LED and halogen.
Referencia Bibliográfica	Abdullah MK, Rafique T, Biswas AK, Ghosh R, Gafur MA, Hassan GS. Comparison of shear bond strength of orthodontic bracket bonding to teeth using light-curing units between halogen and LED: An in vitro study. Bangladesh Med Res Counc Bull. 2019;45(1):17–22.



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan a la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento.
Título	Evaluation of shear bond strength between orthodontic brackets and three aged bulk fill composites
Año	2019
Autor	Neslihan Seyhan Cezairli DDS, PhD ¹ ; Ahmet Serkan Küçükekenci DDS, PhD ² ; Hande Başoğlu DDS, PhD ³
Resumen	The purpose of this study is to evaluate the shear bond strength (SBS) of orthodontic brackets bonded to three different bulk fill composites which were previously aged.
Referencia Bibliográfica	Seyhan Cezairli DDS, PhD N, Serkan Kucukekenci DDS, PhD A, Basoglu DDS, PhD H. Evaluation of Shear Bond Strength Between Orthodontic Brackets and Three Aged Bulk Fill Composites. Odovtos - Int J Dent Sci. 2019;(February):119–29.



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología
Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan a la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento.
Título	Sistemas adhesivos ortodóncicos
Año	2012
Autor	Miguel Felipe García Blanquel. Rogelio José Scougall Vilchis. Toshio Kubodera Ito
Resumen	El cementado directo de las brackets de ortodoncia ha sido uno de los adelantos tecnológicos más significativos. Debido a la formación de manchas blancas durante los tratamientos, adhesivos liberadores de flúor han sido fabricados para disminuir la indeseable formación de dichas lesiones de mancha blanca. Aún en la actualidad, se utiliza ácido grabador sabiendo sus efectos iatrogénicos en la superficie del esmalte. En un esfuerzo por disminuir la contaminación con saliva y reducir la pérdida de esmalte se han introducido en el mercado los agentes adhesivos de autograbado (SEP), los cuales combinan el agente acondicionador y el primer adhesivo en un solo componente hidrofílico. Esta nueva presentación reduce los pasos de aplicación y hasta un 65% de tiempo.
Referencia Bibliográfica	Kubodera MGRST. Sistemas adhesivos ortodonticos. 2012;42(January 2012).



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan a la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento.
Título	A 5-year clinical review of bond failure with a light cured resin adhesive
Año	1997
Autor	D.T. Millertt; A. Hallgren; D. Cattanach; R. McFadzean; J. Pattison; M. Robertson; J. Love
Resumen	The purpose of this study was to investigate the time to first failure of stainless steel orthodontic brackets bonded with a light cured resin adhesive and assess whether time to failure was related to the patient's age at the start of the treatment or sex, the proficiency of the individual placing the brackets, or the presenting malocclusion.
Referencia Bibliográfica	Millertt DT, Love J, Hallgren A, Robertson M, Cattanach D, Pattison J, et al. A 5-year clinical review of bond failure with a light cured resin adhesive. 1997;93.



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento
Título	Anti-plaque and anti-gingivitis effect of Papain, Bromelain, Miswak and Neem containing dentifrice: A randomized controlled trial
Año	2017
Autor	Abhinav Tadikonda, Kalyana Chakravarthy Pentapati, Arun Sreenivas Urala, Shashidhar Acharya
Resumen	<p>Background: Patients undergoing fixed orthodontic therapy may have difficulty in maintaining a good oral hygiene due to the difficulty posed by the appliances in accessing such areas. This study aimed to compare anti-plaque and anti-gingivitis efficacy of dentifrice containing Papain, Bromelain, Miswak and Neem with a standard dentifrice among patient's undergoing fixed orthodontic treatment.</p> <p>Material and Methods: Single center, single blind, parallel arm, randomized controlled clinical trial with an allocation ratio of 1:1 was conducted. Evaluation of plaque and gingivitis was done using Williams modification of Silness and Loe Plaque Index (PI) for use in orthodontic subjects and Loe and Silness's Gingival Index (GI) at baseline and one month.</p> <p>Results: Inter-group comparison showed there was significantly lower mean plaque index in test (0.88 ± 0.05) than in control group (1.17 ± 0.05) after adjusting for the baseline plaque index ($p < 0.001$). Similarly, there was significantly lower mean gingival index in test (0.87 ± 0.04) than in control group (1.14 ± 0.04) after adjusting for the baseline gingival index ($p < 0.001$).</p> <p>Conclusions: The efficacy of the test dentifrice in limiting plaque and gingivitis suggests that it can be used as a home based adjunct to clinical therapy in orthodontic patients.</p>
Referencia Bibliográfica	adikonda A, Pentapati KC, Urala AS, Acharya S. Anti-plaque and anti-gingivitis effect of Papain, Bromelain, Miswak and Neem containing dentifrice: A randomized controlled trial. J Clin Exp Dent. 2017;9(5):e649–53.



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento
Título	Microtensile Bond Strength of Composite Resin Following the Use of Bromelain and Papain as Deproteinizing Agents on Etched Dentin: An In Vitro Study
Año	2020
Autor	Mohd Sibghatullah Khatib, Swapna V Devarasanahalli, Ranjini M Aswathanarayana, Ashwath H Venkateswara, Roopa R Nadig
Resumen	<p>Aim and objectives: The aim of this study was to evaluate and compare the deproteinizing effect of sodium hypochlorite, bromelain, and papain on microtensile bond strength of composite resin to etched dentin.</p> <p>Materials and methods: Eighty freshly extracted permanent molars were wet grounded into a flat surface using a diamond disk to expose the superficial dentinal surface. Teeth were etched with 37% phosphoric acid for 15 seconds and rinsed with water and blot dried. Teeth were divided into four groups (n = 20) based on the method of dentin deproteinization. Group I: only etching; group II: deproteinized with 5.25% sodium hypochlorite for 1 minute; group III: deproteinized with 8% bromelain enzyme for 1 minute; and group IV: deproteinized with 8% papain enzyme for 1 minute. All the samples were washed off with distilled water to remove deproteinizing agents. Sample surfaces were blot dried and bonding of the dentin surface was performed and restored with light cure bulk fill composite. Samples were stored in distilled water (37°C/24 hours) and thermocycled. Then, the teeth were longitudinally sectioned and individually fixed to a sectioning block using acrylic resin. The block was mounted on hard tissue microtome and sectioned to get one to three slabs of 1 mm thick sections. The beam was then attached to a custom-made jig using screws subjected to the Instron universal testing machine. A tensile load was applied at a crosshead speed of 0.5 mm/minute until the beam fractured.</p> <p>Results: Higher mean bond strength was recorded in group IV followed by group III, group II, and group I, respectively. Group III presented a statistically significant highest mean score compared to other study groups with group I and group II (p < 0.001), followed by group IV having significantly higher mean score compared to group I and group II (p < 0.001) and finally a significant difference was observed between group II and group I (p < 0.001). However, the mean micro tensile bond strength score did not differ significantly between group III and group IV (p = 0.20).</p> <p>Conclusion: Within the limitations of this present in vitro study the following conclusions were drawn. The microtensile bond strength of dentine tested in various deproteinizing agents is as follows: 8% bromelain > 8% papain > 5.25% NaOCl > control group. Naturally occurring deproteinizing agents, such as bromelain and papain, used in this study have resulted in greater bond strength values when compared to that of traditionally used chemical agent such as NaOCl.</p>

Referencia Bibliográfica	Sharma P, Jain AK, Ansari A, Adil M. Effects of different adhesion promoters and deproteinizing agents on the shear bond strength of orthodontic brackets: An in vitro study. J Orthod Sci. 2020;9(1):1–5.
---------------------------------	--



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

—

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento
Título	Improving Tensile Bond Strength of Orthodontic Bracket by Applying Papain Gel as an Email Deproteinization Agent
Año	2017
Autor	Niswati F. Rosyida, Sri Suparwitri, Pinandi S. Pudyani
Resumen	<p>An effort to improve the bonding between bracket and tooth surface is required. Objective: The aim of this study was to evaluate the effect of papain gel on tensile bond strength (TBS) and adhesive remnant index (ARI) of the orthodontic brackets. Methods: A total of 42 healthy human premolars were randomly divided into six groups. 1) Resin-modified glass ionomer cement (RMGIC) without papain, 2) RMGIC with papain 8%, 3) RMGIC with papain 10%, 4) Composite resin (CR) without papain, 5) CR with papain 8%, 6) CR with papain 10%. The TBS was determined using a universal testing machine. Bond failure was classified according to the ARI. The TBS data were analyzed with Kruskal-Wallis test followed by Mean Whitney tests with 5% of significance level. Results: The mean of TBS(MPa) values of RMGIC groups are without papain (5.03 ± 1.52), papain 8% (4.79 ± 2.61), papain 10% ($7.75 \pm 1, 48$). CR groups without papain (5.45 ± 1.23), papain 8% (2.30 ± 0.73), and papain 10% (4.84 ± 1.72). Bond failure was mainly classified as score 1. The TBS values were statistically influenced by the application of papain and adhesive. Conclusion: The application of papain 10% before RMGIC cementation improves the tensile bond strength and could decrease the bond failure of the orthodontic bracket.</p>
Referencia Bibliográfica	Rosyida NF, Suparwitri S, Pudyani PS. Improving Tensile Bond Strength of Orthodontic Bracket by Applying Papain Gel as an Email Deproteinization Agent. J Dent Indones. 2017;24(3):70–4.



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento
Título	The Effect of Argon Laser Irradiation on Demineralization Resistance of Human Enamel Adjacent to Orthodontic Brackets: An In Vitro Study
Año	2003
Autor	Lloyd Noel, DMD, MSa; Joe Rebellato, DDSb; Rose D. Sheats, DMD, MP
Resumen	<p>Abstract: Argon lasers, because of their significant timesavings over conventional curing lights, have been investigated for use in bonding orthodontic brackets. They are also being investigated for their ability to confer demineralization resistance on enamel, which is of great interest in orthodontics. A two-part in vitro study on 86 human posterior teeth was conducted to determine the effects of a five-second argon laser exposure on shear bond strength and to evaluate the effects of a five- and 10-second argon laser exposure (250 mW) on demineralization of enamel surrounding orthodontic brackets after exposure to an artificial caries bath. Brackets cured with the argon laser for five seconds yielded mean bond strengths similar to those attained with a 40-second conventional light-cured control (n 13 per group, 20.4 vs 17.8 MPa). Brackets cured with the argon laser for 10 seconds resulted in significantly lower mean lesion depth when compared with a visible light control (n □ 20 per group, 107.8 vs 137.2 m, P .038). There were no statistically significant differences in lesion depth between the five-second argon laser and the visible light control groups. Overall, there was a 15% and 22% reduction in lesion depths for the five- and 10-second group, respectively. Poor correlations were found between the clinical appearance of decalcifications and their lesion depth. Argon lasers used for bonding orthodontic brackets would save a significant amount of chair time while possibly conferring demineralization resistance upon the enamel.</p>
Referencia Bibliográfica	Noel L, Rebellato J, Sheats RD. The effect of argon laser irradiation on demineralization resistance of human enamel adjacent to orthodontic brackets: An in vitro study. Angle Orthod. 2003;73(3):249–58.



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento
Título	Orthodontic Bracket Bonding Using Self-adhesive Cement to Facilitate Bracket Debonding
Año	2019
Autor	Rania Adel Mitwallya / Zuhair Talal Bakhshb / Rabab Mohamed Feteihc / Ahmed Samir Bakryd / Mona Aly Abbassy
Resumen	<p>Purpose: To evaluate shear bond strength (SBS), adhesive remnant index (ARI), and orthodontic bracket base after debonding of orthodontic brackets bonded using two different adhesives.</p> <p>Materials and Methods: Ninety sound human premolars were divided into three groups of n = 30. 1. Transbond, where brackets were bonded with Transbond XT (3M Unitek); 2. Multilink, where brackets were bonded with Multilink Speed (Ivoclar Vivadent); 3. Multilink+etch, where brackets were bonded using Multilink Speed after etching enamel. ARI scores were obtained using a stereomicroscope. SEM was used to evaluate the treated enamel sur- faces and the base of the brackets. One-way ANOVA was performed to statistically analyze SBS. The Kruskal-Wallis test was conducted to investigate ARI scores, followed by multiple comparison tests ($p < 0.05$).</p> <p>Results: SBS was significantly lower in the Multilink group compared to the other groups ($p < 0.05$). SEM evalu- ation revealed minimum penetration of resin tags within the enamel and that most of the resin was attached to the base of the brackets in the Multilink group compared to the other two groups ($p < 0.05$).</p> <p>Conclusion: Application of Multilink Speed on nonetched enamel provides acceptable SBS of orthodontic brackets bonded to enamel with minimum penetration of resin tags into enamel and less residual resin on tooth surfaces.</p>
Referencia Bibliográfica	Mitwally RA, Bakhsh ZT, Feteih RM, Bakry AS, Abbassy MA. Orthodontic bracket bonding using self-adhesive cement to facilitate bracket debonding. J Adhes Dent. 2019;21(6):551–6.



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento
Título	Clinical bond failure rates of adhesive precoated self-ligating brackets using a self-etching primer
Año	2014
Autor	Mete Ozer; Mehmet Bayram; Cagri Dincyurek; Fuat Tokalak
Resumen	<p>Objective: To comparatively assess the failure rate of adhesive precoated (APC) self-ligating metal brackets bonded with two different enamel surface preparation techniques: self-etching primer (SEP) and conventional two-step etch and primer method (CM).</p> <p>Materials and Methods: Fifty-seven patients with complete permanent dentition were included in this study. A total of 1140 APC self-ligating brackets (3M Unitek, Monrovia, Calif) were bonded using a split-mouth design. For each patient, SEP (Transbond Plus SEP, 3M Unitek) and CM (37% phosphoric acid) were used in alternate quadrants. All brackets were bonded by the same investigator after pumicing and rinsing of all of the teeth. The number, site, and date of first-time bracket failures were monitored throughout orthodontic treatment (mean, 22 months). The survival rates of the brackets were estimated by Kaplan-Meier and log-rank tests (P, .05). The adhesive remnant index was used to determine the bond failure interface.</p> <p>Results: The bond failure rates were 2.97% and 2.18% for the CM and SEP, respectively. No statistically significant difference in failure rates was found between the groups. The bond failure sites were predominantly at the enamel-adhesive interface in both groups.</p> <p>Conclusion: This long-term in vivo study showed that the combined use of SEP and the APC bracket system can be used effectively for bonding brackets after pumicing the enamel surfaces in clinical orthodontics.</p>
Referencia Bibliográfica	Ozer M, Bayram M, Dincyurek C, Tokalak F. Clinical bond failure rates of adhesive precoated self-ligating brackets using a self-etching primer. Angle Orthod. 2014;84(1):155-60.



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento
Título	Shear bond strength of ceramic brackets with different base designs to feldspathic porcelains.
Año	2009
Autor	Buncha Samruajbenjakula; Boonlert Kukiattrakoonb
Resumen	<p>Objective: To test the hypothesis that there is no difference between the shear bond strengths of different base designs of ceramic brackets bonded to glazed feldspathic porcelains. Materials and Methods: Forty glazed feldspathic porcelain specimens (15 mm in diameter and 1.5 mm in thickness) were prepared and divided into 4 groups (n = 10). Ten pieces of each group of different ceramic bracket base designs (beads, large round pits, and irregular base) and one group of stainless steel brackets (served as a control) were bonded to glazed feldspathic porcelains under a 200 gram load. Then all samples were subjected to shear bond strength evaluation with a universal testing machine at a crosshead speed of 0.2 mm/min. Data were analyzed through one-way ANOVA and Tukey's HSD test at a .05 significance level. The mode of failure after debonding was examined under a stereoscope.</p> <p>Results: This study revealed that the beads base design had the greatest shear bond strength (24.7 ± 1.9 MPa) and was significantly different from the large round pits base (21.3 ± 2 MPa), irregular base (19.2 ± 2.0 MPa), and metal mesh base (15.2 ± 2.4 MPa). The beads base design had 100% porcelain-adhesive failure, the large round pits had 100% bracket-adhesive failure, and the irregular base design had 70% combination failure and 30% porcelain-adhesive failure. Conclusions: The hypothesis is rejected. The various base designs of metal and ceramic brackets influence bond strength to glazed feldspathic porcelain, but all should be clinically acceptable.</p>
Referencia Bibliográfica	Samruajbenjakul B, Kukiattrakoon B. Shear bond strength of ceramic brackets with different base designs to feldspathic porcelains. Angle Orthod. 2009;79(3):571–6.



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan a la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento.
Título	Influence of topical fluoride application on mechanical properties of orthodontic bonding materials under pH cycling
Año	2012
Autor	Tatiana Kelly da Silva Fidalgoa; Matheus Melo Pithonb; Rogerio Lacerda do Santosc; Nashalie Andrade de Alencara; Aline Correia Abrahãod; Lucianne Cople Maiae
Resumen	<p>Objective: To evaluate in vitro the influence of topical fluoride application on the mechanical properties of orthodontic cements containing fluoride under pH cycling conditions. Materials and Methods: Edgewise brackets for maxillary central incisors were bonded to 192 bovine incisors using Transbond XT (G1), Transbond Plus Color Change (G2), and Fuji Ortho LC (G3) (n = 64 for each group). The specimens of each group were subdivided (n = 16) into different subgroups. Subgroup A received no topical fluoride application during pH cycling, while the experimental subgroups received topical fluoride treatments as follows: B, application three times per day of fluoride dentifrice (1450 ppm F); C, application one time per day of fluoride mouth rinse (250 ppm F); and D, combination of fluoride dentifrice and fluoride mouth rinse. After 14 days of pH cycling, the shear bond strength and Adhesive Remnant Index were evaluated statistically.</p> <p>Results: Polarized light microscopy showed that pH cycling induced mineral loss in all specimens. The topical application of fluoride did not have an influence on shear bond strength, although the association of fluoride dentifrice and mouth rinse increased the shear bond strength of the resinous cement without fluoride (P = .01). Regarding the Adhesive Remnant Index, no statistical differences were found within the groups G1 (P = .23), G2 (P = .47), and G3 (P = .74). Conclusion: Topical fluoride treatments improved the shear bond strength of resinous cement, regardless of the material's fluoride-releasing capacity, and reached the adhesive fractures. (Angle Orthod. 2012;82:1071–1077.)</p>
Referencia Bibliográfica	Da Silva Fidalgo TK, Pithon MM, Do Santos RL, De Alencar NA, Abrahão AC, Maia LC. Influence of topical fluoride application on mechanical properties of orthodontic bonding materials under pH cycling. Angle Orthod. 2012;82(6):1071–7



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

—

Tema	Factores que afectan a la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento.
Título	Cement composition effects on enamel demineralization adjacent to orthodontic brackets
Año	2012
Autor	J. Dorfman, D. Boston, J. Godel, S. Jefferies
Resumen	Incipient caries lesions or white-spot lesions (WSL) continue to be one of the most common clinical problems resulting from orthodontic treatment with fixed appliances. It has been reported that enamel demineralization around orthodontic bands and brackets occurs as early as 1 month after starting treatment (O'Reilly, 1987). Several advancements in orthodontic cements have shown promise in reducing the development of these incipient lesions. Recently, a water-based calcium aluminate glass ionomer luting cement (Ceramis) has shown bioactive surface apatite formation which may influence local demineralization and remineralization. This bioactive cement has displayed self-sealing properties (Löf, 2008), creation of an alkaline environment and has exhibited antibacterial properties (Unosson, 2012). Thus, there are implications of this material as an orthodontic adhesive and its potential to inhibit the development of white-spot lesions.
Referencia Bibliográfica	Dorfman J. et al. "Cement composition effects on enamel demineralization adjacent to orthodontic brackets". 2012;13(3):34025.



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de odontología

Doctorado en Cirugía Dental

Ficha de Documentación

Tema	Factores que afectan a la adhesión en ortodoncia y su relación con el éxito del tratamiento.
Título	Effects of Silica Coating and Silane Surface Conditioning on the Bond Strength of Metal and Ceramic Brackets to Enamel
Año	2006
Autor	Saadet Sag'lam Atsu; İbrahim Erhan Gelgo; Volkan Sahin
Resumen	<p>Objective: To evaluate the effect of tribochemical silica coating and silane surface conditioning on the bond strength of metal and ceramic brackets bonded to enamel surfaces with light-cured composite resin. Materials and Methods: Twenty metal and 20 ceramic brackets were divided into four groups (n 10 for each group). The specimens were randomly assigned to one of the following treatment conditions of the metal and ceramic brackets' surface: (1) tribochemical silica coating combined with silane and (2) no treatment. Brackets were bonded to the enamel surface on the labial and lingual sides of human maxillary premolars (20 total) with a light-polymerized resin composite. All specimens were stored in water for 1 week at 37C and then thermocycled (5000 cycles, 5C to 55C, 30 seconds). The shear bond strength values were measured on a universal testing machine.</p> <p>0.05). The types of failures were observed using a stereomicroscope. Results: Metal and ceramic brackets treated with silica coating with silanization had significantly greater bond strength values (metal brackets: 14.2 1.7 MPa, P .01; ceramic brackets: 25.9 4.4 MPa, P.0001) than the control groups (metal brackets: 11.9 1.3 MPa; ceramic brackets: 15.6 4.2 MPa). Treated specimens of metal and ceramic exhibited cohesive failures in resin and adhesive failures at the enamel-adhesive interface, whereas control specimens showed mixed types of failures. Conclusions: Silica coating with aluminum trioxide particles coated with silica followed by silanization gave higher bond strengths in both metal and ceramic brackets than in the control group. KEY WORDS: Silica coating; Metal and ceramic brackets; Bond strength</p>
Referencia Bibliográfica	Atsü S, Çatalbaş B, Gelgör İE. Effects of silica coating and silane surface conditioning on the bond strength of rebonded metal and ceramic brackets. J Appl Oral Sci. 2011;19(3):233–9

RESUMEN

Uno de los desafíos más grandes e importantes en el área de ortodoncia es el proceso de adhesión, este puede verse afectado por diversos factores y no cumplir con las características necesarias de mantener el bracket en su posición a lo largo del tratamiento. Objetivo: Describir los factores que afectan la adhesión y su relación con el éxito del tratamiento de ortodoncia. Método: Para la ejecución de este trabajo se realizó una exhaustiva búsqueda de información a través de artículos, tesis, libros etc. Se registró la información relevante por medio de fichas de documentación. Resultados y Conclusiones: Contemplando los factores que intervienen en el proceso de adhesión, la profilaxis y la desproteinización inciden en la fuerza de adhesión bracket esmalte, ya que la presencia de biofilm disminuye la resistencia adhesiva. De la misma forma altas concentraciones y tiempos prolongados de grabado ácido afectan dicho proceso, además el tipo de adhesivo independientemente sea autoacondicionador o convencional, proporcionan los requerimientos mínimos para resistir las fuerzas masticatorias y ortodónticas, por otro parte si se encontró diferencias significativas en cuanto a la intensidad y la generación a la que pertenezcan las lámparas de fotocurado para lograr una polimerización óptima. Los brackets nuevos presentan mayor resistencia adhesiva que un bracket recementado.

Palabras claves: Factores, Adhesión, Ortodoncia, Profilaxis, Lámpara, Bracket, Resina

SUMMARY

One of the biggest and most important challenges in the orthodontic area is the adhesion process, this can be affected by various factors and not meet the necessary characteristics to keep the support in position throughout the treatment. Objective: To describe the factors that affect adherence and their relationship with the success of orthodontic treatment. Method: For this work's execution, an exhaustive search of information was carried out through articles, theses, books, etc. Relevant information was recorded through documentation sheets. Results and Conclusions: Considering the factors that intervene in the adhesion process, prophylaxis and deproteinization does influence the enamel bracket adhesion strength, since the presence of biofilm decreases the adhesive resistance. In the same way, high concentrations and prolonged acid etching times differ from this process, in addition the type of adhesive regardless of whether it is self-conditioning or conventional, requires the minimum requirements to resist masticatory and orthodontic forces, on the other hand if it was found significant in terms of intensity and the generation to which they belong to the curing lamps to achieve optimal polymerization. New brackets present greater adhesive strength than a recemented support.

Keywords: Factors, Adhesion, Orthodontics, Prophylaxis, Lamp, Bracket, Resin.

1. Egresadas de la Carrera del Doctorado en Cirugía Dental de la Universidad Evangélica de El Salvador 2020
2. Doctor en Cirugía Dental, Especialista en ortodoncia y ortopedia de la Universidad Autónoma de Querétaro, México. (Asesor)

INTRODUCCIÓN

El proceso de adhesión al esmalte dental posee una gran importancia en los tratamientos de ortodoncia. Cada sistema adhesivo tiene características únicas que los hacen atractivos para el operador y juega un rol fundamental en la elección del mismo (1). La adhesión en ortodoncia es conocida como una adhesión transitoria, ya que se limita a un periodo de tiempo establecido; esta adhesión es utilizada para mantener los aditamentos unidos a los dientes y además debe permitir romper la unión mecánica de manera fácil al finalizar el tratamiento (2).

En la actualidad, para obtener una óptima adhesión es necesaria la participación de diferentes elementos como los sistemas adhesivos y la resina compuesta; esta última tiene un protagonismo indudable entre los materiales de adhesión que se usan mediante técnicas directas e indirectas. (3).

El grado de polimerización y la intensidad de la salida de luz es otro factor que interviene en el proceso de adhesión bracket esmalte. La intensidad de salida de las unidades de luz puede ser reducida significativamente por varios factores como una caída de voltaje de la línea, degradación o desgaste del bombillo, reflectores, filtros perforados o fracturados, alteraciones de

la fibra óptica y de su extremo, fracturas del filtro y variaciones en el diseño (3).

En la actualidad, existen diferentes tecnologías para el fotoactivado de resinas compuestas que han evolucionado con el pasar del tiempo y que se clasifican de la siguiente manera: Lámparas halógenas, Lámparas de arco plasmático, Lámparas Láser, Lámparas LED (luz emitida por diodos). (11)

Desde su inicio, uno de los grandes desafíos que ha tenido la ortodoncia es la constante búsqueda de sistemas que garanticen la permanencia de los brackets sujetos a los dientes, para que las fuerzas aplicadas se mantengan constantes y no se interrumpan por su descementación. A partir del siglo XVIII se utilizaron las bandas como método de fijación de brackets, para solucionar apiñamientos dentales; pero a través del tiempo fueron remplazadas por diferentes sistemas adhesivos que presentan mayores ventajas como estética, fácil remoción, menor lesión a tejidos periodontales, que facilitan la higiene bucal del paciente. (4)

En ortodoncia la adhesión es el medio de unión entre la superficie del esmalte y la base del bracket y el periodo de tiempo que perdura esta unión se denomina durabilidad". (8) Los sistemas adhesivos son un grupo de biomateriales que constituyen uno de los puntos

críticos dentro de los protocolos clínicos de restauraciones estéticas. (9)

La unión del bracket al esmalte dental es de tipo adhesivo, y se logra, con grabado ácido y aplicación de cementos adhesivos, como técnica convencional. Ese tipo de unión es la más fiable por ser una adhesión “micro mecánica”, ya que al ser el esmalte grabado se crea micro porosidades que alcanzan 25 a 50 micras de profundidad en su superficie debido a la degradación parcial de sus prismas estructurales y penetrando la resina por estos micro poros, creando una interdigitación tan estrecha a nivel “resina-esmalte” que asegura la retención de esta a la superficie. (8)

Si bien la práctica de la ortodoncia requiere una adhesión limitada en tiempo, es indispensable poner énfasis en los factores que intervienen para lograr máxima eficacia y obtener los mejores resultados, traducidos en factores de éxito clínico como son: menor tiempo de tratamiento, menor tiempo de sesión clínica, mayor comodidad para paciente y profesional, estética, salud dental, periodontal y articular. (10)

En este complejo sistema de adhesión participan:

- La base o plataforma del brackets o aditamento
- La superficie adamantina
- El acondicionamiento del esmalte
- El medio de unión o agente cementante.

Los brackets son dispositivos metálicos, cerámicos o plásticos cuyas bases van cementadas por lo general en la superficie vestibular de la corona de los dientes y su función es guiar los movimientos resultantes de la aplicación de fuerzas a través de elementos activos como el arco principal, elásticos, resortes, etc. (10)

El procedimiento adhesivo consta de tres componentes básicos: un acondicionador ácido, un imprimador o primer y una resina.

Para optimizar la adhesión a la estructura adamantina es necesario tratar previamente el tejido para lograr una superficie limpia con alta energía superficial, alterar su morfología y provocar micro porosidades que permitan la retención micromecánica del agente de unión. Una superficie de esmalte intacta suele ser más resistente al grabado que una superficie de esmalte tallado, ya que en la primera el esmalte es aprismático y además con frecuencia tiene un mayor contenido en flúor. (10)

METODOLOGÍA

Este estudio es de enfoque cualitativo, descriptivo y comparativo ya que se determinaron los factores que afectan la adhesión en ortodoncia y su relación con

el éxito del tratamiento, para su ejecución se realizó una exhaustiva búsqueda de documentos, artículos científicos, libros y tesis doctorales de no más de 15 años de publicación sobre los factores que afectan la adhesión en ortodoncia. Estos se consultaron en plataformas confiables como Hinari, Pubmed, Google Scholar, the Angle Orthodontist y la información se recolectó por medio de fichas de documentación.

Posteriormente se realizó una discusión en la cual se confrontaron los resultados de diferentes estudios presentados por los autores citados en la investigación.

DISCUSIÓN

Los sistemas de adhesión para la cementación de los brackets de uso en ortodoncia han generado grandes avances en la práctica clínica. Sin embargo, las continuas mejoras de materiales y sistemas de polimerización han llevado a la práctica ortodóncica a la disminución de factores externos que afectan la resistencia a las fuerzas de cizalla en los aditamentos utilizados. Estos avances ofrecen ventajas adicionales como la disminución de pasos para la colocación del adhesivo, rapidez en los sistemas de polimerización y mejoras en los materiales de fabricación de los brackets. Lo anterior contribuye a disminuir los tiempos de trabajo,

evitando posibilidad de contaminación y generando resultados más predecibles sin comprometer la adhesión (12).

Entre los pasos previos a la cementación de los brackets se encuentra la profilaxis dental, que sirve para eliminar la placa bacteriana de la superficie de los dientes. Para esto existen diversos materiales, entre los cuales se puede mencionar pasta profiláctica fluorada, piedra pómez, spray de bicarbonato, entre otros. Estudios reflejan que entre esos materiales hay diferencias significativas de efectividad, y que se obtiene mayor resistencia al utilizar spray de bicarbonato (13)

Es de suma importancia tomar en cuenta que los aditamentos que el paciente utiliza para la higiene bucal, como las pastas desensibilizantes, podrían interferir en la adhesión, ya que en estudios efectuados por Carrillo y colaboradores en 2011 se observó que la fuerza de adhesión disminuyó un 37% al cementar los brackets a las 24 horas posterior al uso de pastas con nitrato; respecto al grupo control, hallazgos similares fueron encontrados por Awang en 2007. Por lo tanto, recomiendan esperar un mínimo de 5 días para hacer la cementación de brackets después de usar desensibilizantes a base de nitrato de potasio para no afectar la fuerza de adhesión (14) (15) (16).

Recientemente se han descrito mejoras importantes en la adhesión con la implementación de una nueva variante en el proceso de preparación del diente: la desprotección del esmalte. Se persigue eliminar la influencia de la matriz orgánica, la cual es factible realizar con alcohol, hipoclorito de sodio y gel de papaína. La fuerza de unión entre los aditamentos de ortodoncia y el esmalte puede verse comprometida por la presencia de la película adquirida que recubre el esmalte. (17).

Al comparar diferentes componentes para efectuar este proceso, Zapata en 2017 y Pithon y colaboradores en 2012 reflejaron, mediante experimentación, que el gel de papaína presentaba mejores resultados en cuanto a adhesión en comparación con el hipoclorito de sodio y el alcohol. Puede deducirse que se debe a una mayor acción proteolítica y por presentar propiedades antibacterianas más efectivas en comparación con los otros componentes, además de tener propiedades antiinflamatorias. (17) (18).

El elemento más utilizado como acondicionador del esmalte es el ácido fosfórico; se reportó que el ácido ortofosfórico, en concentraciones de 30% a 40%, resulta en los patrones del grabado del esmalte más retentivos (19).

Goes y colaboradores (1998), Nocchi (2007) y Flores Yáñez y colaboradores

(2009) publicaron que las concentraciones de ácido fosfórico entre el 35%-50% y con aplicación de 15 a 45 segundos son los rangos donde se encuentran las condiciones clínicas favorables de la superficie dental (19).

En 2009, Barkmeier y colaboradores restringen aún más el tiempo de acción del ácido fosfórico al 37%, e indican que cuando se varían los tiempos de grabado de 15 a 30 segundos es menor la pérdida del esmalte, logrando la misma superficie rugosa y fuerzas de unión equivalentes e incluso mejores a las logradas con 60 segundos de acondicionamiento.

Similares conclusiones exponen Suarez y colaboradores en 2010 al disminuir el tiempo de aplicación del medio ácido (10).

El continuo desarrollo de los sistemas adhesivos ha permitido dividirlos en dos grupos. El primero está constituido por los sistemas adhesivos de grabado total, estos sistemas adhesivos de grabado y lavado requieren de una fase previa de acondicionamiento del tejido con ácido, como el ácido ortofosfórico al 37%. El segundo grupo es el de los sistemas adhesivos autograbadores, caracterizados por monómeros ácidos que no requieren lavado; estos sistemas adhesivos se han popularizado debido a su simplicidad técnica (9).

En 2010, Scougall Vilchis hace una revisión sobre adhesivos autograbantes y encuentra que no existe agente de autograbado que supere la resistencia al descementado de los anclajes ortodóncicos adheridos después de grabar el esmalte con ácido fosfórico. Asimismo, respalda que el agente de autograbado que no afecta la resistencia adhesiva de manera significativa es Transbond Plus SEP (Unitek, 3M). Concluye que las indicaciones para utilizar agentes de autograbado se han incrementado de manera importante como resultado de los avances científicos y tecnológicos en los materiales de adhesión (10) (20).

Por otro lado, en 2003, Van Meerbeek y colaboradores describen que, si bien los autocondicionantes son más sencillos de usar porque disminuyen los tiempos clínicos, su rendimiento adhesivo es menor que la de los adhesivos de varios pasos debido principalmente a la menor fuerza de adherencia y durabilidad. Otros autores como Murfitt (2006), Kitayama (2007) y Scougakk Vilchis (2009) manifiestan encontrar fuerzas adhesivas menores al aplicar autoacondicionantes comparados con acondicionamiento tradicional, pero explican que son aceptables como elección clínica para el cementado de aditamentos ortodóncicos, haciendo referencia a las ventajas de este sistema en cuanto a disminución de pasos

clínicos y menor descalcificación del esmalte (10) (21).

Otro componente fundamental que participa en el proceso de adhesión bracket esmalte son las resinas o cementos ortodóncicos, los cuales penetran en el esmalte, sirviendo de puente entre las dos superficies a adherir, el esmalte y el aditamento ortodóncico. (10).

Schechter y colaboradores llevaron a cabo estudios en los que se evaluó la cantidad óptima de adhesivo entre el diente y la base del bracket, se reportó que la resistencia al cizallamiento disminuye a medida que aumenta el grosor de la resina (6).

En cuanto a los brackets, son un elemento pasivo dentro de los componentes de un mecanismo fijo para mover los dientes, sujeta al diente y sirve de apoyo para el arco de alambre, y así poder mover al diente en los tres planos del espacio: sagital, vertical y transversal. En la actualidad hay una gran variedad de brackets, en resumen, los podemos clasificar en metálicos y brackets cerámicos, los cuales existen en una gran variedad de composiciones de materiales que pudieran influir en una mejor o peor resistencia adhesiva (22).

En 2017, Juan Aristizábal y colaboradores evaluaron diferencias a la resistencia adhesiva entre dos materiales de brackets, no se

observaron diferencias significativas; es decir, la resistencia al despegue proporcionada por los brackets de titanio era igual a la resistencia al despegue proporcionada por los brackets de acero inoxidable con un nivel de confianza del 99% (12). Por otra parte, Nonaka (2015) refiere que los brackets cerámicos que emplean retención química en la base son conocidos por causar la fractura del esmalte durante el procedimiento de desunión debido a la fuerza excesiva de la adhesión (22).

Por otro lado, Chung y colaboradores compararon el efecto de dos refuerzos de adhesión en la resistencia al cizallamiento de brackets nuevos y reciclados de ortodoncia. Encontraron que la resistencia de la unión era significativamente menor en los brackets reciclados que los nuevos, donde la resistencia aumenta. En 2015, Nonaka Nava comparte la opinión de Chung, debido a que en el estudio realizado la resistencia al cizallamiento de los brackets recementados disminuyó significativamente con respecto a la primera vez que se cementaron (22).

Al respecto, Bishara y colaboradores mencionan que la pérdida de fuerza en la resistencia en recementado de brackets puede estar relacionada con el adhesivo residual que queda en la superficie del esmalte, incluso después de la eliminación del adhesivo durante la preparación de la superficie para el

procedimiento de recementado. También refieren que la fuerza de cizallamiento en el reciclado puede ser 33% menor que en el cementado inicial (22).

Al enfocarnos en la fuente de luz que activa estos sistemas adhesivos, se puede mencionar que las lámparas dentales de fotocurado se utilizan para fotopolimerizar materiales dentales. (8).

Según informes de laboratorio realizados por Yap y colaboradores (2001), los LED tienen mejor energía luminosa. La energía requerida para generar la cantidad de radicales necesaria para la polimerización de la resina era menor que la cantidad de energía liberada por la luz halógena. En 1999, Mills y colaboradores también encontraron que la profundidad de penetración del LED era 95%, y que este método consumía menos energía (24).

Para el factor polimerización, en la investigación llevada a cabo por Juan Aristizabal en 2017 se encontró que la resistencia al despegue proporcionada por la tecnología LED es igual a la resistencia al despegue proporcionada por la luz halógena con un nivel de confianza del 99% (12). Según Nikolaos (2008), los resultados encontrados en su investigación al comparar estas dos fuentes de luz reflejan los mismos hallazgos (12).

En 2002, Dunn encontró diferencias significativas entre la lámpara halógena

y las LED, posiblemente por la potencia que estas reportaron según el manual del fabricante (Halógena 500mw/cm², Bluephase 1.200mw/cm² y Valo 3.200mw/cm²). Estas diferencias se confirmaron más cuando se analizaron las muestras que fueron sometidas a termociclado, donde la lámpara de luz LED (Valo-Ultradent) presenta menores valores de microfiltración y la halógena mayores; por lo tanto, existe una relación significativa en la potencia utilizada en la investigación de pruebas de tracción con un menor tiempo de fotocurado con la lámpara de luz LED (Valo-Ultradent) con una potencia 3.200 mw/cm², el cual muestra como resultado una mayor resistencia a la tracción (5).

CONCLUSIONES

Como paso previo a la cementación de brackets, la profilaxis y la desproteinización sí influye en la fuerza de adhesión, ya que la presencia de placa bacteriana disminuye la resistencia adhesiva.

La concentración y el tiempo de grabado también afectan. Por tanto, los niveles de concentración de 35% a 40% y tiempos de grabado de 15 a 30 segundos son los que reflejaron mayor resistencia adhesiva; entre estos no existen diferencias significativas, tomando en cuenta que estos criterios son para superficies de esmalte, no así en el caso de que la pieza presentara alguna restauración cerámica o carilla.

El tipo de adhesivo que se vaya a utilizar para la cementación de brackets sea autoacondicionador o de grabado total proporcionan los requerimientos mínimos de

resistencia al cizallamiento. Los adhesivos convencionales brindan mayores valores de resistencia adhesiva frente a los autograbadores, sin embargo, los niveles que presentan estos últimos se encuentran en el rango aceptable de resistencia para uso en ortodoncia, además aportan beneficios como menor daño a los tejidos duros y menor tiempo clínico.

En la mayoría de estudios efectuados se observa que no existen diferencias significativas en cuanto a grado de polimerización y, por ende, resistencia adhesiva entre los dos grupos de lámparas que aún se encuentran en uso actualmente: las LED y las halógenas. Se puede afirmar que sí influye en la adhesión la intensidad y la generación a la que pertenezcan ambas para lograr una polimerización que resista las fuerzas masticatorias y ortodónticas.

El uso de brackets nuevos presenta mayor resistencia adhesiva que un bracket recementado. En cuanto a materiales de fabricación de brackets y el hecho de arenarlos o agregar un refuerzo adhesivo, hay poca indagación científica que afirme si influye o no en la resistencia adhesiva

BIBLIOGRAFÍA

1. Isabel F, Hugo C, Roberto CJ. Comparación de la fuerza de adhesión de brackets a esmalte dental con un sistema exclusivo para ortodoncia y un sistema restaurativo. *Rev Científica Odontológica*. 2016;12(2):8–14.
2. Viñachi Espinosa EE. COMPARACIÓN DE LA FUERZA DE ADHESIÓN ENTRE BRACKETS METÁLICOS REACONDICIONADOS MEDIANTE EL MÉTODO DE FLAMEADO Y BRACKETS METÁLICOS NUEVOS". Vol. 13, Ekp. 2015. 1576– 1580 p.
3. Meda R. "Medición de la intensidad de la luz de las lámparas de fotocurado utilizadas por los estudiantes en la Facultad de Odontología en la Universidad San Carlos de Guatemala." [Internet]. Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. 2013. Available from: http://www.repositorio.usac.edu.gt/2097/1/T_2556.pdf
4. Caballero A, CésarBincos, Fernández J, Rivera J, Tenaka E. "COMPARACIÓN DE LA FUERZA DE ADHESIÓN Y EL TIPO DE FALLA ENTRE DOS CEMENTOS DE RESINA PARA ORTODONCIA." *Univ Odontol*. 2011;30(65):31–9.
5. Vega Torres AF. "Resistencia a la tracción de resinas compuestas expuestas a fotopolimerización con luz LED a diferentes tiempos. Estudio comparativo in vitro. Tesis Pregrado." [Quito]: Universidad Central Del Ecuador, Quito.; 2016.
6. Bravo N, Flores A, Lalama E, Padilla K. "RESINAS Y LAMPARAS DE FOTOCURADO." Universidad de Guayaquil; 2019.
7. Viñachi EE. "COMPARACIÓN DE LA FUERZA DE ADHESIÓN ENTRE BRACKETS METÁLICOS REACONDICIONADOS MEDIANTE EL MÉTODO DE FLAMEADO Y BRACKETS METÁLICOS NUEVOS" [Internet]. QUITO- ECUADOR. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR FACULTAD; 2015. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijresmar.2010.02.004><http://dx.doi.org/10.1016/j.sn.2016.01.118><http://dx.doi.org/10.1016/j.jns.2009.08.013><http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00617-6><http://www.unilibrary.org/economic-and-social-developmen>
8. Gálvez Torres JJ. "Evaluación de la fuerza de adhesión de brackets metálicos polimerizados con luz

halógena y luz led.” Universidad Central del Ecuador; 2017.

9. Mandri M, Aguirre A, Zamudio M. “Sistemas adhesivos en Odontología Restauradora.” *Odontoestomatología*. 2018;17(26):50–6.

10. SPACCESI MJ. “ Análisis De La Adhesión a Esmalte De Brackets Metálicos Cementados Con Resina De Fotocurado, Utilizando Diferentes Técnicas De Acondicionamiento E Imprimación .” Universidad Nacional de Córdoba. 2017.

11. Cruz J. “INTENSIDAD DE LUZ LED DE LAS LÁMPARAS DE FOTOPOLIMERIZACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA CLÍNICA ESTOMATOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS FILIAL CUSCO DEL SEMESTRE 2018- I.” [Internet]. Universidad Alas Peruanas, Cusco, Perú; 2018. Available from: [http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1231/SOTO PICÓN%20Elly](http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1231/SOTO%20PICÓN%20Elly)

Karina.pdf?sequence=1&isAllowed=y

12. P., Juan Fernando Aristizábal, Lina M Barrero. CID. COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA AL DESPEGUE DE BRACKETS DE ACERO INOXIDABLE Vs. BRACKETS DE TITANIO POLIMERIZADOS CON LUZ HALOGENA Y TECNOLOGÍA LED. *J Chem Inf Model*. 2017;8(9):1–58.

13. Chávez T. “Efecto del Flúor tóxico en la adhesión de brackets.” 2013;1–35.

14. Barreto DC, Gómez DD, Acuña MEG, Gómez SMM. Efecto del nitrato de potasio en la fuerza de adhesión de brackets. *Rev Nac Odontol*. 2011;7(13):20–5.

15. Awang R a R, Masudi SM, Mohd Nor WZW. Effect of desensitizing agent on shear bond strength of an adhesive system. *Arch Orofac Sci* [Internet]. 2007;2(January):32–5. Available from: http://myais.fsktm.um.edu.my/1602/1/323_5_RjAzman.pdf

16. Türkkahraman H, Adanir N. Effects of potassium nitrate and oxalate desensitizer agents on shear bond strengths of orthodontic brackets. *Angle Orthod*. 2007;77(6):1096–100.

17. Pithon MM, De Souza Ferraz C, Do Couto De Oliveira G, Pereira TBJ, Oliveira DD, De Souza RA, et al. Effect of 10% papain gel on enamel deproteinization before bonding procedure. *Angle Orthod*. 2012;82(3):541–5.

18. Zapata DGM. Desproteínización del esmalte con gel de papaína al 10% e hipoclorito de sodio antes de la adhesión de brackets. [Internet]. Vol. 14, *Progress in Physical Geography*. 2017. Available from: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01514176>

19. Garrido P, Garrido P. Adhesivos autocondicionantes en ortodoncia. Revista Latinoamericana De Ortodoncia Y Odontopediatria. 2017.
20. El P, Del T. Sistemas adhesivos ortodóncicos. 2012;42(August).
21. Ciceri AL, Monroy Parada JJ, Ardila Duarte G, Luna Salguero A, Rivera Barrero JR. Comparación De La Fuerza Adhesiva Y El Tipo De Falla De Dos Sistemas Adhesivos Para Ortodoncia. UstaSalud. 2011;10(1):29.
22. Nonaka Nava AN, Naoki A. Resistencia a la fuerza de cizalla en brackets recementados utilizando dos tipos de resina fotopolimerizables: estudio in vitro. 2015; Available from: <http://148.224.97.92/jspui/handle/i/3933>
23. Трушкин ЕВ, Сенявина НВ, Сахаров ДА, Русанов АЛ, Маркс У,