



EVALUACIÓN DE LAS ALEACIONES USADAS EN PROCEDIMIENTOS RESTAURADORES EN ODONTOLOGÍA

Autor

Prof. Douglas Rodríguez. Profesor Agregado del Departamento de Prostodoncia y Oclusión de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo

Coautores:

Prof. Otto Hoffman. Profesor Asociado del Departamento de Prostodoncia y Oclusión de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo

Prof. Romer Rossell. Profesor Asociado del Departamento de Prostodoncia y Oclusión de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo

Prof. Julio Silva. Profesor Asistente del Departamento de Prostodoncia y Oclusión de la Facultad de Odontología de la Universidad de Carabobo

Resumen

Las aleaciones metálicas han desempeñado un papel importante en las restauraciones de los últimos 75 años. Las mezclas basadas en oro fueron usadas casi exclusivamente en la mayor parte del tiempo, pero debido a su alto costo, comenzaron a ser reemplazadas por aleaciones basadas en diferentes metales.

La profesión dental ha usado restauraciones coladas en la mayor parte del siglo, usando la técnica de mezcla perdida, Taggart (1907) desarrolló un proceso para hacer restauraciones copiando y fundiendo el tallado realizado en el diente. Scheu (1932 y 1935) desarrolló un sistema modificando la expansión térmica de fraguado del material de revestimiento; como resultado, las restauraciones complejas y detalladas se lograban con excepcional precisión. El espacio entre la preparación y la obturación fue comúnmente estandarizado a 50 micrómetros o menos.

Aunque las aleaciones a base de oro han sido usadas exitosamente por el odontólogo, su costo monetario hizo que se desarrollaran aleaciones de menor valor. Desgraciadamente, estos sustitutos son menos adecuados por varias razones, una de las dificultades más grande de esas aleaciones era conseguir compatibilidad biológica. El propósito de este artículo es discutir alguno de los más recientes hallazgos referentes al sistema de aleaciones y la posible respuesta tisular.

Palabras Claves: Aleaciones a base de oro, aleaciones con poco oro, aleaciones metal base, restauraciones coladas.

Abstract

Dental casting alloys have played a mayor role in the restorative process for these-quarters of a century. Gold-based compositions were used almost exclusively for most of that time, but because of their relatively high cost, they began to be replaced by a number of base metal alloys. The dental profession has used precision-type casting for the most part of a century. Using the lost wax technique, Taggart (1907), developed a process for making castings used in the restoration of prepare. teeth. Scheu (1932 and 1935), developed a systems for modifying the setting and thermal expansion of the investment material. As a result detailed and complex casting could be generated with exceptional precision. Gaps between the preparation and the casting were commonly standardized to 50 micro metros or less.

Although gold-based have been used successfully by the dental precision, their inherent monetary value had promoted the development of alloy of lower dollar value. Unfortunately, however these substitutes have been less that ideal in numerous ways. One of the greatest questions compatibility. The purpose of this article is to discuss some of the most recent findings related to alloy systems and possible tissue response.

Key Words: Gold-based alloys, low-gold alloys, base-metal alloys, casting restoratives.

CLASIFICACION

Según Craig (1998), con la llegada de diferentes tipos de aleaciones a base de oro, la ADA, modificó la clasificación en base a los metales nobles contenidos en las aleaciones, los cuales son: Oro, paladio y Platino principalmente.

- ⇒ ALTO NOBLE: contiene metal noble en 60% o más y al menos 40% de metal noble debe ser oro.
- ⇒ NOBLE : El contenido de metal noble debe estar entre 60% y 25%.
- ⇒ METAL BASE: El contenido de metal noble es menor del 25%.

ALEACIONES ALTO NOBLE A BASE DE ORO

Las aleaciones a base de oro en diferentes composiciones han sido utilizadas por el odontólogo por más de medio siglo. Aunque las composiciones originales pueden variar de un material a otro, la ADA realizó una tabla de especificaciones que regula la composición de los diferentes tipos de aleaciones según su dureza y utilización en cuatro grupos o tipos.

1. Tipo I o blanda, que se utiliza para restauraciones pequeñas.
2. Tipo II o Media, que se utiliza para Inlays y Onlays.
3. Tipo. III o Dura, que se utiliza para Coronas y Puentes de tres o cuatro unidades.
4. Tipo IV o Extradura, que se utiliza en Prótesis parciales removibles y dentaduras fijas mayor de cuatro unidades

Los tipos, I y IV son muy raramente usados. La fabricación de incrustaciones restaurativas de una sola superficies (tipo 1) es ocasionalmente hecha. Adicionalmente, la mayoría de las estructuras metálicas de dentaduras parciales removibles son realizadas con aleaciones metal

base o no nobles. Por lo que en el presente, los tipos II y III son los más empleados. Como generalmente se enseñaba en la mayoría de las escuelas de Odontología, las aleaciones tipo II eran restringidas a ser usadas en Inlays y Onlays. Por otro lado, la mayoría de los odontólogos usan el otro tipo III para la fabricación de unidades simples de coronas y puentes.

Como las aleaciones de oro tipo II son considerablemente más blandas y tienen propiedades de elongación alta en comparación con la aleación tipo III, sus márgenes pueden ser bruñidos más rápido y ofrecen la ventaja de minimizar la brecha o interfase entre la restauración y el borde marginal. La principal desventaja de usar el oro tipo II sobre la superficie oclusal, es que, cuando se usa por un largo período de tiempo puede carecer de suficiente resistencia al desgaste. Esto ocurre en los pacientes con mucha fuerza masticatoria en bruto.

Hay que enfatizar que la aleación de oro tipo III, es más resistente al desgaste que las aleaciones tipo II, este último puede mostrar el mismo nivel de bruñido. Esto puede ser mejorado al calentar y mojar el colado en un horno por 10 a 15 minutos a 1300 F. Después de bruñir y ajustar los márgenes, el colado puede ser calentado y mojado una vez más por 15 minutos a 700 F. Este proceso reconvierte la aleación en una tipo III, adquiriendo toda la dureza y resistencia al desgaste requerido en la superficie oclusal. Craig (1998).

ALEACIONES NOBLES O DE BAJO CONTENIDO DE ORO

En respuesta al problema sobre el costo de los metales a base oro, un alto número de fabricantes de aleaciones, introdujeron una serie de composiciones a base de oro definidas como aleaciones nobles. Como las aleaciones alto noble a base de oro, estos nuevos materiales también fueron basados sobre una combinación de oro, paladio, platino, cobre y plata. Sin embargo, en lugar de 70% a 75% de oro, estas nuevas aleaciones contienen oro en cantidad que oscilan entre 40% a 60%. Para compensar la potencial falta de resistencia a la corrosión, producto de la reducción del contenido de oro, las aleaciones fueron incrementadas en su contenido de plata y paladio sustancialmente, la cantidad de paladio de estas aleaciones oscila entre 2.7 y 9.1 por ciento. El bajo contenido de oro es compensado por grandes cantidades de paladio para obtener resistencia al desgaste y a la corrosión como se requiere. Todas estas composiciones, fueron evaluadas clínicamente en la Universidad de California (Sturdevant-Leinfelder, 1980 y Leinfelder-Kusy, 1980).

Todas las preparaciones cavitarias fueron diseñadas para exhibir una terminación visible tanto por lingual como por vestibular, Este diseño permite un acceso visible a los márgenes para poder ser evaluados. Al finalizar los dos años de estudios, los alcances clínicos de todas las aleaciones alcanzaron el mismo nivel de excelencia que las aleaciones de alto contenido de oro (Modulay;-Jelenko), que fueron incluidos como control.

Interesantemente, estas aleaciones mostraron casi las mismas propiedades físicas y mecánicas que las aleaciones tipo III y IV, de alto contenido de Oro (Leinfelder-Kusy- Price, 1981. Leinfelder-Price-Gurley, 1981). Estas propiedades incluyen: resistencia al desgaste y la corrosión, ductilidad, tenacidad, resistencia a las fuerzas oclusales, adaptabilidad, habilidad de ser bruñidas y buena respuesta al tratamiento con calor. En la fase de ablandamiento, sin embargo, algunas mostraron valores de dureza y fuerza tensional similar a las aleaciones tipo II, aquellas aleaciones con bajo contenido de cobre generalmente fueron tan fáciles de bruñir como las aleaciones convencionales de oro tipo II.

La resistencia al desgaste y la corrosión de las aleaciones de bajo contenido de oro, es parecida a las aleaciones convencionales de oro. Además, cuando fueron examinadas bajo condiciones

clínicas, todas las aleaciones incluidas en el estudio, alcanzaron el mismo nivel de las composiciones- que contienen altos contenidos de Oro. (Leinfelder-Price-Gurley, 1981).

ALEACIONES METAL BASE O NO NOBLES

Hasta hace 20 años, solo las aleaciones a base de oro o plata fueron usadas en la fabricación de Inlays, Onlays, coronas y puentes. De hecho, hasta los años 50, las aleaciones a base de oro fueron usadas ampliamente en la construcción de dentaduras parciales removibles. La introducción del cromo-cobalto o níquel cromo, cambió esta práctica en muy poco tiempo. Hoy, la mayoría de las prótesis usadas en las clínicas de nuestro país están basadas en formulas con níquel. Esto ocurre debido a que estos componentes están siempre disponibles y son mucho más económicos que los sistemas a base de oro.

Además del bajo costo de estos metales, las aleaciones de metal base muestran un número de propiedades que decididamente son superiores a las restauraciones de aleaciones alto noble y nobles, entre ellas: su módulo de elasticidad y rigidez es aproximadamente dos veces mayor, por lo que, la calidad de fuerza necesaria_ para deformar una restauración-de aleación de metal base, es dos veces mayor a la requerida por la mayoría de las aleaciones alto noble y nobles.

Mientras tal propiedad es una ventaja para las estructuras de las dentaduras parciales, también puede dificultar su uso en unión con las coronas coladas completas o puentes fijos. Si se pudiese reducir del módulo- elástico de las aleaciones metal base, se pudiese disminuir la fractura, consecuentemente, disminuiría el espesor del colado y de este modo se dejaría -más espacio para el veneer de porcelana, por lo que permitiría menos remoción, de la estructura dental. Desdichadamente, cuando la aleación es de metal base se produce menos expansión que aquellas a base de oro, por lo tanto, ellas también tienen un sin número de desventajas; por ejemplo, la temperatura de fusión y de colado de este sistema, es mucho más alta que las mezclas a base de metales nobles, y se deben emplear diferentes métodos de colado, para cada aleación.

Esto significa que debe haber mayores cambios en los materiales de revestimiento, así como también en el mismo proceso de colado. Cuando la restauración final es clínicamente aceptable en términos de adaptación gingival y retención, el procedimiento para modificar o mejorar (tallar, bruñir y pulir) estas restauraciones es menos predecible que las restauraciones a base de oro. Esto, por supuesto, tiene relación con la necesidad de usar sistemas de revestimiento a base de fosfato, los cuales son más complejos y menos controlables que los sistemas de revestimiento de gypsum.

En consecuencia, lograr una estructura metálica que adapte es más complicado, debido a los cambios que se producen en el proceso de revestimiento. Además, los puntos de soldadura para unir los componentes de un puente o de una prótesis en las aleaciones de metal base es extremadamente difícil. Por esto, muchos técnicos de laboratorio revisten y cuelan puentes de múltiples unidades en una pieza, todos estos inconvenientes tienden a que se realicen repeticiones de colado de metal base en mayor porcentaje, que los puentes de aleaciones nobles a base de oro. (Anusavice, 1998).

COMPATIBILIDAD BIOLÓGICA

En los últimos 30 años, muchos fabricantes han aumentado el porcentaje de níquel en sus aleaciones. Este hecho se observa en aleaciones tanto para las estructuras de prótesis parciales, como aleaciones para el colado de unidades individuales, existen muchas razones para este

cambio, la más importante ha sido el disminuir su rigidez y en consecuencia el aumento de su ductilidad. Muchas composiciones originales contienen solo un pequeño porcentaje de níquel, pero la mayoría de las aleaciones contiene 70% o más, esta composición posee un número de características clínicas mejoradas, sin embargo, preocupa que exista biocompatibilidad en esas aleaciones (Moffa, 1977).

En 1985, el departamento de materiales dentales, instrumentos y equipos de la (ADA), publica un reporte sobre las aleaciones de metal base, para ser usadas en coronas y puentes. El reporte discutió los potenciales efectos alérgicos del níquel sobre los pacientes y los técnicos dentales. Específicamente, señaló que la respuesta sistémica hacia las aleaciones de níquel, resultan de la corrosión intraoral y de la disolución ocurrida luego de un largo tiempo de uso, sin embargo, estos efectos no han sido investigados adecuadamente.

Adicionalmente, sugirió que el profesional dental generalizó que el níquel era seguro debido a la carencia de lesiones alérgicas intra orales observadas en pacientes; es comúnmente conocido, que la respuesta alérgica hacia las aleaciones de níquel puede ser iniciada previa exposición a las prendas que contienen níquel (Ficher, 1984. Lunder, 1988. Goh, 1988. Schubert, 1988. Gawlcrodger, 1986. Moorthy, 1986). En esta observación, es interesante hacer notar que la relación mujer- hombre de pacientes sensibles en los Estados Unidos es de 10:1 aproximadamente (Moffa, 1973).

Si bien, esta relación varía de un país a otro, las mujeres normalmente muestran ser más sensibles que los hombres (Moffa, 1984. Liden, 1994. A.D.A., 1982). Aunque las aleaciones de níquel-cromo han sido usadas por muchas décadas, relativamente pocos casos con problemas clínicos por esta aleación han sido documentados. Una razón puede ser, que la mayoría de los odontólogos le ocultan a sus pacientes la posibilidad de una potencial sensibilidad al níquel (Hensten-Pettersen, 1978).

Otra razón puede ser, que la reacción biológica hacia la base metálica con níquel no es obviamente aguda, tal vez, más que producir una lesión cutánea bien definida adyacente a la restauración o en otra región de la boca, la aleación puede producir reacciones dermatológicas muy lejos de donde se encuentra el agente restaurador, algunas veces, por instantes, pequeñas lesiones rojas pueden aparecer sobre el codo, detrás del cuello o alrededor de la cintura. Un ejemplo más común de sensibilidad hacia el níquel, es el enrojecimiento de los tejidos adyacentes a la porcelana de una restauración de níquel-cromo que ocurrió poco después del cementado de la prótesis a un paciente. A las dos semanas, el puente fue retirado y los tejidos volvieron a su estado normal. Luego, un test dermatológico reveló que el paciente era alérgico al níquel.

La revisión documentada de los últimos quince años, evidenció que existe un acuerdo general en muchos investigadores en que hay que tomar en cuenta las consecuencias de algunos metales, cuando son sometidos a la corrosión y a la liberación de sus iones. Es así como Hensten Pettersen y Jacobsen (1978), sugieren que las reacciones de cito toxicidad para las aleaciones de níquel-cromo en las células no son como la de otras aleaciones. Los autores recomiendan hacer pruebas de sensibilidad en las células para detectar posibles efectos.

Por otra parte, Bumgardner y Lucas (1995) enfatizaron que los efectos sinérgicos de los iones de metal liberados junto con sus toxicidades individuales deben ser investigados.

BERILIO

Mientras la potencial respuesta alérgica hacia el níquel por parte de los pacientes. y los técnicos dentales ha sido bien documentado, considerablemente menos ha sido publicado la potencial reacción tisular hacia el berilio, la cual, está asociada a las fundiciones dentales. Por el contrario, La Beriliosis, congo es denominada a la inhalación de partículas de Berilio por el técnico dental, ha sido investigada más extensivamente (Aller, 1990. Meyer, 1994). Es de hacer notar, que este elemento de bajo peso molecular, es agregado en la mayoría de aleaciones de níquel cromo por las siguientes razones:

1. Reduce la temperatura de fusión para simplificar el procedimiento de colado.
2. Tiene un grado fino para homogeneizar mejor los elementos constituyentes y estandarizar ciertas propiedades físicas y mecánicas de la aleación.
3. Se usa para producir un grabado electrolítico de la aleaciones y así servir para cementar veneer o retenedores de metal (puentes maryland) con cementos resinosos.

Sin embargo, durante la ultima década, han sido publicados muchos artículos interesantes sobre la biocompatibilidad de las aleaciones que contienen berilio. En general, todos han acordado que el berilio puede ser liberado de la superficie del colado. Mientras que los montos varían, Bumgardner y Lucas(1995), demostraron que la liberación de berilio desde las aleaciones de Ni-Cr-Be es de 4 a 6 veces mayor, que la que queda en la composición del colado, por otro lado, la liberación de berilio y de níquel, es pequeña en comparación con la que queda en la composición. La potencial corrosión del berilio contenido en la aleación de níquel-cromo, fue significativamente más alta, que el berilio libre de la aleación.

En un estudio posterior, Bumgardner y colegas (1995), demostraron que las aleaciones de NI-Cr-Be comúnmente liberan productos de corrosión, las cuales causan una disminución de la proliferación celular "In Vitro". Los autores, probaron los efectos sobre la energía del metabolismo celular; niveles de adenosin trifosfato o ATP y -la ultra estructura celular de las células fibroblásticas gingivales humanas.

Demostraron que las aleaciones de Ni-Cr con o sin berilio causan una reducción del. ATP intracelular, y que el efecto fue más grande en aquellos que contenían berilio. Los autores concluyen que los productos de corrosión de las aleaciones de metal base, liberan individualmente iones de níquel o cromo y producen una disminución de la proliferación celular. La incorporación de berilio, básicamente disminuye la resistencia a la corrosión, la cual se convierte en una causa de interferencia para la energía del metabolismo celular.

Como se indicó previamente, el berilio es añadido a la aleación de níquel-cromo para permitir el grabado electrolítico del compuesto, condición que facilita la unión de la resina a la superficie de la aleación, mejorando la retención micro mecánica. Los defectos micro-estructurales de la aleación son creados con grabado electrolítico por tres minutos con un apropiado agente ácido de grabado a 300 miliamperios por centímetro cuadrado. Es interesante hacer notar que la fase del berilio con la aleación níquelcromo, es más concentrada en treinta por ciento sobre la superficie de la aleación (0-100 um) que internamente. Esta localización del berilio sobre la superficie, puede explicar porque la adición de poca cantidad del elemento pueden facilitar el grabado electrolítico (Covington y Cols, 1985).

ALEACIONES DE COBRE ALUMINIO

Desarrollado en Brasil hace 15 años, este nuevo grupo de aleaciones han sido catalogadas como posible sustituto para los colados metálicos en odontología. Contiene primariamente Cobre o Cu y Aluminio o Al en un radio de 10: 1; esta aleación inusual se ha hecho muy popular en Sur América particularmente en Brasil, también ha sido usada en los Estados Unidos pero en mucho menor proporción. Las observaciones clínicas preliminares de las restauraciones hechas con este material en Brasil sugieren que muestran resistencia a la corrosión similar a la que muestran las aleaciones nobles a base de Oro (Simonetti, 1974).

Además de tener un bajo costo, este material a base de cobre puede ser colado usando los mismos procedimientos básicos empleados con las aleaciones a base de oro. Sin embargo, como la temperatura de la aleación de cobre aluminio es superior a 250° y 300°F, los revestimientos a base de fosfatos son usados para el colado. Interesantemente, el colado, la adaptación y el pulido de este nuevo grupo de aleación fueron cercanamente idénticos a los de las aleaciones a base de Oro (Lacefield, 1989, Mazer, 1988, Guastaldi, 1990).

Mientras que los resultados clínicos parecen ser muy favorables en términos de resistencia a la corrosión, "In Vitro", medidas potensioestáticas demostraron que el material de Cu-Al fue considerablemente menos resistente a la corrosión que las aleaciones a base de Oro (O'Neal y Cols, 1988).

Mientras las diferencias entre los estudios de laboratorio y los clínicos no pueden ser explicados inicialmente, pueden ser determinados posteriormente cuando la respuesta sea dada por el mismo producto natural de corrosión. De hecho, la corrosión ocurrió sobre la superficie de los colados clínicos, sin embargo, los productos de corrosión no se adhieren bien a la superficie de la incrustación ya que presentan una superficie brillante, los productos de corrosión rápidamente formados, fueron fácilmente removidos por el simple cepillo, pasando la lengua, o con las partículas de comida, a través de la superficie de la restauración.

En un esfuerzo por entender mejor los beneficios de este nuevo material, los investigadores colocaron una serie de colados diferentes a base de Cu-Al dentro de los dientes de perros y los evaluaron por un año (Sturdevant Leinfelder-Kusy, 1979).

Además de la evaluación, los investigadores sumaron una serie de controles a los colados de tipo coronas cementadas sobre molares tallados. Los controles consistían en aleaciones que contenían altas y bajas concentraciones de Oro y una serie de aleaciones de Ni-Cr con y sin Berilio. Las conclusiones del año de estudios demostró que su apariencia y corrosión eran tan satisfactorias, como la respuesta del tejido periodontal, tanto clínica como histológicamente.

Durante el estudio, el brillo (buena apariencia) de las aleaciones de Cu-Al fue tan estable, como la de las aleaciones control a base de Oro. También, fue interesante el hecho de que el grado de decoloración de las incrustaciones fue superior en las superficies bucales, que en la región lingual, este hallazgo puede ser el soporte del hecho de que los productos del desgaste o de corrosión no se adhieren bien a las superficies de la incrustación, en lugar de esto, ellas son removidas por la lengua o en el caso de los humanos por el cepillado dental.

El examen de los tejidos gingivales adyacentes a la variedad de colados, revelaron una amplia variación de resultados. En general, los tejidos adyacentes a todos los colados de aleaciones Cu-Al mostraron una mayor respuesta que aquellos adyacentes al grupo control a base de Oro.

Además, el relativo grado de infiltración de células inflamatorias fue apreciablemente más grande para las incrustaciones de Cu-Al que las del grupo control, la inflamación crónica fue acompañada por una significativa respuesta alérgica en el tejido epitelial de unión. El resultado

obtenido del índice de Loe y Silness con todas las incrustaciones de Cu-Al, muestran valores más altos de respuesta que aquellos asociados a las incrustaciones controles de Oro.

Asimismo, las aleaciones Ni-Cr-Be generaron una respuesta tisular más alta que las aleaciones metálicas que no contenían berilio.

Las aleaciones de Cu-Al son menos costosas que los sistemas de metales nobles. Además, con pocas modificaciones en la toma de impresión y en los procedimientos de colados, su adaptación es excelente. Por el contrario, en las aleaciones de alto contenido de cobre, en las unidades individuales de prótesis no pueden ser unidas por métodos convencionales, por lo que, comúnmente el colado del puente con todas sus unidades se hace como una sola pieza.

Lo más importante, es que las aleaciones de Cu-Al investigadas pueden ser más resistentes a la corrosión. No obstante, antes de recomendar el uso de restauraciones metálicas a base de cobre, ella deben ser sujetos aun estudio clínico bien controlado.

CONCLUSIONES

Son numerosos los tipos de aleaciones metálicas que han sido usadas para restaurar dientes. Por algún tiempo, las aleaciones a base de oro han jugado el rol principal por mucho años, su dominio ha sido cambiado por los sistemas de aleaciones metal base, la razón principal para el incremento de estos sistemas es que son más económicas; mientras las aleaciones de metales alto noble y nobles pueden costar algunos cientos de dólares por onza, las aleaciones de metal base o no nobles cuestan solo una pequeña fracción de lo anterior.

Sin embargo, la diferencia financiera actual entre los sistemas para el paciente es mayor, ya que el costo del metal es solo una pequeña porción del costo completo de la restauración, por ejemplo, el pronto de una aleación de metal alto noble de una restauración de porcelana unida al metal (corona de porcelana) es mayor que un gramo y medio o dwt. Actualmente, el valor del oro es de 380 \$ por onza, un dwt puede costar sobre los 19 \$, cuando este valor es comparado con el cargo pagado por el paciente por la restauración completa, es fácil ver que el costo del metal es una pequeña porción (3.2%) del costo total que paga el paciente (Bonning y Walter 1990).

Otra razón para considerar el uso del metales nobles es la posible sensibilidad dermatológica del paciente, aunque pocos casos de efectos adversos han sido reportados en la literatura, preocupa que sutiles reacciones a ciertos metales no sean percibidas, ni por el odontólogo, ni por el paciente. Además, aunque hay muchas razones para el uso de aleaciones metálicas con contenidos de níquel y berilio, los datos de investigaciones son insuficientes para determinar los riesgos a largo plazo para los pacientes, quienes, pueden mostrar respuestas alérgicas extraorales al níquel o responder positivo a las pruebas con parches.

Finalmente, basado en estudio recientes concernientes a las respuestas celulares hacia los metales como níquel, cromo y berilio, es recomendado que más investigaciones sean realizadas para evaluar la respuesta celular hacia las aleaciones metal base o no nobles.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- ⇒ ALLER, AJ. (1.990) El significado clínico del Beryllium. Journal de Investigaciones Dentales. 4(1):1-6
- ⇒ ANUSAVICE, KJ. (1.998). Ciencia de los Materiales Dentales. Décima edición. Mc Graw Hill. México.

- ⇒ ASOCIACION DENTAL AMERICANA. (1-982) Departamento de Materiales Dentales. Instrumentos y Equipos. Efectos biológicos de las aleaciones dentales que contienen níquel. Journal American Dental Association (JADA).104(4):501-5.
- ⇒ ASOCIACION DENTAL AMERICANA. (1.985) Departamento de Materiales Dentales. Instrumentos y Equipos. Reporte sobre Aleaciones Metal Base para aplicaciones en Coronas y Puentes. Beneficios y riesgos. Journal American Dental Association (JADA). 111:479.
- ⇒ BONNING, K. WALTER, M. (1990). Diversos Aspectos de las Aleaciones Usadas en Prosthodontia. Journal de Investigaciones Dentales. 40:289
- ⇒ BUMGARDNER, JD. DOELLER, J. LUCAS, LC (1.995) Efectos de las restauraciones de aleaciones metal base sobre el metabolismo fibroblástico y la organización de la ultra estructura celular. Journal de Investigaciones Biomédicas Superiores. 29(5):611-7
- ⇒ BUMGARDNER, JD. LUCAS, LC. (1..995) Respuesta celular a los iones metálicos liberados de las aleaciones dentales níquel cromo. Journal de Investigaciones Dentales. 74(8):1521-7.
- ⇒ COVINGTON, JS. MCBRIDE, MA. SLAGLE, WF, DISNEY, AL. (1.985) Localización del Beryllium en restauraciones dentales de aleaciones metal base. Journal de Investigaciones Biomédicas Superiores. 19(7):747-50.
- ⇒ CRAIG, R. (1998). Materiales de Odontología Restauradora. 10ma Edición. Buenos Aires. Argentina.
- ⇒ FISHER, T. FREGERT, S. GRUVBEREGER, B. EYSTED, I. (1.984) Dermatitis de Contacto con níquel.
- ⇒ GAWKRODERG, DJ. VESTEY, JP. WONG, WK. BUXTON, PK. (1.986) Estudio del contacto clínico en pacientes sensibles al níquel. Dermatitis de Contacto. Journal de Dermatología. 14(3):165-9.
- ⇒ GOH, CL. (1.988) Epidemiología de contacto alérgico en Singapore. Journal de Dermatología. 27(5):308-11.
- ⇒ GUASTALDI, AC. LACEFIELD, WR. LEINFELDER, KF. (1.990) Evaluación metalúrgica de restauraciones dentales a base de aleaciones de cobre. Journal de Investigaciones Odontológicas. 69:131.
- ⇒ HENSTEN-PETTERSEN, A. (1.992) Restauraciones con aleaciones: Causa-Efecto. Journal de Investigaciones Dentales. 6:38-43.
- ⇒ HENSTEN-PETTERSEN, A. JACOBSEN, N. (1.978) Corrosión del níquel en restauración de aleaciones no preciosas y los efectos citotóxicos del Níquel in Vitro. Journal de Investigaciones Dentales. 2:419-25.
- ⇒ LACEFIELD, WR. LUCAS, LC. WENDT, SL. GRAY, SA. (1.989) Propiedades micro estructurales y mecánicas de las aleaciones cobre aluminio. Journal de Investigaciones Dentales. 68:303.
- ⇒ LEINFELDER, KF. KUSY, RP, PRICE WG (1.981) Características físicas y clínicas de las aleaciones de bajo contenido de oro. Journal de Investigaciones Odontológicas.126:43.
- ⇒ LEINFELDER, KF. KUSY, RP. (1.980) Estatus actual de las aleaciones de bajo contenido de oro. Journal de Investigaciones Odontológicas. 46:396-401.

- ⇒ LEINFELDER, KF. PRICE, EG. GURLEY, W (1.981) Evaluación clínica y de laboratorio de aleaciones de bajo contenido de oro. *Tecnología Dental Quintessence*. 5:483-9.
- ⇒ LIDEN, C. (1.994) Dermatitis ocupacional de contacto debido a la alergia al níquel. *Journal American Dental Association (JADA)*. 148(2):283-5.
- ⇒ LUNDER, M. (1.988) Variables que inciden en la dermatitis de contacto producida por el níquel. *Journal American Dental Association (JADA)*.18(5):28
- ⇒ MAZER, RB. LACEFIELD, WR. WENDT, SL. I-IUTCHESON, JD. LEINFELDER, KF. (1.988) Brillo de las aleaciones dentales a base de Cobre. *Journal de Investigaciones Odontológicas*. 67:174.
- ⇒ MEYER, KC. (1.994) El Beryllium y las enfermedades de Pulmón y Pecho. *Journal de Investigaciones Dentales*. 106(3):942-6.
- ⇒ MOFFA, JP. (1.977). *Distintas Aleaciones de Oro Empleadas en la Odontología*. Departamento de Salud, Bienestar y Educación. Washington, DC. DH.WE Publicaciones. 17:1227.
- ⇒ MOFFA, JP. (1.984) Biocompatibilidad de las Aleaciones de Metal Base. *Journal de Prótesis Dental*. 12(10):45-51.
- ⇒ MOFFA, JP. GUCKES, AD. OKAWA, MA. LILLY, GE (1.973). Una Evaluación de Aleaciones No Preciosas para el uso con Veneer de Porcelana. Seguridad industrial y biocompatibilidad. *Journal de Prótesis Dental*. 30:432.
- ⇒ MOORTHY, TT. TAN, GH. (1.986) Sensibilidad del Níquel en Singapore. *Journal de Dermatología*. 25(5):307-9.
- ⇒ O'NEAL, SJ. LEINFELDER, KF. LEMONS, J F--. RATANAPRIDEKUL, R. ISENBERG, BP, HENSON, P (1.988) Estudio Clínico de las Aleaciones de Cobre en Perros. *Journal de Investigaciones Odontológicas*. 67:174.
- ⇒ SCHEU, CH. (1.932). Una Nueva Técnica de Restauraciones Precisas. *Journal American :Dental Association (JADA)*. 19:630.
- ⇒ SCHEU, CH. (1.935). Compensación de la Contracción de las Restauraciones Inlays Controlando la Expansión Higroscópica de los Revestimientos. *Journal American Dental Association (JADA)*. 22:452.
- ⇒ SCHUBERT, H. KOHNKA, V. KOROSSY, S. (1.988) Epidemiología de Alergia al Níquel. Resultado del desarrollo de análisis a pacientes con prueba positiva al parcho de níquel. *Journal de Dermatología*. 18(4):2379.
- ⇒ SIMONETTI, EL. FALLEIROS, IG (1.974) Inlays Metálico de Aleaciones de Cobre-Aluminio. *Journal de Investigaciones Biomédicas Superiores*. 5:18-24.
- ⇒ STURDEVANT, CM. LEINFELDER, KF. (1.980) Dos años de evaluación clínica de aleaciones de bajo contenido de oro. *Journal de Investigaciones Odontológicas*. 58:197.
- ⇒ STURDEVANT, CM. LEINFELDER, ICF. KUSY, RP. (1.979) Evaluación Clínica y de Laboratorio de Aleaciones de Bajo Contenido de Oro. *Journal de Investigaciones Odontológicas*.59:472.
- ⇒ TAGGART, WH. (1.907). Un Nuevo de Método de Hacer Restauraciones en Oro. *Dental Cosmos*. 49:1117.