

207
2 ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

SILICONAS QUE POLIMERIZAN POR
ADICION

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A

Martha Laura Ostria Hernández

Asesor: C.D. Héctor Manuel Brindis P.



México, D.F.

FALLA DE CRIGEN

1991



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

	PAGS.
INTRODUCCION	1
CAPITULO I Clasificación de los materiales para impresión.	2
CAPITULO II Componentes típicos de una silicona para impresión.	7
CAPITULO III Estabilidad dimensional del material de impresión polyvinylsiloxano unido al óxido etileno y esterilizado en autoclave.	9
CAPITULO IV Efecto de recalentamiento en la exactitud de doble impresión de silicona por adición.	21
CAPITULO V La exactitud de impresiones de polyvinylsiloxano tomadas con porta <u>im</u> presiones convencionales y reforzadas.	33
CONCLUSIONES	48
BIBLIOGRAFIA	49

INTRODUCCION

La preparación de un modelo de la boca o los dientes de un paciente es un paso esencial en la confección de muchas -- restauraciones y prótesis dentales.

Para obtenerlo se toma una impresión o molde de la boca empleando un material apropiado que es colocado en la boca en estado plástico y contenido en una cucharilla.

En la boca endurece o adquiere elasticidad por medio de reacción química o algunas veces debido a un cambio en la temperatura; después del fraguado hay que retirar la impresión - y preparar un modelo haciendo un positivo con material adecuado cuya naturaleza depende del procedimiento empleado, y una vez obtenido el modelo éste se usa para preparar restauraciones, prótesis, férulas y aparatos ortodóncicos.

REQUISITOS DE LOS MATERIALES PARA IMPRESION

Gran exactitud	{	<p>Reproducción de detalles: Es el grado de registro del material y varía según el material de impresión empleado ejem: Hidrocoloides, Elastómeros no acuosos, Modelinas, etc.</p> <p>Estabilidad Dimensional: Mantiene su forma y tamaño, durante un lapso prolongado.</p>
----------------	---	---

CAPITULO I

CLASIFICACION DE LOS MATERIALES PARA IMPRESION

No elásticos.	Elásticos.
Yeso París.	Hidrocoloides.
Compuesto para Impresión.	- Irreversible.
Pasta Cinquenólica.	- Reversible.
Ceras.	Elastómeros Sintéticos.
	- Siliconas.
	- Polisulfuro.
	- Poliéter.

Materiales no elásticos para impresión: Fragan adquirien do características de rigidez y exhibiendo poca o ninguna elas tidad.

Materiales elásticos para impresión: Pueden ser retirados de socavados con un mínimo de deformación permanente. El efecto de la deformación constante sobre la exactitud depende de - la magnitud del socavado y de la cantidad del material, utilizado en la toma de la impresión.

Con un material completamente elástico debe ser posible - obtener una serie de modelos dimensionalmente idénticos a partir de una única impresión dejando que transcurra un tiempo pa ra la recuperación elástica después de separar cada uno de --- ellos. Cuando se produce un cierto grado de deformación permanente, hay un cambio en los modelos en forma progresiva más -- inexactos. De todas maneras los materiales para impresión per miten obtener dos modelos con resultados aceptables.

En ciertos trabajos como las coronas, y puentes es útil - obtener un segundo modelo como referencia.

Por definición un material elástico para impresión tiene-

que transformarse de un estado fluido a uno muy viscoso altamente elástico en las condiciones existentes en el medio bucal.

La consideración de la estructura de los fluidos y de los sólidos elásticos no es fácil lograrlo debido a que sus características son muy diferentes.

Un fluido está compuesto por moléculas que tienen poca afinidad entre sí y que pueden moverse con libertad.

Un sólido altamente elástico, en cambio debe tener uniones interatómicas fuertes pero con geometría molecular y la cantidad y tipo justo de uniones intermoleculares para permitir gran desplazamiento elástico, siendo una estructura característica del ordenamiento molecular de los elastómeros sólidos. El proceso de transformación de un fluido en uno sólido altamente elástico debe ser el de permitir que se establezca el tipo conveniente de uniones intermoleculares y en esto está basado la reacción de fraguado de un material elástico para impresión.

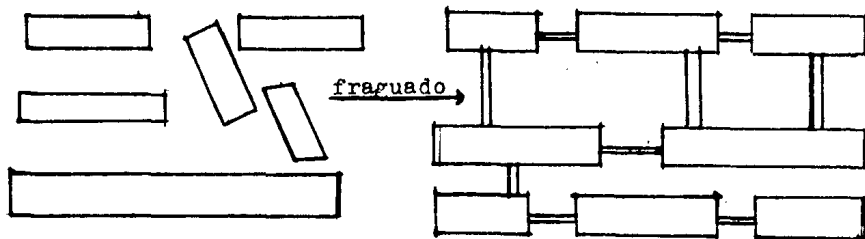


fig. a

fig. b

Entrecruzamiento y reordenamiento de las unidades estructurales durante el fraguado de un material elástico para impresión. Fig.(a). La falta de uniones intermoleculares fuertes de características de fluidez, Fig. (b). Uniones intermoleculares que brindan características de sólido elástico.

La limitación más significativa a éste proceso es que debe producirse en un lapso adecuado en las condiciones de, temperatura, pH y otras que sean establecidas.

En la práctica son utilizados dos sistemas:

- 1.- Involucra un cambio de las características de coloides a temperatura bucal, en cuyo caso las uniones se establecen entre la fase dispersa.
- 2.- Involucra el uso de polímeros elastoméricos en los cuales la reacción de fraguado produce una cantidad óptima de entrecruzamiento entre las moléculas.

ELASTOMEROS SINTETICOS

Estos materiales para impresión están basados en polímeros sintéticos similares al caucho. Al principio son de peso molecular relativamente bajo y de consistencia fluida, pero al ser mezclados con un reactor apropiado, experimentan aumento del grado de polimerización y entrecruzamiento químico de sus cadenas, de manera que es obtenido un sólido elástico. Esta transformación constituye la base para usarlos como materiales de impresión.

Los elastómeros sintéticos tienen un coeficiente de expansión térmica relativamente elevada. Este quizás representa un factor de cambio dimensional de la impresión.

El 1º se produce al transferirla del ambiente bucal a temperatura ambiente y éste es probablemente el mayor.

La contracción de un elastómero para impresión se produce por lo tanto, por 3 causas:

- 1ª Continuación de la reacción de polimerización.
- 2ª Pérdida de componentes o subproductos volátiles.

3^a Contracción térmica.

Estos influyen en la exactitud dimensional, pero por lo general no en una magnitud tal que perjudique el uso de los materiales en la toma de impresiones, los elastómeros son el material de elección.

Para disminuir el efecto de la contracción es importante asegurarse que el material para impresión esté retenido efectivamente en la cucharilla con un adhesivo específico para tal finalidad, de esta manera la contracción es dirigida hacia la cucharilla y esto tiende a favorecer la obtención de un ajuste final satisfactorio en muchos tipos de restauraciones. En ausencia de adhesivo entre la cucharilla y el material, la contracción se dirige en sentido inverso y el modelo resulta con los dientes algo más pequeños, por consiguiente una restauración del tipo de una corona puede quedar excesivamente ajustada.

Más importante es el hecho de que un material no adherido a la cucharilla pueda hacer que la contracción, en el caso de una impresión con formas complejas, produzca una distorsión general de la impresión.

La recuperación elástica es incompleta quedando una pequeña cantidad de deformación permanente después que ha sido retirada la impresión de la boca. La deformación permanente varía de un material a otro pero, en general es del dos al cuatro por ciento. Esta cifra es también afectada por la magnitud del socavado presente y el volumen de material utilizado.

Aunque los elastómeros sintéticos en general, no son tóxicos ni irritantes, el sabor y olor de algunos de ellos es cuestionado por algunos pacientes.

CAPITULO II

COMPONENTES TÍPICOS DE UNA SILICONA PARA IMPRESION

Pasta o masilla base.	Reactor líquido.
Polímero de silicona.	Silicato tetra-alquílico.
Relleno(Sílice en altas proporciones)	Compuesto orgánico de estaño.
	Aceites.

REACCION DE FRAGUADO

La polimerización y entrecruzamiento de las cadenas de --silicona es obtenida mezclándola con una cantidad apropiada de reactor. Con las presentaciones en forma de pasta, esto significa generalmente utilizar longitudes iguales del material de ambos tubos.

Cuando el reactor es líquido hay que utilizar la cantidad de gotas correspondientes a la de pasta base a emplear, siguiendo las directivas del fabricante.

PROPIEDADES

La contracción de polimerización es mayor en las silico--nas que en los polisulfuros. Los materiales más recientes bagados en siliconas que polimerizan por adición, parecen ser superiores, ya que prácticamente no se produce contracción durante la polimerización.

SILICONAS QUE REACCIONAN POR ADICION

Algunas siliconas para impresión polimerizan por una reacción de adición en lugar de hacerlo por condensación.

(Condensación: La unión de varios monómeros hasta formar un polímero en la que hay subproducto).

(Adición: Se produce por fragmentación de uniones dobles o triples, sin formación de subproductos).

El compuesto orgánico de estaño ha sido reemplazado en estos materiales por un catalizador que contiene platino, y las moléculas de siliconas tienen grupos terminales vinílicos en lugar de los grupos oxhidrilos.

Como no se forma ningún subproducto, casi no se produce contracción durante el fraguado y en este aspecto la estabilidad dimensional es muy buena. Las siliconas por adición son de mayor precio que las siliconas convencionales, debido a su contenido de metal precioso.

El coeficiente de expansión del elastómero sigue siendo elevado, y algo de contracción se produce al retirar la impresión de la boca.

ESTABILIDAD DIMENSIONAL DEL MATERIAL DE IMPRESION POLYVINYLISOLOXANO
UNIDO AL OXIDO DE ETILENO Y ESTERILIZADO EN AUTOCLAVE

Las impresiones de polyvinylsiloxano fueron realizadas -- con un modelo mecánico de acero inoxidable para la preparación de cinco coronas totales veener colocadas simétricamente en -- una forma de arco. Fueron hechos tres grupos de 10 impresiones cada uno. Los grupos para el tratamiento fueron esterilizados-- utilizando un gas de óxido etileno y un autoclave. Los colados fueron vaciados, las mediciones de altura y diámetro fueron -- realizadas utilizando un estereomicroscópio un calibrador digi tal y una corredera de 1 pulgada.

El análisis de los cambios dimensionales para los dos -- grupos mostraron que los colados fueron hechos de impresión es terilizada con óxido etileno y aceptados para uso en la cons-- trucción de prótesis fijas y removibles. Los colados hechos-- con impresiones esterilizadas en autoclave pueden ser usadas -- para la fabricación de colados de diagnóstico y algunas próte-- sis transitorias, pero no para la construcción rutinaria de co ronas o dentaduras parciales fijas.

El riesgo de infección a través de la contaminación en la-- práctica dental es significativo para ciertas enfermedades in-- fecciosas incluyendo infecciones estafilococicas, tuberculosis herpes recurrente y hepatitis AyB. La profesión dental ha sido estudiada como un modelo de riesgo profesional debido a la in-- fección que causa el virus de inmunodeficiencia humana (HIV) -- porque su riesgo de infección con hepatitis es muy alto.

Las rutas para transmitir la infección incluyen el con-- tacto sin protección con sangre, saliva o membranas mucosas y-

contacto con instrumentos contaminados, equipo y accesorios.

Los centros de control de enfermedades (CCE) han recomendado el uso rutinario de guantes, máscaras quirúrgicas y lentes protectores para el personal dental. Los microorganismos han sido recuperados de los modelos de yeso de impresiones contaminadas; Por eso también recomiendan que la sangre y la saliva sean limpiadas de los materiales de impresión dental y que las impresiones sean desinfectadas antes de ser enviadas al laboratorio dental. Las prótesis que regresan del laboratorio -- también deben ser limpiadas y desinfectadas antes de ser colocadas en la boca del paciente.

Un bactericida reconocido por la Agencia de Protección del Ambiente como un "Hospital Desinfectante" y que es microbactericida es reconocido para este fin.

Mientras proporcionan importante información acerca del control de infecciones en la oficina dental el manual del CCE no es explícito en cuanto a los efectos de varios desinfectantes sobre la variedad de materiales de impresión utilizados en la práctica. Como resultado de esto, la Asociación Dental Americana (ADA) ha hecho algunas recomendaciones específicas respecto a los desinfectantes apropiados para ciertos tipos de -- materiales de impresión. La ADA recomienda que las impresiones de polisulfuro y silicón por adición sean sumergidos en mezcla aceptadas de compuestos a base de cloro, yodo, glutaraldehidos al 2% o la combinación de fenoles sintéticos.

Bergman et al encontro que las impresiones con alginato -- sufrieron cambios dimensionales posteriores a la inmersión en glutaraldehido y clorohexidina después de 1 hora y concluyó -- que la inmersión de alginato no es aceptada para desinfectar.

Minafi también reportó significativos cambios dimensiona-

les después de solo 30 minutos de inmersión en glutaraldehido- como resultado de estas observaciones, la ADA recomienda ro- ciar las impresiones con alginato, posteriormente colocar la - impresión en una bolsa sellada durante el tiempo recomendado - para lograr la desinfección.

Desde que los practicantes dentales se han concientizado- de que las impresiones dentales pueden ser un vehículo de ---- transmisión de enfermedades infecciosas, el efecto de desinfe- cción sobre la estabilidad dimensional de los materiales de im presión han sido ampliamente estudiado, La especificación No.- 19 de la ADA para los materiales de impresión elastoméricas -- permite un cambio dimensional máximo de 0.50% en 24 horas y -- describe una técnica para medir la distorsión. Otras técnicas- y mecanismos de medición también han sido utilizados para eva- luar la distorsión de los materiales de impresión dental.

Entre estos están: micrómetros, microscopios de medición- fotografías realizadas con un estereomicroscopio, exámenes --- táctiles de los márgenes y un calibrador digital.

Merchat utilizó la impresión de media arcada con hules de polisulfuro y la sumergió por 30 minutos en glutaraldehido al- calino al 2%, 1 yodo y 0.5% de hipoclorito de sodio y reportó- cambios dimensionales subsecuentes. Ellos no observaron dife- -- rencias significativas en los colados hechos de impresiones -- sin hacer caso del desinfectante usado en el ajuste de las im- presiones.

Johansen y Stackhouse observaron los cambios dimensiona- -- les mostrados por los materiales de impresiones de polyvinyl- siloxano y poliéter sumergidos en glutaraldehido durante 16 -- horas.

Usaron el procedimiento de pruebas y el dado maestro des-

crito en la especificación No. 19 de la ADA. Las líneas señaladas en la superficie del dado fueron reproducidas en los materiales de impresión y las distancias entre las líneas señaladas en ambos fueron medidas utilizando un microscopio con una lectura de 0.0001 pulgada. Los cambios lineales posteriores a la inmersión por 16 horas en glutaraldehído al 2% fueron determinados para comparar las mediciones. Los materiales de vinylpolysiloxano mostraron un pequeño cambio y probaron ser estables. Los materiales de poliéter se dilataron.

Herrera y Merchant midieron los cambios lineales en los materiales para impresiones de alginato polyvinylsiloxano, polisulfuro y poliéter sumergidos por 30 minutos en hipoclorito de sodio, un yodo y una solución de glutaraldehído, un calibrador digital fué utilizado para medir y comparar los cambios en los colados hechos de impresiones sumergidos. Ellos reportaron que una inmersión de 30 minutos en hipoclorito de sodio no afecta la exactitud dimensional de ningún material de impresión, pero que una inmersión en glutaraldehído al 2%, 0.5% yodo y 0.16% de fenol halogénado dieron como resultado una cantidad insignificante de distorsión de los alginatos y poliéteres los polisulfuros y polyvinylsiloxano no fueron afectados.

Es muy importante hacer la distinción entre desinfección y esterilización. Desinfección es la inhibición o destrucción de patógenos; Esterilización es la total destrucción de toda forma de vida, particularmente la destrucción de bacterias u hongos. Mientras que la desinfección se puede lograr através de la inmersión de polisulfuros y materiales para impresión -- tipo silicón por adición en rangos de tiempo de 3 a 90 minutos la esterilización requiere de la inmersión de $6\frac{3}{4}$ a 10 horas por lo tanto el riesgo de distorsión através de la dilatación

del material. La mayoría de los estudios que han evaluado la distorsión de los materiales de impresión se han enfocado en la desinfección.

Sin embargo Molinari señaló un manual para el control de infección, el cual consiste en esterilizar en lugar de desinfectar siempre que sea posible. El gas de óxido etileno y el de autoclave son capaces de esterilizar más que desinfectar los materiales en un corto período de tiempo. Hasta hace poco ningún material de impresión existente hubiera sido capaz de resistir éste tipo de procedimientos. Cuando el polyvinylsiloxano fué comparado con otros materiales de impresión, éste ofreció una excepcional estabilidad dimensional ya que es extremadamente exacto. El siguiente estudio reporta los efectos del gas de óxido etileno y los procedimientos de esterilización y autoclave en el material de impresión polyvinylsiloxano.

METODOS Y MATERIAL

Un modelo maestro de acero inoxidable fué preparado para simular coronas totales veneer en una forma de arco, de acuerdo con el método descrito por Kaiser y Nicholls. Cinco preparaciones, designados como A, B, C, D, y E, fueron colocados simétricamente alrededor del arco. Dos de las preparaciones fueron colocadas en la región del primer premolar y una fué colocada en la región media. Cada preparación fué elaborada en forma conica con una angulación de 6 grados, (3 grado/opuesta a la pared axial) y todas las superficies oclusales fueron colocadas en un sólo plano. Los centros de las preparaciones fueron indicados por el entrecruzamiento de las líneas en las caras oclusales de los modelos lo cual facilito mediciones futu-

ras. El aspecto gingival de cada preparación fué proporcionado con un corte simulando el cuello de la pieza (3 grados de medición negativa/ opuestos a la superficie) simulando una línea final unida a la superficie anatómica de la raíz normal debajo del punto. Las impresiones del modelo maestro fueron hechas para realizar una prueba del aparato modificado al que habia descrito Stauffer y Kaiser, y Nicholls. Este aparato consistió -- de una base de metal con tres postes guía paralelos y unido un porta impresiones rimbloc, tres interceptores metálicos removibles y un plato metálico plano removible en el modelo maestro unido.

Los postes guía y los interceptores metálicos permitieron al modelo maestro sea colocado firmemente dentro del porta impresiones para que de esta manera la cantidad de material de impresión sobre cualquier aspecto en particular del modelo maestro fuera el mismo en cada impresión hecha. La remoción de la guía vertical del modelo maestro redujó las tensiones laterales sobre el fraguado del material de impresión. La prueba del aparato permitió también que un colado sea vaciado con esta base paralela a las superficies oclusales de las preparaciones.

El modelo maestro fué almacenado dentro de un humedecedor con una temperatura constante de 36.5°C y 100% de humedad relativa previa a la hechura de la impresión. Tres grupos de 10 impresiones cada una fueron realizadas, utilizando material de impresión polyvinylsiloxano con cuerpo ligero y pesado (President, Coltene, Altstätten, Switzerland). La cucharilla adhesiva fué aplicada de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

El material de impresión fué mezclado a mano y el material de cuerpo ligero fué inyectado alrededor de las prepara--

ciones. El material de cuerpo pesado fué colocado en la cucharilla y el procedimiento fué llevado a su fin. El grupo 1 fué designado el grupo control y no recibió tratamiento alguno. -- Las impresiones del grupo 2 fueron esterilizadas en autoclave (American Sterilizing Company, Erie, Pa.). La alta temperatura alcanzada en el ciclo de esterilización de ésta máquina fué de 270°F. Las impresiones en el grupo 3 fueron esterilizadas con gas de óxido etileno en una máquina de autoclave (American Sterilizing Company). La alta temperatura alcanzada en el ciclo de esterilización de esta máquina fué de 160°F. Las impresiones del grupo de control fueron vaciadas de inmediato utilizando 100mg (2 sobres de 50 mg) de un yeso tipo IV aprobada por la ADA (Velmix) y 25 ml de agua destilada.

El yeso piedra es mezclado al vacío y posteriormente vibrado y fué colocado dentro de la impresión.

El yeso piedra fué dejado a que frague antes de que el colado fuera recuperado. Los colados del grupo 2 fueron vaciados una hora después de que las impresiones fueron sacadas del autoclave. Fué necesaria una hora para que la impresión que estaba dentro de la cucharilla metálica estuviera a la temperatura de la habitación. Los colados del grupo tres fueron vaciados 24 horas después de su esterilización para que permitiera por completo que el material de impresión se liberara de gases.

La liberación de gases ocurrió a la temperatura y humedad de la habitación.

Todas las pruebas recobradas de los colados fueron almacenadas a la temperatura de la habitación durante 24 horas antes de realizar cualquier medición. Todas las mediciones fueron terminadas por el mismo investigador y fueron repetidas tres veces con cada parámetro. Una serie de 10 preparaciones fueron

medidas usando como centro la superficie oclusal como punto de referencia y completada dicha medición con un estereomicroscopio con una platina mecánica (Carl Zeiss, Oberkochen, Germany).

Las mediciones fueron llevadas a cabo de la siguiente manera: No.(1) A a B, No.(2) B a C, No.(3) CaD, No.(4) D a E, No.(5) AaC, No.(6) A a D, No.(7) A a E, No.(8) BaD, No.(9) B a E, (10) C a E.

El diámetro de la base de cada preparación fué medido utilizando un calibrador manual digital (Sherr/Tumico Industries, Inc. st. James, Minn), y la altura de cada preparación fué medida usando un aparato con un dial movable de 1 pulgada.

El análisis de variación fué llevado a cabo utilizando el método de esterilización como el factor inter-grupal. Las mediciones asignadas fueron guardadas en los colados para proporcionar una prueba de la hipótesis de que la variación entre las impresiones no fué mayor que la variación entre las mediciones dentro de las impresiones. Las pruebas para establecer el significado de las diferencias entre los grupos de control y esterilización fueron llevadas a cabo utilizando la prueba de Student-Newman Kewls.

RESULTADOS

Las mediciones realizadas a los 30 colados y al modelo maestro. Las mediciones del dado base no se incluyeron en el análisis de variación. En todas las mediciones, la variación entre las impresiones fué significativamente mayor que la variación dentro de la impresión ($\alpha = 0.05$). Diferencias significativas entre los métodos de esterilización fueron observadas para las mediciones de las preparaciones AaB, AaE, BaD, y BaE-

($\alpha = 0.05$). En cada método pero una, la prueba Student-Newman-Kewls reveló que estas diferencias pueden ser atribuidas al -- sistema de autoclave, lo cual da como resultado valores significativamente más bajos que áquellos de los grupos de control o de óxido etileno (no hay diferencia entre uno y otro). La -- excepción fué la medición AaB, donde los valores de óxido etileno fueron significativamente más bajos que áquellos de autoclave o control.

DISCUSION

Como previamente se apuntó, la mayoría de los procedimientos frecuentemente usados para controlar la transmisión de enfermedades infecciosas através de impresiones dentales se han enfocado sobre la desinfección y no en la esterilización. Este enfoque en la desinfección es en parte debido a que tiene que ver con la exactitud de los materiales de impresión sujetos a los procedimientos necesarios para la esterilización, tales como la inmersión en desinfectantes por períodos prolongados.

Siempre que sea posible sin embargo la esterilización con parada con la desinfección, es una técnica preferible para el control de infecciones. Los materiales de impresión polyvinylsiloxano son los únicos materiales actualmente en existencia -- que pueden soportar los procedimientos necesarios para la esterilización y producir moldes exactos. Este estudio sometió el material de impresión polyvinylsiloxano a la esterilización -- utilizando una técnica convencional de autoclave y una técnica de gas de óxido etileno autoclave. La principal diferencia entre las dos técnicas fué la necesidad de que las impresiones -- esterilizadas con gas tuvieran que permanecer 24 horas antes -- de ser vaciadas con el objeto de que se liberaran de los gases.

Este fué un fracaso ya que hacer esto producía modelos -- con superficies no aceptadas clínicamente debido a las inclusiones de gas. Fueron evaluados períodos de tiempo más cortos para la liberación de gases, pero se encontró que el período -- más corto era de 24 horas, para que el colado pudiera ser vaciado y aún tuviera una superficie aceptable. Una cucharilla -- de resina acrílica común pudo haber permitido una distribución más uniforme del material de impresión sobre el modelo maestro sin embargo una cucharilla metálica rimbloc fué sustituida de bido por que la distorsión de resina acrílica expuesta a alta -- temperatura.

Fueron utilizados tres diferentes tipos de medición para -- realizar la comparación entre control y tratamiento en los gru pos colados, debido a que los efectos de esterilización con au toclave y gas en el material de impresión probado pudieron ser evaluados. Estas mediciones repetidas tres veces para cada pa -- rámetro, consistieron en una serie de mediciones de prepara -- ción y mediciones de la altura y diámetro de preparaciones in -- dividuales. El hecho de que la variación entre los colados fué más grande que la variación entre las mediciones dentro de los colados sugiere que la impresión y las técnicas de fundición -- representan una fuente más grande de error que la medición del error dentro de este estudio.

Como ha sido señalado no se encontró diferencias signifi -- cantes en 19 de las 20 mediciones hechas en el grupo 4 compara -- das con el grupo de control. La excepción fué una medición de la preparación (medición No. 1 AAK) donde la actual diferencia lineal entre los colados de control y los probados fueron equi -- valentes a 30 micras. Aun cuando la diferencia fué considerada significativamente cuando comparado con el grupo control es pro

bable que no tenga significancia clínica. Esto es especialmente cierto si una dentadura parcial fija hecha con un colado -- contiene soldadura o conector rígido.

Comparando las mediciones de colados del grupo 2 con aquellos del grupo de control, las diferencias observadas en 6 de las 20 mediciones, fueron consideradas significantes. De éstas una fué medición de altura, dos fueron mediciones de diámetro y tres fueron mediciones de preparación. Estas tres mediciones de la preparación fueron opuestas al arco. Mostraron un rango de 58 a 129 micras y representaron una contracción del material de impresión, principalmente en la porción posterior del arco, (medición No. 7 AaE). Esta contracción sugiere que la esterilización con vapor puede ser aceptable, si la construcción de la prótesis fué limitada a un cuadrante ya que las diferencias de preparación del diente opuesta no fueron notadas. Sin embargo las diferencias fueron notadas en una medición de altura (un incremento de 30 micras en un caso, preparación y una disminución de 40 micras en otro, preparación C). Estas diferencias sugieren que la incrustación de coronas individuales puede ser peligrosa. Por lo tanto, la esterilización con vapor de una impresión hecha con material de impresión polyvinylsiloxano debe ser llevado a cabo cautelosamente.

CONCLUSIONES

1.- La esterilización de material de impresión polyvinylsiloxano (President) en un sistema de gas óxido etileno es un procedimiento de esterilización aceptado. Las impresiones esterilizadas de esta manera, puede ser utilizadas haciendo prótesis removibles fijas.

2.- La esterilización con vapor autoclave del material de impresión polyvinylsiloxano (President) debe ser vista con cautela, particularmente al hacer coronas sencillas o hacer denta duras parciales fijas.

3.- La esterilización con autoclave del material de impresión polyvinylsiloxano (President) puede ser satisfactorias si la impresión va a se utilizada para hacer colados de diagnóstico o algunos tipos de prótesis removibles, por ejem: una denta dura parcial provicional removible.

EFFECTO DE RECALENTAMIENTO EN LA EXACTITUD DE DOBLE IMPRESION
DE SILICONA POR ADICION

El efecto de contracción térmica relativamente alta de - las siliconas por adición (polyvinylsiloxano) en la exactitud del modelo fué evaluado utilizando la técnica de doble impresión con cucharilla de resina acrílica. Las impresiones fueron hechas a 37°C y divididas en dos grupos.

Un grupo fué corrido a la temperatura ambiente (22°C ± 2°C) y otro grupo fué recalentado a 37°C ántes de correr la impresión.

La exactitud y estabilidad dimensional de los materiales-elásticos de impresión han sido objeto de numerosas investigaciones. La mayoría de los factores que afectan los cambios dimensionales de la impresión son: Contracción térmica, contracción de polimerización y contracción debido a la pérdida de - los derivados volátiles.

Los materiales para impresiones de siliconas por adición- (polyvinylsiloxano) tiene una estabilidad dimensional superior y una contracción de polimerización más baja que los materiales para impresiones con siliconas por condensación. Si no hay pérdidas de estas sustancias, no hay contracción.

El coeficiente de la contracción térmica es relativamente alto debido a los materiales elastoméricos de la impresión. El coeficiente de la contracción térmica reportó ser más alto que el coeficiente de expansión térmica. Recalentar la impresión - de silicona a la temperatura de la boca ántes de correr el modelo ha reportado mejorar su exactitud. De cualquier manera, estudios previos utilizarón un procedimiento de impresión de mez

cla-sencilla en unión con una cucharilla metálica perforada -- cilíndrica o tipo de estuche cerrado.

Actualmente, el sistema de doble impresión se está convirtiéndose sumamente popular y es preferido con cualquier material de impresión de silicón, debido a que puede ser utilizado con una cucharilla de la cual dispongamos. A pesar de que el sistema fué originalmente desarrollado para solucionar el problema de la contracción de la polimerización de las siliconas por -- condensación, esto se ha extendido a las siliconas por adición.

Estudios previos han indicado que una exactitud similar -- de las impresiones puede ser obtenida con todos los procedimientos en los cuales se utilicen siliconas por adición. Además el uso de la cucharilla habitual de resina acrílica, ha sido reportado por lo general producir la impresión más exacta -- con siliconas que polimerizan por adición.

Este estudio hizo una comparación cuantitativa de la exactitud dimensional de los modelos o dados recubiertos de las -- impresiones de siliconas por adición (polyvinylsiloxano) utilizando una técnica de doble impresión y cucharillas de resina -- acrílica vaciados a 37°C y temperatura ambiente además los coeficientes lineales de contracción térmica fueron medidos para varias marcas de siliconas por adición, cada medida fué hecha a cuatro diferentes viscosidades.

MATERIAL Y METODOS

Este experimento tuvo dos partes: (1) Medición de los coeficientes lineales de contracción térmica de varias marcas de siliconas por adición a cuatro niveles de viscosidad y (2) Evaluación del efecto de esa contracción térmica en la exactitud-

dimensional de los modelos obtenidos.

Parte 1

Muestras para pruebas de forma cilíndricas de silicona -- por adición fueron hechas utilizando un molde metálico de 12mm de diámetro y 20mm de altura con la base y superficie paralelas. Las marcas y números de lotes de las siliconas por adición se muestran en la tabla I.

Los materiales elastoméricos fueron proporcionados y mezclados de acuerdo a las especificaciones del productor. El material mezclado fué inyectado inmediatamente dentro del modelo utilizando una jeringa desechable de plástico (Surgident Disposal, Columbus Dental, St. Louis, Mo.) y entonces fué prensada entre dos bloques de vidrio. La muestra fué expuesta durante 15 minutos a temperatura ambiente ($22 \pm 2^\circ\text{C}$) antes de ser separada. Una hora después de la separación la muestra fué calentada a 40°C dentro de un horno, (Model 1410, VWR Scientific Inc. San Francisco, Calif.) durante 30 minutos con una aguja térmica acoplada calibre 26 insertada en la muestra y fué entonces rápidamente transferida a un indicador digital con una resolución de 1 micra (Mitutoyo, Tokyo, Japan) bajo una cubierta de microscópico vidrio para medir cambios en la altura mientras la temperatura descendía. Un termómetro electrónico digital -- con un rango de temperatura de -100°C a $+200^\circ\text{C}$ y una resolución de 0.1°C (Sensortek, Model Bat-12, Sensortek Inc., Clifton, N. J) fué utilizado para medir la temperatura. Los cambios en la altura fueron colocados contra los cambios de temperatura. El coeficiente lineal de la contracción térmica fué -- calculado utilizando la ecuación básica:

$$\alpha_c = \frac{\Delta l}{l \Delta t}$$

Donde α_c es el coeficiente de la contracción térmica, Δl es el cambio en la longitud de la muestra, y Δt es la diferencia en la temperatura. El experimento fué repetido cinco veces con cada marca y viscosidad del material, y la medida de los coeficientes lineales de las contracciones térmicas fué calculada.

Parte 2

En este experimento, solamente fueron consideradas dos -- marcas de materiales de impresión de silicón por adición: (1) - Permagum (ESPE Premier Sales Corp., Scottsdale, Ariz.) y (2) - Reprosil (L.D. Caulk Co., Milford, Del.). Debido a que no hubo diferencias significativas en los coeficientes de contra--- cciones térmicas entre las diferentes marcas probadas, en la - parte 1. Estas dos marcas de material fueron seleccionadas ar--- bitrariamente.

Para este estudio, fué utilizada una técnica de doble im--- presión con cucharillas de resina acrílica perforada.

Las impresiones fueron hechas en un modelo maestro de ace ro inoxidable pre-calentado a 37°C con dos conos truncados si--- mulando las preparaciones para una prótesis parcial fija. Unas líneas fueron marcadas en este modelo maestro para proporci--- onar referencias para las medidas.

Tanto la impresión primaria la secundaria fueron expues--- tas a 37°C dentro de un horno. (Model 1410, VWR Scientific Inc). Esta temperatura fué ligeramente superior a la que está en una boca abierta la cual fué medida en tan sólo 34.2°C en nuestro laboratorio (Temperatura ambiente era 22° ± 2°C y húmedad rela--- tiva de 50% ± 5%). Esta relativamente fué intencionada para au

mentar la diferencia contra la temperatura ambiente.

Los porta impresiones perforados de resina autopolimerizable de acrílico (methyl methacrylate) fueron hechos por lo menos 48 horas antes de ser utilizadas. Estas cucharillas fueron hechas sobre un espaciador de silicona ligera que proporciona un espacio uniforme de cerca de 4mm para la impresión primaria cubiertos de resina acrílica de 1.5mm de grosor fueron adaptadas a los muñones antes de hacer la impresión primaria y así - asegurar un espacio constante para el material ligero. Un adhesivo para cucharilla de la misma marca que el material de impresión fué utilizada para cubrir uniformemente las cucharillas después de la separación del modelo maestro, la impresión de relleno permaneció dentro del horno a 37°C para los grupos recalentados o fué enfriada a la temperatura ambiente (para los grupos que van a ser vaciados a la temperatura ambiente.

La impresión de recubrimiento final fué hecha 45 minutos después de la separación de la impresión primaria del modelo maestro por medio de la inyección de material alrededor de los muñones y dentro de la impresión primaria, esta impresión fué inmediatamente regresada al horno y fué colocada sin ejercer ninguna presión sobre ella. En una situación clínica, estos intervalos de tiempo de aproximadamente 45 minutos serian necesarios para preparar el diente o dientes.

Se realizaron 10 impresiones con cada una de las marcas, lo cual nos da un total de 20 impresiones. Estas impresiones fueron asignadas a 2 grupos antes de ser vaciadas con yeso de alta resistencia yeso tipo III. Un grupo las impresiones fueron sacadas del horno y enfriadas a la temperatura ambiente. - En el otro grupo las impresiones fueron regresadas al horno a 37°C.

Las impresiones fueron vaciadas una hora después de haber sido separadas del modelo maestro. El yeso fué mezclado durante 60 segundos en un mezclador al vacío utilizando una proporción polvo/agua de 60 gm./12.6ml. El polvo fué pesado con ---- exactitud utilizando una báscula de triple palanca (Ohaus, --- Florham, N.J.) el agua fué medida en un cilindro graduado. Después de que el yeso endureció, la impresión y el molde fueron separados y el modelo se dejó fraguar a la temperatura ambiente por lo menos 24 horas antes de ser medido.

Una serie de medidas fué hecha en cuatro dimensiones el modelo de yeso usando un microscópico con micrómetro digital. (Toolmakers Microscope, Mitutoyo, Tokyo, Japan) con poder de aumento de 100.

Las cuatro dimensiones medidas fueron: (1) Buco-lingual (BL), (2) Mesio-distal (MD), (3) Dimensión de los muñones Ocluso-gingivales (OG), y (4) La distancia entre los muñones (ID) - la diferencia entre las medias en el modelo y las del modelo maestro de acero fué calculada y expresada como porcentaje de desviación.

El par de pruebas t fué llevada a cabo para comparar las diferencias entre los dos grupos probados: uno fué vaciado a la temperatura ambiente y el otro a 37°C.

RESULTADOS

La tabla II enlista los coeficientes lineales de la contracción térmica de las cuatro marcas de silicón por adición-- (Absolute, Exaflex, Pernagum y Reprosil). Como se esperaba los materiales de alta viscosidad (silicona en masa) demostrarán los valores más bajos de la media del coeficiente, mientras --

que los materiales de poca viscosidad (silicona fluida) demostrarán los valores más altos.

Los modelos obtenidos de ambos grupos de impresiones, recalentado a 37°C o enfriado a la temperatura ambiente, mostrarán un insignificante discrepancia dimensional del modelo maestro de acero inoxidable. Los resultados del par de pruebas fueron llevados a cabo entre las discrepancias de la media dimensional de los dos grupos de pruebas revelarán estadísticamente diferencias significativas de dos dimensiones (OG e ID) con el material Permagum hubo diferencias significativas en tres dimensiones (MD, OG e ID) con el material Reprosil.

De cualquier manera los hallazgos no indican que un grupo sea más exacto que el otro.

DISCUSION

El coeficiente lineal de contracción térmica de todos los materiales de impresión elastomérica es relativamente alto.

Esto a sido tambien reportado ser más alto que el coeficiente de expansión térmica. Jorgensen sugirió que esta contracción térmica era causada por la continua polimerización de los materiales durante los períodos de calentamiento y enfriamiento que permanecen aproximadamente por 6 horas. Por otro lado Finger explicó este fenómeno como escurrimiento viscoelástica de las muestras durante los ciclos de calentamiento y enfriamiento que hasta cierto punto continuó durante la reacción de la polimerización. Otros reportaron que las siliconas por adición tienen una estabilidad dimensional superior y toda contracción ocurre dentro de los 3 minutos posteriores de haber sacado la impresión de la boca, con una pequeña y distan

te contracción. El enfriamiento de la impresión de la temperatura bucal a temperatura ambiente ha reportado afectar adversamente la exactitud del modelo con una impresión de mezcla sencilla junto con porta impresiones metálicas. Este estudio midió el coeficiente lineal de contracción térmica de 4 marcas de materiales de impresión polyvinylsiloxano para descubrir dos marcas con una significativa diferencia en los valores del coeficiente. Estas marcas eran para ser utilizadas en la evaluación de su efecto en la exactitud de la impresión, así como el efecto de la variación del material. Todas las marcas estudiadas mostraron valores comparables en coeficiente de contracción térmica. Por lo tanto, los dos materiales utilizados para el estudio de la exactitud fueron seleccionados arbitrariamente.

Los valores del coeficiente obtenidos en este estudio concordaron con datos previamente publicados por Jorgesen. Los datos también indicaron que el valor decrecía con el aumento de la viscosidad de los materiales, lo cual es compatible con los descubrimientos reportados. Finger reportó que los coeficientes de contracción y expansión térmica decrecen linealmente con el incremento del contenido de relleno.

Como en otros estudios, las impresiones en este estudio fueron expuestas a 37°C, una temperatura mucho más alta que la de la boca abierta durante la hechura de la impresión. Nuestras mediciones utilizando una termocupla indicaron una temperatura de 34.2°C obtenida con una impresión de polyvinylsiloxano en masa que fueron ligeramente más baja que la medida, otras han reportado una temperatura en rango de 30.3°-31.2°C obtenida con una impresión con material de impresión elastoméricos en nuestro laboratorio. La diferencia en el material, --

temperatura ambiente durante la hechura de la impresión, o la técnica de medición pudieron haber contribuido a ésta ligera discrepancia. La temperatura obtenida por diversos materiales resultó ser diferente. Obviamente, el uso de una temperatura más alta en éste estudio y algunos otros exagerarán la diferencia en temperatura ambiente ($22 \pm 2^\circ\text{C}$) como consecuencia, la probabilidad de crear una diferencia en la exactitud causada por la contracción térmica fué acrecentada.

Los descubrimientos en éste estudio indican discrepancias dimensionales mínimas comparados con el modelo maestro en ambos grupos de prueba vaciados a 37°C o a la temperatura ambiente. Aunque el análisis estadístico de los datos a mostrado diferencias significativas en los cambios dimensionales de algunas dimensiones medidas entre éstos dos grupos, es dudoso que éstas diminutas diferencias puedan tener una implicación clínica importante. En general, los valores resultarán éstar dentro del rango aceptado y concordar con los descubrimientos reportados. Además, sobre la base de éstos descubrimientos no es posible concluir que un grupo es más exacto que el otro.

Utilizando un porta impresiones con diseño similar al uso clínicamente (extremo posterior abierto) produjo relativamente más inexactitud en la dimensión MD que en la BL debido a la tensión impuesta por la cucharilla. Vaciar a 37°C reveló un constante incremento en la altura (dimensión de OGO de los muñones y la distancia de ID.

También fué observada alguna variación en los cambios dimensionales entre marcas de materiales. El material Permagum produjo menor dimensión en BL cuando se comparó con el modelo maestro, mientras que el material Reprosil produjo una dimensión más larga en BL. Esta discrepancia en la conducta puede -

probablemente ser atribuida en parte, a la diferencia en el enlace de fuerza de unión del adhesivo para cucharilla. El material Reprosil se contrae hacia la superficie de la cucharilla--debido a una unión fuerte de ese adhesivo. Marcinak et al. reportó que la dirección del cambio dimensional de los materia--les de impresión depende de la unión del material a la cucharilla. Con una cucharilla rígida y buena adhesión a la cucharilla, la impresión se contrae a la cucharilla y produce un modelo más largo.

Este estudio fracasó al demostrar que vaciar la impresión a una temperatura igual a la temperatura de la hechura de la -impresión mejoraría la exactitud del modelo. Por lo tanto recalentar la impresión puede ser no necesario con el procedimien--to de doble impresión.

Mínimas diferencias en cambios dimensionales con el modelo maestro se esperan porque el yeso de alta resistencia se expande al fraguar. El promedio de expansión de Diekeen es 0.125% (información obtenida del fabricante).

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Este estudio comparo la exactitud dimensional de los modelos obtenidos de las impresiones de silicón por adición en los cuales usando una técnica de doble impresión en unión con charolos de resina acrílica. Los materiales de impresión fueron -vacitados a 37°C y a la temperatura ambiente para valorar el --efecto de la contacción térmica del material de impresión. Los descubrimientos indicaron que vaciar las impresiones de doble-impresión a 37°C, una temperatura igual a la utilizada durante la hechura de la impresión no mostró ningún avance en la exac-

TABLA I MATERIALES DE IMPRESION DE SILICON ADICIONADO ESTUDIADOS

MARCA	VISCOCIDAD	No. DE LOTE	FABRICANTE DISTRIBUIDOR
Absolute	Muy alta*	120886 A	Lab. COE.
	Alta	012258 A	Inc. Chicago.
	Mediana	012385 A	Ill.
	Baja	082786 A	
Exaflex	Muy alta*	Base. 101887; Cat. 101886	G-C Dental. Industrial Corp Scottsdale, Ariz
	Alta	052584	
	Mediana	010986	
	baja	120486	
Permagum	Muy alta*	P245MD090287	ESPE-Premier
	Alta	P127MD071687	Sales Corp.
	Mediana	NO77MD091886	Norristown.Pa.
	Baja	M143MD052385	
Reprosil	Muy alta*	100386 A	The L. D.
	Alta	100286 A	Caulk Co.,
	Mediana	100786 A	Milford, Del.
	Baja	022387 B	

* Muy alta es la consistencia del relleno o doble impresión.

titud de los modelos cuando se compararon con áquellos vacíos a la temperatura ambiente.

TABLA II COEFICIENTE LINEAL DE CONTRACCION TERMICA DE MATERIALES DE IMPRESION DE SILICON POR ADICION ESTUDIADOS ENTRE 40°C Y 21°C

MARCA	VISCOSIDAD	COEFICIENTE X 10^{-6} 1°C
Absolute	Muy alta*	158.0 [±] 4.2 **
	Alta	183.6 [±] 1.1
	Mediana	187.6 [±] 2.8
	Baja	239.5 [±] 5.1
Exaflex	Muy alta*	165.5 [±] 8.4
	Alta	194.3 [±] 6.5
	Mediana	211.4 [±] 2.6
	Baja	230.4 [±] 4.4
Permagum	Muy alta*	157.1 [±] 5.2
	Alta	176.8 [±] 3.5
	Mediana	198.6 [±] 1.4
	Baja	232.0 [±] 1.9
Reprosil	Muy alta*	165.2 [±] 4.2
	Alta	192.7 [±] 3.1
	Mediana	224.2 [±] 2.8
	Baja	249.9 [±] 8.9

* relleno o doble impresión

** valor promedio y desviaciones standard para n=5.

CAPITULO V

LA EXACTITUD DE IMPRESIONES DE POLYVINYLSILOXANO TOMADAS
CON PORTA IMPRESIONES CONVENCIONALES Y REFORZADAS.

Una investigación de laboratorio fué realizada para valorar la influencia de las propiedades de las cucharillas en la exactitud de las impresiones hechas con técnicas de impresión-cuerpo pesado (HL) y masilla (PL).

Fueron probadas dos marcas de cucharillas y las mismas -- fueron reforzadas con resina acrílica. La exactitud de los modelos individuales y su distorsión resultante de los colados -- fueron evaluados. Las impresiones (PL) en ambas cucharillas -- dieron disminución de la dimensión buco-lingual. Se encontró -- una inexactitud significativa en el segundo molar en todas --- las cucharillas cuando las impresiones fueron hechas con masilla (PL). Estas distorsiones pudieron haber resultado en modelos clínicamente no aceptados.

Las impresiones (HL) cuerpo pesado sin importar el tipo -- de cucharilla produjeron modelos exactos en ésta zona. La exac titud de los modelos fué reducida, más no eliminada, utilizando cucharillas reforzadas tanto en técnicas con masilla como -- en cuerpo pesado.

Uno de los aspectos más frustrantes de la Odontología es -- la restauración que no se adapta a su preparación. El problema se mantiene apesar de la introducción de los materiales de im presión, como el polyvinylsiloxano, con baja contracción de po limerización y excelente estabilidad dimensional. Polyvinylsi- loxano viene en una variedad de viscosidades que van de alta -- viscosidad (masilla) a baja viscosidad (fluida).

La flexión de la pared de la cucharilla es el origen de --

error particularmente cuando se hace una impresión con materiales de alta viscosidad. Al colocar el material de impresión, - la cucharilla es flexionada hacia afuera. Alguna tensión puede permanecer en la pared de la cucharilla, causando una deformación en la impresión al removerla y da cambio dimensional en - el modelo. De cualquier manera, las cucharillas de plástico no reforzadas son continuamente utilizadas en la práctica, debido a su bajo costo.

La técnica de doble impresión usando cucharillas de plástico puede resultar en modelos con cambios dimensionales de menor tamaño. Esta técnica implica usar 1^o la impresión con masilla. Cuando la 1^a impresión (masilla) a tomado su consistencia final hace las veces de un porta impresión individual para la aplicación del material de baja viscosidad, el material de baja puede hacer presión sobre el de alta viscosidad en la técnica de doble impresión. Si el espacio ha sido insuficiente para el material, se previene la distorsión del modelo. Otro método de impresión con masilla implica el uso de masilla y fluida si multáneamente. Este método es llamado técnica del laminado, su ventaja es que es más rápida que la técnica de doble impresión y teóricamente evita la producción de cambios dimensionales en los modelos causados por un rechazo de la masilla.

La exactitud de los modelos cuando la técnica de laminado masilla fué usada en cucharillas rígidas que abarcan totalmente la preparación. Como resultado de estas investigaciones de laboratorio, la técnica ha sido recomendada para uso clínico.

El fácil manejo y su bajo costo en relación con los materiales de cuerpo pesado (HL) ha contribuido a su popularidad.-

Esta investigación comparó la exactitud de usar un material (polyvinylsiloxano) masilla con la técnica de impresión -

cuerpo pesado, cuando se usaron con dos tipos de cucharillas - de plástico. El efecto de reforzar las cucharillas sobre la -- exactitud de los modelos y colados fué examinado.

METODOS

Los diseños experimentales, 20 SOLO (cucharilla mandibular No 11, J&S Davies London) y 20 TRAYLON (cucharilla mandibular 1-3 Dental Univers Italy).

Fueron seleccionadas cucharillas de plástico. Diez cucharillas de cada grupo fueron cubiertas con una capa de 5mm de resina acrílica especial de auto curado para cucharillas para hacerlo más rígido. Por otro lado se usaron cucharillas reforzadas unicamente. La masa de resina acrílica fué presionada en tre dos lozetas de vidrio separados por un espacio conveniente adaptado, y colocada durante 7 días para evitar cambios dimensionales causados por la continua contracción de polimerización. Cinco impresiones con cuerpo pesado y cinco con masilla-polyvinylsiloxano fueron hechas en cada uno de los cuatro grupos de 10 cucharillas.

La colocación de la impresión fué standarizada por el uso de la máquina de pruebas Instron para bajar un modelo maestro de la cucharilla de impresión cargada, la cual estaba apoyada en sólo dos puntos para minimizar la deformación de la cucharilla. Las mediciones de los colados resultantes fueron comparados con el modelo maestro. La exactitud del modelo individual y la distorsión de los colados fueron evaluados.

MANIPULACION DEL MATERIAL DE IMPRESION

Los materiales de impresión fueron mezclados a $23^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Se administró material suficiente para cada impresión para poder llenar completamente las cucharillas. El material fluido fué inyectado alrededor de las preparaciones y esparcido sobre la parte más alta del material en el pota impresiones para masilla y cuerpo pesado.

MODELO MAESTRO

Fué seleccionado un tipodonto utilizando la arcada mandibular completa y se prepararon coronas veener que fueron hechas con una pieza de mano montada en un paralelometro preparandolo en el primer molar izquierdo y el segundo premolar y segundo molar derechos. El modelo maestro fué una réplica hecha a base de cobre por galvanoplástia del tipodonto.

Unos hemisferios fueron fijados sobre las superficies oclusales de los caninos y del primer molar izquierdo para ayudar a la medición del modelo maestro y colados.

Sobre el segundo molar derecho fueron fijados un hemisferio central y 3 pequeños hemisferios periféricos a la superficie oclusal para determinar los puntos de referencia y de los cuales se puede medir la distorsión de los modelos y la anchura oclusal. Las marcas de referencia fueron colocados de manera bucal y distalmente sobre el segundo molar derecho y bucalmente sobre el segundo premolar derecho. Estas marcas hicieron posible la medición de la altura de las preparaciones de los modelos.

COLOCACION DE LA IMPRESION

El modelo maestro fué colocado en la parte superior de la máquina Instron y fué fijado en la zona de carga las cucharillas. Las cucharillas fueron colocadas en el aparato de soporte con dos collares de latón fijos a un par de postes que habian sido pegados a la parte central de cada cucharilla, la rotación de las cucharillas durante la colocación de las impresiones fué prevenida por una conexión colocada debajo del mango de la cucharilla.

La zona de carga fué utilizada para imitar la colocación y mantenimiento de fuerzas cuando las impresiones masilla y cuerpo pesado en cucharillas SOLO y TRAYLON fueron colocadas manualmente. El modelo maestro fué colocado en la zona de carga y cinco impresiones fueron hechas para cada situación clínica. La velocidad de la parte alta fué establecida en 20cm/min lo cual estandariza el tiempo de colocación y simula estas fuerzas durante el experimento.

El modelo maestro fué almacenado a $23^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ y las impresiones fueron dejadas hasta obtener su estado final por 15 min antes de removerlas. Este procedimiento fué seguido cuidadosamente con el modelo fijado a la mesa de trabajo. Las impresiones fueron almacenadas en un ambiente seco y a la temperatura de la habitación durante 24 horas antes de ser corridas en un modelo al vacio, con yeso piedra tipo IV.. Las impresiones fueron guardadas hacia arriba se permitio que el yeso piedra endureciera por 12 horas antes de removerlo de los colados.

El segundo molar izquierdo fué seccionado del colado, para hacer las mediciones del primer molar izquierdo.

MEDICIONES DEL MODELO MAESTRO Y DE LOS COLADOS

El modelo maestro y los colados fueron medidos en milímetros hasta 2 decimas con un foto microscópio de magnitud $\times 32$ - con un rango de medición capaz de medir en dos dimensiones. -- Ellos fueron orientados montados en una gafa por medio de hemisferios colocados contra un plano en forma de V y un hueco conico respectivamente. Esta localización fué mantenida por -- un brazo deslizante de latón para que la gafa y el colado pudiera rotarse a 90 grados para permitir las mediciones de los aspectos distal y bucal.

Las mediciones fueron hechas del modelo individual y de la distorsión del colado.

Todas las distorsiones de los colados fueron evaluadas como sigue:

El lado derecho del colado no fué alterado por la gafa.

Las distorsiones del colado pudieron ser mejor observadas entre el centro de la superficie oclusal del molar derecho y una prueba fijada a la gafa.

La habilidad para rotar la gafa a 90 grados permite que sea medida la distancia de lo largo de los ejes X, Y, Z.

Las dimensiones de X y Y fueron evaluadas de bucal, y Z y X de distales.

Estas distancias fueron restadas de aquellas obtenidas -- del modelo maestro donde los vectores de distorsión X, Y y Z -- para cada colado.

La distancia real entre las superficies oclusales de los colados y el modelo maestro (distorsión global) fué calculada como una transformación ortogonal del sistema coordinado X, Y, y Z.

$$\text{Distorsión global} = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2}$$

Donde X, Y, Z son los vectores de distorsión.

La exactitud de la técnica de medición fué valorada en el modelo maestro 10 mediciones repetidas de las dimensiones de X, Y, y Z y de las dimensiones de las preparaciones tuvieron una desviación standar de 5 micras.

El efecto de la técnica de impresión cucharilla convencional y cucharilla reforzada en modelos y la exactitud en todos los modelos fueron evaluados por el uso de unpaired Student t-tests.

RESULTADOS

La colocación máxima y mínimo mantenimiento de fuerzas -- para procedimientos de impresión manuales y mecánicos.

Las medias y distancias de las dimensiones de cada modelo y sus diferencias del modelo maestro están ilustrados gráficamente en las figs. 1 a la 7 la fig. 8 muestra los resultados de la distorsión global.

La impresión cuerpo pesado produjo modelos con una mínima distorsión (menos de 20 micras) para todas las combinaciones de cucharillas y la cucharilla reforzada. Por el contrario la impresión masilla produjo grandes distorsiones, las cuales fueron más marcadas principalmente en el segundo molar derecho--- donde fueron hechas la mayoría de las mediciones.

El aumento de la altura distal de los modelos resultado de las impresiones masilla es mostrada en la fig. 1. Fué altamente significativa ($p < 0.001$) la diferencia entre masilla y cuerpo pesado (7, 50 micras, y el tipo de cucharilla o cucha -

rilla reforzada registrarón pequeñas diferencias. No se detectó distorsión en la altura bucal de la preparación.

Las diminutas líneas cervicales finales están ilustrados en las figuras 2 y 3. La elección de la técnica de impresión fué sumamente significativa ($p = 0.001$) en la producción de estas distorsiones (HL= 10 micras, PL= 76 micras). La cucharilla reforzada dió una mejoría muy significativa ($p < 0.01$) para la dimensión distal (no reforzadas = 50 micras, reforzadas = 10 micras) pero no en la dimensión bucal.

Las distorsiones de la superficie oclusal fueron menos pronunciadas y probablemente de no significancia clínica --- fig. 4.

El terminado de la línea cervical del primer molar, vista distalmente, fig. 5, mostró la misma tendencia a disminuir su tamaño del modelo como el segundo molar. Aunque las distorsiones no fueron muy marcadas, la elección del material de impresión (PL= 36 micras, HL= 1 micra) fué nuevamente altamente significativa ($p < 0.001$). El reforzamiento de las cucharillas redujó la distorsión (no reforzadas = 34 micras, reforzadas = 0; $p < 0.001$).

El segundo premolar produjó modelos que fueron más chicos que el modelo maestro fig. 6. Esto fué independiente del reforzamiento de la cucharilla; Diferencias pequeñas pero estadísticamente significativas se presentaron en las técnicas de impresión y entre los tipos de cucharillas. El segundo premolar cervical fig. 7 fué disminuida ligeramente debido al uso de la técnica masilla ($p < 0.001$).

La distorsión global fig. 8 fué más marcada con cucharillas SOLO que con las cucharillas TRAYLON con las no reforzadas que con las cucharillas reforzadas ($p < 0.001$) alguna dis--

torsión estuvo presente en cada combinación de técnica, cucharilla reforzada.

DISCUSION

Los hallazgos más importantes de éste trabajo fueron en las impresiones HL polyvinylsiloxano hechas en cucharillas, -- las cuales produjeron modelos exactos mientras que las impresiones PL no se dieron dichos hallazgos. Las grandes distorsiones; vistas en la última pieza dentaria del arco dental. Ellas consistieron en la disminución de la línea final y aumento en la altura distal siendo clínicamente aceptables.

Los dentistas no deben guiarse solamente por consideraciones de manejo o económicas al hacer la elección de la técnica de impresión.

Las diferencias entre HL y PL se manifestaron de inmediato y fácilmente confirmadas con la prueba Student t. El estudio puede ser criticado por no utilizar un análisis de variación el cual fué bien aceptado para analizar el diseño de la investigación. Los intentos iniciales, no obstante, al analizar los datos con esta técnica mostraron que en algunos ejemplares hay interacción entre los factores. La unpaired Student t tests fué escogida porque, a pesar de su poca sensibilidad, sus resultados fueron más comprensibles.

La elección de la cucharilla tuvieron poca influencia sobre las dimensiones de los modelos individuales. Sin embargo, la cucharilla (TRAYLON) produjo menos distorsión del colado de bido quizá porque las paredes largas de la cucharilla disminuyen la distorsión de la cucharilla durante la colocación y remoción de dicha cucharilla. Cualquier diferencia en el prosor-

de la pared entre las cucharillas fué mínima.

El reforzamiento de las cucharillas no marcó diferencia en los modelos individuales de las impresiones HL, y para las impresiones PL éste redujó solamente la distorsión buco-lin-gual de la línea cervical final. Si el rechazo de la pared de la cucharilla fué la causa de esta distorsión, el reforzar las cucharillas debió reducir las otras distorsiones, pero esto no sucedió. Significativamente, las grandes inexactitudes ocurrieron al final del arco donde el final de la cucharilla permitió el libre fluir de la masilla y de la fluida. Diferentes tensiones pudieron haber sido incorporadas a las impresiones, las cuales pudieron haber causado rechazo al ser removidas.

Las cucharillas reforzadas redujeron pero no eliminaron la distorsión de los colados.

Este estudio ha demostrado el peligro de recomendar una técnica clínica basada en investigaciones de laboratorio llevadas a cabo en condiciones ideales. Brown y Fusayama utilizaron cucharillas rígidas que abarcaban completamente las preparaciones. Debido a que este tipo de cucharilla es raramente usada en la clínica, una fuente de error permanece sin observarse.

El último diente en el arco tiene la doble desventaja de estar en la región de más grande flexibilidad de la cucharilla y el fluir del material de impresión. Las comparativamente largas preparaciones sobre el modelo maestro pueden haber acentuado las distorsiones observadas con las impresiones PL en este experimento, de cualquier manera, los resultados claramente sugieren que la técnica PL utilizada con el material probado no es digno de confianza y no debe ser utilizado en la región del último diente del arco.

Se requiere de un trabajo posterior con otros materiales de impresión de masilla y fluido para demostrar si las distorsiones del modelo resultante son una propiedad inherente al material escogido o al sistema en general.

CONCLUSIONES

Las dimensiones del modelo de yeso piedra fueron afectadas por la técnica de impresión y la cucharilla de la siguiente manera:

1) Las impresiones HL en cucharillas reforzadas dieron modelos exactos.

2) Las impresiones PL en cucharillas dieron disminución del tamaño de las líneas finales buco-lingualmente y un incremento en la altura distal del segundo molar.

3) Las impresiones PL en cucharillas reforzadas fueron más exactas para dimensiones buco-linguales que PL en cucharillas comunes.

4) Impresiones PL en cucharillas comunes y reforzadas dieron modelos marcadamente disminuidos en el segundo molar cuando fueron medidas en el aspecto bucal.

5) Las distorsiones globales fueron disminuidas, pero no eliminadas, debido a la cucharilla reforzada.

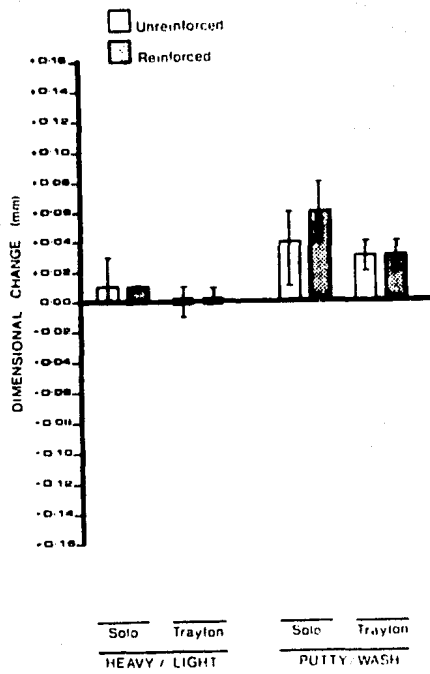


Fig. 1

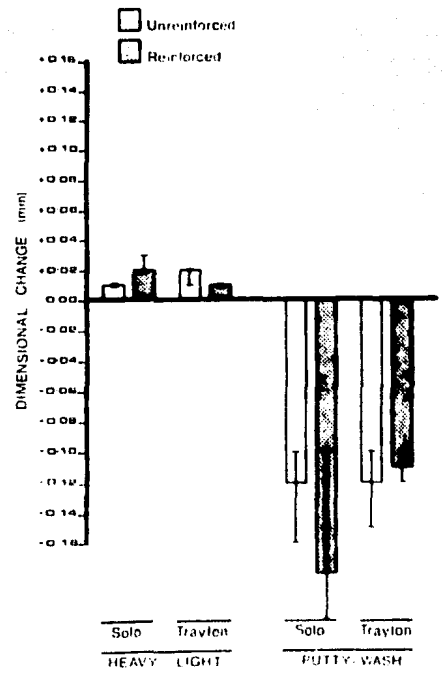


Fig. 2

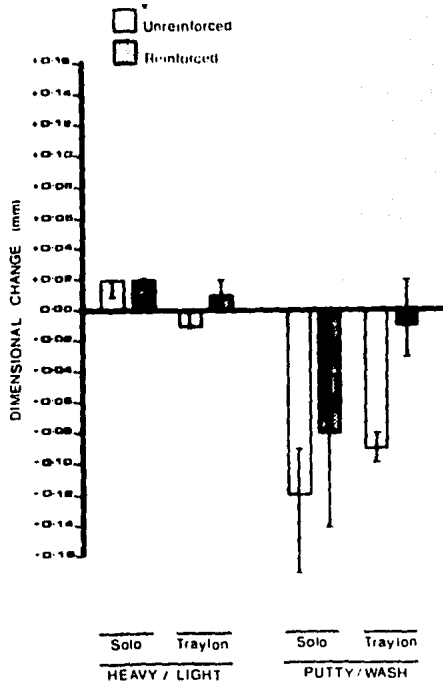


Fig. 3

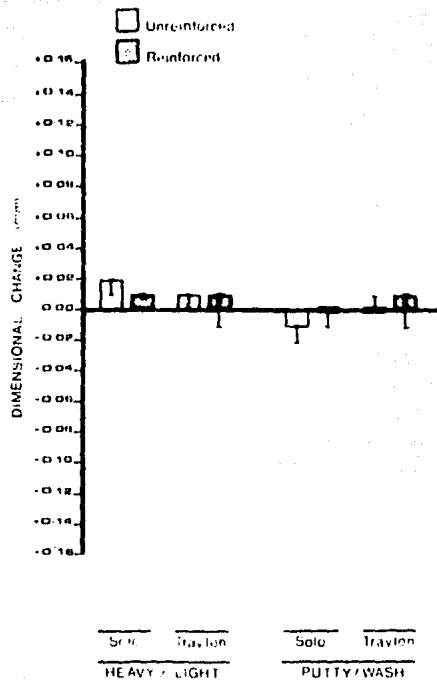


Fig. 4

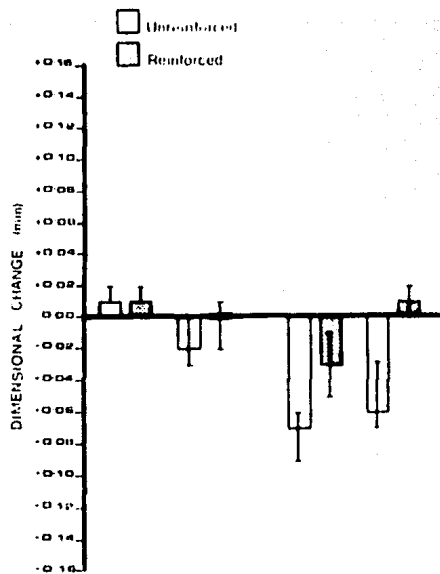


Fig. 5

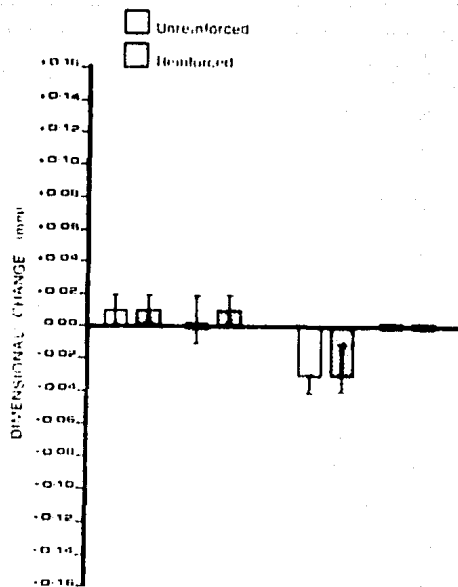
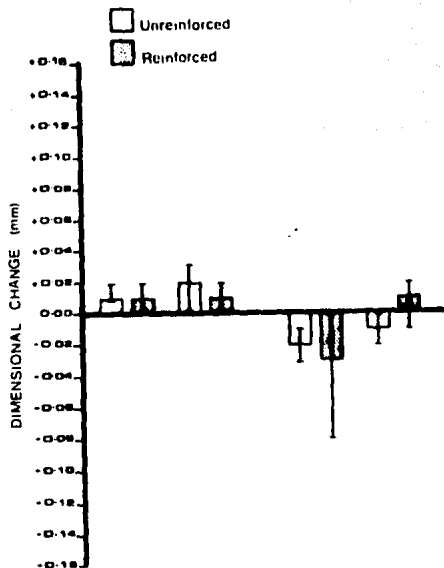


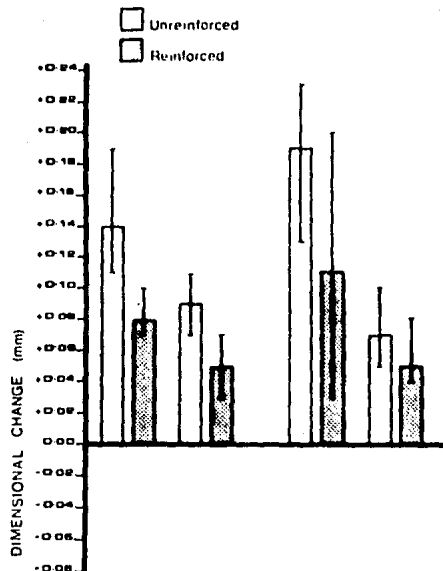
Fig. 6



Solo Traylon
 HEAVY / LIGHT

Solo Traylon
 PUTTY / WASH

Fig. 7



Solo Traylon
 HEAVY / LIGHT

Solo Traylon
 PUTTY / WASH

Fig. 8

CONCLUSIONES

Con estos estudios realizados nos damos cuenta que las siliconas que polimerizan por adición, son mejores que los polisulfuros, polieteres, y la silicona que polimeriza por condensación.

Las impresiones que polimerizan por adición si se desinfectan o se ponen en una solución con óxido etileno tiene una estabilidad dimensional excepcional una exactitud superior a los hules, polieteres y silicona por condensación.

Esta indicada para tomar impresiones de prótesis fija, coronas, prótesis removible, prótesis total, dentadura parcial temporal.

También se descubrió que vaciar las impresiones de doble impresión a 37°C no mostro ningún avance en la exactitud pero siguen siendo superiores las siliconas por adición.

Lo mismo que con cucharillas convencionales o reforzadas también se da una estabilidad dimensional aceptable mayor cuando se usan los polieteres, hules y silicona por condensación.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- J. Cunningham D.F. Williams.
Materiales en la Odontología Clínica.
Editorial Mundi.
Buenos Aires Argentina.
1982 1^{ERA} Edición.
- 2.- R. Holtan James.
S. Olin Paul.
D. Rudney Joel.
Dimensional stability of polyvinylsiloxane
impression material following ethylene and
steam autoclave sterilization.
The journal of prosthetic dentistry.
1991 volumen 65, mes abril, pags. 519-524.
- 3.- H.L. Tjan Anthony.
Tao Li.
Effects of reheating on the accuracy of addition
silicone putty-wash impressions.
The journal of prosthetic dentistry.
1991 volumen 5, mes junio, pags. 743-748.
- 4.- Wassell W.R.
Ibbetson J.R.
The accuracy of polyvinylsiloxane impressions
made with standard and reinforced stock trays.
The journal of prosthetic dentistry.
1991 volumen 5, mes junio, pags. 748-757.