

UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

División Académica de Ciencias de la Salud



**“VALORACIÓN DEL ESMALTE DENTINARIO DESPUÉS
DEL DESCEMENTADO DE BRACKETS CON DOS TIPOS
DE SISTEMAS”**

**Tesis para obtener el grado de:
Especialidad En Ortodoncia**

Presenta:

Alma Yanet Hernandez Melo

Director:

M. en E. Landy Vianey Limonchi Palacio

Codirector:

Dr. en E. José Miguel Lehmann Mendoza

Villahermosa, Tabasco.

octubre 2021



ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la ciudad de Villahermosa Tabasco, siendo las 08:00 horas del día 15 del mes de octubre de 2021 se reunieron los miembros del Comité Sinodal (Art. 71 Núm. III Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente) de la División Académica de Ciencias de la Salud para examinar la tesis de grado titulada:

"VALORACIÓN DEL ESMALTE DENTINARIO DESPUÉS DEL DESEMENTADO DE BRACKETS CON DOS TIPOS DE SISTEMAS"

Presentada por el alumno (a):

Hernández	Melo	Alma Yanet
Apellido Paterno	Materno	Nombre (s)

Con Matricula

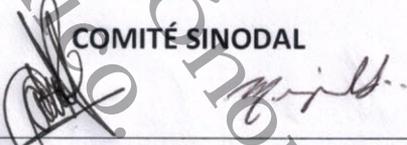
1	9	2	E	4	6	0	0	5
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Aspirante al Diploma de:

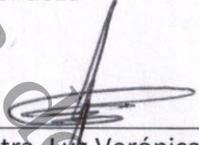
Especialista en Ortodoncia

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACIÓN DE LA TESIS** en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

COMITÉ SINODAL

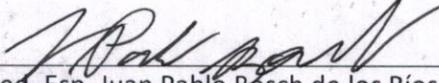

 M. en E. Landy Vianey Limonchi Palacio
 Dr. en E. José Miguel Lehman Mendoza
 Directores de Tesis


 Mtra. Jeannette Ramirez Mendoza


 Mtra. Luz Verónica Rodríguez López


 Med. Esp. Emanuel Bocanegra Cornelio


 Med. Esp. José Alberto Pérez García


 Med. Esp. Juan Pablo Bosch de los Ríos



ASUNTO: Autorización impresión de tesis

C. Alma Yanet Hernández Melo

Especialidad en Ortodoncia

Presente

Comunico a Usted, que ha sido autorizada por el Comité Sinodal, integrado por los profesores investigadores Mtra. Jeannette Ramírez Mendoza, Mtra. Luz Verónica Rodríguez López, Med. Esp. Emanuel Bocanegra Cornelio, Med. Esp. José Alberto Pérez García, Med. Esp. Juan Pablo Bosch de los Ríos, impresión de la tesis titulada: **"VALORACIÓN DEL ESMALTE DENTINARIO DESPUÉS DEL DESEMENTADO DE BRACKETS CON DOS TIPOS DE SISTEMAS"**, para sustento de su trabajo recepcional de la Especialidad en Ortodoncia, donde funge como Directores de Tesis la M. en E. Landy Vianey Limonchi Palacio y el Dr. José Miguel Lehmann Mendoza.

Atentamente

Dra. Mirian Carolina Martínez López

Directora



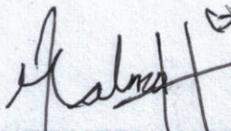
- C.c.p.- M. en E. Landy Vianey Limonchi Palacio.- Directora de Tesis
- C.c.p.- Dr. José Miguel Lehmann Mendoza.- Director de Tesis
- C.c.p.- Mtra. Jeannette Ramírez Mendoza.- sinodal
- C.c.p.- Mtra. Luz Verónica Rodríguez López.- Sinodal
- C.c.p.- Med. Esp. Emanuel Bocanegra Cornelio.- Sinodal
- C.c.p.- Med. Esp. José Alberto Pérez García.- Sinodal
- C.c.p.- Med. Esp. Juan Pablo Bosch de los Ríos.- Sinodal

C.c.p.- Archivo
DC'MCML/MCE'XME/mgcc*

Carta de Cesión de Derechos

En la ciudad de Villahermosa Tabasco el día 20 de octubre del año 2021, el que suscribe, ALMA YANET HERNANDEZ MELO, alumno del programa de la especialidad en Ortodoncia, con número de matrícula 192E46005 adscrito a la División Académica de Ciencias de la Salud, manifiesta que es autor intelectual del trabajo de tesis titulada: **“VALORACIÓN DEL ESMALTE DENTINARIO DESPUÉS DEL DESEMENTADO DE BRACKETS MEDIANTE DOS TIPOS DE SISTEMAS”**, bajo la Dirección del M. EN E. LANDY VIANEY LIMONCHI PALACIO y la Codirección del DR. EN E. JOSÉ MIGUEL LEHMANN MENDOZA , conforme al Reglamento del Sistema Bibliotecario Capítulo VI Artículo 31. El alumno cede los derechos del trabajo a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficos o datos del trabajo sin permiso expreso del autor y/o director del trabajo, el que puede ser obtenido a la dirección: ALMAHEME28@GMAIL.COM. Si el permiso se otorga el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.



ALMA YANET HERNANDEZ MELO

Nombre y Firma

DIVISIÓN ACADÉMICA DE
CIENCIAS DE LA SALUD



JEFATURA DEL ÁREA DE
ESTUDIOS DE POSGRADO

DEDICATORIA

A Dios

Por la vida que me ha concedido, amor, fortaleza , refugio y providencia infinita. Señor tú me alegras con tus acciones y canto jubilosa por la obra de tus manos ¡Que grandes son tus obras ,señor, que profundos tus proyectos!

A mis padres Eudoxio + y María de Lourdes

Por ser el reflejo de Dios en la tierra, por su amor, consejos, sabiduría , paciencia, alegría, mano amiga e incondicional en cada paso de mi vida. No encuentro la forma de pagarles todo lo que nos han dado a manos llenas, más que amarlos, honrarlos, hacerlos más felices y respetarlos en esta vida y la que sigue. Los amo con todo mi ser.

A mis hermanitos Fernanda Arlet y Emanuel

Por ser mis compañeros de vida, por su apoyo y amor imperecederos, pues nunca me he sentido sola ni triste cuando los veo; son mi inspiración a ser mejor cada día. Los amo mis niños.

A mi querido Pbro. Jacinto Rojas, Teresa Rojas y Mamá Mode.

Muchas gracias por su apoyo tanto espiritual como personal, les estaré infinitamente agradecida hoy y siempre ,porque , al igual que mi familia nuclear, han estado en toda mi vida; gracias por tanto amor, ya que, a pesar de no compartir la misma sangre, nos unen lazos entrañables e inquebrantables. Muchas gracias.

A mi prometido Gerardo amor de mi vida y su querida familia

Mi cielo muchas gracias por tu acompañamiento, amor, comprensión, ayuda, consejos, por estar conmigo en este proyecto y los que hemos realizado y realizaremos. Siempre me consideraré afortunada y bendecida a tu lado. Gracias a tu familia porque me han recibido, acogido y ayudado más de lo que merezco.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimiento especial a C.D.E.E. Iván García Campos

Muchas gracias Dr. porque aún sin conocerme ni recibir mérito alguno me abrió las puertas de sus instalaciones, me aportó conocimiento y me dedicó su valioso tiempo.

A mi querida profesora E.O. Jeannette Ramírez Mendoza

Muchas gracias por su acompañamiento porque no solo fue profesional si no también humana en su trato día a día, gracias por su amor y dedicación.

Profesor M. en C. Carlos de la Cruz González

Por su sabiduría y dedicación en la parte estadística de este proyecto.

Tutores que aprecio mucho M.C Landy Limonchi y codirector de tesis M.E. Miguel Lehmann

Gracias por su dedicación, confianza y mano amiga porque sin ustedes no sería posible este proyecto.

A mis profesores E.O.: Laura, Emanuel, Eduardo, Juan Pablo, Alfonso, Luz y Mario.

Gracias por compartirnos su conocimiento y talento, los llevo en el corazón.

Compañeros y amigos del posgrado: Federico, Carolina, Linda, Maylen, Jonatan, Melissa y Yara.

Gracias por todos los momentos que compartimos porque no solo crecimos profesionalmente si no también personalmente. Muchas gracias también por ayudarme en mi recolección de dientes: Jonatan, Maylen, Linda y Melissa.

Compañeros del pregrado y ortodoncistas en especial a la Dra. Adriana Torres en la ciudad de Xalapa, Ver.

Muchas gracias Dra. Adriana por proporcionarme una de las fresas utilizadas en mi estudio, gracias por inspirarme para ser una mejor profesional.

Muchas gracias a mis compañeros de pregrado y colegas ortodoncistas y de otras especialidades que se dieron el trabajo de auxiliarme en la recolección de mi instrumento. Mil gracias a todos.

ÍNDICE

INDICE DE FIGURAS.....	1
INDICE DE TABLAS.....	2
GLOSARIO.....	3
ABREVIATURAS.....	4
RESUMEN/ABSTRAC.....	5
1.1.1. ANTECEDENTES.....	7
1.1.2. MARCO TEORICO.....	11
1.1.2.1. ESMALTE DENTAL.....	11
1.1.2.2. PROPIEDADES FÍSICAS.....	13
1.1.2.3. COMPOSICIÓN QUÍMICA.....	14
1.1.2.4. ADHESIÓN.....	15
1.1.2.5. TÉCNICAS DE ADHESIÓN DE BRACKETS.....	16
1.1.2.6. COMPONENTES DEL PROCESO DE ADHESIÓN	17
1.1.2.7. PASOS PARA LA ADHESIÓN DE BRACKETS.....	18
1.1.2.8. RESINAS.....	21
1.1.2.9. BRACKETS.....	26
1.1.2.10. DESCEMENTACION.....	28
1.1.2.11. REMOCIÓN DE LA RESINA REMANENTE DEL ESMALTE.....	31
1.1.2.12. FRESAS.....	32
2.1. JUSTIFICACIÓN.....	40
3.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	41
3.2. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.....	42
4.1. MATERIALES Y MÉTODOS.....	43
5.1. RESULTADOS.....	45
6.1. DISCUSION.....	49
7.1. CONCLUSIÓN.....	50
8.1. REFERENCIAS.....	51
9.1. ANEXOS.....	56

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1	Corte histológico de primer molar inferior izquierdo deciduo.....	12
FIGURA 2	Representativa de los componentes e interface de adhesión de brackets al esmalte ..	16
FIGURA 3	Resina transbond™ plus color change adhesive	24
FIGURA 4	Brackets roth 22 marca orthoclassic brackets	28
FIGURA 5	Esmalte dental antes y despues de cementar un bracket	29
FIGURA 6	Fuerza de tracción.....	30
FIGURA 7	Fresa stainbuster ^r	33
FIGURA 8	Fresa de carburo de tungsteno para acabado y pulido - fg212rl-016.....	34
FIGURA 9	Discos sof-lex.....	35
FIGURA 10	Pieza de mano alta velocidad bota fresas W&H ALEGRA MOD RC 90 BC.....	36
FIGURA 11	Pieza de baja orbit.....	37
FIGURA 12	Microscopio opmi® pico / mora zeiss.....	39
FIGURA 13	Microfotografía de o.d.24 con huella del bracket, a 5 aumentos	46
FIGURA 14	Microfotografía de o.d.: a) 25, b) 14, c) 34 y d) 24 a 5 aumentos	47
FIGURA 15	Microfotografía de o.d.: a) 25, b) 14, c) 34 y d) 24 a 5 aumentos.....	48
FIGURA 16	Recolección de muestra.....	56
FIGURA 17	Bondeado con brackets orthoclassic® mini roth 022	56
FIGURA 18	Descementado de brackets	57
FIGURA 19	Instrumentos y material para terminado y pulido.....	57
FIGURA 20	Observación a microscopio.....	58

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 0.1 ÍNDICE DEL ADHESIVO REMANENTE	38
TABLA 0.2 ÍNDICE PARA MEDIR EL DAÑO Y RUGOSIDAD EN EL ESMALTE (SRI).....	38
TABLA 3.1.1 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES(ANEXO)	44
TABLA 3.1.2 CONTINGENCIA VALOR ARI* TIPO DE PULIDOR	45
TABLA 3.1.3 CONTINGENCIA : VALOR SRI*TIPO DE PULIDOR	46
TABLA 3.1.4 PRUEBA CHI-CUADRADO ENTRE ÍNDICE ARI *TIPO DE PULIDOR	47
TABLA 3.1.5 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	59
TABLA 3.1.6 RESUMEN DE PROCESAMIENTO DE CASOS.....	60
TABLA 3.1.7 VALOR ARI*TIPO DE PULIDOR	56
TABLA 3.1.8 POSICIÓN EN EL ODONTOGRAMA	56

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

GLOSARIO

Índice ARI: índice diseñado para evaluar la cantidad de resina residual en la superficie de esmalte, después de retirar los brackets, se determina por medio de valores que van del 0 al 3.

Índice SRI: Índice para medir el daño y rugosidad en el esmalte, según Howell y Wekkes; se determina por medio de valores que van del 0 al 3.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

ABREVIATURAS

ARI: (sigla en inglés, Adhesive Remnant Index) índice de adhesivo remanente

SRI: Índice para medir el daño y rugosidad en el esmalte

BIS-GMA: bisfenol-metacrilato

Bis-GMA: Bisfenol-A-Glicidil Metacrilato

EGDMA: etilen-glicol-dimetacrilato

TEGMA: tiretilen-glicol-metacrilato

MMA: metil-metacrilato

UDMA: uretano dimetacrilato

SEM: escáner electro microscopio

AFM: microscopio de fuerza atómica

MCF: microscopia óptica focal

TX: transbond XT

UV: luz ultravioleta

CAD: conexión amelodentinaria

EAP: esmalte aprismático

EP: esmalte prismático

LAC: límite amelo-cementario o MEB: microscopio electrónico de barrido o

MPa: megapascal

RESUMEN/ABSTRAC

Objetivo: Evaluar las características del esmalte dental antes y después del descementado de brackets con dos tipos de sistemas de terminado y pulido.

Material y métodos: Se realizó un estudio descriptivo, comparativo y probabilístico aleatorio simple en 80 premolares extraídos por fines ortodóncicos, divididos en dos grupos de 40, (A y B). Grupo A :fresas de carburo de tungsteno Fg212rl-016 para alta velocidad sucedidas de discos soflex® y grupo B: barrena Stainbuster® para baja velocidad. Fueron examinados en tres etapas: antes, después del Bondeado y al pulido. El grado de remanentes y daño del esmalte dentario se determinó con un microscopio OPMI Pico MORA ZEISS y prueba chi cuadrado.

Resultados: el nivel de significancia fue 0.000($P \lll 0.05$).La fresa de alta velocidad provocó los valores mínimos de daños y la de baja los mayores.

Conclusión: el daño sufrido en el esmalte relacionado con el pulido de baja velocidad fue elevado.

Palabras clave: esmalte dental, fresa carburo de tungsteno maillefer®, discos soflex®, Stainbuster®, índice ARI, índice SRI.

Abstract

Objective: To evaluate the characteristics of dental enamel before and after debonding of brackets with two types of finishing and polishing systems.

Material and methods: A simple randomized descriptive, comparative, and probabilistic study was carried out in 80 premolars extracted for orthodontic purposes, divided into two groups of 40, (A and B). Group A: Fg212rl-016 tungsten carbide burs for high speed succeeded by soflex® discs and group B: Stainbuster® bit for low speed. They were examined in three stages: before, after bonding and polishing. The degree of remnants and tooth enamel damage was determined with an OPMI Pico MORA ZEISS microscope and chi square test.

Results: the level of significance was 0.000 ($P \lll 0.05$). The high-speed strawberry caused the lowest damage values and the low speed one.

Conclusion: enamel damage related to low-speed polishing was high.

Keywords: tooth enamel, maillefer® tungsten carbide bur, soflex® discs, Stainbuster®, ARI index, SRI index.

INTRODUCCIÓN

Existen muchos estudios acerca de los posibles daños causados al esmalte dental al finalizar el tratamiento de Ortodoncia, sin embargo, no existe un método de descementación y pulido final ideal. Las diversas investigaciones concuerdan que, si no existe suficiente cuidado al retirar los brackets y al terminado del esmalte éste puede sufrir diferentes grados de lesiones como: superficies rugosas, fisuras, fracturas, entre otras.

Esta publicación se realizó con el fin de concientizar la preservación, salud y estética del esmalte dental al usar la técnica de terminado y pulido ideal por la mayoría de las investigaciones, fresa de carburo de tungsteno, y una de reciente creación, torno Stainbuster®

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

1.1 MARCO CONCEPTUAL

1.1.1. ANTECEDENTES

La búsqueda de un método seguro para eliminar la resina adhesiva después de la separación del bracket ha permitido la investigación de varios instrumentos y procedimientos que permiten una mejor preservación de la estructura del esmalte.

El mayor grado de rugosidad del esmalte reduce su brillo y reflectancia; Esto puede comprometer el aspecto estético de los dientes y aumentar los riesgos de manchas blancas en los dientes y la retención de biopelículas.

Martínez y cols. (2019) realizaron un estudio in vitro que tuvo como objetivo evaluar la rugosidad de la superficie del esmalte después de usar fresas y sistemas abrasivos para eliminar la resina residual de la desunión del bracket cerámico (Abzil / 3M) a las superficies proximales de 40 premolares, utilizando un agente de unión de ortodoncia (Transbond XT / 3M). Después de 30 días, se eliminaron los brackets. Todas las superficies se clasificaron según el índice de adhesivo remanente y luego se distribuyeron en cuatro grupos (n= 10). El procedimiento de acabado fue : (G1) Fresa Komet H22GK a alta velocidad, (G2) Fresa Komet H379AGK a baja velocidad, (G3) Fresa ortométrica CF375R a alta velocidad, (G4) Fresa ortométrica CB27 a baja velocidad. Todas las superficies se pulieron con papel de lija fino y discos de fieltro con pasta de pulido de diamante (Diamond Excel / FGM). La rugosidad del esmalte se midió en modo secuencial al inicio (antes de la unión); Después de la descementación y pulido residual. Las diferentes fresas utilizadas a alta o baja velocidad produjeron valores de rugosidad similares a los del esmalte saludable. Aunque no hubo diferencias entre los valores de rugosidad del esmalte antes y después de terminar con fresas, el uso de discos de pulido permitió obtener superficies de esmalte con valores de rugosidad más bajos.¹

Amasyali y cols. (2019) compararon los efectos de tres métodos para eliminar el adhesivo sobre la rugosidad de la superficie del esmalte y la temperatura de la pulpa dental. La fresa pulidora y de acabado de un solo paso (fresas a base de óxido de

aluminio) creó la superficie de esmalte más lisa, mientras que el láser Er: YAG fue el más rugoso. Las fresas a base de carburo de tungsteno y óxido de aluminio generaron más calor que el láser Er: YAG.²

Weidenbach y cols. (2018) valoraron la rugosidad del esmalte y la duración del tiempo del tiempo de trabajo, comparando diferentes protocolos de eliminación de adhesivo de ortodoncia. Se utilizaron premolares para probar tres métodos de eliminación de adhesivo (n = 20): fresa de carburo de cinco cuchillas, fresa de carburo de 30 cuchillas y fresa de diamante ultrasónica. La fresa de diamante eliminó el adhesivo en 54.8 s, más rápido que la fresa de carburo de cinco cuchillas con la cual se obtuvo una menor aspereza del esmalte.³

Fan y cols. (2017) apreciaron los métodos de desunión ortodóncica comparando la rugosidad de la superficie y la morfología del esmalte de los dientes después de aplicar dos métodos de desunión diferentes y tres técnicas de pulido diferentes. Las técnicas utilizadas fueron: 1) fresa de diamante (TC11EF, MANI, Tochigi, Japón) y pulidor One-Gloss, 2) disco Super-Snap y 3) fresa de diamante + One-Gloss. En cuanto al método de desunión, los alicates eran más seguros que los cinceles. La limpieza con el pulidor One-Gloss proporcionó superficies de esmalte más cercanas al esmalte intacto, pero tomó más tiempo, y los discos Super-Snap proporcionaron superficies de esmalte y eficiencias aceptables. La fresa de diamante no era adecuada para eliminar el remanente de adhesivo.⁴

Mohebi y cols. (2017) probaron la rugosidad de la superficie del esmalte después de la desunión del soporte utilizando fresas de carburo de tungsteno y piedra blanca. Se observaron con lupa, obteniendo efectos relativamente similares sobre la rugosidad de la superficie del esmalte. Se recomienda la fresa de carburo de tungsteno como el método de elección.⁵

Erdur y cols. (2016) evaluaron la rugosidad de la superficie del esmalte de 20 incisivos mandibulares, se sometieron a un análisis con perfilómetro y se registraron tres parámetros de irregularidad de la superficie. Se utilizaron 3 tipos de fresas (carburo de tungsteno a baja velocidad, carburo de tungsteno a alta velocidad y el

torno Stainbuster®) revelaron diferencias significativas en la superficie del esmalte después de la desunión. Sin embargo, la fresa Stainbuster® creó superficies más lisas que los otros métodos aplicados.⁶

Janiszewska-Olszowska y cols.(2016) estimaron la rugosidad de la superficie del esmalte 3D resultante de la eliminación del adhesivo residual en tubos de molares ,Compararon las superficies después del uso de una fresa de carburo de tungsteno de doce estrías (123-603-00, Dentauro, Pforzheim, Alemania), una acabadora y pulidora de un solo paso (cono invertido Un brillo; Shofu Dental, Kyoto, Japón) y removedor de residuos de adhesivo (989-342-60; Dentauro, Pforzheim, Alemania). Las fresas de carburo de tungsteno son las herramientas de eliminación de adhesivo más populares, sin embargo, los resultados del presente estudio indican que una pulidora y acabadora de un solo paso, así como un removedor de residuos de adhesivo, son menos perjudiciales para el esmalte.⁷

Sigilião y cols. (2015) Evaluaron la eficacia de seis protocolos para la limpieza del esmalte dental después de la desunión de brackets. Se dividieron un total de 60 premolares en seis grupos, de acuerdo con las herramientas utilizadas para la limpieza: fresa de 12 cuchillas a baja velocidad (G12L), fresa de 12 cuchillas a alta velocidad (G12H), fresa de 30 cuchillas a baja velocidad (G30L), DU10CO ORTHO pulidora (GDU), sistema de renovación®(GR) y pulidora Diagloss (GD). La rugosidad media (Ra) y la profundidad de rugosidad media (Rz) de la superficie del esmalte se analizaron con un perfilómetro. Todos los protocolos de limpieza fueron eficientes porque no aumentaron la rugosidad de la superficie. Cuanto más tiempo se dedique a realizar el protocolo, menor será la rugosidad de la superficie. En los Grupos G30L, GDU, GR y GD, se encontró una superficie más lisa ($p < 0.05$) después de la limpieza. En los grupos G30L y GD, los protocolos utilizados fueron más lentos que los utilizados en los otros grupos.⁸

Mhatre y cols. (2015) Evaluaron de la superficie del esmalte después de la eliminación de los restos compuestos de ortodoncia mediante la técnica de chorro de arena intraoral y la técnica de fresado de carburo mediante microscopía electrónica de barrido y profilometría de superficie. Seleccionaron 40 dientes

premolares extraídos como muestra, se separaron en dos grupos: Grupo A y Grupo B con 20 muestras cada uno. Unitek Transbond™ 3M en los dientes del Grupo A y el grupo B con Heliosit® ortodoncia Ivoclar Vivadent, concluyendo que la eliminación del remanente con chorro de arena intraoral -Microetcher II- (materiales de Danville, California) es mejor después de la eliminación de remanente con una pieza de mano de baja velocidad con fresa de carburo de tungsteno.⁹

Sigüencia y cols. (2014) Evaluaron el esmalte dentario después de remover la resina residual posterior al descementado de brackets a través de dos tipos de sistemas. determinaron si existen daños en el esmalte después del pulido final del retiro de brackets en 60 premolares extraídos divididos en dos grupos: (A y B). Grupo A: se usó fresas multilaminas de carburo tungsteno (12 hojas) para alta velocidad y discos sof-lex. Grupo B se utilizaron fresas multilaminas (12 hojas) para baja velocidad y discos sof-lex. Concluyendo que el pulido más efectivo es el que se realiza con fresas multilaminas a baja velocidad con discos sof-lex que se encontraba en el grupo B.¹⁰

Zachrisson y Årthun (1979) Evaluaron La calidad de las superficies de esmalte después de la desunión de brackets mediante estereomicroscopía y microscopía electrónica de barrido; le asignó una puntuación de 0 a 4 según un sistema de índice de superficie de esmalte propuesto: 0 = superficie perfecta; 1 = superficie satisfactoria; 2 = superficie aceptable; 3 = superficie imperfecta; 4 = superficie inaceptable con apoyo de los siguientes sistemas de pulido : 1) fresa de diamante fino, papel de lija de grano grueso , medio y grano fino, 2 rueda de goma verde, 3 Fresa de carburo de tungsteno (TC) con estrías en espiral y corte simple. Concluyendo que la fresa de carburo de tungsteno es la opción más eficiente.¹¹

1.1.2.MARCO TEÓRICO

Para evaluar el estado del esmalte después de la remoción de la resina residual al descementar los brackets, debemos conocer sus características histológicas, sus propiedades físicas, y la composición química del mismo. También se deben conocer aspectos generales de las resinas utilizadas en el cementado y los diferentes métodos en el pulido final.

1.1.2.1. ESMALTE DENTAL

El esmalte, reconocido como el tejido más duro del organismo, está estructuralmente constituido por millones de varillas o prismas altamente mineralizados que lo recorren en todo su espesor: desde la conexión amelo dentinaria (CAD) a la superficie externa o libre en contacto con el medio bucal presentando distintas direcciones según la zona que se analice. El conjunto de prismas del esmalte forma el esmalte prismático, que constituye la mayor parte de esta matriz extracelular mineralizada.¹⁴

La dureza del esmalte se debe a que posee un porcentaje muy elevado (96%) de matriz inorgánica microcristalina, un (3%) de agua y un contenido muy bajo (0.36-1%) de matriz orgánica. Los cristales de hidroxiapatita constituido por fosfato de calcio representan el componente inorgánico principal del esmalte.¹²

En el esmalte prismático se observan con el microscopio electrónico de barrido (MEB) bastones irregularmente paralelos en cortes longitudinales; mientras que en cortes transversales adoptan una morfología en ojo de cerradura de llave antigua. Esto permite distinguir en los prismas dos regiones: la cabeza o cuerpo (en forma de cúpula esférica seguida de un cuello estrecho) y la cola con terminación irregular. La cabeza corresponde a la región más ancha y ofrece al corte un contorno irregularmente circular u ovoideo. La región de la cola es la más delgada encontrándose situada debajo de la cabeza.¹² el esmalte aprismático, se encuentra presente en todos los dientes primarios, en la zona superficial de toda la corona y en un 70% de los dientes permanentes. En estos últimos se encuentran ubicados

en mayor medida en las regiones cervicales y en zonas de fisuras y microfisuras y, en menor medida, en las superficies cuspídeas. Los cristales de hidroxiapatita se disponen paralelos entre sí y perpendiculares a la superficie externa.

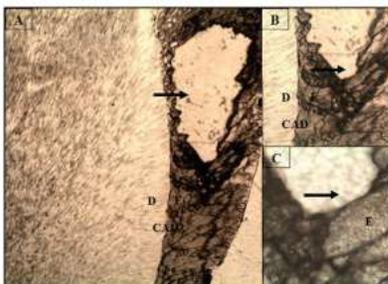
El esmalte dentario frente a una injuria reacciona con pérdida de sustancia siendo incapaz de repararse, debido a que las células productoras de esmalte (ameloblastos) una vez que completan la formación del esmalte involucionan y desaparecen durante la erupción dentaria por un mecanismo de apoptosis, esto implica que no hay crecimiento ni nueva aposición de esmalte después de la erupción, aunque puede darse un fenómeno de remineralización.¹²

El espesor del esmalte decrece desde el borde incisal o cúspides hacia la región cervical, además presenta mayor espesor por vestibular que por lingual y en mesial que en distal, su espesor máximo (2 a 3 mm) está en las cúspides de molares y premolares y en el borde incisal de incisivos y caninos superiores. Figura 1.

Para estudios in vitro se utilizan habitualmente premolares superiores humanos extraídos por indicaciones ortodónticas. Por criterios de: uniformidad, volumen, adecuada distancia mesio-distal y gingivo-oclusal en la cara vestibular y menor cantidad de irregularidades del esmalte, la utilización de este diente permite estandarizar el proceso de cementación de los brackets.

Figura 1

Corte histológico de primer molar inferior izquierdo deciduo.



Observación al microscopio óptico de transmisión. E= esmalte; D= dentina; CAD= conexión amelodentinaría. A) Región medial a un aumento de 4x; B) Región medial a un aumento de 10x; C) Región medial a un aumento de 40x. Las flechas indican la desaparición del esmalte por exceso de pulido.

Fuente: Petrone S.[fotografía], Caicyt, 2018, ppct.caicyt.gov.ar.

Estructura histológica del esmalte

El esmalte está constituido por una unidad estructural básica “el prisma del esmalte” y por unidades estructurales secundarias.¹²

I. Unidad estructural básica del esmalte

Son los prismas del esmalte, compuestos por cristales de hidroxiapatita, el conjunto de prismas forma el esmalte prismático que constituye la mayor parte de la matriz extracelular mineralizada, en la periferia de la corona y en la conexión amelo dentinaria existe el denominado esmalte aprismático.

Los prismas del esmalte son estructuras longitudinales de 4 micras espesor, el diámetro varía entre 4 a 10 micras, el número de prismas varía de acuerdo con el tamaño de la corona con un promedio entre 5 a 12 millones.¹²

II. Unidades estructurales secundarias del esmalte

Son aquellas variaciones que se originan a partir de las unidades estructurales primarias como resultado de varios mecanismos: el diferente grado de mineralización, el cambio en el recorrido de los prismas y la interrelación entre el esmalte y la dentina subyacente.¹²

1.1.2.2. PROPIEDADES FÍSICAS

I. Dureza

Es la resistencia superficial de una sustancia a ser rayada, cuando es sometida a presiones. Se establece un promedio de dureza entre 3,1 y 4,7 GPa.¹²

II. Elasticidad

Esta es muy escasa ya que depende de la cantidad de agua y sustancia orgánica, por ello es un tejido frágil con tendencia a las macro y microfracturas cuando no tiene un apoyo dentinario elástico.¹²

III. Color

Varía entre un blanco grisáceo a un blanco amarillento, pero este color no es propio, sino que depende de las estructuras subyacentes, en especial de la dentina.¹²

IV. Permeabilidad

Es extremadamente escasa, se sugiere que existen vías submicroscópicas de transporte molecular, donde el agua actuaría como agente transportador de iones en la matriz adamantina. El esmalte posee una propiedad continua de captación de iones o moléculas de la saliva, pero esto solo ocurre en un pequeño espesor de su superficie (30um) a este mecanismo se lo conoce como remineralización.¹²

V. Radiopacidad

Es la estructura más radio opaca del organismo por su alto grado de mineralización, en las radiografías aparece como un capuchón blanco.¹²

1.1.2.3. COMPOSICIÓN QUÍMICA

95% de matriz inorgánica (cristales de hidroxiapatita), y 0,36 – 2% de matriz orgánica (agua).¹²

I. Matriz orgánica

El componente orgánico más importante es de naturaleza proteica y constituye un complejo sistema de multi agregados polipeptídicos, entre las proteínas constan las siguientes: las amelogeninas, las enamelinas, las ameloblastinas, la truftelina y la parvalbúmina.¹²

II. Matriz inorgánica

Está constituida por sales minerales cálcicas básicamente el fosfato y el carbonato, además existen oligoelementos como el potasio, magnesio, hierro, flúor, manganeso, cobre, etc.¹²

1.1.2.4. ADHESIÓN

Durante las terapias convencionales de Ortodoncia, bandas, brackets, y demás aditamentos se adhieren a los dientes para aplicar la energía almacenada en los alambres directamente a los dientes.¹³ En 1955, Buonocore* introdujo la tecnología del grabado ácido la cual se basa en la teoría de la aplicación de ácido fosfórico u otro ácido débil sobre la superficie dental la cual creaba una superficie áspera a la que se adhieren los brackets.¹³

I. Definición de adhesión

Es la fuerza de unión en el contacto íntimo entre dos materiales. Según la Sociedad Americana de Materiales Dentales (ASTM) es la fuerza capaz de sostener los materiales unidos por medio de enlaces de las superficies.¹⁴

II. Adhesión en ortodoncia

En ortodoncia se prefiere la adhesión mecánica, dado que no busca una unión permanente, sino una que se pueda romper, de una manera fácil, al finalizar el tratamiento;¹⁴ por lo cual, la adhesión debe ser un proceso reversible que no deje daños permanentes en la superficie del esmalte.

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.

En este complejo Sistema de Adhesión participan:

- a) la base o malla de bracket o aditamento;
- b) la superficie adamantina;
- c) el acondicionamiento del esmalte y,

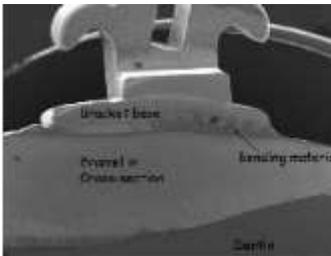
d) el medio de unión o agente cementante.¹⁵

Estos componentes tienen dos interfases:

1. interfase cemento-sustrato: su calidad depende de la naturaleza y propiedades del cemento, así como de la naturaleza y tratamientos de la superficie del sustrato.
2. interfase cemento- bracket: depende de la naturaleza y propiedades del cemento, pero también de la naturaleza y tratamientos de la base del bracket.¹⁶

Figura 2

Representativa de los componentes e interface de adhesión de brackets al esmalte.



Fuente: [Fjeld et al ,Am J Orthod Detof. Orthop 2006;130:575-81]

1.1.2.5. TÉCNICAS DE ADHESIÓN DE BRACKETS

II. Técnica de 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.

III. Técnica de adhesión directa

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

1.1.2.6. COMPONENTES DEL PROCESO DE ADHESIÓN

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.

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.

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. (Albaladejo, 2006).¹⁵

El efecto del grabado ácido sobre el esmalte depende de múltiples factores: el tipo y la concentración del ácido usado, el tiempo de grabado y de lavado del ácido, la forma de presentación del agente de grabado (gel, semigel o solución acuosa), la condición y composición química, si se realiza en esmalte de dientes temporarios o de elementos permanentes, si el esmalte es prismático o aprismático y también si el esmalte este fluoridizado, desmineralizado o pigmentado. También, puede influir si el esmalte es instrumentado antes del grabado. (Melendez Ruiz y col., 2002; Zambrano y col., 2008; Valencia y col., 2013).

Un elemento indispensable de los sistemas de adhesión es el adhesivo, que se activa y genera la unión entre dos sólidos. Un buen adhesivo debe mojar completamente la superficie del sustrato y presentar un mínimo cambio dimensional al pasar del líquido al sólido. (Mojica y col., 2007; Vargas Moreno, 2015)

Este agente puede ser auto o fotopolimerizable y produce una unión física, ya que fluye dentro de los poros del esmalte grabado para mejorar la retención. La base de

la matriz de las resinas compuestas son los dimetacrilatos y en los adhesivos (resinas líquidas) se utiliza el mismo componente principal. Los dimetacrilatos, a nivel molecular, tienen un comportamiento hidrofóbico. Las moléculas de dimetacrilato forman cadenas poliméricas (polimetacrilatos) cuando polimerizan. ¹⁵

1.1.2.7. PASOS PARA LA ADHESIÓN DE BRACKETS

I. Preparación del esmalte

Profilaxis, este proceso disminuye la energía superficial, limpia los residuos alimenticios y contaminantes del esmalte. Se usan pastas de piedra pómez o bicarbonato, libres de glicerina para una mejor adhesión.

II. Acondicionamiento ácido

Se utiliza el ácido ortofosfórico al 35% o 37% durante quince segundos, este ácido produce una limpieza perfecta del esmalte y retira toda película de material orgánico, e incrementa el número de poros en el esmalte para una mejor retención. Lavado, luego de la aplicación del ácido se debe aplicar agua a presión con un mínimo de 30 a 60 segundos por diente. Secado del esmalte, hasta que tenga una apariencia de “tiza de tablero”

III. Agente de enlace

El agente de enlace es una capa delgada de monómero, de consistencia viscosa que se aplica sobre la superficie del esmalte ya acondicionado y seco. Este agente puede ser auto o fotopolimerizable, y produce una unión física, ya que fluye dentro de los poros del esmalte grabado para mejorar la retención.

IV. Aplicación de resina sobre las mallas de los brackets

La resina es un material casi sólido, tiene como función adherir fuertemente los brackets al esmalte por medio de las mallas, y en este momento 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.

Una unión física entre la resina final y las mallas de los brackets.

V. Sistemas para endurecer los adhesivos

Dependerá del sistema utilizado, si es autopolimerizable, el tiempo de fraguado estará entre 30 a 45 segundos que tendrá el clínico para ubicar de manera correcta el bracket; al contrario, si utiliza un sistema fotopolimerizable el clínico tendrá más tiempo para ubicar de mejor manera los brackets, y la polimerización se realiza con una lámpara de luz de Argon. Se recomienda usar los tiempos indicados por el fabricante de las resinas y además usar lámparas de calidad para reducir los fracasos en la adhesión.

Nota: en todos los casos y con todas las técnicas y resinas se deben eliminar los excesos de material que se acumulan alrededor de los brackets, por factores estéticos además que permiten la acumulación de desechos alimenticios que producen manchas blancas permanentes, desmineralización y caries dental.¹⁴

VI. Fracaso en la adhesión de los brackets

Un problema serio que altera la eficiencia y tiempo del tratamiento de ortodoncia. Se recomienda en todos los casos reemplazarlos con brackets nuevos. Si vamos a utilizar el mismo se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- 1.- el bracket caído queda con un remanente en la malla y eso disminuye la fuerza mecánica de adhesión.
- 2.-Se recomienda usar arenador que bombardea partículas de sílice de diferente grosor a gran presión que remueva casi en forma total la resina remanente.
- 3.-Se debe poner agente de enlace sobre el esmalte y la malla del bracket caído y fotopolimerizar veinte segundos más del tiempo recomendado.¹⁴

Según estudios realizados, los brackets que más frecuentemente se suelen despegar son los situados en los premolares y no hay diferencia en cuanto a sexo. Si suelen despegarse mayormente los cementados en premolares inferiores.

Los fracasos en la adhesión se van a traducir en fallas a diferentes niveles de las distintas interfases pudiendo presentarse fallas adhesivas entre esmalte y material adhesivo, resina compuesta y material adhesivo, entre resina compuesta y brackets o fallas cohesivas en esmalte, resina compuesta, material adhesivo y brackets.

La localización de estas fallas tiene importancia porque según el nivel donde se producen y las características de estas tendrá repercusiones clínicas como caries marginal o descementado del bracket.

Las fallas de los sistemas adhesivos se pueden reducir si se toman medidas de precaución durante el proceso de adhesión para evitar errores en la técnica, así como también, la contaminación del material. Si una falla de adhesión ocurre durante las primeras 24-48 horas de colocación del aparato, se podría pensar que el problema se originó en la técnica o contaminación del material y estas posibilidades son bastante altas. (Sondhi, 1999) .¹⁵

VII. Adhesión a porcelanas

- 1.- grabar la corona con ácido fluorhídrico al 9.6%, en forma de gel, de 2-4 minutos y después utilizar flúor acidulado, al 1,23 %, durante 10 minutos.
- 2.-Aplicar el agente silanizador o el imprimador de porcelana y después el adhesivo.
- 3.- es probable que la corona sufra daños permanentes, porque se recomienda cambiarla al final del tratamiento.

VIII. Adhesión a resinas acrílicas

- 1.- Se recomienda utilizar acrílico para cementar los brackets
- 2.- Unión química
- 3.-El grabado con ácido no produce grandes cambios en la superficie del acrílico
- 4.-Existen compómeros de nueva generación, para pegar los brackets a las coronas acrílicas. ¹⁴

1.1.2.8. RESINAS

Los principios de adhesión de aparatos de ortodoncia comienzan desde los 60s con la inclusión de Ionómeros de vidrio, éstos mejoraron en los 70s y fueron ampliamente usados en los 80s para la fijación de bandas a los dientes.¹⁷ En 1966, en el Departamento Ortodoncia Eastman Dental Center, una técnica de cementado directo fue desarrollada y usada por primera vez.¹⁸

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 tri-nbutilborano) 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 SuperBond, que aumenta la resistencia a la descementación y a la microfiltración. Ello amplió las posibilidades de adhesión a metal, cerámica y brackets plásticos.¹⁹

El desarrollo en 1977 de una formulación específica solo para uso ortodóncico incluía a la Concise Ortho Adhesive, (3M Unitek); Nuva-Tach (Caulk, Milford, Del); and Prestige and Restodent (Lee Pharmaceuticals, South El Monte, Calif). Una mezcla de BIS-GMA con diacrilato alipático.

Las resinas BIS-GMA (bisfenol-glicidil-metacrilato) es una molécula orgánica polimérica con menores cambios dimensionales. El agregado de partículas inorgánicas reduce aún más el cambio dimensional aumentando su resistencia. Esta mezcla de material orgánico y material inorgánico tratado con un silano es lo que recibe el nombre de resina compuesta, volviéndose la técnica de cementado más utilizada en la ortodoncia contemporánea. (Cova, 2004; Ramirez Orendain y Sáez Espínola, 2014) Los sistemas adhesivos generalmente utilizados en ortodoncia se denominan sistemas de grabado total o de quinta generación. No obstante, gracias a la evolución de los adhesivos dentales, actualmente se encuentran disponibles en el mercado materiales que presentan propiedades físico-mecánicas que potencialmente pueden disminuir inconvenientes relacionados con

la adhesión y, a su vez, reducir el tiempo de trabajo durante el procedimiento de cementación. Estos materiales, por su mecanismo de acción se conocen como autograbadores y corresponden respectivamente a la sexta y séptima generación de acuerdo con su desarrollo histórico.¹⁵

I. Resinas compuestas

Inicialmente fue concebida como material estético para restauración del segmento anterior, actualmente es considerada como un material universal, ya que está indicada para todo tipo de restauración debido a que han mejorado sus propiedades. Es un material orgánico sintético rígido e indeformable, que está conformado por una matriz orgánica (fase continua), que es precisamente una resina, un relleno inorgánico (fase dispersa) que da la resistencia y un agente de enlace (interfase) que es aplicado sobre la superficie de las partículas de relleno para integrarlas a la matriz orgánica.^{20,21,22.}

II. Composición de las resinas compuestas

Matriz o fase orgánica

Constituida en su mayoría por monómeros y comonómeros. Existen otros componentes como los reguladores de viscosidad, que permiten la incorporación del relleno y una adecuada manipulación, los agentes reticulares que permiten la formación de un retículo tridimensional irreversible, inhibidores e iniciadores de la polimerización, y por último estabilizadores de color.^{20,21,22.}

Relleno inorgánico

Es el encargado de reforzar y estabilizar la matriz de resina, mejorando las propiedades como la resistencia compresiva, la resistencia tensional, la dureza, la resistencia a la abrasión, la contracción y el coeficiente de expansión térmico durante la polimerización.^{20,21,22.}

III. Clasificación de resinas según su densidad

El porcentaje de la carga inorgánica o densidad es el que condiciona en gran medida las propiedades físico-mecánicas,²³ como índice de desgaste, capacidad de pulido, módulo de elasticidad, contracción de polimerización y radiopacidad. Según su densidad las resinas compuestas se clasifican en tres categorías: fluidas o de baja densidad, híbridos y microhíbridos o de mediana densidad y condensables o de alta densidad.

IV. Características de resinas compuestas

Son resinas fluidas de baja viscosidad . (Anusavice, 2005; Mandall et al, 2009). Para disminuir la viscosidad de los cementos de resina es común añadir diluyentes tales como los monómeros metacrilatos con bajo peso molecular tales como TEGDMA. Este monómero tiene la desventaja aumentar polimerización contracción del cemento de resina.²⁴

Idealmente una resina debe ser lo suficientemente fuerte para soportar el soporte unido al diente durante todo el tratamiento y ni causar daños a la estructura del diente cuando se renueve el bracket o tubo, de uso fácil, proteger al diente contra la caries, y estar disponibles a un costo razonable.²⁵

Según lo establecido por Vilchis et al²⁶, en general, los valores más altos de dureza se encuentran en resinas con mayores porcentajes en peso de carga inorgánica. También afirman que algunas características estructurales del cemento interfieren con Dureza Vickers, sin embargo, ningún estudio que cuantifica el mínimo requerido de valores de dureza que son las bases tener que soportar las fuerzas de la mecánica de ortodoncia o incluso masticar. Según Lijima et al²⁷ dureza, el tamaño y la composición de partículas de relleno, parecen influir en el pulido y resistencia al desgaste de una resina. Faltermeier et²⁸ al estudiaron los efectos de diferentes composiciones de cemento resinosa y concluyó que los compuestos con altas concentraciones de carga y partículas de tamaño para distintas muestran mejores resultados en las propiedades mecánicas.

V. Resina Transbond™ PLUS Color Change Adhesive

Características según el fabricante El adhesivo Transbond Plus Color Change

- ✓ Adhesivo con cambio de color, inicialmente el adhesivo es color rosado, cambiando a transparente una vez se polimeriza.
- ✓ Tolerante a la humedad y liberador de flúor.
- ✓ Se permite absorber saliva sin que esto afecte adversamente la fuerza de adhesión.
- ✓ Es cómoda y fácil de manejar porque no es fluida y facilita el posicionamiento del bracket.
- ✓ Excelente adhesión.
- ✓ Suficiente tiempo de trabajo.
- ✓ Excelente para uso con brackets estéticos, al permitir cambio de color se facilita remover excesos.
- ✓ Mejora la productividad en tiempo del ortodoncista (tiempo de consulta).

Adhesivo ortodóntico fotopolimerizable con cambio de color en jeringas o cápsulas. Producto para uso en tratamientos de ortodoncia.

Aplicaciones sugeridas

Este producto está diseñado para el cementado directo de brackets ortodónticos cerámicos y metálicos.

Composición

Contiene ingredientes que incluyen el cuarzo tratado con silano y BisGMA. La mitad del contenido de carga de Transbond Plus es con silano hidrolizado se hace reaccionar con vidrio (sílice tratada con silano). Polietileno glicol dimetacrilato, dimetacrilato oligómero de ácido cítrico, Bisfenol A diglicidil éter dimetacrilato.²⁹

Figura 3

Resina Transbond™ PLUS Color Change Adhesive



Fuente:3m [fotografía]www.3m.com.co

Polimerización de resinas compuestas

Autocurado: estas resinas polimerizan por sí mismas al mezclar sus componentes. Esto ocurre por la activación de un compuesto químico, que puede ser una amina terciaria o ácidos sulfónicos. Su tiempo de trabajo es de 3 a 5 minutos, por lo que su manipulación debe ser muy precisa. Su presentación es en forma de dos pastas.

Fotocurado: sus componentes se activan por la exposición a la luz de una lámpara de fotocurado, la que puede ser halógena o LED. Se pueden manipular todo el tiempo que sea necesario antes de activarlas y vienen completamente mezcladas en un solo tubo.

Duales: una parte polimeriza por autocurado y la otra por fotocurado.

VI. Fotopolimerización

La lámpara de polimerización es utilizada para activar a los fotoiniciadores en los materiales dentales restauradores para iniciar la polimerización del material. La calidad, el éxito y la longevidad de la mayoría de los procedimientos de los materiales dentales actuales, dependen en mucho del buen uso y de un funcionamiento adecuado de las unidades de fotopolimerización.

Para obtener resultados óptimos en la fotopolimerización de las resinas, es importante considerar siempre 3 factores y sobre todo adecuarlos al proceso clínico:

1.- Intensidad. 2.- Tiempo. 3.- Velocidad.³⁰

VII. Lámpara de fotocurado inalámbrica LED B de Woodpecker

Características de la lámpara de fotocurado inalámbrica LED B:

- ✓ Sin cables
- ✓ Modelo de la batería: ICR18650.
- ✓ Voltios y capacidad: 3.7V/200mAh.
- ✓ Entrada del adaptador: 100V to 240B - 50Hz/60Hz.
- ✓ Batería sin efecto memoria
- ✓ Fuente de luz: luz azul.
- ✓ Onda de luz: 420nm a 480 nm.
- ✓ Intensidad de luz: 100mW/cm
- ✓ Con cuatro modos de tiempo de trabajo de 5, 10, 15 y 20 segundos.
- ✓ Potencia 1000 mW/cm² - 1700mW/cm².
- ✓ Ergonómica, ligera y de fácil limpieza.
- ✓ Dimensiones: 31mm x 34mm x 260mm.
- ✓ La limpieza de la lámpara de fotopolimerización puede ser esterilizable en autoclave, bajo altas temperaturas y presión.³¹

1.1.2.9. 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. (Viazis, 1995; Graber y Vanarsdall, 2006).¹⁵

Los brackets han sufrido una constante evolución desde sus inicios, desde la corrección de los diferentes problemas como el control de rotación que suponía los brackets edgewise o la unión de dos brackets a una sola base (bracket gemelar o "Siamés").¹⁷

Brackets Preajustados.

Glendon Terwilliger fué uno de los primeros en intentar soldar una base preajustada con inclinación y torque. Ya Holdaway (1952) sugirió que los brackets en los segmentos bucales mandibulares podrían ser angulados en una cantidad proporcional a la gravedad de la maloclusión.

Brackets con torque.

En 1960, Jarabak, con James A. Fizzell, presentaron el primer bracket que combina angulación y torque. Lawrence F. Andrews en los 70s anunció un aparato cuyos brackets se han diseñado para cada diente de acuerdo con las "seis llaves de la oclusión normal" y lo llamó Straight Wire, fue el primer bracket en combinar torque, angulación, innouts y offsets (posteriormente modificado por Roth).

Reducción de ranuras

En 1953 Steiner sacó el primer bracket, 0.018 x 0.022 en el arco de alambre de acero inoxidable, que en gran medida mejora de la elasticidad y comodidad.

Estética

En 1963, Morton Cohen y Elliott Silverman trajeron los primeros brackets de plástico. El bracket de cerámica se introdujo en 1987 En la década de 1990, estas deficiencias se superaron con modificaciones de diseño y el uso de policarbonato reforzado (de plástico) y de alúmina policristalina (de cerámica) y la adición de un slot metálico.

I. Tipos de brackets.

Los materiales disponibles para la fabricación de brackets son: plástico (policarbonato), cerámica y metal (de acero inoxidable, bañado en oro o de titanio).³²

Brackets de metal.

Los brackets de metal se fijan mediante retención mecánica, fundamentalmente gracias a la malla de la base. La base de los para deducir la influencia de la base

del bracket demuestra 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.³³ Es probable que la base en sí misma no sea un factor crucial en lo que se refiere a la resistencia adhesiva de los brackets. según MacColl y cols (1998) la base no debe ser más pequeña que las aletas del bracket, para que siga siendo resistente³⁴ y para evitar el peligro de sufrir desmineralización en la periferia. La corrosión del metal puede ser un problema al igual que las tinciones negras y verdes que aparecen alrededor.³²

II. Brackets Ortoclassic

- ✓ Color: gris
- ✓ Peso: 0.03
- ✓ Garantía del producto: N/A
- ✓ Tamaño: 8,95X6X1,5

Figura 4

Brackets Roth 22 Marca Orthoclassic brackets.



Fuente: Mercado libre [fotografía] www.mercadolibre.com

1.1.2.10. DESCEMENTACIÓN

Los clínicos y los investigadores se han propuesto evitar fallos en el esmalte durante la descementación de los brackets para obtener superficies del diente sin adhesivo.¹⁴ Los daños en el esmalte se atribuyen a limpiezas del diente con pastas abrasivas antes del grabado ácido, al grabado ácido en sí, a la fuerza para remover los brackets, y a la remoción mecánica de los remanentes resinosos.³⁵

Figura 5

Esmalte dental antes y después de cementar un bracket



Fuente: Herrera G.[microfotografía] 2013, <http://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Durante la eliminación de brackets, puede ocurrir un fallo en:

- ✓ La interfase adhesivo - esmalte o en la interfase adhesivo - bracket (fallo adhesivo).
- ✓ Fallo dentro del adhesivo (fallo cohesivo).
- ✓ Generalmente, el fallo del bracket es una combinación de fallos de adhesión y cohesión, este último resulta en la retención de material entre las superficies del esmalte y el bracket (fallo mixto).

En la actualidad, no existe un protocolo ni instrumento universalmente establecido y aprobado para la eliminación de la resina adhesiva después de la descementación de los brackets ya que la mayoría de estos estudios son in vitro.³⁹ Los brackets con retención mecánica luego de ser removidos dejan más residuo resinoso en el esmalte que en el bracket en comparación con los brackets con retención química (dejan menos residuo de resina en el esmalte y más en el bracket pero éstos son más duros de removerlos)⁴⁰. Newman y Facq* fueron los primeros en evaluar la superficie del esmalte después de la descementación de los brackets durante la ortodoncia¹³. Para obtener un esmalte de aspecto normal después de la descementación, muchos estudios^{11,13,41} han recomendado métodos de acabado y pulido, incluyendo los siguientes: uso de fresas de carburo tungsteno con baja velocidad seguida de copas de piedra pómez; uso de fresas de carburo tungsteno en alta velocidad y acabado con discos sof-lex; uso de fresas de acero inoxidable de acabado, uso de kits de pulido con silicio, carburo de silicio, dióxido de silicón,

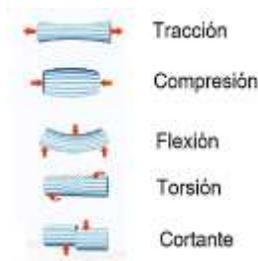
o partículas de diamante¹³ , además se recomienda también usar ultrasonido (scaler) y alicates sacabandas.⁴²

I. Tracción.

Las fuerzas externas pueden actuar sobre un cuerpo en distinta dirección y eso permite clasificar las tensiones, deformaciones y resistencias. (Fig 7). La resistencia estudiada se denomina resistencia traccional a la tracción.³⁶ El método más fácil y seguro de retirar los brackets metálicos en clínica es basarse en la poca resistencia que presentan a la fuerza de desprendimiento.³² La fuerza se concentra periféricamente y los brackets se desunen aplicando niveles de carga muy bajos.³⁷ Una fuerza de contacto en ocluso gingival sobre la interfase bracket-resina es a una velocidad de 1,5 mm/min, la cual es un promedio de lo reportado en la literatura. Algunos estudios han utilizado 2 mm/min; otras investigaciones han empleado 1 mm/min.³⁸

Figura 6

Fuerza de tracción



Fuente: Xunta [imagen],www.edu.xunta.gal.

II. Instrumentos para la remoción de los brackets

- ✓ Pinzas especialmente diseñadas para remover los brackets.
- ✓ Instrumentos rotatorios de alta y baja velocidad.
- ✓ Ultrasonido.
- ✓ Sistemas electrotérmicos.
- ✓ Sistemas láser¹⁴

III. Remoción de los brackets con pinzas

Es la técnica más utilizada en el mundo, el tiempo de retiro es más rápido y se produce una pérdida promedio de esmalte de 149um. Se debe insertar las extremidades cortantes de la pinza debajo de las aletas en el borde incisal u oclusal y en el borde gingival, sujetándolo en forma firme pero delicada.¹⁴

1.1.2.11. REMOCIÓN DE LA RESINA REMANENTE EN EL ESMALTE

El ortodoncista luego de terminar un tratamiento de ortodoncia queda con la duda acerca de cuanto esmalte se pierde y que daños podemos causar en la superficie dentaria.

Las técnicas para quitar los brackets en forma segura se enfocan, principalmente, a fracturar la unión bracket-adhesivo, más que la unión adhesivo-esmalte, por consiguiente, la mayoría de las resinas quedan en la superficie de los dientes y deben ser removidas con mucha delicadeza y cuidado del esmalte, el que luego debe ser pulido para evitar la decoloración y el acúmulo de biopelícula por rugosidad para ello se utiliza piedra pómez fina y pastas de profilaxis diamantadas, después de que el adhesivo se ha removido por completo. Se calcula que en este proceso se pierden entre 5 y 10 micras de esmalte.¹⁴

I. Pulido y brillo de la superficie del esmalte

Las irregularidades superiores a los 15 micrones en la cavidad bucal son interpretadas por el sistema nervioso central como desagradables desde el punto de vista sensitivo. Se debe iniciar retirando los restos mayores de resina con fresas multiláminas, de manera secuencial, de menor a mayor cantidad de filos. Dependiendo del sistema de pulido seleccionado se indica la secuencia, preferiblemente en seco, luego se procede a lavar y se continúa la secuencia de

discos hasta finalizar. Se debe finalizar con un cepillo impregnado de pasta de óxido de aluminio de una micra para refinar el brillo y dar lustre al esmalte.¹⁴

1.1.2.12. FRESAS

Las fresas dentales son instrumentos abrasivos ampliamente utilizados en odontología restauradora, para procedimientos de desgaste, en endodoncia, cirugía, laboratorio etc.⁴⁵ En el mercado existe una inmensa variedad de tamaños y formas, de esta manera la International Standards Organization ha ideado un sistema de clasificación, ISO 6360, donde ordena sus características incluyendo el material, el tipo de tallo, la longitud total, la forma y tipo de acabado de la cabeza de trabajo y el tamaño de la cabeza.⁴⁶

I. Tipos de fresas

Fresas de carburo tungsteno

Cuando aparecieron las piezas de mano que podían desarrollar velocidades muy superiores se hizo necesario fabricar fresas de acero más resistentes. Este tipo de fresas empiezan a alcanzar una capacidad de corte efectiva por encima de 100000 r.p.m. y conviene usarlas siempre a velocidades superiores a 300000 r.p.m. La lubricación o refrigeración es obligatoria para eliminar los residuos y controlar la temperatura.⁴⁶

Fresa Stainbuster

Las fresas CA Stainbuster de Carbotech Abrasive Tech son unas fresas hechas de sílice, que se utilizan para la limpieza y eliminación de manchas y cementos. Son inocuas con el esmalte, cerámica y tejido blando.

Son unas fresas que se emplean en contra-ángulo a baja velocidad (5.000 a 10.000 r.p.m.), con irrigación y a baja presión. Se pueden esterilizar en autoclave a 135°.

Las fresas Stainbuster están indicadas para eliminar manchas en esmalte y composites, limpiar el esmalte después de la limpieza con ultrasonidos, limpiar

muñones, implantes, eliminar restos de cementos tras pegar los brackets. En periodoncia, las fresas CA de sílice se utilizan para realizar aislamientos de la raíz después de scaling.

Las fresas Stainbuster están disponibles en distintos modelos. Existen 4 formas Standard (punta, llama, cono invertido y football apuntada), 2 formas Paro (llama alargada y football apuntada larga) y 1 forma Jumbo (bala). Cada caja es de 6 fresas Stainbuster iguales.

características

- ✓ Fresas de sílice.
- ✓ Se emplean en contra-ángulo a baja velocidad, con irrigación y a baja presión.
- ✓ Inocuas al esmalte, cerámica y tejido blando.
- ✓ Limpieza y eliminación de manchas y cementos.
- ✓ Aislamiento de la raíz después de scaling.
- ✓ Se pueden esterilizar en autoclave.
- ✓ 7 formas disponibles.
- ✓ Contiene 6 unidades.

Figura 7

Fresa Stainbuster



Fuente: Dentalcost [fotografía] www.dentalcost.es

Fresa De Carburo De Tungsteno Para Acabado Y Pulido - Fg212rl-016

- ✓ Fresa de Carburo de Tungsteno de forma cónica. Disponible en 12 láminas.
- ✓ Fresa multihojas

- ✓ La fresa más usada para retirar el cemento de los brackets luego del tratamiento de ortodoncia. ¡No daña el esmalte!
- ✓ Fabricante: Vanetti SA
- ✓ Marca: Dia-Tessin
- ✓ Origen: Suiza
- ✓ Referencia: FG212RL-016
- ✓ Disponible en Turbina.
- ✓ Caja de 5 unidades.

Figura 8

Fresa De Carburo De Tungsteno Para Acabado Y Pulido - Fg212rl-016



Fuente: dentaldirect [fotografía] www.dentaldirect.es

Discos sof-lex™ 3M ESPE

3M ESPE es un líder reconocido en la innovación dental. Introducido a mediados de los años 70, el Sistema Sof-Lex™ de Acabado y Pulido representó un revolucionario avance, proporcionando a los dentistas la solución definitiva para el acabado de las restauraciones. Con un sistema de discos y tiras con un código de color secuencial y mandriles fáciles de usar, el sistema Sof-Lex continúa proporcionando los resultados más eficaces.

Del grano grueso al superfino, fácilmente identificable por el código de colores para un proceso secuencial más sencillo y rápido, los discos intercambiables “pop-on”, los discos y tiras Sof-Lex de Acabado y Pulido proporcionan unos resultados excepcionales clínicamente probados con la ventaja del ahorro del tiempo.

- ✓ Discos Reversibles. Permite la alineación más sencilla de los discos para el pulido de varias superficies.
- ✓ Cambio de discos rápido y sencillo. Ajuste sencillo y seguro para poner y quitar del mandril sin necesidad de alinear.
- ✓ Código de colores. Secuencial; de más oscuro (grueso) a claro (superfino) para un proceso paso a paso sencillo de seguir.
- ✓ Dos tamaños. Dependiendo de la necesidad: 13 mm. ó 9 mm. de diámetro.
- ✓ Mayor Superficie Abrasiva. El mandril presenta un diseño más pequeño. El orificio del disco es menor.
- ✓ Elección entre flexibilidad y grosor del disco. Puede ser usado en la mayoría de las aplicaciones escogiendo entre regular y extrafino.

Figura 9

Discos Sof-Lex™



Fuente: 3m [imagen], www.3m.com

Pieza de Mano Alta Velocidad Bota Fresas W&H Alegria mod RC 90 BC

Una vida útil más larga y un funcionamiento extremadamente silencioso

Las turbinas Alegria le ofrecen la máxima calidad, gracias a que han sido fabricadas con la máxima precisión. Garantizada una vida útil más larga.

Ventajas

- ✓ Rodamientos con bolas cerámicas.

- ✓ Potente y fiable.
- ✓ Sistema de cabezal higiénico patentado.
- ✓ Válvula antiretorno integrada.
- ✓ Cambio de componentes por parte del usuario.
- ✓ Autoclavable.

Especificaciones

- ✓ Spray simple, para fresas con sujeción FG Ø 1,6 mm (ISO 1797-1)Tamaño del cabezal: Ø 12,2 mm.
- ✓ Potencia*: 16 Watt.
- ✓ Revoluciones*: 330.000 min-1.
- ✓ Conexión Borden de 2 conductos.

Figura 10

Pieza de Mano Alta Velocidad Bota Fresas W&H Alegria mod RC 90 BC



Fuente: Orthosign [imagen] <https://orthosign.com>

Pieza de baja Orbit USA®

Descripción

La pieza de mano de baja velocidad está diseñada y manufacturada para proporcionar excepcional ejecución fiable y precisa. Esta pieza de mano está diseñada para minimizar incomodidad mientras elimina fatiga en el brazo y mano. El perfil de su peso ligero y lo suave en su acción giratoria esta balanceado. Este modelo es muy silencio y libre de vibración además de ser muy versátil.

Características

Velocidad: 800 a 2000 rpm*

*Al igual, que la mayoría de las piezas de mano es altamente recomendable lubricar esta pieza de mano para su correcto funcionamiento y disipar el ruido.

Figura 11

Pieza de baja Orbit



Fuente: Tarisdental [fotografía] <http://tarisdental>.

Índice para medir el remanente resinoso (ARI) posterior al descementado de los brackets según Artun y Bergland

Es la técnica clínica que se evalúa la cantidad residual del composite sobre el esmalte tras el fracaso de la adhesión. Sirve de orientación del lugar donde principalmente se produce la fractura (bracket-adhesivo, adhesivo-esmalte, dentro del propio esmalte)¹⁰

Tabla 0.1 Índice del adhesivo remanente

Índice del adhesivo remanente (ARI)		
valor	Criterio	Interpretación
0	No queda adhesivo en el esmalte	Fractura en la unión esmalte-cemento
1	Menos de la mitad del adhesivo permanece en el esmalte	
2	Más de la mitad del adhesivo permanece en el esmalte	Fractura en la unión adhesivo-bracket
3	Todo el adhesivo queda en el diente, con huella del bracket	

Tabla 0.2 Índice para medir el daño y rugosidad en el esmalte (SRI)

Índice para medir el daño y rugosidad en el esmalte (SRI) según Howell y Welkes	
Valor	
0	superficie lisa sin rallones los (periquimatias) pueden ser visibles
1	superficie aceptable, con finos rallones esparcidos.
2	superficie rugosa, numerosos rallones o ligeros surcos
3	superficie con muchos rallones, surcos amplios, y daños a simple vista del esmalte.

Microscopio OPMI® Pico / MORA Zeiss

Ayuda a ver claramente los detalles más diminutos y las estructuras más pequeñas, permitiéndole visualizar imágenes naturales y de alto contraste, incluso los canales radiculares de forma clara visible.

Figura 12



Microscopio OPMI® Pico / MORA Zeiss

Fuente: Dental-laval[fotografía],www.dental-laval.

2.1. JUSTIFICACIÓN

El esmalte dentario es el tejido más duro del organismo sin embargo no se puede regenerar, por lo tanto, cualquier injuria que provoquemos al mismo será de manera permanente. Durante el tratamiento de Ortodoncia, este, se enfrenta a múltiples daños como son: el uso de pastas abrasivas, ácidos, adhesivos, ionómeros de vidrio, resinas, biofilm, así como, el uso de fresas y diversos elementos para su pulido y acabado final. Este uso de fresas para eliminar la resina del diente no solo se usa una vez que se ha finalizado el tratamiento sino también durante el transcurso de este, al recolocarse o descementar un bracket, mientras más veces se realice estos procedimientos a un diente, mayor será el daño que va a recibir su estructura.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

3.1. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Desde la cementación de brackets hasta la remoción de la resina residual, luego del tratamiento ortodóncico, existen cambios en los órganos dentarios y en la cavidad oral que afectan al esmalte de manera irreversible. Las técnicas para quitar los brackets, en forma segura, se enfocan, principalmente, a fracturar la unión bracket-adhesivo, más que la unión adhesivo-esmalte, por consiguiente, la mayoría de las resinas quedan en la superficie de los dientes y deben ser removidas con mucha delicadeza y cuidado. El ortodoncista debe eliminar la resina residual tratando de no modificar la topografía del esmalte, y esto se puede lograr usando los métodos e instrumentos correctos y menos agresivos. La eliminación de los restos de adhesivo es necesaria para impedir cualquier retención de placa y para obtener una apariencia estéticamente agradable de la superficie del esmalte¹³. Como ortodoncistas tenemos la obligación de la correcta función y estética de los órganos dentarios y faciales, por ello debemos de estar conscientes de este compromiso, y buscar las alternativas más eficientes para un tratamiento adecuado tanto para nuestro paciente como para nosotros. Al analizar cada uno de los estudios que se han hecho, desde el inicio de la adhesión en ortodoncia, hasta hoy, muchos de los autores han coincidido en la eficacia de utilizar fresas de carburo de tungsteno y discos sof-lex en una pieza de baja para la remoción de la resina residual obteniendo resultados aceptables. No obstante, en la actualidad, contamos con un sinfín de nuevos aditamentos, como es el torno Stainbuster®, pero aún no existe algún estudio que compare estos dos tipos de sistemas.

¿Cuáles son las características del esmalte dentario antes y después del descementado de brackets con dos tipos de sistemas de terminado y pulido?

3.2. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

2.2.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar las características del esmalte dentinario antes y después de descementado de brackets con dos tipos de sistemas de terminado y pulido.

2.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Valorar los remanentes resinosos, tras el fracaso de la adhesión, según el índice de ARI.
- 2) Describir las características del esmalte, al aplicar dos tipos de sistemas de terminado y pulido, según el índice SRI.

4.1. MATERIALES Y MÉTODOS

DISEÑO DEL ESTUDIO

I. Tipo de estudio

Se realizó un estudio Descriptivo comparativo en 80 premolares de la clínica posgrado de Ortodoncia de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y clínicas particulares externas.

Criterios de inclusión

Premolares superiores e inferiores, que sean extraídos por fines ortodóncicos; se deben encontrar íntegros, en especial la superficie vestibular.

Criterios de exclusión

Premolares superiores o inferiores, con: lesiones cariosas, tratamiento de operatoria dental, tratamiento de ortodoncia, fluorosis, hipocalcificaciones, desgastes o manchas que impidan el análisis.

II. Metodología

Se realizó un estudio comparativo en 80 premolares de la clínica del posgrado de Ortodoncia Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y externas. Fueron sometidos a limpieza, desinfección y almacenamiento con suero fisiológico se dividió la muestra, en dos grupos de 40, (A y B). En el grupo A se utilizó la fresa de carburo de tungsteno para acabado y pulido - fg212rl-016 para alta velocidad seguidas por el uso de discos soflex; en el grupo B se usó el barril Stainbuster®. Estos dientes fueron examinados en tres etapas: antes de la cementación de los brackets, posterior a la remoción de los brackets, y al pulido final del esmalte. Se

tomaron evidencias fotográficas, la primera fue con el esmalte intacto; por medio de una cámara digital para microscopio OPMI Pico / MORA ZEISS a 5 pasos o aumentos con iluminación coaxial de fibra óptica. El Bondeado se realizó con brackets Orthoclassic® Mini Roth 0.22; posterior a ello, se almacenaron en un recipiente con suero fisiológico durante siete días previos al descementado donde se tomaron los segundos registros fotográficos. A partir de ellos se determinó la cantidad de resina residual en cada órgano dentario por medio del índice adhesivo remanente (ARI), seguido del terminado y pulido y los terceros registros fotográficos. Por último, se observó el índice de daño y rugosidad del esmalte (SRI) según Howell y Wekkes. La información lograda se procesó a través de una matriz de datos en el sistema SPSS para Windows 2010. Para la significancia de la asociación utilizamos dos pruebas chi-cuadrada.

III. Operacionalización de las variables

Tabla 3.1.1 Operacionalización de las variables(anexo)

5.1. RESULTADO

Se obtuvo una tabulación cruzada para realizar el análisis X^2 colocando en las filas las variables ARI (índice de adhesivo remanente) con 4 categorías (0=No queda adhesivo en el esmalte, 1=Menos de la mitad del adhesivo permanece en el esmalte, 2= Más de la mitad del adhesivo permanece en el esmalte y 3=Todo el adhesivo queda en el diente, con huella del bracket) y en las columnas el tipo de pulidor con 2 categorías (1= fresa de carburo de tungsteno+ Discos Soflex® y 2= Barrena Stainbuster®). Donde 0= No queda adhesivo en el esmalte, fue eliminado debido a que no encontramos alguna muestra con dicha característica. (tabla 3.1.2)

Tabla 3.1.2 Contingencia valor ARI* tipo de pulidor

Tabla De Contingencia : VALOR ARI(índice de adhesivo remanente) * Tipo De Pulidor					
			Tipo de pulidor		Total
			Carburo de tungsteno	Stainbuster	
Valor ARI(índice de adhesivo remanente)	Menos de la mitad	Recuento % dentro de Tipo de pulidor	5 12.5%	7 17.5%	12 15.0%
	Más de la mitad	Recuento % dentro de Tipo de pulidor	3 7.5%	0 0.0%	3 3.8%
	huella del bracket	Recuento % dentro de Tipo de pulidor	32 80.0%	33 82.5%	65 81.3%
Total		Recuento % dentro de Tipo de pulidor	40 100.0%	40 100.0%	80 100.0%

Fuente: Análisis estadístico SPSS

Se obtuvo una tabla de contingencia para realizar el análisis X^2 colocando en las filas las variables SRI con 4 categorías (0= superficie lisa sin rallones los (periquimatias) pueden ser visibles, 1=superficie aceptable, con finos rallones esparcidos, 2=superficie rugosa, numerosos rallones o ligeros surcos y 3=superficie con muchos rallones, surcos amplios, y daños a simple vista del esmalte) y en las columnas el tipo de pulidor con 2 categorías (1= fresa de carburo de tungsteno+ Discos Soflex® y 2= Barrena Stainbuster®).

Figura 13

Microfotografía de O.D.24 con huella del bracket, a 5 aumentos



Fuente: cámara digital para microscopio OPMI Pico / MORA ZEISS a 5 pasos

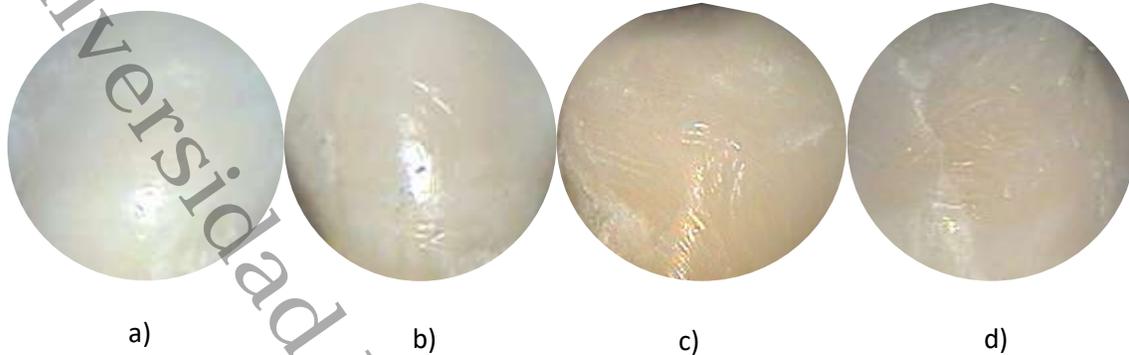
Tabla 3.1.3 contingencia : valor SRI*Tipo de pulidor

TABLA DE CONTINGENCIA : VALOR SRI * TIPO DE PULIDOR					
			Tipo de pulidor		Total
			Carburo de tungsteno	Stainbuster	
Valor SRI (Índice para medir el daño y rugosidad en el esmalte)	sin rallones visibles	Recuento	29	5	34
		% dentro de Tipo de pulidor	72.5%	12.5%	42.5%
	Superficie aceptable	Recuento	10	13	23
		% dentro de Tipo de pulidor	25.0%	32.5%	28.7%
	Superficie rugosa	Recuento	1	12	13
		% dentro de Tipo de pulidor	2.5%	30.0%	16.3%
	superficie con muchos rallones	Recuento	0	10	10
		% dentro de Tipo de pulidor	0.0%	25.0%	12.5%
Total		Recuento	40	40	80
		% dentro de Tipo de pulidor	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Análisis estadístico SPSS

Figura 14

Microfotografía de O.D.: a) 25, b) 14, c) 34 y d) 24 a 5 aumentos.



Fuente: cámara digital para microscopio OPMI Pico / MORA ZEISS a 5 pasos

Tabla 3.1.4 Prueba Chi-cuadrado entre índice ARI *Tipo de pulidor

Prueba De Chi-Cuadrado Entre Índice ARI*Tipo de Pulidor			
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	36.640 ^a	3	.000
Razón de verosimilitud	43.965	3	.000
Asociación lineal por lineal	34.340	1	.000
N de casos válidos	80		

a. 0 casillas (.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 5.00.

Fuente: Análisis estadístico SPSS

Acatamos un nivel de significancia de 0.000 ($P \lll 0.05$), lo cual es menor de 0.05, por ello podemos concluir que se acepta la H_1 , es decir, hay diferencias entre las técnicas de pulidores, fresa carburo de tungsteno + discos soflex® y barril de sílice Stainbuster®, donde la primera es la mejor opción. El número de casos válidos es de 80, mismo que corresponde al total de la muestra evaluada

Figura 15

Microfotografía de O.D.: a) 25, b) 14, c) 34 y d) 24 a 5 aumentos.



a)



b)

a) fresa de carburo de tungsteno + discos Soflex® y b) barrena stainbuster®

Fuente: cámara digital para microscopio OPMI Pico / MORA ZEISS a 5 pasos

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

6.1. DISCUSIÓN

La composición de las fresas y pulidores, las revoluciones usadas en las piezas dentales, el tiempo de trabajo y la calidad del esmalte influyen en los resultados del terminado y pulido dental.

Martínez y Cols.(2019) utilizaron barrenas de carburo de tungsteno de alta y baja velocidad obteniendo valores similares, la diferencia se ve contrastada por el uso de discos de pulido⁷. Por esta razón, en esta investigación se emplearon discos Soflex finos y ultrafinos, mejorando de forma significativa el brillo y la reflectancia de la superficie adamantina.

Erdur y Cols. (2016) evaluaron la rugosidad de la superficie del esmalte de 20 incisivos mandibulares, sometidos a un análisis con perfilómetro ,comparando las barrenas de carburo de tungsteno de alta y baja velocidad con el torno Stainbuster®, que creó superficies más lisas⁸. Sin embargo, en el presente estudio produjo mayor cantidad de irregularidades, más consumo de tiempo y desgaste de la barrena.

7.1. CONCLUSIÓN

Los niveles más altos de daño y rugosidad en el esmalte (SRI) según Howell y Wekkes fueron para el valor 3 , indicando que hay una superficie con muchos rallones y, aumentando de forma significativa con 25.0% más el riesgo de sufrir daño en el esmalte a baja velocidad con la fresa Stainbuster® que con una fresa de carburo de alta velocidad que corresponde a un 0.0%.

El acabado del esmalte con la fresa Stainbuster® podría mejorarse con el uso de discos Soflex®.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

8.1. BIBLIOGRAFÍA

1. Martinez A. Enamel surface roughness evaluation after debonding ceramic brackets: Use of burs and abrasive systems for resin removal. *JIOH*.2019; 11(1),28-32.
2. Amasyalı, M., Sabuncuoğlu, F. A., Ersahan, Ş., & Oktay, E. A. Comparison of the Effects of Various Methods Used to Remove Adhesive from Tooth Surfaces on Surface Roughness and Temperature Changes in the Pulp Chamber. *TJOH*, 2019; 32(3), 132–138. <https://doi.org/10.5152/TurkJOrthod.2019.18063>
3. Degrazia, F. W., Genari, B., Ferrazzo, V. A., Santos-Pinto, A. D., & Grehs, R. A. .Enamel Roughness Changes after Removal of Orthodontic Adhesive. *DJ*.2018; 6(3), 39. <https://doi.org/10.3390/dj6030039>
4. Fan XC, Chen L, Huang XF.Effects of various debonding and adhesive clearance methods on enamel surface: an in vitro study. *BMC Oral Health*. 2017;17(1):58. Published 2017 Feb 27. doi:10.1186/s12903-017-0349-6
5. Mohebi S.,Hassan A.,Ameli N .Evaluation of enamel surface roughness after orthodontic bracket debonding with atomic force microscopy. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*.2017; 151(3), 521-527.
6. Erdur, EA, Akın, M., Cime, L. e İleri, Z. Evaluación de la rugosidad de la superficie del esmalte después de varias técnicas de acabado para desacoplar brackets de ortodoncia. *Revista turca de ortodoncia* ,2016; 29 (1), 1–5. <https://doi.org/10.5152/TurkJOrthod.2016.15-00016R1>
7. Janiszewska-Olszowska, J., Tomkowski, R., Tandecka, K., Stepień, P., Szatkiewicz, T., Sporniak-Tutak, K., & Grocholewicz, K. Effect of orthodontic debonding and residual adhesive removal on 3D enamel microroughness. *PeerJ*, 2016;4, e2558. <https://doi.org/10.7717/peerj.2558>
8. Sigilião, L.C.F., Marquezan, M., Elias, C.N., Ruellas, A.C., Sant'Anna, E.F. Effects of Various Debonding and Adhesive Clearance Methods on Enamel Surface: An in Vitro Study.*DPJO*.2015; 20(5) ,78-85.

9. Mhatre, AC, Tandur, AP, Reddy, SS, Karunakara, BC y Baswaraj, H. Enamel Surface Evaluation after Removal of Orthodontic Composite Remnants by Intraoral Sandblasting Technique and Carbide Bur Technique: A Three-Dimensional Surface Profilometry and Scanning Electron Microscopic Study. *Revista de salud oral internacional: JIOH*, 2015; 7 (2), 34-39.
10. Sigüencia V., Herrera G., Bravo E..Evaluación del esmalte dentario después de remover la resina residual posterior al descementado de brackets a través de dos tipos de sistemas. *Rev. Lat. de ortodoncia y odontopediatría*.2014
11. Bjørn U. y Jon A..Enamel surface appearance after various debonding techniques. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1979; 75(2), 21-137
12. Gomez de Ferraris, María Elsa. Histología embriología e ingeniería bucodental/ María Elsa Gomez de Ferraris, Antonio Campos Muñoz- 3era edición- México. Editorail Medica Panamericana, 2009;292.
13. Ming-Zen Su a, Eddie Hsiang-Hua Lai a, Jenny Zwei-Chieng Chang a, Hong-Jiun Chen b, Frank Hsin-Fu Chang a, Yu-Chih Chiang b,*, Chun-Pin Lin c Effect of simulated debracketing on enamel damage. Received 8 March 2011; 26 December 2011.
14. Uribe G..*Fundamentos de Odontología ortodoncia teoría y clínica*. Colombia.2012. págs 199-225.
15. Spaccesi M.*Análisis de la adhesión a esmalte de brackets metálicos cementados con resina de fotocurado, utilizando diferentes técnicas de acondicionamiento e imprimación* (tesis doctoral). Universidad Nacional De Córdoba,Córdoba.2017.
16. Flores T.*estudio in vitro de los parámetros que disminuyen la pérdida de esmalte en los tratamientos de ortodoncia fija*.(tesis doctoral).UIC. Barcelona.2012.
17. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 16: Late 20th-century fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008; 134(6): 827-30.
18. Herbert Ivan Cueto, Dr. Odont., DMD, MS, D. Orth.A little bit of history: The first direct bonding in orthodontia; *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010 Volume 98 Number 3, Falls Church, Va. 7.

19. Miura F. Looking back and forward through my career in orthodontics. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2000 May; 117(5): 582-3.
20. Hormati AA, Fuller JL, Denehy GE. Effects of contamination and mechanical disturbance on the quality of acid-etched enamel. J Am Dent Assoc 1980;100:34-8.
21. Chain M, Baratieri L: Restauraciones estéticas con resinas compuestas en dientes posteriores. Editorial. Artes medicom. Sao Paulo Brasil 2001. Combe.
22. Guzman H: Biomateriales odontológicos de uso clínico. Ed. Ecoe, 2ª edición Bogotá, Colombia, 1999.
23. Vega del Barrio JM. Materiales en odontología. Fundamentos biológicos, clínicos, biofísicos y físico-químicos. Ediciones avances medico-dentales. Madrid, 1996
24. Pasetti, A; Cervini, M; Guerra, M; Staffolani; N. Análisis de resinas compuestas en el microscopio electrónico de barrido. J. de Clínica en Odont. 1998/1999, 3:53.
25. Scougall-Vilchis RJ, Yamamoto S, Kitai N, Hotta M, Yamamoto K. Shear bond strength of a new fluoride-releasing orthodontic adhesive. Dent Mater J 2007; 26: 45- 51.
26. Vilchis RJS, Hotta Y, Hotta M, Idono T, Yamamoto K. Examination of composite resins with electron microscopy, microhardness tester and energy dispersive x-ray microanalyzer. Dent Mater J. 2009; 28:102-112. 25.
27. Iijima M, Muguruma T, Brantley WA, Yuasa T, Uechi J, Mizoguchi I. Effect of mechanical properties of fillers on the grindability of composite resin adhesives. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2010; 138: 420-426.
28. Faltermeier A, Rosentritt M, Reicheneder C, Müssig D. Influence of filler level on the bond strength of orthodontic adhesives. Angle Orthod. 2007;77:494-498.
29. Transbond™ PLUS Color Change Adhesive (2012)
<https://multimedia.3m.com/mws/media/4397370/transbond-plus-color-change-adhesive-brochure-and-faqs.pdf>

30. Carrillo C. *Materiales de resinas compuestas y su polimerización*. LXV (4). revista ADM.2009. págs 10-17.
31. Lámpara de polimerizar modelo LED B de Woodpecker
<https://www.dentaltix.com/es/woodpecker/lampara-fotocurado-inalambrica-led-b#descripcion>
32. GRABER, VANARSDALL Y VIG, *Ortodoncia principios y técnicas actuales*, Editorial Elsevier Mosby; Cuarta edición; Cap 14 pág 604.
33. Seema K. Sharma-Sayal, BSc, DDS, DipOrtho, P. Emile Rossouw, BSc, BChD, BChD(Hons-Child Dent), MChD(Ortho), PhD, FRCD(C), Gajanan V. Kulkarni, BDS, MSc, PhD, DPedDent, LLB, FRCD(C), and Keith C. Titley, BDS, LDSRCS(ENG), DIP PAEDO, FRCD(C), MScD
The influence of orthodontic bracket base design on shear bond strength Toronto, Ontario, Canada Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003;124:74-82.
34. MacColl GA, Rossouw PE, et al: The relationship between bond strength and orthodontic bracket base surface area with conventional and microetched foilmesh bases, Am J Orthod 113:276, 1998
35. Neslihan Eminkahyagila; Ayca Armanb; Alev C, etins, ahinc; Erdem Karabulutd
Effect of Resin-removal Methods on Enamel and Shear Bond Strength of Rebonded Brackets (Angle Orthod 2006;76:314–321).
36. MACCHI, Ricardo, *Materiales dentales*, 3ª edición, 2007, editorial Medica panamericana, Buenos Aires sección I Pags 38 – 42
37. Katona TR: A comparison of the stress developed in tension, shear peel, and torsion strength testing of direct bonded orthodontic brackets, Am J Orthod 57 112:244, 1997.
38. 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. ISSN 0120-4319.
39. Giulio Alessandri Bonetti,^a Matteo Zanarini,^b Serena Incerti Parenti,^c Monica Lattuca,^c Silvia Marchionni,^d and Maria Rosaria Gattoe Bologna and Ferrara, Italy
Evaluation of enamel surfaces after bracket debonding: An in-vivo study

- with scanning electron microscopy (Am J Orthod Dentofacial Orthop 2011;140:696-702).
40. Flávia Mitiko Fernandes Kitahara-Céia,^a José Nelson Mucha,^b and Paulo Acioly Marques dos Santos^c Rio de Janeiro, Brazil Assessment of enamel damage after removal of ceramic brackets. (Am J Orthod Dentofacial Orthop 2008;134:548-55)
 41. Retief, M, Sc, B.D.S. Ph.D. Finishing of enamel surfaces after debonding of ortodontic attachments, D.H: January 1979.
 42. Eser Tu" fekc, i, DDS, MS, PhD,^a Thomas E. Merrill, DDS, MS,^b Maria R. Pintado, MPH,^c John P. Beyer, DDS, PhD,^d and William A. Brantley, PhD^e Enamel loss associated with orthodontic adhesive removal on teeth with white spot lesions: An in vitro study. (Am J Orthod Dentofacial Orthop 2004;125:733-40).
 43. Ingrid Hosein, MSc, BSc (Hons), DDS, M.Orth RCS (Edin),^a Martyn Sherriff, PhD, BSc, MRSC, MIMMM, FSS,^b and Anthony J. Ireland, PhD, MSc, BDS, FDS, M.Orth RCS (Eng)^c Bristol, Bath, and London, United Kingdom Enamel loss during bonding, debonding, and cleanup with use of a self-etching primer (Am J Orthod Dentofacial Orthop 2004;126:717-24).
 44. Michael Knösela Impulse debracketing comparing to conventional debonding (Angle Orthod. 2010;80:1036–1044).
 45. Biomateriales dentales 2da ed. José Luis Cava N. pags. 126 a 132 Amolca 2010. 20
 46. Conservación y restauración de la estructura dental. Graham J. Mount W. R. pags. 45 a 54. Hume. Mosby Harcourt Brace 1999.

9.1. ANEXOS

Figura 16

Recolección de muestra



Fuente: Hernández A. (2021), [fotografía]

Figura 17

Bondeado con brackets Orthoclassic © Mini Roth 022.



Fuente: Hernández A. (2021), [fotografía].

Figura 18

Descementado de brackets



Fuente: Hernández A. (2021), [fotografía].

Figura 19

Instrumentos y material para terminado y pulido



Fuente: Hernández A. (2021), [fotografía].

Figura 20

Observación a microscopio



Fuente: Hernández A. (2021), [fotografía].

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

ANEXOS

Tabla 3.1.5 Operacionalización de las variables

Variables	Definición	Definición operacional	Tipo de variable	Indicador
Índice del daño y rugosidad del esmalte (SRI)	Índice para medir el daño del esmalte	Para la utilización de esta variable se utilizaron códigos de 0 a 3	Cualitativa politómica ordinal	0-superficie lisa sin rallones los (periquimatias) pueden ser visibles 1-superficie aceptable, con finos rallones esparcidos. 2-superficie rugosa, numerosos rallones o ligeros surcos. 3-superficie con muchos rallones, surcos amplios, y daños a simple vista del esmalte
Índice del adhesivo remanente (ARI)	evalúa la cantidad residual del composite sobre el esmalte tras el fracaso de la adhesión. Sirve de orientación del lugar donde principalmente se produce la fractura (bracket-adhesivo adhesivo-esmalte, dentro del propio esmalte)	Para la utilización de esta variable se utilizaron códigos de 0 a 3	Cualitativa politómica ordinal	0-no queda adhesivo en el esmalte 1-menos de la mitad del adhesivo permanece en el esmalte 2-más de la mitad del adhesivo permanece en el esmalte 4-todo el adhesivo queda en el esmalte,

				Con huella del bracket
Velocidad del pulido	Cantidad de revoluciones por minuto	Aplicación de las dos técnicas de terminado y pulido del esmalte	Cuantitativa continua	Baja velocidad

Tabla 3.1.6 Resumen de procesamiento de casos

Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Valor ARI(índice de adhesivo remanente) * Tipo de pulidor	80	100.0%	0	0.0%	80	100.0%

Fuente: Análisis estadístico SPSS

Donde las variables cruzadas consistieron en el valor ARI (índice de adhesivo remanente) con el tipo de pulidor; representando un 100% de casos válidos .

Tabla 3.1.7 Valor ARI*Tipo de pulidor

Tabla De Contingencia : Valor ARI(índice de adhesivo remanente) * Tipo De Pulidor					
			Tipo de pulidor		Total
			Carburo de tungsteno	Stainbuster	
Valor ARI(índice de adhesivo remanente)	Menos de la mitad	Recuento % dentro de Tipo de pulidor	5 12.5%	7 17.5%	12 15.0%
	Más de la mitad	Recuento % dentro de Tipo de pulidor	3 7.5%	0 0.0%	3 3.8%
	huella del bracket	Recuento % dentro de Tipo de pulidor	32 80.0%	33 82.5%	65 81.3%
Total		Recuento % dentro de Tipo de pulidor	40 100.0%	40 100.0%	80 100.0%

Fuente: Análisis estadístico SPSS

Tabla 3.1.8 Posición en el odontograma

Posición en el odontograma					
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	
Válido	14	16	20.0	20.0	20.0
	24	17	21.3	21.3	41.3
	34	14	17.5	17.5	58.8
	35	9	11.3	11.3	70.0
	44	10	12.5	12.5	82.5
	45	14	17.5	17.5	100.0
Total	80	80	100.0	100.0	

Fuente: Análisis estadístico SPSS

Se menciona las frecuencias absolutas y relativas de los órganos dentarios evaluados en orden descendente, de mayor a menor; donde el primer premolar superior izquierdo u O.D. 24 fue el más observado, con una frecuencia de número 17 y un porcentaje del 21.3 %; seguido del O.D.14, en la misma sintonía los O.D. 34 y 45, después el O.D. 44 y por último el menos recurrente el O.D. 35, correspondientes a un 100% de casos existentes.

Odontología

A C T U A L

México, Ciudad de México a 4 de agosto de 2021

Constancia de aceptación y publicación

At'n

Alma Yanet Hernández Melo
Landy Vianey Limonchi Palacios
José Miguel Lehmann Mendoza
Jeannette Ramírez Mendoza
Carlos de la Cruz González
Miguel Ángel López Alvarado
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

La presente es para confirmar que su artículo **Valoración del esmalte dentinario después del descementado de brackets con dos tipos de sistemas**, que se publicará en la revista Ortodoncia Actual con registro ISSN 1870-5863. La publicación está indizada en IMBIOMED y LATINDEX.

Agradecemos de antemano su valiosa colaboración.
Saludos cordiales

A t e n t a m e n t e



Ed. Malinalli Galván Rodríguez



Editorial Digital, S.A. de C.V.

Blvd. Adolfo Lopez Mateos Núm. 1384 –1er piso Col. Santa María Nonoalco. C.P. 03910 Tel. 56112666