



# UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA SALUD  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA

"ANÁLISIS COMPARATIVO IN-VITRO DE LOS CAMBIOS  
ESTRUCTURALES EN EL ESMALTE DE PREMOLARES  
ANTE LA REMOCIÓN DE RESINA POR MEDIO DE LA PINZA  
QUITA RESINA, PIEDRA DE ARKANSAS, FRESA DE 12 HOJAS"

## TESIS

QUE PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD DE

## ORTODONCIA

PRESENTA:

L.E. LILIANA ALCÁNTARA MORGADO

ASESOR CIENTÍFICO  
C.D.E.O. GLORIA BELLO DE ITA

ASESOR METODOLÓGICO  
M.S.P. JESÚS LUZURIAGA GALICIA

PUEBLA, PUE., SEPTIEMBRE 2004



**UPAEP – Secretaría General**

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyla**

**Tesis Digitales Restricciones de uso:**

**DERECHOS RESERVADOS ©**

**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ANÁLISIS COMPARATIVO IN- VITRO DE LOS CAMBIOS  
ESTRUCTURALES EN EL ESMALTE DE PREMOLARES  
ANTE LA REMOCIÓN DEL ADHESIVO POR MEDIO DE  
PINZA QUITA RESINA, PIEDRA DE ARKANSÁS, FRESA DE  
12 HOJAS

## ÍNDICE

Resumen.....	1
Antecedentes.....	3
Definición del Problema.....	10
Justificación.....	12
Hipótesis.....	14
Objetivos.....	16
Materiales y métodos.....	18
Resultados.....	28
Discusión.....	36
Conclusiones.....	39
Bibliografía.....	41

ESTA TESIS FUE REALIZADA:

EN LA CLÍNICA DE LA ESPECIALIDAD DE ORTODONCIA DE LA  
UPAEP BAJO LA DIRECCIÓN:

**ASESOR CIENTÍFICO**  
*C.D.E.O. GLORIA BELLO DE ITA*

**ASESOR METODOLÓGICO:**  
*M.S.P. JESÚS LUZURIAGA GALICIA*

PARTE DE LA MICROSCOPIA ELECTRÓNICA FUE REALIZADA BAJO LA  
SUPERVISIÓN

**D.C. RUTILO SILVA**  
DIRECTOR DEL INSTITUTO DE FÍSICA. BENEMÉRITA UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA DE PUEBLA.

INTERPRETACIÓN Y CORTES HISTOLÓGICOS FUERON REALIZADOS  
EN LOS LABORATORIOS DEL ÁREA DE LA SALUD UPAEP CON LA ASESORIA  
DE: **C.D. CRISTEL BENOIT VIVAS**

## *AGRADECIMIENTOS*

### *A DIOS.*

Por darme salud y acompañarme en todos los momentos buenos y malos de mi vida  
Gracias por darme fuerza cuando mas la necesite y por permitirme cumplir cada uno de mis sueños y propósitos. gracias por la vida y por la familia que me diste.

### *MAMITA*

Te agradezco todos tus cuidados, tus consejos, tu apoyo incondicional, por ser una parte muy importante en mi vida. Por saber entenderme y escucharme, por que en ti encontré todo lo necesario para ser lo que hora soy, gracias por darme la vida. por ser un ejemplo para mí y por saber ser indiscutiblemente la mejor mamá y una gran amiga. Te amo.

### *PAPITO*

Gracias por tu apoyo, por saber guiar mi vida tan acertadamente, por tus consejos y regaños, por todo lo que me has dado aún sin merecerlo gracias por tu amor, por haber creído en mí y haberme dado la oportunidad de llegar hasta donde estoy. gracias por permanecer a mi lado, por todos los detalles que has tenido conmigo y por ser el mejor papá que Dios me dio Te Amo.

### *A MI ESPOSO*

Gracias por todo tu amor y comprensión. Por todos esos días de gran trabajo que vivimos juntos, Te agradezco tu paciencia, tu confianza y por alentarme cuando más lo necesite. Por tu apoyo incondicional, por estar a mi lado sin importar las circunstancias Gracias por ser parte de mi vida y por ser mi esposo, te debo muchos días de descanso. Te Amo peloncito.

### *HERMANITO.*

Gracias por impulsarme a seguir, por todos esos ánimos que me daban fuerzas para continuar, por que a pesar de la distancia siempre tuviste el amor y las palabras apropiadas para mí, por tu apoyo cuando lo necesite. Y mil gracias por ser mi hermano, ninguno como tú, Te Amo.

### **A MI ASESOR CIENTÍFICO**

C.D.E.O. GLORIA BELLO DE ITA

Gracias por el apoyo y la confianza que me dio para la realización de esta tesis. me enseñó que a pesar de lo complicado las cosas con trabajo y disposición salen adelante y muchas gracias por su gran amistad.

### **A MI ASESOR METODOLÓGICO**

M.S.P. JESÚS LUZURIAGA GALICIA

Gracias por la paciencia y el apoyo que me brindó para la realización de esta tesis.

# **RESUMEN**

Uno de los retos de la ortodoncia es la búsqueda de la participación en los problemas que pudieran presentarse durante la remoción de resina con los tres métodos mas utilizados (pinza quita brackets, piedra de Arkansas y fresa de 12 hojas) pudiendo ser el agente etiológico de los daños estructurales causados en el esmalte de los órganos dentarios.

El objetivo de este estudio es determinar cuál de los métodos más utilizados para la remoción del adhesivo - pinza quita resina, piedra de Arkansas y fresa de 12 hojas - causan menos daño estructurales en el esmalte de los órganos dentarios sometidos al tratamiento de ortodoncia.

Este estudio se realizó sobre 9 piezas (premolares) extraídos con botador y mantenidas hidratadas en una solución de timol. Posteriormente las piezas fueron divididas en tres grupos de 3 para cada tipo de procedimiento de remoción de resina; se realizó profilaxis a cada uno de los premolares con pasta profiláctica, la superficie del esmalte fue grabada por 15 segundos y se colocaron brackets estándar adheridos con resina autocurable.

Los brackets de cada grupo fueron removidos con la pinza quitabackets marca (3M unitec), al retiro del bracket la superficie del diente y de la malla fueron evaluados y observados para determinar el índice del adhesivo remanente (ARI) mediante un microscopio estereocópico con una lente de 20x. Posterior a esto se eliminó la resina de la superficie del esmalte por medio de uno de los tres métodos como son: pinza quita resina, piedra de arkansas y fresa de 12 hojas

Los centros vestibulares de los dientes fueron valorados por medio de un microscopio electrónico de barrido, y mediante cortes histológicos observados con un microscopio de campo claro con un ocular milimétrico Para determinar si hubo algún cambio estructural del esmalte ante la remoción de la resina a través de los métodos mencionados y determinar cual de los tres produce menos daño a la estructura.

# **ANTECEDENTES**

## ESMALTE

El esmalte es el tejido más duro del cuerpo humano, relativamente frágil, el único mineralizado que se puede observar a simple vista y no tiene posibilidad de regenerarse, como lo hace la dentina y el hueso.

Está constituido por unidades microscópicas llamadas "*prismas del esmalte*", que se extienden desde la unión amelodentinaria hasta toda la superficie externa de la corona y el cuello de todos los tipos de dientes. Cada prisma está compuesto por una gran cantidad de carbonatos de calcio, que forman cristales "hidroxiapatita", distribuido en sentido paralelo al eje longitudinal de los prismas de la región coronal, y se orientan hasta ser perpendiculares, a medida que se aproxima al cuello.

La distribución de los prismas y la matriz extracelular, que son los componentes inorgánicos y orgánicos respectivamente, no es uniforme, ya que tiene fallas en sus componentes. Dato que es importante tomar en cuenta cuando se practica el grabado ácido del esmalte.

A partir de la unión amelodentinaria, los prismas siguen un curso relativamente sinuoso hacia la superficie del diente, con un diámetro medio de aproximadamente 4mm, el cual varía, ya que aumenta desde la unión amelodentinaria hacia la superficie del esmalte, en proporción de 1:2 aproximadamente. Están rodeados por vainas y separados por sustancia interprismática, tiene una orientación en ángulo recto hacia la superficie dentinaria, con forma de ojo de cerradura. En el diente humano, en los cortes seccionales se describen prismas de formas variadas como prismas semiculares con sus superficies convexas todas dirigidas en la misma dirección, dando lugar a un patrón que recuerda a el de las escamas de la piel de los reptiles.

En condiciones normales, los dientes están cubiertos por una capa muy delgada de material orgánico, formada por el depósito de diversos componentes, de los cuales, el principal es la placa dentobacteriana que debe removerse aplicando cualquier método profiláctico. (1)

Numerosos estudios (2, 3,4) ha demostrado que el esmalte se lesiona con facilidad, al ser expuesto a la acción de abrasivos, ácidos débiles, resinas y otros tipos de materiales empleados para la fijación directa de brackets.

Es frecuente que durante el tratamiento ortodóncico se pierdan éstos aditamentos, lo que lo retrasa, aumenta el costo y requieren mayor tiempo en el sillón para la recementación, hechos que resultan frustrantes, tanto para el *ortodoncista*, como para el paciente. El procedimiento de recementación implica la utilización de instrumentos cortantes, abrasivos, ácidos y adhesivos que incrementan la pérdida de capas de la superficie del esmalte y el riesgo de aparición de caries. (3)

Los sistemas de fijación de brackets, por medio de resinas compuestas requieren de grabado ácido para crear una unión mecánica del bracket al diente, el ionómero de vidrio; tiene la característica de liberar iones de flúor, que se distribuyen de manera homogénea en la matriz del mismo y se liberan poco después de ser colocado el cemento. (4)

## GRABADO ACIDO

El grabado ácido del esmalte, introducido por Buonocore en 1955, fue una modificación importante en la fijación de aparatos ortodóncicos, el cual reportó que producía una mejor adhesión de los brackets. (5)

El grabado ácido del esmalte, se define como la disolución selectiva de la estructura histológica del tejido, con la microporosidad resultante. Es la base de la adhesión al esmalte.

El esmalte grabado tiene alta energía de superficie, permitiendo a la resina humedecerlos formando un enlacé mecánico. (6)

Inicialmente Bounocore utilizó el ácido fosfórico a una concentración de 85% para la técnica del grabado del esmalte. Posteriormente Silverstone y colaboradores 1975 comprobó que las altas concentraciones de ácido están en relación inversa a la formación de microporos, sugiriendo una solución de ácido fosfórico al 30% por 60 segundos. Desde 1950 se ha realizado un número considerable de estudios clínicos y de laboratorio para identificar el tipo adecuado de ácido, la concentración y el tiempo de grabado que ofrezca características de adhesión óptimas, con una pérdida mínima de superficie del esmalte. Los ácidos que han sido utilizados como agentes grabadores en el diente son: El ácido fosfórico, maléico, oxálico, cítrico y nítrico en

diferentes concentraciones. El ácido fosfórico en concentraciones entre 30 y 50%, es el ácido que ha cumplido con las características buscadas, siendo el más usado para grabar el diente. Actúa en la hidroxiapatita, formando fosfatos de calcio, que son partículas pequeñas sólidas que se precipitan sobre la superficie dental y autodelimita el grabado. (5)

No se usarán las concentraciones mayores de 50% pues se forma con rapidez las partículas de fosfato de calcio y evitan que en el diente se presente una disolución mayor. Paradójicamente la profundidad del grabado es mayor en concentraciones menores al 50%. Se dispone de soluciones acuosas y geles. A estos geles se ha agregado un sílice coloidal (igual a las partículas finas utilizadas en los compuestos de microrrelleno) o esferas de polímero como engrosadores y surfactantes. Generalmente se prefiere al ácido en el gel sobre un líquido por que su aplicación es mas controlable, en la actualidad el tiempo de aplicación del grabado es de 15 segundos, tiempo suficiente para alcanzar el enlace equivalente. (7)

## EFFECTOS DEL GRABADO ÁCIDO EN EL ESMALTE

Silverstone y Col. Fueron los primeros en estudiar los efectos del ácido en el esmalte. Encontraron que éste actúa en tres niveles, produciendo una pérdida superficial de  $10\mu\text{m}$ ., además clasificaron el efecto en tres patrones o formas diferentes.

En primer lugar el grabado elimina una zona estrecha de esmalte; de tal manera que la placa y película orgánica de la superficie y subsuperficie se disuelven con gran eficacia, también se eliminan de la superficie del esmalte los cristales minerales inertes. Esta zona grabada tiene  $10\mu\text{m}$  de profundidad; presentando porosidades relativamente grandes creadas por el proceso de grabado. La parte final es la zona porosa cuantitativa; como su nombre indica, tiene porosidades pequeñas, siendo apenas contables. Esta zona se extiende en el esmalte por unos  $20\mu\text{m}$  adicionales.

Las tres características del grabado en el esmalte son:

Tipo 1: se pierden los centros de los prismas pero la periferia del prisma permanece.

Tipo 2: se pierde la periferia del prisma y el centro parece relativamente intacto.

Tipo 3: el esmalte grabado muestra una superficie de rugosidades generalizadas y porosidad, sin exposición de los centros de los prismas o sus periferias. (8)

No se crea un patrón específico durante el procedimiento de grabado y a menudo se encuentran los tres tipos de patrones uno junto al otro, no encontrándose relacionado un patrón específico con una mayor o menor retención del sellador, ni incidencia de caries. La resistencia del enlace del esmalte grabado oscila entre 15 y 25 Mpa, dependiendo de la resina y el método de prueba usado. (9)

Con el método de grabado del esmalte se elimina una pequeña parte del esmalte interprismático (más blando) y se abren poros entre los prismas del esmalte; para que el adhesivo pueda penetrar en la superficie del mismo.

Conviene aplicar el ácido en forma de gel y no de líquido, debido simplemente a que el gel permite limitar mejor el grabado ácido a la zona prescrita y además es tan eficaz como el líquido. La superficie dental no debe contaminarse con saliva, que induce una remineralización inmediata, hasta haber completado la adhesión; en caso de producirse una contaminación, habrá que repetirse el proceso. Lo anterior se logra al asear el esmalte con piedra pómez, fina, sin pulirlo en exceso, lavarlo, secarlo y aplicarle ácido fosfórico al 37%, durante un periodo de 15 a 60 segundos. Conviene aplicar el ácido en forma de gel y no de líquido, debido a que en el primer caso es más fácil limitar la zona de grabado, que en el segundo y ambos presentan el mismo grado de eficiencia. (10)

## CEMENTADO DEL BRACKET

Un buen material adhesivo debe reunir las siguientes características:

- Tener estabilidad dimensional.
- Presentar la fluidez adecuada para penetrar en la superficie del esmalte.
- Tener una excelente resistencia y facilitar su utilización en la clínica.

(11)

## RESINAS

Las primeras resinas utilizadas en la adhesión directa de brackets presentaban un coeficiente térmico de expansión diferente al del esmalte, lo

que debilitaba la unión. Los primeros adhesivos ortodóncicos realmente eficaces, fueron las estabilizadas, que inician la polimerización con luz ultravioleta. Estos materiales de segunda generación, proporcionaron una fuerza de unión notablemente mayor que la de la primera.(12)

A finales de los años 70s, las resinas curadas con luz ultravioleta fueron sustituidas por las de relleno o compuestas, de tercera generación, que contienen un porcentaje elevado de material inerte. Formado por partículas de sílice, que tienen una expansión térmica mejor. Al mezclar una pequeña cantidad de resina compuesta con el catalizador, fraguan con rapidez y adquiere una resistencia adecuada, en pocos minutos.

A mediados de los años 80s, se diseñó una cuarta generación de adhesivos indirectos, con los que no es necesario mezclar los dos componentes sobre una loseta, antes de su aplicación, como sucede en los de la tercera generación. Para emplearlos, se coloca sobre la superficie dental la resina compuesta, sin fotopolimerizar, el catalizador en la base de los brackets. Al unir los dos componentes, se lleva a cabo la polimerización, del remanente que permanece líquido y se puede desprender con facilidad, durante un tiempo mayor a los 30 a 60 segundos que tarda la polimerización de los cementos de la tercera generación.(13)

## ***REMOCIÓN DE RESINA***

Valerie D et al determinaron que el adhesivo residual sobre la superficie del diente es un factor clínico importante ya que el esmalte puede ser lesionado en el momento de la remoción creando daños irreversibles en las coronas clínicas de los órganos dentarios, que conlleva a tratamientos operatorios innecesario este estudio fue realizado en el año 2002 (14) Es de mucha importancia determinar la presencia de adhesivo remanente para poder valorar los posibles daños que se pueden presentar en la estructura del diente por lo que Bishara S & Trulove T en 1990 introdujeron índices de adhesivo remanente para evaluar cualitativamente la cantidad de adhesivo que se encuentra en la superficie del esmalte, después de la remoción del bracket clasificándolas por porcentaje en las siguientes categorías :

5: indica 0% adhesivo remanente sobre el esmalte.

4: indica igual o menos del 10% de adhesivo remanente sobre la superficie del esmalte.

3: indica igual o menos del 90% y mas del 10 % de adhesivo remanente

2: indica que menos del 100% pero mas del 90% de adhesivo remanente.

1: indica el 100% de adhesivo queda sobre el esmalte.

Obteniendo que los valores del 1 al 3 puede afectar la estructura del esmalte en el momento de realizar la remoción del adhesivo (15)

Es de importancia también el estudio que fue realizado por O'Brien y cols en 1988 que realizaron un estudio cuantitativo donde expresaron la cantidad de adhesivo remanente presente en área de la base del bracket determinándolo también por porcentaje (16)

La microscopia electrónica de barrido es una técnica que se introdujo en la investigación odontológica en los años 60s siendo adecuada para los estudios de la morfología superficial.

Los estudios realizados por Zachrisson y Artun en el año de 1979 fueron importantes en la odontología ya que valoraron la superficie del esmalte con microscopia electrónica con el fin de evaluar los daños que se pudieran presentar al remover la resina presente en la superficie del diente posterior a la remoción del bracket el cual emplearon para este estudio una fresa de carburo de tungsteno de baja velocidad obteniendo resultados satisfactorios. (17) En comparación con el estudio de Valerie A. Roert N evaluaron el adhesivo remanente de la superficie del esmalte con un escariador y con una fresa de carburo tungsteno de alta velocidad encontrando que esta última es mas eficiente para el retiro del adhesivo remanente y produce menor daño al esmalte (18)

En estudios mas recientes realizados por Bertran D. Grayson W. (1992) Evaluaron la superficie del esmalte después de la remoción del bracket. Concluyendo que el método mas aceptable para la remoción es el uso de un medio abrasivo (19) y Zarrinia K. Kehoe J. en 1995 observaron los efectos de diferentes técnicas de remoción del bracket y del adhesivo remanente en un estudio cualitativo recomendando la eliminación de la resina con una fresa de carburo de 12 hojas de alta velocidad con agua fría para evitar cualquier daño en la estructura del esmalte (20)

# **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El cambio estructural en la superficie del esmalte puede estar asociado a diversos factores como condiciones de grabado, pegado y desprendimiento del bracket, así como, la remoción de la resina al finalizar el tratamiento.

¿Cuál de los tres métodos mas empleados durante la remoción de la resina remanente produce menor daño en la estructura del esmalte?

# **JUSTIFICACIÓN**

Determinar si se produce algún cambio en la estructura de la superficie del esmalte en el momento de la eliminación del adhesivo mediante algunos de los métodos mas empleados en la práctica ortodóncica: pinza quita resina, piedra de Arkansas, fresa de 12 hojas.

Comprobar que método de remoción de la resina provoca menos cambios estructurales en el esmalte evitando el retratamiento del mismo, *permitiendo tener un mejor control al término del tratamiento, reduciendo costos – tiempo en beneficio del paciente.*

Evaluar la superficie dental para establecer cambios estructurales en el esmalte. Se determinará el índice del adhesivo remanente sobre el esmalte y la malla del bracket. Se analizara el daño ante la remoción de la resina remanente por medio de un microscopio electrónico de barrido a sí como también la pérdida del esmalte en milímetros por medio de un microscopio con regla milimetrada y determinando así cual de los tres métodos produce menos daños en el esmalte.

# **HIPÓTESIS**

H1:

Existen diferencias significativas en la cantidad de daño estructural del esmalte de los órganos dentarios al remover la resina remanente con los tres métodos diferentes – pinza quitaresina, piedra de arkansas, fresa de 12 hojas-

HO:

No existen diferencias significativas en la cantidad de daño estructural del esmalte de los órganos dentarios al remover la resina remanente con los tres métodos diferentes.

# **OBJETIVOS**

## **Objetivo General**

Determinar cuál de los tres métodos de remoción de resina produce menor daño en la estructura del esmalte.

## **Objetivos Específicos**

- 1.-Determinar la cantidad de adhesivo remanente
- 2.-Evaluar daños en la estructura del esmalte mediante microscopia electrónica de barrido y a través de la observación de cortes histológicos
- 3.-Comparar si existen diferencias en el daño al esmalte en relación al método de remoción empleado

# **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **TIPO DE ESTUDIO**

Experimental, comparativo, transversal y prospectivo.

### **UNIVERSO DE ESTUDIO**

Premolares superiores o inferiores derechos o izquierdos seleccionados en forma aleatoria.

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

Premolares que presenten superficie vestibular intacta, que no hayan sido sujetos a ningún procedimiento con agentes químicos y sin tratamiento ortodóntico.

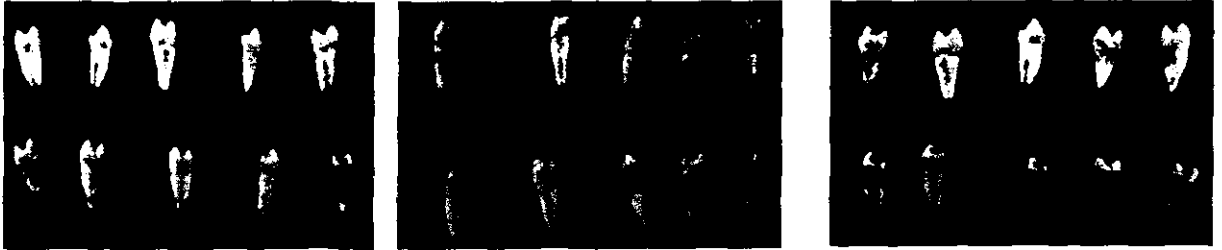
### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

Que no cumplan con los criterios antes mencionados

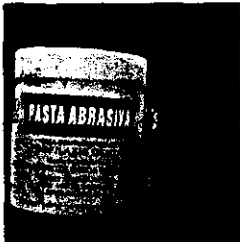
### **CRITERIOS DE ELIMINACIÓN**

Premolares que durante el experimento presenten algún tipo de daño.

30 dientes humanos extraídos y seleccionados en forma aleatoria



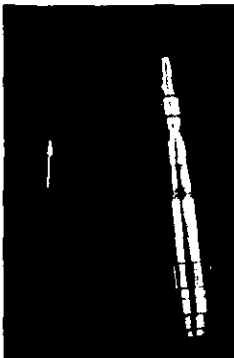
9 brackets metálicos para premolares con malla 100 (GAC)



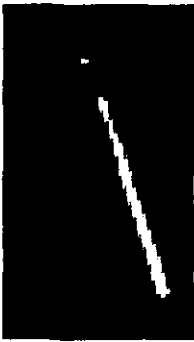
Pasta profiláctica para la limpieza de los órganos dentarios



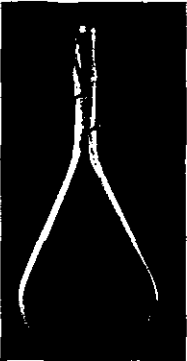
Copas de hule blancas



Piedra de Arkansas.



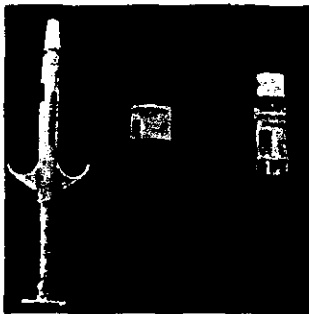
Fresa de diamante de 12hojas



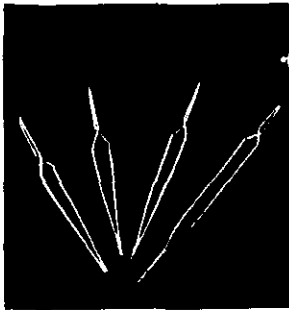
Pinza quita resina con punta de tungsteno.



Pieza de mano de baja velocidad (Borgatta)



Resina para bondear brackets autocurable de la marca (GAC)



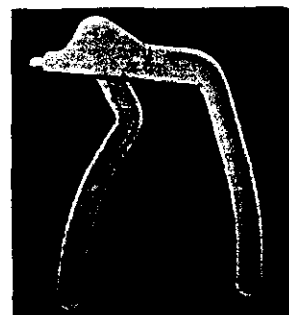
Pinzas portabackets (A kim Pech)



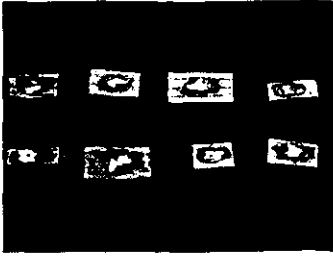
Estrella posicionadora de brackets (Ormco)



Pinceles



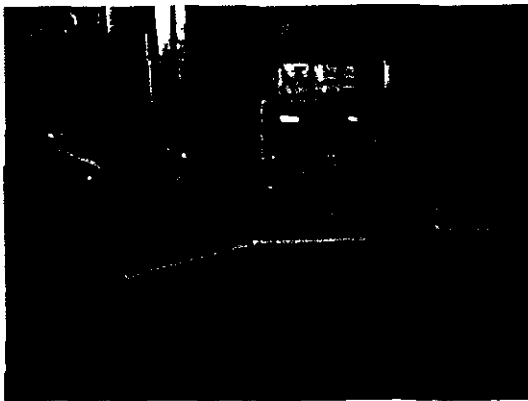
Pinza quitabackets (Unitek)



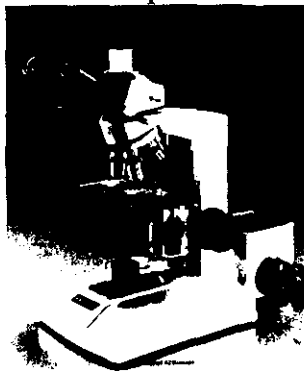
Cubos de madera



Microscopio estereoscópico (Nikon PFX)

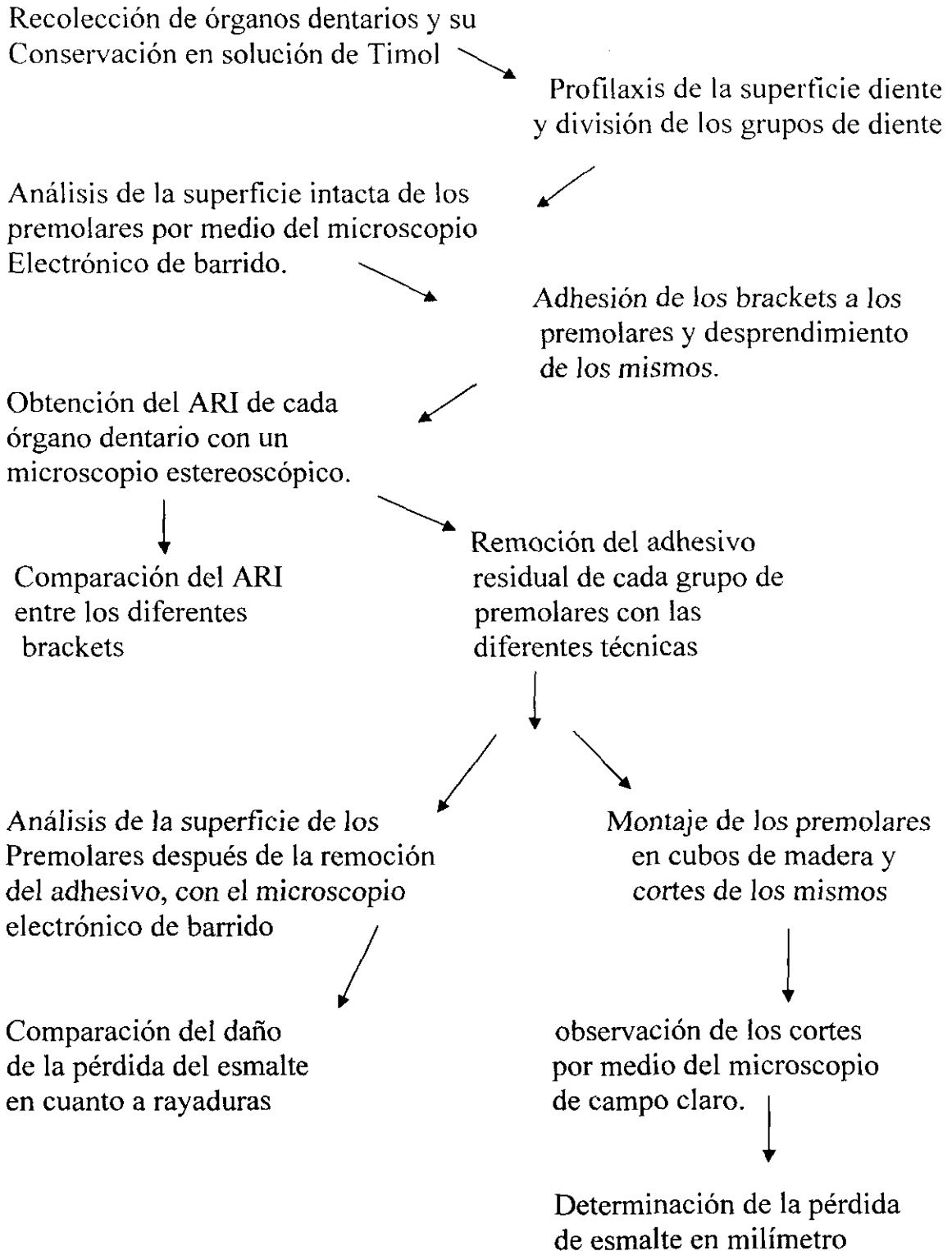


Microscopio Electrónico de Barrido (Termo NORAN)



Microscopio de campo claro

## Diagrama



## **DIENTES**

Los dientes consistirán de 9 premolares humanos maxilares y mandibulares extraídos con botador para evitar fracturas sobre el esmalte al emplear el forceps. Fueron previamente escogidos, libres de fraturas y de restauraciones de amalgama o caries que puedan afectar la fortaleza del esmalte. Serán colocados en una solución de timol (0.1 % wt/vol) para prevenir la deshidratación y el crecimiento de bacterias

### **ANALISIS DE LA SUPERFICIE DEL ESMALTE INTÁCTO**

A todos los dientes se les realizo una profilaxis, se les analizó la superficie del esmalte por medio del microscopio electrónico de barrido y fueron colocados nuevamente en sus recipientes.

### **EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA INTACTA DE LA SUPERFICIE DEL ESMALTE.**

La superficie del esmalte fue analizada por medio de un microscopio electrónico de barrido, mostrando las imágenes de la superficie del esmalte intacto de cada premolar.

### **TECNICA DE PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE**

*Todos los dientes fueron sometidos a una limpieza con pasta profiláctica con copas de hule blancas por 15 segundos se enjuago la superficie con agua por el mismo tiempo antes mencionado. Los dientes se grabaron por 15 segundos con un gel de ácido fosfórico al 37% en la cara vestibular de cada diente. El agente del ácido grabador se enjuago con agua sin spray, lavando la superficie del esmalte por 15 segundos y posteriormente se seco la superficie del diente con aire libre por quince segundos. La superficie del diente presentaba una mancha opaca de color blanca indicación de que se había realizado adecuadamente el grabado del esmalte.*

## **SISTEMA USADO DE ADHESIVO**

El adhesivo Econobond (GAC) fue aplicado en todos los brackets siguiendo las instrucciones del fabricante

## **BRACKETS**

9 Brackets metálicos malla 100 fueron montados y orientados por medio de la estrella posicionadora a su altura ideal.

## **INSTRUMENTOS DE REMOCION**

Todos los brackets en esta investigación fueron removidos con la pinza quitabackets (UNITECK). Utilizada de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

## **EVALUACIÓN DEL ARI**

Se evaluó el ARI que consistió en estimar la cantidad de adhesivo remanente en el esmalte y en la malla del bracket utilizando un microscopio estereoscópico y se realizaron registros fotográficos. El ARI comprende de las siguientes categorías de acuerdo a Bishara y Trulove:

5: indica 0% adhesivo remanente sobre el esmalte.

4: indica igual o menos del 10% de adhesivo remanente sobre la superficie del esmalte.

3: indica igual o menos del 90% y mas del 10 % de adhesivo remanente

2: indica que menos del 100% pero mas del 90% de adhesivo remanente.

1: indica el 100% de adhesivo queda sobre el esmalte.

## **INSTRUMENTOS DE REMOCIÓN DE RESINA**

Cada grupo fue sometido a un método específico de remoción de adhesivo remanente que son: el grupo 1 fue removido el adhesivo con fresa de 12 hojas, el grupo 2 fue removido con la pinza quitaresina de (ormco) con punta de tungsteno y el tercer grupo fue removido con la piedra de arkansas. Los grupos fueron etiquetados indicando que tipo de remoción fue utilizada.

## **EVALUACIÓN DE LOS DAÑOS ESTRUCTURALES EN LA SUPERFICIE DEL ESMALTE EN CUANTO A RAYADURAS**

La superficie del esmalte fue analizada por medio de un microscopio electrónico de barrido, mostrando las imágenes de la superficie del esmalte tras la remoción del adhesivo remanente.

## **MONTAJE DE LOS PREMOLARES EN CUBOS DE MADERA**

Previamente los diente fueron cortados a la mitad en forma axial con un disco ultrafino de diamante con irrigación de agua fría posteriormente se recolectaron nueve cubos de madera, la parte central del cubo fue socavada con la finalidad de colocar acrílico en dicha preparación y así poder embeber solo la mitad del diente cortado previamente, dicho acrílico nos proporciono la retención de la mitad del premolar en el momento del corte final.

## **EVALUACION DE LOS DAÑOS ESTRUCTURALES EN LA PROFUNDIDAD DEL ESMALTE**

Se valoro la presencia del daño en cuanto a profundidad por medio de un microscopio de campo claro. Que tiene como característica que cada lente tiene incluido una regla milimetrada que nos sirvió para localizar el centro donde fue removido el adhesivo remanente y así poder medir el daño del diente en cuanto a profundidad en milímetros.

# ***RESULTADOS***

TABLA I

NÚMERO DE DIENTE	MÉTODO EMPLEADO
Diente 1	Pinza Quitaresina
Diente 2	Pinza Quitaresina
Diente 3	Pinza Quitaresina
Diente 4	Fresa de 12 hojas
Diente 5	Fresa de Arkansas
Diente 6	Fresa de Arkansas
Diente 7	Fresa de 12 hojas
Diente 8	Fresa de Arkansas
Diente 9	Fresa de 12 hojas

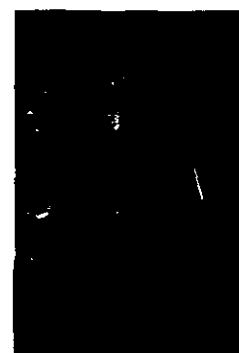
\*Determina el número de la muestra y el método empleado para la remoción del adhesivo remanente



Pinza Quitaresina



Piedra de Arkansas

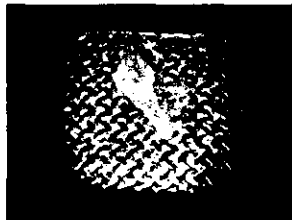


fresa de 12 hojas

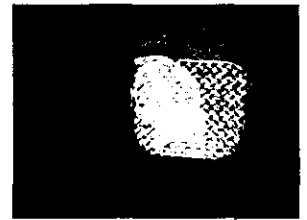
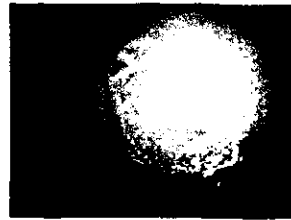
TABLA 2  
RELACIÓN DEL MÉTODO DE REMOCIÓN- ARI

No DIENTE	MÉTODO	ARI
8	Arkansas	70%
5	Arkansas	70%
6	Arkansas	70%
9	12 Hojas	50%
7	12Hojas	70%
4	12 Hojas	70%
2	Quitaresina	50%
1	Quitaresina	30%
3	Quitaresina	50%

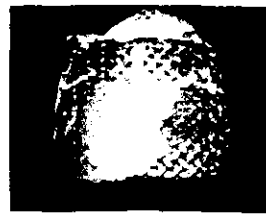
\*Muestra la cantidad de adhesivo remanente adherida sobre la superficie dentaria



70 % de adhesivo en el diente



50% de adhesivo en el diente



30 % de adhesivo en el diente

**TABLA 3**  
**EVALUACIÓN DE LOS DAÑOS EN EL ESMALTE EN CUANTO A**  
**RALLADURAS CON UNA MAGNIFICACIÓN DE 50 *um***

No DIENTE	METODO	RAYADURAS
8	Arkansas	25
5	Arkansas	27
6	Arkansas	23
9	12 Hojas	21
7	12 Hojas	20
4	12 Hojas	19
2	Quitaresina	18
1	Quitaresina	16
3	Quitaresina	15

**\*De los tres diferentes métodos de remoción se encontró: La fresa de arkansas provocó mayores cambios en la estructura del esmalte seguido por la fresa de 12 hojas y finalmente con la pinza quita resina.**

Muestra número 5  
Magnificación 0.5 Kv x 75

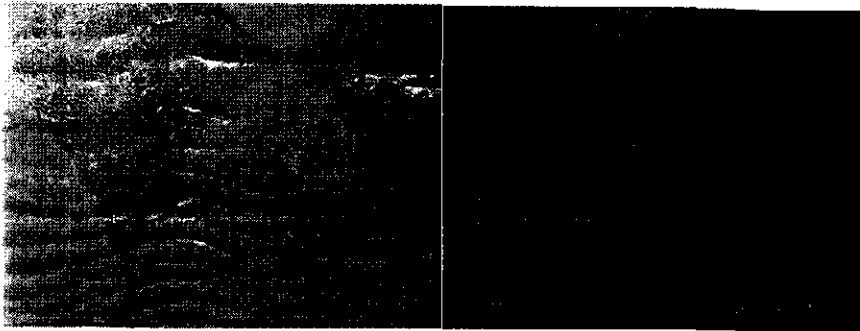


Esmalte intacto antes de  
La remoción del adhesivo

Esmalte dañado después  
de la remoción con la  
piedra de arkansas

Muestra número 9

Magnificación 0.5 Kv x 75



Esmalte intacto antes de  
La remoción del adhesivo

Esmalte dañado después  
de la remoción con la  
fresa de 12 hojas

Muestra número 1

Magnificación 0.5 Kv x 75



Esmalte intacto antes de  
la remoción del adhesivo

Esmalte dañado después  
de la remoción con la  
pinza quitaresina

TABLA 4  
COMPARACION PERDIDA DE ESMALTE EN SUPERFICIE Y  
PROFUNDIDAD

No diente	Método	ARI	Ralladura	Perdida esmalte profundidad
8	Arkansas	70%	25	5mm
5	Arkansas	70%	27	4mm
6	Arkansas	70%	23	3mm
9	12 Hojas	50%	21	3mm
7	12 Hojas	70%	20	2mm
4	12 Hojas	70%	19	2mm
2	Quitaresina	50%	18	2mm
1	Quitaresina	30%	16	1mm
3	Quitaresina	50%	15	1mm

& De acuerdo a la cantidad de ARI existe mayor posibilidad de daño en el esmalte (rayaduras) se corrobora que hay pérdida de esmalte en cuanto a profundidad (milímetros)

#### PERDIDA DEL ESMALTE EN CUANTO A PROFUNDIDAD CON EL MICROSCÓPIO DE CAMPO CLARO

Muestra número 8. Método Piedra de arkansas



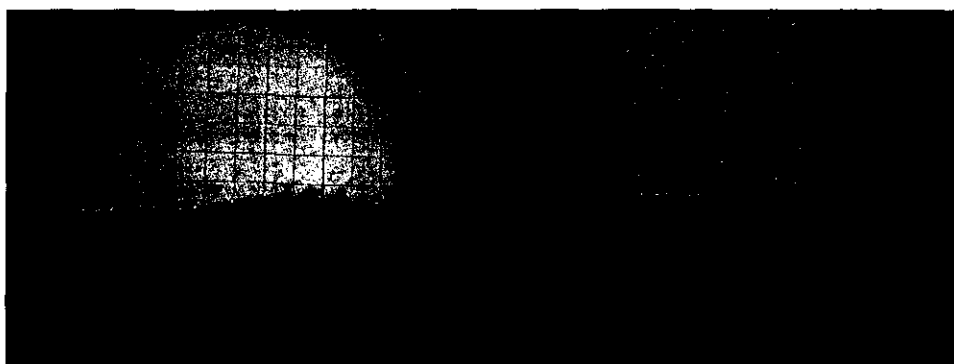
PERDIDA DEL ESMALTE EN CUANTO A PROFUNDIDAD CON EL  
MICROSCÓPIO DE CAMPO CLARO

Muestra número 9. Método 12 hojas



PERDIDA DEL ESMALTE EN CUANTO A PROFUNDIDAD CON EL  
MICROSCÓPIO DE CAMPO CLARO

Muestra número 1. Método quitaresina



# **DISCUSIÓN**

Es frecuente que al término de un tratamiento de ortodoncia cuando se retiran los brackets, quedan restos de resina sobre superficie del diente por lo que se realizan procedimientos diferentes para la eliminación de este adhesivo remanente.

El propósito de este trabajo fue determinar si se presentan cambios en la estructura del esmalte al remover el adhesivo remanente mediante tres métodos diferentes que fueron: pinza quitaresina, fresa de 12 hojas y fresa de Arkansas.( tabla 1)

Valerie D et al (2002) El adhesivo residual sobre la superficie del diente es un factor clínico importante ya que el esmalte puede ser lesionado en el momento de la remoción por lo que el paciente es sujeto a un retratamiento. Bishara S& Trulove (1990) introdujeron índices de adhesivo remanente para evaluar la cantidad de adhesivo que se encuentra en la superficie del esmalte después de la remoción del bracket indicándolos por porcentaje indicando que valores del 1 al 3 puede afectar la remoción del residuo. En nuestro estudio realizado sobre premolares se obtuvo el ARI por porcentajes esto fue un indicativo importante ya que a través de esto se obtuvo que a mayor cantidad en porcentaje (50%-70%) de adhesivo sobre la superficie del diente se requiere de un mayor tiempo para la eliminación de este adhesivo así como la presencia de más rayaduras sobre la superficie del diente valoradas con un microscopio electrónico de barrido (tabla 2 y 3).

Zachrisson y Artun(1979) hicieron una valoración de la superficie del esmalte con microscopía electrónica y en su estudio recomiendan el uso de una fresa de carburo de tungsteno de baja velocidad obteniendo menos daños sobre el esmalte. La valoración de las rayaduras en nuestros diente después de eliminar el adhesivo remanente por medio de las técnicas empleadas a través de un microscopio electrónico de barrido. Se obtuvo que el daño en

el esmalte se debió también a la técnica empleada para la remoción de este adhesivo remanente de los 9 dientes valorados: dos dientes obtuvieron un porcentaje del 50% la técnica empleada fue la pinza quitaresina con puntas de tungsteno, 5 dientes obtuvieron el 70% de los cuales tres de estos se empleo una fresa de Arkansas y (Zarrina K. Kehoe (1995) observaron los efectos de diferentes técnicas de remoción del bracket y del adhesivo remanente, recomendaron la eliminación de la resina con una fresa de 12 hojas de alta velocidad). Los otros dos con una fresa de 12 hojas y se obtuvo que a pesar de la cantidad de adhesivo presente el que provoco mas rayaduras sobre la superficie del diente fue con la fresa de Arkansas (tabla4-5).

Para la valoración de perdida de esmalte en cuanto a profundidad se realizaron uno cortes histológicos del diente midiendo la perdida de este en milímetros lo cual se empleo un microscopio con regla milimetrada obteniéndose que la perdida fue mas severa con la fresa de arkansas seguida de la de 12 hojas y finalmente la pinza quitaresina con puntas de tungsteno.

Después de todos los resultados obtenidos es muy importante recomendar a los ortodoncistas el empleo de las pinzas quitaresinas con punta de tungsteno ya que el daño sobre la superficie es mínima a comparación de las otras técnicas empleadas ya que en nuestro objetivo como ortodoncistas esta basado en la estética y en la función por lo que no valdría la pena dañar capas del esmalte y riesgo de la presencia de caries por lo que afectaríamos en su estética como función.

# **CONCLUSION**

- Todos los órganos dentarios son iguales en forma pero no en estructura
- De los tres diferentes métodos de remoción se encontró
  - La fresa de Arkansas provocó mayores cambios en la estructura del esmalte seguido por la fresa de 12 hojas y finalmente con la pinza quita resina.
- De acuerdo a la cantidad de adhesivo remanente (ARI) existe una mayor posibilidad de daño al esmalte
- De acuerdo a la cantidad de ARI y lesión sobre la superficie del esmalte (rayaduras) se corrobora que hay pérdida de esmalte en cuanto a profundidad (milímetros)

## SUGERENCIAS

Debido a la investigación de nuestro trabajo hacemos las siguientes sugerencias, realizar la misma investigación tomando en cuenta el tipo de resina, ya que nosotros encontramos que no existía una buena adhesión del bracket al diente con la resina autocurable y sugerimos realizarlo con resina fotocurable.

Manipular la remoción del adhesivo remanente solo un operador y con una misma dirección en el momento de eliminar el adhesivo, ya que puede desencadenar variantes por la fuerza aplicada y la dirección de la fresa.

Si se van a realizar cortes Histológicos es recomendable tener el conocimiento exacto de los porcentajes de los ácidos a utilizar, para evitar mayor daño en el esmalte.

Se sugiere utilizar microscopia de barrido para nuevas investigaciones en el campo de la ortodoncia.

# **BIBLIOGRAFÍA**

- 1.- Bhaskar. Histología y Embriología bucal de Orban S.N.11 edición. Librería Acuario,S.A. México1991: 35-46
- 2.- Wickwire NA, Rentz. Enamel pretreatment: a critical variable in direct bonding sistem. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1973;64:499-512
- 3.- BarkmejerWW, JWinnett, Shaffer SE Effect of enamel etching time on bond strength and morphology *Jurnal of Clinical Orthodontics*.1985; 19:36-8
- 4.- Frazier M Southand T and Doster DDSMS prevention of enamel desmineralizacion during orthodontic treatmen: an in vito study using pit and fissure sealant. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1996;110:459-65
- 5.- Buonocore MG Simple Method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces *Am J Orthod Dentofac Orthop*1955;34:849-53
- 6.-Guzman B. Biomateriales odontológicos de uso clínico, ediciones Bogota colombia, 1999
- 7.-Ronald E, Composites en odontología Técnicas y materiales, editores.S.A reimpression revisada y ampliada, Mallorca, Barcelona, España. 1989: 71-9
- 8.- Silverstone y Cols Effects of phosphoric acid concentration and etch duration on shear bond strength of bonding resin to enamel *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1989 485-492
- Silverstone LM. The acid etch technique: in vitro studies with special reference to the enamel surface and the enamel-resin interface. In: Silverstone LM, Dogon IL, eds. Proceedings of an international symposium on the acid etch technique. St. Paul, Minnesota: North Central, 1975:13-39.
- 9.- Legler LR, Retief DH and Bradley. Effects of phosphoric acid concentration and etch duration on the shear bond strength of an orthodontic bonding resin to enamel: an in vitro study . *Am J Orthod Dentofac Orthop*1989;96:485-92
- 10.-Brand S. Shey Z enamel loss due to acid treatment for bonding. *Jurnal of Clinical Orthodontics*. 1982; 108: 338-340
- 11.-Phillips A. Kennet J. ;Ciencia de los materiales dentales.10º ediciónMc Graw-Hill interamericana México 1998; 85-9
- 12.- Sinha P., Nanda R., The efect of deferent bonding and debondig techniques on debonding ceramic orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1997; 112: 132-137
- 13.- Ishikawa H.,Komori A., Kojima L.,Ando F. Ortidintic bracket bonding whit a plasma- arc light and resin- reinforced glass ionomer cement. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2001; 120: 58-63

- 14.- Valerie A, David B, Robert S et al Remnant amount and Clenaup for 3 adhesives after debracketing *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2002; **121**: 291-296
- 15.- Bishara SE, Trulove TS. Comparisons of different debonding techniques for ceramic brackets: an in vitro study, part II; findings and clinical implications *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990; **98**: 263-73.
- 16.-O Brien y cols Residual debris and bond streng: is there relationship? *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1988; **94**: 222-30
- 17.- Zachrisson BU, Artun J. Enamel surface appearance after varius debonding techniques. *AM J Orthod* 1979; **75**:121-37
- 18.-Valerie A, David B,Robert S et al Remnant amount and Clenaup for 3 adhesives after debracketing *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2002; **121**: 291-296
- 19.- Bertran D. Grayson W. Enamel Surface evaluations after clinical treatment end removal of orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1982; **97**: 423- 6
- 20.- Zarrinia K, Kehoe J. The effect of different debonding techniques on the enamel surface : An in vitro qualitative study *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995; **108**: 284-93
- 21.- Bishara S., Fonseca J., Boyer D., The use of debonding pliers in the removal of ceramic bracket: force levels an enamel cracks. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995; **108**: 242-248
- 22.-Oliver R. A new instrmt for debonding clean- up. *Jurnal of Clinical Orthodontics*. 1991; 407-410
- 23.- Sinha P., Nanda R., The efect of deferent bonding and debondig techniques on debonding ceramic orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1997; **112**: 132-137
- 24.-David V., Staley R., Bigelow H and Jakobsen J. Remnant amount and cleanup for 3 adhesives after debracketing. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2002; **121**:291-296
- 25.-David A, Dragiff. A new debonding procedure . *Jurnal of Clinical Orthodontics*. 1979; 107-111
- 26.- Canay S., Kocadereli I., Aka E. The effect of enamel air abrasion on the retention of bonded metallic ortodontic brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2000; **117**: 15-19
- 27.- Jacob I, Weisser. Debonding. *Jurnal of Clinical Orthodontics* . 1977;523-525
- 28.- Grabouski J.,Stanley R.,Jakobsen J. The effect of microetching on the bond atrength of metal brackets when bonded to previously bonded theeth: an in vitro study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998; **113**: 452-460

- 29.- Flores A., Saez G., Barcelo F. Metallic bracket to enamel bonding with a photopolymerizable resin- reinforced glass ionomer. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999; **116**: 514-517
- 30.-Bishara S., Olsen M., Vonwald L and Jakobsen J. Comparison of the debonding characteristics of two innovative ceramic bracket designs. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1999; **116**: 86-92
- 31.- Bishara S., Olsen M.,Von Wald L. Evaluation of debondig characteristics of a new collapsible ceramic bracket. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1997; **112**: 552-559
- 32.- Bishara S., Fonseca J., Boyer D., The use of debonding pliers in the removal of ceramic bracket: force levels an enamel cracks. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995; **108**: 242-248