



318322
8
20

UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA

ESCUELA DE ODONTOLOGIA
INCORPORADA A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**CONCEPTOS BASICOS DE LA
PROTESIS FIJA**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A :

VIRGINIA VERONICA VARELA SANGEADO

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

MEXICO, D. F.

1985



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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

INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I	
HISTORIA.....	2
CAPITULO II	
COMPONENTES DE UNA PROTESIS FIJA.....	15
CAPITULO III	
DISEÑO Y ELABORACION DE PROVISIONALES.....	23
CAPITULO IV	
PREPARACION DE RETENEDORES, INDICACIONES Y	
CONTRAINDICACIONES.....	29
A) Preparación Mesio-Ocluso-Distal.....	29
B) Preparaciones Parciales en Anteriores.....	33
C) Preparaciones Parciales Posteriores.....	37
D) Preparación tipo Richmond.....	40
E) Preparación Onlay.....	43
F) Corona Veneer.....	45
G) Preparación para Corona Total en	
Dientes Anteriores.....	46
H) Preparación para Corona Total en	
Dientes Posteriores.....	49

CAPITULO V

MATERIALES Y TECNICAS DE IMPRESION..... 52

CAPITULO VI

MATERIALES DE RESTAURACION EN PROTESIS FIJA..... 63

CONCLUSIONES..... 141

BIBLIOGRAFIA..... 142

INTRODUCCION

El propósito de realizar este trabajo fue motivado debido a la gran cantidad de pacientes que al examinar, observamos ausencias, destrucción o giroversion de uno o varios dientes. Conociendo las consecuencias funcionales, fisiológicas y sistémicas que todo ello puede involucrar, decidimos realizar este trabajo para dar a conocer los conceptos, técnicas y materiales -- que mayor aplicación tienen hoy en día, para la realización de tratamiento en prótesis fija.

HISTORIA

DEFINICION DE PROTESIS.

Rama de la odontología que se encarga de reemplazar parcial o totalmente un órgano o miembro, o parte de éste, del cuerpo humano, para devolver tanto su función como sus características morfológicas.

En los hallazgos encontrados en las expediciones antropológicas, nos muestran que la mayoría de los trabajos dentales relacionados con prótesis fija, se realizaban con dientes extraídos de cadáveres humanos o de animales, adaptados éstos con ligaduras de distintos materiales los cuales proporcionaban una fijación aceptable.

Estos fueron encontrados en momias, se cree que fueron los Fenicios y no los Egipcios los primeros en elaborar este tipo de aparatos.

Los antiguos protesistas intentaban no sólo reemplazar dientes ausentes, sino también a dientes remanentes. Esta fijación o técnica para fijar los dientes con movilidad a otros sanos se ha venido realizando desde hace mucho tiempo.

Se han encontrado dentaduras parciales fijas y removibles de oro suave, que se detienen en pósticos naturales, que datan del primer milenio precristiano. Uno de los aparatos es de dientes tallados en bloque, son trabajos protésicos etruscos que datan de 500 años antes de Cristo. Este aparato fue cons-

truido con siete anillos de oro ligero, y los p \acute{o} nticos fueron--
tallados de dientes de buey o becerro.

Hasta la aparici \acute{o} n de Pierre Fouchard, al que se le consi-
dera como padre de la pr \acute{o} tesis moderna, no se registraron avan-
ces en los aparatos prot \acute{e} sicos desde los Etruscos. Escribi \acute{o} --
una obra llamada Le Chirurgien Dentiste (1723-1728) en el \acute{a} rea-
de pr \acute{o} tesis fija, fue el primero en utilizar lo que ahora cono-
cemos como pins o pivotes que eran atornillados en las ra \acute{f} ces,-
para dar retenci \acute{o} n a sus puentes, \acute{e} stos eran de madera que se--
adaptaban al conducto de las piezas dentarias y posteriormente-
eran forzados a entrar en ellos para luego poder reconstruir --
las coronas.

A partir de esta fecha, surgieron varios descubrimientos-
que algunos de ellos se utilizan hoy en d \acute{f} a:

Gariot, con el primer articulador de bisagra (1805).

Evans, primer articulador con movimientos laterales y pro-
trusi \acute{o} n (1840).

Bing, elabora un diente de porcelana, el cual ten \acute{f} a una--
barra de platino lateralmente, (1871).

1886, aparece la porcelana de baja fusi \acute{o} n, y Land, elabo-
r \acute{o} la corona venneen en porcelana.

Walker estudi \acute{o} movimientos mandibulares con respecto a la
pr \acute{o} tesis.

Los dentistas de esa \acute{e} poca no practicaban la endodoncia,-
por lo que no se daban cuenta de los problemas que provocaban--

en las raíces de los pilares.

Los pacientes de aquella época sufrían de patologías bucales, renales, anemias, gastritis, provocadas muchas veces -- por los trabajos dentales de profesionistas mediocres que efectuaban sus rehabilitaciones en piezas a las cuales no se les -- había efectuado la remoción completa de la caries, y por lo -- tanto las restauraciones eran colocadas sin percatarse de los problemas secundarios que desencadenaban al paciente, llegando en algunos casos a enfermedades sistémicas o incluso a la muerte.

Debido a esta situación la prótesis fija fue totalmente desacreditada, e incluso en las universidades dejaron de impartir esta cátedra. H.W. Gillet, de New York; comentó: "yo tomo en consideración que la época de la prótesis fija ha pasado, y creo que la siguiente década verá la discontinuación de su --- uso".

Posteriormente, Orton y Buting en 1919, defendieron tenazmente la odontología y dieron a conocer a la opinión pública en un artículo de la revista "Review of Dental Literature" -- en 1920, que las críticas de Hunter sobre la prótesis fija no eran del todo justificables, ya que estas deducciones fueron -- hechas de ejemplos de la peor especie de trabajos, en vez de -- que siquiera, lo hicieran sobre trabajos mediocres.

DIAGNOSTICO

Para la atención de un paciente en cualquier tipo de tra
tamiento; requerimos primeramente, de un diagnóstico que nos --
proporcione los datos, signos y síntomas, para poder plantear--
un tratamiento adecuado.

Primeramente, se debe elaborar una historia clínica que-
cubra los requisitos necesarios para poder evaluar a nuestro pa
ciente.

CAPITULO I

HISTORIA CLINICA

Gufa para la historia médica y dental

Nombre _____ Sexo _____ Edad _____
 Dirección _____
 Teléfono _____ Altura _____ Peso _____
 Fecha _____ Ocupación _____ Estado civil _____
 Clave _____

Indicaciones

Si su respuesta a la pregunta es AFIRMATIVA, ponga un círculo alrededor de la palabra "SI".

Si su respuesta a la pregunta es NEGATIVA, ponga un círculo alrededor de la palabra "NO".

Conteste todas las preguntas y llene los espacios en blanco cuando se le indique. Las respuestas a estas preguntas son para nuestros archivos únicamente y se consideran como confidenciales.

1. ¿Su salud es buena?..... SI NO
 a) ¿Ha habido algún cambio en su salud durante el año pasado?..... SI NO
2. Mi último examen físico fue _____
 Mi último examen dental fue _____

3. ¿Se encuentra Ud. bajo el cuidado de un médico?... SI NO
 a) Si contestó afirmativamente, ¿cuál es el padecimiento que se le está tratando? _____
4. El apellido y la dirección de mi médico son _____

5. ¿Ha padecido Ud. alguna enfermedad grave o se ha sometido a una intervención quirúrgica de importancia?..... SI NO
 a) Si contestó afirmativamente, ¿qué padecimiento u operación fue? _____
6. ¿Ha sido internado en un hospital o tuvo alguna enfermedad grave en los últimos cinco años?..... SI NO
 a) Si contestó afirmativamente, ¿cuál fue el padecimiento? _____
7. ¿Padece o ha padecido alguno de los siguientes --- trastornos o enfermedades?
- a) Fiebre reumática o enfermedad cardíaca reumática..... SI NO
- b) Lesiones cardíacas congénitas..... SI NO
- c) Enfermedad cardiovascular (molestias cardíacas, ataque cardíaco, insuficiencia coronaria, oclusión coronaria, presión alta, arteriosclerosis, embolia)..... SI NO
- 1) ¿Siente dolor en el pecho cuando hace algún esfuerzo?..... SI NO

- 2) ¿Le falta el aire después de un ejercicio leve?..... SI NO
- 3) ¿Se le hinchan los tobillos?..... SI NO
- 4) ¿Siente que no puede respirar bien cuando se acuesta o necesita almohadas adicionales para dormir?..... SI NO
- d) Alergias..... SI NO
- e) Asma o fiebre del heno..... SI NO
- f) Urticaria o erupciones cutáneas..... SI NO
- g) Desmayos o convulsiones..... SI NO
- h) Diabetes..... SI NO
- 1) ¿Tiene necesidad de orinar más de seis veces al día?..... SI NO
- 2) ¿Tiene sed la mayor parte del tiempo?..... SI NO
- 3) ¿Se le seca la boca frecuentemente?..... SI NO
- i) Hepatitis, ictericia o enfermedad del hígado... SI NO
- j) Artritis..... SI NO
- k) Reumatismo articular agudo (articulaciones hinchadas y dolorosas)..... SI NO
- l) Úlcera gástrica..... SI NO
- m) Enfermedades del riñón..... SI NO
- n) Tuberculosis..... SI NO
- o) ¿Tiene Ud. tos persistente o expectora sangre al toser?..... SI NO
- p) Presión baja..... SI NO

- q) Enfermedades venéreas..... SI NO
 r) Otras _____

8. ¿Tuvo hemorragias excesivas o anormales después de extracciones, cirugía o traumatismos?..... SI NO
 a) ¿Se le hacen cardenales fácilmente?..... SI NO
 b) ¿Alguna vez ha necesitado una transfusión de -- sangre?..... SI NO
 Si contestó afirmativamente, explique las circunstancias _____

9. ¿Padece Ud. algún trastorno de la sangre como anemia?..... SI NO

10. ¿Ha sido operado o sometido a tratamiento con rayos X para tumor, excrecencias o cualquier otra afección de la boca o labios?..... SI NO

11. ¿Está Ud. tomando alguna droga o medicina?..... SI NO
 a) Si contestó afirmativamente, anote lo que esté tomando _____

12. ¿Está Ud. tomando actualmente alguno de los siguientes productos?
 a) Antibióticos o sulfas..... SI NO
 b) Anticoagulantes (adelgazadores de la sangre)... SI NO
 c) Medicamentos para presión alta..... SI NO
 d) Cortisona o esteroides..... SI NO
 e) Tranquilizantes..... SI NO
 f) Aspirina..... SI NO

- g) Insulina, tolbutamida (Orinase, The Upjohn Company, Kalamazoo, Michigan) o productos parecidos..... SI NO
- h) Digital o medicamentos para enfermedades del corazón..... SI NO
- i) Nitroglicerina..... SI NO
- j) Otros _____
13. ¿Es Ud. alérgico o ha reaccionado desfavorablemente a los siguientes fármacos?
- a) Anestésicos locales..... SI NO
- b) Penicilina o algún otro antibiótico..... SI NO
- c) Sulfas..... SI NO
- d) Barbitúricos, sedantes o pastillas para dormir. SI NO
- e) Aspirina..... SI NO
- f) Yodo..... SI NO
- g) Otros _____
14. ¿Ha padecido Ud. algún trastorno relacionado con un tratamiento dental anterior?..... SI NO
- a) ¿Le duele a Ud. algún diente?..... SI NO
- b) ¿Se le acumulan alimentos entre los dientes?... SI NO
- c) ¿Le sangran las encías cuando se cepilla los dientes?..... SI NO
- d) ¿Le rechinan los dientes durante la noche?..... SI NO
- e) ¿Tiene Ud. dolor en los oídos o cerca de ellos? SI NO
- f) ¿Le han hecho alguna vez tratamiento periodontal (para la piorrea)?..... SI NO

- g) ¿Le han proporcionado alguna vez instrucciones para el cuidado adecuado de sus dientes en casa?..... SI NO
- h) ¿Tiene Ud. alguna llaga o tumor en la boca?.... SI NO
- i) ¿Desea Ud. conservar sus dientes?..... SI NO
15. ¿Padece Ud. alguna enfermedad o trastorno no mencionado antes y cree sea importante dar a conocer? SI NO
- a) Si contestó afirmativamente, favor de explicar _____
-

Mujeres

16. ¿Está Ud. embarazada?..... SI NO
17. ¿Tiene Ud. problemas con su ciclo (regla) menstrual?..... SI NO

Observaciones:

Firma del paciente

1. Labios.- Se anota la forma, integridad, cianosis, herpes, queratitis angular, aliento, higiene bucal en general.

2. Paladar.- Forma e integridad, presencia de torus.

3. Lengua.- Color, tamaño, atrofia papilar, desviación, temblor, ulceraciones, tumores, grietas, cicatrices, leucoplasias, aftas, etc.

4. Faringe.- Mucosa, papilas, secreción, rinofaringes, --
etc.

5. Encías.- Palidez, coloración, cianosis, hemorragias, --
ulceraciones, pigmentaciones, congestión.

6. Dientes.- Se lleva a cabo una revisión cuidadosa de la arcada dentaria haciendo anotaciones claras en un diagrama dentario mostrando: número, deformaciones, caries, prótesis o piezas faltantes, si existen se preguntará sobre el motivo de la pérdida, el tiempo transcurrido y se valorará la conservación del espacio correspondiente a las piezas faltantes y la resorción ósea existente, se anotará la existencia de piezas supernumerarias o bien, mediante un estudio radiográfico se descubrirán dientes incluidos o en su defecto los restos radiculares no perceptibles a simple vista.

También debemos tomar muy en cuenta los siguientes puntos. Dientes ausentes, raíz sin corona, brecha que se ha reducido o se han cerrado. En los dientes naturales debemos constatar si se encuentran en buen estado, cariado u obturado.

7. Estudio radiográfico. Deberá incluir como mínimo 14 --
placas radiográficas periapicales y radiografías de aleta mordible para las zonas posteriores. En algunos casos especiales podrán ser utilizadas radiografías extraorales laterales y cefalometría y radiografías panorámicas. Las radiografías de buena calidad permiten detectar la presencia de procesos óseos, loca-

lización y profundidad aproximada de las lesiones cariosas, topografía pulpar, relación corona raíz, tamaño y forma de las raíces, grosor del ligamento parodontal y cuerpos extraños, características óseas, profundidad y forma de los defectos óseos, debido a enfermedades periodontales, características del reborde alveolar en zonas desdentadas, y posiblemente una evaluación de la densidad del hueso.

8. Pruebas de Vitalidad.- Siempre es aconsejable realizar la prueba de vitalidad pulpar en los dientes remanentes, porque es posible que un diente necesario para el diseño de la futura prótesis esté desvitalizado, en caso de que este diente no sea tratado, su pérdida podrá tener el diseño de la prótesis parcial. En la mayoría de los casos, es suficiente el uso de cualquiera de los probadores pulpares de bajo voltaje, pero en situaciones dudosas suele ser muy útil la aplicación alternada de frío y calor. Muchas veces el mejor método para determinar el valor de un diente dudoso en su exploración directa, es la eliminación completa de todas sus restauraciones y caries.

9. Relaciones Maxilares.- Es importante que se preserven con detenimiento, especialmente del cierre, en relación céntrica para poder detectar las desviaciones mandibulares que causan los contactos prematuros. Es conveniente también, vigilar los movimientos mandibulares de lateralidad.

10. Examen Extraoral.- Este nos revelará el perfil facial y cualquier asimetría o desviación anormal durante los movimien

tos mandibulares de apertura y cierre. La piel del rostro y -- del cuello deberá observarse por alguna variación posible de color, textura, pigmentación, erupciones o lesiones que sugieran la existencia de una enfermedad local o sistémica.

Montaje de Modelos en el Articulador.

El articulador es un instrumento que nos sirve de gran -- ayuda en el diagnóstico de pacientes, ya que su función es du--plicar los movimientos mandibulares con registro obtenido pre--viamente del paciente y así poder establecer trayectorias, ex--cursiones y deslizamientos idénticos.

Con la ayuda de un transportador de distancias llamado ar--co facial se ubica la posición del plano oclusal con respecto--a relaciones craneales y entonces son colocados los modelos del paciente en el articulador.

CAPITULO II

COMPONENTES DE UNA PROTESIS FIJA

Retenedor (soporte). Es la parte del puente fijo que por su parte interna va a llevar la anatomía del desgaste realizado en la pieza pilar, para posteriormente ser cementada dicha pieza, generalmente está hecho de metal en combinación con el material estético por uno de sus lados, de sus caras proximales saldrá un conector que irá cargado hacia el lado de la pieza faltante.

Diente Pilar. Es aquella pieza dentaria en la cual se -- realizará determinado tipo de desgaste, para que posteriormente sea cementado en ella el soporte (se requiere que la pieza pilar cuente con raíces largas, buen trabeculado óseo y poca reincidencia cariosa).

Conector. Es la parte del puente fijo que tiene como función unir al soporte con el pónico, el conector debe tener una zona de unión al tercio medio del soporte del pónico para darle mayor estética y dar un beneficio a la autoclisis.

Pónico. Es la parte del puente fijo que va a substituir a la parte faltante, va a estar unido al soporte por medio del conector, puede estar hecho totalmente de acrílico, porcelana o combinada con el metal, debe descansar sobre la mucosa del -- parodonto, en los casos que tenga un proceso alveolar normal, --

no así en pacientes con alteraciones parodontales.

Retenedor de un Puente. Es la restauración que asegura-- un puente a un diente de anclaje. Existen varios requisitos de gran importancia que debe cumplir un retenedor y son los si--- guientes:

1. Cualidades de Retención.- En el retenedor de un puente las cualidades retentivas son de una importancia fundamental pa-- ra que éste pueda resistir las fuerzas de masticación sin ser-- desplazado el diente por las tensiones fundamentales. Debido a la acción de palanca de la pieza intermedia anexa. Las posibi-- lidades de que se afloje un retenedor de un puente son mayores-- que si se trata de una restauración individual, puesto que las-- fuerzas desplazantes que transmite el puente a los retenedores-- son mayores que las que caen sobre una restauración individual.

Un retenedor debe diseñarse de tal manera que las fuerzas funcionales se transmitan a las capas de cemento, como fuerzas-- de compresión, a las cuales los cementos dentales poseen una -- gran resistencia, y no como fuerzas de tensión o tangenciales a las que poseen muy poca resistencia. Esto se logra haciendo -- las paredes axiales de las preparaciones para los retenedores-- lo más paralelas posibles y tan extensas como lo permita el --- diente.

2. Resistencia.- Los retenedores deben tener suficiente-- espesor de acuerdo con la dureza del oro que se emplee, esto su

mado a factores de diseño como son, las gufas oclusales, las cajas y ranuras proximales contribuyen a que el retenedor tenga-- la resistencia adecuada para oponerse a las deformaciones producidas por las fuerzas funcionales, como distorsiones en el colado, separaciones en los márgenes y el aflojamiento del retenedor. Es conveniente utilizar oros duros para coronas y puentes, puesto que son más resistentes a las deformaciones que los oros más blandos que se usan para incrustaciones.

3. Factores Estéticos.- Las normas estéticas que debe reunir un retenedor de una prótesis varfa según la zona de la boca en que se va a colocar y de un paciente a otro.

4. Factores Biológicos.- Deberá procurarse eliminar la menor cantidad posible de tejido coronario, si fuera necesario hacer preparaciones extensas y profundas, deberá controlarse el choque térmico con una base previa a la restauración, empleando materiales no conductores. Si no se tiene cuidado al respecto, puede peligrar el tejido pulpar, la relación de un retenedor,-- de puente con los tejidos gingivales tiene mucha importancia-- para la conservación de los tejidos de sostén del diente.

Hay dos aspectos importantes que se tienen que considerar: la relación del margen de la restauración con el tejido gingival y el contorno de las superficies axiales de la restauración y su efecto en la circulación de los alimentos, en la acción de las mejillas y de la lengua en la superficie del diente y en los tejidos gingivales.

En las obturaciones que se hacen en los dientes para el tratamiento de la caries, se acepta generalmente que los bordes cervicales de la restauración queden por debajo del margen cervical; se escoge esta posición del margen cervical porque el proceso carioso nunca se inicie en el surco gingival de la sustancia dentaria normal.

Encontramos frecuentemente otra condición, al tratar de construir un puente muchas veces la encía se ha retraído por la acción de enfermedades parodontales o por el tratamiento de las mismas y encontramos que las coronas clínicas de los dientes que se han aumentado incluyendo partes correspondientes al cemento radicular, en estos casos lo que suele hacerse, es extender la preparación para el retenedor hasta que los bordes cervicales queden por abajo del borde gingival, lo que obliga hacer preparaciones excesivamente largas y quedan expuestas demasiadas zonas de dentina y existe el peligro de afectar la pulpa, y surgen problemas en la línea de entrada del puente y en la alineación de los pilares.

En la construcción de prótesis en donde la caries nos es problema agudo, nos pueden ser de gran utilidad las siguientes normas.

- 1) Los márgenes interproximales cervicales deben quedar situados en el surco gingival, siempre que la restauración no se extienda más allá de la corona anatómica del diente.

2) Los márgenes cervicales linguales de los retenedores-- para puentes, no es necesario colocarlos en el surco gingival, a no ser que se requiera una longitud mayor por exigencias de-- la retención.

3) Los bordes cervicales vestibulares se sitúan de acuerdo con los requisitos estéticos.

4) En las regiones anteriores de la boca casi siempre se coloca el margen vestibular por abajo del surco gingival.

5) En las regiones posteriores de la boca, el margen ser-- vical vestibular, puede descansar en la corona anatómica.

6) Cuando el borde gingival de una restauración no se extiende hasta el surco gingival, debe quedar por lo menos a un-- milímetro de éste.

Los retenedores los podemos dividir en tres grupos:

Retenedores Intracoronaes. Estos retenedores penetran-- profundamente en la corona del diente, y son básicamente prepara-- ciones para incrustación como son la MO, DO y MOD.

Retenedores Extracoronaes. Esta clase de retenedores pe-- netran menos dentro de la corona del diente y se extienden alre-- dedor de las superficies axiales del diente, aunque pueden en-- trar más profundamente en la dentina, en las áreas relativamen-- te pequeñas de las ranuras y cajuelas. Como restauraciones ex-- tracoronaes que se usan como retenedores de puentes tenemos en

los dientes posteriores, la corona completa colada, también tenemos la corona veneer y la 3/4.

Retenedores Intrarradiculares. Se usan en los dientes -- desvitalizados que ya han sido tratados por medios endodónticos, obteniéndose el anclaje por medio de una espiga que se aloja en el interior del conducto radicular, como ejemplo de estos retenedores tenemos la corona Richmond.

Póntico o Pieza Intermedia. Es la parte suspendida del -- puente que reemplaza al diente perdido. Actualmente existen muchas clases de pónticos en uso, y difieren en los materiales en los que están contruidos y en los métodos para unirlos al resto del puente, el oro, la porcelana y el acrílico, son los materiales más empleados en la construcción de los pónticos, y se -- pueden usar combinados entre sí, siempre teniendo como base el oro.

También se dividen los pónticos de acuerdo con su terminación cervical en tres.

Póntico Volado. que es higiénico pero demasiado antiestético por lo cual, no se utiliza salvo en casos muy contados, en los que el paciente tiene mala higiene y la brecha se encuentra en piezas posteriores.

Póntico en Forma de Silla de Montar. Es estético, pero -- en pacientes con mala higiene se acumulan restos alimenticios -- entre la enca y el póntico, lo cual puede llegar a ocasionar --

enfermedades de los tejidos, y por consiguiente, el desajuste-- del p \acute{o} ntico.

P \acute{o} ntico en Forma de Punta de Bala. Este tipo de p \acute{o} ntico-- es el m \acute{a} s adecuado ya que re \acute{u} ne todos los requisitos est \acute{e} ticos-- y adem \acute{a} s es higi \acute{e} nico. La terminaci \acute{o} n de este p \acute{o} ntico por ves-- tibular descansa sobre la mucosa, d \acute{a} ndole la est \acute{e} tica necesaria y por palatino no toca, siendo as \acute{i} higi \acute{e} nico.

Se utiliza en pacientes con alteraciones parodontales, y-- el p \acute{o} ntico no descansa sobre el proceso alveolar dejando todo -- el proceso del aparato sobre los conectores y los soportes.

CONECTORES.

Es la parte de un puente que une las piezas intermedias-- al retenedor y representa un punto de contacto modificado entre los dientes.

Clasificaci \acute{o} n.

a) Conectores r \acute{i} gidos o fijos. Estos proporcionan una -- uni \acute{o} n r \acute{i} gida entre el p \acute{o} ntico y el retenedor y no permite movi-- miento individual de las distintas unidades del puente. Por su intermedio se consigue el m \acute{a} ximo efecto de f \acute{e} rula y suele ser-- el conector de elecci \acute{o} n en la mayor \acute{i} a de los puentes.

b) Conector semir \acute{i} gido. Permite algunos movimientos indi-- viduales de las unidades que se re \acute{u} nen en el puente, y se usa:.

1) Cuando el retenedor no tiene suficiente retenci \acute{o} n por-- cualquier motivo, y hay que romper las fuerzas transmitidas des

de el pónico al retenedor por medio del conector.

2) Cuando no es posible preparar el retenedor con su gufa de inserción acorde con la dirección de la línea de entrada general del puente.

3) Cuando se desea descomponer un puente complejo en una o más unidades, por conveniencia en la construcción, cementación o mantenimiento, pero conservando un medio de ferulización de los dientes.

CAPITULO III

DISEÑO Y ELABORACION DE PROVISIONALES

Definición.

Es la prótesis temporal que se utiliza entre el tiempo -- del tallado de la preparación y la colocación de la restaura--- ción definitiva.

Objetivos.

1. Protección de la pieza preparada, sobre todo la denti na y el tejido pulpar contra las irritaciones de origen termo-- químico o de infiltración microbiana, ya que al encontrarse la-- dentina expuesta desprovista de esmalte, los canículos denta--- rios quedan expuestos a los irritantes provocando reacciones en los tejidos de soporte de los dientes pilares, lesionando el pa-- quete vâsculo-nervioso.

2. Mantener los dientes en su posición, ya que tendrán-- límites tales que impidan los movimientos de extracción, incli-- nación y desplazamiento de los dientes pilares, estabilizan su-- posición y su relación entre éstos y el arco antagonista, ade-- más, evita la ruptura del equilibrio masticatorio.

3. Estas prótesis son por razones psicológicas de vital-- importancia, ya que deben proporcionar al paciente comodidad, - satisfacción estética y sirve para determinar su aceptación de-- la prótesis final.

4. Protección a los tejidos gingivales contra toda clase de traumatismos.

a) Ayudar a la no retracción de los tejidos gingivales.

b) Evitar la irritación y la inflamación marginal.

c) Rápida cicatrización de los tejidos gingivales traumatizados.

d) Condiciona al ligamento parodontal para asimilar las fuerzas oclusales.

e) Reacondiciona el ligamento atrofiado si éste está en los dientes que han estado fuera de función. Para que la restauración provisional cumpla con estos propósitos múltiples, debe ser fabricado con materiales adecuados.

Características que Deben Tener.

1. No deben dañar los dientes tallados ni el espacio a restaurar.

2. Poseer baja conductibilidad térmica.

3. No debe irritar la pulpa (se protege con óxido de zinc y eugenol) al igual que los tejidos circundantes.

4. Debe ser resistente para soportar las fuerzas masticatorias.

5. Debe ser estéticamente agradable en cuanto a su forma.

6. Debe ser relativamente fijo y con una capacidad de ser removido y reinsertado sin alterar su función y forma.

7. Debe ser económico.

8. Debe ser de un material de fácil desgaste, ya que-- si requiere desgaste adicional pueda realizarse.

TIPOS Y TECNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE PROVISIONALES.

Anteriormente las técnicas que se utilizaron para las-- preparaciones intracoronales eran:

1. Cemento de Óxido de zinc reforzado.

2. Gutapercha presionada fuertemente a la preparación: Con un bruñidor entibiado se le recorta y se le dará -- anatomía a la pieza, se fijará con óxido de zinc y eugenol.

3. Uso de resina autopolimerizable.

Técnica.

Por medio de un pincel se construye lentamente una in-- crustación de resina dentro de la preparación recubierta de-- barniz si hay orificios para pinsestos se llenarán con los de plástico o de metal, después se retirará la incrustación, se-- talla y se fija con cemento de óxido de zinc y eugenol.

1) CORONAS METALICAS HECHAS DE ACERO CROMO Y ALUMINIO.

Técnica.

Se selecciona la longitud, circunferencia y forma del-- diente en particular se recortan, se adaptan los bordes gingi-- vales, los contactos proximales se contornean, se fijan con--

una mezcla de óxido de zinc y eugenol.

2) CORONAS DE PLASTICO.

Técnica.

Es una corona plástica que se llena con resina autopolimerizable del tono adecuado, se adapta sobre la preparación barnizada, se fija de tal manera observando su relación oclusal.

Estas coronas tienen el inconveniente que no ocupan el espacio desdentado al igual que la anterior, sólo pueden utilizarse por espacio de 2 ó 3 semanas.

3) CORONAS PREFABRICADAS DE RESINA.

Técnica.

Estas están hechas de resinas acrílicas transparentes, se recortan y se ajustan especialmente en la región gingival rellenamos con acrílico y lo adaptamos, antes de que polimerice se retira, se quitan los excedentes, se pule y se coloca.

4) CORONAS DE POLICARBONATO.

Técnica.

Se adquieren de acuerdo a su forma y tamaño del diente de seado se ajusta en contactos proximales se observa su relación oclusal gingival, se llena de acrílico, se quita del diente antes de que polimerice totalmente, se adapta y se pule.

5) TECNICA INMEDITA.

Tomamos una impresión con alginato previa a la elabora---

ción de la preparación, se coloca en agua o en un humectador, -- se realizan las preparaciones, se lubrican y se llena la impresión con acrílico autopolimerizable, se ajusta y se pule.

6) METODO DIRECTO.

En caso de que el diente por preparar esté semi-destruido, se restaurará con cera y se realizarán los pasos de la técnica inmediata.

7) METODO INDIRECTO.

Se toma una impresión con alginato y se obtiene un modelo de yeso al que se le aplica la misma técnica inmediata.

Técnica.

Se preparan los dientes y se obtiene un modelo de trabajo se elaboran las restauraciones individuales o el puente completo (en caso de que el paciente presente brechas desdentadas) -- con cera rosa sobre el modelo de trabajo, a este se le toma una impresión con alginato, el cual se rellena con acrílico, se lleva en posición al modelo de trabajo, una vez que se ha retirado la reconstrucción en cera rosa, previamente impregnada con separador se recorta, se adapta, se pule y se cementa.

8) TECNICA DE ENMUFLADO.

Se obtienen los modelos del paciente, se colocan con una relación oclusal en cera, se modelan, se enfrasan, se prensa el acrílico, y se somete a una temperatura de 170°F durante 9 horas

se recortan, pulen y se colocan.

USO DE PROVISIONALES EN DIENTES CON TRATAMIENTO DE ENDO--
DONCIA.

Objetivos.

- a) Proteger al diente preparado de cualquier lesión.
- b) Mantener la relación del margen gingival del diente.
- c) Evitar el crecimiento de la encía sobre la raíz.
- d) Mantener la relación mesiodistal de los dientes.
- e) Mantener la función si está correctamente restaurado.

Técnica.

Se lava bien el conducto, se lubrica con vaselina o separador, se prepara el acrílico autopolimerizable y cuando tenga consistencia de migajón se empaca bien, retiramos el excedente.

Ya empacado el acrílico se introduce un clip con muescas para que se adhiera a la resina.

Se deja que polimerice al mismo tiempo que va rectificando, ya hecho el poste uniremos a éste una funda de resina acrílica o de policarbonato y utilizamos la técnica mencionada en relación con las fundas, se desprende y se cementa.

CAPITULO IV

PREPARACION DE RETENEDORES, INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

A) PREPARACION MESIO-OCCLUSO-DISTAL.

Esta incrustación es la que más se usa como retenedor de puentes, generalmente cuando se emplea como retenedor de puente hay que proteger las cúspides vestibulares y linguales para evitar las tensiones diferenciales cuando entra en función la superficie oclusal del diente y la restauración, estas tensiones, pueden ocasionar la caída de la incrustación y la ruptura del cemento. Existen dos técnicas o formas en el diseño proximal, la primera es en forma de caja y la segunda en forma de tajo.

1) DISEÑO PROXIMAL EN FORMA DE CAJA.

Este proporciona un completo control en la extensión de los espacios interdentarios vestibular y lingual colocando con cuidado la unión vestibular y se consigue un mínimo de exposición de oro a la vista, guardando la exigencia de la extensión para la prevención de futuras caries.

Este tipo de diseño proximal, es más fácil de preparar que el diseño en tajo, pero, los bordes de esmalte son menos resistentes, y hay que tener mucho cuidado en el acabado de los márgenes de esmalte en la región de la caja para que quede bien asegurado, y cuidar que el bisel esté orientado en la misma dirección que los prismas del esmalte y que queden soportados so-

bre dentina sana.

En ocasiones, es conveniente utilizar la preparación en forma de caja en la cara mesial de una MOD, donde el factor estético es más importante, y el corte de tajo en la cara distal donde no es visible la extensión vestibular y por consiguiente, la visualización del oro.

La protección oclusal, se hace para cubrir esta superficie y prevenir el desarrollo de tensiones diferenciales entre el retenedor y el diente, también se pueden corregir mediante este desgaste, las irregularidades de la cara oclusal, puntos altos de contacto y hasta cierto punto la mesialización o vestibularización de un diente mientras ésta no sea muy pronunciada.

Esta protección, casi nunca presenta problemas de estética en molares, pero en los premolares y sobretodo en los superiores, la protección oclusal puede mostrar más oro de lo que el paciente espera que se vea.

Esta protección se obtiene reduciendo la superficie oclusal, en los casos más comunes se retira una capa de tejido uniforme de toda la superficie oclusal.

El contorno oclusal de la preparación del retenedor está condicionada a la morfología del diente, y en ocasiones se cambia la morfología de esta superficie oclusal para así corregir anomalías oclusales, para lo cual se eliminará mayor o menor cantidad de tejido de acuerdo con la naturaleza del problema.--

En la mayoría de los casos se hace un bisel a lo largo del margen vestibular y lingual de la superficie oclusal, aunque en el margen vestibular se puede omitir para limitar la cantidad de oro que quede a la vista. El bisel invertido facilita la adaptación final y terminado del borde de oro, además que sirve para protección adicional a la unión con el esmalte. Aunque la experiencia clínica es la única que puede guiar al odontólogo a la selección del terminado apropiado para cada caso en particular.

En lo que respecta a los factores de retención, las cualidades de una preparación MOD, está regida por sus paredes axiales de la llave gufa oclusal y las paredes axiales de las cajas y cortes proximales, estas últimas tienen más importancia.

Las dos características importantes de las paredes axiales que intervienen en la retención son: la longitud oclusocervical de la pared y el grado de inclinación de éstas. Cuanto más largas sean las paredes axiales, mayor será la retención de la preparación, y cuanto menor sea el grado de inclinación, mayor será la retención. Ambos factores están limitados en los casos clínicos por la morfología y posición del diente.

También existen retenciones adicionales, las cuales sustituyen las cualidades incompletas de la longitud axial y de inclinación mínima necesaria.

El método más efectivo en la actualidad, es colocar peque

ños pernos (pins) en posiciones estratégicas en la preparación.

Otro procedimiento es de cortar escalones en posiciones--
estratégicas de mayor tamaño que los pins.

Los canales para los pins, se pueden colocar en la pared--
cervical de la zona proximal de la preparación, ya sea en forma
de tajo o caja. Se puede hacer un orificio en la parte central
cerca de los extremos de la pared, o también en el extremo de--
la extensión vestibular de la cavidad y en la parte lingual, --
también se pueden perforar los canales a la altura de las cúspi--
des, en todos estos casos, la profundidad del orificio para el--
perno es de 1 a 2 milímetros. En las caras oclusales de la pre--
paración hay que estudiar con cuidado la relación con la pulpa,
para planear la posición, dirección y profundidad, también hay--
que tomar en cuenta el estrechamiento del diente en la región--
cervical, para esto nos podemos auxiliar con una radiografía --
dental.

Los canales con paredes inclinadas dan resultados satis--
factorios, el orificio gufa se puede perforar con una fresa re--
donda No. 0.5, 6 con una fresa pequeña de fisura. Y el canal--
para pins con una fresa No. 700, terminando con una fresa 669.

2) DISEÑO PROXIMAL EN FORMA DE TAJO.

Es también fácil de preparar y ofrece ángulos cavosuperfi--
ciales obtusos que forman márgenes fuertes de esmalte, deja una
separación de espacios proximales conveniente para la preven---

ción de caries y los bordes estrechos del retenedor son fáciles de adaptar a la superficie del diente, cuando la restauración se termina, y en muchos casos se puede lograr la extensión en los espacios proximales con menos pérdida de substancia dentaria que en otras preparaciones.

B) PREPARACIONES PARCIALES EN ANTERIORES.

Este tipo de preparaciones entra en la llamada extracoronales.

Este tipo de preparación desarrolla su retención a partir de las paredes externas del diente, entre las preparaciones se encuentran distintos tipos de coronas veneer parciales y totales que se usan de manera efectiva en prótesis fijas.

La preparación típica comprende tres de las cuatro caras axiales. Con sus respectivas variaciones individuales, esta preparación está indicada para todos los dientes, tanto superiores como inferiores, cuando:

1. La cara vestibular está intacta y libre de lesiones cariosas u otras deformidades.
2. Las caras proximales y linguales presentan un proceso carioso mínimo.
3. Se necesita protección cuspidal.
4. Los márgenes de la preparación pueden terminarse en--

tejido dentario sano.

5. Es esencial una mínima visualización del oro por razones funcionales o de estética.

Gingivalmente la preparación es paralela a la unión amelo cementaria. La forma de retención se obtiene de las paredes -- proximales lisas casi paralelas y también a la unión convergente de la pared lingual de los surcos proximales con la cara lingual. La forma de resistencia se desarrolla preparando un surco continuo proximal u ocluso proximal que ocasiona un efecto de zuncho que da rigidez y resistencia contra la deformación.

Las caras proximales del surco poseen por lo menos 4 a 5-milímetros de largo y son casi paralelas con una convergencia--mínima de 6 grados.

Una caja definida con paredes internas, resulta en especial útil cuando se está en presencia de una fractura o de unacaries proximal externa. Mientras brinda una forma de máxima--retención y resistencia, la preparación para la corona parcial--conserva intacta la estructura dentaria ajustándose al contorno oclusal y cuidando el delicado tejido de la zona vestibular gingival. Además, la línea de terminación gingival se desarrolla en forma de chaflán en lugar de hacerlo con un hombro. Cuando el tejido gingival se ha retruido por debajo de la unión amelo cementaria se puede conservar aún más tal estructura acabando--la línea gingival por lo menos 1 mm. por encima de la cresta li

bre de la encía y restringiéndola a la corona anatómica. Esta -- ubicación del margen gingival facilita también la visibilidad-- del margen cavo-superficial permitiendo una efectiva higiene bucal, y lo que es más importante, no interfiere en la salud gingival. Por razones estéticas, con este tipo de preparaciones-- suele extenderse la línea de terminación dentro del surco gingival porque su margen evita totalmente la cara vestibular.

La secuencia y los pasos de la técnica utilizada en la -- preparación de una cavidad para coronas parciales depende de la clase de diente involucrado y de su posición, longitud y contorno.

La preparación se inicia con la reducción del borde incisal o de las caras oclusales. Las caras axiales son talladas-- a continuación reduciendo las superficies lingual y proximal -- del diente.

El acceso a la zona proximal posibilita el desarrollo de la forma interna de resistencia. Esto a menudo implica la realización de surcos proximales y su conexión con uno oclusal o-- incisal. A pesar de ello cuando sea necesario los surcos se reemplazan por una preparación en forma de caja o se suplementarán con orificios para pins linguales u oclusales. El procedimiento siguiente consiste en terminar los márgenes proximales, y -- después el chaflán gingival, y asegurar una línea de terminación suave y continua en torno de la preparación. El paso final estriba en redondear los ángulos diedros, perfeccionar los-

biseles pulpar, gingival y marginal y alisar y pulir esta última.

PASOS PARA LA PREPARACION DE CORONAS PARCIALES ANTERIORES.

Primeramente se marca con un lápiz de punta fina el mar-- gen proximal de la preparación en la boca tomando como gufa al-- diente contiguo, después se reduce la superficie lingual del -- diente a lo largo de su contorno con una piedra de diamante --- ovoide. Se deja una separación aproximadamente de 1.50 mm. des-- de el cñgulo hasta el borde incisal con respecto al antagonis-- ta. La cara palatina se reduce a una gufa de profundidad igual para toda la cara, después se reduce el borde incisal con la -- misma piedra ovoide teniendo cuidado de biselar justo al ángulo incisovestibular pero no más allá de éste. Esto nos deja sufi-- ciente espacio para el retenedor y la protección necesaria.

Para reducir las caras proximales se usa una fresa larga, desgastando con ésta las caras proximales, pero sin desgastar-- demasiado para que el metal no sea visible por vestibular, a es-- te mismo nivel se hacen unos surcos o rieleras paralelas entre-- sf para tener una mayor retención y que el retenedor tenga ma-- yor resistencia. Con la misma fresa se desgasta la parte que-- corresponde al cñgulo poniéndola paralela a los surcos que se-- hicieron anteriormente en las caras proximales a los cuales es-- te desgaste tiene que llegar, es decir, que va de mesial a dis-- tal, y lleva una terminación cervical de chaflán.

Los surcos se deben de hacer paralelos a la cara vestibul--

lar del diente para que nos den entre 4 y 5 mm. de longitud, y así tener mayor área de estabilidad, y haciéndolos a este nivel llegamos hasta zonas de autoclisis. Si estos surcos se hicieran paralelos al eje longitudinal del diente, serían más cortos y debilitarían la pared palatina. Estos surcos para su mayor retención y resistencia tienen que ser lo más paralelos posibles. Posteriormente se usa una fresa de cono invertido para formar un surco incisal en forma de "V" que va a unir a los surcos proximales, para mayor resistencia, en dado caso de que el borde incisal sea muy delgado, se efectuará un escalón y un agujero para colocar un pins en el ángulo de la preparación.

Cuando existen caries proximales en lugar de efectuar una rielera, se podrá desgastar en forma de caja convencional.

C) PREPARACIONES PARCIALES POSTERIORES.

Se utilizan dos clases de coronas parciales principalmente. Una de ellas es la preparación con caja, que básicamente es una preparación MOD, con las superficies lingual y oclusal talladas e incluidas en la preparación. Este tipo se usa donde ya hay una restauración intracoronaria o caries en la pieza, cuando requiera una restauración de máxima resistencia. La otra clase es la restauración con ranura, que es más conservadora y no entra en la corona del diente tan extensamente como el tipo de caja. La corona parcial en ranura se aplica en dientes sin obturaciones previas ni lesiones cariosas.

PREPARACION EN FORMA DE CAJA.

Las cajas mesial y distal se tallan para retirar la caries o la obturación que pueda existir. Se ensancha hacia la cara oclusal para facilitar la toma de impresiones y se unen las dos cajas, mesial y distal por medio de una caja oclusal. La llave gufa oclusal une las dos cajas proximales y se tallan solamente en la dentina o a la profundidad que sea necesaria para eliminar la caries. Las superficies oclusales de las caras vestibular y lingual se reducen a una misma profundidad más o menos 1 mm. La extensión de la protección oclusal puede variar desde la protección máxima hasta la mínima, de acuerdo con el estado del diente, las relaciones oclusales y la estética del caso. Los márgenes donde las cajas proximales se continúan con el diente se biselan al igual que en la cara oclusal y las paredes cervicales.

Pasos para la preparación.

Antes de empezar la preparación hay que establecer la posición de todos los márgenes y marcarlos en el diente con un lápiz. La posición de los márgenes se determina de acuerdo con las áreas inmunes y con los requisitos estéticos, tal como ya lo describimos. Más adelante se pueden cambiar la posición de los márgenes por diversas razones. Al principio del tallado hay que mantener una actitud conservadora en lo que respecta a la extensión.

Se desgastan las paredes axiales con una punta de diamante cilíndrica de paredes inclinadas, en primer término se des-

gasta la pared lingual, de fácil acceso, para retirar todos los rebordes axiales y se establece una inclinación conveniente --- acorde con la dirección de entrada de la restauración y del --- puente y permitir que se pueda colocar en la restauración más o menos 1 mm. de oro en el tercio oclusal. A continuación se hace lo mismo con la superficie proximal que da hacia la brecha-- extendiendo el corte hasta la marca de lápiz en la cara vestibular del diente.

Con la misma punta de diamante se desgasta la superficie oclusal del diente. El esmalte se reduce homogéneamente en toda la superficie oclusal en cantidad suficiente para permitir 1 mm. de oro en la restauración. Este desgaste se certifica con los dientes antagonistas estando en relación céntrica y en movimientos de lateralidad.

A continuación se desgasta la superficie axial restante-- que es la que está casi siempre en contacto con un diente contiguo. Esta operación se hace con una punta de diamante en forma de punta de lápiz, la superficie se desgasta desde la cara lingual que conserva una capa fina de esmalte entre la punta de -- diamante y el diente contiguo para no tallar a éste, el tallado se continúa hasta la línea terminal vestibular. Cuando los espacios interdentarios son muy estrechos, puede ser necesario de tener el corte en la zona de contacto y continuar el tallado -- con un disco de carburo o de acero para evitar la eliminación-- innecesaria del esmalte vestibular.

Se tallan las cajas proximales para eliminar la caries o restauraciones previas. Si se alcanza el tamaño máximo para las cajas y aún quedan caries, ésta se elimina con una fresa redonda y se restaura la forma de la cavidad con el cemento ba se. Las cajas se desgastan con fresas de carburo No. 171 L,-- 170 L ó 169 L. De acuerdo con el grado de acceso, se elige la mayor de las tres fresas que pueda entrar en el espacio interproximal sin causar daño al diente contiguo.

Se corta la llave oclusal para unir las dos cajas a través de la superficie oclusal del diente, se emplea la misma -- fresa con la que se tallaron las cajas, y en la llave se penetra únicamente hasta la dentina, a no ser que haya que profundizar por caries u obturaciones previas.

Con un biselado cuidadoso de la preparación se aseguran márgenes fuertes de esmalte y líneas terminales bien definidas.

Cualquier reborde se elimina de la cavidad y se alisan -- las paredes internas para facilitar la toma de impresión.

D) PREPARACION TIPO RICHMOND.

A esta preparación también se le denomina intrarradicular corona con pivote o endoposte.

Esta preparación se efectuará en dientes unirradiculares aunque también se efectúan en piezas posteriores con 3 raíces divergentes entre sí aún que en estas piezas es difícil la ela

boración de esta preparación.

Se efectúa en dientes unirradiculares como ya mencioné -- con raíces largas y rectas en coronas de dientes muy destruidas por caries o por fractura coronaria, más abajo de el tercio medio. Se puede usar como unidad de prótesis individual o como--retenedor en una prótesis fija.

Cuando una pieza dental ha sufrido un traumatismo severo o cuando la corona está muy dañada por caries, es cuando utilizaremos esta preparación y como primer paso le daremos un tratamiento endodóntico.

Una vez terminada la endodoncia y sin que tenga molestias podremos empezar la preparación Richmond.

Pasos.

1. Eliminación de la corona.
2. Preparación del conducto.
3. Paralelizar las paredes proximales.
4. Definición de los planos.
5. Definición de la terminación gingival (hombro biselado).
6. Profundización y definición del conducto.
7. Biselado y pulido de la preparación.

Empezamos con un disco de diamante desgastando el diente a nivel de el tercio cervical y se desgasta del centro hacia -- vestibular y del centro a lingual, desgastando menos en el cen-

tro y más abajo en vestibular y lingual (en forma de techo de-- dos aguas) posteriormente con una fresa de diamante delgada, se procede a formar el bisel cervical que el odontólogo crea más-- pertinente hacer, hombro, hombro biselado, chaflán, chaflán bi-- selado, filo de cuchillo o bisel. Teniendo esto terminado, con una fresa de diamante larga troncocónica.

Finalmente, con una fresa de bola de carburo del tamaño-- adecuado según el diámetro de el conducto, se empezará a desgastar la gutapercha, en todo el diámetro del conducto y hasta una profundidad no menor de 1/2 de la raíz y no más de 2/3 de la -- raíz del diente.

Después con una fresa troncocónica larga de diamante se-- alisan las paredes del conducto y se mueve en forma de péndulo-- de vestibular a lingual, para que el conducto quede ovalado y-- de esta manera se da un mayor impedimento a que la restauración gire, y se tenga una vía de inserción correcta.

Hay que tener cuidado al desgastar la gutapercha dentro-- del conducto, de no inclinar la fresa para no producir retencio-- nes o formar un conducto sobre dentina debilitando las paredes-- de la raíz obteniendo una gufa de inserción.

Una vez terminado esto, se procede a limpiar y secar el-- conducto para así poder tomar la impresión.

Para proceder a tomar la impresión de esta preparación -- utilizaremos materiales de precisión como son los silicones de--

cuerpo pesado y de cuerpo ligero, siguiendo los siguientes pasos.

Ya habiendo secado la preparación como ya dijimos, procederemos a tomar la impresión con silicón de cuerpo pesado inyectándolo con una jeringa para hule desde lo más profundo hasta el exterior dejando el material de impresión pausadamente para evitar que se formen burbujas, posteriormente con la misma jeringa cubriremos por completo la preparación teniendo cuidado de empacar el material en las terminaciones. Se prepara nuevamente el silicón de cuerpo pesado para tomar la impresión con una cucharilla. Al polimerizar esta última impresión se retira de la boca del paciente en ella se deberá venir la impresión del conducto para el endoposte. Seguramente se rectificará esta impresión con un silicón de cuerpo ligero siguiendo los mismos pasos, en lo único que cambia es que inmediatamente después de depositar este material en la preparación se colocará.

E) PREPARACION ONLAY.

Este tipo de preparación se efectúa en piezas posteriores, generalmente en molares, se utiliza cuando la caries es muy extensa y ha dejado debilitadas las paredes, como retenedor de prótesis fija o para subir o bajar la oclusión. Este tipo de preparaciones entra en las llamadas extracoronarias.

Los primeros pasos en su preparación son iguales a los de una MOD, ya sea con la técnica convencional o la técnica de --

Slice.

Una vez terminada la MOD se desgastan las cúspides aproximadamente un milímetro siguiendo la anatomía de éstas, si se necesita bajar la oclusión se pueden desgastar aún más. Posteriormente se efectuará un bisel inverso, o sea, por las caras vestibulares o linguales con una fresa troncocónica de diamante, con esta misma fresa se desgastan las paredes vestibulares y --linguales de la pieza hasta el tercio medio, y se forma un hombro hasta este nivel para soporte y retención de la incrustación, y a la vez para proteger las cúspides de una fractura posible.

Posteriormente se biselan todos los ángulos para dejar --terminada la cavidad.

El hombro que va por la cara externa de la pieza se encuentra situado desde mesial hasta distal, uniendo por decir así las cajas proximales a la altura del tercio medio por medio y siguiendo la anatomía de la pieza.

En esta preparación cuando no existe caries, y únicamente se necesita como retenedor de prótesis fija o para subir o bajar la oclusión, se hace un pequeño surco mesio-distal en vez de hacer una caja oclusal convencional (grande). Este surco pequeño nos ayudará un poco en la retención, pero las paredes extensas que deben ser casi paralelas son las que nos darán la mayor retención.

Por último, se checa la oclusión para ver si hay espacio para el oro, que no tenga retenciones y que todos los ángulos-- estén perfectamente biselados.

La impresión primaria de silicón pesado nuevamente en la boca teniendo cuidado de que ajuste exactamente con la guía de inserción con que salió anteriormente y se presionará suficiente para desalojar el excedente de silicón ligero, de esta manera una vez polimerizado se retira de la boca y se comprobará -- que la impresión esté perfecta.

F) CORONA VENEER.

Es una corona completa en oro u otro metal colado con una carilla o frente estético que concuerde con el tono de color de los dientes naturales.

Las carillas pueden ser de porcelana o resina.

Las de porcelana pueden ser prefabricadas o fundidas. --- Las de resina se construyen sobre la corona de oro, las más usa das son las acrílicas, está indicada en cualquier diente, pero principalmente se usa en los anteriores por su estética, esta-- corona está indicada como retenedor de un puente fijo y como -- restauración individual.

La preparación es igual en todas las coronas, debe desgastar más tejido vestibular que lingual para dejar espacio suficiente a la carilla.

TERMINACION CERVICAL.

En el borde cervical por vestibular se talla un hombro,-- el cual se bisela y se continúa a lo largo de la superficie proximal donde se va reduciendo en anchura para que se una con el terminado sin hombro o en bisel del borde cervical lingual.

El borde incisal, se talla de manera que pueda recibir -- las fuerzas en ángulos rectos y mira hacia la parte lingual o-- incisal (incisivo superior), y hacia vestibular e incisal en -- los incisivos inferiores. Si la mordida es borde a borde, termina en un plano horizontal, se manda al laboratorio, la restauración debe exponer lo menos posible de metal.

G) PREPARACION PARA CORONA TOTAL EN DIENTES ANTERIORES.

Esta preparación comprende todos los planos axiales y superficies del diente, así como el borde incisal. Se utiliza pa ra restauraciones fijas en dientes aislados como en pilares en prótesis fija.

En los dientes anteriores, la estética es de gran importancia y esta preparación se efectúa cuando existen diastemas o mala alineación al igual cuando se tiene esmalte veteadado, hipocalcificación o pigmentación acentuada.

Gracias a esta preparación, es posible mantener el contor no natural y los surcos del diente que impide el tallado excesivo y protección pulpar. Al mismo tiempo nos brinda la mayor fa cilidad para modificar la forma y el contorno de cualquier su--

perficie dental y para suplir la corona funcionalmente del diente con respecto al arco antagonista y devolveremos su estética.

La corona Veneer nos dará la mayor adaptación con sus paredes paralelas. Además las paredes mesial y distal, el 1/3 -- gingival de la cara vestibular y la lingual es virtualmente paralelo y proporciona así una estabilidad adecuada.

Aunque lo ideal es que los márgenes gingivales se ubiquen a nivel de la cresta gingival para asegurar una línea de determinación bien definida y conservar la estructura dentaria.

Por lo general se colocan debajo de ésta para:

1. Indicar caries o restauraciones existentes.
2. Obtener suficiente longitud axial para retención.
3. Separarse convenientemente de los contactos proximales.
4. Lograr requisitos estéticos, sobre todo en el sector anterior.

Para iniciar la preparación se utiliza una fresa de diamante troncocónica y se realizan dos guías de profundidad iniciales de 1.5 a 2 mm. para dejar espacio para el metal y la porcelana. Luego se desgasta uniformemente el borde incisal hasta la base de las guías con la misma fresa.

Visto desde proximal, el plano oclusal debe ser perpendicular a las fuerzas de la oclusión o tener menos de 90 grados.

El siguiente paso es tallar las caras proximales con la--

misma fresa colocada paralelamente al eje mayor del diente y deben presentar una convergencia de 6° ; si es excesiva esta con--vergencia a la pared pulpar y si es insuficiente puede dejar retenciones que impidan el retiro y el asentamiento correcto de--la restauración terminada: Para seguir la preparación se hacen dos gufas de profundidad de 1 mm. en la cara vestibular, desde el margen gingival hasta el borde incisal, luego siguiendo el--contorno de la cara vestibular se desgasta uniformemente hasta el fondo de las gufas y al mismo tiempo, se realiza un chaflán-gingival acentuando en la cara vestibular que se extiende hasta las superficies proximales, dando lugar así, espacio suficiente para el metal y el recubrimiento de porcelana. Por el lado palatino, se talla esta cara desde la altura del cingulo hasta el margen gingival, usando una fresa de diamante de extremo redondeado o punta roma, se desgasta menos que por vestibular. Ya--que en esta parte sólo alojará metal, también se asegura uno de que este corte sea paralelo al tercio gingival de la cara vesti--bular para aumentar la retención. Luego se talla la cara palatina hacia incisal del cingulo, con una fresa de diamante ovoide y siguiendo el contorno original del diente, se rebaja por--lo menos 1 mm. con relación al diente antagonista en céntrico.

Para terminar el chaflán gingival, se usa una fresa de--diamante en forma de flama, se extiende la línea de terminación aproximadamente 1 mm. de profundidad a nivel de la encía marginal o sin dañar el tejido gingival, con esta misma fresa se desgasta el tercio incisal de la cara vestibular hacia palatino pa

ra obtener más espacio para el metal y la porcelana, finalmente se termina la preparación con un disco de papel.

Se eliminan todas las retenciones, se redondean los ángulos diedros vestibulopalatinos y palatoproximales y todos los ángulos y bordes agudos y la superficie para permitir un asentamiento más preciso del retenedor, se revisa que exista espacio incisal con relación al diente antagonista.

H) PREPARACION PARA CORONA TOTAL EN DIENTES POSTERIORES.

Este tipo de preparaciones generalmente se usan coronas-- totales vaciadas en metal, sin ningún frente estético.

Cuando la corona dentaria está destruida por desgaste o por erupción incompleta o si existen fracturas cuspídeas que se extiendan hasta la zona de inserción, se puede obtener una mayor longitud clínica por medio de la cirugía. Si gran parte de la porción coronaria que esté destruida, puede ser necesaria -- una reconstrucción con pins o pernos, a fin de conseguir suficiente estabilidad.

En los dientes posteriores, se realiza un bisel invertido sobre las cúspides vestibulares y linguales en ángulos de 45°-- respecto al eje largo del diente que conserva la estructura vestibular y lingual de éste, mientras que facilita la acción reententiva de las paredes y provee una separación apropiada tanto para movimientos oclusales como para el contorneado de las cúspides, fosas y en sus relaciones funcionales naturales.

Para principiar la preparación, se realizan gufas de profundidad, tanto en las vertientes internas como en las externas de cada cúspide y se unen estas gufas siguiendo la forma anatómica del diente, para dejar 1 mm. de separación con el diente--antagonista. Luego se talla uniformemente la cara oclusal, con una fresa de diamante troncocónica hasta la base de las gufas--de profundidad, esta reducción de las vertientes cuspídeas en--forma correcta impide el desgaste excesivo de las paredes axiales, y da una mayor estabilidad en el tercio gingival de las caras vestibulares y linguales.

Del mismo modo que en la cara oclusal se debe trazar ---- gufas de profundidad en las caras vestibulares y linguales, con una fresa en forma de flama de diamante se reduce uniformemente las caras vestibulares y linguales siguiendo dichas gufas y en--forma paralela una cara con la otra para dar mayor retención.

Con la misma fresa, se usará paralelamente al eje de inserción, se reducen las caras proximales y se conforman sus paredes de modo que sean paralelas entre sí.

Para terminar, se talla una línea de terminación suave y continua en torno de toda la preparación, con una fresa de diamante en forma de flama. El chaflán en la zona gingival debe--ser paralelo a la cresta gingival y extenderse hasta 1 mm. por--debajo de la encía.

Para el pulido, se usa un disco de papel 3/8 de pulgada-

para eliminar ángulos agudos, retenciones y rayaduras.

Finalmente se revisa que haya espacio oclusal suficiente.

CAPITULO V

MATERIALES Y TECNICAS DE IMPRESION

En este capítulo mencionaremos los Elastómeros (Mercaptanos y Siliconas) que son los materiales de impresión más utilizados en la elaboración de modelos de trabajo en la prótesis fija.

Este tipo de materiales está dentro de la división de --- elásticos, que además son blandos y muy semejantes al caucho, y son conocidos técnicamente como elastómeros. En contraste con el caucho natural, estos materiales se clasifican también como cauchos sintéticos. Aunque los cauchos sintéticos, por lo común se agrupan como geles coloidales, a diferencia de los geles hidrocoloidales, son por naturaleza hidrófobos.

Los elastómeros están constituidos por dos sistemas de -- componentes, los cuales en presencia de ciertos reactivos químicos, reaccionan entre sí provocando una polimerización por condensación. En odontología se emplean dos tipos de elastómeros como materiales para impresiones, uno de ellos tiene como base un compuesto polisulfurado, mientras que el otro una silicona.

MERCAPTANOS.

Estos en la industria se obtienen por un proceso en el polímero líquido que se transforma en caucho por medio de calor. A este proceso se le llama cura o vulcanización. En la odonto-

logfa, el componente básico es un mercaptano funcional o polímero sulfurado que se puede polimerizar por medio de algún reactor, por lo general el peróxido de plomo o de azufre.

La polimerización se lleva a cabo en la boca y el resultado es un material elástico que puede retirarse de la boca sin deformarse por la presencia de ángulos muertos.

SILICONAS.

Su constituyente básico es un organosilicona. Si este material que es líquido, se calienta con peróxido benzónico entre uno de los radicales metilos de una cadena y otro grupo similar de otra cadena adyacente, se produce una reacción que resulta un caucho sintético.

Al emplear el método de vulcanización a temperatura ambiente, se utiliza otro tipo de siliconas reactivas.

La estructura resultante no es la misma que la de los tipos curados con calor. La cura se efectúa por medio de un compuesto organometálico y de un tipo de silicato alquílico. En algunos casos se libera hidrógeno que tiene efectos perniciosos sobre la superficie de los modelos de yeso. Se trata de evitar este desprendimiento de gas usando durante la cura un tipo específico de silicona base (que no desprende gases).

Composición de la Base en %.

Polímero sulfurado	79.72%
Oxido de Zinc	4.89%

Sulfato de Calcio	15.39%
-------------------	--------

Composición del Acelerador en %.

Peróxido de Plomo	77.65%
-------------------	--------

Azufre	3.52%
--------	-------

Aceite de Castor	16.84%
------------------	--------

Otros	1.99%
-------	-------

A estos compuestos se les agrega un agente odorífico para ocultar el olor desagradable que tienen antes y durante la mezcla.

El material viene en dos tubos de plomo, uno con la base y el otro con el acelerador.

En algunos compuestos de este tipo también se incorporan partículas de sílice muy finas para aumentar la dureza, también se le agregan sustancias decolorantes como el dióxido de titanio.

Para plastificar el peróxido de plomo y el azufre que son polvos, se les agrega aceite de castor o de preferencia un caucho líquido plastificante.

El color de la base es blanco y ligeramente coloreado, pero el acelerador, debido al reactor peróxido de plomo es siempre marrón oscuro.

Espatulación.

La forma de mezclar el reactor y el acelerador consiste--

en unir ambas pastas en forma homogénea sobre una loseta con -- una espátula de acero inoxidable, se debe de espátular en un mi nuto o si es posible en menos hasta que no queden vetas de color diferente al de la pasta homogénea que es de color canela.

La salida de las pastas de los tubos de plomo se encuen-- tra ya calculada por el fabricante y en el caso de los mercapta nos se pondrá una porción de reactor por una de acelerador de-- la misma longitud o según lo indique el fabricante.

En el caso de las siliconas se coloca la base sobre su re cipiente graduado, y se le agregan las gotas del acelerador, de acuerdo a las indicaciones del fabricante para cada medida de-- base y se mezclan hasta obtener un color uniforme.

Tiempo de Trabajo.

Se considera a tiempo de trabajo al lapso que transcurre-- desde el inicio de la mezcla hasta el momento de llevarla a la boca. Este tiempo se puede activar o retardar de acuerdo con-- la temperatura de la loseta.

En los mercaptanos se puede acelerar la reacción por la-- adición de agua y disminuye por la adición de 162 gotas de áci-- do oléico.

La modificación de las proporciones de los componentes no es aconsejable, pues varían las cualidades, aunque en las sili-- conas este cambio en las proporciones de base y reactor son el-- único método de control.

Elasticidad.

Las propiedades elásticas de estos materiales son semejantes a las de los hidrocoloides reversibles.

La deformación permanente en las siliconas es menor que las de los mercaptanos.

Estabilidad Dimensional.

Como los elastómeros son repelentes al agua, no sufren cambios dimensionales imputables a la sinéresis o inhibición, sin embargo, durante la polimerización, existen muchas causas por las cuales estos materiales se distorsionan, una de ellas es la presencia de tensiones que se producen al retirar la impresión de ángulos muertos, otra causa es la volatilización de algunos productos de la reacción.

Los materiales, siliconas y mercaptanos, sufren cambios de importancia clínica por variaciones a la temperatura, mientras están en la boca a 37°C no sufren distorsión, pero al sacarlos de ésta comienzan a sufrir la variación aproximadamente una hora después, por esto es recomendable obtener los modelos inmediatamente.

Duración de los Materiales.

Las siliconas deberán estar en lugares frescos y herméticamente cerrados para evitar el endurecimiento de la pasta, al contacto con el aire.

Se recomienda no comprar grandes cantidades ya que duran-

de seis a ocho meses.

Los mercaptanos no sufren cambios si se encuentran bien--
cerrados.

TECNICAS DE IMPRESION.

Primeramente se toman impresiones totales superior e infe--
rior del paciente con alginato de los cuales se obtiene el posi--
tivo en yeso piedra, estos modelos nos servirán de estudio y --
junto con las radiograffas e historia clínica nos servirán para
dar un diagnóstico y un plan de tratamiento. Estos modelos de--
estudio se remontan en un articulador, que en este caso puede--
ser de bisagra. Ya montados los modelos se estudia el caso par--
ticular del paciente tomando en cuenta sobretodo la oclusión,--
las piezas faltantes y los presuntos pilares.

Una vez efectuado este estudio se eligen las preparacio--
nes más convenientes a ese caso y se marcan (se dibujan) en las
piezas de los modelos de yeso. De preferencia antes de prepa--
rar los pilares en el paciente, se deben de preparar en los mo--
delos de yeso con fresas de acero o de carburo a baja velocidad.
Esto se hace para darse uno, una idea más amplia de cómo queda--
rían terminadas las preparaciones, tomando mucho en cuenta las--
terminaciones, los biseles y también el espacio oclusal o inci--
sal que se debe de dejar para que la restauración tenga un lu--
gar óptimo en esta área.

Una vez terminado esto, se procede a preparar los pilares

en el paciente, de acuerdo con el estudio hecho anteriormente.

Habiendo terminado las preparaciones en el paciente se procede a tomar la impresión definitiva o de trabajo, con los materiales antes descritos que son los más recomendables para este tipo de trabajos que son los Mercaptanos y las Siliconas.

Técnica de Impresión con Siliconas.

Con este tipo de material la técnica empleada más recomendable es la siguiente.

Una vez teniendo las preparaciones totalmente terminadas, se procede a descubrir la terminación del diente con hilo retractor, para que la terminación cervical quede completamente libre, para que el material de impresión delimite perfectamente bien esta área. En este momento se prepara silicona de cuerpo medio y se introduce en una jeringa para este material, con la cual se inyecta el material en el surco gingival alrededor de los pilares. Ya polimerizado éste, se procede a tomar una impresión con silicona de cuerpo pesado en una cucharilla convencional de aluminio, una vez que se encuentre polimerizado se retira la impresión con mucho cuidado, y a ella se adhiere la impresión del surco gingival. Posteriormente se rectifica esta impresión con silicona de cuerpo ligero, ésta se espatula perfectamente bien y se cubre con ella las preparaciones y la brecha que aparecen en la impresión, y se lleva con mucho cuidado a la boca para tomar la impresión definitiva, la cual en el momento de fraguar y ser retirada de la boca tendrá una ni-

tidez, y delimitación bastante aceptable.

Como ya se dijo antes, estas impresiones deben ser obtenidas inmediatamente, de preferencia con yeso de precisión.

También debe de ser tomada una impresión de antagonista-- con alginato, y una relación oclusal en cera, para que el laboratorio tenga una relación de las dos arcadas y las estudie.

Técnica de Impresión con Mercaptanos.

En esta técnica una vez terminadas totalmente las preparaciones se procede a tomarles una impresión con alginato y se obtiene el modelo. Una vez obtenido éste se procede a envaseli--nar las preparaciones y la brecha para efectuar la construcción de una férula.

La construcción de una férula se efectúa con acrílico autopolimerizable, de color blanco, de preferencia. Ya envasel--nado el modelo se prepara el acrílico a punto de migajón, y se acopla perfectamente bien a las preparaciones y a la brecha, -- con el fin de obtener un mejor ajuste, mientras está polimeri--zando se recortan los excedentes con tijeras. Cuando ha termi--nado la polimerización se retira del modelo, se recorta con discos de lija de grano grueso, sin tocar la terminación cervical-- que ha sido marcada con un lápiz. Posteriormente se abocarda-- con piedras verdes de baja velocidad, las impresiones de las cavidades efectuadas, este abocardamiento debe tener por lo menos 1 mm., teniendo en cuenta también el margen cervical. Finalmen--te se pule con discos de lija de grano fino, y se le hacen unas

pequeñas muescas en la parte superior de la férula para retención. Esta férula para dar una mejor idea de lo que es, queda como una pequeña cucharilla individual por cada preparación, y cuando la brecha es muy amplia nos ayuda a no perder el arco del proceso.

Esta férula es llevada a la boca del paciente, para ver si ajusta, posteriormente se envaselinan las preparaciones en el paciente, y se rebasa la férula con acrílico autopolimerizable de otro color (rosa), esto se hace con el objeto de delimitar perfectamente bien la terminación cervical y que se pueda observar a simple vista, en el momento de rebasarla se debe hacer suficiente presión, para que el rebase y su excedente salgan por la terminación cervical y, delimitar aún más ésta. Una vez polimerizado se retira de la boca y se recorta, y se abocarda nuevamente, sin tocar el margen de la terminación, y finalmente se pule.

Se lleva al paciente para ver si ajusta perfectamente bien, y se procede a preparar la férula para tomar la impresión con mercaptano. Como estos materiales no tienen propiedad de adhesión, se barniza la férula con un adhesivo para estos materiales.

Se prepara el mercaptano (hule) como se explicó anteriormente y se introduce en las huellas abocardadas de las preparaciones, al igual que en la brecha, y se toma la impresión, haciendo bastante presión. Esta primera impresión debe tomarse--

con un mercaptano de cuerpo regular. Una vez polimerizado el material se retira de la boca la impresión, se observa, y se coloca nuevamente mercaptano, pero éste de cuerpo ligero, para tomar una impresión de rebase. Esta impresión no se retira de la boca, aún cuando hay polimerizado, sino que se tomó una impresión con alginato, ya sea parcial, si es pequeña la brecha, o pocos los dientes pilares, o total si es amplia la brecha, o son muchos los pilares. En el momento en que gelifica el alginato se retira la impresión, en la cual vendrá incluida la férula gracias a las pequeñas muescas para retención que se hicieron en la parte superior de la férula.

Se obtiene el positivo de la impresión de preferencia con yeso de precisión, y se toma una impresión del antagonista con alginato y una relación oclusal.

Es importante que en la impresión de la férula con hule se impresionen los tejidos blandos, sobretodo de la brecha para que de esta manera el laboratorista tenga idea de la altura de estos tejidos, en la elaboración de los pñticos.

La técnica para tomar impresiones en postes, como en las preparaciones Richmond se efectúan de la siguiente manera:

Este tipo de impresiones se pueden tomar con silicona de cuerpo medio, con una jeringa para este material e introduciendo poco a poco el material en el conducto del poste, posteriormente se toma una impresión convencional con silicona de cuerpo

pesado, y por último se rebasa y se corre.

Otra técnica de tomar impresión de postes es con un material llamado Dura-Ley, que es una resina acrílica, la cual en su reacción química casi no desprende calor, este material trae en su estuche un separador especial el cual se introduce en el conducto con un pincel, barnizando las paredes de éste, y posteriormente se introduce este material en pequeñas partículas llevadas con un pincel, el cual primero se moja en el líquido de este material, y se lleva el polvo, de esta manera, se adhiere al pincel una pequeña cantidad de resina acrílica y se va depositando en lo más profundo del conducto, hasta saturarlo por completo, después se prepara un poco más de este material y se forma una especie de muñón, el cual ya polimerizado se puede rebajar como si fuera un diente natural, y dejar el muñón totalmente preparado. Posteriormente se extrae y se manda al laboratorio, sin efectuar en él ninguna modificación.

CAPITULO VI

MATERIALES DE RESTAURACION EN PROTESIS FIJA

ALEACIONES DE ORO PARA COLADOS DENTALES.

El colado es una de las técnicas más difundidas para la confección de restauraciones metálicas fuera de la boca. Se hace en cera un patrón de la estructura dentaria o aparato dental que se desea reproducir en metal. Se recubre la cera con un revestimiento cuya composición es una mezcla de hemihidrato de yeso y sílice, que se une con el agua de la manera corriente. Una vez endurecido el revestimiento, se elimina la cera y se introduce el metal fundido en el espacio o molde dejado por la cera. La estructura obtenida es una reproducción muy fiel del patrón, siempre que se haya seguido la técnica apropiada.

Muchas de las consideraciones técnicas del procedimiento de colado se basan en el conocimiento de la aleación para colado. Por ello, es necesario analizar este aspecto del tema antes de entrar en los pormenores del procedimiento de colado. De acuerdo con la explicación de los líquidos bucales como agentes de corrosión, no sorprende que los metales más usados para los colados dentales sean las aleaciones de metales preciosos. Estudiaremos la composición y las propiedades sobresalientes de las aleaciones de oro dentales.

Quilates y Ley.

El contenido de oro de la aleación dental se mide por el

quilate o ley de la aleación. El quilate de una aleación es la cantidad o partes de oro puro, de un total de 24, que contiene la aleación. El oro de 24 quilates, por ejemplo es oro puro;-- el oro de 22 quilates es una aleación de 22 partes de oro puro y las dos partes restantes de otros metales. Igualmente, el -- oro de 18 quilates tiene 18 partes de oro puro en 24 partes; el de 14 quilates, 14 partes de oro puro, y así sucesivamente.

Una manera más práctica de establecer el contenido de oro de la aleación es considerar su ley. La ley de una aleación de oro es la cantidad por mil de oro puro que contiene. Si por --- ejemplo, el contenido de oro constituye las tres cuartas partes de una aleación, su ley es de 750. La ley del oro puro es 1000. El contenido porcentual de oro es numéricamente el décimo del valor de la ley. Se puede determinar la relación de quilate por-- la relación de ley y viceversa mediante una sencilla proporción-- directa:

$$\frac{\text{Quilate}}{24} = \frac{\text{Ley}}{1000}$$

Las relaciones de quilate y de ley revisten importancia pa-- ra el odontólogo fundamentalmente como estimación del valor eco--nómico y de la resistencia a la pigmentación y el deslustrado de la aleación. En la mayoría de los casos tienen importancia se--cundaria como índices de las propiedades mecánicas de la alea--ción.

Composición.

Las aleaciones de oro para colados dentales se clasifican de acuerdo con su composición en cuanto ésta afecta a su dureza superficial teniendo en cuenta que por lo general la dureza es proporcional a la resistencia, es decir, mayor dureza indica mayor resistencia.

Para obtener resultados seguros, hay que elegir únicamente las aleaciones de oro para colados que cumplan los requisitos de la especificación Núm. 5 de la Asociación Dental Americana, que se refiere a las aleaciones de oro para colados dentales.

Una de las consideraciones importantes de la composición de las fórmulas de aleaciones de oro para uso dental es que deben contener la suficiente cantidad de metal precioso para asegurar que la restauración no cambie de color por la acción de los líquidos bucales. Además la temperatura de fusión de la aleación debe ser suficientemente baja para que la aleación se funda en concordancia con la práctica odontológica corriente.

La básica es una aleación de oro, cobre y plata, como lo señalan los límites de composición de las aleaciones de tipo I (blando). Raras veces las aleaciones de tipo I contienen platino. Sin embargo, en la mayoría de estas aleaciones suele haber una pequeña cantidad de paladio. Cuando se necesita mayor resistencia y dureza, se añade platino y más paladio a los otros tipos.

Efectos Generales de los Componentes.

Muchas de las aleaciones dentales son complejas, y contie

nen seis componentes metálicos, o más. Gran parte de la información concerniente a los efectos de los diversos componentes-- es empírica, obtenida de composiciones de una enorme cantidad-- de aleaciones en relación con sus propiedades físicas. Las siguientes observaciones de los efectos de los diferentes metales constitutivos en las aleaciones fueron hechas fundamentalmente-- sobre la base de esos estudios y la experiencia general.

Oro.

El oro es, por supuesto, el principal componente de las-- aleaciones cuyo color es el de este metal. La función más importante, además de dar el color, es conferir a la obturación-- resistencia a la pigmentación y al deslustrado. La resistencia a la pigmentación y al deslustrado es casi una función lineal-- del contenido de oro cuando éste se halla combinado con metales de base. Por lo general, para que la resistencia a la pigmentación y la corrosión en la boca sea la adecuada, el número de -- átomos de oro debe, por lo menos, igualar al número de átomos-- del metal de base. Partiendo de esto, el contenido de oro de-- una aleación de oro ha de ser por lo menos 75 por 100 por peso. Sin embargo, el oro puede ser sustituido por platino y paladio-- hasta cierto grado, según lo indicado por los requisitos de la especificación Núm. 5 de la Asociación Dental Americana. Señalamos que a causa de su bajo peso específico, un peso equivalente de paladio aporta el doble de átomos que el oro o el platino.

El oro también confiere ductilidad a la aleación. Eleva--

el peso específico y junto con el cobre es un factor que interviene en el tratamiento térmico de las aleaciones de oro.

Cobre.

La contribución más importante del cobre a la aleación de oro es el aumento de la resistencia y la dureza. El número de dureza Brinell de oro puro es, por ejemplo, nada más que 32, pero la incorporación de 4 por 100 de cobre eleva la dureza hasta 54. La dureza de las aleaciones ternarias de oro-plata-cobre-aumenta en relación directa al cobre añadido hasta 20 por 100.

Este aumento se debe al tratamiento endurecedor en combinación con oro, platino, paladio y plata. La aleación debe contener más de 4 por 100 de cobre para que éste surta efecto en el tratamiento térmico endurecedor. Si hay entre 8 y 25 por 100 de cobre en la aleación, el endurecimiento se produce fácilmente. Sin embargo, el cobre reduce la resistencia a la pigmentación y la corrosión de la aleación, y por ello su uso en las aleaciones dentales es limitado.

El cobre hace descender el punto de fusión de la aleación y también tiende a acortar la diferencia de temperatura entre los límites superior e inferior de intervalo de temperatura. La mayoría de las aleaciones se solidifican en un intervalo de temperatura; y, por lo general, cuanto más baja es la temperatura, tanto menor es la nucleación previsible en la aleación (en ausencia de elementos refinadores de los granos).

En las cantidades con que se le usa en las aleaciones de-

oro dentales, el cobre aumenta la ductilidad. El cobre también imparte su color rojizo a la aleación.

Plata.

Aunque la plata puede afectar al tratamiento térmico en combinación con el cobre, suele ser neutra. Tiende a emblanquecer la aleación y enriquece el color amarillo al neutralizar el color rojizo aportado por el cobre. En ciertos casos, contribuye a la ductilidad de la aleación de oro, particularmente en presencia de paladio. Se puede añadir plata en vez de oro, y ello influirá poco en las propiedades mecánicas, pero la resistencia a la corrosión disminuirá.

Platino.

El platino actúa como endurecedor eficaz de las aleaciones de oro, si la concentración es suficiente. Asimismo, aumenta la resistencia a la pigmentación y la corrosión.

Uno de los factores que limita el uso del platino es su costo y el efecto que ejerce en el punto de fusión. Las aleaciones dentales de oro se solidifican alrededor de 1000°C. Para evitar un incremento significativo de la temperatura de solidificación, el contenido de paladio no excede, por lo general, de 3 a 4 por 100.

El platino blanquea las aleaciones de oro. Además, reacciona con el oro y el cobre para producir un endurecimiento eficaz.

Paladio.

Como el paladio es más barato que el platino, se suele reemplazar por éste en las aleaciones. Esta sustitución da buenos resultados, porque el paladio se comporta en la aleación de manera algo similar a la del platino, aunque su efecto endurecedor de la solución es mayor que el del platino. El peso específico del paladio es inferior al del oro y el platino. Por ello, reduce el peso específico de la aleación por unidad de volumen.

Si bien el paladio funde a una temperatura inferior, eleva la temperatura de fusión de la aleación con mayor eficacia que el platino. Por lo tanto, hay que incluirlo en las aleaciones de oro con mayor parquedad que el platino, si todas las otras condiciones permanecen iguales. No obstante, por lo general, las aleaciones modernas contienen algo de paladio, independientemente de la presencia de platino. El paladio confiere resistencia y dureza a las aleaciones de oro, pero a este respecto no es tan eficaz como el platino.

El paladio enblanquece la aleación más que ningún otro componente común. Con sólo 5 ó 6 por 100 de paladio hay un blanqueamiento decidido de la aleación. En el párrafo siguiente veremos que el paladio es el principal componente activo del "oro blanco" usado en odontología.

Zinc.

El zinc se añade en pequeñas cantidades como elemento depurador. Se combina con todos los óxidos presentes y por esc--

medio acrecienta la "colabilidad" de las aleaciones. También-- hace descender el punto de fusión. En combinación con el paladio contribuye a la dureza. También puede emblanquecer la aleación, aunque esto no es apreciable a las concentraciones generalmente usadas.

Indio.

Algunos fabricantes añaden indio en poca concentración-- como elemento depurador menos volátil. Favorece también la producción de granos de tamaño uniforme y la fluidez del colado.

Estructura Granular.

Uno de los factores que influye substancialmente en la-- resistencia de los metales es el tamaño de los granos. El refinamiento del tamaño de lo granos ha constituido una parte importante de la investigación para aumentar la resistencia de las-- aleaciones de oro para colados dentales.

Si todas las otras condiciones son iguales, por lo general la estructura granular fina es superior a la estructura gra nular gruesa en propiedades mecánicas tales como resistencia a la tracción y alargamiento.

Acrecentando la resistencia y el alargamiento de una alea ción se eleva también la tenacidad. Recordaremos que la tenaci-- dad se define como la superficie que se halla debajo de la curva de tensión-deformación, pero una buena regla práctica para ha-- llar los valores numéricos de tenacidad es multiplicar la resis-- tencia a la tracción por los valores de alargamiento. La te--

nacidad es importante en propiedades de trabajo tales como bruñido, pulido e integridad marginal. En el caso de prótesis parciales, las "abrazaderas" suelen ser bastante delgadas, del orden de 2 milímetros o menos en su corte transversal, y cuando el material es de grano grueso puede llegar a componerse de un solo grano. El producto es una debilidad estructural que puede resultar en una falla quebradiza del aparato.

Temperatura de Fusión.

Es importante que el odontólogo conozca el intervalo de fusión de la aleación de oro para colado, para saber la temperatura aproximada a la que hay que calentar esa aleación al colarla. La aleación debe estar completamente líquida a temperatura de colado para que se la pueda introducir en el molde. Por consiguiente, hay que calentar la aleación por encima de la temperatura correspondiente al líquido. El intervalo de temperatura de fusión, así como la temperatura de colado, debe darlos el fabricante de la aleación. Por lo general, la temperatura de colado aconsejada es de unos 65°C por encima de la temperatura del líquido.

Es costumbre determinar la temperatura de fusión de las aleaciones de oro dentales con arreglo a las indicaciones de la especificación Núm. 5 de la Asociación Dental Americana. El ensayo consiste en someter una muestra de la aleación a una tensión especificada a la tracción a temperaturas progresivamente crecientes. La temperatura a que la aleación se fractura bajo-

tensión se denomina temperatura de fusión. El valor mínimo de esta temperatura es de 930°C para aleaciones de tipo I, 900°C-- para las de tipos II y III, y 870°C para las aleaciones de tipo IV. La temperatura de fusión no indica el líquido ni el sólido de la aleación, sino una temperatura intermedia, que posiblemente esté más cerca del líquido que del sólido. Es sumamente valioso estimar la temperatura máxima a que es posible -- soldar una aleación. En todos los casos, al calentar el metal a esa temperatura, se deforma y se transforma parcialmente en -- masa fundida.

Tratamiento Térmico.

Como hemos visto, las aleaciones de oro se endurecen significativamente si contienen cantidades suficientes de cobre.-- Las aleaciones clasificadas como de tipos I y II no endurecen o lo hacen en menor grado que las aleaciones de tipos III y IV.-- Es probable que el mecanismo actual de endurecimiento sea el -- producto de varias y diferentes transformaciones de sólido-sólido, y aunque haya dudas sobre el mecanismo real, no las hay sobre los principios que rigen el endurecimiento, es decir, tiempo y temperatura.

Las aleaciones que pueden ser endurecidas pueden, por supuesto, ser ablandadas. En la terminología metalúrgica el tratamiento térmico de ablandamiento recibe el nombre de tratamiento térmico de solución. El tratamiento térmico de endurecimiento es denominado tratamiento endurecedor. Aunque en este texto he

mos de utilizar la terminología odontológica de tratamiento térmico de ablandamiento y tratamiento térmico de endurecimiento, el estudiante de odontología debe conocer esos sinónimos.

Tratamiento térmico de ablandamiento.

Un tratamiento térmico eficaz de ablandamiento o de solución es el recomendado por la especificación Núm. 5 de la Asociación Dental Americana. Se coloca la aleación en un horno eléctrico durante 10 minutos a 700°C y después se la enfría bruscamente por inmersión. En este período, presumiblemente todas las fases intermedias se transforman en solución sólida desordenada, y el enfriamiento brusco impide su ordenamiento durante el enfriamiento. Mediante este tratamiento disminuye la resistencia a la tracción, el límite proporcional y la dureza, pero aumenta la ductilidad.

El tratamiento térmico de ablandamiento está indicado para estructuras que han de ser desgastadas, modeladas o trabajadas en frío de alguna otra manera, sea dentro de la boca o fuera de ella.

Aunque 700°C es una temperatura promedio de ablandamiento correcta, cada aleación tiene su temperatura óptima, y el fabricante está obligado a especificar la más favorable, como lo exige la especificación.

Tratamiento Térmico de Endurecimiento.

El tratamiento térmico de endurecimiento o endurecedor puede ser efectuado de tres maneras.

1. Se enfría la aleación lentamente desde la temperatura de 700°C, correspondiente al rojo. Este tratamiento deja tiempo para que se produzcan las reacciones convenientes del estado sólido.

2. La técnica aconsejada por la especificación Núm. 5 de la Asociación Dental Americana consiste en enfriar la aleación en un horno desde 450°C hasta 250°C durante 30 minutos y después enfriar bruscamente por inmersión en agua. A veces, este procedimiento recibe el nombre de "enfriamiento en horno". Este tratamiento es algo drástico para muchas aleaciones dentales de oro. Aunque acrecienta la dureza, la aleación se torna más frágil. La reducción del tiempo a 15 minutos produce aleación menos frágil.

3. El tratamiento endurecedor más práctico es el que se hace por "recalentamiento" o envejecimiento de la aleación a una determinada temperatura durante un tiempo definido antes de sumergirla en el agua. La temperatura de envejecimiento depende de la composición de la aleación, pero por lo general se halla entre 200°C y 450°C. El tiempo oscila entre 15 y 30 minutos. Por lo común, el fabricante especifica el tiempo y la temperatura convenientes.

En todos los casos, antes de someter la aleación a un tratamiento endurecedor debe ser primero sometida a un tratamiento térmico de ablandamiento para que libere toda deformación inducida por el endurecimiento, si la hay, y comenzar el tratamien-

to endurecedor con la aleación como una solución sólida desordenada. Si no, no se podrá realizar la regulación apropiada del proceso de endurecimiento. El aumento de la resistencia, límite proporcional y dureza, y la disminución de la ductilidad, se hallan regulados por la cantidad de transformaciones de sólido-en sólido que se produzcan. Estas transformaciones, a su vez, son controladas por la temperatura y el tiempo del tratamiento.

Debido a que el límite proporcional aumenta durante el --tratamiento endurecedor, es previsible que haya un aumento considerable del módulo de resiliencia. El tratamiento de endurecimiento está indicado para prótesis parciales, sillas y puentes-metálicos y otras estructuras similares. Por lo general, el --tratamiento térmico de endurecimiento no se utiliza en estructuras pequeñas, tales como incrustaciones. En este caso, se suele emplear una aleación de suficiente resiliencia en estado de--solución térmicamente tratada, que son por lo general aleaciones de tipo I ó II, que no pueden ser endurecidas.

Hornos para tratamientos térmicos.

Los tratamientos térmicos de ablandamiento se realizan mejor en un horno eléctrico, pues así se asegura una temperatura-regulada y uniforme.

Hay hornos eléctricos equipados con termorreguladores, --que sirven para hacer tratamientos térmicos por inmersión brusca y de "enfriamiento en horno". Si el tratamiento endurecedor por inmersión se ha de realizar a una temperatura constante, --

se puede utilizar un baño salino, compuesto de partes iguales-- de nitrato de potasio y nitrato de sodio. La mezcla funde a -- 200°C y puede ser calentada a la temperatura ordinariamente empleada para el tratamiento endurecedor de las aleaciones dentales.

Propiedades Físicas de las Aleaciones Dentales de Oro para Colados.

Seguramente, el odontólogo dispone de una selección mas-- amplia de aleaciones según sus propiedades físicas que un ingeniero en estructuras, por ejemplo.

Hay una relación definida entre el número de dureza Brinell de las aleaciones y la resistencia a la tracción. Si se multiplica el número de dureza Brinell por 500, se obtiene un-- valor estimativo de su resistencia final a la tracción. Se obtiene un valor estimativo del límite proporcional de la alea--- ción en libras por pulgada cuadrada multiplicando el número de dureza Brinell por 400.

El aumento de la resistencia a la tracción, límite proporcional y dureza suele ir acompañado de una disminución de la -- ductilidad. Con la composición apropiada, se obtiene un valor-- comparativamente más elevado para el porcentaje de alargamiento con propiedades de resistencia relativamente altas.

Clasificación de las Aleaciones de Oro para Colados Dentales.

Las aleaciones se clasifican de acuerdo con su uso, así--

como con su dureza y otras propiedades.

Por lo general, se considera que una aleación cuyo número de dureza Vickers es inferior a 50 (BHN 40) es demasiado blanda para ser usada en la boca. Estas aleaciones experimentan deformación plástica bajo tensión hasta que no endurecen por deformación para poder resistir las fuerzas. Por razones obvias, la deformación inicial es totalmente inconveniente en una incrustación o restauración similar; por lo tanto, se la evitará usando aleaciones más resistentes y duras.

Tipo I.

Los valores de dureza Vickers de las aleaciones deben hallarse entre 50 y 90 (BHN 40 a 75), y deben experimentar un alargamiento de por lo menos 18 por 100. Como señaláramos antes, se trata fundamentalmente de aleaciones de oro, plata y cobre, que raras veces contienen platino o paladio.

Son bastante dúctiles, se las bruñe con facilidad y poseen un límite proporcional relativamente bajo. No se las puede someter a tratamiento endurecedor. Sus puntos de fusión son muy elevados y hay que calentar a temperaturas que excedan levemente de 950 a 1050°C para que se fundan completamente.

Las aleaciones de tipo I son aleaciones para incrustaciones de oro que no se hallan sometidas a grandes esfuerzos, tales como en las cavidades simples proximales de incisivos y caninos, y en las de tercio gingival. Las aleaciones más duras--

de este tipo se usan como incrustaciones en cavidades talladas en las caras proximales de premolares y molares y en las superficies proximales de incisivos y caninos que requieren la eliminación y restauración del ángulo incisal. El uso de las aleaciones de tipo I, no está muy difundido, pues las aleaciones de mayor dureza logran la misma finalidad.

Tipo II.

Las aleaciones pertenecientes a este grupo tienen números de dureza Vickers que varían de 90 a 120 (BHN de 70 a 100), según la especificación Núm. 5 de la Asociación Dental Americana. En realidad, muchas de las aleaciones comerciales de clasificación similar se agrupan entre los números de dureza Brinell 80- y 90 en el estado ablandado. Este tipo contiene algo de paladio y platino, y el contenido de cobre es más elevado que el del tipo anterior. Con frecuencia, estas aleaciones son clasificadas como "claras" y "oscurecidas", de acuerdo con la cantidad de cobre que contengan. Su temperatura de fusión es algo inferior a la de las aleaciones de tipo I. Se funden completamente a temperaturas mayores de 927 a 971°C.

Aunque las propiedades traccionales de estas aleaciones son superiores a las de las aleaciones de tipo I, poseen casi los mismos valores de alargamiento porcentual que el grupo anterior. Si bien es posible usar las aleaciones de tipo II para cualquier tipo de aleación, no se las utiliza en forma amplia por las mismas razones mencionadas para las aleaciones de tipo I.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Tipo III.

De conformidad con la especificación Núm. 5 de la Asociación Dental Americana, los números de dureza Vickers deben estar entre 120 y 150 (BHN 90 a 140) en el estado ablandado. Este grupo de aleaciones contiene paladio y platino, que confieren mayor resistencia. Sin embargo, la concentración no alcanza a elevar la temperatura de fusión más allá de la correspondiente al intervalo del soplete dental de aire-gas. Debido al platino y paladio que contienen, tienden a ser de color amarillo más claro que los otros tipos de aleación. El alargamiento porcentual de estas aleaciones es menor que el de los tipos anteriores. Se prestan al proceso endurecedor, que produce un marcado descenso de la ductilidad.

Como señaláramos antes, estas aleaciones han desplazado a las de los tipos I y II en el uso. Están indicadas para coronas o pilares de puente sometidos a fuerzas intensas durante la masticación.

Tipo IV.

Se necesita una clasificación especial para estas aleaciones aptas para aparatos colados grandes, tales como sillas, prótesis parciales de una pieza y barras linguales. Para estas aleaciones se requiere decididamente resistencia y resiliencia, pero la temperatura de fusión no puede ser excesivamente alta, porque hay que fundir una cantidad considerable de aleación de una sola vez. Por ello, la temperatura de fusión de este tipo de aleación, entre 871 y 982°C, es menor que la de otros tipos.

Se hace descender la temperatura de fusión agregando mayor cantidad de cobre a expensas del contenido de oro. Esta aleación se emplea para el colado de aparatos removibles que se limpian o pulen fuera de la boca. Por ello, hay que sacrificar una cierta cantidad de protección a la pigmentación y deslustrado. Se puede aumentar levemente el contenido de paladio y platino, de modo que se puedan incluir en este tipo las aleaciones más resistentes y duras de toda la serie.

El número de dureza Vickers de estas aleaciones debe ser de 150 (BHN 130) o mayor después del tratamiento térmico de ablandamiento. Todas las aleaciones se prestan al tratamiento endurecedor. En realidad, su respuesta al tratamiento endurecedor es, por lo general, de mayor magnitud que la de otras aleaciones. Lamentablemente, el alargamiento porcentual de este grupo de aleaciones es comparativamente bajo, en particular después del proceso de endurecimiento. Se deberá tener en cuenta esta falta de ductilidad al realizar doblamientos u otros ajustes del aparato, una vez colado.

Aleaciones de "Oro Blanco".

Todas las aleaciones hasta aquí descritas son de "color-oro", porque, por lo general, predomina el color característico del oro. Dijimos que es posible "blanquear" la aleación, o platearla, agregando platino, paladio o plata. Asimismo, podemos emplear el níquel, pero se usa con gran parquedad debido a su tendencia a flagilizar la aleación y a disminuir la resistencia a la pigmentación y el deslustrado.

Hay dos variedades de aleaciones de "oro blanco". La variedad más cara es una verdadera aleación de oro, pero que contiene cantidades substanciales de paladio y platino. El paladio blanquea la aleación de oro mejor que el platino; el oro adquiere color blanco-grisáceo con 10 por 100 de paladio, mientras que se requiere 25 por 100 de platino para conseguir el mismo efecto. El punto de fusión de estas aleaciones es relativamente alto, debido al elevado contenido de paladio y platino. Se las puede obtener en los tipos II, III y IV.

Las aleaciones de "oro blanco" de menor costo contienen poco oro, y en realidad habría que llamarlas aleaciones de "plata-paladio".

Todas estas aleaciones son duras, y sus números de dureza Brinell son superiores a 100 en el estado ablandado. Por lo general, su ductilidad es menor que la de las aleaciones de color oro, y su resistencia a la pigmentación y al deslustrado es claramente inferior. Como se desprende del alto contenido de paladio, el límite superior de su intervalo de fusión es elevado, de unos 1 027°C. En consecuencia, resulta difícil fundirlas con el soplete gas-aire. Salvo que se tomen precauciones especiales, la aleación se oxida.

Estas aleaciones son susceptibles de ser endurecidas, pero este tratamiento reduce el porcentaje de alargamiento a valores tan bajos como 2 por 100.

Contracción de Colado.

Como se dejó establecido, la mayoría de los metales y ---aleaciones se contraen al pasar del estado líquido al estado sólido. El oro y sus aleaciones no son excepciones a la regla.

Esta consideración es importante en el procedimiento de---colado dental. Si, por ejemplo el molde para una incrustación---es la reproducción fiel de la estructura dentaria perdida, la---incrustación de oro, una vez colada, será demasiado pequeña, de---bido a la magnitud de su contracción de colado.

La contracción se produce en tres períodos: 1) contracción térmica del metal líquido entre la temperatura a la cual es calentado y la temperatura del líquido; 2) contracción del metal correspondiente a la transformación del estado líquido en estado sólido, y 3) contracción térmica del metal sólido a la temperatura ambiente.

Es probable que la contracción mencionada en primer término no tenga consecuencias, porque a medida que el metal líquido se contrae en el molde, el metal fundido puede seguir fluyendo hacia el molde para compensar esta contracción. La técnica de colado, que se describirá más adelante, prevé el flujo del metal fundido.

Se ha medido la contracción térmica de cierto número de---aleaciones yoros dentales.

Con la intención de determinar el efecto del segundo pe---

ríodo se hicieron varios colados de aleaciones por una técnica-dental, en un molde cilíndrico de 3.2 mm. de diámetro y 76.2 mm de longitud. Se predeterminó cuidadosamente la longitud del -- molde. Por ello, el porcentaje de acortamiento del cilindro co lado en comparación con la longitud original representa la contracción lineal de colado. Se hicieron muchos colados de diferentes dimensiones, formas y composiciones, y el valor final de contracción de colado que se obtuvo fue de 1.25 ± 0.1 por 100.

Es evidente que el valor obtenido para la contracción de- colado es menor que los valores de contracción lineal de colado, a pesar de que la contracción de colado así determinada incluye la contracción de solidificación y la contracción térmica.

Esta situación evidentemente anómala puede ser explicada- por dos suposiciones lógicas. 1) Cuando el molde comienza a -- llenarse con metal fundido, éste empieza a solidificarse en las paredes del molde, porque la temperatura de éste es inferior a- la del metal fundido. 2) Durante el enfriamiento inicial, la-- primera capa de metal que solidifica contra las paredes del mol- de es débil, y tiende a adherirse al molde hasta que adquiere-- suficiente resistencia durante el enfriamiento, y se separa. -- Cuando es suficientemente sólido para contraerse en forma inde- pendiente del molde, se contrae térmicamente hasta que alcanza-- temperatura ambiente.

Lo importante es que al principio, la adhesión mecánica a las paredes del molde impide la contracción térmica de la prime

ra capa solidificada débil; durante este período hay un estiramiento real a causa de su engranamiento con el material de revestimiento. Así, es posible eliminar toda contracción que se produzca durante la solidificación. Asimismo, se puede eliminar parte de la contracción térmica total, con lo cual la contracción de colado observada es menor que la calculada sobre la base de los posibles períodos de contracción.

El paso siguiente de este razonamiento indica que cuanto mayor es la superficie del colado en relación con su volumen, tanto menor es la contracción de colado. En un colado delgado, tal como un disco, la superficie extensa del molde puede ser más eficaz en estirar el metal recién solidificado que una superficie más pequeña que rodea un volumen mayor, como en el caso de una esfera. En consecuencia, el disco experimenta menor contracción de colado que la esfera. Igualmente, un colado de forma irregular que traba la aleación de oro en solidificación con las paredes del molde experimentará menor contracción que un colado cilíndrico y liso.

Los valores de contracción de colado difieren para las distintas aleaciones, presumiblemente debido a diferencias en su composición. Se ha comprobado, por ejemplo, que el platino, el paladio y el cobre reducen la contracción de colado de las aleaciones. Es interesante saber que el valor de la contracción del colado del oro puro se acerca mucho al de su contracción lineal térmica máxima.

Ninguno de los valores de la contracción lineal del colado llega a ser tan bajo como el valor de 1.25 por 100 citado -- precedentemente. Puede haber dos razones para esta diferencia:

- 1) Las aleaciones modernas experimentarían una mayor contracción de colado que las empleadas para la primera determinación.
- 2) Las dimensiones (6.35 x 25.4 mm) usadas en la última investigación difieren de las dimensiones del cilindro utilizado con anterioridad (3.2 x 76.2 mm). Debido a que la superficie del último cilindro era, en proporción a su volumen, menor que la del primer cilindro usado, y siguiendo la teoría que hemos formulado, debería producirse una mayor contracción del colado en el cilindro más voluminoso que en el cilindro más largo y angosto.

Porosidad del colado.

La porosidad de los colados de aleación de oro se clasifica como sigue:

1. Porosidad producida por enfriamiento y solidificación.
 - a) Porosidad por contracción localizada.
 - b) Microporosidad.
 - c) Porosidad sub-superficial.
2. Porosidad producida por gases.
 - a) Porosidad de pequeños huecos.
 - b) Inclusiones de gas.
- 1a. La porosidad originada en la contracción localizada-

es producida por una falta de metal fundido durante la solidificación. Como señaláramos en el párrafo precedente, durante los períodos iniciales de solidificación, el metal endurecido se --adhiera a las paredes del molde. Si se interrumpe el ingreso-- de metal fundido en este período, o antes de que el molde esté-- completamente lleno, la falta de metal produce vacíos, en especial cerca del bebedero o conducto por donde el metal fundido-- entra en la cámara de colado o molde.

1b. Si la temperatura del molde es baja, o si la temperatura de la aleación fundida es cercana a su temperatura de líquido, la solidificación es tan rápida que el colado se contrae.

1c. La porosidad subsuperficial, aparece cerca de la periferia del colado. Esta clase de porosidad es bien evidente.-- Se cree que la causa tiene que ver con la velocidad de solidificación del colado. Si por ejemplo, un metal fundido entra rápidamente en la cámara de colado a temperatura elevada, la masa-- central permanecerá fundida mayor tiempo que la "piel" que solidifica inmediatamente después de entrar en contacto con las paredes del molde. Como ya se ha dicho, esta capa o "piel" que-- solidifica primero posee cierta resistencia y se traba mecánicamente con las paredes del molde. Como las partes centrales se contraen después, durante la solidificación se forman burbujas-- entre la "piel" y el interior.

Es factible aminorar esta clase de porosidad regulando la

velocidad a que entra el metal fundido en el molde.

2a y b. La porosidad de pequeños huecos y la porosidad--por inclusión de gas, se relacionan con el atrapamiento de gas--durante la solidificación. Ambas se caracterizan por tener con torno esférico, pero su tamaño es decididamente diferente. Los poros producidos por la inclusión de gas son mucho mayores que los otros.

Muchos metales disuelven u ocluyen gas mientras se funden. Así por ejemplo, el cobre y la plata disuelven oxígeno en grandes cantidades cuando se hallan en estado líquido. El platino y el paladio fundidos tienen gran afinidad por el hidrógeno, -- así como por el oxígeno. Durante la solidificación, los gases--absorbidos son expelidos y aparecen los pequeños huecos. Los--vacíos más grandes también pueden tener una causa, pero parece--lógico suponer que tales burbujas se originan en el atrapamiento mecánico de gas por el metal fundido en el molde o introducido durante el procedimiento de colado.

Probablemente, todos los colados contienen una cierta cantidad de porosidad, sin embargo, hay que mantener reducida al--mínimo la porosidad, porque afecta adversamente a las propieda--des físicas del colado.

Propiedades de color.

Para resumir el efecto de la composición en el color del--sistema de aleaciones ternarias de oro-cobre-plata, digamos que

el cobre imparte un tinte rojizo. Ese tinte varfa del rojo amarrillento al rojizo o rojo a medida que la concentración aumenta. La plata produce efecto blanqueador y el color va del amarillo al amarillo verdoso y al blancuzco a medida que aumenta la plata. Si se conocen dos de los elementos, es posible predecir el color de la aleación mediante el diagrama ternario.

Corrosión.

Como se estableció anteriormente, las aleaciones de oro-- se pigmentan y deslustran o corroen en la boca, en determinadas condiciones. Por ejemplo, el contenido de metal precioso (oro, platino, paladio) debe ser el suficiente para evitar la corrosión. Este factor pierde importancia si la aleación cumple los requisitos de composición de la especificación Núm. 5 de la Asociación Dental Americana referentes a aleaciones de oro para co lados de incrustaciones dentales.

Si la restauración de aleación de oro se halla en contacto con una restauración de metal diferente, tal como una amalg ma, puede producirse pigmentación y corrosión electrolítica. -- La teoría de esta corrosión es conocida, pero hay muchas variables que complican el fenómeno básico. Como consecuencia de-- la corrosión electrolítica, el mercurio y otros elementos se di funden de la amalgama a la aleación de oro. Tanto la resultante falta de homogeneidad de la aleación de oro como su potencial de solución en relación con el de la amalgama originan produc-- tos de corrosión de diversos colores, según cuáles sean los com puestos químicos formados.

Es posible que la restauración de aleación de oro se pigne en la boca, aunque no haya otras restauraciones. En tal caso, la falta de homogeneidad superficial de la aleación, debida a la nucleación e inclusiones, son las principales causas posibles.

La nucleación puede producirse por muchas razones, pero-- el enfriamiento lento de la aleación entre su líquido y sólido y a temperatura ambiente en el estado sólido, colabora grandemente a lograr la homogeneización de la nucleación. Este procedimiento hubiera sido desfavorable y poco práctico con las técnicas de colado dental empleadas en la actualidad. Además, se obtendría una estructura granular inconvenientemente grande.

Otra manera de reducir la nucleación es alterar la composición de la aleación para que durante la solidificación haya-- un intervalo de temperatura de fusión pequeña. A este respecto, son excelentes las aleaciones de oro-cobre. Se produce muy poca nucleación o ninguna, independientemente de la velocidad de enfriamiento, por lo menos dentro de límites prácticos. Como-- se deduce del diagrama de composición del oro-cobre, estas aleaciones, composición aparte, tienen un intervalo de fusión corrido.

La adición de otros metales, particularmente platino y paladio, modifica la situación en ciertas condiciones y puede producir una cantidad de nucleación. Por ello, una aleación dental de buena calidad debe presentar, además de sus otras propie

dades positivas, una nucleación mínima durante la solidificación en las condiciones empleadas por el odontólogo durante el colado.

Es posible homogeneizar una restauración dental colada ca lentándola a una temperatura cercana a su sólido durante un tiempo especificado. Este procedimiento está indicado en prótesis dentales metálicas, de acuerdo con un estudio clínico sobre este tema. Se instalaron prótesis de aleación de oro colado en 53 pacientes. La mitad de las prótesis fueron homogeneizadas y la otra mitad conservó la estructura de fundición. Al cabo de tres años, se observó que las prótesis usadas por el segundo grupo estaban mucho más pigmentadas que las usadas por el primer grupo.

Asimismo, se observó que los síntomas subjetivos, tales como aumento de salivación, sensación de ardor en la lengua y malestar bucal general, eran más frecuentes en los pacientes con puentes no homogéneos que en el otro grupo. Lo indicado es proseguir las investigaciones en este campo. La nucleación es característica de aleaciones de grano grueso. La tendencia actual se orienta hacia las aleaciones de grano fino. Así, es necesario confirmar si existe relación entre la nucleación y las afecciones clínicas en presencia de aleaciones de oro modernas de uso difundido.

Refundición de Aleaciones.

Siempre queda un exceso de aleación de oro que se quita--

del colado antes de colocar la restauración o aparato en la boca. De poder colar de nuevo este excedente, se haría un ahorro considerable.

Es posible refundir una aleación dos o tres veces sin que se produzcan modificaciones importantes en su composición. El único elemento susceptible de volatilización durante el calentamiento es el zinc. (El sobrecalentamiento substancial también produce pérdida de plata por volatilización y de cobre por oxidación). Como se señaló antes, la función principal del zinc es actuar como depurador de óxidos. A medida que decrece el contenido de zinc, la tendencia de la aleación a oxidarse durante la fusión aumenta. Por lo común, esta falta de zinc puede ser remediada en grano aceptable agregando aleación nueva al metal refundido, a medida que sea necesario.

Hay que conservar todo exceso de aleación de oro y separarlo de acuerdo con su tipo. Es obvio que el uso de "oro viejo" inclasificable está decididamente contraindicado.

PORCELANA DENTAL.

Según su uso, la porcelana se clasifica en tres tipos. -- Un tipo se emplea para la fabricación de dientes artificiales. -- El segundo tipo se usa para coronas, fundas e incrustaciones. -- El tercer tipo, designado con mayor propiedad como esmalte, se usa como frente sobre coronas metálicas coladas. Aunque los principios de la composición, química y técnica son esencialmente los mismos para los tres tipos, dedicaremos mayor atención--

al segundo y al tercer tipos, que son los que utiliza el odontólogo y el técnico en el laboratorio dental.

Independientemente del tipo de porcelana dental, se mezcla un polvo cerámico fino, pigmentado, para obtener el color y la tonalidad del diente humano, con agua hasta formar una pasta. Después se le da la forma adecuada, o se la aplica a la copia o pónico de puente por capas, y a continuación se la funde a alta temperatura para conseguir un cuerpo cerámico relativamente resistente, insoluble en los líquidos bucales y que presente excelentes cualidades estéticas en la boca.

Usos de la Porcelana Dental.

Antes del advenimiento de las resinas sintéticas, las porcelanas se empleaban para la confección de las bases de las dentaduras. Se consideraba que las dentaduras "todas de porcelana" eran la última palabra en prótesis. Aunque estas bases para dentaduras eran excelentes desde el punto de vista estético, había muchas dificultades técnicas que complicaban su confección. Además, la porcelana se fracturaba fácilmente con el impacto accidental, y la vida útil de estas prótesis era corta.

Resumiremos a continuación una técnica general para la confección de una corona funda de porcelana: se toma una impresión del diente tallado. Se prepara un tróquel en la impresión. Se bruñe una lámina de platino, llamada matriz, sobre el muñón-reproducido en el troquel. Después, se mezcla el polvo de porcelana del color adecuado con agua hasta formar una pasta, que-

se aplica sobre la matriz por técnicas que se describen más adelante. Se aplica la pasta hasta obtener la forma final de la corona. Se quita el troquel la matriz con la porcelana y se la coloca sobre una navecilla de arcilla refractaria, y luego se la cuece en un horno eléctrico. En realidad, se puede cocer la corona varias veces antes de obtener la forma definitiva. Para conocer los pormenores de este y otros procedimientos cerámicos dentales, se deberá consultar un texto sobre la materia.

Durante la cocción, la porcelana se contrae hasta 40 por 100 de su volumen. Aunque es posible dirigir la contracción de manera que la adaptación de la restauración terminada no quede muy afectada, esta contracción es definitivamente desventajosa.

Clasificación Según la Temperatura de Madurez.

Las porcelanas dentales se clasifican también según su temperatura de madurez, es decir, la temperatura a que se las somete para obtener un producto satisfactorio respecto a sus propiedades físicas y cualidades estéticas. Por lo general, se reconocen tres tipos de porcelana dental:

Alta temperatura de madurez 1288-1371°C

Media temperatura de madurez 1093-1260°C

Baja temperatura de madurez 871-1066°C

Composición de la Porcelana de Alta Temperatura de Madurez.

Las porcelana de alta temperatura de madurez se usa para fabricar dientes de porcelana, pero se pueden usar composicio--

nes similares para confeccionar coronas fundas de porcelana. -- El material es una mezcla de partículas finas de feldespato y -- cuarzo. El feldespato funde primero y da una fase vítrea, y -- sirve de matriz para el cuarzo que se mantiene en suspensión en el cuerpo cocido.

El cuarzo confiere resistencia a la porcelana. Aunque reacciona con el feldespato y produce una unión, actúa principalmente como substancia nucleante o de relleno.

Los feldespatos naturales usados en la manufactura de la porcelana dental son mezclas de albita, $\text{Na}_2\text{O Al}_2\text{O}_3 6\text{SiO}_2$ y ortoclasa o microlina, $\text{K}_2\text{O Al}_2\text{O}_3 6\text{SiO}_2$. La variedad natural nunca es pura y la relación del óxido de sodio (Na_2O) al de potasio-- (K_2O) varía de un lote a otro.

Cuando el feldespato se funde alrededor de 1250° a 1500°C , los álcalis (Na_2O y K_2O) se unen con la alúmina y la sílice para formar silicatos de aluminio potásico o sódico. Se forma -- una fase glaseada con una fase de sílice cristalina libre.

Por lo general, cuanto menor es la cantidad de óxido de sodio respecto del de potasio, menor es la temperatura de fusión. Por otra parte, la forma potásica (ortoclasa) proporciona mayor viscosidad al vidrio fundido y menor aplastamiento o escurrimiento pirolástico de la porcelana durante la cocción. -- El escurrimiento pirolástico de la porcelana dental debe ser bajo, para impedir el redondeamiento de los márgenes, la pérdida de la forma dentaria y la obliteración de las marcas superfi

ciales, tan importantes para dar un aspecto natural.

Una porcelana de alta temperatura de madurez caracterfstica se compone de 85 partes de feldespato y 15 partes de cuarzo. Los ingredientes se trituran juntos según una distribución especificada de tamaño de partícula que varía entre 7 y 70 micrones para un polvo de porcelana para coronas cocidas al aire.

Se probó la sienita nefelínica como substitutivo del feldespato, porque es un mineral con menores variaciones en su composición. Sus componentes principales son feldespato potásico, feldespato sódico y nefelina $[(NaK)_2O Al_2O_3 2SiO_2]$. Sin embargo, el uso de la sienita nunca se popularizó en la confección de la porcelana dental, porque tiene mayor piroplasticidad que el feldespato.

Aunque muchas porcelanas dentales contienen una fase de cuarzo cristalino libre, se las debe seguir clasificando como vidrios, y a las porcelanas de alta temperatura de madurez se las debería denominar con mayor propiedad "vidrios feldespáticos".

Composición de la Porcelana de Baja Temperatura de Madurez.

A diferencia de la porcelana de alta temperatura de madurez, los polvos de las porcelanas de baja y mediana temperatura de madurez son vidrios obtenidos por desgaste de bloques de porcelana madurada. Se mezclan los ingredientes crudos y se funden. Después, se sumerge la masa fundida en agua. Como conse-

cuencia, el vidrio adquiere tensiones hasta el punto en que se producen grietas y fracturas considerables. El procedimiento-- se conoce como fritado, y el producto se denomina frita. Esta estructura frágil se desgasta fácilmente, hasta convertirse en un polvo fino de dimensiones casi coloidales. Durante las sucesivas cocciones se producen pocas reacciones pirolásticas, o-- no las hay.

Las partículas simplemente se unen por fusión, pero es -- preciso controlar la temperatura para reducir el escurrimiento-- pirolástico. La temperatura de maduración depende de la composición del vidrio.

Los álcalis (sodio y potasio) entran como carbonatos o como minerales naturales (feldespato o sienita nefelínica, o ambos). En el último caso, se introduce algo de sílice y alúmina. Se puede incorporar boro como bórax o ácido bórico. El óxido-- de calcio, cuando está presente, se agrega como carbonato, que se transforma en óxido de calcio durante la fritada. Se puede-- agregar el óxido propiamente dicho.

La porcelana opaca se usa como primera capa para ocultar-- el color de la dentina, o más frecuentemente, para ocultar el-- color del metal subyacente sobre el cual se la funde, como se-- explicará más adelante. El elemento opacificador empleado para el vidrio II es el óxido de circonio. También se puede emplear el óxido de estaño o el óxido de titanio.

Glaseadores.

Como se verá, el glaseador se coloca sobre la porcelana-- durante la cocción, de tal manera que la fase vítrea se forma-- en capas delgadas sobre la superficie del cuerpo de la porcelana. Sin embargo, se suele aplicar una capa de vidrio transparente sobre la superficie de la porcelana madurada, usando un-- polvo de vidrio especial con temperatura de madurez inferior a-- la del cuerpo de la porcelana.

El polvo glaseador es revestimiento cerámico que se puede agregar a una estructuración de porcelana, una vez que ha sido-- cocida. Se cuece, por ejemplo, una corona funda; después, se-- aplica un glaseador en pasta y se vuelve a cocer la corona hasta la temperatura de fusión del glaseador. Se obtiene una su-- superficie brillante o semibrillante que carece completamente de-- poros.

El coeficiente de expansión térmica del glaseador debe -- ser, desde el punto de vista ideal, igual al de la porcelana,-- sobre la cual se aplica. Si el glaseador tiene un coeficiente-- de expansión térmica superior al de la porcelana sobre la cual-- se aplica, se enfría bajo tensión radial. La tensión que se -- produce origina grietas en la superficie. Cuanto mayor es el-- estado de tensión, más fina es la trama de grietas.

Si por el contrario, el coeficiente de expansión térmica-- del glaseador es inferior a la del cuerpo de porcelana, las ten-- siones de compresión producen grietas en el glaseador, conoci--

das como "descamaciones". En cada caso, el glaseador se va erosionando gradualmente en la boca. Siempre es necesario que la superficie de la porcelana sea lisa, particularmente en zonas-- donde entra en contacto con los tejidos blandos. Si se quita-- el glaseador, queda expuesta la superficie rugosa y a veces porosa del cuerpo, y la resistencia disminuye.

Los vidrios en general son más capaces de soportar tensiones de compresión que tensiones de tracción o tangenciales. Si no es posible igualar los coeficientes de expansión térmica del cuerpo y del glaseador con exactitud, un glaseador adecuado debería tener un coeficiente de expansión térmica levemente inferior al del cuerpo.

Si todos los componentes de una porcelana dental fritada-- se funden completamente para formar un vidrio de fase única, -- esa porcelana se "autoglasea" fácilmente. Como cada grano de-- porcelana (vidrio) se funde a la misma temperatura, glaseamos-- la superficie extendiendo el tiempo de madurez de la porcelana. La mayoría de las porcelanas modernas para coronas poseen la -- propiedad de "autoglasearse" mediante la regulación cuidadosa-- del ciclo de tiempo y temperatura.

Tintes.

Se suelen hacer marcas o defectos ligeros sobre la restauración de porcelana para imitar características dentarias. En odontología, por lo general se emplea porcelana coloreada de baja fusión. En todos los casos, el tinte debe fundirse en el --

cuerpo o en el glaseador.

El tinte se usa en forma finamente pulverizada, suspendido en un vehiculo tal como agua, glicerina y agua, o líquidos--similares que se volatilizan por completo durante la cocción.-- La suspensión se aplica al cuerpo de la porcelana con un pincel, por lo general antes del glaseado.

Estructura.

Los vidrios no son cristalinos, aunque son de disposición atómica de corto alcance. Como sucede en la mayoría de los materiales cerámicos, los átomos se mantienen juntos, gracias a-- las uniones primarias. En el vidrio de sílice, por ejemplo, la unión es iónica y al mismo tiempo covalente, con disposición -- atómica tetraédrica, como se explicó anteriormente. No hay --- electrones libres. Por lo tanto, los materiales cerámicos son-- malos conductores térmicos y eléctricos.

En comparación con los metales, la disposición atómica es compleja. Debido a la gran resistencia y a la complejidad de-- sus estructuras, las reacciones cerámicas son lentas. Las porcelanas dentales son casi inertes. El enfriamiento de vidrio,-- por ejemplo, es muy lento, pero la velocidad de difusión atómica es de tal lentitud que el vidrio se solidifica con una es--- tructura de líquido, en vez de hacerlo con estructura cristalina. Aunque la energía interna del líquido superenfriado o es-- tructura no cristalina es mayor que la de la disposición crista-- lina, la primera es una forma estable. Esta estructura se deno

mina vítrea y el proceso de formación se conoce como vitrificación.

El principal ion presente en todos los vidrios es el oxígeno, que forma uniones muy estables con iones multivalentes pequeños, tales como silicio, boro, germanio o fósforo. Estas -- unidades estructurales, tales como tetraedros de SiO_4 o triángulos de BO_3 , forman la red desordenada del vidrio. Así, estos-- elementos llevan el nombre de formadores de vidrio.

La porcelana dental tiene una trama básica de silicio y-- oxígeno como matriz formadora de vidrio, pero se consiguen otras propiedades, tales como baja temperatura de fusión, viscosidad-- alta y resistencia a la desvitrificación incorporando otros óxi-- dos a la red de SiO_4 formadora de vidrio. Estos óxidos son de potasio, sodio, calcio, aluminio y boro.

Los óxidos de potasio, sodio y calcio se usan como modifi-- cadores del vidrio; es decir, interrumpen la integridad de la-- red de SiO_4 y actúan como fundentes. La finalidad del fundente es descender la temperatura de ablandamiento del vidrio redu-- ciendo la cantidad de uniones cruzadas entre el oxígeno y los-- elementos formadores de vidrio. El sodio, por ejemplo, propor-- ciona un electrón al átomo de oxígeno del tetraedro. Así, el-- átomo de oxígeno se convierte en parte de un solo tetraedro, en vez de ser compartido por otros tetraedros. En otras palabras, los tetraedros se separan.

También es posible introducir otros iones metálicos. El resultado es que las uniones Si-O disminuyen y la masa fundida se torna menos viscosa; también se obtiene una temperatura de madurez más baja. Si se interrumpen demasiados tetraedros, el vidrio se cristaliza o desvitrifica. Sin embargo, no es probable que ocurra esto con las porcelanas dentales, porque en la mayoría de los casos el contenido de silicio es mucho mayor que la mitad del total de la masa.

Por otro lado, aunque el óxido bórico (B_2O_3) puede actuar como fundente, también forma su propia red vítrea. Como el óxido bórico forma una red gemela con la sílice, puede interrumpir aún la red más rígida de sílice y producir el descenso del punto de ablandamiento del vidrio.

Oxidos como el Al_2O_3 reaccionan de una u otra manera, según sean otros factores, tal como la composición. Estos óxidos son denominados intermedios. Por lo general, el Al_2O_3 se usa en la formación de vidrio para aumentar la dureza y la viscosidad.

Comportamiento Mecánico.

A causa de su estructura, el vidrio carece por completo de ductilidad después de la vitrificación. No se producen dislocaciones ni deslizamientos.

Al romperse, se produce una fractura quebradiza. Su resistencia a la compresión, es alta, y teóricamente, también es

alta su resistencia a la tracción. La resistencia tangencial-- es baja. Como señalamos en un capítulo anterior, la fibra de vidrio debe tener una resistencia a la tracción de 1 000 000 de libras por pulgada cuadrada.

Sin embargo, en la práctica, la resistencia a la tracción de una cerámica es muy baja, debido a las irregularidades de la superficie. Por el contrario, en la fibra de vidrio, que se obtiene por el estiramiento del vidrio en su estado viscoso a temperatura elevada, hay una estructura bastante uniforme. En el cuerpo cerámico común, se producen defectos de superficie tales como pequeñas grietas, porosidades y desniveles.

Las grietas o irregularidades de la superficie pueden ser extraordinariamente diminutas. Las irregularidades superficiales pueden hacer desviar las grietas de la trayectoria rectilínea. Estas grietas generan concentración de tensiones. En los metales, estas tensiones se alivian por deformación plástica,-- pero como los vidrios carecen de ductilidad el alivio de tensiones no es posible. Si la estructura se halla bajo tensión por tracción, las tensiones concentradas superan con facilidad la-- resistencia del cuerpo cerámico, y la profundidad de la grieta-- aumenta. Cuanto mayor es la profundidad de la grieta, tanto mayor es la concentración de tensiones, y la fractura quebradiza-- se produce con rapidez. Esta teoría explicaría las fracturas-- casi explosivas de los cuerpos cerámicos, cosa que ocurre frecuentemente. Por otro lado, bajo la tensión de compresión la-- grieta no se autopropaga y la tensión es mejor resistida.

Se cree que las grietas se forman durante el enfriamiento de la cerámica, después de la maduración. Independientemente de la velocidad de enfriamiento, la capa externa o "piel" se enfria con mayor rapidez que la parte interna. En consecuencia, la "piel" se halla bajo compresión y la parte interior contiene tensiones traccionales porque su contracción térmica es parcialmente impedida por la piel rígida que ya se ha solidificado. -- Este cambio de dimensión diferencial podría fracturar o romper la "piel" y producir minúsculas grietas cuando las tensiones -- opuestas tratan de neutralizarse entre sí en esta zona.

Se tendrá en cuenta este factor y se le aprovechará aumentando a propósito el espesor de la "piel" mediante un proceso conocido como "templado". En este proceso, se calienta el vidrio hasta una temperatura que permita la relajación y luego se le enfria rápidamente. A causa de este tratamiento, la "piel" tiene el espesor suficiente, de tal manera que las tensiones de tracción internas no son suficientes para superar las tensiones de compresión de la superficie, y las grietas no se extienden. -- Por lo tanto, aumenta la resistencia general del vidrio. Este procedimiento se puede aplicar a las estructuras cerámicas dentales, pero es más eficaz aplicado sobre superficies planas, tales como puertas de vidrio que no son sostenidas por marcos.

Estructuras de Vidrio Compuestas.

Una manera de reforzar la porcelana es añadir un relleno que resista o inhiba la propagación de las grietas, es decir, --

interrumpir el movimiento de la grieta a través del cuerpo. Se forma una estructura nucleada, en la cual el vidrio es matriz y el relleno de refuerzo es núcleo.

Debe haber una unión entre el relleno y la matriz del relleno para que haya un aumento real de la resistencia. En los cuerpos cerámicos debe cumplirse otro requisito; ello es que, -- idealmente, los coeficientes lineales de expansión térmica de las dos fases deben ser idénticos, para que no se generen tensiones durante el enfriamiento. Hubo bastante desacuerdo respecto de la eficacia del cuarzo como fase de refuerzo de los -- cuerpos cerámicos. Debido a la inversión de los cristales de cuarzo durante el calentamiento, puede producirse tensión en la matriz del vidrio durante el enfriamiento. No se ha resuelto -- todavía si este patrón de tensiones es fuente de resistencia o debilitamiento.

Porcelana Aluminosa.

Un material de nucleación más eficaz es la alúmina recristalizada (Al_2O_3). Las partículas de alúmina son mucho más resistentes y con módulo de elasticidad más elevado que el del -- cuarzo, e interrumpen la propagación de las grietas con mayor -- eficacia. Al igual que en el cuarzo, hay un sistema de dos fases. También, lo mismo que el cuarzo, el fundente ataca levemente a la alúmina y forma una unión primaria. Sin embargo, durante la cocción no se produce cambio alguno en la alúmina propiamente dicha. Los compuestos de vidrio y alúmina han sido de -- nominados "porcelanas aluminosas".

El vidrio seleccionado para la matriz debe tener el mismo coeficiente de expansión térmica que la alúmina. En este caso, la grieta se propaga a través de las partículas de alúmina, como las partículas de alúmina se fracturan con mayor dificultad que el vidrio, la energía requerida para la propagación de la grieta a través de la alúmina será mayor que la requerida para hacerlo a través del vidrio. Dicho con palabras sencillas, los cristales de alúmina soportan una mayor proporción de la carga aplicada, y la resistencia del compuesto de vidrio y alúmina aumenta al aumentar el contenido de cristal de alúmina. Un compuesto de vidrio y alúmina de 50 por 100 por peso tiene doble resistencia que la fase vítrea sola. Si los coeficientes de expansión térmica de las dos fases son diferentes, la grieta se propaga entre los granos y la resistencia disminuye. La trayectoria irregular se debe a las tensiones que hay alrededor de las partículas de alúmina.

Por desgracia, la incorporación de alúmina disminuye la translucidez de la porcelana. Sin embargo, esta desventaja se supera seleccionando partículas de tamaño adecuado.

Hay tres clases de porcelanas aluminosas: 1) porcelana de núcleo de alta resistencia que contiene 50 por 100 de cristales de alúmina, 2) polvo para revestimiento de la zona de dentina, y 3) polvo para revestimiento de la zona de esmalte, hechos de vidrios con alto contenido de alúmina. Las porcelanas de revestimiento o frentes estéticos se colocan sobre el núcleo de gran resistencia y confieren color y translucidez a la corona funda.

Si como apoyo de la porcelana translúcida se usa una alúmina de gran pureza, por lo general superior a 97 por 100, se obtiene una resistencia aún mayor. En este caso, fundimos porcelana dental translúcida común como revestimiento sobre la alúmina para formar una capa semejante al esmalte, con una buena unión. Lamentablemente, la temperatura de fusión o aglutinación de la alúmina es mucho más elevada que las obtenibles en un consultorio dental. Pero se venden refuerzos preformados. Estos refuerzos de "alta alúmina" preformados se usan para confeccionar pñnticos, coronas con perno o pequeños puentes fijos.

Color.

La razón principal para la elección de la porcelana como material de restauración es la capacidad estética de reproducir la estructura dentaria en translucidez, color e intensidad. Es muy difícil conseguir la semejanza completa, si no imposible. La dentina es más opaca que el esmalte y reflejará luz. El esmalte es una capa cristalina que se halla sobre la dentina y se compone de pequeños prismas cementados entre sí por substancia orgánica. Por consiguiente, un rayo de luz se difunde por reflexión y refracción para producir un efecto de translucidez y una sensación de profundidad cuando el rayo disperso llega al ojo. Cuando el rayo de luz se encuentra con la superficie dentaria, parte de él se refleja y el resto penetra en el esmalte y se difunde. Toda luz que llegue a la dentina es absorbida o reflejada para difundirse nuevamente en el esmalte. Si no hay dentina, como sucede en el borde de los incisivos, parte de la

luz es absorbida por la cavidad bucal oscura. Por ello, esta zona es más translúcida que la zona gingival.

Además de la reflexión y refracción, hay cierta dispersión, lo cual da un color o tono al diente, variables según los dientes. La dispersión varía con la longitud de onda de la luz. Por ello, el aspecto de los dientes naturales varía según se los mire a la luz solar directa, luz diurna reflejada, luz de tungsteno o fluorescente, etc. Es por supuesto, imposible imitar a la perfección semejante sistema óptico. Sin embargo, el odontólogo puede reproducir las características estéticas en forma tal que la diferencia sea perceptible únicamente por el ojo experimentado.

Las porcelanas dentales se pigmentan incluyendo óxidos en la frita para conseguir el color deseado. Estos polvos suelen ser muy pigmentados con tonos brillantes del color conveniente. Los colores van del rojo brillante, amarillo o marrón al blanco puro. Estos diversos polvos se mezclan con la frita pulverizada incolora para conseguir el color y el matiz adecuados. El odontólogo dispone de muestras de cada color (denominadas guafas de colores), con las cuales se busca la mayor similitud posible con el diente. Muchas veces sucede que el ceramista debe mezclar los polvos que se venden si desea conseguir una imitación más exacta. En el caso de los polvos de resina acrílica y cemento de silicato se sigue el mismo proceso de mezclado.

La producción de la sensación de color con un pigmento es

un fenómeno físico diferente del obtenido por reflexión, refracción y dispersión óptica. El color de un pigmento es determinado por la absorción selectiva y la reflexión selectiva. Si, -- por ejemplo se refleja luz blanca de una superficie roja, es absorbida toda luz de longitud de onda diferente de la roja. Sólo será reflejada la luz roja. Se deduce, pues, que si el tono rojo es parte de la mezcla de la corona funda de porcelana, pero en el rayo de luz no está la longitud de onda correspondiente al rojo, el diente es de un color diferente.

En la práctica, el odontólogo suele comparar el diente -- con la gafa de colores en presencia de luz proveniente del norte y cielo azul, porque esta luz contiene todos los colores primarios. Si el cielo está nublado, el color parece más agrisado que cuando hay luz solar. Si, por ejemplo, la luz se refleja-- de una pared de ladrillos rojos, el color adopta una tonalidad rosada. El empleo de las denominadas luces de color corregido-- permite conseguir una mayor similitud con el diente, independientemente de otras condiciones, pero las luces de estas fuentes de luz deben imitar lo más posible el espectro solar. De-- todas maneras, las restauraciones de porcelana presentan las mejores cualidades estéticas en una iluminación de la misma longitud de onda que la empleada para la elección del color original.

Otro factor, importante para las cualidades estéticas, es la substancia cementante. Se suele usar cemento de silicofosfa-

to, en vez del cemento de fosfato de zinc, como substancia cementante. Este último es completamente opaco y puede modificar el color de la corona funda, debido a su color y a la absorción de luz. El cemento de silicofosfato afecta al tinte.

Una manera de superar la influencia del cemento es aplicar una primera capa de porcelana opaca y cubrir con porcelana translúcida del color adecuado.

Hay muchas modificaciones de estas técnicas. Colorear la restauración de porcelana es, en el último análisis, un arte y no una ciencia. Muchos de los factores que intervienen son más bien físicos y no se los puede especificar con precisión.

Condensación.

Se dará la forma definitiva de las coronas fundas o incrustaciones de porcelana antes de realizar la cocción. Se mezcla el polvo de porcelana con agua para formar una pasta espesa, que se aplica sobre la matriz de platino con un pincel o un instrumento para modelar porcelana. En lugar de agua, se pueden utilizar líquidos especiales. Estos líquidos son útiles cuando se hacen puentes de tramos largos. Impiden el desecamiento rápido de la porcelana, lo cual produce fracturas cuando prosigue la condensación.

El agua añadida hace las veces de aglutinante del polvo de la porcelana, en virtud de su tensión superficial, de manera que es posible modelar la corona o incrustación antes de reali-

zar la cocción. Algunos polvos contienen además un aglutinante orgánico, tal como azúcar o almidón. Cualquiera que sea el --- aglutinante, no reacciona químicamente con el polvo. Es eliminado durante las sucesivas cocciones, y a medida que las partículas de porcelana van ocupando el espacio dejado por el aglutinante, se produce la contracción. De ello se deduce, por lo -- tanto, que cuanto menor es la cantidad de agua presente cuando comienza la cocción, más juntas se hallan las partículas antes de la cocción y menor será la contracción durante ella. El proceso de atacar las partículas y eliminar el agua se conoce como condensación.

Hay muchas variantes de las técnicas de condensación, pero se las puede clasificar en cinco grupos que son: la técnica de aplicación con pincel, la técnica de gravitación, la técnica de espatulación, la técnica de batido y la técnica de vibración. Las técnicas de espatulación y vibración, separadas o combinadas, se emplean mucho más que las otras tres. Cualquiera que-- sea la técnica utilizada, es importante que el ceramista recuerde que la tensión superficial es una fuerza de acción importante en la condensación, y nunca hay que dejar secar la porcelana.

La técnica de aplicación con pincel consiste en agregar-- la pasta sobre la matriz y después espolvorear polvo seco sobre la superficie húmeda. El polvo seco, por acción capilar, elimina el exceso de agua de la mezcla aplicada. A medida que se -- elimina agua, las partículas se acercan entre sí.

En la técnica de gravitación, el agua se añade a la porcelana húmeda que ha sido aplicada sobre la matriz. Después, se quita el agua con una tela de lino o papel secante. La operación puesta a esta técnica es que durante el tiempo de la operación, sólo sedimentan las partículas más grandes. Muchos polvos de porcelana son tan finos que permanecen suspendidos en agua durante horas.

En la técnica de espatulación, la porcelana húmeda es aplicada con la hoja de un modelador de porcelana o espátula pequeña, y alisada después con el instrumento. Esta acción perturba las partículas y hace que queden atacadas más cerca una de otra. El agua sube a la superficie y se la elimina, como ya describimos, con un trozo de tela de lino o papel secante.

Una vez aplicada la pasta sobre la matriz, se la puede agitar con el pincel. Se lleva así el agua hacia la superficie y se la elimina como ya se explicó.

En la técnica de vibración, se vibra suavemente la pasta que está sobre la matriz para que las partículas se asienten, y se quita el agua como es lo usual. Está indicado realizar una vibración leve, porque la vibración intensa podría hacer ir las partículas hacia arriba, yendo contra el propósito de la condensación.

Sea cual sea la técnica empleada, se lleva una pequeña cantidad de pasta sobre la matriz, con un pincel pequeño, y se-

trata de eliminar la mayor cantidad posible de agua. De esta-- manera, se va conformando la corona o incrustación, parte por-- parte. Se incorporan diferentes colores de porcelana. Cerca-- de la base, por ejemplo, se utiliza un color más oscuro que ha-- cia la superficie incisal. El color adecuado es determinado -- por una comparación de los dientes naturales presentes en la bo-- ca con una gufa de colores preparada.

En los dientes manufacturados, la condensación se realiza en moldes de metal del tamaño apropiado. La porcelana es mez-- clada con aglutinantes adecuados para formar una pasta espesa y después se la prensa hidráulicamente en el molde metálico. A-- continuación, se retiran los dientes del molde y se cuecen en-- un horno especialmente diseñado.

Teoría de la Condensación.

La eficacia de la condensación se refleja en la estética de la porcelana, especialmente en la cocida al aire. La porce-- lana mal condensada aparece gredosa y opaca. Dos factores que-- determinan la eficacia de la condensación en la prevención de-- la contracción durante el cocido son la forma y el tamaño de -- las partículas del polvo de porcelana. Puesto que la finalidad de la condensación es producir la disposición más compacta o la mayor densidad de las partículas antes de la cocción, la distri-- bución del tamaño del polvo es importante. Cuando sólo se usa-- un tamaño de partícula se calcula que la mayor condensación de-- ja un espacio vacío o porosidad volumétrica de 45 por 100 entre

las partículas. Se deduce que este espacio es llenado durante la cocción, y que el cuerpo de la porcelana se contrae en esa misma proporción.

Los polvos de porcelana dental contienen partículas de varios tamaños para que la contracción sea menor. Sin embargo, a pesar de este intento de graduación de espacios, la porosidad volumétrica de los polvos comunes para cocción al aire o al vacío se halla dentro de 40 a 49 por 100. Incluso cuando se usaron técnicas para hacer compresión hidráulica de los polvos de porcelana dental, la porosidad de estas sustancias compactadas a gran presión era sólo de 30 por 100.

En la actualidad, los polvos más densos para cocción al vacío tienen una porosidad de 40 por 100. Esto se consigue únicamente usando polvos cuya distribución de tamaño permite que los espacios más grandes entre las partículas de mayor tamaño sean llenados por las partículas pequeñas. Por lo general, un polvo para cocción al vacío contiene pocas partículas de más de 45 micrones, y el porcentaje más elevado está compuesto de partículas de más de 45 micrones, y el porcentaje más elevado, está compuesto de partículas que miden entre 5 y 20 micrones. De este modo se consigue gran densidad.

Todos los procedimientos de condensación antes mencionados tienen un procedimiento en común, que es la eliminación del agua de la pasta una vez que ésta fue aplicada sobre la matriz o corona. El agua debe ser quitada por absorción y no por sim-

ple secado. Cuanto menor sea la cantidad de agua en la pasta, menos habrá que eliminarla, pero desde el primer momento debe haber suficiente cantidad para que las partículas se puedan asentar y condensar.

El retiro brusco del agua es un factor importante en la condensación. El teorema de Bernoulli dice que cuanto mayor es la velocidad del líquido, menor es su presión. Se colige que al retirar agua de la pasta, pasa entre las partículas con una velocidad variable, según el distanciamiento entre partículas, su rugosidad superficial, etc. Las partículas se mueven hacia las zonas donde el agua se desplaza a mayor velocidad.

El factor más importante en la condensación es el efecto de la tensión superficial. Cuando se quita agua, la tensión superficial hace que las partículas de polvo se condensen estrechamente. Se observará el mismo efecto si se introduce en agua un pincel de pelo de camello; cuando las cerdas se hallan dentro del agua, se apartan en todas direcciones, pero al sacar el pincel del agua, se unen debido a la tensión superficial del agua que queda en el pincel. Si por ejemplo, se tocara ahora el pincel con un papel secante, las cerdas se unirían aún más.

Señalemos, sin embargo, que en el pincel queda la cantidad de agua suficiente para mojar todas las cerdas. Cuando el pincel se seca, las cerdas vuelven a separarse. A veces, para evitar la desintegración de la corona o incrustación una vez secada antes de la cocción, se agrega un aglutinante.

Procedimiento de Cocción.

Una vez concluida la condensación, se coloca la corona -- funda o incrustación en una bandeja o navecilla de arcilla refractaria, y se la introduce en la mufla de un horno de porcelana. Nunca hay que dejar que la porcelana entre en contacto con las paredes o el piso de la mufla. A altas temperaturas, la -- porcelana se funde y algunos de sus ingredientes pueden fusionarse con los elementos del horno. Esta contaminación fragiliza los elementos de la mufla, que se pueden fracturar durante -- el enfriamiento o los sucesivos calentamientos. Esta precaución es particularmente importante cuando se usa una mufla con bobina de platino.

En la mayoría de los casos, las reacciones termoquímicas entre los ingredientes concluyen virtualmente durante el proceso original de fritado. Por ello, la finalidad de la cocción -- que hace el ceramista es fusionar entre sí las partículas de -- polvo en forma adecuada.

La masa de porcelana condensada se coloca frente a la mufla o al horno precalentado (aproximadamente 650°C). Esto permite que el vapor de agua remanente se disipe. La colocación -- de la masa condensada directamente en el horno, aunque fuera a temperatura moderada, genera la producción rápida de vapor, introduciendo espacios o fracturando sectores grandes de la porcelana superficial. Después de precalentarla durante unos cinco minutos, se coloca la porcelana en el horno y se comienza el --

ciclo de cocción.

El tamaño de las partículas de polvo no sólo influye en el grado de condensación de la porcelana, sino también en la solidez y densidad del producto final. La fila superior de microfotografías ilustra la estructura de la porcelana durante la cocción a las temperaturas indicadas con partículas de más de 125 micrones de diámetro, y la fila inferior, los mismos cambios de vitrificación para partículas de 44 micrones o menos de diámetro.

Independientemente del tamaño de las partículas, las zonas blancas a 1177°C son las partículas de polvo. Las zonas que hay entre ellas son espacios. A esta temperatura, los espacios están ocupados por la atmósfera del horno. Cuando comienza la fusión, las partículas se unen en sus puntos de contacto (2200°F). A medida que la temperatura asciende, el vidrio fundido va fluyendo gradualmente para llenar los espacios de aire, pero el aire queda atrapado en forma de burbujas, porque la gran viscosidad de la masa no permite que escape.

Períodos de la Cocción.

Por lo general, se reconocen por lo menos tres períodos durante la cocción de la porcelana dental. La temperatura a que se produce cada uno de ellos depende del tipo de porcelana empleado. Cuanto más baja es la temperatura de fusión de la porcelana, tanto menor es la temperatura de cada período de la-

cocción.

El bizcochado bajo es el período en que los granos de vidrio se han ablandado y comenzaron a escurrirse. La substancia calentada es rfgida, pero muy porosa. Las partículas de polvo carecen de cohesión completa. Se observa una contracción de -- cocción despreciable.

El bizcochado mediano se caracteriza por el hecho de que los granos de vidrio han escurrido hasta el punto de que las -- partículas de polvo tienen cohesión completa; la substancia es aún porosa, y hay una contracción evidente.

Después del bizcochado alto, o final, la contracción es completa, y la masa presenta una superficie más lisa. Se ve -- una leve porosidad, y el cuerpo no presenta glaseado.

En cualquiera de estos períodos se puede retirar la pieza del horno y enfriarla, para hacer agregados. Sin embargo, -- cuanto menor sea la cantidad de ciclos de cocción a los que se exponga la restauración, tanto mayor será la resistencia y mejor la estética. Muchas veces, la cocción repetida da por resultado una porcelana inanimada y demasiado translúcida.

Glaseado.

La superficie de la corona o incrustación debe ser completamente lisa al ser colocada en la boca. De no ser así, -- los alimentos y otros residuos se le adhieren.

Las porcelanas cocidas al aire no pueden ser pulidas.-- Siempre quedan irregularidades y porosidades que no permiten-- la obtención de una superficie lisa y pulida. La falta de ductilidad impide escurrimientos y el bruñido de la superficie.-- Estos defectos de la superficie se corrigen únicamente mediante el glaseado.

Se puede aplicar el glaseador sobre la superficie como se describió antes, o el cuerpo propiamente dicho puede glasearse por una cocción separada. Si calentamos el cuerpo, previamente cocido a bizcochado alto, rápidamente (10 a 15 minutos) hasta su temperatura de fusión y mantenemos esa temperatura unos cinco minutos antes de enfriar, los granos de vidrio-- escurren sobre la superficie para formar una capa vítrea, que actúa como glaseador. Debido a la disminución de la tensión-- superficial de los granos a esta temperatura, el escurrimiento pirolástico disminuye, y durante este tratamiento se redondean levemente los bordes y ángulos pronunciados. Sin embargo, el glaseado por este procedimiento proporciona un cuerpo más-- resistente y duradero.

Enfriamiento.

Ya se ha explicado la producción de grietas superficiales submicroscópicas. Debido a la baja conductividad térmica de la porcelana, la diferencia entre el cambio dimensional térmico entre la parte interna y la externa introduce tensiones-- que fragilizan la porcelana.

Choque Térmico.

No es raro que el choque térmico genere tensiones en -- una corona de porcelana. Esto puede tener su origen en la desigual liberación de calor durante el enfriamiento. La superficie de una corona se puede expandir o contraer con mayor rapidez que el interior, según el ciclo de calentamiento y en--friamiento. Todas las cerámicas, como se explicó antes, son--más resistentes a la compresión que a la tracción. Al retirar una corona del horno y enfriarla al aire, la superficie pierde calor con mayor rapidez que el interior, y por lo tanto, se ha--llará sometida a compresión.

En contraste, una corona que es colocada en un horno ca--liente antes del glaseado recibirá toda la fuerza del calor ra--dianste de la mufla. La superficie de la corona tenderá a ex--pandirse más rápidamente que el interior y creará tensión. --Por ello, el choque térmico es más intenso durante una nueva--cocción o el glaseado que durante el enfriamiento.

Contracción.

La causa principal de la contracción que se produce du--rante la cocción de la porcelana dental es la falta de conden--sación.

Desde el punto de vista práctico, la composición produ--ce poco efecto en la contracción volumétrica de la porcelana--dental, y tampoco es importante la técnica de condensación. --Incluso cuando no se hace condensación, la diferencia de con--

tracción volumétrica es despreciable cuando se la compara con la contracción obtenida con técnicas corrientes. Sin embargo, la resistencia es influida más por la composición, el ciclo de cocción y el glaseado de la superficie.

La causa inmediata de la contracción es la disminución del volumen del cuerpo a medida que las partículas se van fundiendo. La acción de la tensión superficial de la masa fundida arrastra las partes no fundidas hacia el centro y hacia los espacios e intersticios. La estructura final se nuclea con -- las fases cristalinas de cuarzo, y la fase vítrea forma la matriz.

Porosidad.

Como se explicó antes, las burbujas, o espacios, de las microfotografías se deben a la inclusión de aire durante la fusión, aunque hay pruebas de que en el caso de algunas porcelanas de alta temperatura de madurez son originadas por productos derivados de la vitrificación del feldespato.

Como es previsible, las burbujas reducen la translucidez y resistencia de la porcelana dental. Las burbujas que se forman con los polvos de porcelana de tamaño mayor, aunque más grandes, no son tan numerosas como las que aparecen cuando las partículas son de tamaño más pequeño. Debido a la diferencia del índice de refracción entre el cuerpo de la porcelana y el gas retenido, la porcelana con las partículas de mayor tamaño y menor cantidad de burbujas es más translúcida que la hecha--

con partículas de tamaño menor. Cuando las burbujas son pocas, o se las elimina, la porcelana de grano más fino produce cuerpos de mayor translucidez.

Son raras las veces que aparecen burbujas en la superficie de un diente o corona de cerámica, porque los gases atrapados cerca de la superficie se liberan. Asimismo, las burbujas de gas no son tan numerosas en las porcelanas de alta temperatura de madurez como en las de baja temperatura de madurez. -- La viscosidad de la fase vítrea de las primeras es suficientemente baja para permitir el escape de aire durante la vitrificación.

Se han preconizado tres técnicas para reducir tales burbujas o eliminarlas:

1. La cocción de la porcelana se realiza al vacío, de manera que el aire desaparece antes de que quede retenido. La cocción al vacío es, con mucho, la técnica más común utilizada para hacer restauraciones dentales.

2. Se sustituye la atmósfera de los hornos por un gas difusible. Entonces, el aire es extraído durante la cocción y sustituido por el gas difusible. Durante la fusión, estos gases atrapados se difunden hacia afuera a través de la porcelana o se disuelven en la porcelana.

3. Si la porcelana fundida se enfría bajo presión, se comprime el tamaño de las burbujas y su efecto se torna des---

preciable.

No es posible eliminar todo el aire del horno. Por --- ello, hay algunas burbujas, pero su cantidad contrasta con la de las burbujas que quedan al utilizar la técnica corriente de cocción al aire.

Los gases que se introducen en el horno durante la vitri-
ficación son helio, hidrógeno o vapor. Como ya señalamos, --- cuando estos gases son atrapados en los espacios, se difunden hacia el cuerpo de la porcelana. La estructura del producto-- final se asemeja a la porcelana cocida al vacfo.

La estructura fue obtenida con cocción del bizcochado-- alto o final. Cuando la porcelana se autoglasea mediante un-- nuevo calentamiento, la técnica del gas difusible es algo supe-
rior a las otras, porque el gas se sigue difundiendo y la desa-
parición de las burbujas es casi total. Cuando se vuelve a ca-
lentar una porcelana cocida al vacfo, las burbujas no se modi-
fican.

Cuando la porcelana está cocida al aire, es posible re-
ducir las burbujas aumentando la presión del aire a 10 atmósfe-
ras; las burbujas se reducen a un tamaño comparable al obteni-
do con los otros dos procedimientos. Por supuesto, se mantie-
ne la presión hasta que la porcelana se enfríe hasta estar rí-
gida.

La técnica de presión tiene el inconveniente de que no

se puede volver a cocer la porcelana ni glasearla a la presión atmosférica sin que las burbujas recuperen su tamaño original, debido a la acción del gas comprimido.

Propiedades Físicas.

Probablemente, la resistencia de la restauración de porcelana es su propiedad mecánica más importante. Dijimos que la resistencia a la compresión de los cuerpos cerámicos es mayor que su resistencia a la tracción o su resistencia tangencial. La resistencia a la tracción es baja, debido a los inevitables defectos de la superficie. La resistencia tangencial es baja, por la carencia de ductilidad o capacidad de deformación que nace de la estructura bastante compleja de los materiales cerámicos vítreos.

Por lo común, la resistencia de la porcelana dental se mide por una prueba de flexión transversal que indica su resistencia a la flexión o módulo de rotura. Como se explicó anteriormente, este ensayo es una medida de las tensiones de compresión y de tracción, así como de las tangenciales. La resistencia a la tracción de la porcelana es menor que su resistencia a la compresión; se deduce que la superficie inferior de la muestra es más débil y se debe fracturar primero. Por ello, la medición indicaría más la resistencia a la tracción que la resistencia a la compresión.

La resistencia de la porcelana depende en gran medida de su composición, integridad superficial y estructura interna.

La presencia de burbujas afecta a la resistencia. También es importante la temperatura de cocción. Salvo que la vitrificación sea completa, la estructura es débil. Asimismo, si se cuece demasiado la cerámica, su resistencia disminuye, porque entonces mayor cantidad de núcleo se disuelve en el fundente y la trama del núcleo se debilita. No obstante, este efecto es más deletéreo para las cualidades estéticas. La cocción excesiva hace que el material sea más transparente y adquiera aspecto "vidrioso".

Como se estableció con anterioridad, el enfriamiento demasiado rápido aumenta las grietas superficiales y debilita la porcelana. La porcelana glaseada es mucho más resistente que la variedad no glaseada. Dijimos que el glaseado reduce la propagación de las grietas. Si por desgaste quitamos la capa glaseada, la resistencia transversal será la mitad de la existente cuando existe tal capa. Con la porcelana "templada" se consigue el mismo efecto que con el glaseado.

Esta observación tiene importancia clínica. Una vez cementada la restauración de porcelana en la boca, es práctica-común que el odontólogo haga un ajuste final de la oclusión -- por desgaste de la superficie de la porcelana. Lamentablemente, este procedimiento debilita mucho la porcelana al eliminar el glaseado.

El hecho de hacer la cocción al vacío ejerce poco efecto en la resistencia transversal de la porcelana. La razón es

que probablemente esa formación de grietas superficiales no -- tiene relación con la atmósfera que hay durante la cocción. -- Es evidente que en cuanto a la resistencia transversal se refiere, este factor tiene mayor importancia que el efecto debilitante de las burbujas.

Resulta interesante destacar que el módulo de rotura de la porcelana no aluminosa es el mismo, sea la porcelana glaseada o no. El efecto de refuerzo del núcleo de alúmina es suficiente para contrarrestar en cierta medida el efecto debilitante de las soluciones de continuidad de la superficie. El efecto de refuerzo que se obtiene usando alúmina sintetizada como apoyo de la porcelana translúcida es considerable, según lo indica su módulo de rotura.

La técnica de cocción también afecta la resistencia. -- Aunque para obtener los datos se utilizó la misma porcelana de alta temperatura de madurez, la técnica de cocción produjo diferentes resistencias. Estos estudios indican que el programa de cocción que recurre a temperatura más baja durante un tiempo más prolongado es superior, en lo que a resistencia concierne, a la técnica de período de cocción corto a alta temperatura. Con las temperaturas de cocción bajas también se preservan mejor los bordes y ángulos marcados.

Evidentemente, hay que calcular que pase el tiempo suficiente a la temperatura adecuada para que la masa fundida viscosa fluya completamente a través de las partes no fundidas y-

las unifique. A medida que aumenta la temperatura, la viscosidad de la fase fundida decrece y ésta fluye con mayor facilidad, pero quizá a gran temperatura se funda demasiado material, lo cual produce disminución de la resistencia. Como sucede -- con materiales similares, hay que mantener la relación óptima entre matriz y núcleo para conseguir el máximo de resistencia.

Al hablar de peso específico o de la densidad de una -- porcelana hay que hacer una distinción entre el peso específico aparente y el peso específico verdadero. Todas las burbujas o los espacios internos reducen el peso específico de la -- porcelana.

Si, por otra parte, se desgastan las muestras de porcelana hasta convertirlas en un polvo fino para eliminar el efecto de toda imperfección, el peso específico del polvo indica -- el peso específico verdadero o real de la porcelana.

Es evidente que el peso específico de la porcelana -- es muy influido por la técnica de condensación.

La resistencia a la compresión de la porcelana dental -- es de unos 3360 Kg/cm^2 . Su coeficiente de expansión térmica -- es de 6.4 a 7.8×10^{-6} por grado centígrado, un valor cercano al del diente humano.

La solubilidad de la porcelana una vez que ha sido pulverizada es de 0.1 a 0.3 por 100 en una solución de ácido acético al 4 por 100 . La porcelana de alta temperatura de madu--

rez ensayada era algo menos soluble que la porcelana de baja -- temperatura de madurez. Estos valores tienen únicamente valor académico. No se ha registrado caso alguno en que la porcelana per se fuera afectada por los líquidos bucales.

Consideraciones Generales.

La confección de una restauración de porcelana que funcione apropiadamente requiere del odontólogo considerable destreza y conocimientos. Las resistencias tangencial y a la --- tracción de la porcelana cocida son tan bajas que la más leve imperfección del tallado dentario puede causar la fractura de la corona.

Por otro lado, la restauración de porcelana posee excelentes cualidades estéticas, es completamente insoluble en los líquidos bucales y tiene estabilidad dimensional una vez cocida. Es dudoso, no obstante, que sea posible hacer una incrustación o corona de porcelana con la suficiente precisión para sellar por completo los márgenes, debido a los errores provenientes de la contracción de cocción.

La restauración se cementa con una substancia cementante tal como el cemento de fosfato de zinc o cemento de silicofosfato. Como se señaló anteriormente estos cementos terminan por erosionarse en los líquidos bucales. Con el tiempo, una -- corona de porcelana puede presentar una línea azulada en el -- margen; el cemento se ha erosionado, y el surco que queda se -- pigmenta a causa de los depósitos y residuos. Si el cemento--

se disuelve debajo de una corona funda, adquiere una tonalidad azulada. El uso de una base de porcelana opaca reduce estos cambios de color.

No se usan los cementos de policarboxilato, porque no se adhieren a la porcelana.

La restauración de porcelana es compatible con los tejidos blandos y es resistente a la abrasión. Si consideramos todos los factores, llegamos a la conclusión de que probablemente la porcelana dental es el más durable de todos los materiales dentales que poseen buenas cualidades estéticas.

Restauración de Metal y Cerámica.

Como frecuentemente se ha señalado en párrafos precedentes, la objeción principal al uso de la porcelana como material de restauración, para prótesis o coronas y puentes, es la falta de resistencia, particularmente resistencia a la tracción y tangencial. Aunque resiste tensiones de compresión con éxito razonable, los factores de diseño no suelen permitir formas en las cuales la tensión de compresión sea la fuerza principal. A veces, es un factor que no interviene, o es de menor importancia, como en los bordes incisales de los dientes anteriores durante la función.

Una técnica mediante la cual se reduce esta desventaja es fundir la porcelana directamente sobre la corona colada de aleación que se adapta al diente tallado. Si entre la capa de

porcelana y el metal se establece una unión sólida, no queda-- posibilidad de filtración en la interfase. Además, si el dise-- ño y las propiedades físicas de la porcelana y el metal son -- adecuados, la porcelana se refuerza de manera que se evita la-- fractura, o por lo menos, se la reduce. Con frecuencia, se la denomina restauración de porcelana fundida sobre metal. Un -- término más apropiado es el de restauración de metal y cerámi-- ca.

Cuando la porcelana o vidrio se utilizan de esta manera, se les denomina esmaltes cerámicos, aunque la diferenciación-- es más o menos arbitraria. La técnica, en resumen, es como si-- gue: se cuele, un "dedal" metálico delgado para la corona, pón-- tico u otra estructura. Después, se funde la porcelana como-- capa que recubre la corona de metal, de manera que el metal no sea visible. Contra el colado se funde una capa de porcelana-- opaca, y a continuación se da la forma del contorno fundiendo-- un revestimiento de esmalte translúcido. La estructura esmal-- tada final se cementa sobre el diente tallado, como de costum-- bre. El metal opaco y el esmalte cerámico impiden toda altera-- ción del color proveniente de la substancia cementante.

En la producción comercial, este proceso de esmaltado-- es viejo. Hace muchos años se hallan en uso cacerolas y uten-- slios de cocina de esmalte horneados sobre acero u otros meta-- les. En la vida moderna, las bañeras, tanques de agua y "mo-- saicos" esmaltados, y muchas otras aplicaciones son muy comu-- nes.

La diferencia entre estas aplicaciones de los esmaltes-cerámicos y los de la odontología no es grande.

Requisitos Físicos.

Las aleaciones usadas para la confección de restauraciones de metal y cerámica tienen una cantidad de requisitos rigurosos que cumplir. Tanto el metal como la cerámica deben tener un coeficiente de expansión térmica muy semejante, si se desean evitar fuerzas de tracción en la interfase.

Otra propiedad igualmente importante es que la aleación debe tener un límite proporcional alto, y particularmente un módulo de elasticidad alto. La magnitud de esta última propiedad, junto con el volumen de la aleación determina la longitud del tramo de puente que se puede emplear.

El esmalte, como la porcelana, carece de ductilidad. Aunque el revestimiento de esmalte contribuye a dar rigidez al puente, si en la parte metálica hay una deformación apreciable, el esmalte se agrieta o fractura. En consecuencia, a diferencia de la mayoría de las aleaciones de oro dentales, la aleación usada con esta finalidad no necesita ser dúctil, pero sí rígida.

Respecto a la resistencia a la pigmentación y corrosión y propiedades similares, la aleación debe ser igual a cualquier otra aleación usada con buenos resultados en la boca.

Composición de las Aleaciones.

Se han analizado ya las aleaciones de metales nobles --

usados en la técnica de metal y cerámica. El principal componente de todas estas aleaciones es el oro. Se añade platino y paladio para elevar la temperatura de fusión, reducir el coeficiente de expansión térmica y reforzar las aleaciones. Se incluyen pequeñas proporciones de metales de base, indio, zinc y estaño, para producir una película de óxido sobre la superficie de la aleación y proporcionar los medios de la unión química entre metal y cerámica. Estos metales de base, además de su papel en la formación del óxido endurecen la aleación y refinan la estructura granular.

El análisis de las aleaciones modernas de esmaltes nobles no ha revelado la presencia de metales tales como rutenio, renio o hierro. Se informó que estos elementos son ingredientes útiles en las aleaciones de oro de alta fusión utilizadas en la técnica de metal y cerámica, pero su empleo parece haberse interrumpido.

La temperatura de fusión de las aleaciones con alto contenido de oro es superior a 935°C y la de las aleaciones de platino-paladio es aún más alta. La temperatura de fusión (sólido) de tales aleaciones debe, por supuesto, exceder la temperatura de madurez del esmalte cerámico o se deberá realizar otro tratamiento antes del esmaltado.

Es probable que los modificadores que aumentan la resistencia de unión de la aleación de oro sean óxidos metálicos no reducibles, añadidos en cantidades pequeñas.

Para unir industrialmente el esmalte y el acero, por -- ejemplo, la incorporación de óxido de hierro en la forma de -- FeO al esmalte aumenta la resistencia de unión, mientras que-- si se emplea un óxido reducible tal como Fe_3O_4 , la resistencia disminuye.

Se identificaron estaño e indio como componentes de algunas aleaciones de oro destinadas a unirse con el esmalte. -- Los vestigios de óxido de zinc sobre la superficie de la aleación durante la cocción aumentarían la resistencia de unión.-- Presumiblemente, se produce una unión atómica primaria. Sobre esta base, es posible suponer que en la aleación de oro A y la aleación de platino A, sólo hay fuerzas de unión de van der -- Waals. Así, en estas aleaciones la resistencia de unión es menor que cuando se incorpora un agente modificador y se produce una unión química.

También haya aleaciones de metales de base para restauraciones de metal y cerámica. Estas aleaciones fueron introducidas principalmente para reducir costos y aumentar el módulo de elasticidad, en comparación con las aleaciones de metales-- preciosos. Aunque se han comercializado algunas fórmulas, son por lo general, sistemas de cromo-cobalto o de níquel-cromo-- molibdeno. Por lo menos, una de estas aleaciones contiene paladio.

Las propiedades físicas de estas aleaciones metálicas-- de base de color plateado son semejantes o superiores a las de

las aleaciones de oro usadas con esta finalidad. Así por ejemplo, el módulo de elasticidad de ciertos productos es el doble que el de las aleaciones de metales preciosos. Sin embargo,--son algo inferiores en características de manipulación. Es --considerablemente más difícil, por ejemplo, asegurar que un colado hecho de estas aleaciones adapte bien. Posiblemente, in--terese más la naturaleza dudosa de la unión a la porcelana, como analizaremos brevemente.

Composición del Esmalte.

Es casi seguro que la composición de los esmaltes cerámicos corresponde a la de algunos vidrios. Las temperaturas--de madurez de los esmaltes cerámicos varían entre 816°C a 982° C para unirse a las aleaciones de oro. La temperatura de madu--rez para que un esmalte se una a la aleación de platino-pala--dio es más elevada.

La composición de un esmalte de unión para uso dental--es vidrio y óxido de estaño sin disolver. La importancia del--óxido de estaño como factor en la resistencia de unión se estu--dió con anterioridad. El agente modificador se incorpora al--metal o al esmalte.

Como se ha dicho antes, es necesario que los coeficien--tes de expansión térmica del metal y del esmalte sean parejos. Los coeficientes de expansión de los metales pueden llegar a--ser el doble o el triple que el de la cerámica. Por lo tanto, hay que reducir el coeficiente de expansión del metal o aumen--

tar el coeficiente del esmalte, o hacer las dos cosas.

Se puede elevar la expansión térmica del esmalte elevando el contenido de álcalis. Sin embargo, la proporción de carbonato de sodio y carbonato de potasio debe ser ajustada para regular el escurrimiento pirolástico. La necesidad de mantener la resistencia a la corrosión pone un límite al aumento del contenido de álcali.

Uniones entre Esmalte y Metal.

La naturaleza de la unión entre las aleaciones de metales nobles y la porcelana dental ha sido tema de discusiones. Los primeros investigadores consideraban que las "uniones humectantes" en unos casos y las fuerzas de van der Waals en otros explicaban adecuadamente las resistencias observadas en las uniones de metal con cerámica. Sin embargo, la investigación actual tiende a hacer caso omiso del papel desempeñado por las fuerzas de van der Waals, porque son pequeñas y se las puede interpretar equivocadamente.

Por ello, se ha definido mejor la naturaleza de la unión entre la porcelana y el metal y se la podría dividir en tres componentes principales: mecánico, de compresión y químico.

Si se ha de conseguir el contacto estrecho de superficies rugosas, la retención mecánica depende mucho de la buena humectación de la superficie del metal u óxido metálico por la porcelana.

El corte microscópico de una unión entre oro y porcelana indica la eficacia de la humectación del metal por la porcelana y era característica de todas las muestras de aleación de oro examinadas en este estudio particular. En vista del hecho de que la porcelana penetró en lo que serían ángulos entrantes y no se detectó una porosidad significativa en la interfase, es razonable llegar a la conclusión de que hubo alguna forma de traba mecánica. Esta "unión" mecánica contribuye seguramente en algo a la resistencia de la porcelana a tensiones tangenciales.

Las tensiones de compresión establecidas durante la cocción del esmaltado de porcelana también toman parte en el mejoramiento de la resistencia de unión. Deliberadamente, se preparan los sistemas de cerámica y metal con un pequeño grado de desigualdad térmica, para dejar a la porcelana en estado de -- compresión.

Para algunas formas de unión química, las pruebas son considerablemente más concretas. El examen electrónico de la interfase metal-cerámica indica que el indio o el estaño emigra hacia la superficie de la aleación y forma óxido de indio u óxido de estaño, que se combina con la porcelana durante la cocción.

Otra prueba de unión química es que la limpieza del metal con ácido fluorhídrico reduce la resistencia de unión. Esto indica que la película de óxido contribuye al mecanismo de

unión.

Como se hizo constar en un capítulo anterior, el primer--requisito para una unión adhesiva resistente es que el adhesivo moje el adherente. En el caso presente, el esmalte es tratado como si fuera el adhesivo, porque escurre hacia la aleación durante la cocción. De nuevo, como se describió en un capítulo--anterior, la capacidad de mojar de un adhesivo se mide por su--ángulo de contacto. Cuanto menor es el ángulo de contacto, mejor moja el adherente y más resistente es la adhesión. Obviamente, el ángulo de contacto del esmalte cerámico se determina mientras es un líquido a una temperatura superior a la de fusión,--pero es posible medir su adhesión a la temperatura ambiente porque después de la solidificación persisten las mismas condiciones termodinámicas de tensión.

Con cada esmalte comercial para uso odontológico se venden aleaciones para colado especiales que han sido emparejadas con aquel. Asimismo, con cada esmalte vienen sustancias de --unión que se aplican sobre el metal. Se usan dos tipos de sustancias de unión. Un tipo utiliza un material cerámico que se funde sobre el metal; el segundo, una pasta de oro en polvo.

Como se dijo antes, cuanto menor es el ángulo de contacto, mejor es la capacidad de mojar que posee el esmalte. Todo ángulo de contacto mayor de 90 grados indica una falta de humectación y, por supuesto, de adhesión.

Como se dejó establecido en capítulo anterior, la adhe---

sión entre dos superficies es más fuerte que la resistencia del adhesivo o del adherente. Este es el caso de la adhesión entre el esmalte y la aleación bajo tensión por tracción. La fractura se suele producir en el esmalte.

Otro requisito de suma importancia es que esmalte y metal tengan coeficientes lineales de expansión térmica de lo más parecidos posibles. El efecto es el mismo que el del glaseador. Si los coeficientes de expansión no son esencialmente iguales, las tensiones radiales que se generan debilitan el esmalte y la unión. Así, por ejemplo, una diferencia de sólo 3×10^{-6} por grado Fahrenheit en los coeficientes de expansión térmica produce una tensión tangencial de 2800 Kg/cm^2 en la interfase oro-esmalte cuando la temperatura varía de 954°C a la temperatura ambiente. La resistencia tangencial necesaria para que se produzca la falla no es superior a unos 725 Kg/cm^2 . Así, pues, estas tensiones térmicas probablemente causarían la rotura espontánea de la unión.

Incluso cuando la calidad es buena, se calcula que la tensión residual es del orden de 211 Kg/cm^2 . A estas tensiones térmicas residuales habría que sumar, por supuesto, las fuerzas oclusales que se ejercen sobre la restauración. Sin embargo, es difícil que se produzca una fractura, excepto en casos de extrema concentración de tensiones o una relación oclusal incorrecta.

Resistencia de Unión.

Se han preconizado diversos ensayos para medir la resistencia del sistema de metal y cerámica. No se puede considerar que proporcionan una medición exacta de la adhesión de la porcelana al metal, excepto en el caso en que la porcelana y el metal sean térmicamente iguales y no tengan tensiones, situación virtualmente imposible de obtener. Incluso entonces, la resistencia adhesiva debería ser inferior a la resistencia de la porcelana propiamente dicha.

Según lo dicho anteriormente, la asperización de la superficie adherente no acrecienta significativamente la resistencia tangencial, independientemente del tipo de aleación que se emplee.

En segundo lugar, la composición de la aleación afecta a la resistencia de la unión. La primera aleación ensayada es -- una aleación de oro común para colado. Como se observa, la resistencia de unión es la menor de todas las ensayadas. El uso de una aleación de platino y paladio refuerza levemente la --- unión, pero el aumento se hallaría dentro de los límites del -- error experimental. Sólo cuando las aleaciones son modificadas "mediante la incorporación de ciertos elementos en pequeñas can tidades" la resistencia tangencial aumenta marcadamente.

Hay dudas sobre si es posible conseguir una unión adecuada entre las aleaciones metálicas que contienen cromo y la porcelana dental, a causa del óxido de cromo que se forma en la in terfase. El óxido de cromo disuelto en la porcelana ejerce un-

efecto pronunciado sobre el coeficiente de expansión térmica.-- La red obtenida tiene un alto grado de tensiones residuales en la unión.

Consideraciones técnicas.

Como sucede con la mayoría de las restauraciones cerámicas, es el técnico de laboratorio quien hace el aparato. Los procedimientos de colado son similares a los descritos para el colado de incrustaciones y coronas. Se emplea la técnica indirecta.

Debido a la alta temperatura de fusión de las aleaciones, no se pueden usar revestimientos aglutinados con yeso. Se usa un aglutinante de fosfato o silicato. Se usa la técnica de expansión térmica del revestimiento para compensar la contracción. Por lo general, para fundir las aleaciones se utiliza una llama de gas y oxígeno.

Se limpiará minuciosamente el colado para asegurar una unión resistente al esmalte. En algunos casos, el colado se calienta en el horno de porcelana a una temperatura de 980°C para quemar toda impureza remanente y desgasificarla. Nunca será poco insistir en la necesidad de conseguir una superficie metálica limpia. Todos los sistemas de porcelana y oro requieren desgasificación. La cantidad de burbujas formadas en la interfase disminuye al aumentar el tiempo y la temperatura de desgasificación. La grasa de los dedos también es un contaminante posible. La superficie se limpia adecuadamente terminándola --

con una piedra montada de carborundo.

El esmalte opaco condensado debe tener un espesor aproximado de 0.5 milímetros. Luego, se cuece hasta su temperatura de madurez. A continuación, se aplica el esmalte translúcido y se da forma al diente. Nuevamente, se cuece la pieza. En realidad, pueden precisarse varias cocciones. Por último, se hace el glaseado final, como con las coronas fundas de porcelana.

El polvo de esmalte se aplica mediante las técnicas de condensación descritas previamente.

Corrimiento.

Lamentablemente, cuando la aleación de oro alcanza 980°C se produce cierto escurrimiento o corrimiento. Se puede reducir el corrimiento si el metal tiene la composición apropiada, de manera que se produzca un efecto reforzador de dispersión a temperatura elevada. El efecto es similar al de refuerzo por dispersión de la amalgama a la temperatura ambiente.

Desde el punto de vista teórico, cuando se calienta la aleación de oro a 980°C, se precipita una segunda fase que produce endurecimiento o refuerzo de la aleación. En algunas aleaciones comerciales, ese corrimiento ha sido reducido, pero no es posible eliminarlo.

CONCLUSIONES

El tipo de restauraciones que se enumeran en el curso de este trabajo ofrecen las mejores ventajas, ya que devuelven la anatomía, fisiología y estética a las piezas pilares y faltantes.

Además que se ofrece una protección total en aquellos casos en que el índice de caries es muy alto o se han sufrido --- fracturas por traumatismos.

Lo dicho anteriormente son los principios básicos para -- una buena construcción o elaboración de una prótesis fija.

Desde la observación o la evaluación de una historia clínica se va preparando la base y la seguridad del buen funcionamiento de tan importante tratamiento.

Es de suma importancia que el odontólogo tenga ética profesional, pues de lo contrario, la finalidad de la odontología será nulificada.

Es pues importante conocer perfectamente la técnica empleada en la preparación de los diferentes tipos de soporte, en prótesis fija. Empleando el mismo tiempo y utilizando los mejores materiales e instrumental para mayor eficiencia, que repercutirá tanto en el paciente como en el odontólogo.

La prótesis como especialidad, abarca todas aquellas ramas auxiliares como la endodoncia, parodoncia, operatoria, oclusión, etc., para aquellos tratamientos que dependan del caso.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Baum Lloyd; Rehabilitación Bucal; Editorial Interamericana; Primera edición en Español, 1977; México, D.F., México.
- 2.- Beaudreau David E.; Atlas de Prótesis Parcial Fija; Editorial Médica Panamericana; Primera Edición, 1978; Buenos Aires, Argentina.
- 3.- Clínicas Odontológicas de Norteamérica; Relación Céntrica--Dinámica; Editorial Interamericana; Primera Edición en Español, 1975; México, D.F., México, D.F.
- 4.- Parula Nicolás; Técnica de Operatoria Dental; Editorial ODA; Sexta Edición, 1976; Buenos Aires, Argentina.
- 5.- Parula Nicolás; Clínica de Operatoria Dental; Editorial ODA; Sexta Edición, 1976; Buenos Aires, Argentina.
- 6.- Eugene W. Skinner; La Ciencia de Materiales Dentales; Ed. --Mundi; Edición 6a., 1970; Buenos Aires, Argentina.
- 7.- Tylman Stanley D.; Theory and Practice of Crown and Fixed Partial Prosthodontics (Bridge); Editorial, The C.V. Mosby-Company; Sexta Edición, 1970; Saint Louis, Missouri.