

Formulación de un material de impresión dental en forma de pasta

R. GARCÍA, L. WONG, A. FERRER, A. GARCÍA, E. MARTÍNEZ
Grupo de Alginato, Centro de Biomateriales, Universidad de La Habana

Resumen

Los materiales de impresión dental (MID) basados en alginato son muy empleados en Estomatología. En la actualidad se plantea que los MID en forma de pasta tienen una mayor fidelidad de copia, mejor reproducción de detalles de la impresión y no desprenden polvos volátiles secos que sean inhalados por los especialistas en su utilización cotidiana, por lo que se decidimos estudiar una formulación de un MID en forma de pasta.

En el presente trabajo se reporta un material formado por dos pastas que al mezclarse entre sí en las proporciones adecuadas, gelifica, obteniéndose la impresión. En el componente A está contenido el alginato de sodio, y en el otro componente B, una sal de un metal divalente (CaSO_4). Se utilizó alginato de sodio sin secar, determinando el porcentaje de humedad y calculando así, el peso de alginato seco. Se agregó al alginato húmedo el resto de los componentes de la pasta A.

A la formulación obtenida se le realizaron las siguientes pruebas físico-mecánicas: apariencia y uniformidad, tiempo de trabajo, tiempo de mezcla, tiempo de fraguado, viscosidad, relación pasta A/pasta B, resultando en todos los casos dentro de los límites establecidos según la norma ISO 1563. Se realizó además el ensayo de pérdida de agua del material (sinéresis) y se comparó con el Dentalgin, MID en forma de polvo.

Summary

Alginate dental impression materials are very use in Odontology. At the time, the materials in paste form has a bigger copy fidelity, better details reproduction and they don't remove dry volatile powders that are inhaled by the specialists in their daily use, for that reasons, we decide to study a formulation of alginate dental impression materials in paste form.

In this work is reported a material formed by two pastes that when mixing in the appropriate amount proportions, setting and obtaining the impression. In A component is contained sodium alginate and the divalent metal salt is in the B component, in this case we use CaSO_4 . Sodium alginate was used without dry, determining the humidity and calculating the weight of dried alginate. It was added to the humid alginate the rest of the components of A paste.

To the obtained formulation they were carried out the following physical-mechanical tests: appearance and uniformity, working time, mixing time, setting time, viscosity and relationship between A/B. These results were compared with the established limits according to the ISO 1563 and in all cases were well.

Keywords: alginate, dental impression material, physico-mechanical properties.

Correspondencia:

R. García, Grupo de Alginato, Centro de Biomateriales
Univ. de La Habana,
ave. Univ. e/ Ronda y G, Plaza, 10 400, Ciudad Habana, Cuba
fax: 33-5863
E-mail: lwh@biomat.uh.cu

Introducción

La búsqueda de materiales de restauración en el sector de la Estomatología, ha tenido resultados satisfactorios con la ayuda de las ciencias biológicas, físicas y químicas. Este es el caso de los materiales de impresión dental (MID) basados en alginato, hidrocoloide irreversible muy usado en Estomatología.

Los alginatos son polisacáridos poliurónicos muy estables, constituidos por el ácido α -L gulurónico y el ácido β -D manurónico, unidos por enlaces glicosídicos y ordenados en forma de bloques. Estos compuestos están presentes en la pared celular de las algas pardas como una mezcla de sales de calcio, magnesio y metales alcalinos. Estas sales son muy utilizadas en la industria alimenticia, cosméticos, textil y médico farmacéutica entre otras.

En la actualidad los MID basados en alginato, son los más utilizados en la confección de modelos para estudio y en la toma de impresiones de bocas dentadas y desdentadas para prótesis dentales, por ser un material elástico.

Desde 1991 en el Grupo de Alginato del Centro de Biomateriales de la Universidad de La Habana se trabaja en el desarrollo de biomateriales basados en alginato. Un ejemplo de esto, es el DENTALGIN, material de impresión dental en forma de polvo, a partir de alginato.

En la actualidad se plantea que los MID en forma de pasta tienen una mayor fidelidad de copia, mejor reproducción de detalles de la impresión y no desprenden polvos volátiles secos que sean inhalados por los especialistas en su utilización cotidiana, además de que son de fácil manipulación, son confortables para el paciente y no requieren de equipamiento elaborado¹; por lo que se decidió emprender un estudio sobre la preparación de un MID en forma de pasta, utilizando alginato de sodio recién obtenido y sin secar y determinar las propiedades físico-mecánica, comparando los resultados con un material comercial.

La formulación comprende dos pastas que al mezclarse entre sí en la proporción adecuada gelifican formando la impresión ó negativo de la dentadura del paciente. En una de las pastas está contenida una sal del metal monovalente del ácido algínico (alginato de sodio) y en la otra una sal del metal divalente (sulfato de calcio), lo cual hace que al ponerse en contacto una con la otra el alginato soluble se transforma en insoluble y gelifique dando lugar a la impresión².

En estas formulaciones se utilizan los mismos componentes y el mismo relleno que en la formulación del material de impresión dental en forma de polvo, pero en una de las dos partes generalmente se sustituye el agua por poliglicoles, glicerina, alcoholes de azúcares como el sorbitol, etc.

Materiales y métodos

En este trabajo se realizó el estudio a escala de laboratorio de la obtención de alginato de sodio a partir de las algas pardas frescas con vistas a evaluar su rendimiento y calidad para ser utilizado en la preparación de un material de impresión dental en forma de pasta.

Las algas pardas de arribazón fueron recolectadas en el rincón de Guanabo en Febrero de 1998. El alga se reflujo durante 90 minutos en una solución hidroalcohólica al 60%. Luego se filtró y se lavó para posteriormente someterla a la lixiviación ácida durante 45 minutos con agitación. A continuación el alga fue sometida a una digestión alcalina (pH = 10, T = 80°C) durante dos horas con agitación; al cabo de este tiempo se filtra el sólido y el licor obtenido se transforma en ácido algínico añadiendo HCl diluido 0.4 mol/L hasta pH=2. Se filtra y el ácido se lava dos veces con la misma solución ácida, manteniendo el pH entre 1y2, se suspende en etanol y se convierte en alginato de sodio, añadiendo solución saturada de carbonato de sodio (Na₂CO₃) hasta pH entre 6 y 7.

Se determinó el % de humedad del alginato de sodio obtenido, para conocer la cantidad de agua presente en la masa de alginato y poder calcular el peso de alginato seco presente, en dicha masa para preparar la pasta A.

El resto de los reactivos se pesan y se preparan las pastas A y B, mezclando hasta lograr una consistencia homogénea. Se le añade el colorante, el saborizante y se continua la homogeneización, esto se hace tanto para la pasta A como para la pasta B. Las pastas A y B fueron preparadas con la siguiente que se presenta en la tabla 1.

Tabla 1. Formulación del MID.

Componente A	Gramos	Componente B	Gramos
Alginato de Sodio	14	Sulfato de Calcio	22
Fosfato de Sodio	1.4	Fosfato de Sodio	0.8
Oxido de Zinc	50	Oxido de Zinc	2
Sorbitol	3.8	Carbonato de Calcio	3
Agua	200	Fluoruro de Sodio	0.6
	(mL)	Sorbitol	20

Pruebas físico-mecánicas realizadas al MID

Se prepararon las muestras mezclando ambas pastas con la siguiente dosificación: 2 cucharillas de A y una de B. Se mezclaron durante 60 segundos y a partir de aquí se realizaron todas las pruebas a 23 ± 1 °C y $15 \pm 5\%$ de humedad relativa, siguiendo la norma ISO - 1563³.

Las propiedades físico - mecánica realizadas al MID fueron:

- Apariencia y uniformidad: El material debe ser un polvo uniforme y libre de materiales extraños, debe ser homogéneo, no debe formar grumos ni ser granulado, debe tener una superficie lisa y formar una masa elástica y suave.
- Tiempo de trabajo. Al menos 45 seg. más que el tiempo de la mezcla.
- Tiempo de mezcla. No debe pasar de un minuto.
- Tiempo de fraguado: Cuando se realiza la prueba en el penetrómetro, el material no debe exceder 0.25 mm hasta el final del tiempo total de trabajo.
- Viscosidad: debe reproducir una línea entre 27 y 36 mm.
- Relación pasta A/pasta B.

Se realizó además el ensayo de pérdida de agua del material (sinéresis) y se comparó con el Dentalgin, MID en forma de polvo.

Resultados y discusión

Se prepararon las pastas A y al mezclarse se obtuvieron buenos resultados, es decir, el tiempo de fraguado promedio fue de 4.1 minutos. Esto se realizó en 6 ocasiones y el tiempo de fraguado en todos los casos estuvo entre 3.5 y 4.5 minutos. Se midió el tiempo con cronómetro.

Tabla 2. Formulaciones utilizando alginato de sodio sin secar.

Réplica	Alginato de sodio (g)	% de humedad	T. de fraguado
1	10	80	3.9
2	9	75	4.0
3	11	72	3.9
4	9.5	81	4.0
5	9.3	70	4.3

En ambas pastas el relleno utilizado fue el óxido de zinc (ZnO) y en el caso de la B también el carbonato de calcio (CaCO_3), se añade entre 3-10% en peso de alginato de sodio. El sorbitol es utilizado en ambas pastas como humectante y en cantidades entre 0.1 y 1 parte por peso de alginato de sodio.

La pasta A contiene el alginato de sodio y la pasta B contiene el sulfato de calcio, que es el reactor, además se añade fluoruro de sodio (NaF) a la pasta B para darle un buen acabado al material y una superficie lisa a la pasta. En todos los casos se obtuvieron superficies lisas sin grumos y con buena reproducción de los detalles.

Se obtuvo alginato de sodio a partir de las algas pardas arribazón del género *Sargassum*. Ese alginato no se secó y fue calculada la humedad para con este dato calcular la masa de alginato obtenido. Se añadió el resto de los componentes y se obtuvo entonces la pasta A.

La pasta B se preparó como se mencionó anteriormente. Se mezclaron las pastas y se preparó el MID, al cual se le midió el tiempo de fraguado. Los resultados se muestran en la tabla 2.

Como se puede observar en todos los casos el tiempo de fraguado no rebasó los 4.5 minutos, por lo que se encuentra dentro de los límites para estos materiales en el fraguado. Por lo tanto, consideramos que esta sería una vía para obtener MID en forma de pasta a partir de las algas de arribazón. En la tabla 3 se presentan los resultados de las pruebas físico mecánicas realizadas y se comparan con

Tabla 3. Resultados de las pruebas físico-mecánicas.

PFM	Límites	MID en forma de pasta
Apariencia y uniformidad	Pasta Uniforme y libre de cuerpos extraños	Pasta A: Pasta rosada, olor agradable. Uniforme. Pasta B: Pasta blanca, olor agradable. Uniforme. Ambas no presentan grumos
Relación Pasta A/Pasta B	$\pm 7,5\%$ de la establecida por el fabricante	2 cucharillas A/1cucharilla B
Tiempo de Mezcla	Establecido por el fabricante (aprox. 1 minuto)	1 minuto
Tiempo de Trabajo	Al menos 45 seg. más que el tiempo de mezcla	45 segundos
Tiempo de Fraguado	2 - 4,5 min.	4.5 minutos (tipo II)
Viscosidad	Clase A > 33 mm Clase B 27-36 mm Clase C > 30 mm	Clase B 36,6 mm

Tabla 4. Pérdida de agua a temperatura ambiente cada 10 minutos.

Tiempo (min)	1	2	3	4	5	Dentalgin
0	0.135	0.184	0.179	0.174	0.150	0.18
10	0.205	0.260	0.251	0.250	0.203	0.207
20	0.272	0.289	0.281	0.279	0.270	0.305
30	0.302	0.299	0.288	0.289	0.295	0.437
40	0.340	0.308	0.294	0.298	0.309	0.385
50	0.375	0.323	0.307	0.313	0.321	0.404
60	0.400	0.405	0.325	0.390	0.370	0.49

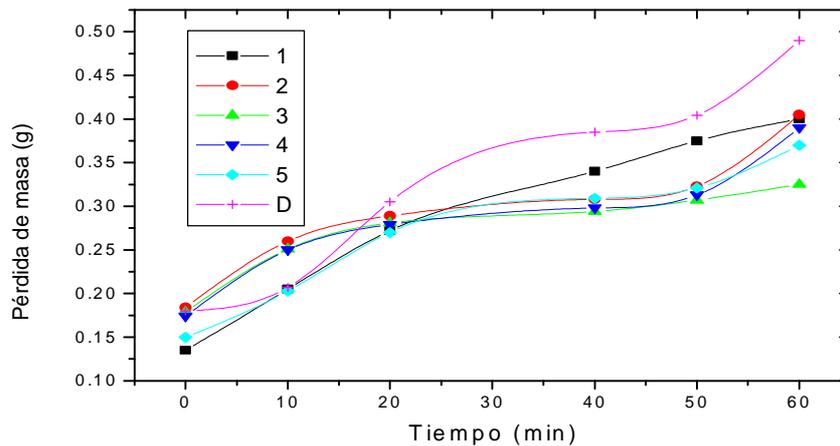


Figura 1. Resultados de la prueba de sinéresis.

los límites reportados en la Norma ISO1563.

Los resultados obtenidos están dentro de los límites establecidos internacionalmente.

Después de preparadas las impresiones se midió la pérdida de agua a temperatura ambiente, cada 10 minutos del material obteniéndose los resultados que se presentan en la tabla 4.

Al evaluar la sinéresis de las impresiones preparadas con el alginato recién obtenido y sin secar, observamos que en todos los casos hay una pérdida de agua de aproximadamente 2% y cuando comparamos con el MID en forma de polvo este retiene menos agua. En el gráfico se muestra esta diferencia, esto es debido a que el MID en forma de pasta presenta entre sus componentes un humectante, el sorbitol, trayendo como ventaja que el proceso de sinéresis se retarde más en este tipo de material, que la superficie quede más lisa y que permita una mayor exactitud en la reproducción de los detalles.

Conclusiones

Se logró una formulación de MID en forma de pasta en dos componentes, A, donde está contenido el alginato de sodio y B, el sulfato de calcio.

Se utilizó alginato de sodio obtenido a partir de las algas pardas de arribazón y sin secar, en la preparación del material, obteniéndose aproximadamente 4 minutos como tiempo de fraguado, valor que se encuentra dentro de los límites establecidos.

Las pruebas físico-mecánicas realizadas arrojaron resultados satisfactorios y en todos los casos dentro de los límites establecidos.

En la prueba de sinéresis se obtiene un 2% de pérdida de masa en el material en pasta preparado en este trabajo y con una mayor retención de agua que el material en polvo.

Bibliografía

1. **Pérez Gómez, D.**, "Preparación de un material de impresión dental a base de alginato: Dentalgin», Trabajo de Diploma, LMS, Fac. Química, UH, 1992.
2. **Wong, L.**, Tesis de Maestría, Centro de Biomateriales, UH, 1996.
3. **Norma ISO-1563**, 1990.