

**"ESTUDIO COMPARATIVO DEL GRADO DE CORROSION, EMPAÑAMIENTO
Y AJUSTE INTRARRADICULAR DE FORMADENTINAS COLADAS DE LAS
ALEACIONES DE COBRE-ALUMINIO Y PLATA-PALADIO, IN VITRO"**



GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1997

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
09
T(812)

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA

Decano:	Dr. Danilo Arroyave Rittscher
Vocal Primero:	Dr. Eduardo Abril Gálvez
Vocal Segundo:	Dr. Luis Barillas Vásquez
Vocal Tercero:	Dr. Victor Manuel Campollo Zavala
Vocal Cuarto:	Br. Franklin Aaron Alvarado López
Vocal Quinto:	Br. Gonzalo Javier Sagastume Herrera
Secretario:	Dr. Carlos Alvarado Cerezo

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PUBLICO

Decano:	Dr. Danilo Arroyave Rittscher
Vocal Primero:	Dr. Eduardo Abril Gálvez
Vocal Segundo:	Dr. Marvin Maas
Vocal Tercero:	Dr. Linton Grajeda
Secretario:	Dr. Carlos Alvarado Cerezo

DEDICO ESTE ACTO

A DIOS:

Por la oportunidad y sabiduría para culminar mi carrera.

A MIS PADRES:

Aldo Nery Bonilla Sierra y Carmen Argentina de Bonilla, por su apoyo y motivación.

A MI ESPOSA:

Wendy Isabel Bolaños de Bonilla, por su amor y apoyo, y la ayuda idónea que tanto esperé.

A MI HIJA:

Andrea Michelle Bonilla Bolaños, por ser mi inspiración, la luz más grande que ilumina mi vida y por ser la visualización del verdadero amor.

A MIS HERMANOS:

Aldo Nery, Claudia Argentina Bonilla Vicente e Irma Judith Bonilla de Carpio, por su apoyo incondicional.

A MIS SUEGROS:

Ing. Luis Angel Bolaños y Dora Leticia Sandoval de Bolaños, porque en ellos encontré el consejo y la ayuda necesitada.

A MIS CUÑADOS:

Luis Antonio Bolaños Sandoval y Percy Geovani Bolaños Sandoval.

A LA FAMILIA SANDOVAL:

Dr. Antonio Sandoval Aguilar e Isabel Morales de Sandoval

A LAS FAMILIAS:

Strickland Sandoval, Lien Sandoval, Bolaños Duarte, Jordán Sandoval.

A MIS AMIGOS:

En especial al Dr. Marvin Maas Ibarra, por su ayuda como asesor y amigo.

DEDICO ESTA TESIS

A MI PATRIA GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA

A MIS CATEDRATICOS E INSTRUCTORES

AL DOCTOR MARVIN MAAS

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Tengo el honor de someter a vuestra consideración mi trabajo de tesis titulado "ESTUDIO COMPARATIVO DEL GRADO DE CORROSION, EMPAÑAMIENTO Y AJUSTE INTRARRADICULAR DE FORMADENTINAS COLADAS DE LAS ALEACIONES DE COBRE-ALUMINIO Y PLATA-PALADIO, IN VITRO" conforme lo demandan los Estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar al título de Cirujano Dentista.

Quiero manifestar mi sincero agradecimiento al Dr. Marvin Maas y a todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron para la realización del presente trabajo.

Y a vosotros, distinguidos miembros de este Honorable Tribunal Examinador, aceptad mi más alta muestra de consideración y respeto.

HE DICHO

INDICE

SUMARIO.....	1
INTRODUCCION.....	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
JUSTIFICACION.....	4
OBJETIVOS	5
REVISION DE LITERATURA.....	6
METODOLOGIA	23
VARIABLES Y DEFINICIONES.....	25
INDICADORES.....	26
RESULTADOS.....	27
INTERPRETACION.....	29
CONCLUSIONES.....	32
RECOMENDACIONES.....	33
LIMITACIONES.....	34
BIBLIOGRAFIA	35
ANEXOS	37

SUMARIO

El presente trabajo tuvo por objeto realizar un estudio comparativo del Grado de Corrosión, Empañamiento y Ajuste Intrarradicular de formadentinas coladas de las aleaciones de Cobre-Aluminio y Plata-Paladio, con el fin de buscar nuevas alternativas de tratamiento para aquellas piezas tratadas endodónticamente.

Este estudio se realizó IN VITRO en el Laboratorio de Biomateriales de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala; donde se realizaron las pruebas de adaptación de las 10 formadentinas coladas de Plata-Paladio y 10 formadentinas coladas de Cobre-Aluminio, en 10 piezas dentales humanas extraídas del segmento anterior superior, tratadas endodónticamente y preparadas para recibir formadentinas. Luego las formadentinas coladas fueron sumergidas en diferentes sustancias y a diferentes tiempos, y así poder observar el aspecto que sobre los metales pudieran ocurrir.

Se elaboraron fichas especiales para facilitar y anotar los diferentes hallazgos encontrados.

Los resultados de la investigación, muestran que de un total de 20 formadentinas (10 de cada metal estudiado), todos se adaptaron en más de un 50% en la introducción al nicho preparado en el primer intento, con el mismo método de encerado directo, proceso de revestimiento, posterior colado y arenado.

Se observó que en las pruebas de empañamiento y corrosión, ninguna sustancia estudiada entre ellas la saliva, café preparado, bebida carbonatada, jugo de naranja, ácido acético, y ácido ortofosfórico fue capaz de dañar la estructura metálica de ambas aleaciones, por lo menos durante el tiempo de estudio que fue de 48 horas.

Estos hallazgos permiten situar a la aleación de Cobre-Aluminio como una posible alternativa en el campo de la Odontología Restaurativa.

INTRODUCCION

Introducir el uso de una aleación para restaurar piezas dentales implica someter éstas a ciertas pruebas para conocer adecuadamente las características propias y recomendar científicamente su uso en la cavidad bucal. En la actualidad se han producido nuevas aleaciones no preciosas que, de acuerdo a los fabricantes, ofrecen características en cuanto a resistencia a la corrosión, empañamiento, fractura, deformación plástica, biocompatibilidad y ajuste a los cambios dimensionales, que caracteriza a las aleaciones preciosas ya conocidas.

La aleación, objeto del presente estudio, es la de Cobre- Aluminio (NPG), de la cual, en la literatura, se habla de sus bondades como material ideal, además de su bajo costo. Para ello se realizó un estudio comparativo del grado de corrosión, empañamiento y ajuste intrarradicular de formadentinas coladas de las aleaciones de cobre-aluminio y plata paladio, en pruebas de laboratorio haciendo 10 formadentinas de cada metal. Se anotaron los datos en fichas especiales de evaluación.

En cuanto a la adaptación no se observó ninguna diferencia significativa y no hubo presencia de corrosión y empañamiento, en ninguna de las sustancias utilizadas ni en los tiempos estudiados.

PROBLEMA

Tomando en cuenta la diferencia en costo existente entre la aleación de Cobre-Aluminio y los materiales semipreciosos como Plata-Paladio, cuyas cualidades son conocidas como material para restaurar piezas. Debido a la necesidad de tratamiento por la población guatemalteca, resulta importante determinar si la aleación de Cobre-Aluminio (NPG), es una aleación útil para hacer formadentinas; por lo cual surge la pregunta: ¿ Cual es el grado de corrosión, empañamiento y ajuste intrarradicular de formadentinas coladas de las aleaciones de cobre-aluminio comparadas con las realizadas formadentinas de plata-paladio, elaboradas en las mismas condiciones y sometidas a las mismas pruebas?

JUSTIFICACION

Los metales que se utilizan para la fabricación de formadentinas, deben tener ciertas características básicas, como son: rigidez, estabilidad dimensional después del colado, resistencia a la oxidación y corrosión, e idealmente tener un costo bajo para abaratar el tratamiento restaurativo.

La aleación de Cobre-Aluminio (NPG), llena varias de estas características, pero es necesario confirmar científicamente si su estabilidad después del colado, su resistencia a la oxidación y corrosión, no tiene una variación significativa al compararlo a las características de la aleación de Plata-Paladio que es la que se utiliza ampliamente en la actualidad.

OBJETIVO GENERAL

Determinar si el grado de corrosión, empañamiento y ajuste intrarradicular de formadentinas de Cobre-Aluminio (NPG), no posee una variación con respecto a la aleación de Plata-Paladio.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Obtener 10 formadentinas de la aleación Cobre-Aluminio y 10 formadentinas de la aleación Plata-Paladio de igual forma y tamaño.
- Determinar el Ajuste Intrarradicular de acuerdo al cambio dimensional posterior al colado entre las formadentinas de las aleaciones de Cobre-aluminio y Plata-paladio.
- Determinar el grado de Empañamiento entre formadentinas de las aleaciones de Cobre-Aluminio y Plata-Paladio.
- Determinar el grado de Corrosión entre formadentinas de las aleaciones de Cobre-Aluminio y Plata Paladio.
- Determinar si existe una variación significativa entre las características de las formadentinas de las aleaciones Cobre-Aluminio y Plata-Paladio.

REVISION DE LITERATURA

Entre los llamados compuestos de cupro-aluminio forman parte las aleaciones de cobre-aluminio. Los compuestos de cupro-aluminio son "aleaciones a base de cobre" que contienen de 6 a 12% de aluminio. Los cupro aluminios mas comunes contienen 10% de aluminio y en ciertos casos 4% de hierro. Son llamadas impropriadamente Bronce de Aluminio, son de color amarillo y además de poseer excelentes características mecánicas, resisten muy bien a la corrosión. Son utilizados en joyería y decoración, en la fabricación de monedas y medallas, industria química, construcciones navales (hélices) y mecánicas (válvulas, engranajes, bombas, etc.). (6.20).

La combinación de cobre y aluminio forma parte de un sistema binario que se conoce con el nombre de Sistema Cobre-Aluminio. El aluminio tiene una estructura y un diámetro atómico muy similar al del cobre, lo cual forma una solución sólida, en donde el aluminio tiene la característica de darle al sistema las propiedades de alta resistencia a la corrosión por su disposición en la colocación de sus átomos en el reticulado espacial que conforma el sistema. Es mas, este metal resiste la acción de los cuerpos orgánicos y el ácido nítrico concentrado, aun sabiendo que este ácido ataca a los metales nobles, incluyendo al oro que es un metal que tiene posición privilegiada en la serie de fuerza electromotriz. El aluminio posee una alta resistencia a la corrosión debido a la formación de una película pasivante que lo protege y casi nunca se utiliza puro, ya que es muy blando. La aviación consume el 40% de su producción, y la industria eléctrica el 16% para la construcción de conductores de alta tensión. (5.20). Hay que hacer notar que el 14% de la producción de aluminio se invierte en la fabricación de utensilios de cocina y de envases para alimentos, especialmente papel de aluminio por sus propiedades anticorrosivas. Metalúrgicamente hablando, no hay aleaciones resistentes a ciertas formas de corrosión (7), entre las que se pueden considerar las aleaciones de cobre-aluminio. A pesar de que ninguna de ellas es todavía proscrita por la Asociación Dental Americana, en Odontología se han usado por mucho tiempo y se están utilizando Biomateriales Dentales que son susceptibles de corroerse en servicio, tales como amalgamas convencionales, amalgamas de alto contenido de cobre (hasta 30% de Cu), aleaciones de oro, aleaciones no

preciosas (cromo-cobalto, cromo-níquel, acero inoxidable) y aleaciones de Ag-Pd, (20). Como componentes principales de muchas aleaciones no preciosas muy vendidas hoy el día, en muchos países se está empleando el níquel y el berilio. Para la institución llamada Occupational Safety and health Administration (OSHA) de Estados Unidos de América, "el Níquel (conocido alergeno), es uno de los 18 químicos industriales y/o procesos que se han identificado en asociación con riesgo carcinògeno aumentado en trabajadores". (1). También el berilio es un riesgo para la salud y en pruebas de biocompatibilidad ha ocasionado reacción histològica moderada, encontràndose que el berilio es un elemento altamente tóxico y en situaciones experimentales ha producido serias lesiones granulomatosas, osteoesclerosis, cáncer de hueso y pulmones. (1)

El cobre como biomaterial, se usa bastante formando parte de aleaciones como aquellas que conforman los sistemas plata-cobre, oro-cobre, paladio-cobre y ahora aluminio-cobre. También se aplica en otros dispositivos como la T de cobre. (9).

La aleación de cobre-aluminio (NPG) ha sido evaluada clínicamente desde 1974 y fue formulada de acuerdo con las especificaciones exigidas por el comité de Coordinación de Metales no ferrosos de la Comunidad Europea y de acuerdo a esas investigaciones, es una aleación biológicamente compatible (9).

Sus propiedades mecánicas y físicas son las siguientes:

Módulo de elasticidad 11.200 Kgt/mm²

Límite de Resistencia a la fracción 63 Kgt/mm²

Dureza Brinner 121

Densidad 7.8 g/cm

Temperatura de Fusión 980 grados C a 1038 grados C.

Límite de proporcionalidad 26 Kgt/mm²

Elongamiento 18%

Dureza Vickers 130

Dilatación térmica lineal 16.1×10

Cm/cm/ grados C/S

Color después de pulir Amarillo oro (8)

Las aleaciones de Cobre-Aluminio están sustituyendo a las amarillas de oro, cuyas características son las siguientes:

ALEACIONES AMARILLAS DE ORO

Estas aleaciones dentales se componen de diversos metales siendo ellos:

Oro

Es el principal componente de las aleaciones cuya función mas importante, además de darle color, es conferir a la restauración, resistencia a la pigmentación y el manchado. El oro también confiere ductibilidad a la aleación. Eleva el peso específico y con el cobre es un factor que interviene en el tratamiento térmico de las aleaciones de oro. (10).

Cobre

La mas importante contribución del cobre a la aleación de oro es el aumento de la resistencia y la dureza. El numero de dureza Brinell de oro puro es, nada mas que 32, pero la incorporación de 4% de cobre eleva la dureza hasta 54. La dureza de las aleaciones ternarias de oro-plata-cobre, aumenta en relación directa al cobre añadido, hasta el 20%. (10).

El aumento se debe al tratamiento endurecedor en combinación con oro, platino, paladio y plata. La aleación contendrá mas de 4% de cobre para que éste surta efecto en el tratamiento térmico endurecedor. Si hay entre 8 y 25% de cobre en la aleación, el endurecimiento se produce fácilmente. Sin embargo, el cobre reduce la resistencia a la pigmentación y a la corrosión de la aleación, por ello, su uso en las aleaciones dentales es limitado. (15)

El cobre imparte un color rojizo a la aleación. En las aleaciones de oro dentales, el cobre aumenta la ductibilidad en proporción a las cantidades con que es usado. (10).

PLATA

La plata puede afectar al tratamiento térmico en combinación con el cobre, suele ser neutra. Blanquea la aleación y enriquece el color amarillo al neutralizar el color rojizo aportado por el cobre. En algunos casos, contribuye a la ductibilidad de la aleación de oro, principalmente en presencia de paladio. Podría añadirse plata en vez de oro y ello influirá poco en las propiedades mecánicas, pero la resistencia a la corrosión disminuirá. (10)

PLATINO

Si la concentración es suficiente, puede actuar como endurecedor eficaz de las aleaciones de oro. También aumenta la resistencia a la pigmentación y la corrosión. Entre los factores que limita el uso del platino se cita su costo y el efecto que ejerce en el punto de fusión. Las aleaciones dentales de oro se solidifican alrededor de 1000 grados C.

Para evitar un significativo incremento de la temperatura de solidificación, el contenido de platino no debe exceder por lo general de 3% a 4%. El platino blanquea las aleaciones de oro. Además reacciona con el oro y el cobre para producir el endurecimiento eficaz. (10)

PALADIO

Como el paladio resulta más barato que el platino, se suele agregar como sustituto de este último. Esta sustitución da muy buenos resultados, porque el paladio se comporta en la aleación de manera parecida a la del platino, aunque el efecto endurecedor de la solución es mayor. El peso específico es inferior a la del oro y el platino. Por ello, reduce el peso específico de la aleación por unidad de volumen. (10)

El paladio blanquea la aleación más que ningún otro componente común. Con solo 5% o 6% de paladio hay un blanqueamiento de la aleación. (10)

ZINC

Como elemento depurador, el zinc se añade en pequeñas cantidades. Se combina con todos los óxidos presentes y por este medio acrecienta la colabilidad de las aleaciones. También hace bajar el punto de fusión.

Conjuntamente con el paladio contribuye a la dureza. También aclara la aleación aunque esto no se aprecia en las concentraciones usadas. (10)

INDIO

En pequeñas concentraciones es un elemento depurador menos volátil. Permite también la producción de granos de tamaño uniforme y la fluidez de colado. (10)

CLASIFICACION DE LAS ALEACIONES DE ORO

PARA VACIADOS DENTALES

En la especialización No. 5 de la Asociación Dental Americana, se clasifican las aleaciones de oro para vaciados dentales en cuatro tipos:

ALEACION TIPO I

Los valores de dureza Vickers de las aleaciones deben hallarse entre 50 y 90 (Brinell 40-75) y deben experimentar un alargamiento de por lo menos 18% cuando la aleación esté ablandada. Se trata fundamentalmente de aleaciones de oro, plata y cobre, las cuales raras veces contienen platino o paladio.

Son muy dúctiles, se les bruñe con facilidad y poseen un límite proporcional relativamente bajo, y no se les puede someter a tratamiento endurecedor. Sus puntos de fusión son muy elevados y hay que calentar a temperaturas que exceden de 950 a 1050 grados C para que se fundan totalmente. Las aleaciones Tipo I son aleaciones para incrustaciones de oro que no se encuentren sometidas a esfuerzos grandes, tales como en las cavidades simples proximales de incisivos y caninos y en las de tercio gingival. Las aleaciones más duras de este tipo se utilizan para incrustaciones en cavidades talladas en las caras proximales de premolares y molares y en la superficie proximal de incisivos y caninos que requieren la eliminación y restauración del ángulo incisal. El uso de las aleaciones Tipo I está poco difundido, pues las aleaciones de mayor dureza, logran la misma finalidad. (10)

ALEACIONES TIPO II

Tienen números de dureza Vickers que varían de 90 a 120 (Brinell de 70 a 140) en el estado ablandado. Este grupo de aleaciones contienen paladio y platino que les confiere mayor resistencia. La concentración no es suficiente para elevar la temperatura de fusión más allá de la zona del soplete dental de aire-gas. Debido al platino y paladio que contiene, tienden a ser de color amarillo

más claro que los otros tipos de aleación. El porcentaje de elongación de estas aleaciones mencionadas han desplazado a las de tipo I y II y están indicadas para coronas de pilares de puentes sometidos a fuerzas intensas durante la masticación. (10)

ALEACIONES DE TIPO III

De acuerdo con la Especificación No.5 de la Asociación Dental Americana, los números de dureza Vickers deben estar entre los 120 a 150 (Brinell de 90 a 140) en el estado ablandado. Este grupo de aleaciones contienen paladio y platino que les confiere mayor resistencia. Sin embargo, la concentración no es suficiente para elevar la temperatura de fusión mas allá de la zona del soplete dental de aire-gas. Debido al platino y paladio que contienen, tienden a ser de color amarillo mas claro que los otros tipos de aleación.

El porcentaje de elongación de estas aleaciones es menor que el de los tipos anteriores. Estas aleaciones han desplazado a las de tipo I y II y están indicadas para coronas de pilares de puentes sometidos a fuerzas intensas durante la masticación. (10)

ALEACIONES DE TIPO IV

Para las aleaciones aptas para aparatos colados grandes, tales como prótesis parciales removibles, se necesita una clasificación especial.

Para estas aleaciones se requiere decididamente de resistencia, pero la temperatura de fusión no puede ser excesivamente alta, porque hay que fundir una considerable cantidad de aleación de una sola vez.

La temperatura de fusión de estas aleaciones está entre 871 y 982 grados C y es menor que el colado de aparatos de prótesis parcial removible. El numero de dureza Vickers de estas aleaciones debe ser de 150 (Brinell 130) o mayor después del tratamiento térmico endurecedor. Su respuesta al mismo es, por lo general, de mayor magnitud que el de otras aleaciones. El porcentaje de elongación de este grupo de aleaciones es comparativamente bajo después del proceso de endurecimiento. Se tomará en cuenta esta falta de ductibilidad al realizar doblamiento u otros ajustes del aparato una vez colado. (10)

ALEACIONES PRECIOSAS Y NO PRECIOSAS

DEFINICIONES

1. Preciosas

Contienen oro, paladio, platino y plata. El oro, el paladio y el platino también son metales nobles ya que ellos son altamente resistentes a ácidos y a la corrosión; estos no se empañan como la plata y no forman óxidos. (10)

2. No Preciosos

Níquel, cromo y cobalto, son metales no preciosos o los llamados metales bases usados en Odontología. No tienen un valor considerable y son fácilmente oxidables. (10)

ALEACIONES BLANCAS DE ORO

Según Skinner, son aleaciones de oro tradicionales blanqueadas con platino, paladio o plata, asimismo pueden contener níquel pero se utiliza con gran medida debido a su tendencia a fragilizar la aleación y a disminuir la resistencia a la pigmentación y a favorecer el empañado. (10)

Mendoza Escobar clasifica a éstas en dos variedades de aleaciones: la más cara es una aleación de oro, pero que contiene cantidades substanciales de paladio y platino. El paladio es más efectivo que el platino para blanquear la aleación de oro. El oro adquiere un color blanco grisáceo con solo un 10% de paladio, mientras que se necesita un 25% de platino para conseguir iguales resultados. (10)

Estas aleaciones funden a temperaturas altas debido al elevado contenido de paladio y platino. Pueden ser obtenidas en los Tipos II, III, IV.

Las más baratas contienen poco oro y en realidad debieran ser llamadas aleaciones de plata-paladio. Todas éstas son duras y sus números Brinell son superiores a 100, en estado ablandado.

Generalmente su ductibilidad es menor que la de las aleaciones de color amarillo y su resistencia a la pigmentación y al empañado es inferior.

Un reporte considera como aleaciones de plata-paladio a aquellas que contienen más de 10% de oro. (10)

Peyton clasifica las aleaciones de oro blanco según la composición y sus propiedades características. Estima que las aleaciones blancas de oro responden a la siguiente composición:

Plata	45%
Paladio	24%
Oro	15%
Cobre	15%
Zinc	1%

Paladio

No se utiliza en forma pura en Odontología, pero se emplea en muchas aleaciones dentales combinado con oro o plata. Es más económico que el platino y en vista que le imparte a las aleaciones dentales muchas de las propiedades de éste, a menudo se le incluye sustituyéndolo. El paladio es un metal blanco, ligeramente más oscuro que el platino y un poco más que la mitad de la del oro. Es un metal dúctil y maleable con un punto de fusión de 1,555 grados C (2,831 grados Fahrenheit), el más bajo de los metales del grupo del platino. Tiene la propiedad de absorber u ocluir grandes cantidades de hidrógeno, al calentarse. Esta puede ser una cualidad indeseable, cuando aleaciones conteniendo paladio se calientan con una llama de soplete incorrectamente ajustada. Fácilmente forma aleaciones con el oro y en cantidades tan reducidas como 5% tiene un efecto pronunciado, aclarando el color de las mismas. La mayoría de las aleaciones de oro de alta resistencia contienen un pequeño porcentaje de paladio, así como de otros metales. (14)

El paladio refina el tamaño del grano de las aleaciones de oro para vaciados, pero es menos eficaz que el platino. Una aleación de platino-oro-paladio (P.O.P) manufacturada en alambres, posee características muy especiales. (14)

Plata

Conocido como el mejor conductor del calor y de la electricidad. Metal de color blanco, dúctil y maleable, más duro y resistente que el oro pero más blanco que

el cobre. Funde a 960.5 grados C (1761 grados Fahrenheit), es decir, por debajo del punto de fusión del oro y el cobre. Permanece inalterada expuesta al aire seco y limpio a cualquier temperatura, pero si se combina con el azufre, el cloro y el fósforo o vapores que contienen compuesto sulfuroso le causan severo empañamiento y pigmentación.(14)

La plata pura raramente se utiliza en restauraciones dentales, debido a que en el ambiente bucal se le forma una capa de sulfuro de color negro, aunque se le utiliza, extensamente, en pequeñas adiciones, en muchas aleaciones de oro convencionales, de color amarillo. En cirugía se utilizan alambres y placas de plata pura y en forma de puntas sirve como material de obturación en la práctica endodòntica.

En estado líquido, la plata pura fluye o capta cantidades apreciables de oxígeno, hecho que hace difícil vaciarla ya que el gas se desprende o libera durante la solidificación. Como resultado de ello, aparecen pequeños agujeros, porosidades y asperezas en la superficie del colado. Esta tendencia se reduce cuando se le agrega entre 5 y 10% de cobre, por lo que al hacer colados se prefiere una aleación en vez del metal puro (14)

Aleación de Paladio- Plata

Forma una serie de soluciones sólidas que se parecen en muchos aspectos a las aleaciones de Paladio-Oro. Las curvas de líquidos y sólidos están bastante cercanas en toda la serie y pequeñas adiciones de paladio hacen que la temperatura de líquidos se eleve rápidamente y las aleaciones sean blandas y dúctiles. Debido a la tendencia de los metales a absorber gases cuando están fundidos, es difícil obtener buenos vaciados con la aleación binaria, sin embargo parece haber poca evidencia de segregación de los metales componentes durante la solidificación. El paladio y la plata, como ya se dijo, constituyen los ingredientes principales de un grupo de "oros blancos" sustitutos de las aleaciones dentales amarillas y son incluidos en cantidades relativamente pequeñas en muchas de las aleaciones dentales convencionales. (14)

CONSIDERACIONES METALURGICAS

El paladio se asemeja al platino en resistencia, ductibilidad y color. No obstante que la nobleza del paladio es mas baja que la del platino, la preferencia por el primero como componente principal de muchas aleaciones para vaciados

dentales con que se cuenta en la actualidad radica probablemente en su punto de fusión mas bajo, costo inferior por unidad de peso y menor densidad.

La plata y el paladio forman una serie continua de soluciones sólidas para las cuales no se han demostrado transformaciones de fase estado-sólido. El paladio, la plata, y el oro también forman un sistema de aleación de una sola fase que no muestra transformaciones en el estado sólido. Las aleaciones dentales que contienen grandes cantidades de paladio y plata y una pequeña proporción de oro pueden hacerse susceptibles a la precipitación o endurecimiento por envejecimiento con la adición de pequeñas cantidades de otros metales, como el cobre. Estas aleaciones heterogéneas de dos fases puede que sean menos resistentes a la corrosión que los sistemas de fase única. Las aleaciones para vaciados dentales basados en paladio-plata contienen pequeñas cantidades de metales bases de baja fusión como el zinc, indio o estaño para aumentar la fluidez de la aleación fundida y mejorar su vaciabilidad.

El indio y el estaño forman compuestos intermetálicos ya sea con el paladio como con la plata.

Según Civjan y Huget, el endurecimiento por envejecimiento de ciertas aleaciones parece estar relacionado a la formación de estos componentes. (8)

Como ocurre con las aleaciones de oro, la composición de las aleaciones de plata-paladio, determina su resistencia al empañamiento, la cual consiste en medir la cantidad de azufre que se combina químicamente con la aleación después de determinado tiempo.

Las aleaciones que contienen cantidades reducidas de paladio se empañan en la superficie. Al agregarse mas paladio ésta tendencia de la aleación a pigmentarse se va reduciendo en forma acentuada hasta alcanzar niveles muy bajos y estabilizarse, por lo que se necesita una cantidad mínima de paladio en una aleación de plata para desarrollar la resistencia adecuada. (3)

Las aleaciones con un contenido de paladio mayor al 50% generalmente resisten la pigmentación o empañamiento. Estos materiales, sin embargo, se manchan al ser calentados entre 750 a 1,380 grados Farenheit debido a la formación de oxido de paladio. Las aleaciones ricas en paladio son atacadas fuertemente por el ácido nítrico y por el ácido clorhídrico en presencia de agentes oxidantes. Los cianuros atacan todas las aleaciones basadas en el sistema paladio-plata, específicamente aquellas ricas en este ultimo elemento.

(8)

EMPAÑAMIENTO Y CORROSION

La mas seria desventaja potencial que pueden tener las aleaciones de bajo contenido de oro es la posible pigmentación que sucede cuando la aleación está en uso. El empañamiento se debe a la acumulación de productos visibles sobre la superficie de un metal, después que ha ocurrido una reacción corrosiva de éste con el medio ambiente.

En Odontología la medición de éste manchado o pigmentación no se ha logrado debido a que no se ha adoptado una prueba completamente satisfactoria para corrosión y empañamiento. (4)

No obstante que se aduce que un balance apropiado de plata y cobre es muy importante y que son beneficiosas las adiciones de paladio. La reducción en el contenido de oro permite la introducción de otros elementos que podrían empañarse y corroerse en servicio. En la literatura de Estados Unidos de América, pocos informes de casos acreditan este problema en el campo clínico. Estudios de laboratorio destacan la existencia de problemas. (4)

Se han hecho esfuerzos para evaluar in vitro la resistencia de empañamiento de aleaciones de oro, empleando compuestos de azufre, ya sea por exposición al vapor o por inmersión aplicando una técnica de medición, subjetiva.(4)

Se encontró que existía una relación inversa entre el empañamiento y el contenido de oro y metales del grupo del platino, hasta cuando éste alcanzaba un 60%, de aquí en adelante, conforme las condiciones de la prueba, el empañamiento de las aleaciones de oro coincidía tanto in vivo como in vitro.(4)

Buenas correlaciones se han establecido entre las corrientes de corrosión in vivo e in vitro en pruebas cuantitativas recientemente diseñadas, utilizando el método de polarización lineal, y se ha proyectado una nueva prueba cuantitativa del empañamiento superficial para evaluar el grado de pigmentación intra-bucal. Otros métodos como la técnica de histeresis potencio-dinámica, se pueden utilizar para distinguir entre aleaciones de bajo y alto contenido de oro, por la naturaleza de los precipitados o segregaciones de la plata y el cobre corroibles o por ambos. Utilizando el método de polarización lineal se ha creado una nueva prueba cuantitativa del empañamiento superficial para

evaluar el grado de pigmentación intra-bucal. Otros métodos como la técnica de histeresis potencio-dinámica, pueden ser usados para distinguir entre aleaciones de bajo y alto contenido de oro, por la naturaleza de los precipitados o segregaciones de la plata y el cobre corroibles o por ambos. (21)

Ya se cuenta con pruebas para determinar las causas de empañamiento y corrosión, que han permitido entender de forma confiable y válida los fenómenos clínicos indicados.

Los resultados de estas pruebas han posibilitado cumplir la especificación No.5 de la A.D.A. En el sentido de incluir aquellas aleaciones con bajo contenido de oro que se sabe se comporta adecuadamente en servicio; mismas que anteriormente estaban excluidas porque los límites de su composición eran los únicos medios de regular el comportamiento, en cuanto a empañamiento y corrosión de las aleaciones comerciales.

De acuerdo a la revisión de la especificación No.5 para aleaciones dentales coladas efectuado por la American National Standards Institute (ANSI) a petición de la American Dental Association (ADA) aprobado el 14 de diciembre de 1988 y efectiva a partir del 14 de diciembre de 1989, se amplió la restricción de las aleaciones con menos del 75% con peso de oro o de metales nobles. Esto se debe a la demanda de Odontología por alternativas de bajo costo; y gracias a los avances en Metalurgia y un mayor conocimiento sobre las materias primas y las causas que provocan la corrosión y pérdida de brillo.(5)

METODO DIRECTO:

Según Vaides, el patrón se construye directamente en la preparación efectuada en la cavidad bucal del paciente.

TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE FORMADENTINAS COLADAS POR MEDIO DEL METODO DIRECTO.

A. CONSTRUCCION DE LA FORMADENTINA COLADA HACIENDO EL PATRON DE CERA: (18)

1. Se elimina la gutapercha o el material de obturación, según el procedimiento usual. Se prepara, limpia y alisa el conducto.
2. Ya preparado el conducto, se corta un segmento de alambre (clip), que entre holgadamente en el conducto hasta la longitud planificada.

3. Con un disco de carburo, se le hace al alambre una serie de estrías, que servirán de retención para la cera. Además se le redondea la punta al alambre.
4. se calienta el alambre a la llama de un mechero y luego se pasa por la superficie de una barra de cera pegajosa y que las estrías, queden cubiertas (esto aumentará la adhesividad entre el alambre y la cera para colados). Sobre esta cera pegajosa se aplica inmediatamente la cera para colados en pequeñas porciones, hasta lograr el recubrimiento completo del alambre:
5. se lubrica el conducto radical con una solución de glicerina y agua en partes iguales, o con cualquier separador comercial. También se puede utilizar jabón, agua, o en último caso la misma saliva del paciente como separador.
6. La poción encerada del alambre se flamea ligeramente para ablandar la cera y se introduce cuidadosamente en el conducto hasta que haga contacto con el material de obturación. Se deja en esa posición esperando a que la cera endurezca, si se desea acelerar el endurecimiento se le puede aplicar un chorro de aire o de agua fría
7. Cuidadosamente se retira el patrón de cera del conducto para comprobar si ha copiado con exactitud todos los detalles internos del mismo. En caso de notar deficiencias, se puede en este momento de nuevo agregar un poco de cera reblandecida en la región que presenta la deficiencia y llevar de nuevo el patrón dentro del conducto para corregirla.
8. Existe una variación de esta técnica, la cual consiste en reblandecer un pedazo de cera a la llama de un mechero e irle dando una forma cónica delgada. Ya con esta forma y de nuevo reblandecida se forza dentro del conducto con la yema de los dedos procurando que penetre hasta hacer contacto con el material de obturación. Posteriormente se introduce un alambre previamente preparado con sus retenciones, su punta redondeada y calentado a la llama dentro del conducto.
9. Se retira cuidadosamente el patrón y se examina. no debe existir ninguna irregularidad al momento de retirarlo, pero si existiera se le agrega de nuevo un poco de cera reblandecida a la llama y se introduce de nuevo dentro del conducto para corregirla y de esta manera copie perfectamente la anatomía interna del conducto. Se espera a que la cera enfrie y endurezca.
10. En el momento de retirar el patrón se debe sentir cierta fricción o resistencia, producto de la fricción entre el patrón de cera y las paredes internas del conducto.

11. A la parte sobresaliente del alambre que corresponde a la porción coronal que servirá de formabebedero, se le agrega cera. Además a la porción coronal se le da la forma anatómica adecuada que le corresponda. Se debe tener cuidado de que haya un buen ajuste marginal y gingival, así como continuidad entre el patrón y el tejido dentario remanente si lo hubiera.
12. Se reviste el patrón.
13. Se procede a hacer el colado o vaciado en metal.
14. Se prueba en la boca la espiga colada (espiga metálica), se revisan márgenes e interferencias del colado con los movimientos mandibulares y con piezas vecinas, además se le hacen las ranuras de escape para el cemento.
15. Se procede a cementar la espiga.

CONSTRUCCION DE LA FORMADENTINA COLADA USANDO ACRILICO PARA EL PATRON (18)

1. Se prepara el conducto radicular de la manera usual para recibir una formadentina intrarradicular-muñón.
2. Se corta un segmento de alambre (clip), que entre holgadamente en el conducto hasta la longitud planificada.
3. Con un disco de carburo se procede a hacerle al alambre una serie de retenciones o estrías, que servirán para retención del acrílico. Además se le redondea la punta al alambre.
4. Se lubrica el conducto con un separador para acrílico, agua, jabón, o en último caso la misma saliva del paciente.
5. Utilizando la técnica del pincelado se llena el conducto con una resina acrílica de fraguado rápido (autopolimerizable). La "Técnica del pincelado" consiste en ir agregando monómero (líquido) dentro del conducto y después de incorporar el polímero (polvo), por medio de un pincel. Existe una variante de esta técnica que consiste en hacer la mezcla de acrílico (polvo-líquido), esperar que esta mezcla llegue a la fase de migajón e irle dando una forma cónica delgada y forzarla dentro del conducto con la yema de los dedos.
6. En cualquiera de las dos técnicas se introducirá después en el conducto con el acrílico, el alambre preparado con sus retenciones. Se debe tener mucho cuidado de que el acrílico no polimerice dentro del conducto ya que podría quedar trabado o adherido al diente haciendo difícil o imposible su remoción.

Para el efecto se deberá de estar removiéndolo constantemente del conducto, hasta que el acrílico haya polimerizado.

7. Después que el acrílico ha polimerizado se extrae la espiga tomándola del alambre y jalándola en dirección al eje largo de la pieza, lo cual puede requerir una fuerza considerable dependiendo de la adaptación que se ha logrado y el grado de expulsividad de las paredes del conducto.
8. Se revisa la porción de la espiga en acrílico. Si no existe ninguna deficiencia se continúa con la construcción de la porción coronal. Si existiera deficiencia en el acrílico de la porción radicular, se corrige agregándole de nuevo un poco de acrílico e introduciéndolo de nuevo en el conducto.
9. Se agrega acrílico en la porción coronal y se le da la anatomía que le corresponde.
10. Se coloca de nuevo la espiga de acrílico en el conducto y se le da la forma apropiada, recortándola con discos y piedras montadas. Este recorte y afinación se hará únicamente en la porción coronal, dejando intacta la porción radicular de la espiga intrarradicular-muñón porque si no se desajusta.
11. Se revisa cuidadosamente los márgenes y la continuidad del acrílico con el tejido dentario remanente si lo hubiera. En caso haya deficiencias en cualquier área se corrigen en este momento.
12. Se procede a revestir el patrón de acrílico.
13. Se hace el colado o vaciado.
14. Teniendo ya la espiga colada o vaciada (espiga metálica), se prueba en la boca, se revisan márgenes e interferencias con movimientos mandibulares y con piezas vecinas, además se le hacen las ranuras de escape para el cemento.
15. Por último se procede a cementar la espiga.

METODO INDIRECTO

El patrón se construye fuera de la boca; se toma una impresión y se construye un modelo trabajo sobre el cual se construye el patrón.

TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE LA FORMADENTINA INTRARRADICULAR POR MEDIO DEL METODO INDIRECTO:

- A. CONSTRUCCION DE LA ESPIGA UTILIZANDO MODELINA: (18)

Según Vaides, esta técnica consiste en hacer dos impresiones; una para construir un modelo menor de trabajo y la otra que será de toda la arcada en donde se va hacer la restauración.

1. Se procede a preparar el conducto de la manera usual para recibir una espiga.
2. Se corta un alambre (clip), que penetre holgadamente dentro del conducto, se le hacen sus retenciones y la punta se redondea.
3. Se lubrica el conducto con un separador.
4. Se toma una barra de modelina de baja fusión, se ablanda a la llama de un mechero y con ella se cubre la parte estriada del alambre. Se flamea ligeramente de nuevo y se lleva al conducto forzándolo hasta que haga contacto con el material obturante. Se aplica un chorro de aire o agua fría para acelerar el endurecimiento de la modelina.
5. Se retira el patrón de modelina del conducto cuidadosamente y se revisa. Si tuviera deficiencias, se le agrega de nuevo un poco de modelina flameada y se introduce de nuevo en el conducto, se espera a que enfríe y que haya copiado perfectamente la anatomía interna del conducto.
6. Se recorta el alambre que sobresale de la embocadura del conducto, de manera que sobresalga solamente unos tres milímetros aproximadamente del borde cervical de la raíz o del tejido dentario.
7. Se hacen los cortes en la porción coronaria de la pieza, si lo hubiera.
8. Se selecciona una banda de cobre del tamaño adecuado, se recorta y adapta al perímetro de la pieza, teniendo cuidado de no lastimar la encía.
9. Se llena con modelina reblandecida la banda de cobre, manteniendo la modelina del conducto en su sitio, se procede a tomar la impresión de su porción coronal. Esta impresión servirá para construir un modelo menor que será la réplica exacta de la porción radicular y coronal de la pieza.
10. De nuevo se prepara otro alambre (clip) que penetre en el conducto holgadamente, con sus retenciones y su punta redondeada.
11. Se selecciona otra banda de cobre y se adapta a la porción coronal y cervical de la pieza.
12. Se agrega modelina al alambre y se toma una nueva impresión del conducto, se toma también la impresión con la banda de cobre de la porción coronal. Estas impresiones se dejan en su sitio.
13. Inmediatamente se toma una impresión con yeso soluble, aunque se puede utilizar alginato, empleando una cubeta para impresiones adecuada. Se toma

- la impresión de toda la arcada. Al removerla, vendrá adherida a ella la banda de cobre junto con la impresión del conducto.
14. Se toma una impresión de la arcada opuesta y se hace un registro de la
 15. oclusión con cera.
 15. La impresión con yeso o alginato junto con la banda de cobre y la modelina, le dará oportunidad para colocar el modelo menor en su sitio y así tener un modelo de trabajo con uno menor removible.
 16. Se talla el patrón de cera o acrílico en los modelos de yeso y sin probarlo en el paciente se hace el revestido y colado.
 17. El colado se limpia y se prueba en el modelo de trabajo para hacerle los ajustes y retoques si es necesario.
 18. Luego se prueba la espiga colada en la boca del paciente, se revisan márgenes, interferencias con piezas vecinas y con los movimientos mandibulares.
 19. Se le hace al colado las ranuras de escape para el cemento.
 20. Y por último se procede a cementar la formadentina intrarradicular.

METODOLOGIA

El estudio se realizó en el Laboratorio de Biomateriales de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Cada etapa fue planificada y realizada de tal manera que en cada procedimiento se invitaron a presenciar a los profesores involucrados en el tema, siendo los doctores asignados a impartir las disciplinas de Prótesis Parcial Fija, Endodoncia y Biomateriales.

Se procedió a la tarea de recolectar ocho piezas dentales humanas extraídas, de la región anterior, se colocaron a manera de arcada en un tasel de acrílico y se les practicó tratamiento de conductos radiculares a satisfacción de los profesores del Departamento de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Se elaboró una ficha clínica para cada pieza dental tratada, utilizando como referencia la que actualmente tiene elaborada el Departamento de Endodoncia. Este documento fue la base de la organización del estudio, ya que contiene las medidas individuales de cada una de las piezas las cuales llevaron un número de orden que las identificó en todo momento que fue requerido.

Posteriormente, el investigador tomó el tasel con las ocho piezas dentales tratadas endodónticamente y procedió a elaborar el respectivo nicho en cada una de ellas, utilizando para el efecto el juego completo de fresas Peeso y a la longitud correcta y adecuada para recibir una restauración de metal colada. Se siguieron los principios básicos que rigen la elaboración de formadentinas para evitar fracasos ya que fue determinante que el nicho no presentara obstáculos que interfirieran en el desarrollo de la investigación.

Esta etapa también contó con la satisfacción de los profesores del Departamento de Prótesis Fija, es decir utilizando la filosofía y técnicas que en la actualidad se enseñan y aplican a los pacientes.

Una vez cumplida esta etapa, se procedió al encerado de las formadentinas, utilizando para el efecto cera azul. Se enceraron dos formadentinas por pieza dental: uno para ser fundido en Plata-Paladio y el otro para ser fundido en Cobre Aluminio, haciendo un total de veinte formadentinas objeto de estudio.

Este procedimiento también se realizó con la aprobación de los profesores del Departamento de Prótesis Fija.

Cada encerado fue revestido de acuerdo a lo indicado por el fabricante y de acuerdo con el metal con que fue sustituido. Así también el tiempo y condiciones de la eliminación de la cera y posterior fundición.

Se fundieron primero los correspondientes a Plata-Paladio por cuestiones de orden exclusivamente y no se separaron de su respectivo botón. Cuando se obtuvieron las veinte formadentinas se procedió a la primera prueba:

DEFORMACION PLASTICA.

Solamente arenados y con la introducción del 50% en el primer intento, se considero si su adaptación fue fácil o difícil, siendo estos datos anotados en la ficha inicial.

Para las pruebas de **CORROSION Y EMPAÑAMIENTO** se introdujeron los metales fundidos por espacio de 48 horas en diferentes substancias de diferentes características químicas (15 ml. De ácidos orgánicos e inorgánicos).

Para investigar los resultados se elaboró una ficha para anotar los hallazgos a la hora, cuatro, ocho, doce, veinte, veinticuatro, treinta y seis y cuarenta y ocho horas de observación de algún grado de manchamiento, opacamiento, pérdida de substancia, etc.

Las substancias utilizadas fueron: saliva, café preparado, bebidas carbonatadas (aguas gaseosas), ácido acético y ácido ortofosfórico.

Los resultados se presentaron en cuadros y gráficas con sus respectivas interpretaciones y con la aprobación de los profesores del Departamento de Biomateriales.

VARIABLES

- a. Adaptación
- b. Corrosión
- c. Empañamiento

DEFINICION DE VARIABLES

Adaptación:

Dificultad o facilidad del colado para entrar y salirse fácilmente del nicho.

Corrosión:

Ataque a la superficie del metal, presentándose en tres diferentes etapas: pérdida de brillo (opacamiento), pigmentación (manchamiento) y desintegración (pérdida de sustancia) (9), una o las tres diferentes etapas en las distintas superficies del formadentina.

Empañamiento:

El empañamiento se debe a la acumulación de productos visibles sobre la superficie de un metal, después que ha ocurrido una reacción corrosiva de este con el medio ambiente. En Odontología la medición de este machado o pigmentación no se ha logrado debido a que no se ha adoptado una prueba completamente satisfactorio para corrosión y empañamiento. (4).

INDICADORES

Adaptación:

La adaptación se consideró como la capacidad de un colado de penetrar fácilmente sin mucho esfuerzo en el nicho, después de ser arenado. Se tomó como referencia de una buena adaptabilidad la introducción del 50% del colado en el primer intento.

Corrosión:

Pérdida de brillo (opacamiento), pigmentación (manchamiento), y desintegración (pérdida de sustancia). Se evaluó directamente si se apreciaba cambio de color, pigmentación o pérdida de la sustancia en toda la superficie de la formadentina.

Empañamiento:

El empañamiento se consideró una etapa de la corrosión. Se evaluó directamente de las formadentinas introducidas en las sustancias en sus tres estadios que son: pérdida de brillo (opacamiento), pigmentación (manchamiento), y desintegración (pérdida de sustancia).

RESULTADOS

Para este estudio se elaboraron 2 fichas especiales: una donde se colectaron los datos de prueba de adaptación de los metales colados y otra para anotar datos de la presencia o ausencia de corrosión y empañamiento.

En el Laboratorio de Biomateriales se compararon las formadentinas coladas tomándose como referencia de una buena adaptabilidad la introducción del 50% del colado en el primer intento y al introducirlo en el nicho de cada uno de los taseles correspondientes, ordenadamente numerados del 1 al 10, tanto para el metal cobre aluminio (NPG), como para el plata-paladio; en esta prueba estuvieron presentes los profesores del Departamento del Area de Restaurativa de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, de quienes tomamos sus comentarios y recomendaciones, anotándolas en las respectivas fichas, no encontrándose ningún cambio significativo en cuanto a adaptación entre los metales de cobre-aluminio (NPG) y plata-paladio, habiéndose realizado bajo las mismas condiciones de encerado, revestimiento y colado. Los colados mantuvieron sus dimensiones adecuadas (ver Gráfica No. 1).

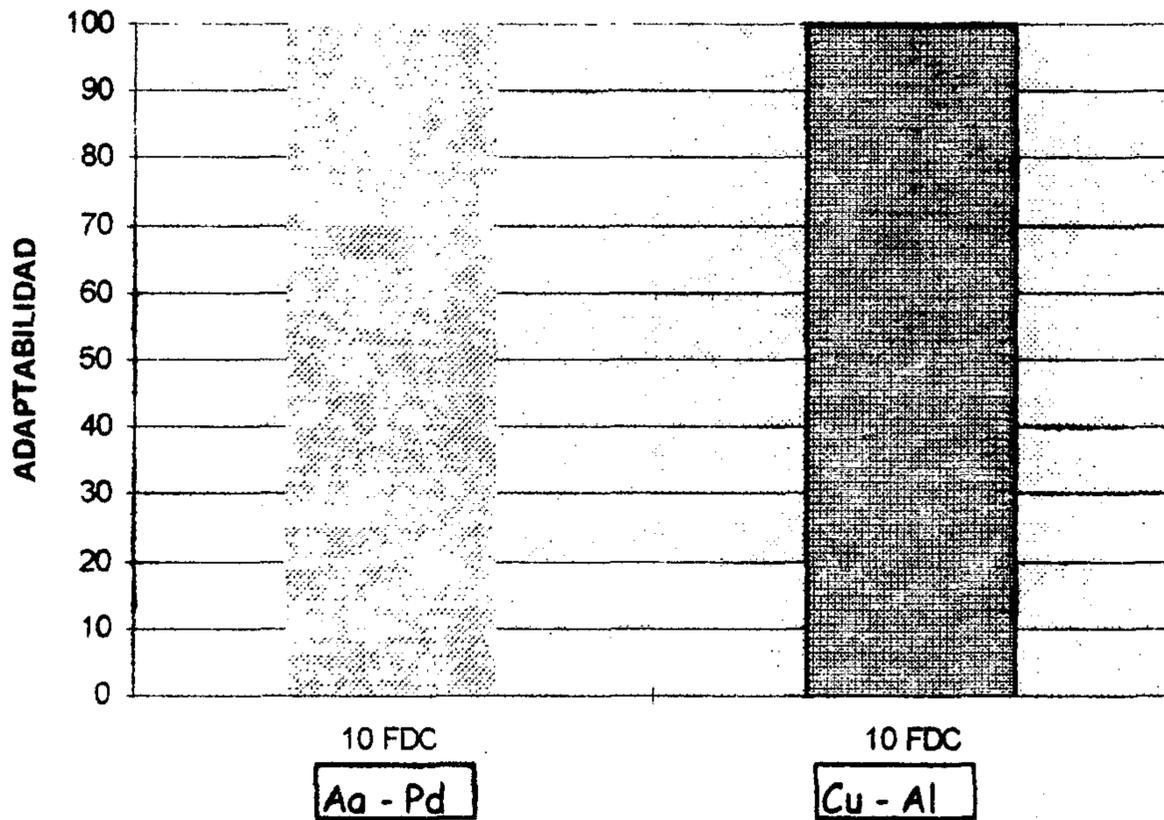
En la segunda prueba se evaluó **corrosión**, considerando la presencia de cualquiera de sus tres estadios que son: pérdida de brillo (opacamiento), pigmentación (manchamiento), y desintegración (pérdida de sustancia).

Empañamiento:

Se consideró como una etapa de la corrosión durante los diferentes tiempos que estuvieron sumergidos los metales en las diferentes sustancias, no se encontró ningún cambio indicativo de la presencia de alguno de los aspectos evaluados. Las superficies siempre mantuvieron su integridad y brillantez. (ver Gráfica No. 2).

**ESTUDIO COMPARATIVO DE AJUSTE INTRARRADICULAR DE
FORMADENTINAS COLADAS DE LAS ALEACIONES DE COBRE-ALUMINIO
(Cu - Al) Y PLATA - PALADIO (Ag - Pd)
EN EL PRIMER INTENTO**

GRAFICA No. 1

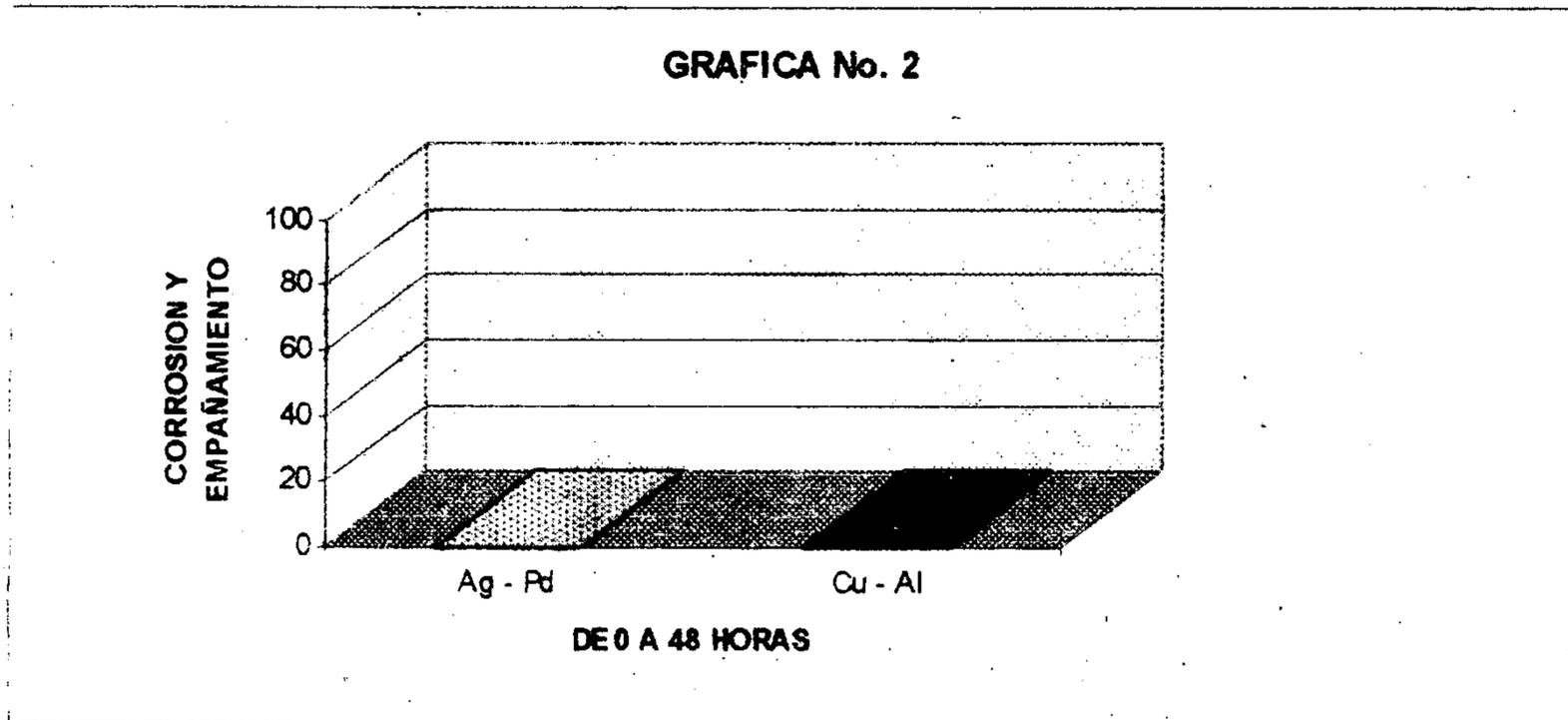


Fuente: fichas de recolección de datos de las pruebas de adaptación intrarradicular.

INTERPRETACION DE LA GRAFICA No. 1

Se encontró un 100% en el ajuste intrarradicular en todos y cada una de las formadentinas coladas con ambas aleaciones y en el primer intento considerando así a las Formadentina Coladas de NPG muy similar a los elaborados con Plata Paladio en su adaptabilidad.

**ESTUDIO COMPARATIVO DEL GRADO DE CORROSION Y EMPAÑAMIENTO
DE FORMADENTINAS COLADAS DE LAS ALEACIONES DE COBRE-
ALUMINIO Y PLATA-PALADIO (PRUEBA IN VITRO) SUMERGIDAS EN
DIFERENTES SUBSTANCIAS Y A DIFERENTES TIEMPOS CON DIEZ
COLADOS DE CADA METAL**



Fuente: fichas de recolección de datos de las pruebas de corrosión y empañamiento.

INTERPRETACION DE LA GRAFICA No. 2

Después de 48 horas de estar sumergidos los 20 formadentinas (10 de cada metal estudiado) en diferentes sustancias no se observó ningún cambio indicativo de la presencia de alguno de los aspectos evaluados (pérdida de brillo -opacamiento-, pigmentación -manchamiento-, y desintegración -pérdida de sustancia-) manteniendo su integridad y brillantez.

INTERPRETACION

Las formadentinas coladas elaboradas con una aleación de cobre-aluminio (NPG) no muestran cambios en su estructura ni en su superficie que contradigan su utilización en boca al igual que las de plata paladio.

Se puede encontrar en su superficie la presencia de burbujas y/o porosidades, pero esto no es debido al metal en si, sino a la técnica de revestimiento, pero debido a su maleabilidad son muy fáciles de retirar para facilitar su adaptación, constituyéndose en un ahorro de tiempo clínicamente hablando. Pudiéndose utilizar perfectamente para restaurar piezas tratadas endodónticamente tanto piezas anteriores como posteriores, previo a la restauración definitiva con coronas de metal o metal porcelana.

Estas formadentinas han permanecido en un medio totalmente húmedo susceptible a variaciones de PH diferente y en determinadas ocasiones son sometidos a esfuerzos masticatorios grandes como en el caso de PPF extensas.

Ninguno de los formadentinas examinadas evidenció presencia de corrosión y empañamiento en sus superficies. Ver anexo. Esto se debe a que la aleación de NPG posee una dureza vickers de 130 (Brinell 121), que la ubica entre las aleaciones para colados dentales.

Tipo III (especificación No. 5 de la American Dental Association), que son las aleaciones que se recomiendan para restauraciones coladas (10). Para la prueba de adaptabilidad se compararon 10 formadentinas de Cobre Aluminio (NPG) y 10 formadentinas de plata-paladio, no encontrándose cambio alguno.

CONCLUSIONES

- La utilización de una aleación de cobre (NPG) en piezas dentales extraídas y tratadas endodónticamente para formadentinas coladas, no presentó variaciones en su estructura, en aspectos importantes para su utilización en boca como alternativa de tratamientos restaurativos pudiéndose utilizar al igual que las elaboradas con la aleación plata-paladio.
- Las restauraciones elaboradas con la aleación cobre-aluminio (NPG) no presentaron corrosión ni empañamiento en ninguno de los tiempos ni sustancias utilizadas, al igual que las formadentinas elaboradas con la aleación de plata-paladio.
- Con el presente trabajo de tesis se ha querido contribuir a aumentar la información existente de las aleaciones de metales no preciosos utilizados en la elaboración de formadentinas. Determinándose únicamente una ventaja de tipo económico para el paciente.
- Existe una significativa diferencia económica en cuando a la elaboración de formadentinas con la aleación de cobre aluminio (NPG) comparadas con las de Plata-Paladio, ya que están clasificadas entre los metales semi-preciosos.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda al Area de Restaurativa y a la Dirección de Clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala la utilización de la aleación de cobre aluminio (NPG) como una alternativa a utilizar en los pacientes que se atienden en la facultad y para los pacientes de las clínicas particulares.
- Se recomienda a otros investigadores que deseen realizar esta experiencia, sumar otras sustancias y tiempo entre las variables a estudiar durante la investigación.

LIMITACIONES

- En los objetivos del estudio no se tomó en cuenta el comportamiento de esta clase de aleación cuando sirven de pilares en PPF extensas, debido a que el estudio se realizó en taseles de acrílico.
- Debido a la mala manipulación de las aleaciones durante la fase técnica de laboratorio, se decidió repetir 6 formadentinas de cobre aluminio y 2 de plata paladio, por presentar burbujas que impedía su adaptabilidad en la primera fase del estudio.
- El procedimiento de revestimiento y posterior fundición, así como el arenado de todos los formadentinas se realizaron en un laboratorio particular.
- Debido a las limitaciones del estudio no fue posible la comparación del comportamiento de las aleaciones por un tiempo mayor y con diferentes sustancias donde posiblemente se hubieran encontrado problemas de corrosión y empañamiento.

BIBLIOGRAFIA

1. Alternative dental casting alloys. The Thermotrol Technician 34 (2): s.p. Spring 1980.
2. Burch, J.G. Ten rules for developing crown contours in restorations. Dent Clin N Am 15(3): 611-618, July 1971.
3. Cascone, P.J. Aleaciones de plata paladio. The Thermotrol Technician Vol (2): s.p. 1976.
4. Council on Dental Dental Materials, instruments and equipment. Status reportion low gold-content alloys for fixed prostheses. J Am Dent Assoc 100:237-40, Feb 1980.
5. Council on Dental Materials, Instuments and Equipment. Revised ANSVADA specification No.5 for dental casting alloys. J Am Dent Assoc 118:379, March 1989.
6. De Galiana Mingot, T. Pequeño Larousse de ciencias y técnicas. Buenos Aires, Larousse, 1967. p.p. 61, 324.
7. Galvele, J.R. Corrosion. Washington, O.E.A., 1979 p. 69. (Serie de Química. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Monografía No. 21).
8. Hugot, E.F. and C. Simon, Status report ond palladium silver based crown and bridge alloys. J Am Dent Assoc 89: 383-85, Aug 1974.
9. Invoclar, Duracast M.S. Panfleto de información Impreso, Brasil. S.d.e.s.f. 4p.
10. Mendoza Escobar, I. Evaluación clínica en torno al empañamiento y corrosión de restauraciones hechas con aleaciones de plata-paladio. Tesis. (Cirujano Dentista) Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1982 p.p. 4-21.
11. Molina Calderón, H. Selección de soportes y retenedores para prótesis parcial fila. Tesis (Cirujano Dentista), Guatemala, Universidad de



- San Carlos, Facultad de Odontología, 1966. p.p. 20-22.
12. O'brien, W. y G. Ryge. Materiales dentales y su selección. Buenos Aires, Médico Panamericana, 1980. p.p. 186
 13. Peyton, F.A. and Craig, R.G. Restorative dental materials. 4th. ed. Saint Louis, Mosby, 1971. p.p. 377.
 14. Phillips, R.W, La Ciencia de los materiales dentales de Skinner, 8a.ed. México, Interamericana, 1988. p.447.
 15. Schillingburg, H. Fundamentos de prostodoncia fija. México, La Prensa Médica Mexicana, 1983 p.p. 13, 16, 67, 257, 259.
 16. Tercero Duarte, J.L. Requisitos técnicos importantes en la construcción de prótesis parcial fija. Tesis. (Cirujano Dentista) Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1965. p.p. 13-14.
 17. Tylman's S.D. Teoría y práctica en prestodoncia fija. Traducido por: Dra. Mary Mclean y Lic. Julio Maldonado. 8a. ed. Caracas, Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, 1990. p.p. 427-429, 435.
 18. Vaides Guzman, E.A. Técnicas usadas en la construcción de espigas intrarradiculares muñón. Tesis (Cirujano Dentista) Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1986.
 19. Zabala Siliézar, R. Evaluación de las prótesis parciales fijas (coronas y puentes) de metal-porcelana, realizadas en las clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad de San carlos de Guatemala, durante los años de 1988 a 1991. Tesis (Cirujano Dentista) Guatemala. Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1993 p.p. 13-23.
 20. Schimelmitz, H. Interfase corrosion in amalgam-to-amalgam and amalgam-to-nonprecious metal crown couplings. J Pros Dent 55 (2) : 189-194, Feb 1986.

COMUNICACIONES PERSONALES

21. Chavarria Méndez, Dr. Comunicación personal. Facultad de Odontología, Universidad de San Carlos de Guatemala, 1992.



Anexo I

Guatemala,
octubre 14 de 1996

Doctor
Héctor Molina
Director Area de Restaurativa
Facultad de Odontología
Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetable Dr. Molina:

Atentamente me dirijo a usted saludándolo, y a la vez me permito informarle que actualmente estoy trabajando en mi tesis de pregrado, cuyo tema es "Estudio comparativo del grado de corrosión, empañamiento y ajuste intrarradicular de formadentinas coladas de las aleaciones de Cobre-Aluminio y Plata-Paladio (Pruebas de Laboratorio), el cual fuè aprobado por la comisión de tesis. El trabajo de campo incluye la preparación del nicho intrarradicular encerado de formadentinas que luego serán sumergidas en diferentes sustancias y diferentes tiempos.

Es de suma importancia contar con la presencia de los profesores involucrados en la materia, en cada uno de los procesos a estudiar, por lo cual le extiendo una cordial invitación a usted, como Director del Departamento de Restaurativa, y a los profesores de Area de Prótesis Fija y Biomateriales que estén interesados. La fecha del estudio se la estarè informando personalmente.

Agradeciendo su atención a la presente y esperando contar con su presencia, aprovecho la oportunidad para enviarle un cordial saludo.

Victor Manuel Bonilla Vicente
Investigador

Anexo II

Guatemala,
octubre 14 de 1996

Doctor
Werner Floriàn
Director Area de Endodoncia
Facultad de Odontologia
Universidad de San Carlos de Guatemala

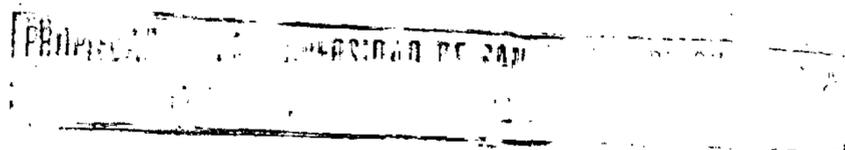
Respetable Dr. Floriàn:

Atentamente me dirijo a usted saludàndolo, y a la vez me permito informarle que actualmente estoy trabajando en mi tesis de pregrado, cuyo tema es "Estudio comparativo del grado de corrosiòn, empañamiento y ajuste intrarradicular de formadentinas coladas de las aleaciones de Cobre-Aluminio y Plata-Paladio (Pruebas de Laboratorio), el cual fuè aprobado por la comisiòn de tesis. El trabajo de campo incluye la preparaciòn del nicho intrarradicular encerado de formadentinas que luego seràn sumergidas en diferentes sustancias y diferentes tiempos.

Es de suma importancia contar con la presencia de los profesores involucrados en la materia, en cada uno de los procesos a estudiar, por lo cual le extiendo una cordial invitaciòn a usted, como Director del Departamento de Endodoncia, y a los profesores de àreas afines, o a los que usted sirva designar, que estèn intèresados. La fecha del estudio se la estarè informando personalmente.

Agradeciendo su atenciòn a la presente y esperando contar con su presencia, aprovecho la oportunidad para enviarle un cordial saludo.

Victor Manuel Bonilla Vicente
Investigador



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Facultad de Odontología

Anexo III

Prueba de Ajuste Intrarradicular

Nombre Investigador _____	#de Ficha _____
Pieza: _____	Fecha: _____
Conducto: <u>Unico</u> Tasel: _____	
Conductometria: _____	
Ultimo Instrumento: _____	
Longitud: _____	
Método de Obtención del encerado: Mdirecto _____ M indirecto _____	
Tipo de Metal: Ag Cobre-Aluminio _____ Plata-Paladio _____	
Arenado: Si _____ No _____	
Primera Prueba de Adaptación: _____	
Segunda Prueba de Adaptación: _____	
Tercera Prueba de Adaptación: _____	

Anexo III.b
DEFINICIONES

Corrosión: Ataque a la superficie del Metal. Presentándose en tres diferentes etapas: pérdida de brillo (opacamiento), pigmentación (manchamiento) y desintegración (pérdida de sustancia) (9)

Empañamiento: El empañamiento se debe a la acumulación de productos visibles, sobre la superficie de un metal después que ha ocurrido una reacción corrosiva de éste con el medio ambiente (4)

Ajuste Intrarradicular: Dificultad o facilidad del metal para entrar y salir fácilmente del nicho, después de ser arenado.

Rigidez: Propiedad de un metal u otra cosa de mantenerse inflexible, riguroso.

Estabilidad Dimensional: Es la propiedad que tiene un cuerpo (metal) de mantener su dureza o firmeza, sin ningún cambio aparente.

Resistencia a la Oxidación: Capacidad que tiene un metal de resistir a la transformación mediante la acción de oxígeno o de un oxidante.

Deformación Plástica: Variación o deformación permanente del metal.

Anexo III a

Prueba de Adaptación

- Se anoto el número de la pieza que ocupa en el tassel.
- La fecha en la que se efectuò el estudio.
- En conductometria se mostrarà el último instrumento endodòntico utilizado, y la longitud.
- Tipo de metal: NPG _____ Ag-Pd _____.
- Las condiciones del metal antes de ser introducido el nicho.
- El número de intentos para su adaptación.

Anexo IV

Pruebas de Corrosión y Empañamiento

Estando los colados unidos al botón, se procedió a introducirlos en 6 sustancias diferentes, contenidas en un Vicker (15 ml.), por espacio de 48 horas máximo.

El investigador anotó los cambios obtenidos en diferentes tiempos, (1 hora, 4 horas, 8 horas, 12 horas, 20 horas, 24 horas, 36 horas, 48 horas) existiendo para ello una casilla donde se anotó algún grado de manchamiento, opacamiento, pérdida de sustancia, etc.

Para este procedimiento de observación de resultados, se contó con la presencia de los doctores de Biomateriales, quienes llenaron una hoja de observaciones.

ANEXO V

EVALUACIONES REALIZADAS

No. de Casos Cobre-Aluminio NPG: 10

Costo total: Q. 250.00

No. de Casos de Plata Paladio AgPd: 10

Costo total: Q. 660.00

	Adaptabilidad		Corrosion		Empanamiento	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
NPG Cobre-Aluminio	*			*		*
Ag Pd Plata-Paladio	*			*		*

En esta tabla se puede apreciar que a lo largo de la investigacion ninguno de los formadentinas presento algun tipo de empanamiento, corrosion e inadapabilidad en el primer intento.

Victor Manuel Bohillo Vicente
Sustentante

Dr. Marvin Maas
Asesor

Comisión de Tesis
Dr. Servio Interiano



Comisión de Tesis
Dr. Victor Hugo Lima



IMPRIMASE

DR. Carlos Alvarado Cerezo
Secretario



**"ESTUDIO COMPARATIVO DEL GRADO DE CORROSION, EMPAÑAMIENTO
Y AJUSTE INTRARRADICULAR DE FORMADENTINAS COLADAS DE LAS
ALEACIONES DE COBRE-ALUMINIO Y PLATA-PALADIO, IN VITRO"**



GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1997

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
09
T(812)

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA

Decano:	Dr. Danilo Arroyave Rittscher
Vocal Primero:	Dr. Eduardo Abril Gálvez
Vocal Segundo:	Dr. Luis Barillas Vásquez
Vocal Tercero:	Dr. Victor Manuel Campollo Zavala
Vocal Cuarto:	Br. Franklin Aaron Alvarado López
Vocal Quinto:	Br. Gonzalo Javier Sagastume Herrera
Secretario:	Dr. Carlos Alvarado Cerezo

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PUBLICO

Decano:	Dr. Danilo Arroyave Rittscher
Vocal Primero:	Dr. Eduardo Abril Gálvez
Vocal Segundo:	Dr. Marvin Maas
Vocal Tercero:	Dr. Linton Grajeda
Secretario:	Dr. Carlos Alvarado Cerezo

DEDICO ESTE ACTO

A DIOS:

Por la oportunidad y sabiduría para culminar mi carrera.

A MIS PADRES:

Aldo Nery Bonilla Sierra y Carmen Argentina de Bonilla, por su apoyo y motivación.

A MI ESPOSA:

Wendy Isabel Bolaños de Bonilla, por su amor y apoyo, y la ayuda idónea que tanto esperé.

A MI HIJA:

Andrea Michelle Bonilla Bolaños, por ser mi inspiración, la luz más grande que ilumina mi vida y por ser la visualización del verdadero amor.

A MIS HERMANOS:

Aldo Nery, Claudia Argentina Bonilla Vicente e Irma Judith Bonilla de Carpio, por su apoyo incondicional.

A MIS SUEGROS:

Ing. Luis Angel Bolaños y Dora Leticia Sandoval de Bolaños, porque en ellos encontré el consejo y la ayuda necesitada.

A MIS CUÑADOS:

Luis Antonio Bolaños Sandoval y Percy Geovani Bolaños Sandoval.

A LA FAMILIA SANDOVAL:

Dr. Antonio Sandoval Aguilar e Isabel Morales de Sandoval

A LAS FAMILIAS:

Strickland Sandoval, Lien Sandoval, Bolaños Duarte, Jordán Sandoval.

A MIS AMIGOS:

En especial al Dr. Marvin Maas Ibarra, por su ayuda como asesor y amigo.

DEDICO ESTA TESIS

A MI PATRIA GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA

A MIS CATEDRATICOS E INSTRUCTORES

AL DOCTOR MARVIN MAAS

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Tengo el honor de someter a vuestra consideración mi trabajo de tesis titulado "ESTUDIO COMPARATIVO DEL GRADO DE CORROSION, EMPAÑAMIENTO Y AJUSTE INTRARRADICULAR DE FORMADENTINAS COLADAS DE LAS ALEACIONES DE COBRE-ALUMINIO Y PLATA-PALADIO, IN VITRO" conforme lo demandan los Estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar al título de Cirujano Dentista.

Quiero manifestar mi sincero agradecimiento al Dr. Marvin Maas y a todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron para la realización del presente trabajo.

Y a vosotros, distinguidos miembros de este Honorable Tribunal Examinador, aceptad mi más alta muestra de consideración y respeto.

HE DICHO

INDICE

SUMARIO.....	1
INTRODUCCION.....	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
JUSTIFICACION.....	4
OBJETIVOS	5
REVISION DE LITERATURA.....	6
METODOLOGIA	23
VARIABLES Y DEFINICIONES.....	25
INDICADORES.....	26
RESULTADOS.....	27
INTERPRETACION.....	29
CONCLUSIONES.....	32
RECOMENDACIONES.....	33
LIMITACIONES.....	34
BIBLIOGRAFIA	35
ANEXOS	37

SUMARIO

El presente trabajo tuvo por objeto realizar un estudio comparativo del Grado de Corrosión, Empañamiento y Ajuste Intrarradicular de formadentinas coladas de las aleaciones de Cobre-Aluminio y Plata-Paladio, con el fin de buscar nuevas alternativas de tratamiento para aquellas piezas tratadas endodónticamente.

Este estudio se realizó IN VITRO en el Laboratorio de Biomateriales de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala; donde se realizaron las pruebas de adaptación de las 10 formadentinas coladas de Plata-Paladio y 10 formadentinas coladas de Cobre-Aluminio, en 10 piezas dentales humanas extraídas del segmento anterior superior, tratadas endodónticamente y preparadas para recibir formadentinas. Luego las formadentinas coladas fueron sumergidas en diferentes sustancias y a diferentes tiempos, y así poder observar el aspecto que sobre los metales pudieran ocurrir.

Se elaboraron fichas especiales para facilitar y anotar los diferentes hallazgos encontrados.

Los resultados de la investigación, muestran que de un total de 20 formadentinas (10 de cada metal estudiado), todos se adaptaron en más de un 50% en la introducción al nicho preparado en el primer intento, con el mismo método de encerado directo, proceso de revestimiento, posterior colado y arenado.

Se observó que en las pruebas de empañamiento y corrosión, ninguna sustancia estudiada entre ellas la saliva, café preparado, bebida carbonatada, jugo de naranja, ácido acético, y ácido ortofosfórico fue capaz de dañar la estructura metálica de ambas aleaciones, por lo menos durante el tiempo de estudio que fue de 48 horas.

Estos hallazgos permiten situar a la aleación de Cobre-Aluminio como una posible alternativa en el campo de la Odontología Restaurativa.

INTRODUCCION

Introducir el uso de una aleación para restaurar piezas dentales implica someter éstas a ciertas pruebas para conocer adecuadamente las características propias y recomendar científicamente su uso en la cavidad bucal. En la actualidad se han producido nuevas aleaciones no preciosas que, de acuerdo a los fabricantes, ofrecen características en cuanto a resistencia a la corrosión, empañamiento, fractura, deformación plástica, biocompatibilidad y ajuste a los cambios dimensionales, que caracteriza a las aleaciones preciosas ya conocidas.

La aleación, objeto del presente estudio, es la de Cobre- Aluminio (NPG), de la cual, en la literatura, se habla de sus bondades como material ideal, además de su bajo costo. Para ello se realizó un estudio comparativo del grado de corrosión, empañamiento y ajuste intrarradicular de formadentinas coladas de las aleaciones de cobre-aluminio y plata paladio, en pruebas de laboratorio haciendo 10 formadentinas de cada metal. Se anotaron los datos en fichas especiales de evaluación.

En cuanto a la adaptación no se observó ninguna diferencia significativa y no hubo presencia de corrosión y empañamiento, en ninguna de las sustancias utilizadas ni en los tiempos estudiados.

PROBLEMA

Tomando en cuenta la diferencia en costo existente entre la aleación de Cobre-Aluminio y los materiales semipreciosos como Plata-Paladio, cuyas cualidades son conocidas como material para restaurar piezas. Debido a la necesidad de tratamiento por la población guatemalteca, resulta importante determinar si la aleación de Cobre-Aluminio (NPG), es una aleación útil para hacer formadentinas; por lo cual surge la pregunta: ¿ Cual es el grado de corrosión, empañamiento y ajuste intrarradicular de formadentinas coladas de las aleaciones de cobre-aluminio comparadas con las realizadas formadentinas de plata-paladio, elaboradas en las mismas condiciones y sometidas a las mismas pruebas?.

JUSTIFICACION

Los metales que se utilizan para la fabricación de formadentinas, deben tener ciertas características básicas, como son: rigidez, estabilidad dimensional después del colado, resistencia a la oxidación y corrosión, e idealmente tener un costo bajo para abaratar el tratamiento restaurativo.

La aleación de Cobre-Aluminio (NPG), llena varias de estas características, pero es necesario confirmar científicamente si su estabilidad después del colado, su resistencia a la oxidación y corrosión, no tiene una variación significativa al compararlo a las características de la aleación de Plata-Paladio que es la que se utiliza ampliamente en la actualidad.

OBJETIVO GENERAL

Determinar si el grado de corrosión, empañamiento y ajuste intrarradicular de formadentinas de Cobre-Aluminio (NPG), no posee una variación con respecto a la aleación de Plata-Paladio.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Obtener 10 formadentinas de la aleación Cobre-Aluminio y 10 formadentinas de la aleación Plata-Paladio de igual forma y tamaño.
- Determinar el Ajuste Intrarradicular de acuerdo al cambio dimensional posterior al colado entre las formadentinas de las aleaciones de Cobre-aluminio y Plata-paladio.
- Determinar el grado de Empañamiento entre formadentinas de las aleaciones de Cobre-Aluminio y Plata-Paladio.
- Determinar el grado de Corrosión entre formadentinas de las aleaciones de Cobre-Aluminio y Plata Paladio.
- Determinar si existe una variación significativa entre las características de las formadentinas de las aleaciones Cobre-Aluminio y Plata-Paladio.

REVISION DE LITERATURA

Entre los llamados compuestos de cupro-aluminio forman parte las aleaciones de cobre-aluminio. Los compuestos de cupro-aluminio son "aleaciones a base de cobre" que contienen de 6 a 12% de aluminio. Los cupro aluminios mas comunes contienen 10% de aluminio y en ciertos casos 4% de hierro. Son llamadas impropriamente Bronce de Aluminio, son de color amarillo y además de poseer excelentes características mecánicas, resisten muy bien a la corrosión. Son utilizados en joyería y decoración, en la fabricación de monedas y medallas, industria química, construcciones navales (hélices) y mecánicas (válvulas, engranajes, bombas, etc.). (6.20).

La combinación de cobre y aluminio forma parte de un sistema binario que se conoce con el nombre de Sistema Cobre-Aluminio. El aluminio tiene una estructura y un diámetro atómico muy similar al del cobre, lo cual forma una solución sólida, en donde el aluminio tiene la característica de darle al sistema las propiedades de alta resistencia a la corrosión por su disposición en la colocación de sus átomos en el reticulado espacial que conforma el sistema. Es mas, este metal resiste la acción de los cuerpos orgánicos y el ácido nítrico concentrado, aun sabiendo que este ácido ataca a los metales nobles, incluyendo al oro que es un metal que tiene posición privilegiada en la serie de fuerza electromotriz. El aluminio posee una alta resistencia a la corrosión debido a la formación de una película pasivante que lo protege y casi nunca se utiliza puro, ya que es muy blando. La aviación consume el 40% de su producción, y la industria eléctrica el 16% para la construcción de conductores de alta tensión. (5.20). Hay que hacer notar que el 14% de la producción de aluminio se invierte en la fabricación de utensilios de cocina y de envases para alimentos, especialmente papel de aluminio por sus propiedades anticorrosivas. Metalúrgicamente hablando, no hay aleaciones resistentes a ciertas formas de corrosión (7), entre las que se pueden considerar las aleaciones de cobre-aluminio. A pesar de que ninguna de ellas es todavía proscrita por la Asociación Dental Americana, en Odontología se han usado por mucho tiempo y se están utilizando Biomateriales Dentales que son susceptibles de corroerse en servicio, tales como amalgamas convencionales, amalgamas de alto contenido de cobre (hasta 30% de Cu), aleaciones de oro, aleaciones no

preciosas (cromo-cobalto, cromo-níquel, acero inoxidable) y aleaciones de Ag-Pd, (20). Como componentes principales de muchas aleaciones no preciosas muy vendidas hoy el día, en muchos países se está empleando el níquel y el berilio. Para la institución llamada Occupational Safety and health Administration (OSHA) de Estados Unidos de América, "el Níquel (conocido alergeno), es uno de los 18 químicos industriales y/o procesos que se han identificado en asociación con riesgo carcinògeno aumentado en trabajadores". (1). También el berilio es un riesgo para la salud y en pruebas de biocompatibilidad ha ocasionado reacción histològica moderada, encontràndose que el berilio es un elemento altamente tóxico y en situaciones experimentales ha producido serias lesiones granulomatosas, osteoesclerosis, cáncer de hueso y pulmones. (1)

El cobre como biomaterial, se usa bastante formando parte de aleaciones como aquellas que conforman los sistemas plata-cobre, oro-cobre, paladio-cobre y ahora aluminio-cobre. También se aplica en otros dispositivos como la T de cobre. (9).

La aleación de cobre-aluminio (NPG) ha sido evaluada clínicamente desde 1974 y fue formulada de acuerdo con las especificaciones exigidas por el comité de Coordinación de Metales no ferrosos de la Comunidad Europea y de acuerdo a esas investigaciones, es una aleación biológicamente compatible (9).

Sus propiedades mecánicas y físicas son las siguientes:

Módulo de elasticidad 11.200 Kgt/mm²

Límite de Resistencia a la fracción 63 Kgt/mm²

Dureza Brinner 121

Densidad 7.8 g/cm

Temperatura de Fusión 980 grados C a 1038 grados C.

Límite de proporcionalidad 26 Kgt/mm²

Elongamiento 18%

Dureza Vickers 130

Dilatación térmica lineal 16.1×10

Cm/cm/ grados C/S

Color después de pulir Amarillo oro (8)

Las aleaciones de Cobre-Aluminio están sustituyendo a las amarillas de oro, cuyas características son las siguientes:

ALEACIONES AMARILLAS DE ORO

Estas aleaciones dentales se componen de diversos metales siendo ellos:

Oro

Es el principal componente de las aleaciones cuya función mas importante, además de darle color, es conferir a la restauración, resistencia a la pigmentación y el manchado. El oro también confiere ductibilidad a la aleación. Eleva el peso específico y con el cobre es un factor que interviene en el tratamiento térmico de las aleaciones de oro. (10).

Cobre

La mas importante contribución del cobre a la aleación de oro es el aumento de la resistencia y la dureza. El numero de dureza Brinell de oro puro es, nada mas que 32, pero la incorporación de 4% de cobre eleva la dureza hasta 54. La dureza de las aleaciones ternarias de oro-plata-cobre, aumenta en relación directa al cobre añadido, hasta el 20%. (10).

El aumento se debe al tratamiento endurecedor en combinación con oro, platino, paladio y plata. La aleación contendrá mas de 4% de cobre para que éste surta efecto en el tratamiento térmico endurecedor. Si hay entre 8 y 25% de cobre en la aleación, el endurecimiento se produce fácilmente. Sin embargo, el cobre reduce la resistencia a la pigmentación y a la corrosión de la aleación, por ello, su uso en las aleaciones dentales es limitado. (15)

El cobre imparte un color rojizo a la aleación. En las aleaciones de oro dentales, el cobre aumenta la ductibilidad en proporción a las cantidades con que es usado. (10).

PLATA

La plata puede afectar al tratamiento térmico en combinación con el cobre, suele ser neutra. Blanquea la aleación y enriquece el color amarillo al neutralizar el color rojizo aportado por el cobre. En algunos casos, contribuye a la ductibilidad de la aleación de oro, principalmente en presencia de paladio. Podría añadirse plata en vez de oro y ello influiría poco en las propiedades mecánicas, pero la resistencia a la corrosión disminuirá. (10)

PLATINO

Si la concentración es suficiente, puede actuar como endurecedor eficaz de las aleaciones de oro. También aumenta la resistencia a la pigmentación y la corrosión. Entre los factores que limita el uso del platino se cita su costo y el efecto que ejerce en el punto de fusión. Las aleaciones dentales de oro se solidifican alrededor de 1000 grados C.

Para evitar un significativo incremento de la temperatura de solidificación, el contenido de platino no debe exceder por lo general de 3% a 4%. El platino blanquea las aleaciones de oro. Además reacciona con el oro y el cobre para producir el endurecimiento eficaz. (10)

PALADIO

Como el paladio resulta más barato que el platino, se suele agregar como sustituto de este último. Esta sustitución da muy buenos resultados, porque el paladio se comporta en la aleación de manera parecida a la del platino, aunque el efecto endurecedor de la solución es mayor. El peso específico es inferior a la del oro y el platino. Por ello, reduce el peso específico de la aleación por unidad de volumen. (10)

El paladio blanquea la aleación más que ningún otro componente común. Con solo 5% o 6% de paladio hay un blanqueamiento de la aleación. (10)

ZINC

Como elemento depurador, el zinc se añade en pequeñas cantidades. Se combina con todos los óxidos presentes y por este medio acrecienta la colabilidad de las aleaciones. También hace bajar el punto de fusión.

Conjuntamente con el paladio contribuye a la dureza. También aclara la aleación aunque esto no se aprecia en las concentraciones usadas. (10)

INDIO

En pequeñas concentraciones es un elemento depurador menos volátil. Permite también la producción de granos de tamaño uniforme y la fluidez de colado. (10)

CLASIFICACION DE LAS ALEACIONES DE ORO

PARA VACIADOS DENTALES

En la especialización No. 5 de la Asociación Dental Americana, se clasifican las aleaciones de oro para vaciados dentales en cuatro tipos:

ALEACION TIPO I

Los valores de dureza Vickers de las aleaciones deben hallarse entre 50 y 90 (Brinell 40-75) y deben experimentar un alargamiento de por lo menos 18% cuando la aleación esté ablandada. Se trata fundamentalmente de aleaciones de oro, plata y cobre, las cuales raras veces contienen platino o paladio.

Son muy dúctiles, se les bruñe con facilidad y poseen un límite proporcional relativamente bajo, y no se les puede someter a tratamiento endurecedor. Sus puntos de fusión son muy elevados y hay que calentar a temperaturas que exceden de 950 a 1050 grados C para que se fundan totalmente. Las aleaciones Tipo I son aleaciones para incrustaciones de oro que no se encuentren sometidas a esfuerzos grandes, tales como en las cavidades simples proximales de incisivos y caninos y en las de tercio gingival. Las aleaciones más duras de este tipo se utilizan para incrustaciones en cavidades talladas en las caras proximales de premolares y molares y en la superficie proximal de incisivos y caninos que requieren la eliminación y restauración del ángulo incisal. El uso de las aleaciones Tipo I está poco difundido, pues las aleaciones de mayor dureza, logran la misma finalidad. (10)

ALEACIONES TIPO II

Tienen números de dureza Vickers que varían de 90 a 120 (Brinell de 70 a 140) en el estado ablandado. Este grupo de aleaciones contienen paladio y platino que les confiere mayor resistencia. La concentración no es suficiente para elevar la temperatura de fusión más allá de la zona del soplete dental de aire-gas. Debido al platino y paladio que contiene, tienden a ser de color amarillo

más claro que los otros tipos de aleación. El porcentaje de elongación de estas aleaciones mencionadas han desplazado a las de tipo I y II y están indicadas para coronas de pilares de puentes sometidos a fuerzas intensas durante la masticación. (10)

ALEACIONES DE TIPO III

De acuerdo con la Especificación No.5 de la Asociación Dental Americana, los números de dureza Vickers deben estar entre los 120 a 150 (Brinell de 90 a 140) en el estado ablandado. Este grupo de aleaciones contienen paladio y platino que les confiere mayor resistencia. Sin embargo, la concentración no es suficiente para elevar la temperatura de fusión mas allá de la zona del soplete dental de aire-gas. Debido al platino y paladio que contienen, tienden a ser de color amarillo mas claro que los otros tipos de aleación.

El porcentaje de elongación de estas aleaciones es menor que el de los tipos anteriores. Estas aleaciones han desplazado a las de tipo I y II y están indicadas para coronas de pilares de puentes sometidos a fuerzas intensas durante la masticación. (10)

ALEACIONES DE TIPO IV

Para las aleaciones aptas para aparatos colados grandes, tales como prótesis parciales removibles, se necesita una clasificación especial.

Para estas aleaciones se requiere decididamente de resistencia, pero la temperatura de fusión no puede ser excesivamente alta, porque hay que fundir una considerable cantidad de aleación de una sola vez.

La temperatura de fusión de estas aleaciones está entre 871 y 982 grados C y es menor que el colado de aparatos de prótesis parcial removible. El numero de dureza Vickers de estas aleaciones debe ser de 150 (Brinell 130) o mayor después del tratamiento térmico endurecedor. Su respuesta al mismo es, por lo general, de mayor magnitud que el de otras aleaciones. El porcentaje de elongación de este grupo de aleaciones es comparativamente bajo después del proceso de endurecimiento. Se tomará en cuenta esta falta de ductibilidad al realizar doblamiento u otros ajustes del aparato una vez colado. (10)

ALEACIONES PRECIOSAS Y NO PRECIOSAS

DEFINICIONES

1. Preciosas

Contienen oro, paladio, platino y plata. El oro, el paladio y el platino también son metales nobles ya que ellos son altamente resistentes a ácidos y a la corrosión; estos no se empañan como la plata y no forman óxidos. (10)

2. No Preciosos

Níquel, cromo y cobalto, son metales no preciosos o los llamados metales bases usados en Odontología. No tienen un valor considerable y son fácilmente oxidables. (10)

ALEACIONES BLANCAS DE ORO

Según Skinner, son aleaciones de oro tradicionales blanqueadas con platino, paladio o plata, asimismo pueden contener níquel pero se utiliza con gran medida debido a su tendencia a fragilizar la aleación y a disminuir la resistencia a la pigmentación y a favorecer el empañado. (10)

Mendoza Escobar clasifica a éstas en dos variedades de aleaciones: la más cara es una aleación de oro, pero que contiene cantidades substanciales de paladio y platino. El paladio es más efectivo que el platino para blanquear la aleación de oro. El oro adquiere un color blanco grisáceo con solo un 10% de paladio, mientras que se necesita un 25% de platino para conseguir iguales resultados. (10)

Estas aleaciones funden a temperaturas altas debido al elevado contenido de paladio y platino. Pueden ser obtenidas en los Tipos II, III, IV.

Las más baratas contienen poco oro y en realidad debieran ser llamadas aleaciones de plata-paladio. Todas éstas son duras y sus números Brinell son superiores a 100, en estado ablandado.

Generalmente su ductibilidad es menor que la de las aleaciones de color amarillo y su resistencia a la pigmentación y al empañado es inferior.

Un reporte considera como aleaciones de plata-paladio a aquellas que contienen más de 10% de oro. (10)

Peyton clasifica las aleaciones de oro blanco según la composición y sus propiedades características. Estima que las aleaciones blancas de oro responden a la siguiente composición:

Plata	45%
Paladio	24%
Oro	15%
Cobre	15%
Zinc	1%

Paladio

No se utiliza en forma pura en Odontología, pero se emplea en muchas aleaciones dentales combinado con oro o plata. Es más económico que el platino y en vista que le imparte a las aleaciones dentales muchas de las propiedades de éste, a menudo se le incluye sustituyéndolo. El paladio es un metal blanco, ligeramente más oscuro que el platino y un poco más que la mitad de la del oro. Es un metal dúctil y maleable con un punto de fusión de 1,555 grados C (2,831 grados Fahrenheit), el más bajo de los metales del grupo del platino. Tiene la propiedad de absorber u ocluir grandes cantidades de hidrógeno, al calentarse. Esta puede ser una cualidad indeseable, cuando aleaciones conteniendo paladio se calientan con una llama de soplete incorrectamente ajustada. Fácilmente forma aleaciones con el oro y en cantidades tan reducidas como 5% tiene un efecto pronunciado, aclarando el color de las mismas. La mayoría de las aleaciones de oro de alta resistencia contienen un pequeño porcentaje de paladio, así como de otros metales. (14)

El paladio refina el tamaño del grano de las aleaciones de oro para vaciados, pero es menos eficaz que el platino. Una aleación de platino-oro-paladio (P.O.P) manufacturada en alambres, posee características muy especiales. (14)

Plata

Conocido como el mejor conductor del calor y de la electricidad. Metal de color blanco, dúctil y maleable, más duro y resistente que el oro pero más blanco que

el cobre. Funde a 960.5 grados C (1761 grados Fahrenheit), es decir, por debajo del punto de fusión del oro y el cobre. Permanece inalterada expuesta al aire seco y limpio a cualquier temperatura, pero si se combina con el azufre, el cloro y el fósforo o vapores que contienen compuesto sulfuroso le causan severo empañamiento y pigmentación.(14)

La plata pura raramente se utiliza en restauraciones dentales, debido a que en el ambiente bucal se le forma una capa de sulfuro de color negro, aunque se le utiliza, extensamente, en pequeñas adiciones, en muchas aleaciones de oro convencionales, de color amarillo. En cirugía se utilizan alambres y placas de plata pura y en forma de puntas sirve como material de obturación en la práctica endodòntica.

En estado líquido, la plata pura fluye o capta cantidades apreciables de oxígeno, hecho que hace difícil vaciarla ya que el gas se desprende o libera durante la solidificación. Como resultado de ello, aparecen pequeños agujeros, porosidades y asperezas en la superficie del colado. Esta tendencia se reduce cuando se le agrega entre 5 y 10% de cobre, por lo que al hacer colados se prefiere una aleación en vez del metal puro (14)

Aleación de Paladio- Plata

Forma una serie de soluciones sólidas que se parecen en muchos aspectos a las aleaciones de Paladio-Oro. Las curvas de líquidos y sólidos están bastante cercanas en toda la serie y pequeñas adiciones de paladio hacen que la temperatura de líquidos se eleve rápidamente y las aleaciones sean blandas y dúctiles. Debido a la tendencia de los metales a absorber gases cuando están fundidos, es difícil obtener buenos vaciados con la aleación binaria, sin embargo parece haber poca evidencia de segregación de los metales componentes durante la solidificación. El paladio y la plata, como ya se dijo, constituyen los ingredientes principales de un grupo de "oros blancos" sustitutos de las aleaciones dentales amarillas y son incluidos en cantidades relativamente pequeñas en muchas de las aleaciones dentales convencionales. (14)

CONSIDERACIONES METALURGICAS

El paladio se asemeja al platino en resistencia, ductibilidad y color. No obstante que la nobleza del paladio es mas baja que la del platino, la preferencia por el primero como componente principal de muchas aleaciones para vaciados

dentales con que se cuenta en la actualidad radica probablemente en su punto de fusión mas bajo, costo inferior por unidad de peso y menor densidad.

La plata y el paladio forman una serie continua de soluciones sólidas para las cuales no se han demostrado transformaciones de fase estado-sólido. El paladio, la plata, y el oro también forman un sistema de aleación de una sola fase que no muestra transformaciones en el estado sólido. Las aleaciones dentales que contienen grandes cantidades de paladio y plata y una pequeña proporción de oro pueden hacerse susceptibles a la precipitación o endurecimiento por envejecimiento con la adición de pequeñas cantidades de otros metales, como el cobre. Estas aleaciones heterogéneas de dos fases puede que sean menos resistentes a la corrosión que los sistemas de fase única. Las aleaciones para vaciados dentales basados en paladio-plata contienen pequeñas cantidades de metales bases de baja fusión como el zinc, indio o estaño para aumentar la fluidez de la aleación fundida y mejorar su vaciabilidad.

El indio y el estaño forman compuestos intermetálicos ya sea con el paladio como con la plata.

Según Civjan y Huget, el endurecimiento por envejecimiento de ciertas aleaciones parece estar relacionado a la formación de estos componentes. (8)

Como ocurre con las aleaciones de oro, la composición de las aleaciones de plata-paladio, determina su resistencia al empañamiento, la cual consiste en medir la cantidad de azufre que se combina químicamente con la aleación después de determinado tiempo.

Las aleaciones que contienen cantidades reducidas de paladio se empañan en la superficie. Al agregarse mas paladio ésta tendencia de la aleación a pigmentarse se va reduciendo en forma acentuada hasta alcanzar niveles muy bajos y estabilizarse, por lo que se necesita una cantidad mínima de paladio en una aleación de plata para desarrollar la resistencia adecuada. (3)

Las aleaciones con un contenido de paladio mayor al 50% generalmente resisten la pigmentación o empañamiento. Estos materiales, sin embargo, se manchan al ser calentados entre 750 a 1,380 grados Farenheit debido a la formación de oxido de paladio. Las aleaciones ricas en paladio son atacadas fuertemente por el ácido nítrico y por el ácido clorhídrico en presencia de agentes oxidantes. Los cianuros atacan todas las aleaciones basadas en el sistema paladio-plata, específicamente aquellas ricas en este ultimo elemento.

(8)

EMPAÑAMIENTO Y CORROSION

La mas seria desventaja potencial que pueden tener las aleaciones de bajo contenido de oro es la posible pigmentación que sucede cuando la aleación está en uso. El empañamiento se debe a la acumulación de productos visibles sobre la superficie de un metal, después que ha ocurrido una reacción corrosiva de éste con el medio ambiente.

En Odontología la medición de éste manchado o pigmentación no se ha logrado debido a que no se ha adoptado una prueba completamente satisfactoria para corrosión y empañamiento. (4)

No obstante que se aduce que un balance apropiado de plata y cobre es muy importante y que son beneficiosas las adiciones de paladio. La reducción en el contenido de oro permite la introducción de otros elementos que podrían empañarse y corroerse en servicio. En la literatura de Estados Unidos de América, pocos informes de casos acreditan este problema en el campo clínico. Estudios de laboratorio destacan la existencia de problemas. (4)

Se han hecho esfuerzos para evaluar in vitro la resistencia de empañamiento de aleaciones de oro, empleando compuestos de azufre, ya sea por exposición al vapor o por inmersión aplicando una técnica de medición, subjetiva. (4)

Se encontró que existía una relación inversa entre el empañamiento y el contenido de oro y metales del grupo del platino, hasta cuando éste alcanzaba un 60%, de aquí en adelante, conforme las condiciones de la prueba, el empañamiento de las aleaciones de oro coincidía tanto in vivo como in vitro. (4)

Buenas correlaciones se han establecido entre las corrientes de corrosión in vivo e in vitro en pruebas cuantitativas recientemente diseñadas, utilizando el método de polarización lineal, y se ha proyectado una nueva prueba cuantitativa del empañamiento superficial para evaluar el grado de pigmentación intra-bucal. Otros métodos como la técnica de histeresis potencio-dinámica, se pueden utilizar para distinguir entre aleaciones de bajo y alto contenido de oro, por la naturaleza de los precipitados o segregaciones de la plata y el cobre corroibles o por ambos. Utilizando el método de polarización lineal se ha creado una nueva prueba cuantitativa del empañamiento superficial para

evaluar el grado de pigmentación intra-bucal. Otros métodos como la técnica de histeresis potencio-dinámica, pueden ser usados para distinguir entre aleaciones de bajo y alto contenido de oro, por la naturaleza de los precipitados o segregaciones de la plata y el cobre corroibles o por ambos. (21)

Ya se cuenta con pruebas para determinar las causas de empañamiento y corrosión, que han permitido entender de forma confiable y válida los fenómenos clínicos indicados.

Los resultados de estas pruebas han posibilitado cumplir la especificación No.5 de la A.D.A. En el sentido de incluir aquellas aleaciones con bajo contenido de oro que se sabe se comporta adecuadamente en servicio; mismas que anteriormente estaban excluidas porque los límites de su composición eran los únicos medios de regular el comportamiento, en cuanto a empañamiento y corrosión de las aleaciones comerciales.

De acuerdo a la revisión de la especificación No.5 para aleaciones dentales coladas efectuado por la American National Standards Institute (ANSI) a petición de la American Dental Association (ADA) aprobado el 14 de diciembre de 1988 y efectiva a partir del 14 de diciembre de 1989, se amplió la restricción de las aleaciones con menos del 75% con peso de oro o de metales nobles. Esto se debe a la demanda de Odontología por alternativas de bajo costo; y gracias a los avances en Metalurgia y un mayor conocimiento sobre las materias primas y las causas que provocan la corrosión y pérdida de brillo.(5)

METODO DIRECTO:

Según Vaides, el patrón se construye directamente en la preparación efectuada en la cavidad bucal del paciente.

TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE FORMADENTINAS COLADAS POR MEDIO DEL METODO DIRECTO.

A. CONSTRUCCION DE LA FORMADENTINA COLADA HACIENDO EL PATRON DE CERA: (18)

1. Se elimina la gutapercha o el material de obturación, según el procedimiento usual. Se prepara, limpia y alisa el conducto.
2. Ya preparado el conducto, se corta un segmento de alambre (clip), que entre holgadamente en el conducto hasta la longitud planificada.

3. Con un disco de carburo, se le hace al alambre una serie de estrías, que servirán de retención para la cera. Además se le redondea la punta al alambre.
4. se calienta el alambre a la llama de un mechero y luego se pasa por la superficie de una barra de cera pegajosa y que las estrías, queden cubiertas (esto aumentará la adhesividad entre el alambre y la cera para colados). Sobre esta cera pegajosa se aplica inmediatamente la cera para colados en pequeñas porciones, hasta lograr el recubrimiento completo del alambre:
5. se lubrica el conducto radical con una solución de glicerina y agua en partes iguales, o con cualquier separador comercial. También se puede utilizar jabón, agua, o en último caso la misma saliva del paciente como separador.
6. La poción encerada del alambre se flamea ligeramente para ablandar la cera y se introduce cuidadosamente en el conducto hasta que haga contacto con el material de obturación. Se deja en esa posición esperando a que la cera endurezca, si se desea acelerar el endurecimiento se le puede aplicar un chorro de aire o de agua fría
7. Cuidadosamente se retira el patrón de cera del conducto para comprobar si ha copiado con exactitud todos los detalles internos del mismo. En caso de notar deficiencias, se puede en este momento de nuevo agregar un poco de cera reblandecida en la región que presenta la deficiencia y llevar de nuevo el patrón dentro del conducto para corregirla.
8. Existe una variación de esta técnica, la cual consiste en reblandecer un pedazo de cera a la llama de un mechero e irle dando una forma cónica delgada. Ya con esta forma y de nuevo reblandecida se forza dentro del conducto con la yema de los dedos procurando que penetre hasta hacer contacto con el material de obturación. Posteriormente se introduce un alambre previamente preparado con sus retenciones, su punta redondeada y calentado a la llama dentro del conducto.
9. Se retira cuidadosamente el patrón y se examina. no debe existir ninguna irregularidad al momento de retirarlo, pero si existiera se le agrega de nuevo un poco de cera reblandecida a la llama y se introduce de nuevo dentro del conducto para corregirla y de esta manera copie perfectamente la anatomía interna del conducto. Se espera a que la cera enfrie y endurezca.
10. En el momento de retirar el patrón se debe sentir cierta fricción o resistencia, producto de la fricción entre el patrón de cera y las paredes internas del conducto.

11. A la parte sobresaliente del alambre que corresponde a la porción coronal que servirá de formabebedero, se le agrega cera. Además a la porción coronal se le da la forma anatómica adecuada que le corresponda. Se debe tener cuidado de que haya un buen ajuste marginal y gingival, así como continuidad entre el patrón y el tejido dentario remanente si lo hubiera.
12. Se reviste el patrón.
13. Se procede a hacer el colado o vaciado en metal.
14. Se prueba en la boca la espiga colada (espiga metálica), se revisan márgenes e interferencias del colado con los movimientos mandibulares y con piezas vecinas, además se le hacen las ranuras de escape para el cemento.
15. Se procede a cementar la espiga.

CONSTRUCCION DE LA FORMADENTINA COLADA USANDO ACRILICO PARA EL PATRON (18)

1. Se prepara el conducto radicular de la manera usual para recibir una formadentina intrarradicular-muñón.
2. Se corta un segmento de alambre (clip), que entre holgadamente en el conducto hasta la longitud planificada.
3. Con un disco de carburo se procede a hacerle al alambre una serie de retenciones o estrías, que servirán para retención del acrílico. Además se le redondea la punta al alambre.
4. Se lubrica el conducto con un separador para acrílico, agua, jabón, o en último caso la misma saliva del paciente.
5. Utilizando la técnica del pincelado se llena el conducto con una resina acrílica de fraguado rápido (autopolimerizable). La "Técnica del pincelado" consiste en ir agregando monómero (líquido) dentro del conducto y después de incorporar el polímero (polvo), por medio de un pincel. Existe una variante de esta técnica que consiste en hacer la mezcla de acrílico (polvo-líquido), esperar que esta mezcla llegue a la fase de migajón e irle dando una forma cónica delgada y forzarla dentro del conducto con la yema de los dedos.
6. En cualquiera de las dos técnicas se introducirá después en el conducto con el acrílico, el alambre preparado con sus retenciones. Se debe tener mucho cuidado de que el acrílico no polimerice dentro del conducto ya que podría quedar trabado o adherido al diente haciendo difícil o imposible su remoción.

Para el efecto se deberá de estar removiéndolo constantemente del conducto, hasta que el acrílico haya polimerizado.

7. Después que el acrílico ha polimerizado se extrae la espiga tomándola del alambre y jalándola en dirección al eje largo de la pieza, lo cual puede requerir una fuerza considerable dependiendo de la adaptación que se ha logrado y el grado de expulsividad de las paredes del conducto.
8. Se revisa la porción de la espiga en acrílico. Si no existe ninguna deficiencia se continúa con la construcción de la porción coronal. Si existiera deficiencia en el acrílico de la porción radicular, se corrige agregándole de nuevo un poco de acrílico e introduciéndolo de nuevo en el conducto.
9. Se agrega acrílico en la porción coronal y se le da la anatomía que le corresponde.
10. Se coloca de nuevo la espiga de acrílico en el conducto y se le da la forma apropiada, recortándola con discos y piedras montadas. Este recorte y afinación se hará únicamente en la porción coronal, dejando intacta la porción radicular de la espiga intrarradicular-muñón porque si no se desajusta.
11. Se revisa cuidadosamente los márgenes y la continuidad del acrílico con el tejido dentario remanente si lo hubiera. En caso haya deficiencias en cualquier área se corrigen en este momento.
12. Se procede a revestir el patrón de acrílico.
13. Se hace el colado o vaciado.
14. Teniendo ya la espiga colada o vaciada (espiga metálica), se prueba en la boca, se revisan márgenes e interferencias con movimientos mandibulares y con piezas vecinas, además se le hacen las ranuras de escape para el cemento.
15. Por último se procede a cementar la espiga.

METODO INDIRECTO

El patrón se construye fuera de la boca; se toma una impresión y se construye un modelo trabajo sobre el cual se construye el patrón.

TECNICAS PARA LA CONSTRUCCION DE LA FORMADENTINA INTRARRADICULAR POR MEDIO DEL METODO INDIRECTO:

- A. CONSTRUCCION DE LA ESPIGA UTILIZANDO MODELINA: (18)

Según Vaides, esta técnica consiste en hacer dos impresiones; una para construir un modelo menor de trabajo y la otra que será de toda la arcada en donde se va hacer la restauración.

1. Se procede a preparar el conducto de la manera usual para recibir una espiga.
2. Se corta un alambre (clip), que penetre holgadamente dentro del conducto, se le hacen sus retenciones y la punta se redondea.
3. Se lubrica el conducto con un separador.
4. Se toma una barra de modelina de baja fusión, se ablanda a la llama de un mechero y con ella se cubre la parte estriada del alambre. Se flamea ligeramente de nuevo y se lleva al conducto forzándolo hasta que haga contacto con el material obturante. Se aplica un chorro de aire o agua fría para acelerar el endurecimiento de la modelina.
5. Se retira el patrón de modelina del conducto cuidadosamente y se revisa. Si tuviera deficiencias, se le agrega de nuevo un poco de modelina flameada y se introduce de nuevo en el conducto, se espera a que enfríe y que haya copiado perfectamente la anatomía interna del conducto.
6. Se recorta el alambre que sobresale de la embocadura del conducto, de manera que sobresalga solamente unos tres milímetros aproximadamente del borde cervical de la raíz o del tejido dentario.
7. Se hacen los cortes en la porción coronaria de la pieza, si lo hubiera.
8. Se selecciona una banda de cobre del tamaño adecuado, se recorta y adapta al perímetro de la pieza, teniendo cuidado de no lastimar la encía.
9. Se llena con modelina reblandecida la banda de cobre, manteniendo la modelina del conducto en su sitio, se procede a tomar la impresión de su porción coronal. Esta impresión servirá para construir un modelo menor que será la réplica exacta de la porción radicular y coronal de la pieza.
10. De nuevo se prepara otro alambre (clip) que penetre en el conducto holgadamente, con sus retenciones y su punta redondeada.
11. Se selecciona otra banda de cobre y se adapta a la porción coronal y cervical de la pieza.
12. Se agrega modelina al alambre y se toma una nueva impresión del conducto, se toma también la impresión con la banda de cobre de la porción coronal. Estas impresiones se dejan en su sitio.
13. Inmediatamente se toma una impresión con yeso soluble, aunque se puede utilizar alginato, empleando una cubeta para impresiones adecuada. Se toma

la impresión de toda la arcada. Al removerla, vendrá adherida a ella la banda de cobre junto con la impresión del conducto.

14. Se toma una impresión de la arcada opuesta y se hace un registro de la
15. oclusión con cera.
15. La impresión con yeso o alginato junto con la banda de cobre y la modelina, le dará oportunidad para colocar el modelo menor en su sitio y así tener un modelo de trabajo con uno menor removible.
16. Se talla el patrón de cera o acrílico en los modelos de yeso y sin probarlo en el paciente se hace el revestido y colado.
17. El colado se limpia y se prueba en el modelo de trabajo para hacerle los ajustes y retoques si es necesario.
18. Luego se prueba la espiga colada en la boca del paciente, se revisan márgenes, interferencias con piezas vecinas y con los movimientos mandibulares.
19. Se le hace al colado las ranuras de escape para el cemento.
20. Y por último se procede a cementar la formadentina intrarradicular.

METODOLOGIA

El estudio se realizó en el Laboratorio de Biomateriales de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Cada etapa fue planificada y realizada de tal manera que en cada procedimiento se invitaron a presenciar a los profesores involucrados en el tema, siendo los doctores asignados a impartir las disciplinas de Prótesis Parcial Fija, Endodoncia y Biomateriales.

Se procedió a la tarea de recolectar ocho piezas dentales humanas extraídas, de la región anterior, se colocaron a manera de arcada en un tasel de acrílico y se les practicó tratamiento de conductos radiculares a satisfacción de los profesores del Departamento de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Se elaboró una ficha clínica para cada pieza dental tratada, utilizando como referencia la que actualmente tiene elaborada el Departamento de Endodoncia. Este documento fue la base de la organización del estudio, ya que contiene las medidas individuales de cada una de las piezas las cuales llevaron un número de orden que las identificó en todo momento que fue requerido.

Posteriormente, el investigador tomó el tasel con las ocho piezas dentales tratadas endodónticamente y procedió a elaborar el respectivo nicho en cada una de ellas, utilizando para el efecto el juego completo de fresas Peeso y a la longitud correcta y adecuada para recibir una restauración de metal colada. Se siguieron los principios básicos que rigen la elaboración de formadentinas para evitar fracasos ya que fue determinante que el nicho no presentara obstáculos que interfirieran en el desarrollo de la investigación.

Esta etapa también contó con la satisfacción de los profesores del Departamento de Prótesis Fija, es decir utilizando la filosofía y técnicas que en la actualidad se enseñan y aplican a los pacientes.

Una vez cumplida esta etapa, se procedió al encerado de las formadentinas, utilizando para el efecto cera azul. Se enceraron dos formadentinas por pieza dental: uno para ser fundido en Plata-Paladio y el otro para ser fundido en Cobre Aluminio, haciendo un total de veinte formadentinas objeto de estudio.

Este procedimiento también se realizó con la aprobación de los profesores del Departamento de Prótesis Fija.

Cada encerado fue revestido de acuerdo a lo indicado por el fabricante y de acuerdo con el metal con que fue sustituido. Así también el tiempo y condiciones de la eliminación de la cera y posterior fundición.

Se fundieron primero los correspondientes a Plata-Paladio por cuestiones de orden exclusivamente y no se separaron de su respectivo botón. Cuando se obtuvieron las veinte formadentinas se procedió a la primera prueba:

DEFORMACION PLASTICA.

Solamente arenados y con la introducción del 50% en el primer intento, se considero si su adaptación fue fácil o difícil, siendo estos datos anotados en la ficha inicial.

Para las pruebas de **CORROSION Y EMPAÑAMIENTO** se introdujeron los metales fundidos por espacio de 48 horas en diferentes substancias de diferentes características químicas (15 ml. De ácidos orgánicos e inorgánicos).

Para investigar los resultados se elaboró una ficha para anotar los hallazgos a la hora, cuatro, ocho, doce, veinte, veinticuatro, treinta y seis y cuarenta y ocho horas de observación de algún grado de manchamiento, opacamiento, pérdida de substancia, etc.

Las substancias utilizadas fueron: saliva, café preparado, bebidas carbonatadas (aguas gaseosas), ácido acético y ácido ortofosfórico.

Los resultados se presentaron en cuadros y gráficas con sus respectivas interpretaciones y con la aprobación de los profesores del Departamento de Biomateriales.

VARIABLES

- a. Adaptación
- b. Corrosión
- c. Empañamiento

DEFINICION DE VARIABLES

Adaptación:

Dificultad o facilidad del colado para entrar y salirse fácilmente del nicho.

Corrosión:

Ataque a la superficie del metal, presentándose en tres diferentes etapas: pérdida de brillo (opacamiento), pigmentación (manchamiento) y desintegración (pérdida de sustancia) (9), una o las tres diferentes etapas en las distintas superficies del formadentina.

Empañamiento:

El empañamiento se debe a la acumulación de productos visibles sobre la superficie de un metal, después que ha ocurrido una reacción corrosiva de este con el medio ambiente. En Odontología la medición de este machado o pigmentación no se ha logrado debido a que no se ha adoptado una prueba completamente satisfactorio para corrosión y empañamiento. (4).

INDICADORES

Adaptación:

La adaptación se consideró como la capacidad de un colado de penetrar fácilmente sin mucho esfuerzo en el nicho, después de ser arenado. Se tomó como referencia de una buena adaptabilidad la introducción del 50% del colado en el primer intento.

Corrosión:

Pérdida de brillo (opacamiento), pigmentación (manchamiento), y desintegración (pérdida de sustancia). Se evaluó directamente si se apreciaba cambio de color, pigmentación o pérdida de la sustancia en toda la superficie de la formadentina.

Empañamiento:

El empañamiento se consideró una etapa de la corrosión. Se evaluó directamente de las formadentinas introducidas en las sustancias en sus tres estadios que son: pérdida de brillo (opacamiento), pigmentación (manchamiento), y desintegración (pérdida de sustancia).

RESULTADOS

Para este estudio se elaboraron 2 fichas especiales: una donde se colectaron los datos de prueba de adaptación de los metales colados y otra para anotar datos de la presencia o ausencia de corrosión y empañamiento.

En el Laboratorio de Biomateriales se compararon las formadentinas coladas tomándose como referencia de una buena adaptabilidad la introducción del 50% del colado en el primer intento y al introducirlo en el nicho de cada uno de los taseles correspondientes, ordenadamente numerados del 1 al 10, tanto para el metal cobre aluminio (NPG), como para el plata-paladio; en esta prueba estuvieron presentes los profesores del Departamento del Area de Restaurativa de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, de quienes tomamos sus comentarios y recomendaciones, anotándolas en las respectivas fichas, no encontrándose ningún cambio significativo en cuanto a adaptación entre los metales de cobre-aluminio (NPG) y plata-paladio, habiéndose realizado bajo las mismas condiciones de encerado, revestimiento y colado. Los colados mantuvieron sus dimensiones adecuadas (ver Gráfica No. 1).

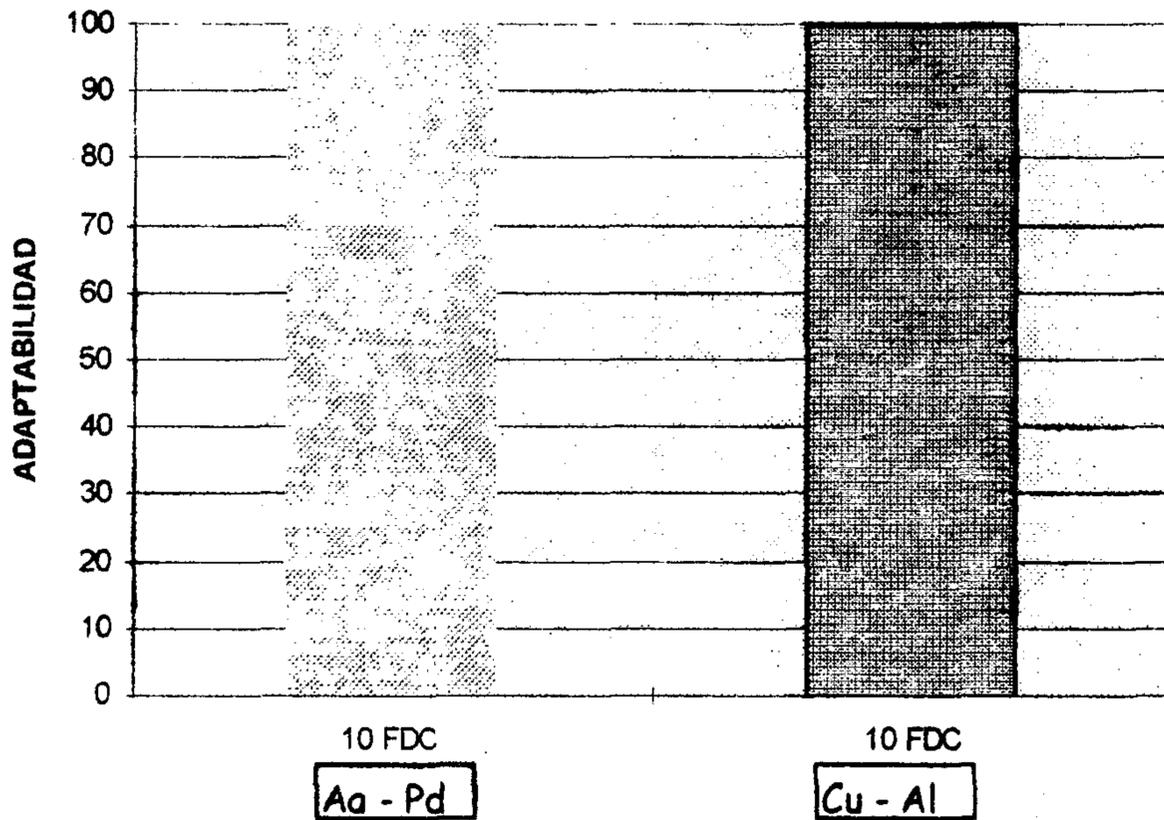
En la segunda prueba se evaluó **corrosión**, considerando la presencia de cualquiera de sus tres estadios que son: pérdida de brillo (opacamiento), pigmentación (manchamiento), y desintegración (pérdida de sustancia).

Empañamiento:

Se consideró como una etapa de la corrosión durante los diferentes tiempos que estuvieron sumergidos los metales en las diferentes sustancias, no se encontró ningún cambio indicativo de la presencia de alguno de los aspectos evaluados. Las superficies siempre mantuvieron su integridad y brillantez. (ver Gráfica No. 2).

**ESTUDIO COMPARATIVO DE AJUSTE INTRARRADICULAR DE
FORMADENTINAS COLADAS DE LAS ALEACIONES DE COBRE-ALUMINIO
(Cu - Al) Y PLATA - PALADIO (Ag - Pd)
EN EL PRIMER INTENTO**

GRAFICA No. 1

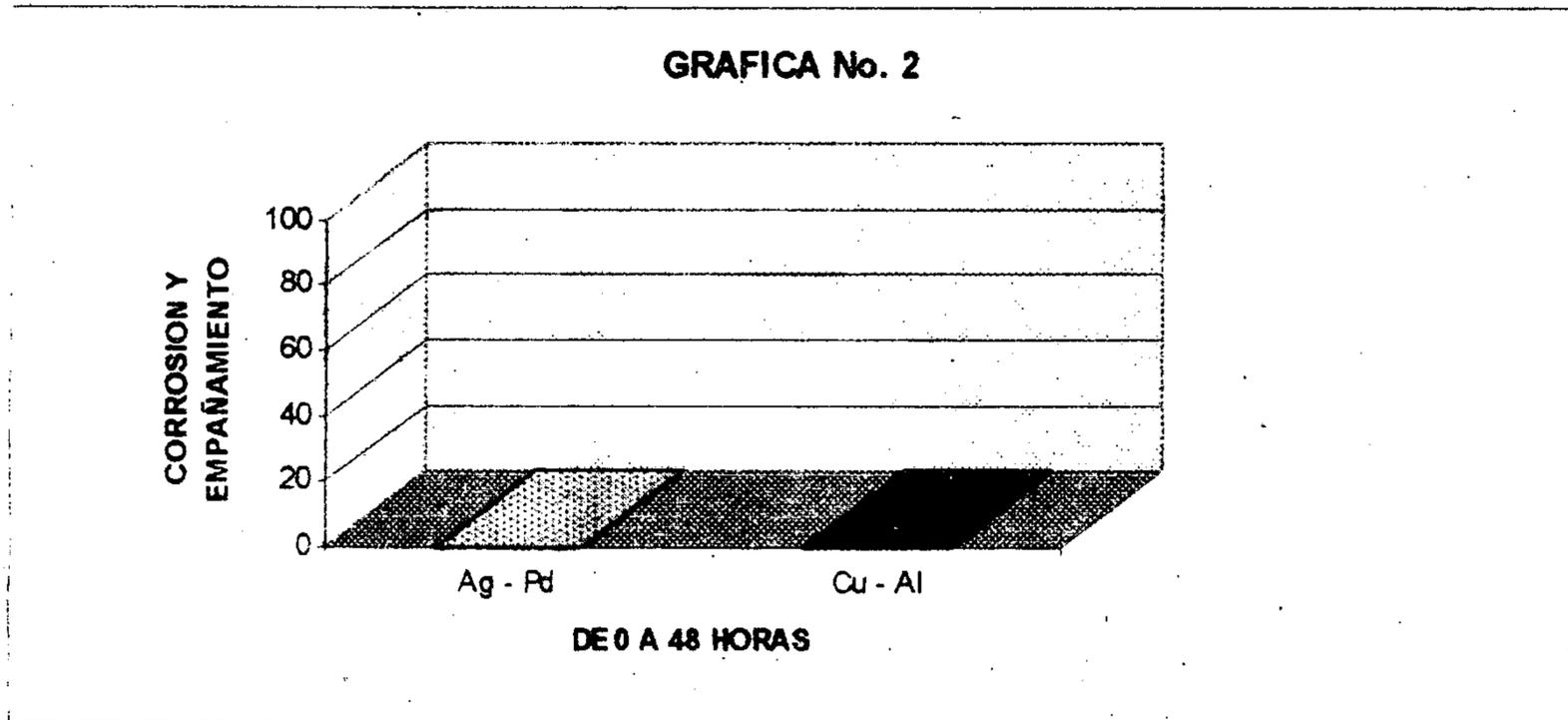


Fuente: fichas de recolección de datos de las pruebas de adaptación intrarradicular.

INTERPRETACION DE LA GRAFICA No. 1

Se encontró un 100% en el ajuste intrarradicular en todos y cada una de las formadentinas coladas con ambas aleaciones y en el primer intento considerando así a las Formadentina Coladas de NPG muy similar a los elaborados con Plata Paladio en su adaptabilidad.

**ESTUDIO COMPARATIVO DEL GRADO DE CORROSION Y EMPAÑAMIENTO
DE FORMADENTINAS COLADAS DE LAS ALEACIONES DE COBRE-
ALUMINIO Y PLATA-PALADIO (PRUEBA IN VITRO) SUMERGIDAS EN
DIFERENTES SUBSTANCIAS Y A DIFERENTES TIEMPOS CON DIEZ
COLADOS DE CADA METAL**



Fuente: fichas de recolección de datos de las pruebas de corrosión y empañamiento.

INTERPRETACION DE LA GRAFICA No. 2

Después de 48 horas de estar sumergidos los 20 formadentinas (10 de cada metal estudiado) en diferentes sustancias no se observó ningún cambio indicativo de la presencia de alguno de los aspectos evaluados (pérdida de brillo -opacamiento-, pigmentación -manchamiento-, y desintegración -pérdida de sustancia-) manteniendo su integridad y brillantez.

INTERPRETACION

Las formadentinas coladas elaboradas con una aleación de cobre-aluminio (NPG) no muestran cambios en su estructura ni en su superficie que contradigan su utilización en boca al igual que las de plata paladio.

Se puede encontrar en su superficie la presencia de burbujas y/o porosidades, pero esto no es debido al metal en si, sino a la técnica de revestimiento, pero debido a su maleabilidad son muy fáciles de retirar para facilitar su adaptación, constituyéndose en un ahorro de tiempo clínicamente hablando. Pudiéndose utilizar perfectamente para restaurar piezas tratadas endodónticamente tanto piezas anteriores como posteriores, previo a la restauración definitiva con coronas de metal o metal porcelana.

Estas formadentinas han permanecido en un medio totalmente húmedo susceptible a variaciones de PH diferente y en determinadas ocasiones son sometidos a esfuerzos masticatorios grandes como en el caso de PPF extensas.

Ninguno de los formadentinas examinadas evidenció presencia de corrosión y empañamiento en sus superficies. Ver anexo. Esto se debe a que la aleación de NPG posee una dureza vickers de 130 (Brinell 121), que la ubica entre las aleaciones para colados dentales.

Tipo III (especificación No. 5 de la American Dental Association), que son las aleaciones que se recomiendan para restauraciones coladas (10). Para la prueba de adaptabilidad se compararon 10 formadentinas de Cobre Aluminio (NPG) y 10 formadentinas de plata-paladio, no encontrándose cambio alguno.

CONCLUSIONES

- La utilización de una aleación de cobre (NPG) en piezas dentales extraídas y tratadas endodónticamente para formadentinas coladas, no presentó variaciones en su estructura, en aspectos importantes para su utilización en boca como alternativa de tratamientos restaurativos pudiéndose utilizar al igual que las elaboradas con la aleación plata-paladio.
- Las restauraciones elaboradas con la aleación cobre-aluminio (NPG) no presentaron corrosión ni empañamiento en ninguno de los tiempos ni sustancias utilizadas, al igual que las formadentinas elaboradas con la aleación de plata-paladio.
- Con el presente trabajo de tesis se ha querido contribuir a aumentar la información existente de las aleaciones de metales no preciosos utilizados en la elaboración de formadentinas. Determinándose únicamente una ventaja de tipo económico para el paciente.
- Existe una significativa diferencia económica en cuando a la elaboración de formadentinas con la aleación de cobre aluminio (NPG) comparadas con las de Plata-Paladio, ya que están clasificadas entre los metales semi-preciosos.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda al Area de Restaurativa y a la Dirección de Clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala la utilización de la aleación de cobre aluminio (NPG) como una alternativa a utilizar en los pacientes que se atienden en la facultad y para los pacientes de las clínicas particulares.
- Se recomienda a otros investigadores que deseen realizar esta experiencia, sumar otras sustancias y tiempo entre las variables a estudiar durante la investigación.

LIMITACIONES

- En los objetivos del estudio no se tomó en cuenta el comportamiento de esta clase de aleación cuando sirven de pilares en PPF extensas, debido a que el estudio se realizó en taseles de acrílico.
- Debido a la mala manipulación de las aleaciones durante la fase técnica de laboratorio, se decidió repetir 6 formadentinas de cobre aluminio y 2 de plata paladio, por presentar burbujas que impedía su adaptabilidad en la primera fase del estudio.
- El procedimiento de revestimiento y posterior fundición, así como el arenado de todos los formadentinas se realizaron en un laboratorio particular.
- Debido a las limitaciones del estudio no fue posible la comparación del comportamiento de las aleaciones por un tiempo mayor y con diferentes sustancias donde posiblemente se hubieran encontrado problemas de corrosión y empañamiento.

BIBLIOGRAFIA

1. Alternative dental casting alloys. The Thermotrol Technician 34 (2): s.p. Spring 1980.
2. Burch, J.G. Ten rules for developing crown contours in restorations. Dent Clin N Am 15(3): 611-618, July 1971.
3. Cascone, P.J. Aleaciones de plata paladio. The Thermotrol Technician Vol (2): s.p. 1976.
4. Council on Dental Dental Materials, instruments and equipment. Status reportion low gold-content alloys for fixed prostheses. J Am Dent Assoc 100:237-40, Feb 1980.
5. Council on Dental Materials, Instuments and Equipment. Revised ANSVADA specification No.5 for dental casting alloys. J Am Dent Assoc 118:379, March 1989.
6. De Galiana Mingot, T. Pequeño Larousse de ciencias y técnicas. Buenos Aires, Larousse, 1967. p.p. 61, 324.
7. Galvele, J.R. Corrosion. Washington, O.E.A., 1979 p. 69. (Serie de Química. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Monografía No. 21).
8. Hugot, E.F. and C. Simon, Status report ond palladium silver based crown and bridge alloys. J Am Dent Assoc 89: 383-85, Aug 1974.
9. Invoclar, Duracast M.S. Panfleto de información Impreso, Brasil. S.d.e.s.f. 4p.
10. Mendoza Escobar, I. Evaluación clínica en torno al empañamiento y corrosión de restauraciones hechas con aleaciones de plata-paladio. Tesis. (Cirujano Dentista) Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1982 p.p. 4-21.
11. Molina Calderón, H. Selección de soportes y retenedores para prótesis parcial fila. Tesis (Cirujano Dentista), Guatemala, Universidad de



- San Carlos, Facultad de Odontología, 1966. p.p. 20-22.
12. O'brien, W. y G. Ryge. Materiales dentales y su selección. Buenos Aires, Médico Panamericana, 1980. p.p. 186
 13. Peyton, F.A. and Craig, R.G. Restorative dental materials. 4th. ed. Saint Louis, Mosby, 1971. p.p. 377.
 14. Phillips, R.W, La Ciencia de los materiales dentales de Skinner, 8a.ed. México, Interamericana, 1988. p.447.
 15. Schillingburg, H. Fundamentos de prostodoncia fija. México, La Prensa Médica Mexicana, 1983 p.p. 13, 16, 67, 257, 259.
 16. Tercero Duarte, J.L. Requisitos técnicos importantes en la construcción de prótesis parcial fija. Tesis. (Cirujano Dentista) Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1965. p.p. 13-14.
 17. Tylman's S.D. Teoría y práctica en prestodoncia fija. Traducido por: Dra. Mary Mclean y Lic. Julio Maldonado. 8a. ed. Caracas, Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica, 1990. p.p. 427-429, 435.
 18. Vaides Guzman, E.A. Técnicas usadas en la construcción de espigas intrarradiculares muñón. Tesis (Cirujano Dentista) Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1986.
 19. Zabala Siliézar, R. Evaluación de las prótesis parciales fijas (coronas y puentes) de metal-porcelana, realizadas en las clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad de San carlos de Guatemala, durante los años de 1988 a 1991. Tesis (Cirujano Dentista) Guatemala. Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología, 1993 p.p. 13-23.
 20. Schimelmitz, H. Interfase corrosion in amalgam-to-amalgam and amalgam-to-nonprecious metal crown couplings. J Pros Dent 55 (2) : 189-194, Feb 1986.

COMUNICACIONES PERSONALES

21. Chavarria Méndez, Dr. Comunicación personal. Facultad de Odontología, Universidad de San Carlos de Guatemala, 1992.



Anexo I

Guatemala,
octubre 14 de 1996

Doctor
Héctor Molina
Director Area de Restaurativa
Facultad de Odontología
Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetable Dr. Molina:

Atentamente me dirijo a usted saludándolo, y a la vez me permito informarle que actualmente estoy trabajando en mi tesis de pregrado, cuyo tema es "Estudio comparativo del grado de corrosión, empañamiento y ajuste intrarradicular de formadentinas coladas de las aleaciones de Cobre-Aluminio y Plata-Paladio (Pruebas de Laboratorio), el cual fue aprobado por la comisión de tesis. El trabajo de campo incluye la preparación del nicho intrarradicular encerado de formadentinas que luego serán sumergidas en diferentes sustancias y diferentes tiempos.

Es de suma importancia contar con la presencia de los profesores involucrados en la materia, en cada uno de los procesos a estudiar, por lo cual le extiendo una cordial invitación a usted, como Director del Departamento de Restaurativa, y a los profesores de Area de Prótesis Fija y Biomateriales que estén interesados. La fecha del estudio se la estaré informando personalmente.

Agradeciendo su atención a la presente y esperando contar con su presencia, aprovecho la oportunidad para enviarle un cordial saludo.

Victor Manuel Bonilla Vicente
Investigador

Anexo II

Guatemala,
octubre 14 de 1996

Doctor
Werner Floriàn
Director Area de Endodoncia
Facultad de Odontologia
Universidad de San Carlos de Guatemala

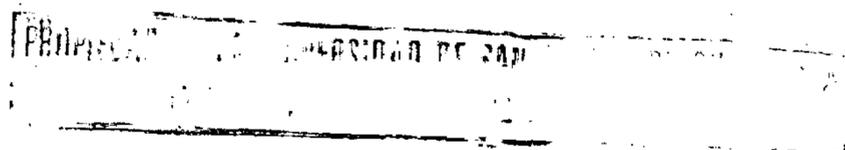
Respetable Dr. Floriàn:

Atentamente me dirijo a usted saludàndolo, y a la vez me permito informarle que actualmente estoy trabajando en mi tesis de pregrado, cuyo tema es "Estudio comparativo del grado de corrosiòn, empañamiento y ajuste intrarradicular de formadentinas coladas de las aleaciones de Cobre-Aluminio y Plata-Paladio (Pruebas de Laboratorio), el cual fuè aprobado por la comisiòn de tesis. El trabajo de campo incluye la preparaciòn del nicho intrarradicular encerado de formadentinas que luego seràn sumergidas en diferentes sustancias y diferentes tiempos.

Es de suma importancia contar con la presencia de los profesores involucrados en la materia, en cada uno de los procesos a estudiar, por lo cual le extiende una cordial invitaciòn a usted, como Director del Departamento de Endodoncia, y a los profesores de àreas afines, o a los que usted sirva designar, que estèn intèresados. La fecha del estudio se la estarè informando personalmente.

Agradeciendo su atenciòn a la presente y esperando contar con su presencia, aprovecho la oportunidad para enviarle un cordial saludo.

Victor Manuel Bonilla Vicente
Investigador



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Facultad de Odontología

Anexo III

Prueba de Ajuste Intrarradicular

Nombre Investigador _____	#de Ficha _____
Pieza: _____	Fecha: _____
Conducto: <u>Unico</u> Tasel: _____	
Conductometria: _____	
Ultimo Instrumento: _____	
Longitud: _____	
Método de Obtención del encerado: Mdirecto _____ M indirecto _____	
Tipo de Metal: Ag Cobre-Aluminio _____ Plata-Paladio _____	
Arenado: Si _____ No _____	
Primera Prueba de Adaptación: _____	
Segunda Prueba de Adaptación: _____	
Tercera Prueba de Adaptación: _____	

Anexo III.b
DEFINICIONES

Corrosión: Ataque a la superficie del Metal. Presentándose en tres diferentes etapas: pérdida de brillo (opacamiento), pigmentación (manchamiento) y desintegración (pérdida de sustancia) (9)

Empañamiento: El empañamiento se debe a la acumulación de productos visibles, sobre la superficie de un metal después que ha ocurrido una reacción corrosiva de éste con el medio ambiente (4)

Ajuste Intrarradicular: Dificultad o facilidad del metal para entrar y salir fácilmente del nicho, después de ser arenado.

Rigidez: Propiedad de un metal u otra cosa de mantenerse inflexible, riguroso.

Estabilidad Dimensional: Es la propiedad que tiene un cuerpo (metal) de mantener su dureza o firmeza, sin ningún cambio aparente.

Resistencia a la Oxidación: Capacidad que tiene un metal de resistir a la transformación mediante la acción de oxígeno o de un oxidante.

Deformación Plástica: Variación o deformación permanente del metal.

Anexo III a

Prueba de Adaptación

- Se anoto el número de la pieza que ocupa en el tassel.
- La fecha en la que se efectuò el estudio.
- En conductometria se mostrarà el último instrumento endodòntico utilizado, y la longitud.
- Tipo de metal: NPG _____ Ag-Pd _____.
- Las condiciones del metal antes de ser introducido el nicho.
- El número de intentos para su adaptación.

Anexo IV

Pruebas de Corrosión y Empañamiento

Estando los colados unidos al botón, se procedió a introducirlos en 6 sustancias diferentes, contenidas en un Vicker (15 ml.), por espacio de 48 horas máximo.

El investigador anotó los cambios obtenidos en diferentes tiempos, (1 hora, 4 horas, 8 horas, 12 horas, 20 horas, 24 horas, 36 horas, 48 horas) existiendo para ello una casilla donde se anotó algún grado de manchamiento, opacamiento, pérdida de sustancia, etc.

Para este procedimiento de observación de resultados, se contó con la presencia de los doctores de Biomateriales, quienes llenaron una hoja de observaciones.

ANEXO V

EVALUACIONES REALIZADAS

No. de Casos Cobre-Aluminio NPG: 10

Costo total: Q. 250.00

No. de Casos de Plata Paladio AgPd: 10

Costo total: Q. 660.00

	Adaptabilidad		Corrosion		Empanamiento	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
NPG Cobre-Aluminio	*			*		*
Ag Pd Plata-Paladio	*			*		*

En esta tabla se puede apreciar que a lo largo de la investigacion ninguno de los formadentinas presento algun tipo de empanamiento, corrosion e inadapabilidad en el primer intento.

Victor Manuel Bohillo Vicente
Sustentante

Dr. Marvin Maas
Asesor

Comisión de Tesis
Dr. Servio Interiano



Comisión de Tesis
Dr. Victor Hugo Lima



IMPRIMASE

DR. Carlos Alvarado Cerezo
Secretario

