



3.6  
24  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE ODONTOLOGIA**

**ESTUDIO EXPERIMENTAL DE IMPLANTES DE  
POLIMETILMETACRILATO TRATADO (PMMA).**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**CIRUJANO DENTISTA**

**P R E S E N T A N :**

**MA. INES ARVIZU NUÑEZ**

**ARACELI FERNANDEZ ESQUERRA**

**MEXICO, D. F.,**

**1986**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# I N D I C E

## I. INTRODUCCION

- Anatomía e Inervación del Maxilar Superior e Inferior
- Hueso Alveolar
- Tejidos Dentarios
  - Esmalte
  - Dentina
  - Pulpa
  - Cemento

## II. EXPERIMENTO DE UN IMPLANTE DE POLIMETILMETACRILATO TRATADO (PMMA) EN LA ESPECIE CANIDEO, RAZA MESTIZA.

- Antecedentes
- Objetivo
- Hipótesis
- Materiales y Método
- Desarrollo
- Resultados
- Conclusiones

## III. REFERENCIAS

## IV. BIBLIOGRAFIAS

## I N T R O D U C C I O N

De todos los sistemas de implante que son de interés actual, el sistema polimérico es el que se considera el más aplicable y promisorio, éste fue desarrollado por Hodosh, Povar y Shklar y se ha utilizado en la Odontología desde 1937, para dentaduras removibles, coronas temporales y permanentes, materiales de relleno y como un material de chapeado para prótesis fija; por más de 25 años se ha empleado también como cemento de hueso ortopédico.

Los implantes de Polimetilmetacrilato (PMMA), datan desde los años 1950's, al principio al utilizar el PMMA como material de implante dental se encontró con resultados desfavorables, sin embargo, en 1959 el D.D.S. Milton Hodosh, reportó un estudio preliminar de cuatro casos que parecieron alentadores.

En los años de 1960's, hubo numerosos avan-

ces tanto en teorías como en técnica y esto vino a verificar los implantes dentales de resina acrílica utilizados como reemplazo inmediato, después de una extracción y también ahondar dentro de otros usos de polímero en la Odontología.

En 1969, el propio Dr. Hodosh y colaboradores demostraron que los polímeros eran sustancias tolerables biológicamente.

En investigaciones posteriores, este mismo autor, Dr. Hodosh y colaboradores, realizaron un estudio sobre la Resistencia y Textura de la superficie de materiales para implante dental. Ellos utilizaron tres porcentajes - por peso de microgránulos de carbón in vitro con polimetilmetacrilato (VC-PMMA).

- a. 6% de microgránulos de carbón in vitro,  
94% de polimetilmetacrilato puro.
- b. 24% de microgránulos de carbón in vitro,  
76% de polimetilmetacrilato puro.

c. 48% de microgránulos de carbón in vitro,  
52% de polimetilmetacrilato puro.

Basados en este estudio, dedujeron que la mezcla del 24% podría ser un excelente material de implante, tiene algún grado de porosidad y de superficie rugosa y su resistencia a la tensión solamente disminuye un 20%, mientras su resistencia a la compresión es inalterable. Este material se probó en animales de experimento y en sujetos humanos seleccionados, siendo bien tolerados por los tejidos. En los mandriles, después de cinco meses cuando se quitaron los soportes, los implantes permanecieron firmes; y en los sujetos humanos, el éxito clínico se hizo patente por la salud de la membrana gingival y por medio de una radiografía del hueso alveolar sano adaptado a las raíces del implante.

Este material compuesto de VC-PMMA, tiene -- las ventajas de un fácil manejo y adaptabilidad a todas las situaciones de implante, así

como las ventajas de adherencia de los microgránulos de carbón in vitro. Los pequeños --gránulos incrementan la porosidad de la su--perficie y el carbón in vitro se conoce que es inerte y una sustancia no tóxica. Pero la mayor desventaja es el color negro, ya que --no puede ser cubierto completamente con una corona de oro en todos los casos, además de que es visible a través de la membrana gingival marginal. (1)

Debido a esta desventaja de estética del --carbón in vitro, estos autores decidieron --estudiar los microgránulos de silicia, en lugar del carbón, combinados con el polimetilmetacrilato.

La silicia pareció ser el reemplazo ideal --del carbón, tiene una superficie y estructura similar al compuesto de VC-PMMA, es inerte y no es tóxico, puede emplearse en implantes dentales con polimetilmetacrilato sin --desventajas en cuanto al color negro.

Se hicieron implantes de réplicas dentales con este material, en mandriles y fueron -- bien tolerados por la membrana gingival y periodontal del mandril. La membrana gingival permaneció normal después de dos meses de la inserción de los implantes dentales y la profundidad gingival fue comparable a la del diente natural del animal. (2)

En otras investigaciones el Dr. Gettleman y colaboradore, hicieron un estudio comparativo de cuatro materiales de polímero para implantes dentales con cuatro diferentes métodos de curado, para comprobar la respuesta histológica a los materiales de implante de Polimetilmetacrilato.

1. PMMA no poroso neto,
  2. PMMA poroso con agentes espumosos y astillas de hueso,
  3. PMMA poroso con pequeños glóbulos,
  4. PMMA poroso con glóbulos grandes,
- siendo éstos curados, ya sea en un horno de



aire, en una olla de presión, en hornos de autoclave o microondas.

Como materia experimental, se emplearon tres mandriles, de los cuales ninguno presentó inflamación crónica, ni rechazo a los implantes, por lo que no se pudo distinguir el -- efecto causado en la respuesta histológica de los diferentes métodos de curado. (3)

Finalmente, los implantes de PMMA, han sido utilizados como reemplazo de dientes en la cavidad bucal de animales de experimento y en humanos, por el D.D.S. Arthur Ashman y colaboradores, obteniendo buenos resultados de aceptación en lo que respecta del sitio huésped hacia los implantes. Estos han permanecido sin complicaciones en la cavidad bucal de individuos por períodos entre 2 y 6 años.

ANATOMIA DEL MAXILAR SUPERIOR  
Y MANDIBULA

Maxilar

Cara Interna

En el límite de su cuarta parte inferior destaca una saliente horizontal, denominada apófisis palatina, la cual, articulándose en la línea media con la del lado opuesto, forma un tabique transversal, que constituye a la vez el suelo de las fosas nasales y la bóveda palatina. El borde externo está unido al resto del maxilar, en tanto que su borde interno se articula con el mismo borde de la apófisis palatina del maxilar opuesto. Este borde en su parte anterior, termina en una semiespina la cual al articularse con la del otro maxilar forma la espina nasal anterior. El borde anterior de la apófisis palatina forma parte del orificio anterior de las fosas nasales.

Su borde posterior se articula con la parte horizontal del palatino. Al nivel del borde interno por detrás de la espina nasal anterior existe un surco que con el del otro maxilar origina el conducto palatino anterior, pasando por él, el nervio esfenopalatino interno.

Arriba de la apófisis palatina se encuentra sucesivamente siguiendo de atrás hacia adelante:

1. Rugosidades para el palatino.
2. El orificio del seno maxilar.
3. El canal nasal.
4. La apófisis ascendente del maxilar sup.

#### Cara Externa

En la parte anterior, por encima de la implantación de los incisivos, se encuentra la foseta mirtiforme, donde se inserta el músculo mirtiforme, foseta que está limitada por la eminencia o giba canina, por detrás

y arriba destaca una saliente piramidal o apófisis piramidal la cual se articula con el hueso malar.

Cara Superior, forma parte del piso de la órbita y lleva un canal anteroposterior que penetra en la pared llamado conducto suborbitario.

Cara Anterior, se abre el agujero suborbitario por donde sale el nervio suborbitario. Entre dicho orificio y la giba canina existe la depresión de la fosa canina. Del canal -- suborbitario salen unos conductillos que van a terminar en los alveolos destinados al canino y a los incisivos: Son los conductos -- dentarios anteriores.

Cara Posterior de la Apófisis Piramidal, corresponde por dentro a la tuberosidad del maxilar la cual exhibe diversos canales y orificios llamados agujeros dentarios posteriores, por donde pasan los nervios dentarios -

posteriores, y las arterias alveolares, destinadas a los gruesos malares.

### Bordes

Se distinguen en el maxilar cuatro bordes:

Borde Anterior, el borde anterior muestra -- más arriba una escotadura que con la opuesta forma el agujero anterior de las fosas nasales.

Borde Posterior, constituye la tuberosidad del maxilar, Este borde lleva rugosidades en su parte baja, articulándose con la apófisis piramidal del palatino, y la apófisis pterigoideas. Esta articulación está provista de un canal que forma el conducto palatino posterior por donde pasa el nervio palatino anterior.

Borde Superior, se articula con la pared inferior de la órbita, con el unguis, el etmoides y con la apófisis orbitaria del palatino.

Borde Inferior, es llamado también borde alveolar, donde se encuentran una serie de cavidades cónicas o alveolos dentarios, donde se alojan las raíces de los dientes, Los alveolos son sencillos en la parte anterior, - mientras en la posterior llevan dos o más cavidades secundarias. Su vértice perforado dá paso al paquete vasculo nervioso del diente y cada alveolo se encuentra separado por tabiques óseos que constituyen las apófisis interdientarias.

### Estructura

La parte anterior de la apófisis palatina, - la base de la apófisis ascendente y el borde alveolar están formados de tejido esponjoso, Mientras el resto del hueso se halla formado de tejido compacto. En el centro del hueso existe una gran cavidad llamada Seno Maxilar o Antro de Highmore en forma de pirámide cuadrangular, de base interna y vértice externo.

La pared anterior corresponde a la fosa cani  
na donde se abre el conducto suborbitario. La  
pared posterior corresponde a la fosa cigomá  
tica. La pared inferior está en relación con  
las raíces de los dientes. La base es en rea  
lidad parte de la pared externa de las fosas  
nasales. En ella se encuentra el orificio del  
seno.

## Mandíbula

Es un hueso impar localizado en la porción - anteroinferior de la mandíbula.

### Cuerpo

Es en forma de herradura con la concavidad - hacia atrás, presenta una cara anterior y -- otra posterior, un borde superior y uno inferior.

Cara Anterior o Externa, presenta en la línea media la sínfisis mentoniana que termina en la parte inferior con la eminencia mentoniana, a cada lado de ésta, está la línea obliqua externa que termina en el borde anterior de la rama, por arriba de esta línea está el agujero mentoniano a nivel de los premolares donde sale el penacho mentoniano.

Cara Posterior o Interna, es de forma cóncava, en la línea media presenta las 4 apófisis geni: Dos superiores para la inserción de los genioglosos y dos inferiores para la inserción de los genihioideos y por debajo se en-



cuentran unas rugosidades para la inserción del cutáneo del cuello. Luego se encuentra la línea oblicua interna o milohioidea que termina en el ángulo anterior de la rama. Por arriba de esta línea y a un lado de las apófisis geni se encuentra la fosita sublingual y por debajo de la línea a nivel de los molares se encuentra la fosita submaxilar.

Borde Superior, se encuentran los alveolos dentarios.

Borde Inferior, redondeado en la parte interna por fuera de la sínfisis, se encuentra la fosita digástrica para el músculo digástrico. Donde comienzan las ramas se encuentra un canal para la arteria facial.

### Ramas

Son de forma cuadrilátera más anchas que altas, presenta la cara externa e interna, los bordes anterior, posterior, superior e inferior y cuatro ángulos.

Cara Externa, en la parte inferior se inserta el masetero y se encuentra una eminencia llamada llingula que sirve de referencia del dentario inferior.

Cara Interna, presenta en el centro la entrada del conducto dentario inferior, por delante se encuentra una pequeña eminencia, la espina de Spix y en la parte posteroinferior del conducto se encuentra el canal milohioideo para los vasos y nervios milohioideos. - En la parte inferior se inserta el pterigoideo interno.

Borde Anterior, se continúa con la línea oblicua externa.

Borde Posterior, es romo en forma de S se relaciona con la parótida.

Borde Superior, presenta en su parte media la escotadura sigmoidea por donde pasa el nervio y vasos masetéricos.

Borde Inferior, se continúa con el borde in-

ferior del cuerpo.

Angulo Anterosuperior, se encuentra la apófisis coronoides y se inserta en el temporal.

Angulo Posterossuperior, se encuentra el cóndilo del maxilar. En el cuello del cóndilo se inserta un haz del Pterigoideo externo y el otro haz se inserta en el menisco articular.

Angulo Anteroinferior, se confunde con el cuerpo.

Angulo Posteroinferior, constituye el ángulo de la mandíbula o (gonio) si se encuentra más obtuso entonces es prognata y si es menos obtuso será retrógnata.

## INERVACION DEL MAXILAR Y MANDIBULA

### Nervio Maxilar Superior

Del ganglio de Gasser del Nervio Trigémino se desprende el nervio maxilar superior, siendo puramente sensitivo. Atraviesa el agujero redondo mayor para luego penetrar en la fosa pterigomaxilar en donde se divide. Entre sus ramas podemos enumerar: 1). el nervio orbitario, que penetra en la órbita a través de la hendidura esfenomaxilar y se dirige hacia adelante pegado a la pared externa de ésta, para luego dar dos ramas que inervan la piel de la porción anterior de la sien y las cercanías del ángulo externo del ojo; 2). -- las ramas nasales posteriores que inervan la porción posteroinferior de la mucosa de las fosas nasales. Una de estas ramas, el nervio nasopalatino, se dirige hacia delante y abajo en el septum para luego, a través del agujero incisivo, dividirse e inervar la porción anterior del paladar duro y la región adyacente de la encía; 3). el nervio palatino anterior.

que atraviesa el conducto palatino posterior dando ramas a la mucosa del paladar duro y la porción palatina de la encía; 4). el nervio infraorbitario, continuación directa del nervio maxilar superior. Después de atravesar la hendidura esfenomaxilar, corre en el piso de la órbita formando los nervios alveolares de la mandíbula superior y de la encía, para luego salir a través del agujero infraorbitario y dar ramas a la piel situada entre la hendidura palpebral y las ventanas nasales.

#### Nervio Maxilar Inferior

Igualmente que el maxilar superior, el maxilar inferior, se desprende del ganglio de Gasser del Nervio Trigémino, siendo un nervio mixto con predominancia sensitiva, sale del cráneo a través del agujero oval y llega a la fosa infratemporal donde da sus primeras motoras para los músculos masticadores y una rama sensitiva, el nervio bucal, que sigue

un trayecto hacia abajo por la cara externa del músculo bucinador, al cual atraviesa con numerosas ramas que van a inervar la encía comprendida entre el segundo molar y el segundo premolar. Luego, el nervio maxilar inferior se divide en las siguientes ramas sensitivas: 1) el nervio auriculotemporal, que está en un principio localizado por dentro del cuello del cóndilo del maxilar inferior y luego se dirige inmediatamente hacia arriba para seguir por delante del conducto auditivo externo e inervar la piel de la sien, conducto auditivo externo y parte de la concha; 2) el nervio lingual, que al principio se dirige hacia abajo entre la rama del maxilar inferior y el músculo pterigoideo interno, para luego, después de doblarse en un arco convexo hacia abajo y atrás, penetrar en la lengua desde abajo e inervar su porción corporal; 3) el nervio alveolar inferior, que corre al principio pegado detrás del nervio lingual y

luego se introduce en el orificio del conduc  
to dental inferior para seguir en el conduc-  
to del mismo nombre y dar ramos a la dentadu  
ra y encía del maxilar inferior. Una rama co  
lateral, del nervio mentoniano, sale a través  
del agujero mentoniano para inervar la piel  
del labio inferior y del mentón.

## HUESO ALVEOLAR

Llamado también proceso alveolar, hueso de soporte, es la parte del maxilar superior e inferior que forma y sostiene los dientes.

El hueso alveolar está constituido por las siguientes partes:

1. Hueso alveolar (lámina cribiforme)
2. Hueso trabecular (esponjoso)
3. Las tablas vestibular y palatina del hueso compacto.

### Hueso Alveolar

Se encuentra adyacente a la membrana parodontal, está constituida por una delgada capa de hueso compacto, forma el alveolo o cavidad que alberga la raíz del diente. Es el menos estable de los tejidos parodontales, en condiciones normales su estructura histológica está en constante cambio.

El espacio comprendido entre el hueso alveo-



lar y el cemento de la raíz es el espacio periodontal. Contiene el tejido conjuntivo periodontal, que consiste principalmente en ligamentos periodontales que unen el cemento al hueso alveolar.

### Hueso Trabecular

Este hueso se localiza entre el hueso alveolar y la placa cortical.

Las trabéculas del hueso alveolar encierran espacios medulares tapizados por células que forman el endóstio.

### Hueso Compacto

Corresponde a la pared externa de los maxilares, superficie vestibular y oral de los procesos alveolares.

El proceso alveolar es divisible, desde el punto de vista anatómico, pero funciona como una unidad. Todas las partes intervienen en el sostén del diente. Las fuerzas oclusales que se transmiten desde la membrana parodon-

tal hacia la parte interna del alveolo son - soportadas por el trabeculado del hueso esponjoso, que a su vez es sostenido por las tablas corticales vestibular y lingual. Todo el proceso alveolar guarda armonia con su unidad -- funcional.

El hueso alveolar se compone de una matriz - calcificada con osteocitos encerrados dentro de los espacios denominados lagunas.

Los osteocitos se extienden dentro de pequeños canalículos que se prolongan desde las - lagunas y tienen la capacidad osteoblástica y osteolítica.

En la composición del hueso entran principal- mente el calcio y el fosfato, junto con hi-- droxilos, carbonato de citrato, pequeñas can- tidades de otros iones, por ejem. sodio y mag- nesio.

#### Función del Hueso Alveolar

El proceso alveolar se adapta a las demandas

funcionales de los dientes de una forma diná  
mica.

Su función primordial es la de sostener a --  
los dientes y las fibras principales del lí-  
gamento que lo sostienen, al diente en su --  
alveolo, están incluídas dentro del hueso --  
alveolar, donde se les denomina Fibras de --  
Sharpey.

#### Vascularización Linfática y Nervios

La pared ósea de los alveolos dentarios apa-  
rece radiográficamente como una línea radio-  
paca, delgada y que denominamos lámina dura,  
está perforada por muchos orificios, a través  
de los cuales pasan los vasos sanguíneos y -  
los nervios del ligamento parodontal. También  
se le llama lámina cribiforme por la presen-  
cia de estas perforaciones.

#### Tabique Interdentario

Está formado de hueso de sostén, encerrado  
en un borde compacto.

## Fenestraciones y Dehiscencias

Las fenestraciones y las dehiscencias son defectos comunes del proceso alveolar.

Se denomina fenestración, a las áreas donde la raíz queda desnuda de hueso sin llegar al margen, y la superficie radicular se cubre sólo de perióstio y encía.

Se llama dehiscencia, si la desnudación llega hasta el margen.

Estos defectos ocurren con mayor frecuencia en el hueso vestibular que en el lingual y - es más común en los dientes anteriores que - en los posteriores.

## Defecto de Furcación

Cuando el hueso de una zona interradicular - de un diente multirradicular se resorbe, se denomina defecto de bifurcación o trifurcación.

## Estructura Funcional y Migración Dentaria -- Fisiológica.

La estructura del hueso alveolar, en los diferentes lados del diente, varía según las demandas funcionales.

En condiciones fisiológicas, los dientes emigran continuamente en dirección mesial, hacia la línea media. Esto es lo que se llama migración mesial fisiológica.

La migración produce la resorción de la pared interna del alveolo en el lado mesial del diente y en la neoformación de hueso en la superficie distal.

La resorción puede ser consecuencia de una compresión leve del ligamento periodontal que ejerza el diente que emigra.

También después de una extracción tiene tendencia a reducirse como también lo hace el hueso de soporte.

La neoformación de hueso es originada por la tensión de las fibras periodontales en la superficie distal.

El hueso que aquí se forma se conoce como -- hueso fasciculado, por la presencia de las - fibras de Sharpey.

La migración fisiológica de los dientes se - produce hacia mesial y hacia oclusal. Este - último movimiento de erupción influye en la estructura del alveolo, produciendo formación de hueso en el fondo del alveolo y también - en la cresta alveolar.

El hueso alveolar se adapta y reconstruye -- continuamente. Se producen cambios patológi- cos cuando el proceso de adaptación se alte- ra.

Los cambios en la función pueden tener por - consecuencia una respuesta de los tejidos.

El hueso de soporte también se adapta a las exigencias funcionales y se resorbe cuando - disminuyen las exigencias funcionales y se - forma hueso adicional si las influencias fun- cionales lo requieren.

La pérdida de la función oclusal lleva a la atrofia por desuso del hueso de soporte.

El aumento de las demandas funcionales producirá un hueso más denso. Por otra parte, las demandas que exceden de la tolerancia -- fisiológica del tejido óseo generarán lesión.

El hueso del proceso alveolar se halla en un constante estado fluctuante. Recibe la influencia principal de los estímulos funcionales, pero también de los factores generales.

### Células Oseas

Los cambios de estructura ósea realizados -- por la actividad de los osteoblastos, que -- tienen la capacidad de depositar hueso nuevo.

Los osteoclastos de las características lagunas de Howship tienen la propiedad de resorber hueso.

Los osteoclastos y osteoblastos redistribuyen la sustancia ósea, elimina el hueso donde no es necesario y se añade hueso donde se nece--

sita.

El hueso está cubierto de periostio. Los osteoblastos se disponen sobre la superficie del hueso y pueden hallarse separados del hueso por una capa de osteoide.

### Vitalidad del Hueso

El aporte sanguíneo del hueso alveolar proviene de ramas de la arteria alveolar. Los vasos del periostio corren sobre las tablas vestibular y bucal de hueso y contribuyen a la irrigación de la encía y al ligamento periodontal.

El vaso interdentario se dirige hacia arriba para irrigar el tabique y la papila interdental.

La fisiología y patología de la irrigación del periodonto son de gran importancia para el conocimiento y el tratamiento de la patología periodontal.



Estudios recientes indican que, en molares de roedores las fibras periodontales atraviesan completamente el hueso del tabique alveolar para insertarse en el cemento del diente adyacente.

El diente y sus tejidos de revestimiento -- (ligamento periodontal, hueso, cemento), -- constituyen una entidad funcional y de desarrollo.

La organización en cemento, ligamento periodontal y hueso alveolar está regida por influencias organizadoras inductivas puesto -- que raras veces se produce anquilosis.

Ciertamente, el ligamento periodontal, el cemento y el hueso alveolar constituyen una estructura con función y biología únicas entre los ligamentos y articulaciones del organismo.

## TEJIDOS DENTARIOS

El diente para su estudio se divide anatómicamente en dos partes: La corona y la raíz, La corona anatómica de un diente es aquella porción cubierta por esmalte y la raíz anatómica es la cubierta por cemento.

La corona clínica es la porción del diente - expuesta directamente hacia la cavidad oral y puede ser de mayor o menor tamaño que la - corona anatómica.

La región cervical o cuello es la que se localiza a nivel de la unión cemento esmalte.

Los tejidos duros del diente son:

Esmalte

Dentina

Cemento

Los tejidos blandos del diente son:

Pulpa dentaria

Membrana parodontal

Algunos autores dan el nombre de tejidos de soporte del diente a:

Cemento

Membrana parodontal

Alveolo dentario

El esmalte cubre a la dentina que constituye la corona anatómica de un diente.

La dentina forma el macizo dentario y se encuentra subyacente al esmalte de la corona - y cemento de la raíz. El cemento cubre a la dentina radicular del diente.

La pulpa dentaria, ocupa la cámara pulpar a nivel de la corona y se continúa a través de los conductos radiculares hasta el forámen - apical, al nivel de los cuales se continúa - con la membrana parodontal.

La membrana parodontal, rodea a la raíz del diente uniendo íntimamente al hueso alveolar con el cemento.

A la línea de unión entre el esmalte y la --  
dentina se le conoce como unión amelodentinaa  
ria, o dentino-esmalte.

Al límite de separación entre la dentina y -  
el cemento se denomina unión cemento dentinaa  
ria o dentino-cementaria.

La línea entre el esmalte y el cemento es la  
unión amelocementaria o cemento-esmalte.

### Esmalte

Histología:

#### 1. Localización

Se encuentra cubriendo la dentina del diente.

#### 2. Caracteres físico-químicos

El esmalte forma una cubierta protectora de  
grosor variable según el área donde se estu-  
die, siendo más grueso (aprox. 3 mm.), en --  
cúspides de premolares y molares y haciéndo-  
se más angosta al acercarse al cuello cérvix  
del diente.

Normalmente el color del esmalte varía de - blanco amarillento a blanco grisáceo y translúcido por la reflexión de la dentina, también es un tejido quebradizo. Es el tejido - más duro del organismo humano esto se debe a a que químicamente está constituido por un - 96% de material inorgánico que se encuentra principalmente bajo la forma de cristales de apatita y un 4% de material orgánico no conociéndose con exactitud sus componentes; sin embargo estudios actuales han demostrado la existencia de queratina y pequeñas cantidades de colesterol y fosfolípidos.

### 3. Estructura Histológica

Bajo el microscopio se observan en el esmalte las siguientes estructuras:

- a. Prismas
- b. Vainas de los Prismas
- c. Sustancia Interprismática
- d. Bandas de Hunter Schreger

- e. Líneas incrementales o estrías de Retzius
- f. Cutículas
- g. Lamelas
- h. Penachos
- i. Husos y Agujas

a. Prismas del esmalte

Son columnas altas, prismáticas que atraviesan al esmalte en todo su espesor de forma hexagonal o pentagonal y son formados por ameloblastos, se extienden desde la unión amelo-dentinaria hasta la superficie externa del esmalte, su dirección general es radiada y perpendicular a la línea amelo-dentinaria.

b. Vainas de los prismas

Cada prisma presenta una capa delgada periférica y que hasta cierto grado es ácido resistente color obscuro llamada "vaina prismática".

c. Sustancia Interprismática

Los prismas del esmalte se encuentran separa

dos por una sustancia intersticial cementosa llamada "interprismática".

d. Bandas de Hunter-Schreger

Son discos claros y oscuros que alternan -- entre sí. Son bastante visibles en las cúspides de premolares y molares. Su presencia se debe al cambio brusco de dirección de los -- prismas.

e. Líneas Incrementales o Estrías de Retzius

Aparecen como bandas o líneas de color café, son originadas debido al proceso rítmico de formación de la matriz del esmalte, durante la aposición sucesiva de capas de la matriz del esmalte.

f. Cutículas del Esmalte

Cubre por completo la corona anatómica de un diente de reciente erupción y adheriéndose -- firmemente a la superficie externa del esmalte, se encuentra una cubierta queratinizada, producto de elaboración del epitelio y de la

cutícula secundaria o membrana de Nasmuth.

g. Lamelas

Se extienden desde la superficie externa del esmalte hacia adentro, cruzando la línea amelo-dentinaria y penetra en la dentina. Son estructuras no calcificadas que favorecen la propagación de la caries.

h. Penachos

Se asemejan a un manojo de plumas o de hierbas que emergen de la unión amelo-dentinaria. Están formados por prismas y sustancia interprismática no calcificados o pobremente calcificados.

i. Husos y Agujas

Son terminaciones de fibras de Tomes o prolongaciones citoplasmáticas de los odontoblastos. Son también estructuras no calcificadas.



## Dentina

### Histología:

#### 1. Localización

Se encuentra tanto en la corona como en la raíz del diente constituyendo el macizo dentario, es el caparazón que protege a la pulpa de la acción de los agentes externos. La dentina coronaria está cubierta por esmalte y la dentina radicular por cemento.

#### 2. Caracteres físico-químicos

Es de color amarillo pálido, es opaca. La dentina está formada por un 20% de material inorgánico y un 30% de sustancia orgánica y agua. La sustancia orgánica está formada de colágeno en forma de fibras, mucopolisacáridos. El componente inorgánico está formado del mineral apatita al igual que el hueso, esmalte y cemento.

#### 3. Estructura histológica

Es una variedad especial de tejido conjuntivo siendo un tejido de soporte o sostén.

La dentina está formada por los siguientes elementos:

- a. Matriz calcificada de la dentina o sustancia intercelular amorfa dura o cementosa.
- b. Túbulos Dentinarios
- c. Fibras Dentinarias de Tomes
- d. Líneas Incrementales de Von Ebner y Owen.
- e. Dentina Interglobular.
- f. Dentina Secundaria.
- g. Dentina Esclerótica o Transparente.

a. Matriz Calcificada de la Dentina

Las sustancias intercelulares de la matriz dentinaria comprenden:

Las fibras colágenas y la sustancia amorfa fundamental dura o cemento calcificado. La sustancia intercelular amorfa calcificada se

encuentra surcada por conductillos llamados túbulos dentinarios en los cuales se alojan las prolongaciones de los odontoblastos o fibras de Tomes.

b. Túbulos Dentinarios

Son conductillos de la dentina que van de la pared pulpar a la unión amelo-dentinaria de la corona del diente y hasta la unión cemento-dentinaria de la raíz.

c. Fibras Dentinarias de Tomes

Son prolongaciones citoplasmáticas de células pulpares llamadas odontoblastos. A veces traspasan la zona amelo-dentinaria penetrando al esmalte constituyendo así los husos y agujas de este tejido.

d. Líneas Incrementales de Von Ebner y Owen

El crecimiento rítmico de la dentina se manifiesta por medio de líneas muy finas llamadas "líneas incrementales de Von Ebner y Owen", y se orientan en ángulos rectos en relación de

los túbulos dentinarios.

e. Dentina Interglobular

Cuando la calcificación de la dentina permanece incompleta la sustancia amorfa fundamental no calcificada o hipocalcificada y limitada por los glóbulos constituye la dentina interglobular ya sea en corona o raíz del diente y no debe confundirse con los espacios interglobulares que en la dentina de la raíz es una característica permanente del desarrollo.

f. Dentina Secundaria

Se caracteriza porque sus túbulos dentinarios presentan un cambio abrupto en su dirección, son menos regulares y en menor cantidad y puede ser originada por las siguientes causas:

1. Atricción
2. Abrasión
3. Erosión Cervical

4. Caries
5. Operaciones practicadas sobre la dentina
6. Fractura de la corona sin exposición de la pulpa
7. Senectud, es llamada también tractos necrosados de la dentina (dentina opaca).

g. Dentina Esclerótica o Transparente

Es un mecanismo de defensa, la cual es impermeable aumentándo la resistencia del diente a la caries y otros agentes externos. Contribuye a la disminución de la sensibilidad y permeabilidad conforme avanza la edad.

4. Inervación

(Aparentemente) la mayoría de las fibras nerviosas amielínicas de la pulpa terminan poniéndose en contacto con el cuerpo celular de los odontoblastos, por lo que es muy sensible a los estímulos de la dentina.

5. Funciones

La dentina es sensible al tacto, presión profunda, frío, calor, y algunos alimentos ácidos y dulces, Se piensa que las fibras de Tomes transmiten los estímulos sensoriales hacia la pulpa.

### Pulpa Dentaria

#### 1. Localización

Ocupa la cavidad pulpar la cual consiste de la cámara pulpar y conductos radiculares. -- Los conductos radiculares no siempre son rectos y únicos, pueden estar encurvados y poseer conductillos accesorios originados por un defecto en la vaina radicular de Hertwig, durante el desarrollo.

#### 2. Composición química

Está constituida por material orgánico principalmente.

#### 3. Estructura histológica

La pulpa es una variedad de tejido conjuntivo

vo diferenciado. Está formada por sustancias intercelulares y por células.

#### Sustancias Intercelulares

Está constituida por una sustancia amorfa -- fundamental blanda siendo gelatinosa, basófila y de elementos fibrosos tales como fibras colágenas, reticulares y de Korff.

#### Fibras de Korff

Son onduladas y se encuentran entre los odontoblastos, participan en la formación de la matriz de la dentina y al penetrar en la predentina se extienden en forma de abanico.

#### Células

Se encuentran fibroblastos, histiocitos, células mesenquimatosas indiferenciadas y célulinfoides errantes y odontoblastos. (células pulpares).

Los histiocitos se encuentran en reposo en condiciones fisiológicas y en procesos infla

matorios de la pulpa se movilizan transformándose en macrófagos errantes teniendo actividad fagocítica. Igualmente actúan las células linfoideas errantes y las células plasmáticas.

Los odontoblastos se encuentran en la periferia de la pulpa, sobre la pared pulpar y cerca de la predentina.

En la porción periférica de la pulpa, es posible localizar una capa libre de células, llamada "zona de Weil" o capa odontoblástica constituida por fibras nerviosas.

#### Vasos Sanguíneos

Son abundantes en la pulpa dentaria joven, - Las ramas anteriores de las arterias alveolares superiores e inferiores, penetran en la pulpa a través del forámen apical, pasan por los conductos radiculares a la cámara pulpar ahí se dividen y subdividen formando una red capilar bastante extensa en la periferia.



La sangre cargada de carboxihemoglobina es -  
recogida por las venas que salen fuera de la  
pulpa por el forámen apical.

### Nervios

Las ramas de la 1ra., 2da., y 3ra., división  
del V par craneal (nervio trigémino) penetran  
a la pulpa a través del forámen apical. La -  
mayor parte de los haces nerviosos que pene-  
tran a la pulpa son "mielínicos sensitivos".  
Solamente algunas fibras amielínicas que per-  
tenecen al Sistema Nervioso Autónomo.

### Nódulos Pulpares

Llamados también cálculos pulpares o denticu-  
las. Los nódulos pulpares se clasifican de -  
acuerdo con su estructura en:

- a. Verdaderos
- b. Falsos
- c. Calcificaciones difusas, que pueden ser  
factores de su formación la vitamina D, trom-  
bos calcificados, células necrosadas o inclu-  
siones de dentina.

## Funciones de la Pulpa

Son varias pero las principales se clasifican en cuatro:

1. Formativa
2. Sensitiva
3. Nutritiva
4. De defensa

### Función Formativa

La pulpa forma dentina.

### Función Sensitiva

Es llevada a cabo por los nervios de la pulpa dental, bastante abundantes y sensibles a los agentes externos. Como las terminaciones nerviosas son libres cualquier estímulo aplicado sobre la pulpa, expuesta, dará como respuesta una sensación dolorosa que puede ser continua, pulsátil, aguda y más intensa durante la noche.

### Función Nutritiva

Los elementos nutritivos circulan con la san  
gre. Los vasos sanguíneos se encargan de su  
distribución entre los diferentes elementos  
celulares e intercelulares de la pulpa.

#### Función de Defensa

Ante un proceso inflamatorio, se movilizan  
las células del Sistema Retículo Endotelial  
encontradas en reposo en el tejido conjuntivo  
pulpar, así se transforman en macrófagos  
errantes. Esto ocurre con los histiocitos y  
las células mesenquimatosas indiferenciadas.  
Si la inflamación se vuelve crónica se esca-  
pa de la corriente sanguínea, gran cantidad  
de linfocitos, convirtiéndose en células lin  
foideas errantes y éstas a su vez en macrófa-  
gos libres de gran actividad fagocítica. En  
tanto que las células de defensa controlan -  
el proceso inflamatorio, otras formaciones -  
de la pulpa producen esclerosis dentinaria y  
dentina secundaria a lo largo de la pared  
pulpar.

Esto ocurre por debajo de lesiones cariosas. La formación de dentina secundaria y esclerótica en dientes seniles es casi siempre debida a dos factores: Trauma y Atricción.

#### Cambios Cronológicos de la Pulpa

A medida que el diente envejece la cámara -- pulpar se va haciendo cada vez más pequeña, esto es debido a la formación de dentina secundaria pues ésta protege a la pulpa de ser expuesta hacia el medio externo en casos de atricción excesiva y a veces en presencia de la caries. Las células de la pulpa disminuyen en número con la edad en tanto que los elementos fibrosos aumentan de tal manera que en un diente senil el tejido pulpar es casi todo - fibroso. La corriente sanguínea también disminuye con la edad del diente. Los nódulos pulpares y las calcificaciones difusas son de - mayor tamaño y más numerosas en dientes seniles. Estos cambios cronológicos de la pulpa

no alteran la función del diente.

## Cemento

### 1. Localización

Cubre la dentina de la raíz del diente. A -- nivel de la región cervical, el cemento puede presentar las siguientes modalidades en -- relación con el esmalte:

a. El cemento puede encontrarse exactamente con el esmalte, esto ocurre en el 30% de los casos.

b. Puede no encontrarse directamente con el esmalte, dejando entonces una pequeña porción de dentina al descubierto, se ha observado en un 10% de los individuos.

c. Puede cubrir ligeramente el esmalte, ésta última disposición es la más frecuente, pues se presenta en un 60%.

### 2. Caracteres físico-químicos

Es de color amarillo pálido, más pálido que

la dentina, de aspecto pétreo y superficie rugosa.

El cemento bien desarrollado es más duro que la dentina. Consiste en un 45% de material inorgánico y de un 55% de sustancia orgánica y agua. El material inorgánico consiste fundamentalmente de sales de calcio bajo la forma de cristales de apatita. Los constituyentes químicos principales del material orgánico son el colágeno y los mucopolisacáridos. Se ha demostrado que el cemento celular es un tejido permeable.

### 3. Estructura Histológica

Morfológicamente el cemento se divide en dos tipos diferentes:

- a. Acelular
- b. Celular

Cemento Acelular

No contiene células

## Cemento Celular

Se caracteriza por su mayor o menor abundancia de cementocitos. En el cemento celular - cada cementocito ocupa un espacio llamado laguna cementaria, de ésta salen unos conductillos llamados canalículos ocupados por las - prolongaciones citoplasmáticas de los cementocitos, se dirigen hacia la membrana parodontal, en la cual hay elementos nutritivos indispensables para el funcionamiento normal - del tejido. Tanto el cemento acelular como - el celular se encuentran formados por capas verticales separadas por líneas incrementales.

Las fibras principales de la membrana parodontal se unen íntimamente al cementoide de la raíz del diente, así como al hueso alveolar. Esta unión ocurre durante el proceso de formación del cemento. Los extremos terminales de los haces de fibras colágenas de la membrana parodontal son encarceladas en las ca-

pas superficiales del cementoide, dando lugar a la unión firme entre el cemento, membrana parodontal y hueso alveolar. Los otros extremos de los haces fibrosos son encarc<sup>e</sup>lados de manera semejante en la lámina y hueso alveolar. Estos extremos encarcelados de las fibras forman las fibras de Sharpey.

La última capa de cemento próxima a la membrana parodontal no se calcifica o permanece menos calcificada que el resto de tejido cementoso y se le conoce con el nombre de Cementoide.

El cementoide es más resistente a la destrucción cementoclástica, mientras el cemento, hueso y dentina pueden reabsorberse sin dificultad.

El cemento es elaborado en 2 fases consecutivas: En la 1ra. fase es depositado el tejido cementoide, el cual no está calcificado, en la 2da. fase el tejido cementoide se trans-



forma en tejido calcificado o cemento propia  
mente dicho..

#### Funciones del Cemento

Mantener al diente implantado en el alveolo, al favorecer la inserción de las fibras paro  
dontales o fibras de Sharpey. Si una lesión destruye la unión íntima que forman las fibras de Sharpey. Si una lesión destruye la unión íntima que forman las fibras de Sharpey ocasionan aflojamiento del diente.

Permitir la continua reacomodación de las fi  
bras principales de la membrana parodontal.

Compensar en parte la pérdida del esmalte oca  
sionada por el desgaste oclusal o incisal.

La reparación de la raíz dentaria una vez que ésta ha sido lesionada.

II. EXPERIMENTO DE UN IMPLANTE DE POLIMETIL  
METACRILATO (PMMA) EN LA ESPECIE CANI-  
DEO, RAZA MESTIZA.

## A n t e c e d e n t e s

Brevemente se puede mencionar que el Sistema de Implante, consiste de una resina polímera monómera de Polimetilmetacrilato, que se emplea para hacer una réplica de un diente extraído para reimplantación en el alveolo, o alternativamente para recubrir dispositivos de implante metálico o también se podrá modelar en una variedad de formas, como es el caso, la forma de navaja, que nosotros utilizaremos en este estudio, para implantarlo en el tejido óseo del proceso alveolar del animal de experimento (perro), de un peso de 15 kg. y cuatro años de edad, a nivel de los molares; uno superior derecho, uno inferior derecho y otro inferior izquierdo.

El implante que se menciona se elaboró de un material formado por un monómero y un polímero.

El monómero se presenta comercialmente en -

forma de líquido, mientras que la del polímero es en forma de polvo, que al mezclarse da como resultado el Polimetilmetacrilato, mediante el proceso de polimerización.

Algunas de las indicaciones para hacer réplicas de un diente son:

Fracturas de raíz, imposibilidad o defectos endodónticos, dientes no restaurables debido a una intensa caries o cualquier diente extraído por razones no periodontales, puede ser reemplazado exitosamente con réplicas poliméricas de implante de diente.

#### O b j e t i v o

El propósito de este estudio es el de realizar un experimento de implantes de Polimetilmetacrilato (PMMA) en la especie canideo, raza mestiza, con el fin de conocer la biocompatibilidad del material funcionante y el sitio huésped para poder determinar el grado de patogenicidad de los antes referidos y re

visar las alteraciones existentes en los tejidos circundantes.

### Hipótesis

Con esta investigación se espera obtener un implante dental con las características fundamentales que un material de implante debe tener, como son: Aceptación en el sitio huésped, no irritabilidad y no patogenicidad, -- compatibilidad con los tejidos huésped circundantes.

### Materiales y Método

#### Cristalería

Bureta

Vasos de Precipitado

Matraces Erlenmeyer

Embudos

Cajas de Petri

Pipetas

#### Aparatos

Soporte Universal

Pinzas para Bureta

Balanza Analítica

Mufla

Limpiador Ultrasónico

Campana de Luz Ultravioleta

Microtomo Jung

Histokinette

Fotomicroscopio Carl Zeiss

Plancha Tempo

Tina de Baño María

Instrumental Quirúrgico

Mango de Bisturí

Hoja de Bisturí

Pinzas de Curación

Separadores

Tijeras

Jeringas y Agujas

Hilo de Sutura

Campo Quirúrgico

Reactivos

Cloruro de Sodio

Hidróxido de Sodio

Producto de Prueba

Polimetilmetacrilato Comercial Tratado

Animal de Experimento

Perro

Anestésico

Pentotal Sódico

Colorantes para tinción

Hematoxilina

Eosina

## M é t o d o

Se fabrica el implante del tipo que se haya seleccionado, con polimetilmetacrilato comercial, modificando lo que se refiere a su composición química, es decir, se remueve - la hidroquinona del monómero, utilizando una bureta a la que se le colocan cristales de hidróxido de sodio, por donde se hace pasar dicho monómero, usando una pipeta para el - paso del monómero.

Posteriormente, se procede a secar éste en otra columna a la cual se le colocan en su interior cloruro de calcio. De esta forma - se obtiene el monómero menos irritante que el monómero comercial sin tratar.

Los implantes fabricados con polimetilmeta-  
crilato tratado se colocan en el lugar se-  
leccionado del animal de experimento.

El implante debe ser pulido con limpieza ul  
trasónica y esterilizado con radiaciones ul  
travioletas antes de haber sido colocado en



el tejido del animal de investigación.

Se debe de tener en observación el animal de experimento por un período de un mes, realizándose diariamente observaciones clínicas - del sitio de la incisión y del estado general de los mismos.

30 días después de haber sido colocado el implante, se procede a sacrificar el animal -- de experimento con una sobredosis de anestésico endovenoso. Se realizan los cortes del tejido de la zona de implantación con los -- implantes colocados y se introducen en frascos conteniendo formol amortiguado para fixar se y se separa el material de implante del -- sitio huésped, para posteriormente deshidratar el tejido en alcohol creciente, en un -- aparato llamado histokinete.

Se seccionan los especímenes de 5-7 micras -- de grosor en un microtomo Jung, para después desparafinizar y teñir las laminillas con --

tinción de rutina hematoxilina y eosina.

Los cortes de los especímenes se realizan a diferentes profundidades para analizar los niveles de patogenicidad en el tejido.

Ningún animal de experimento debe recibir tratamiento con antibióticos, antiinflamatorios o algún otro tipo de fármaco, ya que se considera que el utilizar cualquier tipo de medicamento pudiera alterar los resultados reales y precisos con respecto a la investigación.

#### D e s a r r o l l o

Fabricamos el implante de polimetilmetacrilato comercial, modificando su composición química, removiendo la hidroquinona del monómero utilizando una bureta a la que se le colocaron cristales de hidróxido de sodio, por donde se hizo pasar el monómero que se tenía en una pipeta, se procedió a secar éste en otra bureta a la cual se le coloca-

ron en su interior cloruro de calcio, obteniendo de esta manera el monómero menos irri  
tante que el monómero comercial sin tratar.

Se hizo la mezcla del polímero y el monómero para obtener el Polimetilmetacrilato. --

Después se elaboró el implante en forma de navaja; se le hizo asepsia al animal de experimento (perro), con agua, jabón y benzal y se colocaron los campos operatorios estériles en la mesa de operaciones. Posteriormente, se anestesió, en las dos intervencio  
nes con pentotal sódico por vía endovenosa, en dosis de 1 ml. por c/2.5 kg. de peso, --  
consecuentemente se realizaron las extracciones de tres molares inferiores derechos, dos molares inferiores izquierdos y dos molares superiores derechos, suturándose con catgut crómico 000 y se dejó transcurrir --  
30 días para su cicatrización.

Habiendo cicatrizado, nuevamente se realiza  
ron los pasos anteriores, partiendo de la asepsia hasta anestesiar el animal, para --

proceder a la incisión en la zona primaria de soporte con una hoja de bisturí, haciendo un colgajo y de esta manera liberar el hueso cortical. Con una fresa quirúrgica y con motor de baja velocidad, para no sobrecalentar el hueso cortical; se hicieron las perforaciones en línea recta sobre la parte más prominente del hueso cortical para formar el nicho en donde se insertaría el implante.

Los implantes fueron esterilizados en un autoclave a tres atmósferas por 30 minutos antes de haber sido colocados. Una vez puestos estos implantes, se suturó con seda monofiláctica negra calibre 000 y se tuvo en observación el perro, realizándose diariamente revisiones clínicas del sitio de la incisión y del estado general del mismo.

## R E S U L T A D O S

A los quince días, después de haber intervenido por segunda vez quirúrgicamente, se revisó la cavidad bucal del animal de experimento, observándose que los implantes habían sido exfoliados, asimismo se encontró un rechazo en la zona de implantación causado, -- por una inflamación, el cual desde el punto de vista histológico no se puede imputar a la técnica quirúrgica ni al implante en sí; sino a factores no controlables como son:

1. La continua agresión por parte de otros animales, provocando que éste mordiera el alambrado de las jaulas donde se encontraba en observación.
2. Agresión por el propio animal, a la zona de los implantes. (movimientos de lengua)
3. Una infección natural, debido a que la cavidad bucal del animal es aséptica, -- por lo que la flora y fauna bacteriana

pudo ser un factor de esta infección, ya que no se le administró antibióticos para no alterar los resultados reales y --  
precisos.

5. La dieta otorgada, consistió en croquetas reblandecidas en leche y consideramos que en alguno de los alimentos, una de las --  
croquetas no fue totalmente reblandecida, ocasionando exfoliación. Por otra parte, pudo haber sido también, un empaquetamiento en la zona del implante por este mismo alimento.

## C O N C L U S I O N E S

A través de este estudio y de acuerdo a las experiencias obtenidas, se llegó a la conclusión de que los factores extrínsecos, tales como: alimentación, instalaciones, manejo de revisiones, limpieza y curaciones, fueron las principales causas por las que se presentó la exfoliación, inflamación y a la vez un rechazo a los implantes.

Por lo que el material de los implantes -- (PMMA), así como la técnica utilizada para estos implantes, no los podemos considerar como los principales causas de los resultados finales que fueron: exfoliación, inflamación y rechazo.

Por las razones expuestas, esperamos que este trabajo sirva como una base para futuros estudios realizados dentro del campo de la medicina odontológica y veterinaria, ya que por no contarse con los recursos sufi-

cientes para iniciar nuevamente este experimento, no se llegó a los resultados esperados.



R E F E R E N C I A S

1. M. HODOSH, G. SHKLAR Y M. POVAR  
J. BIOMED, RES.  
167-179 (1978)
2. M. HODOSH, G. SHKLAR AND POVAR  
J. BIOMED, MATER RES.  
891-901 (1977)
3. LAWRENCE GETTLEMAN, DAN NATHANSON, PAUL  
SCHNITMAN AND G. SHKLAR  
J. BIOMED, MATER RES.  
13-34 (1978)

# B I B L I O G R A F I A S

HISTOLOGIA  
ARTHUR W. HAM  
ED. INTERAMERICANA

ANATOMIA DENTAL  
MOSES DIAMOND, D.D.S. ED. 2da.  
EDIT. UTEHA  
AÑO - 1982

ANATOMIA HUMANA  
L. TESTUT - A. LATARJET  
EDIT. SALVAT  
AÑO - 1980

ANATOMIA DENTAL, FISILOGIA Y OCLUSION  
RUSSELL C. WHEELER ED. 5ta.  
ED. INTERAMERICANA  
AÑO - 1979

SURFACE TEXTURE AND STRENGTH OF VETREOUS  
CARBON-POLY (METHYLMETHACRYLATE) DENTAL  
IMPLANT MATERIALS  
HODOSH M.; GETTLEMAN L.- SHKLAR G.; POVAR M.  
HARVARD SCH. DENT. MED., BOSTON, MASS. 02115  
J. BIOMED. MATER. RES.; U.S.A.; DA. 1978; VOL. 12  
No. 2; PP. 167-179

A. POLYMETHACRYLATE-SILICA COMPOSITE MATERIAL  
FOR DENTAL IMPLANTS  
HODOSH M.; SHKLAR G.; POVAR M.  
HARVARD SCH. DENT. MED.; BOSTON, MASS.  
J. BIOMED. MATER. RES.; U.S.A.; DA. 1977; VOL. 11  
No. 6; PP. 891-901

HISTOLOGIC RESPONSE TO POROUS PMMA  
IMPLANT MATERIALS  
DAN NATHANSON, LAWRENCE GETTLEMAN, PAUL SCHNIT-  
MAN, AND GERALD SHKLAR  
HARVARD SCHOOL OF DENTAL MEDICINE, BOSTON, MASS.  
J. BIOMED. MATER. RES. U.S.A.; DA. 1978, VOL. 12(1)  
PP. 13-34

COMPOSITE MATERIALS FOR DENTAL IMPLANTS  
ALLAN SCHULMAN, SAM J. PILIERO, LEON PENTEL,  
W. RICHARD OTT, AND HARVEY D. MOSKOWITZ  
BROOKDALE DENTAL CENTER OF NEW YORK  
UNIVERSITY, COLLEGE OF DENTISTRY, NEW YORK, N.Y.  
J. BIOMED. MATER. RES.; U.S.A.; DA. 1975, VOL.40  
No. 2 PP. 183-193

POROUS, HEAT CURED POLY(METHYLMETHACRYLATE FOR  
DENTAL IMPLANTS  
LAWRENSE GETTLEMAN, DAN NATHANSON, RICHARD L.  
MYERSON, AND MILTON HODOSH  
HARVARD SCHOOL OF DENTAL MEDICINE, BOSTON, MASS.  
J. BIOMED. MATER. RES. U.S.A.; DA. 1975, VOL. 9(4)  
No. 6 PP. 243-249