

433
2 Jan



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES IZTACALA

CARRERA DE CIRUJANO DENTISTA

Incidencia de Pilpitis en el
Desgaste Selectivo

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE :

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A :

Zamora González María de Lourdes de Jesús

San Juan Iztacala, México

1984



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 esta 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.

INDICE GENERAL.

DEDICATORIAS.

INTRODUCCION. 1

I. VELOCIDAD Y ROTACION. 3

A. VELOCIDADES DE OPERACION.

B. VELOCIDAD COMO FACTOR FISICO DE LESION
PULPAR. 14

II. TIPO Y EFICIENCIA DE LOS INSTRUMENTOS DE
CORTE. 18

A. PUNTAS CORTANTES. 18

1. Fresas. 19

a. Partes de una fresa. 21

b. Fresa de conoinvertido. 24

c. Fresa redonda o esférica. 25

d. Fresa de fisura. 26

e. Diseño de las fresas. 29

f. Factores biológicos. 33

2. Abrasivos. 36

a. Piedras de carburo. 36

b. Piedras de diamante. 37

III. PROFUNDIDAD Y EXTENSION DE LA PULPARIZACION
CAVITARIA. 42

IV.	CALOR Y PRESION.	56
	A. REFRIGERANTES.	70
	B. CALOR DEL PULIDO.	75
V.	CONCLUSIONES.	76
	FUENTES DE INFORMACION.	78

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

La pulpa dentaria constituye un tejido conectivo altamente vascularizado e inervado que ocupa la cámara pulpar y conductos radiculares.

A este órgano se debe la vitalidad del diente ya -- que reacciona a los estímulos externos y también se le considera formativo y es la responsable de la producción de dentina secundaria o de protección.

Sabemos que existen causas que pueden causar alteraciones a la pulpa, como lo son: las químicas (ácido cítrico, alcohol, cloroformo, etc.); las bacterianas (las toxinas -- producto de los microorganismos); y las físicas (mecánicas o traumáticas, térmicas, eléctricas y barométricas).

Dentro de este último grupo se encuentran factores -- como la velocidad, la presión, la duración en el empleo de las puntas cortantes, la refrigeración del calor producido -- por medio de aire o agua y el calor generado por la fricción que han sido estudiados, aportándonos valiosísimos datos en

los que encontramos recomendaciones concretas para disminuir en lo posible el riesgo de producir reacción pulpar en el momento de realizar la preparación cavitaria.

Es por lo tanto objetivo de la tesis analizar estos factores. En el Tema I se hablará de lo referente a la velocidad y sus efectos en el diente; en el Tema II del tipo y eficiencia de los instrumentos de corte rotatorio; en el Tema III de la profundidad y extensión de la preparación; en el Tema IV del calor generado por la fricción; por último en el Tema V se expondran las conclusiones.

Cabe decir que sería para mí muy satisfactorio, que en caso de que llegara esta tesis a manos de algún estudiante le pudiera ser útil.

VELOCIDAD Y ROTACION.

El término "rotatorio", cuando se aplica a los instrumentos de corte, designa un grupo específico que gira sobre un eje. Por girar de esta manera los instrumentos son capaces de efectuar trabajos que consisten en cortar, raspar, bruñir, acabar o pulir.

La Odontología Operatoria en la actualidad depende en su mayor parte de los instrumentos de rotación, ya que todos los procedimientos encaminados al corte del esmalte y la dentina se efectúan, con éstos.

A través del tiempo la aparatología odontológica sufrió grandes cambios, siendo preparadas las cavidades de los dientes, de acuerdo a las técnicas e instrumentos que eran usados en cada época.

Así, encontramos que el primer instrumento rotatorio data del año 100 de la era cristiana, el cual consistía en una punta o taladro digital, este instrumento es atribuido a Archigenes, médico griego radicado en Roma.

En 1868 los procedimientos cortantes sobre los tejidos dentales se efectuaban mediante toscos cinceles y escavadores, los cuales eran de buen acero, bien forjados y perfectamente templados. Estos instrumentos tenían un mango muy pesado y un borde cortante de casi 6mm. de ancho.

Los primeros instrumentos rotatorios utilizados para cortar el tejido dental fueron cabezas de trépano o fre-sas que se hacían girar entre los dedos para lograr cierta acción cortante o abrasiva. Su acción cortante era únicamente lateral y con la punta.

Al trépano se le adaptó un anillo, para introducir el dedo medio o el índice, también presentaba un hueco que se ajustaba sobre la palma de la mano y servía de asiento para el extremo romo del mismo, (fig. 1).

Otros tipos de mango para trépano, portatrépano o apoyataladros, fueron los precursores de lo que se llama actualmente la "pieza de mano dental". Encontramos los primeros ejemplos de mangos de trépanos, como el de Chavalier, diseñado para poder llevar la fresa en varias direcciones y el mango para trépano de Merry con cable flexible, el cual es una pieza de mano de tipo angular, (fig. 2).

Tan importantes mejoras fueron introducidas entre 1858 y 1862.

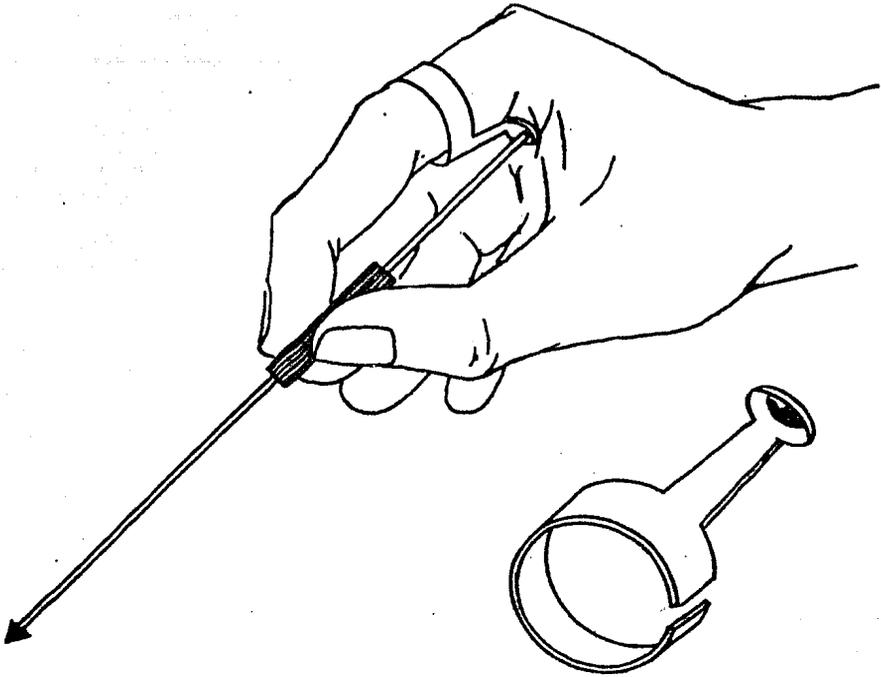


FIG. 1 EL ANILLO PARA TREPANO

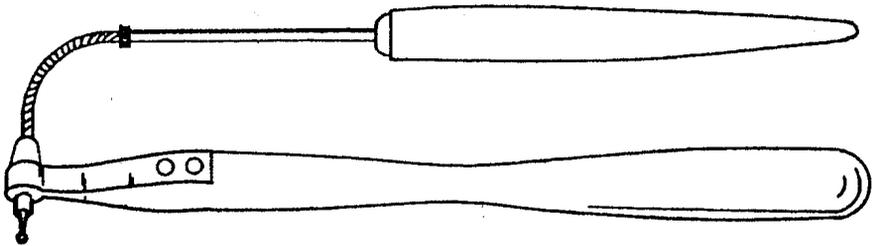


FIG. 2 JUEGO DE TREPANO DE MERRY

Morrison en 1871, dió un notable impulso cuando modificó y adaptó la " maquina dental de pie " a partir de la máquina de coser Singer. Esta adaptación tiene importancia - porque, por primera vez, se realizaron procedimientos de corte utilizando una fuente de potencia distinta de las manos - del operador, (fig. 3).

Comenzó a usarse, doce años después, en 1883, la máquina dental eléctrica unida a la pieza de mano por un brazo de cable flexible.

En 1945, el Dr. R. B. Black publicó un informe sobre la preparación " no mecánica " de cavidades, con la técnica abrasiva con aire.

El aire abrasivo utilizaba partículas (30 a 50 micras) de óxido de aluminio impulsadas contra la superficie - del diente por una corriente de bióxido de carburo (110 libras por pulgada cuadrada), a través de una boquilla de carburo de tungsteno con luz de 0.018 de pulgada. Se penetraba - con rapidez, a el esmalte y la dentina, pero era difícil de controlar, por lo que no se obtenía una cavidad precisa y - perfectamente definida con este método.

Esta técnica fué considerada, como la primera ruptura con el método tradicional de la preparación de cavidades. Aunque no resistió la prueba del tiempo, como forma práctica de extirpar tejido dental duro, sí sirvió para la búsqueda -

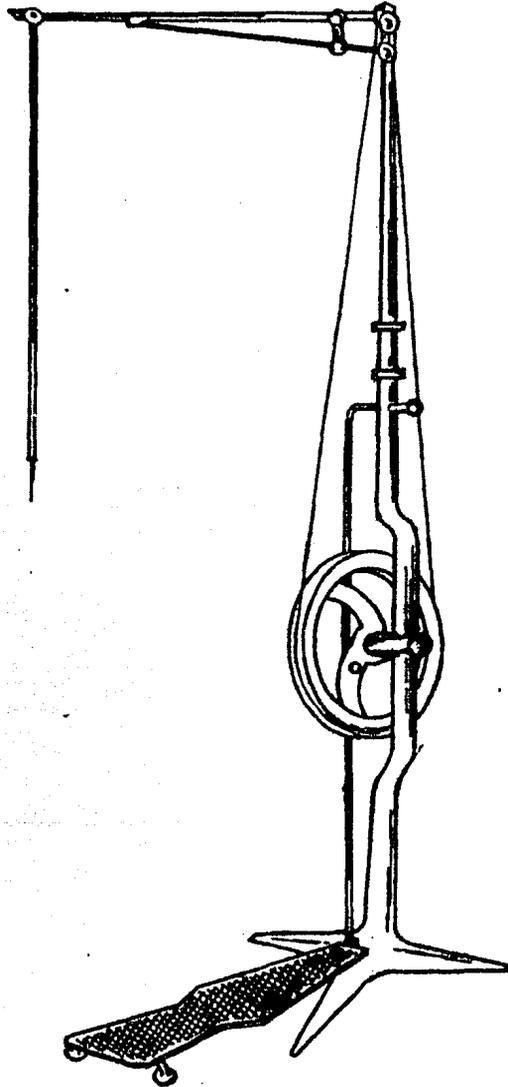


FIG. 3 PRIMITIVO TORNO A PEDAL DE MORRISON

de métodos más efectivos para cortar tejido dental.

Symons y Walsh informaron que la velocidad rotatoria más elevada producía frecuencias vibratorias mejor toleradas por los pacientes que las generadas por velocidades convencionales, a lo cual en 1949, publicaron sus primeros hallazgos relativos a la extirpación de tejido dental con puntas de diamante a velocidades de rotación hasta de 70 000 r.p.m. Esto señalaba el uso de fuerzas más ligeras y un considerable aumento de la eficiencia de corte.

Nelsen en 1953, junto con sus colaboradores, introdujeron un contra-ángulo con turbina hidráulica, que podía girar a 61 000 r.p.m. Este instrumento era capaz de alcanzar inicialmente velocidades hasta de 50 000 r.p.m., con moderada torsión y estaba limitado a instrumentos de diamante operados a una sola velocidad (30 000 r.p.m.), debido a que el sistema de engranaje se desgastaba rápidamente, por no poder soportar la excesiva fricción.

McEwen, simultáneamente describió un contra-ángulo accionado por cuerda, que alcanzaba velocidades de 200 000 r.p.m. Quedando las vibraciones más allá del umbral de percepción.

Los contra-ángulos por turbina de aire, fueron creados en 1956, éstos trabajan con una presión de aire de alrededor de 30 libras, con lo cual alcanzan una velocidad ----

de 450 000 r.p.m., permitiendo realizar operatoria dental en óptimas condiciones.

A. VELOCIDADES DE OPERACION.

La velocidad a la que el instrumento es rotado, siempre es referidas en revoluciones por minuto.

Continuos aumentos en las velocidades de operación, desde 1946, han originado un gran número de contradictorias y confusas definiciones de las varias velocidades,

Para simplificar la terminología de éstas, y además clasificarla, diremos que existen tres grupos de velocidades que son generalmente reconocidas de la siguiente manera:

1. Baja velocidad, velocidad convencional o regular, se encuentra por debajo de 10 000 r.p.m.

La baja velocidad en la actualidad ya no es usada para la preparación de cavidades. Se utilizó para diseñar las fresas y fué la base para el diseño de los instrumentos de Black.

Para esta velocidad se utilizan piezas de mano convencionales.

La pieza manual con contra-ángulo se utilizan a velocidades de menos de 6000 r.p.m., para alisar paredes de la cavidad, ya que con esta se logran paredes más tersas.

La baja velocidad también se utiliza para excavar caries con fresas redondas, refinado de la preparación de cavidades, usar discos de lija, brunir restauraciones de oro y para procedimientos de pulido de obturaciones.

2.- Velocidades altas o intermedias, entre 10 000 y 100 000 r.p.m.

Este grado de velocidad exige que se utilice un sistema de pieza manual, de poleas y baleros, ya que la vibración y el desgaste son mayores en esta que en la ultra y super velocidad.

Con estas piezas de mano, son utilizadas puntas de diamante y fresas de carburo tungsteno, debido a las temperaturas producidas con este sistema de instrumentación.

Esta velocidad se puede usar para preparar cavidades, pero no supera a la eficiencia de la ultra velocidad.

Con ésta se realizan terminados tales como la colocación de muescas retentivas y biseles, también se prefiere para ciertos procedimientos operatorios, en donde la visión es pobre o en donde se necesita un poco de más tacto, o ambos.

3.- Ultra y super velocidad, que es por arriba de las 100 000 r.p.m.

En esta velocidad el instrumento utilizado en la -- turbina de aire, la cual es impulsada por una compresora de aire, que genera una corriente de 30 a 50 libras de presión, las que son capaces de producir una velocidad de más de cuatrocientas cincuenta mil r.p.m.

El aire es llevado a la turbina (rotor) a través -- de un tubo unido a la pieza manual, gracias a los filtros de aire éste llega limpio y seco. Con el dispositivo de dos posiciones que abre y sierra la válvula, se controla la salida de aire. En la actualidad hay dispositivos que permiten controlar la abertura de la válvula para hacer posible ajustar la velocidad del corte a gran velocidad. A mayor abertura de la válvula mayor corriente.

La turbina, pieza realmente activa del aparato consta de un eje hueco, con aletas, montado sobre cojinetes a -- bolilla. Está rodeado por una vaina de acero con perforaciones que orienta hacia las aletas las corrientes de aire comprimido. Todo el sistema está ubicado dentro de la cabeza del contra-ánulo, (fig. 4).

La fresa se sostiene mediante un manguito o mandril (chuck) intercambiable, ubicado en el hueco del eje de la -- turbina. En esta zona el sistema es hermético para impedir la salida de aire y la entrada de elementos extraños al interior de la turbina, (fig. 5).

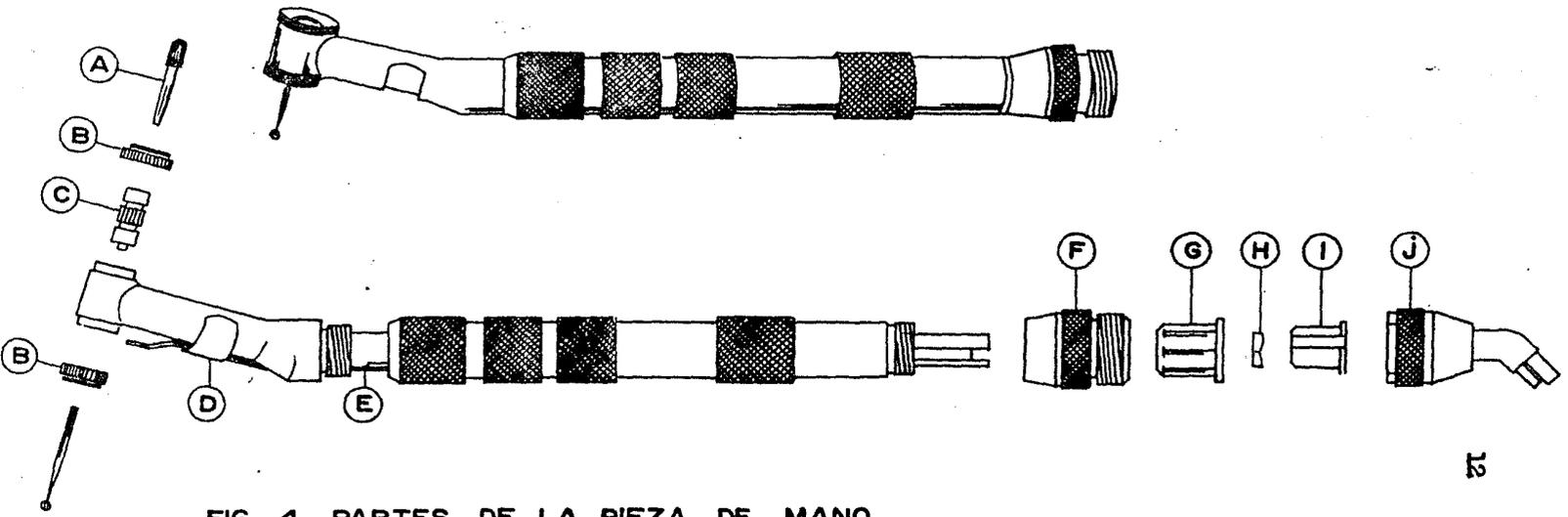


FIG. 4 PARTES DE LA PIEZA DE MANO

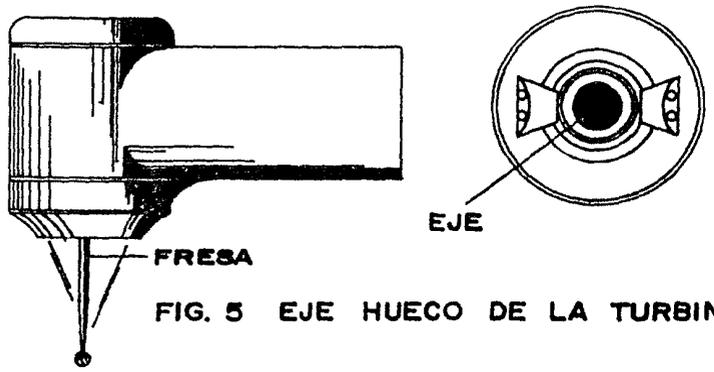


FIG. 5 EJE HUECO DE LA TURBINA

- A) CHUCK o MANDRIL
- B) TAPA C) TURBINA
- D) ATOMIZADOR E) TUBO INTERIOR
- F) ADAPTADOR G) INSERTO
- H) EMPAQUE I) CONECTOR
- J) ACOPLÉ

Para poner en funcionamiento la turbina de aire se hace por medio de un pedal que funciona mecánica o eléctricamente.

La super velocidad, permite realizar un corte rápido sin respetar la histología del diente, por lo que la forma de la cavidad estará dada por el juicio del operador, aunque los efectos de terminado serán dados a velocidades más bajas.

La facilidad en el corte, reduce la cantidad de fresas utilizadas para la preparación, aunque son utilizados -- instrumentos más pequeños y versátiles.

Esta velocidad, por lo tanto nos es útil para operaciones tales como reducción de volumen, obtener el contorno de la preparación y remover restauraciones de metal.

La medición de la velocidad de corte de los aparatos impulsados por el torno es medida por medio del "Tacómetro", éste mide el número de vueltas de un eje, indicandolas en una escala y mediante captadores electrónicos se mide la producida por turbinas.

El uso de velocidades variadas, está disponible para operaciones eficientes, ya que permiten a la pieza de mano ser más versátil y además se obtiene la adecuada velocidad para el tamaño y tipo del instrumento cortante rotatorio.

Para hacer eficiente el uso de velocidades varia---

bles, no basta con poseer un buen equipo de alta velocidad, - necesitamos además, considerar otros factores de la escala -- que son complementarios y facilitarán la labor:

- a.- Habilidad y experiencia del operador.
- b.- Temperamento del paciente.
- c.- Visión y accesibilidad del sitio operado.
- d.- Proximidad de la pulpa denta, y
- e.- Cantidad de presión aplicada al instrumento de -
corte.

B.- VELOCIDAD COMO FACTOR FISICO DE LESION PULPAR.

Es fácil preparar una cavidad profunda con super - - alta velocidad sin producir modificaciones en la capa de odontoblastos.

Estas modificaciones consisten principalmente en la migración de los núcleos de los odontoblastos hacia la periferia, por dentro de los canaliculos dentinarios.

Esto es lo que se llama " aspiración de odontoblastos " o los núcleos etópicos y constituye uno de los criterios para evaluar la capacidad traumática de los aparatos -- de super-alta velocidad, según el Instituto de Investigaciones Dentales de Noruega.

Además suele observarse vacuolas intercelulares y - zonas de hemorragia intrapulpar.

Pero no solamente el fresado a super-alta velocidad produce aspiración de los odontoblastos. Brännström en una serie de investigaciones muy interesantes, ha llegado a la conclusión de que el calor, la desecación, la presión de - - aire y ciertas drogas, produce el mismo efecto sobre la capa odontoblástica.

También se han observado núcleos etópicos en cavidades con caries profundas y que aún no habían sido instrumentadas o sometidas a ninguna droga.

Afortunadamente, la pulpa dentinaria posee extraordinaria capacidad de recuperación. La capa de odontoblastos, se regenera y forma dentina secundaria, dejando como una cicatriz en el sitio de la lesión original. No obstante, existen distintos factores que pueden afectar esta cicatrización. Estos se verán durante el desarrollo de los temas.

Otra de las investigaciones que se destaca son los trabajos realizados por Langelan en el Instituto de Investigaciones de Oslo.

Este autor estudió las diversas reacciones de 1000 dientes, los cuales debieron ser extraídos más tarde por necesidad ortodóncica o protésica, la mayor parte pertenecientes a jóvenes de 9 a 14 años y adultos entre 40 y 50 años. - Les fueron preparadas cavidades a velocidades de 6, 30 y -- 300 000 r.p.m.; Luego fueron extraídos y examinados histopa-

tológicamente dando los siguientes resultados:

1o.- A 6 000 r.p.m., bajo chorro de aire, aparecen los capilares llenos de sangre y migración odontoblástica en los canalículos dentinales, pero al cambiar el chorro de aire por otro de agua no apareció reacción alguna.

2o.- A 50 000 r.p.m., con chorro de agua, no hubo -- reacción mostrable.

3o.- Con airrotor a 300 000 r.p.m., y a pesar del -- chorro de agua puede haber reacción pulpar a nivel de los canalículos seccionados con ocasional migración eritrocítica -- indicando leve hemorragia, y de no ser fuerte el chorro de -- agua puede producirse migración de los núcleos odontoblás --- ticos.

En 1961, Langelan publica un nuevo trabajo, y refiere degeneración odontoblástica, hemorragia y reacción inflamatoria pulpar, cuando no se usó adecuada refrigeración.

Shovelton y Marsland, de Birmingham, publicaron trabajos similares, en 1957, a velocidades de 500 r.p.m.

Cotton en 1967, comprobó el desplazamiento odonto -- blástico con degeneración de los núcleos dentro de los túbu-- los dentinales, en terceros molares a los que se les preparó-- clases V, con aplicación de chorro de aire durante 30 segun-- dos, mostrando dentina reparativa a los 60 días y normalidad--

pulpar a los 180 días.

Por lo tanto, la mayor cantidad de daño osentoblástico ocurre a velocidades hasta de 50 000 r.p.m., sin refrigeración; y la menor cantidad de daño ocurre a velocidades de 150 000 r.p.m., dicen Seltzer y Jander, si se usa la refrigeración correcta.

II

TIPO Y EFICIENCIA DE LOS INSTRUMENTOS DE CORTE.

La eficiencia de un instrumento de corte rotatorio depende de su tamaño, diseño y filo; de la fuerza aplicada por el operador; de las características del material; del uso del refrigerante (agua); y de la velocidad empleada.

En 1947, se introdujo en la profesión dental la fresa de carburo de tungsteno. Esta fresa se caracterizó por su dureza que era más del doble que la de acero.

En 1940, se generalizó el uso de instrumentos abrasivos como el diamante carburo de sílice, óxido de aluminio y óxido de sílice.

Estos dos tipos de instrumentos hicieron posible alcanzar mayores y más eficientes velocidades para la preparación de cavidades.

A. - PUNTAS CORTANTES.

La constante evolución de los conceptos de la preparación de cavidades, ha hecho que el instrumental cortante --

de mano halla sido substituido casi en su mayoria por instrumentos cortantes rotatorios. Estos son de diversas formas y dimensiones y confeccionados con materiales distintos, de acuerdo con el uso a que están destinados.

Existen dos formas por medio de las cuales se corta el esmalte y la dentina: usando fresas que funcionan desgastando pequeñas fracciones de esmalte o dentina y empleando los instrumentos abrasivos, donde la acción del desgaste se debe a la fricción.

1. Fresas.

Existen dos tipos de fresas que difieren en cuanto a dureza y composición: la fresa de acero y la de carburo tungsteno.

La primera es un producto de acero carbono hecha de una sola pieza de metal. Sus hojas cortantes son labradas por máquinas y la fresa es endurecida y templada para su uso

Siendo más dura esta fresa que el esmalte, no dura demaciado. La dureza del diente y el aumento de la temperatura provocado al cortar, causan la fractura del metal y el cambio de coloración, tornandose negras o de color azul obscuro.

Las fresas de acero se utilizan para socavar y fracturar el esmalte, cortando también dentina. Se les emplean -

con presión ligera para alisar y hacer retenciones en la cavidad. Esta fresa se usa con instrumentos de velocidad normal y es económica.

La segunda se usa para el corte acelerado, también se hacen de aleaciones de acero carburo siendo más duras y eficaces para el fresado de los dientes.

Esta fresa se hace por metalurgia de polvo en la que los componentes metálicos se mezclan y se colocan en un molde, el cual es calentado a altas temperaturas para obtener la fusión.

El producto ya fuera del molde es fresado para producir la cabeza de la fresa, la que después es soldada a una pieza de acero regular que constituye el tallo.

Una mezcla de 5 a 10 por 100 de cobalto y el resto de carburo tungsteno es la causa de la dureza adicional de la fresa.

La fresa es empleada tanto para velocidades regulares como para velocidades altas en donde tiene más eficiencia. En velocidades intermedias es usada para socavar el esmalte y a gran velocidad para la reducción burda de cualquier parte de una preparación extracoronaria o intracoronaria.

Esta fresa por lo tanto es lo suficientemente dura para fracturar el esmalte y producir el contorno deseado de

la cavidad.

a. Partes de una fresa.

Se denominan en forma similar a las de un instrumento manual, (fig. 6):

- El tallo o cuerpo de forma cilíndrica, es un vástago que va colocado en la pieza de mano o contra-ángulo para impulsar la fresa. Su longitud y forma varía según se use en uno u otro instrumento.

La pieza de mano doriont normal exige una fresa de tallo largo y recto y la pieza de contra-ángulo exige diferentes tipos de fresas de tallo cortos.

Los tallos de las fresas que se sujetan con pasador y las convergentes se usan para velocidades normal e intermedia y los que se fijan por fricción se emplean para la turbina de aire de alta velocidad.

La sujeción de la fresa con mandril (schock) es más precisa que los tubos de plástico que sujetan la fresa en las turbinas de aire.

A velocidades normales la pieza de mano de contra-ángulo con pasador para sujetar la fresa presenta mayor desgaste que la pieza manual que emplea fresas convergentes. Naturalmente hay mayor vibración y excentricidad cuando se em-

plea la pieza manual con pasador, aunque esto suele utilizar se debido a la simplicidad para cambiar la fresa. Esta pieza puede ser reconstruida para eliminar la falta de precisión - provocada por el desgaste del tubo de la fresa. La fuerza gratoria actual es proporcionada por el engranaje giratorio - dentro del contra-ángulo que mueve a su vez la ceja de transmisión en el extremo de la fresa.

Existen fresas llamadas "miniaturas" que tienen un tallo reducido, con éstas se preparan cavidades en dientes - temporarios o en molares de adultos y en caso de abertura bucal reducida. También existen las fresas "extralargas" de tallo más largo que el normal para contra-ángulo, con éstas se realiza el tallado de anclajes en conductos radiculares y el abordaje de la cámara pulpar de los molares.

- El cuello de forma cónica, une el tallo con la -- parte activa o cabeza. El cuello de las fresas para pieza de mano recta es largo y las que emplea la pieza de contra-ángulo es corto para poder ser usada en los dientes posteriores.

- La parte activa o cabeza es la encargada de reali zar el "corte" de los tejidos duros del diente, mediante pequeñas navajas colocadas sobre el metal; su forma y diseño - de estas navajas indican el momento operatorio en el que se- rán empleadas para realizar la cavidad. El filo lo tienen en

Forma de cuchillas lisas o dentadas.

El diámetro de la cabeza, el número de las navajas y la posición de la fresa son factores de gran importancia - que afectan la precisión del trabajo y la eliminación del tejido dental.

En la actualidad se construyen fresas siguiendo una orientación moderna, de acuerdo a la evolución de los materiales y de las velocidades.

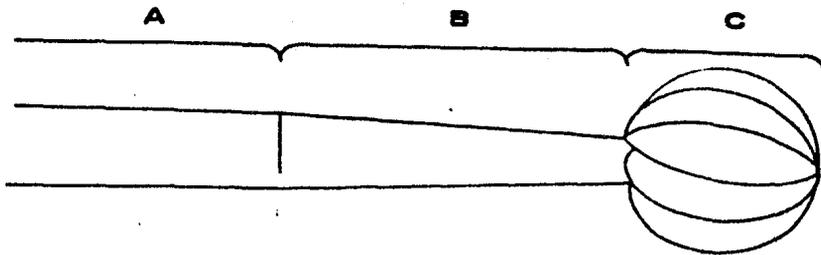


FIG. 6 DISTINTAS PARTES DE UNA FRESA

A) TALLO B) CUELLO C) PARTE ACTIVA O CABEZA

b. Fresa de cono invertido.

Presenta la forma de un cono truncado cuya base menor está unida al cuello de la fresa. Se fabrican en tamaños pequeños y grandes que van del número $33\frac{1}{2}$ al 43, (fig. 7).

Se usan principalmente para la extensión y la retención. La fresa 34 es la más empleada para la extensión y la $33\frac{1}{2}$ para la retención. Los otros números se emplean para lesiones muy grandes, apesar de que producen mayor vibración al cortar y dejan un contorno mayor.

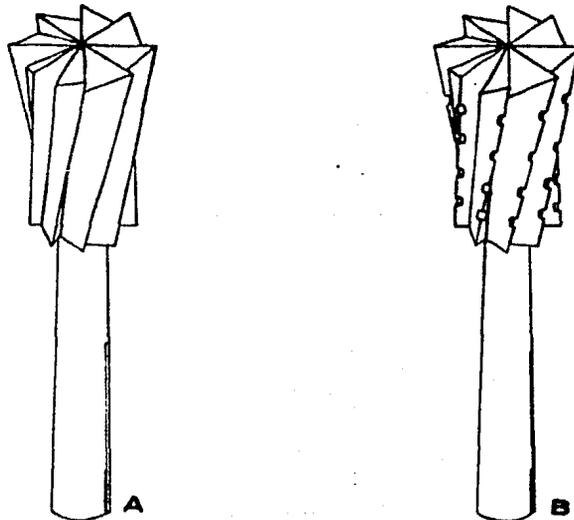


FIG. 7 FRESA DE CONO-INVERTIDO A) LISA B) ESTRIADA

c. Fresa redonda o esférica.

De forma circular o redonda, las hay del número 1/2 al 12. Tienen sus estrías cortantes en forma de "S" y orientadas excéntricamente, (fig. 8).

Esta fresa está indicada para la excavación de la caries y para la penetración del esmalte. Las del número dos y cuatro son las usadas para la eliminación de la caries. La del número medio se emplea para socavar el esmalte de tal forma que pueda ser fracturado y se logre obtener un acceso para la fresa de extensión.

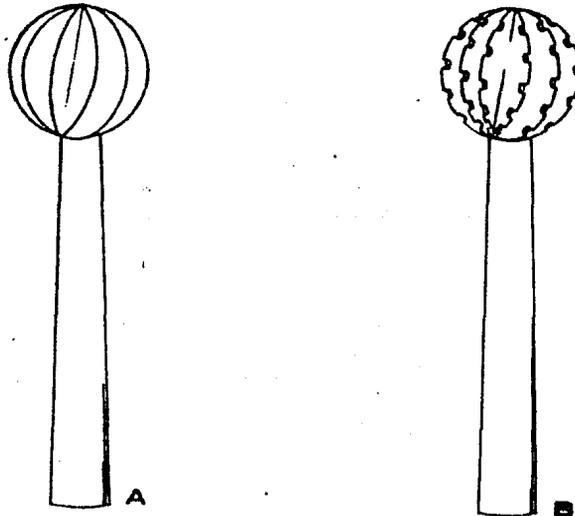


FIG. 8 FRESA REDONDA A) LISA B) ESTRIADA

d. Fresa de fisura.

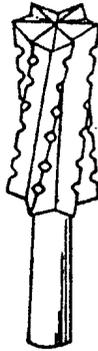
Las hay de dos tipos: cilíndricas y tronco-cónicas.

Las cilíndricas se agrupan en fisuras de extremo -- plano y terminadas en punta, según el final de la parte activa.

Las de extremo plano se encuentran lisas o estriadas. Las lisas se emplean en la cavidad para alisar pisos y paredes, y para darle a éstas últimas forma y divergencia. - Las tenemos del número 56 al 60, (fig. 9). Las estriadas presentan sus estriás orientadas en el mismo sentido longitudinal al eje de la fresa o se hayan en forma de espiral. Estas son las fresas dentadas con las cuales se obtienen superficies de corte más lisas y uniformes, con mayor rapidez y menor vibración. La numeración de ésta va del 555¹/₂ al 536, - (fig. 10).



FIG. 9 FRESA CILINDRICA LISA



**FIG. 10 FRESA CILINDRICA
ESTRIADA**

Las cilíndricas terminadas en punta, en la actualidad poco usadas, se emplean para penetrar el esmalte, actuando como un taladro. Su numeración nos dice que se encuentran del 568 al 570, (fig. 11).

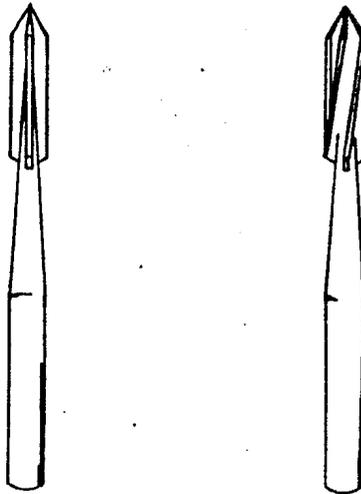


FIG. 11 FRESAS CILINDRICAS TERMINADAS EN PUNTA

Las tronco-cónicas de diseño cilíndrico pero convergentes hacia el extremo plano; también al igual que las fresas cilíndricas las encontramos lisas, con extriaciones y -- con las navajas dispuestas en forma de espiral.

Una vez que se obtiene el contorno de la cavidad la fresa de fisura tronco-cónica número 701 se emplea para hacer todas las paredes de la preparación convergentes hacia apical. La fresa 699 y la 700 se emplean para producir surcos retentivos para la fijación de las restauraciones proximales con amalgama, realizando también surcos convergentes -- que conducen la incrustación hasta su posición final, (fig. 12).

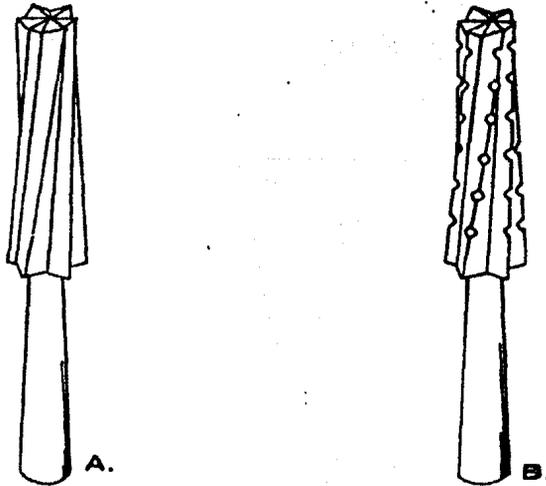


FIG. 12 FRESA TRONCO-CONICA A) LISA B) ESTRIADA

e. Diseño de las fresas.

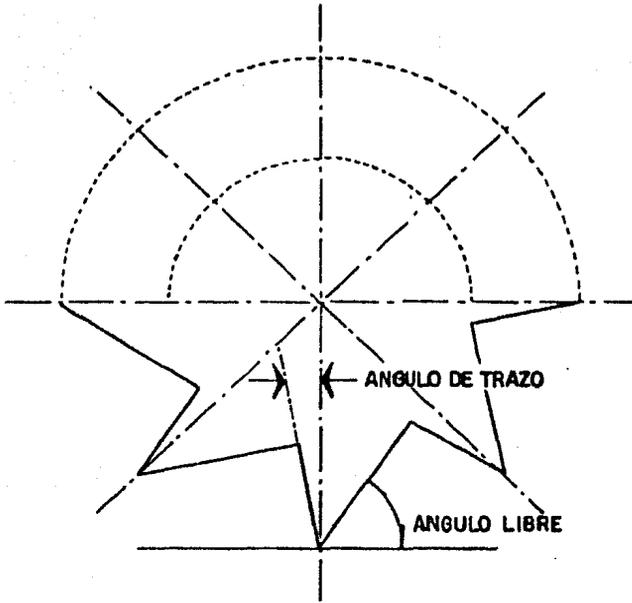
La forma de la cabeza de la fresa y la forma que -- presenten las hojas afectan la magnitud de corte que pueda -- realizarse por unidad de tiempo.

Durante la rotación, a medida que cada borde cortan-- te hace contacto con el esmalte o la dentina, se van extir-- pando fragmentos de tejido.

La cara de la navaja de la fresa, que es la superfi-- cie frente a la arista cortante se encuentra angulada dife-- rentemente en diversas fresas. Existen dos tipos de ángulos de ataque los cuales se miden en relación con la línea radial de la fresa; el ángulo de rastreo positivo y el de rastreo - negativo, (fig. 13).

El ángulo de rastreo positivo es el que la cara de la hoja se encuentra localizada tras la línea radial consti-- tuye el elemento más eficaz de corte, ya que reduce una gran porción de la superficie dental y es el diseño característi-- co para la mayor parte de las fresas de carburo de tungste-- no.

El el ángulo de rastreo negativo presenta la cara - de la navaja frente a la línea radial, este ángulo es el que se utiliza para las fresas de acero normal, con el cual tien-- nen menos posibilidades de provocar una fractura. Debido a - esta angulación negativa sólo puede retirarse una pequeña -- cantidad de tejido dental.



ANGULO DE TRAZO POSITIVO

ANGULO DE TRAZO RADIAL

ANGULO DE TRAZO NEGATIVO

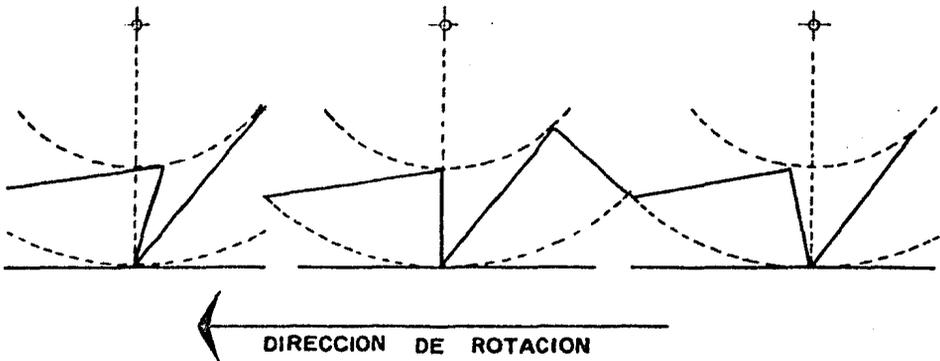


FIG. 13 ANGULOS DE ATAQUE

Las fresas para altas velocidades están diseñadas para durar más tiempo y son más eficaces para la eliminación de fragmentos que otros tipos de fresas. Por este motivo se ha aumentado el grosor del borde cortante. Esta técnica se emplea con frecuencia en los fresados industriales y se ha empleado en la mayor parte de los nuevos diseños de fresas para turbinas de aire.

El espacio entre los dientes o navajas de la fresa ha sido aumentado colocando solamente seis u ocho navajas sobre la fresa. El aumento en el tamaño de este espacio da un ángulo de libramiento mayor (ángulo entre la porción posterior de la navaja y la superficie del diente) y proporciona mayor espacio para retirar los trozos fracturados del diente. Estas características son útiles cuando se opera a alta velocidad ya que se presenta menos interferencia cuando la hoja es colocada sobre la superficie del esmalte.

Las mejoras mencionadas anteriormente también han sido incorporadas a las fresas de cono invertido y de fisura. El diseño individual varía según el fabricante y la eficacia se determina por la magnitud de la reducción, la temperatura producida y la vida de la fresa.

La valoración de estos factores se hace por la forma en que se siente la pieza manual al estar cortando la fresa y por el número de cortes sucesivos posibles antes de que

la fresa cambie de color y se fracturen las aristas cortantes.

En la figura 14 se muestra un corte transversal esquemático de una fresa de seis hojas, incluyendo su nomenclatura básica.

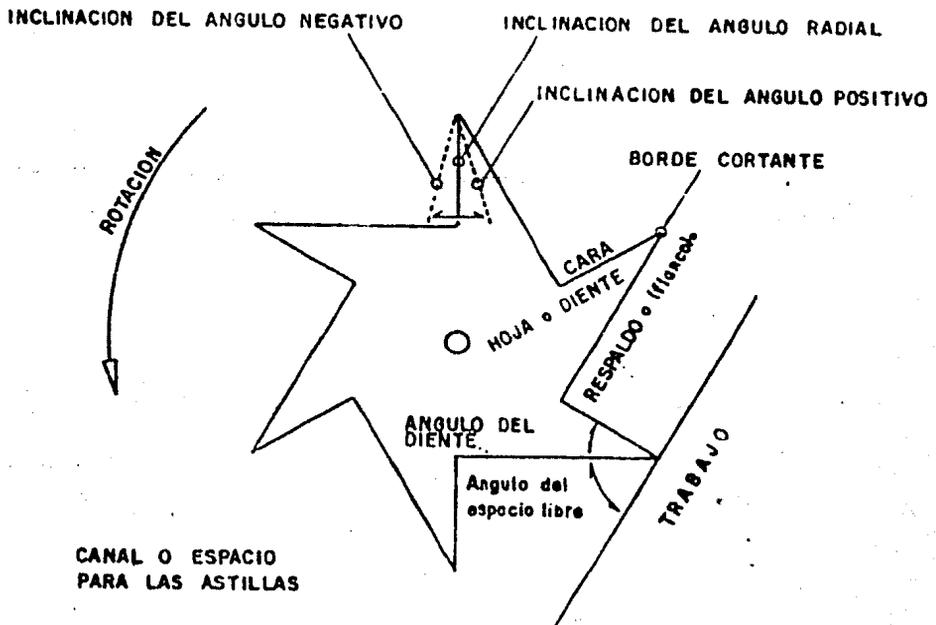


FIG. 14 CORTE ESQUEMATICO DE UNA FRESA CON SEIS HOJAS O DIENTES.

SE INCLUYE LA NOMENCLATURA BASICA.

f.- Factores biológicos.

Diversos factores biológicos en el diseño de las --
fresas favorece la reducción eficaz de los dientes.

Ningún procedimiento de reducción deberá causar una
reacción en la pulpa mayor que la producida por la afección-
patológica misma. La preparación de la cavidad deberá ser un
estímulo y no un irritante, por lo que no deberá causar in-
flamación irreversible o degeneración del tejido pulpar.

Peyton en 1958, demostró que una fresa de acero pro-
duce mayor calor que las fresas de carburo o de diamante, -
independientemente del método de enfriamiento que se emplee.

Marsland y Shovelton en 1957 y Weiss y Spence en -
1963, demostraron lo mismo.

No obstante, las fresas de carburo y los diamantes
no refrigerados producen graves lesiones a la pulpa dental,
que no se compensan con desgastes intermitentes o variacio-
nes en el tiempo de preparación. Aun con el empleo de un re-
frigerante se dice que los diamantes son capaces de produ-
cir una lesión pulpar. Pero Stanley y Swerdlow dicen, que -
ésta podría estar relacionada con la presión adicional - --
aplicada por el operador.

Un instrumento rotatorio de diámetro muy amplio --
tiene una velocidad periférica más amplia a determinado nú-

mero de r.p.m., que las que pudiera tener un instrumento con diámetro menor. Stanley y Swerdlow demostraron que se producen lesiones menos graves cuando se emplea instrumentos pequeños ya que con instrumentos grandes se produce mayor daño pulpar por el incremento de calor, debido a que el chorro de agua no llega a la zona de contacto del diente por la magnitud del instrumento.

En una preparación de una cavidad ideal, la reacción se limita al corte de los tubulillos dentarios no extendiéndose la reacción a los tejidos profundos. La imagen histológica muestra mayor circulación en las capas superficiales y en la actividad de la capa odontoblástica. La proliferación es observada por la formación de fibroblastos, que aparecen ser precursores de la dentina protectora.

La reacción pulpar a los procedimientos de corte ha sido estudiada por diversos investigadores. Los resultados encontrados son útiles para comprender los métodos aceptados de corte giratorio.

La eficacia y el no traumatizar la pulpa dependen de la cuidadosa aplicación de las técnicas recomendadas para cada velocidad, es decir que dentro de cada velocidad existen factores que afectan la reacción pulpar como lo es la carga operatoria, las revoluciones por minuto de la punta cortante, el diámetro de la fresa, la elevación de la tempe-

ratura sobre la superficie del diente y el tipo de refrigerante.

En el cuadro II-1 han sido clasificados los factores asociados con cada velocidad según los datos encontrados en las investigaciones.

Clasificación de corte giratorio.

	Uso principal.	Fresas comunes.	Mecanismos de corte.	Presión de la pieza manual.	Producción de la temperatura y agente refrigerante.	Diámetros de fresas recomendadas.	Mantenimiento.	Riesgos.	Uso en la preparación.	Comodidad y aceptación por el paciente.
A velocidad regular 2 000 a 6 000 r.p.m. (aparato estándar)	Excavación y enfriamiento	De cono invertido para abrir; fresa de fisura para refinar	Para socavar y fracturar	1 a 4 libras, intermitente	Moderada; aire	1 a 1.2 mm	Cuidado y supervisión diarios; costo mínimo; aceite lubricante	Elevación moderada de la temperatura; fuerza de torsión sobre la fresa	*	Negativa; vibración
alta velocidad 30 000 a 50 000 r.p.m. (aparato estándar)	Reducción o alisamiento de la superficie	Diamante principalmente para adelgazar	Pulverización (aposisión de superficie	1/2 a 2 libras, fija o normal	Alta; agua (50 a 100 ml)	0.8 a 1 mm	Cuidado y supervisión semanal; lubricar con grasa; ajuste máximo; usar una banda	Temperatura alta; fuerza de torsión sobre el diamante	**	Moderada; vibración moderada
A ultravelocidad 150 000 a 250 000 r.p.m. (turbina de aire)	Corte grueso	Fresa de fisura n.ºs. 57 a 566 y 690 a 700 (n.ºs. 34 a 33, solamente para superficies proximales)	Fresado (remover los fragmentos)	4 a 6 onzas, intermitente	Negativa o alta; aire y agua empujados por aspirado o en aerosol (5 a 40 ml/minuto)	0.75 a 0.8 mm	Cuidado mínimo; supervisión diaria; lubricar con aceite; limpiar con aire y alambre de las líneas rectas	Obscurecimiento con aceite; contaminación bacteriana y roncitos; deterioro de la audición	***	Máxima; molestia por el polvo, ruido y olor.

Cuadro IX-1 Factores asociados con cada velocidad.
(según H. William Gilmore y Melvin R. Lund).

2. Abrasivos.

Las puntas cortantes abrasivas se emplean para desgastar las superficies dentales. El procedimiento es más lento que con las fresas y está relacionado con temperaturas --- elevadas.

Los abrasivos se emplean con un refrigerante y se utilizan principalmente para la reducción superficial. La naturaleza del mecanismo del corte exige que los abrasivos se limiten principalmente al alisamiento de la superficie del biselado.

Se colocan diferentes tipos de abrasivos sobre el tallo o rueda y los bordes de la partícula abrasiva expuestos causan la reducción. La clasificación de estos instrumentos la presentamos a continuación.

a. Piedras de carborundo.

Son también instrumentos cortantes rotatorios que trabajan desgastando o desintegrando el esmalte dentario.

Están formados por una serie de materiales de acción abrasiva entre los cuales se hallan:

- Corundo sintético (alumina - Al_2O_3 fundida).
- Carburo-silícico sintético (carborundo, silurdo, carbocilita, cristalón, CSi).

- Piedra de Arkansas natural (calcedonia).

Todas estas masas cristalizadas poseen, sobre todo la última una dureza muy próxima a la del diamante.

Todos estos elementos son sometidos a la cocción en el horno con una mezcla aglutinante que las mantiene unidas entre sí.

Se clasifican también, en piedras de grano fino y piedras de grano grueso según el tamaño de los elementos integrantes. Hay piedras montadas y para montar. Las montadas son similares en sus características generales a las fresas. Las formas de ellas pueden verse en la figura 15. Las piedras para montar se adaptan a los mandriles. Se presentan en forma de rueda o disco, de tamaños y diámetros variables. -- Los discos pueden ser planos, acopados y para separar, y tener la superficie de desgaste de un solo lado o en los dos, (fig. 16).

Estas piedras se utilizan única y exclusivamente para operar sobre el esmalte.

b. Piedras de diamante.

Se puede decir que los abrasivos rotatorios más populares son los diamantes.

En su composición intervienen partículas de diamante.

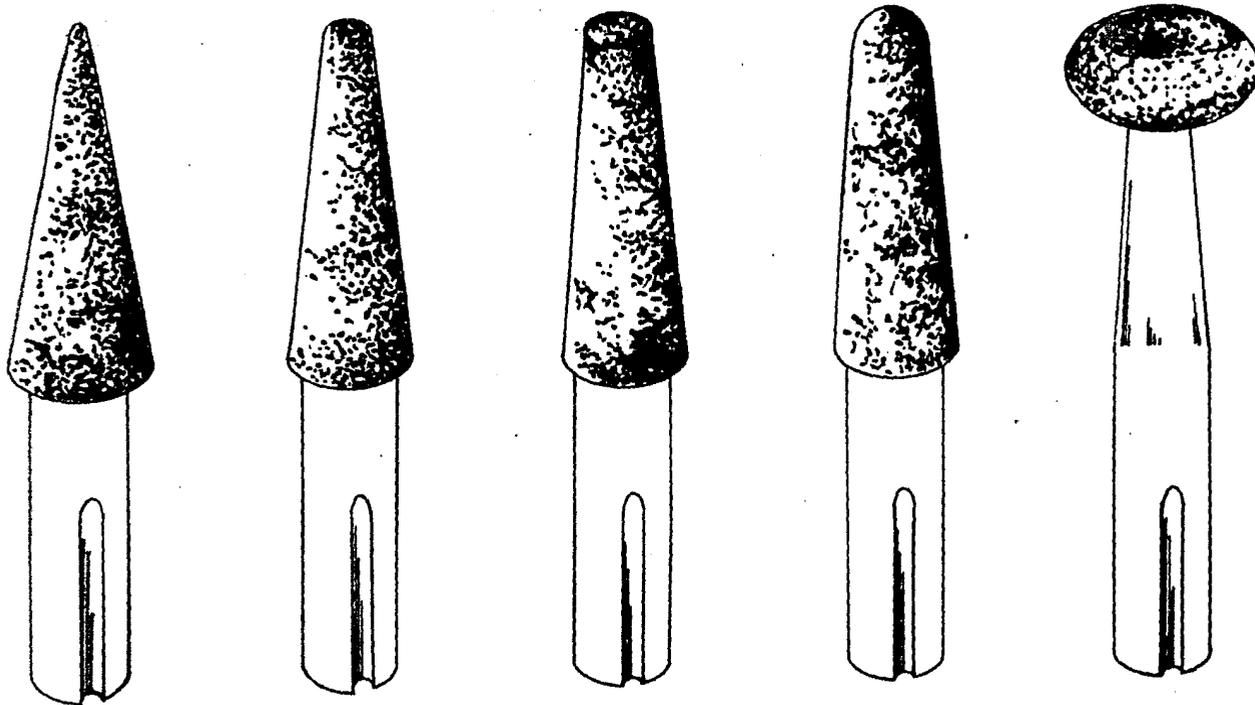


FIG. 15 PIEDRAS ABRASIVAS MONTADAS

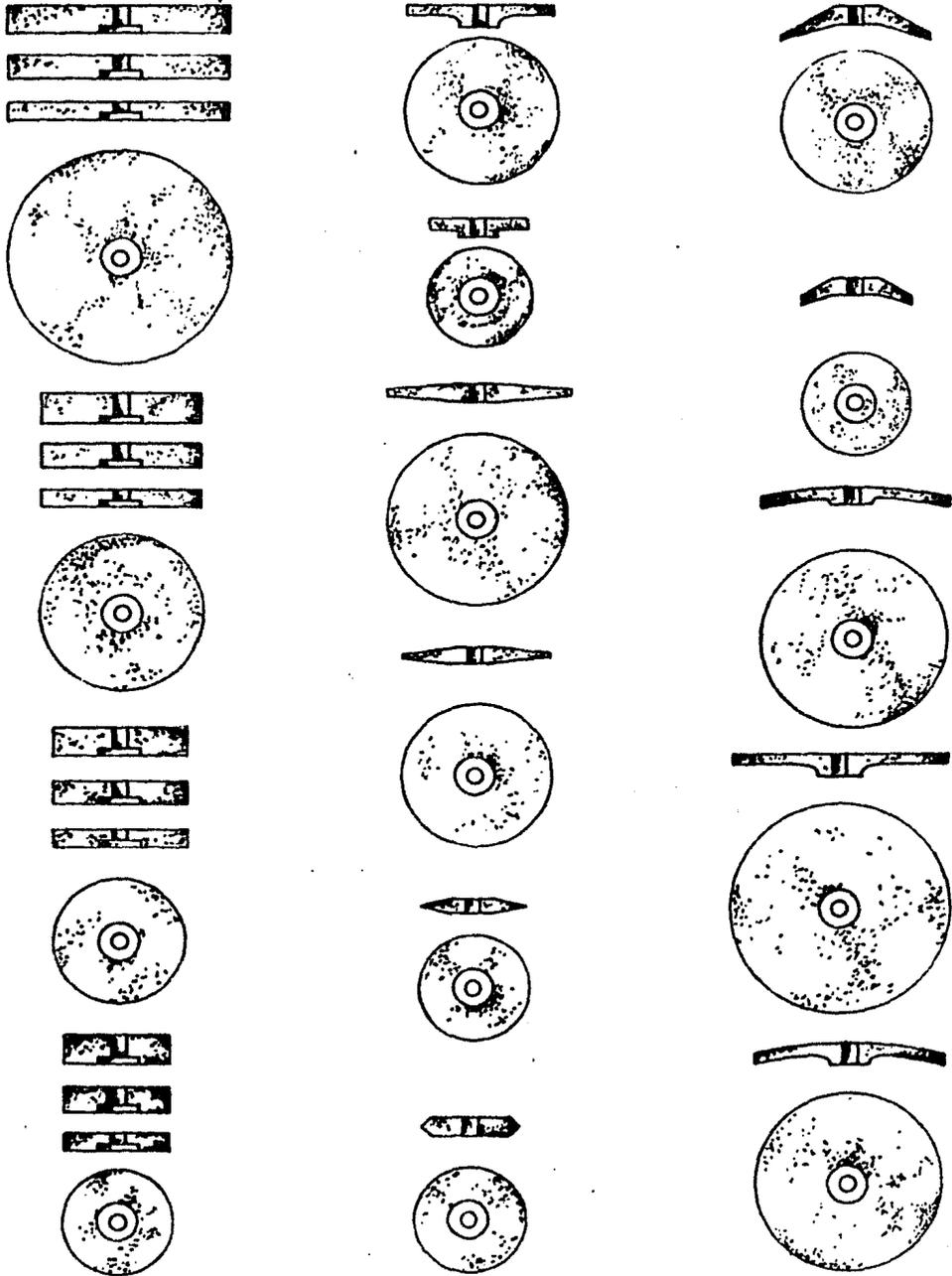


FIG. 16 PIEDRAS DE CARBURO PARA MONTAR

éstas son unidas a piezas de acero en forma de cilindros, --ruedas o puntas troncos-cónicas, (fig. 17).

Son más eficaces a velocidades de 50 a 100 mililitros por minuto. El agua es necesaria para limpiar y eliminar las partículas dentales alojadas entre las partículas de diamante ya que la superficie del diente no puede ser reducida si las partículas de éste se encuentran tapadas.

Los diamantes comerciales se clasifican según el --tamaño de la malla de la partícula que deja una aspereza correspondiente sobre la pared de la cavidad. En algunos casos la huella no es aceptable para la preparación terminada. El diamante produce una mejor pared cuando se emplea diferentes mallas, mientras menor sea el tamaño de la partícula más tersa será la superficie cortada.

Los diamantes tronco-cónicos y en forma de flama se utilizan para hacer biseles gingivales para alisar los terminados y angulaciones de las paredes de la preparación, (fig. 18). La punta deberá ser aguda y lo suficientemente pequeña para llegar a todos los contornos de la cavidad.

La aceptación de la turbina de aire, así como de --los resultados obtenidos con las fresas ha reducido el uso de los diamantes. La acción abrasiva del diamante es peligrosa en preparaciones intracoronarias debido al problema de --control de temperatura.

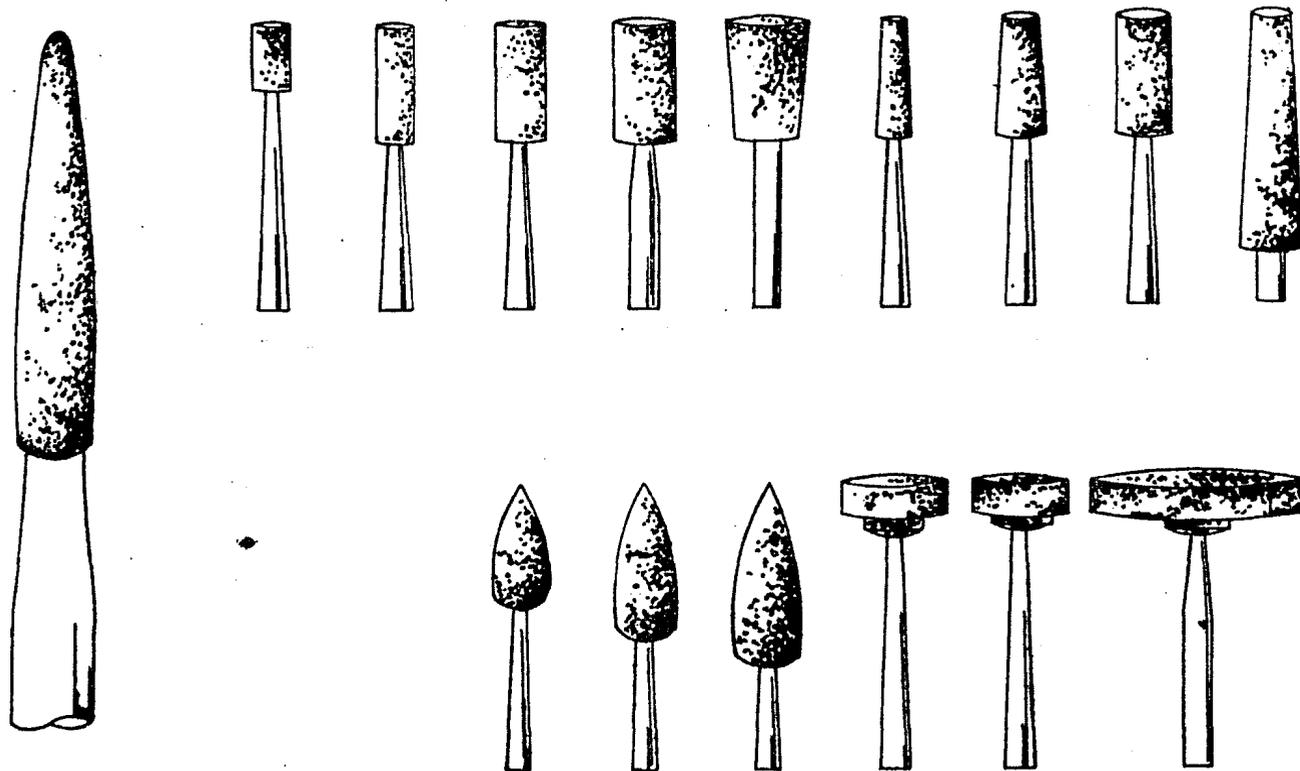


FIG. 18 PIEDRA DE FLAMA

FIG. 17 PIEDRAS ABRASIVAS DE DIAMANTE

III

PROFUNDIDAD Y EXTENSION DE LA PREPARACION CAVITARIA.

Al preparar cualquier tipo de cavidad o muñón, sobre todo si es profunda o hay que eliminar gran cantidad de dentina, es necesario conocer de antemano la topografía pulpar del diente, a fin de evitar alcanzar o herir un cuerno pulpar o cualquiera otra región de la pulpa.

La experiencia profesional es muy útil, pero no suficiente en ciertos casos y hay que recurrir a un examen metódico que facilite el concepto tridimensional del trabajo - realizado o por realizar, extremando la cautela y la precisión al acercarnos a la pulpa y controlando en cavidades profundas la relación cavidad-pulpa por todos los medios al alcance.

El corte de los túbulos dentinales, ya sea con las fresas o con los excavadores de cucharillas suele ir acompañado de sensación de dolor. Ya que una de las funciones de la pulpa es la sensorial, el dolor es el aviso que da la naturaleza de que se está produciendo alguna forma de lesión--

hística.

Es difícil valorar la importancia de la lesión hística con exactitud. La resistencia de las células es decisiva y puesto que esta resistencia es desconocida, es imposible determinar cuanta irritación es necesaria para producir determinada forma de reacción del tejido.

Cuanto más profundamente se talla una cavidad y, -- por lo tanto, más próximo está el núcleo odontoblástico, más severo es el traumatismo para el odontoblasto. Sicher en -- 1953 demostró que tres cuartas partes del citoplasma del -- odontoblasto están dentro de los túbulos dentinarios.

Zach y Cohen en 1958, y Seelig y Laikowitz, observaron que el grado de reacción pulpar es inversamente proporcional al espesor de la dentina remanente.

Una preparación cavitaria superficial que corta las prolongaciones odontoblásticas cerca del límite amelodentinario suele producir sólo una leve irritación. Esto actúa como un estímulo para los odontoblastos lesionados y da por resultado la producción de dentina de reparación regular.

Estudios realizados en animales demostraron que la relación entre un mayor depósito de dentina de reparación y una mayor profundidad de la preparación cavitaria se mantiene sólo si la dentina que queda entre la pulpa y el límite -

amelodentinario tiene por lo menos la mitad del espesor original. Es así como se alcanza la mayor estimulación de dentina de reparación.

Al aumentar la profundidad de la cavidad, hay un aumento de la irritación, con el consiguiente incremento del ritmo de producción de dentina de protección.

En el examen microscópico se vió que la formación de dentina de reparación comenzaba antes en cavidades superficiales y después en las profundas. En las profundas los odontoblastos requieren un período de recuperación más prolongado, debido a que se inhibe temporalmente la formación de dentina secundaria, ya que se muestran con signos de atrofia los odontoblastos. Sin embargo, una vez que comienza la formación de dentina reparativa su ritmo es más rápido, pero su calidad es inferior que la dentina que se forma bajo cavidades superficiales.

Cuando queda no más de 0.5 mm de dentina entre el fondo de la cavidad y la pulpa, cada disminución de 0.1 mm produce una inflamación pulpar progresivamente severa en preparaciones con baja velocidad sin refrigeración.

Cuando se tallan cavidades con baja velocidad y los adecuados depósitos de enfriamiento, el piso de la preparación puede ser acercado mucho más a la pulpa (0.3 mm) con menor peligro de una respuesta inflamatoria grave. También -

con los tallados con alta velocidad (200 000 r.p.m. y más) - el daño es menos severo, siempre que se emplee la refrigeración adecuada.

El Dr. Barrancos de Buenos Aires, aconseja dejar -- 2 mm de dentina, lo que permite una buena barrera defensiva. Existiendo esta cantidad de dentina entre la fresa y el tejido pulpar, no habrá daño pulpar irreversible empleando cualquier método giratorio.

Se piensa que la protección que ofrece se debe a -- las cualidades aisladoras de la dentina. Se ha calculado que la conductividad térmica de la dentina es de 2.29 por 10^{-8} , lo que es comparable con los valores del concreto, vidrio y cemento de fosfato de cinc. La dentina reduce la transferencia de temperatura hacia el tejido pulpar y es muy útil cuando se emplean grandes restauraciones metálicas. La dentina -- también protege a la pulpa impidiendo la difusión de soluciones y de iones de la restauración; aunque el tejido dentinario es permeable, se le considera una eficaz barrera química.

La protección proporcionada por la dentina ha sido estudiada sometiendo la superficie de las preparaciones de -- cavidades a temperaturas elevadas. En un estudio las pulpas fueron observadas histológicamente y se encontró que eran capaces de recuperarse después de ser expuestas a temperaturas de 315°C., que fueron aplicadas a la superficie del diente.

La reacción de la pulpa a la preparación de cavidades y a los materiales de obturación ha sido estudiada extensamente. Van Huysen y Gurley publicaron un artículo significativo sobre el tema.

En los experimentos realizados se observó en varios-dientes, que mientras más profunda era la cavidad, mayor era la reacción provocada en la pulpa. Durante muchos años se emplearon preparaciones de cavidad estandarizadas para estudiar las cualidades irritantes de los materiales.

Todos estos estudios verificaron que existe una relación directa entre la profundidad de la cavidad y la inflamación. Los resultados de estos estudios pueden ser resumidos diciendo que los materiales provocan reacciones que no son lo suficientemente graves para evitar la reparación completa del tejido superficial, salvo que la pulpa sea expuesta. Esta opinión indica que las preparaciones de cavidad o las exposiciones pulpares francas ocultan las reacciones físicas y químicas verdaderas de las restauraciones de los primeros estudios.

Se han reunido nuevos datos para fundamentar esta opinión con la ayuda del microscopio de operación. Se diseñó una técnica para producir una exposición pulpar sin causar una reacción inflamatoria. La técnica fué empleada para estudiar las propiedades tóxicas de las restauraciones que produ-

jeron solo una reacción inflamatoria mínima cuando la pulpa no es penetrada. Sin exposición directa o presión indebida y fractura del piso dentario la pulpa se recuperó con la presencia de pocas células inflamatorias y de haber formado dentina traumática parecida al tejido osteoide.

Un dato adicional interesante encontrado en este procedimiento fue el descubrimiento de que el líquido pulpar fluía a través de las exposiciones mecánicas no sangrantes.

Este líquido había sido descubierto y analizado previamente por Stuben y von Kreudenstein en 1957, Brännström en 1962 y Heikinheimo, Haldi y Wynn en 1963. La sustancia presentaba una composición química igual a la del suero sanguíneo. El líquido pulpar fue juntado extendiendo la preparación profunda hasta aparecer el esbozo rojo de la pulpa. La pared dentinaria delgada restante fué desgastada hasta que era lo suficientemente delgada para fracturarse. Dentro de pocos minutos apareció una solución clara no hemorrágica (líquido de la pulpa dental) en el piso de la cavidad.

Los experimentos de Brännström (1963) demostraron que el flujo de líquidos hacia el exterior causa el desplazamiento de los núcleos odontoblasticos hacia los túbulos dentinarios por acción capilar. Se ha sugerido que el mecanismo del flujo sería útil en las pequeñas exposiciones clínicas ya que la presión hacia afuera del líquido impediría el con-

tacto entre los medicamentos y los tejidos. Parece ser que la pulpa es capaz de resolver reacciones adversas hasta que exista una exposición y que el tejido posee un mecanismo específico de defensa.

El procedimiento de exposición atraumática fue empleado también para estudiar el mecanismo de la formación dentinaria.

Se colocó un colorante proteico en el torrente sanguíneo de perros a diferentes intervalos después de preparar las cavidades. También se mezcló un material de recubrimiento con colorante y la dentina de reparación fue cortada histológicamente para descubrir dónde se había formado su precursor para la calcificación misma.

La dentina de reparación reveló que la proteína inyectada, que fue destoxificada y colocada en la circulación por el hígado era la causa de la formación de la dentina. Esto contraindica la aplicación directa de fármacos y fórmulas especiales sobre el tejido pulpar y exige en su lugar la utilización de un compuesto neutral no irritante para permitir que el mecanismo mencionado selle y aisle el tejido con dentina secundaria.

Estos datos sugieren que el dolor dental después de una restauración resulta de exposiciones pulpares minúsculas no detectadas en el fondo de la cavidad. Este tipo de exposi

ción no es hemorrágico; suele ser causado por las líneas de recesión de la pulpa y se ha notado que el dolor se presenta durante largos periodos de tiempo después de la colocación de la restauración.

Por lo tanto, todas las preparaciones profundas deberán ser cubiertas profilácticamente con hidróxido de calcio en caso de que existiera alguna exposición no visible. Este recubrimiento se emplea debido a que los compuestos poseen un pH neutro y que pueden ser aplicados con un pincel mediante la técnica de flujo. Esto solamente provoca necrosis superficial del tejido pulpar y no provoca la degeneración mediante el desplazamiento del tejido dentro de la cámara.

Anteriormente se culpó al cemento de silicato de la muerte de muchas pulpas. En los monos los estudios histológicos no fueron los esperados en cavidades expuestas a la saliva o restauradas con cemento de silicato. Los tejidos de la pulpa fueron capaces de recuperarse de la lesión si persistían 600 micras de dentina sólida entre el piso de la cavidad y el tejido. Las superficies cortadas expuestas a la saliva se reparaban mediante la deposición de dentina. El silicato resultaba lesivo, solo en las zonas de la exposición pulpar misma o cerca de ellas.

A de saberse también, que cuando un diente sufre ca

ries, el tejido pulpar responde a la irritación mediante el depósito de una capa de dentina de reparación debajo de los túbulos dentinarios afectados. Este proceso mitiga la irritación del tejido pulpar subyacente, preservando su vitalidad. Sin embargo, cuando se trabaja sobre dentina antes intacta, como en la extensión por prevención o en las preparaciones de coronas enteras, se cortan túbulos que no están protegidos por dentina de reparación. El corte de esta dentina primaria vuelve a los odontoblastos más vulnerables que los antes expuestos a la caries.

El uso de medicamentos o drogas para ayudar a la cicatrización del tejido pulpar no está indicado. La mayor parte de las soluciones limpiadoras provocan casi siempre más irritación que la que evitan.

Los experimentos con los corticosteroides han señalado que se presenta reducción en la inflamación después de hacer la cavidad, aunque la importancia de estos en relación con la reparación no ha sido explicada. La disminución en el número de leucocitos puede no ser deseable si ha sido lesionada la pulpa. Las soluciones de este tipo no son realmente útiles salvo para evitar la odontalgia o para posponer el tratamiento endodóntico.

Cualquier procedimiento realizado correctamente no producirá una reacción pulpar negativa. Los daños son causa-

dos por una exposición pulpar mecánica o por caries y superficialmente debido al desgarramiento, colocación o desplazamiento de los tejidos de la cámara, o por la contaminación microbiana de la superficie.

Mientras mayor sea el grosor de la dentina que quede en la restauración, mayor éxito tendrá el procedimiento desde el punto de vista de protección pulpar.

En las cavidades Clase I con alta velocidad no es conveniente hundir la fresa directamente en la fisura dental porque el refrigerante no llegará a la zona de corte y se producirá una lesión pulpar extensa. Es mejor aumentar el ancho y la profundidad de la fisura gradualmente, mediante cortes superficiales y angulares, (fig. 19).

Para coronas tres cuartos es conveniente utilizar instrumentos que roten a alta velocidad para el desgaste mayor, y terminar con los surcos mediante fresas que giren a baja velocidad. Con los instrumentos de alta velocidad, el refrigerante no puede alcanzar la profundidad de la preparación y se obstruye la visión, por lo que se recomienda realizar la preparación gradualmente, (fig. 20).

Las preparaciones para coronas enteras con hombro son más dañosas para la pulpa que las sin hombro, porque en las primeras las preparaciones son mucho más profundas en la dentina y están más cerca de la pulpa, (fig. 21),

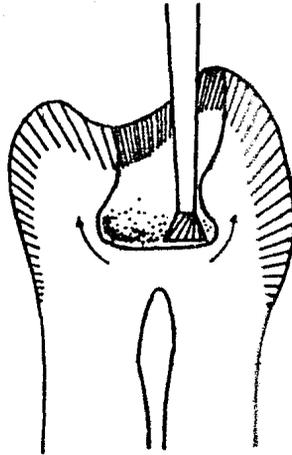


FIG. 19 CORTE TRANSVERSAL QUE MUESTRA LA FORMA GRADUAL EN QUE SE VA PROFUNDIZANDO Y EXTENDIENDO LA FRESA

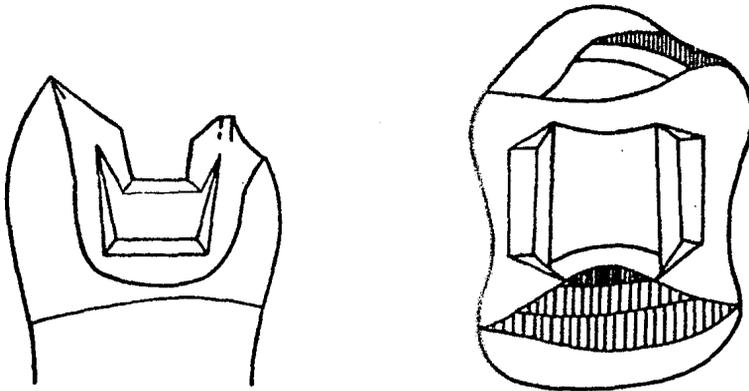


FIG. 20 CORONAS 3/4.

En un diente joven una corona entera con hombro será especialmente peligrosa porque no hay mucho espesor de dentina.

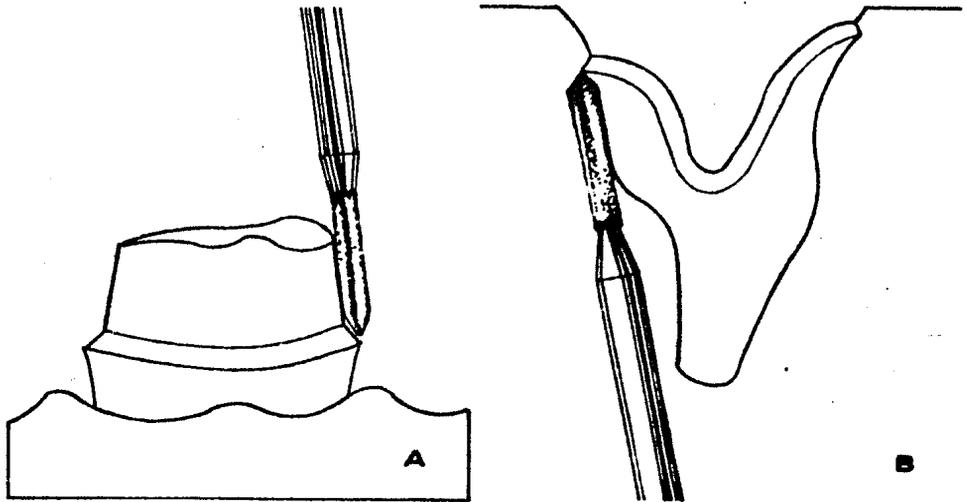


FIG. 21 PREPARACION DE UNA CORONA ENTERA CON HOMBRO A) DIENTE POSTERIOR B) DIENTE ANTERIOR

Durante la preparación de una corona entera a veces se aprecia una decoloración rosada o pardusca de la dentina, la cual es producida por una hemorragia pulpar, que se debe a un desgaste dentinario muy profundo. En tales condiciones la recuperación de la pulpa es dudosa. El grado de la reacción inflamatoria de la pulpa aumenta proporcionalmente, en relación directa con la profundidad de la cavidad. Pero debemos de tomar muy en cuenta que el grado de la respuesta inflamatoria de ninguna manera está relacionado con el dolor ocasionado ni es proporcional a éste. Sin embargo, la ausencia de dolor posoperatorio no es un indicio de ausencia de inflamación pulpar. Se recomienda interrumpir la preparación después de eliminado el esmalte y recubrir inmediatamente la dentina expuesta con una corona provisional bien adaptada y llena con cemento (óxido de zinc y eugenol) obtundente, dándole tiempo a la pulpa para que se recupere del choque del procedimiento operatorio antes de intentar la terminación de la preparación.

Las preparaciones para lecho de postes son útiles porque disminuyen la cantidad de destrucción dentaria. Sin embargo, la preparación del hoyo para el poste con instrumentación de alta velocidad deberá ser evitada, debido a que el enfriador no puede llegar a la profundidad de la preparación, (fig. 22).

Dando la importancia debida a estas recomendaciones,

ayuda a que la pulpa se recupere de las acciones operatorias realizadas en dentina.

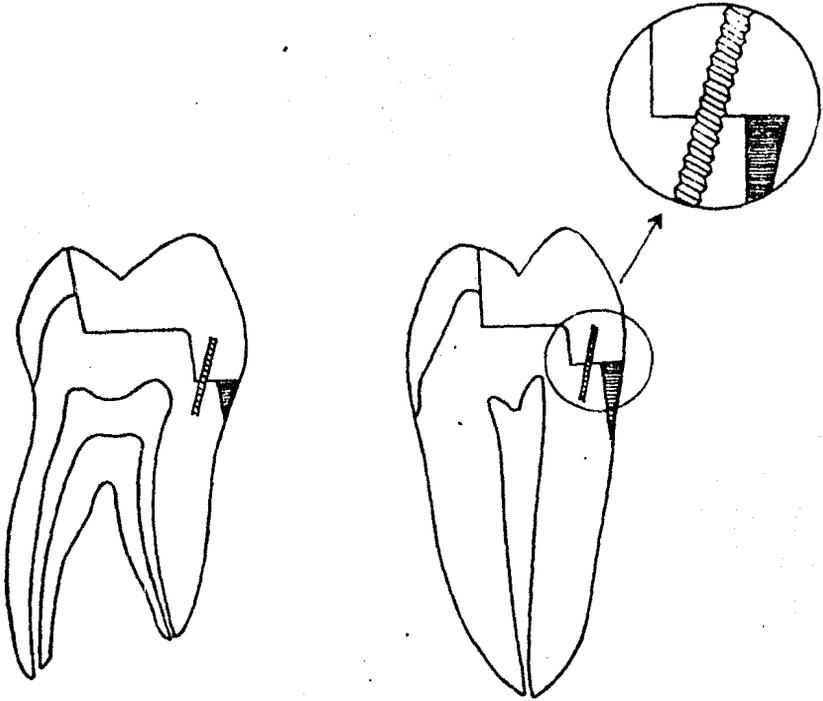


FIG. 22 POSTE COLOCADO EN LA PREPARACION DE LA CAVIDAD PARA LA FIJACION DEL MATERIAL DE RESTAURACION, AMALGAMA O RESINA.

IV

CALOR Y PRESION.

Estos factores se consideran juntos porque generalmente afectan a la pulpa en forma simultánea.

Durante la preparación dentaria los instrumentos de corte generan calor friccional proporcional a la velocidad lineal del instrumento rotatorio y a la presión con que éste actúa sobre la superficie dental.

La energía cinética de la fresa impulsada a alta -- velocidad se transforma en gran parte en calor al chocar con los tejidos duros del diente. Varios factores contribuyen a aumentar este calor friccional, como la presión de corte, la velocidad de rotación, la dureza del tejido sobre el que se trabaja, y el diseño y estado de conservación del instrumento rotatorio.

La pulpa dentaria sufre el efecto de este calor --- friccional y de su consecuencia lógica, la deshidratación de la dentina. Además la presión de corte, la exposición prolongada al chorro de aire seco, las vibraciones mecánicas y las

vibraciones ultrasónicas pueden afectar la vitalidad pulpar.

La dentina se ve afectada además por el contacto -- con la fresa recalentada, y se altera su superficie, lo que ha sido demostrado por distintos métodos de tinción. Kramer sugiere que la dentina quemada no está en condiciones de servir adecuadamente como piso de una obturación y piensa también que los productos de descomposición pueden afectar a la pulpa, a través de los canaliculos.

Todo dentista sabe que la dentina es un excelente medio de aislamiento, pero de lo que muchos no se dan cuenta es que a causa de sus excelentes cualidades aisladoras, retiene el calor. La operación intermitente con velocidades altas no es suficiente para contrarrestar el aumento de temperatura en la dentina.

Clinicamente considerado el calor tiene dos aspectos de significación: el dolor y las alteraciones pulpares que origina.

En lo que se refiere al dolor, Mensel y Mann dicen que la pulpa reaccionará con sintomatología dolorosa al alcanzar en el límite amelo-dentinario la temperatura de 47°C., es decir, aproximadamente 10°C., por encima de la normal. Se acepta que la zona de tolerancia de la pulpa dentaria a los cambios térmicos en el límite amelo-dentinario, está comprendida entre 29° y 55°C., aunque pueden tener variaciones de -

acuerdo con el grado de irritabilidad y con la mayor proximidad de la pulpa. Además cualquier cambio rápido causa un grado proporcional de dolor a medida que la temperatura pasa -- esos extremos.

En lo que atañe a las alteraciones pulperas, el calor friccional puede actuar por un doble mecanismo: Directamente sobre dichas estructuras, ya sea al adquirir el calor determinada magnitud o al reducir la pared pulpar de dentina (que actúa como capa termoaisladora en función de su reducida conductividad térmica específica) a un espesor mínimo (cavidades muy próximas a pulpa); indirectamente, por acción sobre la dentina y, por ende, sobre las prolongaciones odontoblásticas intracanaliculares.

Se piensa que el aspecto más traumático de la reducción dental con aparatos giratorios es la presión variable o carga operatoria sobre la pieza manual. Un aumento de la presión elevará la temperatura superficial y si no existe un grosor adecuado de dentina de protección podrá presentarse una reacción irreversible. La temperatura sube por el aumento en el número de revoluciones por minuto y por el diámetro de la fresa, aunque la reacción pulpar es determinada por la presión sobre la punta cortante.

Stanley y Swerdlow quienes en una forma detallada han estudiado el problema de la presión de la fresa o punta

diamantada preparando clases V en las caras vestibulares de dientes que luego eran extraídos y examinados Histopatológicamente.

Estos dientes eran preparados con velocidades de -- 6 000 a 30 000 r.p.m. y presión de 8 a 24 onzas (250 a 750 - grs.), otro grupo con velocidades de 150 a 200 000 r.p.m. y una presión de 1 a 10 onzas (30 a 300 grs.), en ambos casos se empleaba refrigeración nula, por aire, por agua o combinada. Después se obturaban con óxido de cinc-eugenol y la extracción para el examen osilaba entre 1 hora y 132 días después de preparada la cavidad.

Las observaciones fueron las siguientes:

Comparando las lesiones producidas por la baja velocidad y la alta, bajo estricta refrigeración, se observo que las bajas velocidades producian más graves transtornos que - las altas bien refrigeradas; estas lesiones eran: vacuolización odontoblástica, hemorragia local diseminada, presencia de eosinófilos, hiperemia y dilatación capilar y, en algunos casos, reacción inflamatoria y absesos.

Estos autores opinan que el desplazamiento de las - células se debe al aumento de la presión intrapulpar por la acción inflamatoria. Afirmaron también, que el grado de desplazamiento celular de los núcleos odontoblásticos hacia los túbulos dentinales cortados es el mejor indicio de la inten-

sidad de la inflamación pulpar.

La presión del instrumento cortante no debe pasar - de 8 onzas (250 grs.), siendo la de cuatro onzas la ideal -- (120 grs.), ya que de ser mayor, puede causar infiltración - y desplazamiento celular.

Y por último, la refrigeración deberá ser, como mínimo, de 50 a 100 ml. de agua por minuto de trabajo. Ellos - señalan que el valor de los refrigerantes se vuelven más importantes a mayores velocidades.

Feyton en 1955, estudió la relación entre velocidad de giro, enfriamiento, presión y temperatura que sale de los dientes in vitro.

El demostró mediante el uso de termocuplas colocadas en el diente, que hay un aumento de la temperatura de éste, al aumentar la velocidad del instrumento cortante rotatorio.

Con fresa de acero y sin refrigeración, cuando se aumentó la velocidad de 3 000 a 30 000 r.p.m., con media libra de presión, la temperatura aumento a 82°C; cuando se elevó la presión a 1 libra, la temperatura se elevó a 109°C., - en la figura 23 se muestra la gráfica obtenida.

Con la fresa de carburo y sin refrigeración, con media libra de presión, la temperatura se elevó a 60°C.; con -

1 libra de presión llegó a 80°C., en la figura 24 se ve la gráfica obtenida.

Con piedra de diamante, se obtubieron resultados similares a los regristrados con fresa de carburo con media libra de presión; con una libra de presión, la temperatura se elevó a 66°C., en la figura 25 se presenta la gráfica obtenida.

Un aumento de la presión, por lo tanto, aumenta la temperatura del diente, con el consiguiente incremento en la respuesta inflamatoria de la pulpa.

Schuchard y Watkins (1960), y Zach y Cohen (1962), efectuaron experimentos similares a los de Peyton, pero se realizaron en condiciones in vivo.

Pohton y Scheinin en 1958, demostraron que elevaciones térmicas de cinco a siete grados centigrados, en el tejido pulpar de ratas produce un aumento de la permeabilidad vascular. El plasma escapa de los capilares y venulas y penetra en el tejido pulpar circundante. Ellos concluyeron que temperaturas que excedieran los 46°C., causaban alteraciones irreversibles (trombosis) del tejido pulpar de las ratas.

Lizanti y Zander en 1952, en cavidades preparadas en dientes de perros, estudiaron las reacciones pulpares biológicas al calor, aplicando a la dentina, diferentes temperaturas, entre 52°C. y 115°C. Se observaron diferencias en la -

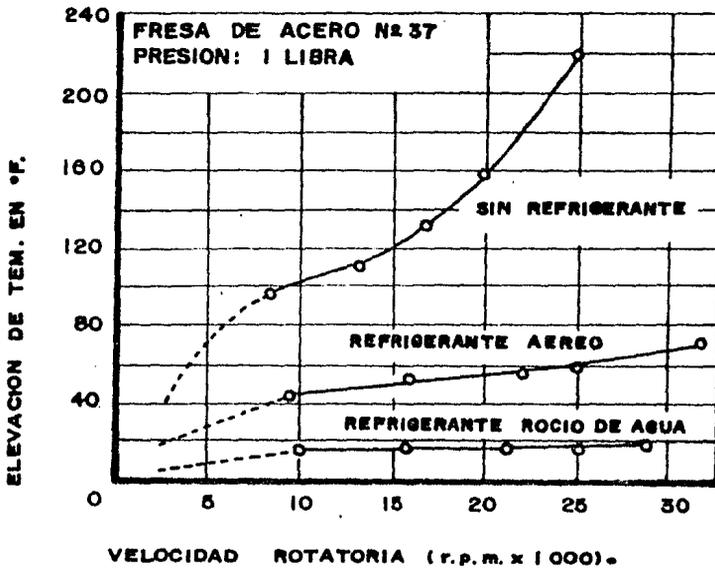
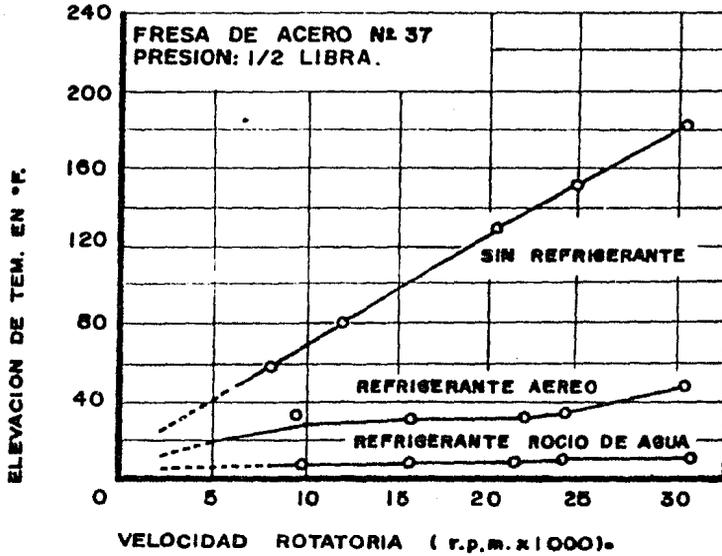


FIG. 23 FRESA DE ACERO

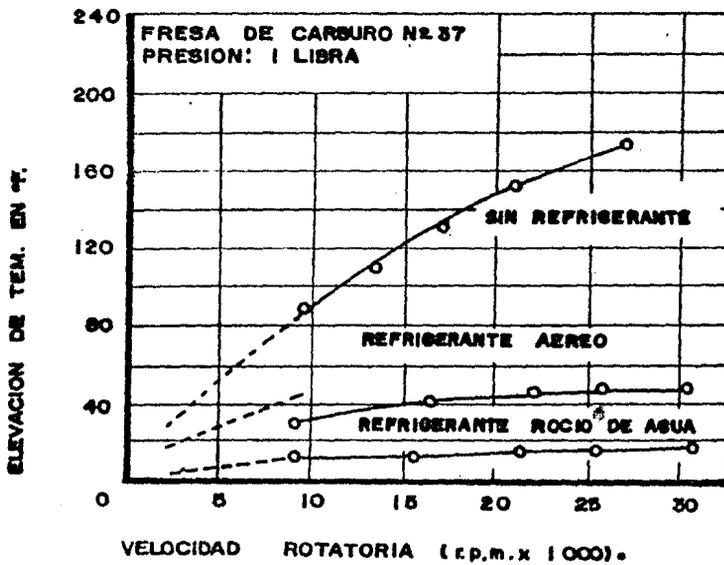
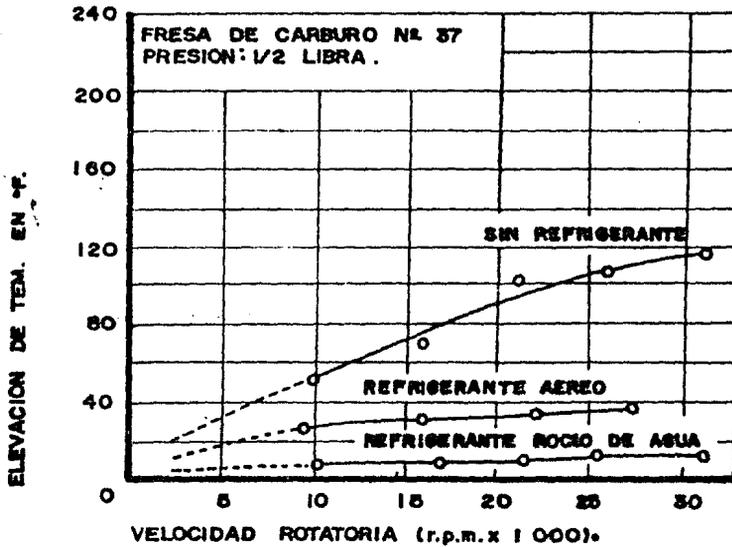


FIG. 24 FRESA DE CARBURO

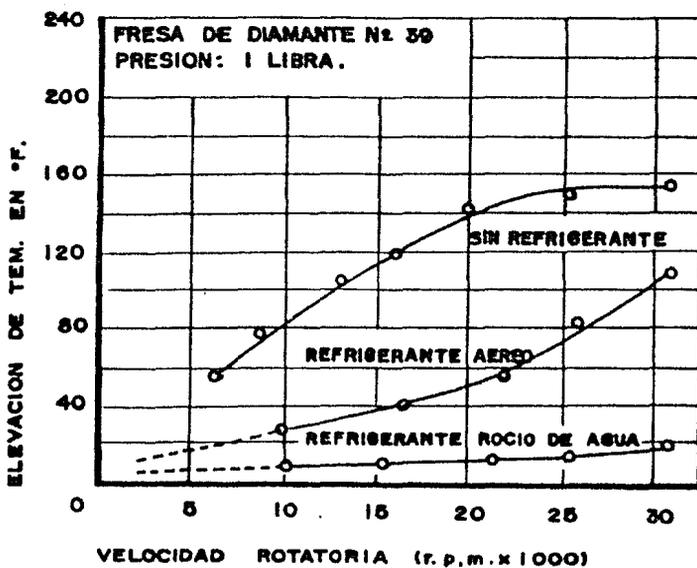
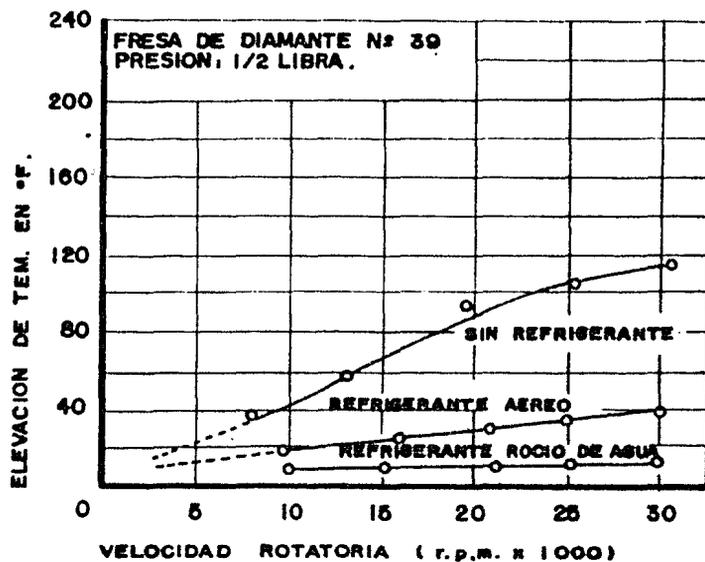


FIG. 25 FRESA DE DIAMANTE .

respuesta inflamatoria que depende de la duración de la aplicación del calor y de la profundidad de la cavidad. Todas -- las pulpas curaron de las lesiones térmicas, después de dos meses, independientemente de la temperatura aplicada. Aparentemente no se produce la misma respuesta favorable al calor en los dientes humanos.

Langeland en 1960 realizó experimentos similares a los de Lisanti y Zander, pero en seres humanos. En el estudio se observó que cuando se aplicaba un instrumento caliente al fondo de la cavidad por un determinado tiempo, se producía un marcado desplazamiento odontoblástico y una severa inflamación. En 30 días se formó dentina de reparación irregular. Debajo de ésta, la inflamación persistió por largo -- tiempo. De tal modo, el calor aplicado a la dentina tiene un efecto nosivo sobre la pulpa humana, y la recuperación puede no ser completa. La recuperación de la pulpa dental depende de factores como: el estado de salud de la pulpa en el momento de la preparación cavitaria, de la extensión del daño higiénico y de la presencia de una cantidad suficiente de células capaces de diferenciación.

Erännström en 1962, consideró que el aumento en la presión de la fresa puede causar desplazamiento de los núcleos odontoblásticos hacia los tubulos dentinarios. Se piensa, por lo tanto, que el aspecto más traumático de la reducción dental con aparatos giratorios es la presión variable o

carga operatoria sobre la pieza manual. Un aumento de la presión elevará la temperatura superficial y si no existe un grosor adecuado de dentina de protección podrá presentarse una reacción irreversible. La temperatura sube por el aumento en el número de revoluciones por minuto y por el diámetro de la fresa, aunque la reacción pulpar es determinada por la presión sobre la punta cortante.

G. Rauber, realizó en 1963 un estudio *in vitro* referente a el calor producido por la alta velocidad. Con la ayuda de un par termoeléctrico y un galvanómetro con escala en grados centígrados fue registrado el aumento de la temperatura en la cámara pulpar al trabajar los tejidos duros del diente con una fresa de carburo de tungsteno (0.8mm de diámetro), accionada por la turbina.

Se ha trabajado en tres formas distintas:

1º.- A presión de 30 gramos y en forma continua hasta descubrir la cámara pulpar: al trabajar en seco, el máximo de aumento fue de 20.5°C., y con refrigerante, de 5.2°C., por encima de la temperatura ambiente.

2º.- A presión de 30 gramos y en forma discontinua hasta descubrir la cámara pulpar: al trabajar en seco, el máximo de aumento fue de 15.2°C., y con refrigerante, de 4°C., por encima de la temperatura ambiente.

3º.- Sin control de presión a intermitencia "clínica": al trabajar en seco, el máximo de aumento es de 10°C., y con refrigerante de 4.8°C., por encima de la temperatura ambiente.

Las conclusiones obtenidas fueron:

- El trabajo continuo de la fresa origina en la cámara pulpar el máximo de aumento de la temperatura, del orden de los 20 grados centígrados, al trabajar en seco.

- La discontinuidad del trabajo por sí sólo, reduce el aumento de la temperatura en la cámara pulpar en forma manifiesta.

- La acción refrigerante es indiscutible. Trabajando bajo la acción del mismo, en ningún caso se ha registrado una temperatura superior a los 5.8°C., (valor térmico medio), temperatura ésta, sin significación directa sobre las estructuras pulpares.

- Las alteraciones pulpares que con dicho aumento de temperatura puedan observarse, deben su origen en la acción del calor sobre la dentina (superficie friccional), en la que indudablemente deben producirse temperaturas muy elevadas, difíciles de registrar por ciertas dificultades técnicas.

Crawford, Yock y Jensen publicaron un informe de un estudio muy amplio y detallado sobre el calor producido por

los instrumentos de corte rotatorio, que giran a 12 000 revoluciones por minuto. Insertando un par termoeléctrico de calibre 36 (0.005 pulgadas) de cobre constantan en la pulpa, - pudiendo registrar las elevaciones de temperatura, sirviendo se de dos cámaras cinematográficas sincronizadas. Una de las cámaras fotografiaba, simultáneamente, las modificaciones de la temperatura registradas en los pares termoeléctricos durante la operación. En la figura 26 se muestran los cambios de temperatura registrados en la pulpa de un canino vital durante la preparación de una corona tres cuartos con instrumentos de corte rotatorios. Las conclusiones a las que llegaron estos investigadores fueron las siguientes:

- Los instrumentos de corte rotatorio son capaces - de producir fuertes elevaciones de temperatura en las pulpas vitales.

- La pulverización con aire y con agua mantienen -- eficazmente las temperaturas de las pulpas vitales dentro de niveles no perjudiciales.

- La circulación de sangre en la pulpa y en los tejidos que rodean el diente no es suficiente para mantener -- las temperaturas dentro de niveles inocuos durante la preparación de la cavidad.

Nosotros nos podríamos dar una idea aproximada del calor que se genera al realizar la preparación de la cavidad, al desgastar una incrustación metálica sostenida con los de-

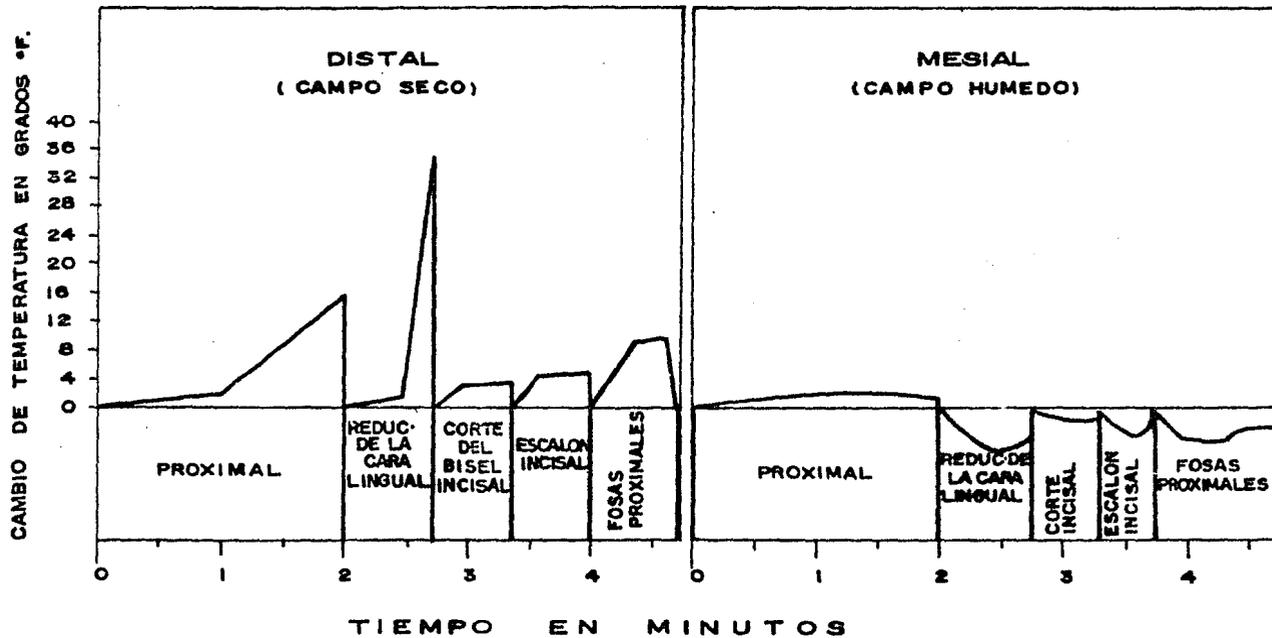


FIG. 26 PREPARACION PARA CORONA TRES CUARTOS VESTIBULAR.

dos o también al cortar un acrílico.

A. REFRIGERANTES.

Con el fin de reducir o eliminar el calor generado por los procedimientos de tallado, hay que usar refrigerantes. Los más comunes son el aire, la pulverización de aire-agua (rocío) y agua.

El aire no es un refrigerante satisfactorio porque falla en el control del aumento de la temperatura en las altas velocidades y porque deseca la dentina, y en estas condiciones el fresado dentario es peligroso, debiendo limitarse a toques leves de uno o dos segundos de duración, con un período mayor de enfriamiento antes de volver a tocar el diente.

La refrigeración mediante agua o rocío acuoso abundante procura atenuar o disipar el calor friccional. La refrigeración acuosa no es, sin embargo, totalmente segura y debe cumplir con ciertos requisitos básicos: tener intensidad suficiente para penetrar en la zona de turbulencia causada por la rotación de la fresa; volumen-minuto adecuado, es decir suficiente cantidad para enfriar efectivamente; dirección correcta de los chorros, que deben incidir sobre la punta activa de la fresa; y cantidad suficientes de chorros, -- como mínimo dos, provenientes de sitios distintos de la cabeza del instrumento.

Aun cuando se cumplan todos estos requisitos, se pueden ocasionar alteraciones superficiales en la dentina y modificaciones en la capa de odontoblastos de la pulpa, porque el calor friccional evapora el agua debajo de la fresa y provoca la quemadura de la dentina reseca. Esto ocurre en una fracción de segundo y sin que el operador lo advierta. A veces el olor a dentina quemada se percibe con nitidez y debe ser una advertencia para mejorar la refrigeración y disminuir la presión de corte o bien, enfriar el diente antes de proseguir.

Cuando se utilizan velocidades de 50,000 r.p.m. y más, hay que emplear chorro de agua porque la velocidad de giro de la fresa crea un área de turbulencia que tiende a desviar el agua de la dentina que está siendo tallada. Para evitar la desviación del chorro de agua ésta debe tener presión suficiente para atravesar el área de turbulencia y además estar orientada directamente hacia el punto de contacto, es decir entre la fresa y el diente.

Si la fresa gira hacia el lado opuesto de donde proviene el chorro de agua, el diente se interpondrá, en especial en las partes profundas de la cavidad. Para evitar esa interferencia, el agua debe provenir de ambos lados, es decir que además del sistema que posee la pieza de mano que puede ser fijo o móvil, debe tener un chorro de agua adicional o auxiliar, el cual será proyectado en dirección de la

rotación de la piedra, (fig. 27). Cuando se emplean fresas de corte transversal, el agua debe de dar a distintos niveles, para mantener la zona de contacto húmeda. Lo preferible sería que el sistema refrigerante tubiera un tipo de apertura como el de una lluvia de baño. Es sólo una ilusión que -- los dientes inundados con agua están protegidos, ya que por la fuerza centrífuga de la fresa el agua puede ser desviada y el diente aun puede quemarse.

Cuanto más profundo el corte, tanto más difícil resulta interponer agua entre el diente y la piedra, (fig. 28). Aquí es donde se debe insistir con presión intermitente rápida para que el líquido pueda pasar entre las superficies activas, con aumento en el tiempo de la preparación del diente. El desgaste intermitente no reduce necesariamente la severidad de la lesión, si no, se emplea un refrigerante debidamente orientado. De esta manera la fresa y el diente pueden ser abarcados simultaneamente por el agua.

En estudios comparativos de los efectos de las diferentes velocidades sobre la pulpa, la mayoría de los investigadores demostraron que hay menos probabilidades de lesiones pulpares cuando se emplea agua como refrigerante, por ejemplo:

Stanley y Swerdlow en 1930, hallaron que en cavidades de monos de 0.6 mm. de dentina remanente sobre la pulpa,

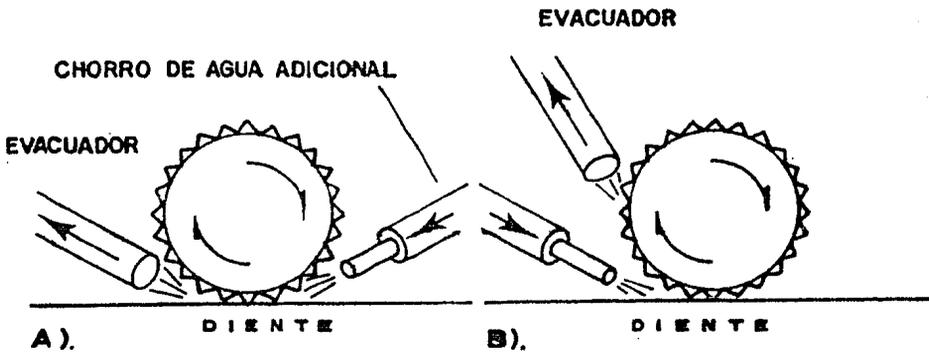


FIG. 27 A) POSICION CORRECTA DEL APORTE ADICIONAL DE AGUA Y POSICION DEL EVACUADOR

B) POSICION INCORRECTA DEL EVACUADOR QUE TRABAJA CONTRA LA DIRECCION DE ROTACION DEL INSTRUMENTO CORTANTE .

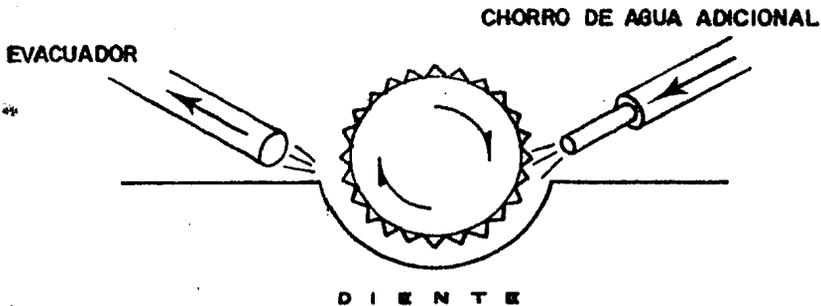


FIG. 28 ES IMPORTANTE EJERCER UNA PRESION INTERMITENTE LEVE PARA QUE EL REFRESCANTE PASE ENTRE LAS SUPERFICIES ACTIVAS EN CONTACTO. CUANTO MAS PROFUNDO EL CORTE, MAS DIFICIL ES INTERPONER EL AGUA ENTRE EL DIENTE Y LA PIEDRA.

las pulpas generaban abscesos cuando no se empleaban refrigerantes. Pero en preparaciones cavitarias con refrigerantes, con sólo 0.3 mm. de dentina remanente, no se formaban abscesos.

Zach y Cohen comprobaron que el fresado en seco con velocidades ultraelevadas producían un aumento de la temperatura intrapulpar que era lineal, progresivo y se tornaba peligroso después de 20 segundos, y concluyeron que los refrigerantes con agua son los más adecuados y seguros para todas las velocidades rotatorias.

Henschel, Lieber, Panzer, Feyton y Hudson son otros de los investigadores que han apoyado el uso de enfriadores para disipar el calor que se genera y así evitar la muerte pulpar.

Estas observaciones indican que el refrigerante desempeña un papel significativo en la represión de la reacción inflamatoria de la pulpa.

Además de eliminar el peligro del calor y mantener la cavidad limpia, el refrigerante ofrece otras ventajas: -- evita que los instrumentos rotatorios se atasquen con los -- restos y pierdan su eficacia; aumenta la vida del instrumento, ya que no hay que someterlos a limpiezas que tienden a -- embotarlos; lubrica la acción del desgaste y facilita la remoción de viejas obturaciones; y por último, hay menos nece-

sidad de anestesia local, de modo que la pulpa pueda responder normalmente al trauma de la operación sin estar influenciada por un vasoconstrictor. También cuando no se ha usado anestesia con el refrigerante se evita el dolor.

Ignorar la refrigeración del diente con agua mientras se trabaja con las más altas velocidades constituye una invitación al desastre. Bodecker dijo que era algo así como "cocinar la pulpa en su propio jugo".

B. CALOR DEL PULIDO.

Sorenson, Aplin y Cantwell en 1961, dijeron que el pulido de las restauraciones sin tomar precauciones para la disipación del calor es peligroso para la pulpa.

Como resultado de la fricción se produce una elevación significativa de temperatura. Los discos de papel o de goma, accionados en seco, pueden generar calor suficiente para dañar la pulpa.

Por lo tanto, el pulido instrumental debe ser ejecutado con intermitencia, a bajas velocidades y con 0.45 a 0.9 kilogramos de presión, para reducir la generación del calor.

V

CONCLUSIONES.

Como resultado de los estudios experimentales antes expuestos, podemos llegar a las siguientes conclusiones:

- Al utilizar las grandes velocidades, será riguroso el empleo de refrigeración mediante el chorro de agua continua con un mínimo de 50 a 150 ml. de agua por minuto. La refrigeración acuosa abundante es la que ofrece mayor seguridad no sólo porque disipa el calor friccional sino también porque evita la desecación de la dentina. Las unidades para la evacuación de agua son necesarias para conservar el campo quirúrgico libre ya que la aspiración impide la sensación de ahogo a el paciente.

- Las fresas de carburo de tungsteno y puntas de diamante deberán ser nuevas, desechando todas aquellas que hayan perdido filo, usandose de preferencia los de diámetro menor.

- La profundidad de la cavidad determina la posibilidad de recuperación de una pulpa afectada por el corte con

alta velocidad. Más de dos milímetros de espesor entre fondo de cavidad y pulpa, constituye una buena barrera defensiva y permite la recuperación total en casi todos los casos. Menos de un milímetro de espesor de dentina entre cavidad y pulpa puede ocasionar lesiones degenerativas de distinto grado y la recuperación integral es más problemática. El ataque a la -- pulpa provocado por el fresado no debe sumarse a otros traumas operatorios. La pulpa forma dentina secundaria como de-- fensa contra los abusos de la preparación cavitaria. Clínicamente, el diente reacciona con una hiperemia y mayor sensibilidad al frío y calor.

- Se trabajará empleando una presión mínima, nunca mayor de 250 grs. y a ser posible con pausas y toques intermitentes. El calor aumenta con la velocidad y la presión de corte.

- El pulido de amalgamas e incrustaciones se deberá realizar a bajas velocidades y poca presión, para disminuir la generación de calor.

FUENTES DE INFORMACION.

- A. M. Cascar. ENDODONCIA. 3a. ed. Ed. Mundi, Buenos Aires, 1985.
- BARRANCO J. ALTA VELOCIDAD Y OPERATORIA DENTAL. -- Rev. As. Odont. Argentina, 51 Núm. 7, julio 1963.
- BHASKAR S. N. y Lilly G. E. INTRAPULPAR TEMPERATURE DURING CAVITY PREPARATION. J. Dent. Res., 44. Núm.-4, julio-agosto, 1965.
- BHASKAR SM. PATOLOGIA BUCAL. 3a. ed. Tr. Mario A. - Marino. Ed. El Ateneo, Buenos Aires, 1979.
- CLINICAS Odontológicas de Norteamérica. ENDODONCIA. Ed. Interamericana, México, 1979.
- DIAZ Hernández Ma. Guadalupe. ESTUDIOS SOBRE INSTRUMENTOS EN OPERATORIA DENTAL. UNITEC, México, 1980.
- GILMORE H. W. PULPAL CONSIDERATIONS FOR OPERATIVE - TECHNIQUES. J. Prosth. Dent. 14: 752, 1964.
- GILMORE Dr. H. William y Dr. Melvin R. Lund. ODONTOLOGIA OPERATORIA. Tr. Dra. Carmen Barona. 2a. ed. - Ed. Interamericana, México, 1976.

- GUYLEY W. B. and Van Huysen. HISTOLOGIC CHANGES IN TEETH DUE TO PLASTIC FILLING MATERIALS. J.A.D.A. 24 1937.
- HARTY F. J. ENDODONCIA EN LA PRACTICA CLINICA. TR. Dra. Bertha Turcott L. Ed. El Manual Moderno, S. A. México, 1979.
- HASSAN E. H., Van Huysen G. V. and Gilmore H. W. -- DEEP CAVITY PREPARATION AND THE PULP. J. Prosth.-- Dent. 16: 751, 1966.
- INGLE Dr. John Ide. ENDODONCIA. Tr. Dra. Marina G.- de Grandí. Ed. Interamericana, 1a. ed. en español,- México, 1979.
- KUTLER Yury. ENDO-METAENDODONCIA PRACTICA PARA ESTU DIANTES Y TCDOS LOS PROFESIONALES DE ODONTOLOGIA. - 2a. ed. Editor Mendez Cteo Fsc., México, 1980.
- LASALA Angel. ENDODONCIA. 3a. ed. Ed. Salvat, Méxi- co, 1979.
- LUKS Dr. Samuel. ENDODONCIA. Tr. Dr. Horacio Marti- nez. Ed. Interamericana, México, 1978.
- RAUBER G. EL CALOR DE LA CAMARA PULPAR AL TRABAJAR LOS TEJIDOS DUROS DEL DIENTE CON LA ALTA VELOCIDAD. Rev. As. Odont. Argentina, 51 Núm. 8, agosto 1963.

- RIFOL G. Carlos. PROSTODONCIA. Conceptos Generales. 1a. ed. Ed. Promoción y Mercadotecnia Odontológica, S.A, México, 1976.
- RITACO ARAIDO Angel. OPERATORIA DENTAL MODERNA. 4a. ed. Ed. Mundi, Buenos Aires, 1975.
- SCHULTZ C. Louia. ODONTOLOGIA OPERATORIA. Tr. Dr. - Roberto Carrasco. Ed. Interamericana, S.A., México, 1969.
- SELTZER S. y Bender IB. THE DENTAL PULP. 2a. ed. Lippincott, Philadelphia, 1975.
- SELTZER Samuel. ENDODONCIA. Consideraciones biológicas en los procedimientos endodonticos. Tr. Nora Susana A. Ed. Mundi, Argentina, 1979.
- SHAPER William. TRATADO DE PATOLOGIA BUCAL. Tr. Dra. Marina G. de Grandi. 3a. ed. Ed. Interamericana, -- México, 1977.
- SOMMER Ralph Frederick. ENDODONCIA CLINICA. Tr. Guillermo Mayoral Herrero. Ed. Labor, S.A., Barcelona,- 1975.