

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Escuela Académico Profesional de Odontología

Tesis

**Resistencia de adhesión al desprendimiento de brackets
ortodónticos de la superficie del esmalte
por tiempos de polimerización**

Bernardo Bendezú Gavilán

Para optar el Título Profesional de
Segunda Especialidad en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar

Huancayo, 2020

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Continental - Facultad de Ciencias de la Salud – Escuela Académica Profesional de Odontología.

Que nos brindó la oportunidad de mejorar nuestras competencias realizando los estudios de segunda especialidad en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar.

A mis Maestros.

C.D. Esp. Luciano Carlos Soldevilla Galarza, C.D. Esp. Armando Martín Fernández Rivas, C.D. Arturo Palomino Villagaray, C.D. Fredy William Mas Gaslac, C.D. Esp. Rolando Alarcón Olivera, Por formar parte de mi formación profesional con sus enseñanzas y valores para la realización de mis estudios.

C.D. Dr. Armando Moisés Carrillo Fernández, por su gran apoyo y motivación para la culminación de la tesis.

A mis amigos.

Por su apoyo incondicional en nuestra formación profesional.

DEDICATORIA

A Dios:

Por iluminar mi sendero y estar siempre presente en los momentos difíciles de nuestras vidas dándome fuerzas para seguir adelante.

A mis padres:

Salatíel y Epifanía, por haberme dado la vida, apoyándome en todo momento de mi vida, logrando hacer de mí una persona de bien en beneficio de la sociedad.

A mis Hijos :

Andrea, Bernardo y Alizee, por ser el motor y motivo de nuestro esfuerzo, perseverancia y superación.

A mi esposa :

Milagros por su amor y estar presente en cada momento de mi vida y el apoyo incondicional en la realización de mis logros y metas.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO	ii
DEDICATORIA	iii
ÍNDICE	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRAC	viii
INTRODUCCIÓN	ix
1.1. Planteamiento del problema y formulación del problema	10
1.2. Objetivos	11
1.3. Justificación	11
1.4. Hipótesis y descripción de variables	12
CAPÍTULO II:	13
MARCO TEÓRICO	13
2.1. Antecedentes del problema	13
2.2. Bases teóricas	15
2.3. Definición de términos básicos	18
CAPÍTULO III:	19
METODOLOGÍA	19
3.1. Método y alcance de la investigación	19

3.2. Diseño de investigación	19
3.3. Población y muestra	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
CAPÍTULO IV:	21
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
4.1. Resultados	21
4.2. Prueba de hipótesis	24
4.3. Discusión de resultados.....	27
CONCLUSIONES	30
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
ANEXOS	35
Método y alcance de la investigación.....	36
Diseño de la investigación.	36
Población y muestra.	36
Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 5 segundos de polimerización	21
Tabla 2 10 segundos de polimerización	22
Tabla 3 20 segundos de polimerización	22
Tabla 4 Tabla cruzada Resistencia	23
Tabla 5 Pruebas de normalidad	24
Tabla 6 Prueba de homogeneidad de varianzas	25
Tabla 7 Análisis de la varianza y pruebas Post Hoc	25
Tabla 8 comparaciones múltiples	26

RESUMEN

Objetivo: Comparar los resultados de la resistencia de adhesión al desprendimiento de brackets ortodónticos de la superficie del esmalte entre los grupos evaluados.

Métodos: Según el nivel de investigación fue correlacional, diseño experimental, prospectivo, transversal la población estuvo conformada por 30 piezas dentarias y la muestra fue de 18 piezas agrupadas en tres grupos de 6 elementos, cada grupo se formó aleatoriamente.

Resultado: Con una probabilidad de error superior al 5 % No existe diferencia entre grupos evaluados.

Conclusiones: No existe diferencia entre los grupos evaluados.

P-valor = 0,661 > α = 0,05. No existe diferencia entre los grupos evaluados entre la resistencia de los brackets polimerizados 5 segundos comparado con 10 segundos.

P-valor = 0,240 > α = 0,05. No existe diferencia entre los grupos evaluados entre la resistencia de los brackets polimerizados 5 segundos comparado con 20 segundos.

P-valor = 0,701 > α = 0,05. No existe diferencia entre los grupos evaluados entre la resistencia de los brackets polimerizados 10 segundos comparado con 20 segundos.

Palabras clave: Adhesión dental, Resistencia tracción, megapascales, pegado de brackets.

ABSTRAC

Objective: To compare the results of the resistance of adhesion to the detachment of orthodontic brackets from the enamel surface between the groups evaluated.

Methods: According to the level of research was correlational, experimental, prospective, cross-sectional design, the population was made up of 30 teeth and the sample was 18 pieces grouped into three groups of 6 elements, each group was randomly formed.

Result: With a probability of error greater than 5% There is no difference between the groups evaluated.

Conclusions: There is no difference between the groups evaluated.

P-value = 0.611 > α = 0.05. There is no difference between the groups evaluated between the resistance of the polymerized brackets 5 seconds compared to 10 seconds.

P-value = 0.240 > α = 0.05. There is no difference between the groups evaluated between the resistance of the polymerized brackets 5 seconds compared to 20 seconds.

P-value = 0.701 > α = 0.05. There is no difference between the groups evaluated between the resistance of the polymerized brackets 10 seconds compared to 20 seconds.

Keywords: Dental adhesion, Tensile strength, megapascals, glued brackets.

INTRODUCCIÓN

El objetivo de la investigación fue comparar los resultados de la resistencia de adhesión al desprendimiento de brackets ortodónticos de la superficie del esmalte entre los grupos evaluados, la hipótesis planteada por el investigador fue que existe diferencia de resistencia al desprendimiento entre los grupos evaluados.

Una causa de retraso en el tratamiento de ortodoncia es por desprendimiento del bracket de la superficie dentaria, en ocasiones provocada por descuido del paciente, ingesta de comidas duras, forzamiento del bracket por dolor y en ocasiones por falla en sistema de adhesión del material o por fallas del manejo del material.

Las indicaciones son claras y precisas de acuerdo a la caja de posología de los materiales dentales indicados para el pegado de brackets, sin embargo, el cumplimiento de estas no asegura que el brackets no se desprenda, surgiendo como duda, si la modificatoria de los tiempos de polimerización altera la resistencia de la tracción, basados en principios físicos de las luz.

De demostrar que existen variaciones en la resistencia se estaría reforzando las teorías existentes, pero los resultados negativos, podrían dar inicio a nuevas tendencias y mejoras en los conceptos de adhesión y su relación con el tiempo de polimerización y también de la intensidad luminosa de la lámpara de fotocurado.

CAPÍTULO I:

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento del problema y formulación del problema

En el artículo de Hamouda et al. (1) , citan a Buonocore, que el año 1955, propuso modificar la superficie del esmalte químicamente, con la finalidad de permitir la adhesión de los materiales restauradores a la superficie de esmalte dentario.

Desde ese periodo, se ha evolucionado en cuanto a generaciones de adhesivos, que mejoran su fuerza de adhesión llegando a valores altos en megapascales.

Entre el abanico de usos de los adhesivos, la ortodoncia muda hacia uso de sistemas adhesivos y resinas que adhieran el bracket a la superficie del esmalte, modificando su modelo de aparatos multibandas, es decir: cada bracket debía ser soldado a una banda metálica que luego sería adaptada a cada una de las piezas dentarias.

La adhesión se ve mejorada en el año 1970 con los avances en la tecnología de fotocurado que dan paso a las primeras resinas fotopolimerizable (2), pero siendo la década de los 80-90 que se presenta la lámpara halógena, de igual manera las resinas evolucionan en la composición química obteniendo mejores materiales fotocurables. (3).

Con la incorporación de lámparas LED ,se generó luz a partir de efectos mecánico-cuánticos. (4)

Basado en la literatura, sobre materiales dentales y física, el investigador plantea si el tiempo de fotopolimerización influye en la fuerza de adhesión y por consiguiente al desprendimiento de los brackets.

Problema general

¿Cuáles serían los resultados de comparar la resistencia de adhesión al desprendimiento de brackets ortodónticos de la superficie del esmalte por tiempos de polimerización?

1.2. Objetivos

Objetivo general

Comparar los resultados de la resistencia de adhesión al desprendimiento de brackets ortodónticos de la superficie del esmalte entre los grupos evaluados.

1.3. Justificación

Teórica: Se evidenciaría que los factores físicos químicos de los materiales adhesivos reaccionan en su totalidad con tiempos cortos de exposición a la luz LED.

Práctica: Con la investigación, se evidenciaría, que es factible disminuir el tiempo de polimerización y obtener los mismos resultados.

1.4. Hipótesis y descripción de variables

Ha: Existe diferencia de resistencia al desprendimiento entre los grupos evaluados.

Ho: No existe diferencia de resistencia al desprendimiento entre los grupos evaluados.

La prueba de hipótesis se realiza con F del análisis de la varianza.

Descripción de variables

Variable dependiente: Desprendimiento de brackets ortodónticos

Variable independiente: Resistencia de Adhesión.

Variables intervinientes: Tiempo polimerización.

CAPÍTULO II:

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

En la tesis de Gálvez (5), concluye: “ 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. Concluyendo que tanto luz halógena como luz LED tienen la capacidad y eficacia de polimerizar brackets metálicos de una forma totalmente confiable”.

En la tesis de Camavilca (6) concluye que: “lámparas con un déficit en su estado físico y con tiempos de uso superior a 1 año registran intensidades de luz inferiores a los 299mW/cm²”.

En la tesis de Sfondrini et al. (7) , concluye que: “después del curado con luz de arco de plasma y curado con luz halógena en 83 pacientes. Los resultados de este estudio. mostró que después de 12 meses, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre la tasa de fracaso de brackets curados con sistema halógeno y sistema de arco de plasma en maxilar y mandíbula”.

En la tesis de Caro (8), concluye que

Existen diferencias significativas en la profundidad de polimerización.

En la tesis de Alrahlah (9) concluye que : “ los compuestos de resina “bulk fill” se pueden polimerizar a una profundidad aceptable, de acuerdo a las demandas de los fabricantes”.

En la tesis de Ramos (10) concluye que: “el 40% de las unidades de foto curado evaluadas tenían una intensidad de salida adecuada ,siendo las únicas unidades que garantizarían una adecuada polimerización de las resinas compuestas”.

En el artículo Ferreto et al. (11) concluyen que: “los sistemas adhesivos para dentina pueden ser usados en tratamientos ortodónticos con la misma confianza con la que se usan los sistemas adhesivos exclusivos para estos tratamientos”.

En el artículo Aguilar et al. (12) concluyen que: “la resistencia de adhesión al desprendimiento se realizó a las 24 horas después de pegar el bracket. y no hubo diferencias significativas en la fuerza de adherencia entre los tres sistemas adhesivo”.

En el artículo de Rodríguez et al (13) concluyen que: “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 “.

En el artículo de Caballero (14) concluye que:

La fuerza adhesiva de ambos cementantes fue similar; por lo tanto, ambos materiales podrían ser recomendados para la cementación de brackets en ortodoncia.

En la tesis de (15) concluye que “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”.

2.2. Bases teóricas

2.2.1 Resinas compuestas

Compuestos por tres materiales químicamente diferentes: la matriz orgánica o fase orgánica; la matriz inorgánica, material de relleno o fase dispersa; y un órgano-silano o agente de unión entre la resina orgánica y el relleno cuya molécula posee grupos silánicos en un extremo (unión iónica con SiO_2), y grupos metacrilatos en el otro extremo (16).

2.2.2 Clasificación de las resinas compuestas

Resinas de macrorelleno o convencionales: Tienen partículas de relleno con un tamaño promedio entre 10 y 50 μm .(17).

Resinas de microrelleno: Estas contienen relleno de sílice coloidal con un tamaño de partícula entre 0.01 y 0.05 μm . (17).

Resinas híbridas: Se denominan así por estar reforzados por una fase inorgánica de vidrios de diferente composición y tamaño en un porcentaje en peso de 60% o más, con tamaños de partículas que oscilan entre 0,6 y 1 μm , incorporando sílice coloidal con tamaño de 0,04 μm . (17).

Híbridos Modernos: Este tipo de resinas tienen un alto porcentaje de relleno de partículas sub-micrométricas (más del 60% en volumen) (17).

Resinas de Nanorelleno: Este tipo de resinas son un desarrollo reciente, contienen partículas con tamaños menores a 10 nm (0.01 μm), este relleno se dispone de forma individual o agrupados en "nanoclusters" o nanoagregados de aproximadamente 75 nm (17) .

2.2.2 Adhesivos

"Material que colocado en capa fina sirve para adherir el material restaurador al diente, tanto a esmalte como a dentina" (18).

"Permiten preparar la superficie dental para mejorar el sustrato para la adhesión, también nos permiten la adhesión química y micromecánica al diente y por último se unen adecuadamente al material restaurador" (18).

Resistencia adhesiva: "Es la carga máxima que soporta un elemento ante fuerzas de desplazamiento tangencial. Es el mecanismo que mantiene dos o más partes unidas" (19).

2.2.3 Brackets

Los brackets y la ortodoncia se utilizan para corregir la "mordedura deficiente" u oclusión dental defectuosa (20).

“Se usaron 20 Brackets 01 caso prescripción MBT MAX.022 gancho can/pres” (21).

“Base con curvaturas cérvico oclusales y mesio distal, que mejoran la acomodación al diente en el pegamento” (21).

“Base enmarcada, con pines cuadrados y chorreada” (21).

2.2.3 Esmalte

Tejido externo que rodea la dentina, es más duro que el hueso, con un espesor de 20 a 40um. Formado por cristales de hidroxiapatita y sales, es un 97 % inorgánico y el resto orgánico principalmente proteínas, se evidencia presencia de agua en la parte exterior de los cristales (22).

Guía clínica para el grabado ácido del Esmalte:

El ácido debe ser aplicado por 15 segundos, después será lavado con abundante agua (23).

Guía clínica para el grabado del uso del adhesivo según (24) , aplique 2 a 3 capas consecutivas del adhesivo, aplicar aire suavemente para evaporar los solventes durante 5 segundos, fotopolimerizar por 10 segundos.

Guía clínica para la fijación de brackets.

Mantener la superficie libre de saliva, realizar grabado ácido, aplicar una pequeña porción de cemento en el bracket y colocar en la superficie del diente, remover el exceso, fotocurar por 40 segundos en cada bracket variando entre los márgenes (23).

Emplear fotopolimerizador con potencia entre 400 y 500 nm (23).

2.2.4 Xplorer GLX

Xplorer GLX es una herramienta de recopilación de datos, gráficos y análisis diseñada para estudiantes y educadores de ciencias (25).

2.2.5 Sensor de fuerza PS-2104

Especificaciones del sensor Alcance del sensor:

± 50 Newtons (N) , exactitud: 1 % (26).

2.2.6 Estrés de contracción de las resinas compuestas

“Contracción significa densificación o pérdida de volumen. En la cavidad dental esta pérdida de volumen compromete la integridad de la interfase entre el material de resina y la estructura del diente, lo cual, puede permitir formación de grietas” (27).

2.3. Definición de términos básicos

Esmalte

Tejido externo de la pieza dentaria , formado por cristales de hidroxiapatita y sales (22).

Adhesivos

"Material que colocado en capa fina sirve para adherir el material restaurador al diente” (18).

Resistencia adhesiva

Es la carga máxima que soporta un elemento ante fuerzas de desplazamiento tangencial. Es el mecanismo que mantiene dos o más partes unidas” (19).

CAPÍTULO III:

METODOLOGÍA

3.1. Método y alcance de la investigación

Tipo de investigación: Básica. (28)

Nivel de investigación: Correlacional. (28)

3.2. Diseño de investigación

Diseño experimental, aleatorio prospectivo, transversal. (28)

3.3. Población y muestra

Población: 30 piezas dentales extraídas.

Muestra: tres grupos con 10 elementos, para diferentes tiempos.

Tipo de Muestreo: Probabilístico. (28)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En la investigación se utilizó 24 premolares extraídos, libres de caries, sometidos limpieza con ultrasonido, se almacenaron en frascos de toma de muestras estériles con agua estéril, que fue cambiada cada 24 horas, asegurando la no deshidratación de las piezas dentarias.

Los brackets fueron adheridos siguiendo las guías clínicas establecidas por cada fabricante y detallados en las bases teóricas.

De las 20 piezas dentarias se seleccionaron 18 al azar y de igual forma fueron agrupadas cada 6 piezas, al grupo 1 se polimerizó durante 5 segundos por cada lado del bracket, al grupo 2 se polimerizó durante 10 segundos por cada lado del bracket.

Al grupo 1 se polimerizó durante 20 segundos por 5 por cada lado del bracket.

Los brackets ya situados según las indicaciones clínicas fueron enroscados con alambre número 0,10 a doble vuelta, con 8 giros y una longitud de tiro para la tracción de 9 cm.

Se enroscaron a 4 vueltas en el brazo curvo tipo gancho del equipo sensor, la presión ejercida fue de 1.5 kg en el equipo sensor, se calibró el equipo en todas mediciones en cero y se procedió a efectuar la fuerza contraria al bracket para desprenderlo, el equipo sensor de fuerza y el equipo XPlorer GLX, monitorizaron de forma digital la fuerza en newton necesaria para desprender los brackets.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

Tabla 1
5 segundos de polimerización

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
	6	34,40	40,50	37,2667	2,61355
N válido (por lista)	6				

Interpretación: En la tabla 1 muestra el valor mínimo de resistencia en megapascales de 34,40 y valor máximo registrado de 40,50 megapascales a los brackets que recibieron una polimerización de 5 por lado.

Tabla 2

10 segundos de polimerización

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
	6	36,10	49,70	41,5000	5,54328
N válido (por lista)	6				

Interpretación: En la tabla 2 muestra el valor mínimo de resistencia en megapascales de 36,10 y valor máximo registrado de 49,70 megapascales a los brackets que recibieron una polimerización de 10 por lado.

Tabla 3

20 segundos de polimerización

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
	6	23,60	58,60	45,4167	13,08471
N válido (por lista)	6				

Interpretación: En la tabla 3 muestra el valor mínimo de resistencia en megapascales de 23,60 y valor máximo registrado de 58,60 megapascales a los brackets que recibieron una polimerización de 20 por lado.

Tabla 4

Tabla cruzada Resistencia en Newton al desprendimiento*Tiempo de polimerizado por lado.

		Tiempo de polimerizado por lado			Total
		5 segundos de polimerizado por lado	10 segundos de polimerizado por lado	20 segundos de polimerizado por lado	
Resistencia en Newton al desprendimiento	23,60	0	0	1	1
	34,40	1	0	0	1
	35,10	1	0	0	1
	35,60	1	0	0	1
	36,10	0	1	0	1
	37,00	0	1	0	1
	37,20	0	1	0	1
	38,00	1	0	0	1
	40,00	1	0	0	1
	40,50	1	0	0	1
	41,30	0	0	1	1
	41,80	0	0	1	1
	44,00	0	1	0	1
	45,00	0	1	0	1
	49,00	0	0	1	1
	49,70	0	1	0	1
	58,20	0	0	1	1
58,60	0	0	1	1	
Total		6	6	6	18

Interpretación: En la tabla 4 se muestran las frecuencias de resistencia por cada pieza dentaria y por tiempos de polimerización. El valor mínimo de resistencia en megapascales de 23,60 pertenece al grupo de 20 segundos de polimerización por lado; 58,60 megapascales el valor máximo registrado perteneciente al grupo de 20 segundos de polimerización por lado. Siendo interesante el comportamiento en forma agrupada de las piezas dentarias polimerizadas en 5 segundos por lado, tanto en valor mínimos como valores máximos, seguidos por el comportamiento a la resistencia grupo de 10 segundos de polimerización por lado.

4.2. Prueba de hipótesis

Tabla 5
Pruebas de normalidad

	Tiempo de polimerizado por lado	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia en Newton al desprendimiento	5 segundos de polimerizado por lado	,238	6	,200*	,889	6	,312
	10 segundos de polimerizado por lado	,281	6	,150	,874	6	,244
	20 segundos de polimerizado por lado	,210	6	,200*	,908	6	,425

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación: En la tabla 5 al ser menos de 30 elementos se trabaja con la prueba de Shapiro-Wilk, al analizar el valor Sig

P-valor $\geq \alpha$ Aceptar H_0 = Los datos provienen de una distribución normal.

P-valor $< \alpha$ Aceptar H_1 = Los datos NO provienen de una distribución normal.

P-valor (5 segundos) = 0,312 $> \alpha = 0,05$

P-valor (10 segundos) = 0,244 $> \alpha = 0,05$

P-valor (20 segundos) = 0,425 $> \alpha = 0,05$

Los datos provienen de una distribución normal

Tabla 6

Prueba de homogeneidad de varianzas

Resistencia en Newton al desprendimiento

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
4,562	2	15	,028

P-valor = $< \alpha$ Aceptar H_0 = No existe homogeneidad de varianzas.

P-valor $> \alpha$ Aceptar H_1 = Existe homogeneidad de varianzas.

Interpretación: En la tabla 6, al analizar la igualdad de varianzas con Levene's

P-valor = 0,028 $< \alpha$ = 0,05

Se acepta la hipótesis nula No existe homogeneidad de varianzas.

Tabla 7

Análisis de la varianza y pruebas Post Hoc

Medidas	5 segundos de polimerizado por lado	10 segundos de polimerizado por lado	20 segundos de polimerizado por lado
Media =	37.2667	41.5000	45.4167
Error estándar =	1.06698	2.26304	5.34181
IC 95% Límite inferior =	34.5239	35.6827	31.6851
IC 95% Límite superior =	40.0094	47.3173	59.1482

Interpretación: En la tabla 7 se muestra la dispersión de los datos, existiendo diferencias entre sus medias a la resistencia en megapascales, siendo sus límites inferiores al 95% de confianza 34.5239; 35.6827; 31.6851 respectivamente a los tiempos de polimerización y los límites superiores 40.0094;47.3173;59.1482 respectivamente. Siendo el grupo de 10 segundos por polimerización quien engloba al 95% de confianza los valores obtenidos en la tabla 4; seguido del grupo de 5 segundos de polimerización por lado.

Tabla 8
Comparaciones múltiples

	Procedencia	Diferencia de medias	Error típico	Sig. (p-valor)
5 segundos	10 segundos	-4.23333	4.81627	0.661
	20 segundos	-8.15000	4.81627	0.240
10 segundos	05 segundos	4.23333	4.81627	0.661
	20 segundos	-3.91667	4.81627	0.701
20 segundos	05 segundos	8.15000	4.81627	0.240
	10 segundos	3.91667	4.81627	0.701

P-valor = > α Aceptar H_0 = No existe diferencia entre grupos evaluados.

P-valor < α Aceptar H_1 = Existe diferencia entre grupos evaluados.

Interpretación: En la tabla 8 a la comparación entre grupos del P- valor

P-valor (5 segundos) comparado con P-valor (10 segundos) = 0,661 > α = 0,05

H_0 : No existe diferencia entre los grupos evaluados.

P-valor (5 segundos) comparado con P-valor (20 segundos) = 0,240 > α = 0,05

H_0 : No existe diferencia entre los grupos evaluados.

P-valor (10 segundos) comparado con P-valor (20 segundos) = 0,701 > α = 0,05

H_0 : No existe diferencia entre los grupos evaluados.

4.3. Discusión de resultados

El avance tecnológico tanto de sistemas adhesivos, resinas y equipos de polimerización, dan luces a conclusiones de investigaciones que refutarían las bases teóricas estudiadas o enseñadas actualmente, como la resistencia de la adhesión en megapascales con límites altos con ciertos determinados momentos de tiempo, sin embargo como menciona (10), también se debe considerar que las unidades de foto curado deben tener una adecuada intensidad de salida adecuada y una integridad total de la fibra óptica, que garanticen la polimerización, de igual modo se debe tener en cuenta las acotaciones de (5), que tanto luz halógena como luz LED tienen la capacidad y eficacia de polimerizar brackets metálicos de una forma totalmente confiable.

La investigación concuerda con las anteriores declaraciones, pero no coincide de acuerdo a la experiencia realizada, con (6) se concluye que las lámparas de uso superior a 1 año registran intensidades de luz inferiores a los 299 mw/cm², totalmente contrario a la medición del equipo usado cuya antigüedad data de 02 años y una potencia de 420, atribuyendo (6) que estos equipos pueden producir microfiltraciones en el sellado marginal.

Basados en el tema principal de esta investigación encontramos las conclusiones de (7), donde después de 12 meses, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre la tasa de fracaso de brackets curados con sistema halógeno y sistema de arco de plasma, sumándose la experiencia de (8), que pone a discusión el grosor y profundidad de la resina a emplear, sugiriendo tiempos de polimerización de 3mm por 40 segundos, totalmente contrario al grosor y tiempos pauteados en la investigación, donde el investigador empleó el más

delgado grosor de adhesivo y resina respectivamente para la fijación del bracket al esmalte dentarios y los tiempos variaron entre 20,40 y 80 segundos.

No se empleó como sugiere (11) el uso de adhesivos para dentina en tratamientos ortodónticos, se consideró la guía establecida para el pegado de brackets de acuerdo a lo indicado por el fabricante.

El tiempo de pegado e inicio del experimento fue promedio de 45 minutos desde el pegado y realizar la primera prueba con la pieza dentaria piloto con polimerización de 4 segundos, para validación de las fuerzas de tracción de 1.5 kg y registro de megapascuales, así como de la segunda pieza piloto para validar que el sistema sensor, registraba y guardaba la información requerida para la investigación. Tiempos que difieren con los experimentos de (12) que iniciaron las pruebas a las 24 horas después de pegar el bracket. Y no hubo diferencias significativas en la fuerza de adherencia entre los tres sistemas adhesivo.

Estas conclusiones, avizoraron ante los resultados de la investigación, que no se daría diferencia de resistencia entre los tiempos de polimerización de un solo sistema adhesivo y de cementación, lo que queda demostrado en obtener similares resultados que (13) quien expone que realizado el análisis estadístico ANOVA, se demostró que no hay diferencias estadísticamente significativas en la fuerza al desprendimiento, al igual que la investigación donde se presentan como resultados que no existe diferencia entre los grupos evaluados.

En cuanto a los valores de resistencia de la investigación todos fueron superior a los presentados (14) la resina compuesta 21,4 MPa y que la resina acrílica 18,4 MPa, pero sin ser esta una diferencia estadísticamente significativa.

Cabe mencionar como complemento anecdótico que las pruebas con las piezas piloto de 4 segundos obtuvieron 58,9 y 59,3 megapascales de resistencia a la tracción y tiempos que superan los 1,3 segundos de esfuerzo antes de la tracción y desprendimiento, superiores a los intervalos de tiempos obtenidos entre 0,46 y 0,90 segundos de los tres grupos sujetos a la experimentación, que corrobora lo presentado por (15) que experimentó con tres protocolos de acondicionamiento e imprimación se obtuvieron valores medio por encima de la cifra suficiente para la adhesión de brackets ,pero tampoco estadísticamente no significativos entre sí.

CONCLUSIONES

Al Comparar los resultados de la resistencia de adhesión al desprendimiento de brackets ortodónticos de la superficie del esmalte entre los grupos evaluados se concluye:

- P-valor (5 segundos) comparado con P-valor (10 segundos) = $0,661 > \alpha = 0,05$
Ho: No existe diferencia entre los grupos evaluados.
- P-valor (5 segundos) comparado con P-valor (20 segundos) = $0,240 > \alpha = 0,05$
Ho: No existe diferencia entre los grupos evaluados.
- P-valor (10 segundos) comparado con P-valor (20 segundos) = $0,701 > \alpha = 0,05$
Ho: No existe diferencia entre los grupos evaluados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hamouda , Elkader H, Badawi M. Microleakage of Nanofilled Composite Resin Restorative Material. Journal of Biomaterials and Nanobiotechnology. 2011 mayo; 2(3).
2. Anusavice. Phillips' Science of Dental Materials Estados Unidos de Norte América: ELSEVIER; 2003.
3. Gagliani M, Fadini L, Ritzmann J. Depth of cure efficacy of high-power curing devices vs traditional halogen lamps. PubMed.gov. 2002; 41(7).
4. Chaple G, Montenegro O, Álvarez R. Evolución histórica de las lámparas de fotopolimerización. Revista Habanera de Ciencias Médicas. 2016; 1.
5. Gálvez J. Evaluación de la fuerza de adhesión de brackets metálicos polimerizados con luz halógena y luz led. Tesis. Quito: Universidad Central Del Ecuador, Facultad de Odontología; 2017.
6. Camavilca S. Efecto de la intensidad de la luz de las lámparas halógenas en el sellado marginal de restauraciones de clase I in vitro. Tesis maestría. Lima: Universidad Mayor de San Marcos, Facultad de Odontología; 2010.

7. Gálvez J. Evaluación de la fuerza de adhesión de brackets metálicos polimerizados con luz halógena y luz led. Tesis. Quito-Ecuador: Universidad Central Del Ecuador, Facultad de Odontología; 2017.
8. Caro M. Estudio comparativo in vitro de la profundidad de polimerización de resinas compuestas fluidas polimerizadas por luz L.E.D. versus luz halógena, a través de resinas compuestas previamente endurecidas. tesis. Santiago de Chile: Univerisdad de Chile, Facultad de Odontologia; 2012.
9. Alrahlah A. Post-cure depth of cure of bulk fill dental resincomposites.dent Mate. Arabia Saudita: 2013.
10. Ramos Y. Estudio del estado de la potencia lumínica de las lámparas de tipo halógena de foto polimerización. tesis. Pimentel: Universidad señor de Sipan, Escuela Académico Profesional de Estomatología; 2015.
11. Ferreto I, Cáceres H, Chan J. Comparación de la fuerza de adhesión de brackets a esmalte dental con un sistema exclusivo para ortodoncia y un sistema restaurativo. Revista Científica Odontológica. 2016 julio-diciembre; vol. 12,(núm. 2,): p. pp. 8-14.
12. 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 - International Journal of Dental Sciences. 2013;(núm 15): p. pp. 7-12.
13. Rodríguez J, Barceló F, Borges S, Arenas J. Comparación de la resistencia al desprendimiento de brackets entre dos sistemas adhesivos (SEP y MIP Transbond) a 60 minutos y 24 horas. Revista Mexicana de Ortodoncia. 2013 Octubre-Diciembre; Vol. 1(Núm. 1): p. 38-44.
14. Caballero A, Bincos C, Fernández J, Rivera J, Tanaka E. Comparación de la fuerza de adhesión y el tipo de falla entre dos cementos de resina para ortodoncia. Dossier Avances en Materiales Dentales. 2011 Jul-Dic; 30: (65): p. 31-39.

15. Spaccesi JM. Análisis de la adhesión a esmalte de brackets metálicos cementados con resina de fotocurado, utilizando diferentes técnicas de acondicionamiento e imprimación". tesis. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Odontología Escuela de Posgrado; 2017.
16. Hervás A, Martínez M, Cabanes J, Barjau A, Fos P. Resinas compuestas. Revisión de los materiales e indicaciones clínicas. Scielo Med. oral patol. oral cir.bucal. 2006 mar./abr.; vol 11(núm 2).
17. Rodriguez D, Pereira N. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. Universidad Central De Venezuela - Facultad De Odontología. 2008; 46(3).
18. Hernández M. Aspectos prácticos de la adhesión a dentina. Avances Odontostomatología. 2004 ene./feb; vol.20 (no.1).
19. Viracocha DR. Comparación de la resistencia adhesiva a la tracción en dientes sometidos a dos técnicas de blanqueamiento estudio in vitro. Tesis. Quito: Universidad Central Del Ecuador, Facultad de Odontología; Febrero, 2016.
20. Americam Dental Association. Americam Dental Association. [Online]. [cited 2019 noviembre 04. Available from: <https://www.mouthhealthy.org/es-MX/az-topics/b/braces>.
21. Morelli. Kit de brackets prescripción mbt max -ganchos en 3,4,5 slot.022". [Online].; 2018. Available from: <https://dentarius.com/kit-de-brackets-prescripcion-mbt-max-ganchos-en-345-slot-022>.
22. Carrillo AM. Clase de Histología. 2018. Docente Universidad Continental.
23. DENTSCARE LTDA. Condac 37. "018. Material odontológico.
24. 3M ESPE. Adper Single Bond 2. 2018. Adhesivo dental.
25. Vargas JM. Conociendo el datastudio y el glx- explorer. 2012..
26. PASCO. PASPORT Force Sensor - PS-2104. [Online].; 2018. Available from: https://www.pasco.com/prodCatalog/PS/PS-2104_pasport-force-sensor/index.cfm.

27. Rossell R, Hoffman O, Rodríguez D, Silva J. Estrés de contracción de las resinas compuestas. Revista universidad de Carabobo.
28. Hernández R, Fernández C, Baptista L. Hipótesis en Metodología de la Investigación. In Hernández R, Fernández C, Baptista L. Metodología de la Investigación. México: McGraw-Hill; 2014. p. 89-92.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADOR DIMENSION	METODOLOGÍA
<p><u>PROBLEMA GENERAL</u></p> <p>¿Cuáles serían los resultados de comparar la resistencia de adhesión al desprendimiento de brackets ortodónticos de la superficie del esmalte por tiempos de polimerización?</p>	<p>Comparar los resultados de la resistencia de adhesión al desprendimiento de brackets ortodónticos de la superficie del esmalte entre los grupos evaluados.</p>	<p>Ha: Existe diferencia de resistencia al desprendimiento entre los grupos evaluados.</p> <p>Ho: No existe diferencia de resistencia al desprendimiento entre los grupos evaluados.</p> <p>La prueba de hipótesis se realiza con F del análisis de la varianza.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Vi: Adhesión dentaria</p> <p><u>VARIABLE DEPENDIENTE</u></p> <p>Resistencia al desprendimiento</p>	<p>Fuerza en megapascales propuesta por el fabricante</p>	<p>Método y alcance de la investigación.</p> <p>Método científico.</p> <p>Alcance correlacional.</p> <p>Diseño de la investigación.</p> <p>Diseño experimental, prospectivo, transversal.</p> <p>Población y muestra.</p> <p>Población: 30 piezas dentales extraídas.</p> <p>Muestra: tres grupos con 10 elementos, para diferentes tiempos.</p> <p>Tipo de Muestreo: Probabilístico.</p> <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos.</p> <p>La técnica empleada fue la observación.</p> <p>El instrumento de tipo de medición de fuerzas sensor de megapascales.</p>

					<ul style="list-style-type: none"> •Polimerizado 5 segundos por lado. •Polimerizado 10 segundos por lado. Polimerizado 20 segundos por lado 	
--	--	--	--	--	--	--

Fuerza en megapascales medida por el sensor

OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN Operacional	DIMENSIONES	INDICADORES	REACTIVOS	OPCION RESPUESTA	ESCALA DE MEDICIÓN
Adhesión	Un sistema adhesivo es el conjunto de materiales que nos permiten realizar todos los pasos de la adhesión, es decir, nos permiten preparar la superficie dental para mejorar el sustrato para la adhesión, también nos permiten la adhesión química y micromecánica al diente y por último se unen adecuadamente al material restaurador" (18)	<ul style="list-style-type: none"> • Fuerza de adhesión del material al esmalte dentario. 	<ul style="list-style-type: none"> • Polimerizado 5 segundos por lado. • Polimerizado 10 segundos por lado. • Polimerizado 20 segundos por lado. 	Resistencia en megapascales	Piezas dentales premolares superiores con brackets.	Medida en megapascales Expresa por el fabricante total máximo 40 megapascales	Numérica

Resistencia adhesiva:	Es la carga máxima que soporta un elemento ante fuerzas de desplazamiento tangencial. Es el mecanismo que mantiene dos o más partes unidas" (19).	Fuerza máxima que genera el desprendimiento del bracket del esmalte dentario.	<ul style="list-style-type: none"> • Polimerizado 5 segundos por lado. • Polimerizado 10 segundos por lado. • Polimerizado 20 segundos por lado. 	Resistencia en megapascales	Fuerzas en megapascales expresadas en el sensor al desprendimiento del bracket de la superficie dentaria	Medida en megapascales	Numérica continua
-----------------------	---	---	---	-----------------------------	--	------------------------	-------------------

GALERIA DE FOTOS











