

ARTÍCULO ORIGINAL

COMPARACION DE LA ESTABILIDAD DIMENSIONAL DE TRES MATERIALES DE HIDROCOLOIDE IRREVERSIBLE*

Camilo Andrés Arango Peña, Oscar David Pérez Álvarez, Juan Camilo Villegas Ángel

RESUMEN. Arango CA, Pérez OD, Villegas JC. Comparación de la estabilidad dimensional de tres materiales de hidrocoloide reversible. CES Odont 1996; 9: 118-121. Este es un estudio comparativo entre los materiales de impresión Kromalgin (Vannini), Kromopan (Lascod S.P.A) y Jeltrate (Caulk Dentsply Co.) realizado con el fin de conocer cuál de ellos es más confiable desde el punto de vista de la estabilidad dimensional. La investigación se llevó a cabo "in vitro". Se utilizaron un modelo maestro y 12 modelos obtenidos con cada material, en cada uno de los cuales se tomaron nueve medidas de la bóveda palatina. Las mediciones se hicieron por medio de un microscopio de taller con indicación digital y una precisión de una micra. Los resultados no mostraron diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las nueve medidas cuando se compararon con las del troquel maestro. Se concluye que en el momento de elegir entre estos materiales, todos son igualmente confiables para los propósitos indicados, cuando se les maneja adecuadamente.

Palabras clave: Hidrocoloide irreversible, Alginato, Yeso, Estabilidad dimensional.

ABSTRACT. Arango CA, Pérez OD, Villegas JC. Dimensional stability comparison of three irreversible hydrocolloid impression materials. CES Odont 1996; 9:118-121. A comparative in vitro study was carried out in order to compare the dimensional stability of three different impression materials which included Kromalgin (Vannini), Kromopan (Lascod S.P.A) and Jeltrate (Caulk Dentsply Co.). Twelve casts were obtained from each material. A digital indication microscope with a precision of 1 micro was used in order to compare the distance of nine measurements in the palatal bowl of each model as well as in a master model. Results showed no statistically significant differences between measurements when compared with the master model. It was therefore concluded that all three materials offer similar stability when handled adequately.

Key words: Irreversible hydrocolloid, Alginate, Gypsum, Dimensional stability.

INTRODUCCIÓN

El alginato es uno de los materiales de impresión más utilizados en odontología para la toma de impresiones diagnósticas para confeccionar modelos de estudio. Tiene una precisión clínica aceptable, aunque su mayor distorsión se produce en la bóveda palatina. La facilidad técnica de su manejo hace que el operador cometa errores que pueden producir cambios sensibles, y a veces incontrolables, que afectan el resultado final. Entre los factores que predisponen a error se encuentran la temperatura, la humedad relativa, la relación polvo/agua, el tiempo y la técnica de trabajo y el almacenamiento del material. Todas estas variables hacen que la precisión de los modelos obtenidos con los diferentes tipos de materiales sea deficiente, puesto que se han encontrado diferencias significativas al comparar dichos modelos.

El propósito de este estudio fue probar la estabilidad dimensional de los alginatos y compararlos con un modelo maestro por medio de nueve medidas, haciendo énfasis en la medida de la bóveda palatina.

MATERIALES Y MÉTODOS

La ubicación de los surcos guías fue la siguiente:

Incisivos centrales (11 y 21):
Canino superior derecho (13):
Canino superior izquierdo (23):
Segundo premolar superior derecho (15):
Primer premolar superior izquierdo (24):
Primeros molares superiores (16 y 26):
Segundos molares superiores (16 y 27):

Este es un estudio experimental comparativo, para el cual se realizó un muestreo por conveniencia y se obtuvo una población de 36 modelos, 12 por cada marca de alginato.

Técnicas y procedimientos

Para la toma de las impresiones se utilizó una máquina diseñada por Palacios y Peláez¹.

Como troquel maestro se usó un modelo de estudio de material sintético, de la serie 5561 (Columbia Dentoform Co., New York) con dientes de Ivorina, que consta de un juego de 14 dientes que conforman una arcada completa superior. Los dientes se fijan a la base por medio de tornillos cementados con resina acrílica Jet de autopolimerización.

Para establecer los puntos entre los que se medirían las distancias en los troqueles se hicieron surcos guías (aproximadamente 1 mm de ancho por 1 mm de profundidad) por medio de una fresa redonda de diamante de grano fino # 4, marca Meissinger, impulsada a alta velocidad y refrigerada por agua, usando una pieza de mano Pan Air 3 (NSK Corp., Japón).

Tercio medio incisal y tercio medio lingual
Punta de cúspide y tercio medio lingual
Punta de cúspide
Punta de cúspides vestibular y lingual
Punta de cúspide vestibular
Fosa central
Reborde marginal mesial

*Investigación para optar al título de Odontólogo, CES, 1996. Trabajo financiado por New Stetic Ltda., Medellín

El modelo se estabilizó por medio de una placa de acrílico transparente de 25 x 25 cm y 9 mm de espesor mediante dos tornillos y una platina ranurada de aluminio de 1.5 mm de espesor, angulada a 90°. Además, se aseguró con un tornillo en la región anterior del paladar, el cual se cubrió con cera para evitar la retención del alginato.

Para la toma de las impresiones se utilizó una cubeta superior L tipo COE con una platina de acero inoxidable de 12 x 2 cm en el área posterior; además, tenía tres perforaciones de 6.3 mm de diámetro, una en el mango y las otras dos en la platina previamente soldada. Estas perforaciones sirvieron para controlar la posición de la cubeta durante la toma de las impresiones.

Para insertar la cubeta en el modelo maestro se empleó un sistema electromecánico que posiciona el portaimpresiones sobre el modelo con una presión igual, transportando la cubeta hasta el mismo nivel en sentido vertical y horizontal. Para lograrlo se instalaron tres pines de acero de 6 mm de diámetro colocados perpendicularmente al plano oclusal del modelo maestro (uno en la zona anterior y dos en los ángulos posteriores) fijados a una placa de acrílico. La función de los pines es la de guiar la cubeta para insertarla en sus perforaciones; así se logró que la cubeta estuviera siempre en el mismo sitio con respecto al modelo maestro.

La cubeta encaja por medio de ensambles en tres propulsores (Gold n° Rods Inc., USA) ubicados paralelamente a los pines guías, que son accionados cada uno por un servo de tracción indirecta FP-S148 (Futaba Co., Japón). Cada servo proporciona un torque de 3 Kg/cm a una velocidad de 60 grados/0.022 seg, pero su acción se retarda por la resistencia del material de impresión; los servos están conectados a un sistema receptor y a una fuente de corriente continua de 6 voltios. El mecanismo se activa por medio de un radio control con sistema digital proporcional, utilizando el mismo canal para los tres servos, lo que permite su funcionamiento sincronizado.

Se tomaron 12 impresiones con cada material (Jeltrate, Kromopan y Kromalgin), siguiendo las especificaciones de los fabricantes.

Los procedimientos de toma de impresión y vaciado se realizaron en un laboratorio particular, a temperatura controlada (73.4-77.0° F) monitoreada con un acondicionador de aire; también se controló la humedad relativa (entre 40 y 60%).

Toma de las impresiones

Para el Jeltrate se mezclaron 21 g de polvo con 57 ml de agua destilada, se agregó el agua al polvo y se espatuló (taza de caucho y espátula Vaninni) por un lapso de un minuto; para el Kromopan y el Kromalgin se utilizaron 18 g de polvo con 40 ml de agua.

Después de mezclado el material de impresión, un operador cargaba la cubeta, otro colocaba una porción de alginato sobre las superficies oclusales y los bordes incisales de los dientes del modelo maestro con una espátula metálica para cemento (University). Una vez cargada la cubeta, el primer operador la ensamblaba en los pines guías y se enganchaban los propulsores (este procedimiento tardaba un promedio de 20 seg), mientras el otro se preparaba

para manejar el sistema electromecánico que posicionaba la cubeta sobre el modelo.

La impresión se retiraba a los seis minutos de haberse iniciado la mezcla del material con el agua, tiempo durante el cual se logra una mejor gelificación del producto.

Al finalizar la gelificación se activaba el sistema electromecánico de manera inversa, lo que hacía que los servos giraran en sentido contrario, expulsando de la cubeta en una trayectoria perpendicular al plano del modelo, lo que se traducía en el desalojo en un solo sentido.

Vaciado de los troqueles

Una vez retirada la impresión, se procedió a vaciarla, para lo cual se incorporaron 100 g de yeso tipo IV (Rubinit) a 24 ml de agua destilada; se mezcló durante ocho segundos de manera manual y luego durante 40 segundos en un mezclador al vacío (Whip Mix Power Mixer, Whip Mix Corp., USA).

Las características técnicas del yeso Rubinit, suministradas por el fabricante, son:

Relación de mezcla:	24 ml./100 g
Tiempo de mezclado manual:	60 seg
Tiempo de mezclado mecánico:	30-45 seg
Tiempo de trabajo:	6 min
Fraguado inicial:	8-10 min
Tiempo de fraguado:	30 min
Expansión de fraguado:	0.08%
Resistencia a la compresión	24 h: 40 N/mm
Dureza a las 24h:	860 N/mm

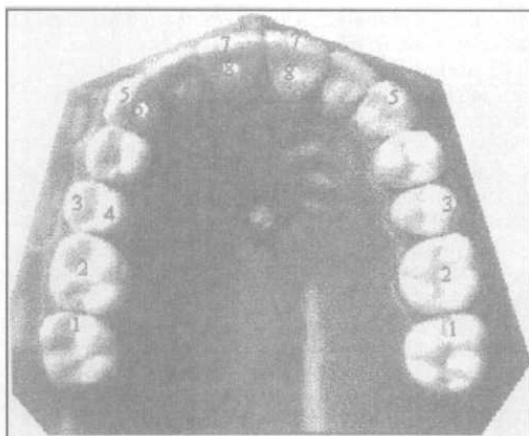
El procedimiento de vaciado se realizó sobre un vibrador, colocando la cubeta sobre él y depositando pequeñas cantidades de yeso con una espátula para cemento (University) hasta cubrir los negativos de las coronas de los dientes; en seguida se completó con la espátula de yeso (Vaninni), procurando obtener una base mínima de 10 mm de espesor. Al concluir el vaciado se procedió a almacenar las impresiones (con la base hacia arriba para evitar deshidratación de las caras oclusales) en un recipiente con tapa hermética para establecer una humedad del 100%.

Los modelos obtenidos fueron marcados con tinta indeleble, almacenados y recortados para proporcionar superficies estables que facilitarían su medición.

Mediciones

Los modelos se llevaron al Laboratorio de Metrología de la Universidad EAFIT. Se utilizó un microscopio digital (Leitz WM Digital) con una lectura mínima de 0.001 mm y se midieron las siguientes longitudes (ver esquema):

Distancia inter-reborde	(A) Entre puntos 1-1
Distancia inter-fosa	(B) Entre puntos 2-2
Distancia intra-premolar	(C) Entre puntos 3-4
Distancia inter-premolar	(D) Entre puntos 3-3
Distancia inter-canina	(E) Entre puntos 5-5
Distancia inter-incisiva	(F) Entre puntos 8-8
Distancia intra-canina	(G) Entre puntos 5-6
Distancia Intra-incisiva	(H) Entre puntos 7-8
Distancia Bóveda palatina	(I) Perpendicular a línea imaginaria, en su punto medio, que pasa por vértice de cúspide distovestibular de primeros molares.



La principal exigencia del laboratorio era que los modelos estuvieran completamente nítidos y libres de burbujas y perlas; por consiguiente, los modelos que no cumplieron estos requisitos fueron desechados.

Cada medida se tomó 10 veces para menor incertidumbre y mayor confiabilidad; además, fueron realizadas por un mismo operador experto en el campo.

Métodos de análisis de los resultados

Para el análisis estadístico los resultados se organizaron en una base de datos del programa Epi-Info 6.0. Se incluyeron como variables el tipo de material, el troquel maestro y las nueve distancias que se habían tomado en cada modelo.

Teniendo en cuenta el objetivo de establecer la capacidad de cada material para reproducir el troquel maestro con la mínima distorsión, se realizaron pruebas *t student* con las que se compararon el promedio de cada distancia con la del troquel maestro y se estableció si la diferencia encontrada era estadísticamente significativa. Para esta comparación se fijó un nivel de significancia menor del 5% ($p < 0.05$).

RESULTADOS

Las comparaciones que se hicieron para cada distancia entre los modelos obtenidos de los diferentes materiales y el troquel maestro se detallan en los cuadros 1 a 3.

Cuadro 1. Kromopan-Maestro

Distancia	Troquel maestro (mm)	Troquel Kromopan (mm)	p
A	44,858	44,923	0,531
B	43,445	43,564	0,595
C	2,506	2,539	0,774
D	44,126	44,176	0,269
E	31,969	31,930	0,634
F	6,315	6,246	0,693
G	0,553	0,300	0,086
H	1,787	1,772	0,944
I	18,740	18,762	0,761

Al comparar las medidas de los troqueles obtenidos con el Kromopan, se observó que no hay ninguna diferencia significativa, aún en la medida I (profundidad de la bóveda palatina). Se consideraron significantes los valores de $p < 0.05$. Obsérvese que el valor p de la distancia G (0.086) fue el más cercano a la significancia, pero sin llegar a ella. Con este material se obtuvieron, en general, medidas más semejantes a las del troquel maestro, sin mejorar significativamente los otros dos materiales (Kromalgin y Jeltrate).

Cuadro 2. Kromalgin-Maestro

Distancia	Troquel maestro (mm)	Troquel Kromalgin (mm)	p
A	44,858	45,098	0,096
B	43,445	43,625	0,271
C	2,506	2,555	0,629
D	44,126	44,247	0,123
E	31,969	31,950	0,977
F	6,315	6,251	0,640
G	0,553	0,443	0,535
H	1,787	1,800	0,946
I	18,740	18,646	0,558

En los valores p no se observaron diferencias significativas en ninguna de las medidas. La más cercana a la significancia con este material fue la A ($p = 0.096$), aunque no alcanzó a serlo.

Cuadro 3. Jeltrate-Maestro

Distancia	Troquel maestro (mm)	Troquel Jeltrate (mm)	p
A	44,858	45,064	0,260
B	43,445	43,620	0,512
C	2,506	2,635	0,194
D	44,126	44,293	0,137
E	31,969	32,101	0,250
F	6,315	6,400	0,517
G	0,553	0,507	0,789
H	1,787	1,694	0,721
I	18,740	18,659	0,535

No se determinaron valores p que se acerquen a la significancia. Hubo regularidad en las medidas, aunque no fueron las más exactas. No se observaron diferencias significativas.

DISCUSIÓN

El propósito de esta investigación fue comparar los modelos de yeso obtenidos de los materiales Jeltrate, Kromalgin y Kromopan con un troquel maestro, con base en las nueve medidas ya explicadas.

Los alginatos pueden comportarse de diversa manera, según el ambiente y las condiciones en que se manejen; por ejemplo, Skinner y Pomés² encontraron que las impresiones almacenadas en un medio con humedad del 100% son dimensionalmente estables y que si se utilizan soluciones de ajuste, sobre todo las que contienen sales metálicas,

tiende a incrementarse la estabilidad dimensional.

Los resultados del presente estudio mostraron que no hay diferencias significativas en ninguna de las nueve medidas de los modelos obtenidos de cada material cuando se comparan con las del troquel maestro. La muestra utilizada fue mayor (36 modelos, 12 por cada material) que la utilizada por Palacio y Peláez¹ debido que se incluyó un material más. En el estudio citado se reportaron diferencias estadísticamente significativas en las medidas A (inter-reborde) y B (inter-fosa). Posiblemente la causa de esas diferencias sea el contacto de los dedos con el material en uno de los pasos cumplidos (al colocarlo sobre las superficies oclusales del troquel maestro), alterando algunas de sus propiedades, como temperatura, pH, tiempo de gelación, unión con el material no contaminado, etc., o la distorsión producida por la remoción difícil de algunas impresiones (en ciertas tomas la cubeta presentaba resistencia a la remoción, aumentando el tiempo en la deformación del material). En el presente estudio esta significancia no se encontró, pero es importante anotar que en seis muestras de Kromalgin hubo leve cercanía a un nivel estadísticamente significativo en la distancia A (inter-reborde), posiblemente por la segunda razón mencionada; además, el material presentó dificultades en cuanto a su manipulación, ya que era un tanto grumoso; pero no se debe ignorar que las otras medidas fueron muy exactas. Estas significancias, o leves aproximaciones a significancias, están de acuerdo con los resultados de Harris,³ quien observó que los alginatos sufren diferentes grados de expansión en distintas partes, pero principalmente en distal.

En la medida G (intra-canina), en el caso del Kromopan, resultaron siete modelos con leve aproximación a la significancia estadística, posiblemente debido a la exactitud para la cual está hecho este material, siendo la medida G la distancia más corta en el troquel maestro (0.553 mm).

Es importante anotar que este estudio es "in vitro", como casi todos los relacionados con este material, y es muy diferente a los que se realizan en boca ("in vivo"), puesto que allí se tendrían que tomar en cuenta muchas condiciones, como la humedad, la temperatura de la boca, la absorción de agua, el tiempo de gelación, la presión ejercida durante la toma de la impresión, etc., que podrían alterar el resultado final de los troqueles de yeso obtenidos.

Los resultados mostraron que 14 de las 27 medidas tomadas eran mayores que las del troquel maestro, posiblemente debido a las fuerzas de tensión superficial a que están sujetos los modelos de yeso mientras se completa la reacción de fraguado o quizás a los efectos que producen los cambios de pH en la interfase modelo-impresión, que han demostrado influir en los resultados en cuanto a estabilidad dimensional; o sea que en cuanto mas alcalino es el medio, mejor reproductibilidad del modelo de yeso. El fabricante indica que la expansión de fraguado del yeso es de 0.08%, lo que puede ser otra posible causa de las insignificantes diferencias.

CONCLUSIONES

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a estabilidad dimensional al comparar tres materiales de impresión de uso corriente: Jeltrate, Kromalgin y Kromopan.

Agradecimientos. A New Stetic Ltda., por la financiación del estudio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Palacios JC, Peláez A. Comparación de la reproductibilidad de dos materiales de hidrocoloide irreversible. [Tesis de grado en Odontología]. Medellín: CES, 1994.
2. Skinner EW, Pomés CE. Dimensional stability of alginate impression materials. JADA 1946;33:1253-60.
3. Harris WT Jr. Water temperature and accuracy of alginate impressions. J Prost Dent 1969; 21: 613-17.