

Hidrocoloide irreversible o alginato como material de impresión de uso estomatológico

Irreversible hydrocolloid or alginate as impression material for dental practices

Est. Rolando Torrecilla Venegas ^{1*}<https://orcid.org/0000-0003-4905-2808>

Est. Livan Hierrezuelo Fuentes ²<https://orcid.org/0000-0002-2815-1463>

Est. Marialejandra Rodríguez López ¹ <https://orcid.org/0000-0003-2597-1041>

¹Facultad de Ciencias Médicas “Dr. Faustino Pérez Hernández”. Universidad de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus, Cuba.

² Facultad de Estomatología de la Habana “Raúl González Sánchez”. Universidad de Ciencias Médicas de la Habana, Cuba.

***Autor para la correspondencia. Correo electrónico:** rolandotorrecilla98@nauta.cu

Recibido: 04/01/2021.

Aprobado: 04/03/2021.

RESUMEN

Introducción: Los hidrocoloides irreversibles o alginatos son los materiales de impresión dental más empleados en Estomatología.

Objetivo: Describir a los hidrocoloides irreversibles (alginatos) como materiales de impresión de uso estomatológico.

Métodos: Se realizó una revisión bibliográfica en octubre de 2020. La búsqueda se llevó a cabo en las bases de datos MEDLINE, SciELO y PubMed, además de Google Académico, bajo los términos que aparecen en los Descriptores de Ciencias de la Salud para idioma español e inglés. La búsqueda inicial arrojó 31 elementos de los cuales 22 cumplieron con los criterios de inclusión de la investigación.

Desarrollo: Dentro del arsenal de materiales dedicados a la Estomatología, el alginato cobra un papel protagónico como material de impresión, además de otras aplicaciones en las más disímiles ramas de la sociedad. El conocimiento de sus componentes, propiedades y correcta manipulación es esencial para una utilización adecuada por parte de estudiantes y profesionales del medio.

Conclusiones: Los alginatos son los materiales de impresión dental mayormente utilizados. Existe gran variedad de los mismos dependiendo de sus fabricantes, utilizados en estomatología, biotecnología y medicina, en industrias y el arte. Resaltan por su bajo costo, buenas propiedades mecánicas y físicas, fácil manipulación, además de ser bien aceptados por el paciente.

Palabras clave: Alginatos; Materiales Dentales; Materiales de Impresión Dental; Odontología; Ortodoncia; Prostodoncia.

ABSTRACT

Introduction: Irreversible hydrocolloids or alginates are the most widely used dental impression materials in Stomatology.

Objective: To describe irreversible hydrocolloids (alginates) as impression materials for stomatological use.

Methods: A bibliographic review was carried out in October 2020. The search was done in MEDLINE, SciELO and PubMed databases, in addition to Google Scholar, under the terms that appear in the Health Sciences Descriptors for Spanish and English language. In the initial search, 31 items were obtained from which 22 met the inclusion criteria for the research.

Development: within the arsenal of materials dedicated to Stomatology, alginate plays a leading role as impression material, in addition to other applications in the most dissimilar branches of society. Knowledge of its components, properties and correct handling is essential for proper use by students and professionals in the environment.

Conclusions: alginates are the most widely used dental impression materials. There is a great variety of them depending on their manufacturers, used in stomatology, biotechnology and medicine, in industries and art. They stand out for their low cost, good mechanical and physical properties, easy handling, as well as being well accepted by the patient.

Keywords/MeSH: Alginates; Dental Impression Materials; Dental Materials; Dentistry; Orthodontics; Prosthodontics.

Introducción

Una impresión estomatológica es el registro, copia o representación en negativo de los dientes y rebordes maxilares y mandibulares que van a estar en contacto con las prótesis estomatológicas, en una posición estática dada ⁽¹⁾.

El principal objetivo de la toma de impresión es producir un negativo exacto y dimensionalmente estable que permita obtener un modelo de trabajo para la confección de restauraciones con alta precisión marginal y copia de todos los detalles. Lo anterior se consigue con el empleo de un material de impresión adecuado (al tener en cuenta los factores de rigidez y viscosidad que contribuyen en la calidad de la impresión) y de procedimientos pertinentes que permitan la obtención de modelos óptimos, que puedan ser de utilidad para el correcto diagnóstico y/o tratamiento ^(2, 3, 4).

Se requiere entonces de materiales de uso estomatológico específicos, llamados materiales de impresión dental. Estos son productos empleados para tomar la huella de las estructuras orales (tejidos duros y blandos), que a su vez suelen tener un estado plástico o fluido durante el proceso de la toma de la réplica ^(1, 5).

En una retrospectiva en la historia de los materiales estomatológicos, se tiene que el primer material utilizado fue la cera de abeja, hasta llegar a las godivas y yesos solubles, materiales útiles en su época y que en la actualidad están casi en desuso ⁽⁶⁾.

Estos materiales deben ser capaces de reproducir fielmente las estructuras sin producir burbujas, distorsionar las dimensiones, provocar desgarros o afectarse debido a las condiciones del medio ambiente. Los mismos pueden ser clasificados en tres grupos: rígidos (yesos para impresiones y compuestos zinquenólicos), termoplásticos (ceras para impresiones y los compuestos para modelar) y elásticos. En este último, además de los polisulfuros, siliconas y poliéter, se incluye a los hidrocoloides (reversibles e irreversibles) ^(4, 6, 7).

Los hidrocoloides irreversibles (HI, hidrocoloide por su composición de múltiples moléculas de agua; e irreversible pues no permite que vuelva a su estado inicial una vez que se convierte en gel) son los materiales más manipulados en el área estomatológica; fueron desarrollados en reemplazo del agar-agar (hidrocoloide reversible: HR) cuando hubo escasez en sus reservas durante la segunda guerra mundial. Fue el primer material elástico en ganar popularidad debido a que podía removerse de la boca sin lastimar al paciente o romperse. Este material de impresión tiene como base el ácido algínico, sustancia que se extrae de ciertas algas marinas ^(3, 5, 8).

La literatura plantea que, en 1883, el químico escocés E.C.C. Stanford, pionero en la investigación de algas marinas, fue el primero en encontrar el ácido algínico, manifestado en los cuerpos gelatinosos de algunas algas (alginas); se produjo así el HI conocido actualmente como alginato, que superó las cualidades de los HR ^(3, 9).

Los alginatos constituyen un material de impresión de amplia aplicación en la práctica estomatológica y sirven en la toma de impresiones en bocas dentadas y desdentadas totales o parciales, lo que es posible por sus buenas propiedades elásticas y por su gran fidelidad de copia, entre otras.

En Estomatología, se ha buscado la mejor manera de estar a la vanguardia de los materiales dentales, lo que implica estar en constante actualización, con la finalidad de ofrecer al paciente en general un material que sea de calidad y confianza.

El estudio exhaustivo de los materiales de impresión de uso estomatológico, permite lograr de manera satisfactoria la toma de impresiones por parte de estudiantes y profesionales de Estomatología. Un incremento en el conocimiento de las propiedades y las características de trabajo de los HI es esencial para que el material se utilice con éxito, lo que se traduce en una mayor eficiencia y ahorro de recursos. Por tales motivos, la presente revisión bibliográfica se propone describir a los hidrocoloides irreversibles (alginatos) como materiales de impresión de uso estomatológico.

Método

Se realizó una revisión bibliográfica en octubre de 2020. La evaluación incluyó tesis publicadas en repositorios, así como artículos de revistas nacionales e internacionales.

La búsqueda se llevó a cabo en las bases de datos MEDLINE, SciELO, PubMed, Elsevier, además se consultó en Google Académico eliminando tesis y artículos repetidos. La consulta se realizó bajo los términos (según los Descriptores de Ciencias de la Salud, DeCS) de “alginatos”, “materiales dentales”, “materiales de impresión dental”, “odontología”, “ortodoncia” y “prostodoncia” para idioma español; para idioma inglés se emplearon “alginates”, “dental materials”, “dental impression materials”, “dentistry”, “orthodontics” y “prosthodontics”.

Se utilizaron dos estrategias de búsqueda, una para español: [(materiales dentales) OR (materiales de impresión dental)] AND (alginatos) AND [(odontología) OR (ortodoncia) OR (prostodoncia)]; y otra para inglés: [(dental materials) OR (dental impression materials)] AND (alginates) AND [(dentistry) OR (prostodoncia) OR (ortodoncia)]. Una vez realizada la búsqueda, se encontraron 16 artículos de revistas y 15 tesis publicadas.

Para su utilización, las publicaciones encontradas se sometieron a los criterios de inclusión de la revisión (pertinencia con la temática del estudio, que describieran el alginato como material de impresión, sus componentes, propiedades, manipulación, dosificación y usos; ser novedosos, haber sido publicados entre 2016-2020. Ser artículos de revisión, originales, presentaciones de casos, tesis, etc.) y se excluyeron aquellos publicados previo al año 2016, que no abordaran al alginato, así como cartas al editor y editoriales.

De las publicaciones más pertinentes con el objeto de estudio se evaluaron inicialmente títulos y resúmenes; de las que el resumen no arrojó información suficiente para su selección se realizó la lectura del texto completo. De los 31 elementos encontrados, 22 (70,9 %) cumplieron con estos criterios, con los cuales se realizó la presente investigación. Se utilizó además un artículo en portugués.

Desarrollo

Las prótesis dentales tienen una larga trascendencia histórica pues sus indicios datan del año 2 900 a.C. De este modo, en sinergia con la evolución de la humanidad, paulatinamente se establecieron diferentes metodologías y materiales para construcción de las mismas ⁽¹⁰⁾.

Los materiales de impresión dental han sido usados fundamentalmente para la rehabilitación de los pacientes edéntulos, tanto parciales como totales; pero en la actualidad se extiende a otras especialidades dentro de la estomatología; estos han evolucionado según los nuevos requerimientos y las nuevas tecnologías.

En un inicio los registros o impresiones dentales se realizaban con yeso, pero era muy incómodo para los pacientes, posteriormente con un HR (agar-agar) que al ser reversible presenta una mayor deformación, por lo que no era tan fiel la reproducción de las arcadas dentarias; posteriormente se originó el HI, que mejoraba en muchos aspectos a los dos anteriores ⁽¹¹⁾.

La evolución de los HI comenzó con los propios alginatos convencionales, los cuales se han modificado en el transcurso del tiempo, al añadir ciertos aditivos para mejorar la superficie del yeso, indicadores de pH que les dan una propiedad cromática, así como glicol y trietanolamina que los hacen libres de polvo ⁽⁷⁾.

Se ha añadido además, clorhexidina para hacerlos antimicrobianos y compuestos de polímeros de silicona desarrollados en dos pastas de alginato, conocidos estos últimos como de última generación ⁽⁸⁾.

En la actualidad existen muchas alternativas comerciales de alginato que varían en la consistencia, tiempo de fraguado, elasticidad, resistencia y estabilidad dimensional; los fabricantes también agregan rellenos, lo que puede tener un impacto en sus propiedades, aplicación, tiempo de fraguado y tiempo de vaciado ^(7, 8).

El alginato es un biopolímero no tóxico, biodegradable y renovable, extraído habitualmente de algas pardas pertenecientes a la clase filogénica *Phaeophyceae* u obtenido mediante cultivo microbiano, cuyo ingrediente principal es la sal de ácido algínico.

Es un material aprobado por la Food and Drug Administration (FDA) de Estados Unidos para su uso en humanos en ciertas aplicaciones biomédicas, debido a sus excelentes propiedades de biocompatibilidad. Existe una amplia gama de alginatos con diferentes masas moleculares y proporciones entre grupos D-manurónico y L-gulurónico o modificados químicamente que le confieren una amplia gama de propiedades ^(1, 8, 12).

Presentación

El alginato generalmente se presenta de forma comercial en polvo. Puede venir almacenado en recipientes individuales predosificados o a granel; los sobres predosificados son de plástico cuyo interior presenta una lámina metálica que impide el contacto del polvo con superficies húmedas, lo que prolonga la vida útil del mismo; también se puede presentar en bolsas selladas. El material a granel va envasado en contenedores de plástico cerrados con tapas roscadas o mediante latas metálicas selladas herméticamente. Independientemente de donde venga, para su preservación, hay que cuidarlo de la humedad ^(6, 8, 12, 13).

Para poder extraer y dosificar el polvo y el agua, el producto incluye una cucharilla y un recipiente de plástico. Para mezclar el polvo y el agua se utiliza una espátula de hoja ancha razonablemente rígida ^(8, 13).

Variantes comerciales

Existen en la actualidad gran variedad de alginatos según los fabricantes que los comercializan: Algiline (compañía Medicaline), Hydrogum 5 y Phase Plus (compañía Zhermack), Jeltrate (compañía Dentsply), Clipalgin (compañía Vannini), PRALG´X (Compañía Pierre Rollan), Kromopan (compañía LASCOD), Alginmajor (compañía Major), CA37 y Cavex Alginate Cream (compañía Cavex), Max Print Cyan (Uredent), entre otros ^(8, 9, 10).

Dosificación

Las instrucciones de dosificación de agua-polvo de los alginatos que indican los fabricantes para impresiones completas, es la misma para todos los tamaños (chico, mediado y grande). Al utilizarlos como lo indican, propicia que se utilice la misma cantidad para los tres tamaños, lo cual genera un exagerado excedente de material, sobre todo en los porta impresiones (cubetas) más pequeños.

Esto tiene sus riesgos, puesto que por gravedad y la posición del paciente en la toma de impresión, el excedente de material tiende a irse hacia la orofaringe, lo que puede inducir desde las más sencillas (náuseas, vómito) a las más graves (asfixia, posible muerte del paciente) consecuencias ^(11,14).

Ante esta preocupante, en la literatura⁽¹⁴⁾ se proponen dosificaciones alternativas que no generan excedentes de material con el fin de evitar dichas complicaciones que atentan contra la salud y vida del paciente que acude a los diferentes servicios estomatológicos. La guía de manipulación de la casa comercial Zhermack establece que por cada cucharada de polvo contiene 9 gramos y se debe mezclar con 18 mL (1/3 de medidor) de agua por cucharada ^(15, 16).

Componentes

Sus componentes principales son alginatos (solubles) de potasio, sódico o de trietanolamina (13-15 %); sulfato de calcio (16 %); fluoruro de potasio y titanio (3 %); óxido de zinc (4 %); fosfato de sodio o trisódico (2 %); tierra de diatomeas (60 %). Pueden incluir además otros aditivos (2 %) como saporíferos, colorantes y antisépticos, indicadores de pH, fluoruro de aquil zinc, silicofluoruros, silicato de plomo, fosfato tripotásico, carbonatos, oxalatos, trietanolamina, glicol, etc ^(1, 7, 8, 13, 17).

Dentro de los elementos que lo conforman, la base fundamental es una sal soluble del ácido algínico que proviene de algas marinas. Frecuentemente se utilizan las sales de sodio y potasio (alginatos de sodio y potasio), las cuales al ser combinadas con agua forman un sol coloidal, que constituye el elemento principal de la reacción. Dicho sol se debe convertir en gel, transformación producto de una reacción mediante la cual el catión monovalente es reemplazado por uno bivalente, para lo cual se necesita de una sal de metal bivalente, que comúnmente es el sulfato de calcio ^(6, 7).

La reacción de estos componentes, logra la formación de un gel casi al instante de ser mezclado, por lo que se tuvo que añadir otra sal, conocida como fosfato trisódico, la cual retarda la reacción de gelificación mientras esta se va agotando, lo que brinda el tiempo de trabajo necesario para la toma de impresión ⁽⁶⁾.

Existen diferentes tipos de alginato de fraguado rápido, regular y lento, que dependen de la cantidad de esta sal que se le haya incorporado. La misma función la cumplen otros componentes como son el trifosfato de potasio, carbonatos y oxalatos. La conformación de este material está dada por tres componentes: alginato de ion monovalente, sal de metal bivalente y sal retardadora, pero además, en mayor proporción una sustancia silíceo conocida como tierra de diatomeas, que otorga la viscosidad necesaria en el estado de sol y la elasticidad y resistencia en el estado de gel. ^(7, 13)

Pueden incorporar otros componentes dirigidos a mejorar su calidad y reproducción de detalle, eliminar el polvo atmosférico, disminuir su distorsión, aumentar la humedad, facilitar su mezclado, dar un sabor y olor más agradable con sustancias saporíferas, emplear colores como indicadores químicos del pH (fenolftaleína y timolftaleína), hasta incluir alguna sustancia que inhiba la proliferación e invasión microbiana para facilitar su descontaminación (clorhexidina). En algunas presentaciones más actuales se habla de productos libre de polvo, los cuales se caracterizan por ser poco propensos a flotar debido a la baja densidad del polvo. ^(6, 11)

En síntesis, la composición comprende el alginato de sodio y el dihidrato de sulfato de calcio como reactivo, el sulfato de sodio o carbonato de sodio como retardador, el relleno de refuerzo como controlador de la tenacidad del el formado (tierra de diatomeas) y los vestigios de fluoruros de zinc alcalinos para proveer una superficie en los modelos de yeso y los vestigios de colorantes y saporíferos con fines estéticos.

Reacción de Gelificación

El proceso de gelificación del alginato está intrínsecamente relacionado con la presencia del ácido manurónico y el ácido gulurónico. La composición de ácidos M/G (Manurónico/Ganurónico) puede variar según la naturaleza del polisacárido y el alga de donde se extraiga. La formación de gel comienza a partir de la solución de una sal de alginato y una parte de calcio. El proceso de gelificación consta de homopolímeros de bloques G (GG) llamados también poligulurónicos y bloques M (MM) del mismo modo denominados polimanurónicos y heteropolímeros que combinan los bloques G y M (GMGM). ⁽⁹⁾

Factores influyentes en el proceso de gelificación del alginato ⁽⁹⁾:

1. Los alginatos ricos en ácido gulurónico, forman geles más quebradizos que los alginatos que tienen mayor concentración de ácido manurónico, que ofrecen geles más flexibles. Este factor químico-estructural influye directamente en la viscosidad del producto.
2. La concentración de sales de alginato puede determinar de manera notoria el poder de gelificación del compuesto.
3. La gelificación es mayor con la transformación de alginato de sodio soluble en alginato de calcio insoluble. Es necesaria la presencia de materia soluble para activar el proceso de gelificación.
4. Los niveles de pH también son determinantes para un correcto proceso de gelificación debido a que una acidez excesiva puede provocar un proceso de sinéresis en la materia.
5. La temperatura puede provocar gran cantidad de variaciones en el proceso de gelificación. Las temperaturas elevadas contribuyen a la solubilidad de los componentes, acelerando su gelificación y endurecimiento. No es recomendable someter a los alginatos a temperaturas elevadas durante largos períodos de tiempo.
6. Unas condiciones de temperaturas elevadas, acompañadas de niveles de pH ácidos, provocan una despolimerización molecular del gel y la pérdida de su fuerza. Sin embargo, la baja temperatura atenúa el proceso de fraguado, prolongando su fase en estado gel, independientemente de la acidez del pH o la cantidad de ácido gulurónico o manurónico que el alginato contenga. Este contraste térmico puede observarse en los alginatos cromáticos comerciales, en los que el proceso de gelificación va acompañado de un cambio simultáneo de color.
7. El proceso de gelificación también puede verse influenciado por los reactivos que acompañan a las sales de alginato. La fórmula comercial que conocemos, además de otro tipo de fórmulas similares que podemos tener a nuestra disposición, constan de componentes en forma de polvo, que acompañan a las sales de alginato dentro de la composición. Muestra de ello son los sulfatos y los fosfatos que pueden presentar distintos niveles de hidratación. Estas partículas deben estar perfectamente distribuidas para ofrecer una buena solubilidad. Favorablemente, los alginatos comerciales están adaptados a las necesidades de un correcto proceso de gelificación.

8. Como se ha referido con anterioridad, la flexibilidad o la rigidez del gel son características que vienen dadas, dependiendo de la cantidad de ácido gulurónico. Si en la estructura hay mayor número de bloques G, el gel resultante es más compacto y frágil. Por el contrario, si hay un número superior de bloques M, el gel presentará mayor suavidad y elasticidad.

Propiedades

Los alginatos son materiales que ofrecen las siguientes propiedades ^(1, 3, 6, 8, 13, 18):

- **Tiempo de trabajo:** Es el intervalo de tiempo que transcurre desde que comienza la mezcla de agua-polvo hasta que se transporta a la cubeta. Existen dos tipos de alginato, los de gelificación rápida, con un tiempo de trabajo de 1,25-2 minutos y los de gelificación regular, con un tiempo de trabajo de 2-3 minutos.
- **Tiempo de gelificación:** Se define como el intervalo de tiempo desde que se une el polvo con el agua hasta la gelificación del material en boca. El proceso por el cual el alginato pasa de sol a gel es llamado gelificación o gelación el cual consiste en la transformación de un alginato soluble a otro insoluble en un tiempo mínimo.
- El tiempo de gelificación puede ser disminuido si se expone el hidrocoloide a mayor temperatura, por lo que se recomienda el enfriamiento de la taza y la espátula en el momento de realizar la mezcla. Los materiales de gelificación tipo I o rápida deben gelificar en un tiempo entre 1-2 minutos; los de gelificación tipo II o normal o regular son aquellos donde la gelificación deberá ser entre 2-5 minutos (generalmente los más empleados).
- **Viscosidad:** Es la propiedad fundamental de las soluciones de alginato y junto a su reactividad frente al calcio, es la que genera las características únicas de tales compuestos como espesantes, estabilizantes y gelificantes. Los HI pueden ser de dos tipos: los de tipo I o alta viscosidad y los de tipo II o baja viscosidad. Cada tipo de alginato se utiliza selectivamente de acuerdo con el tipo de impresión y resiliencia de la mucosa gingival al momento de tomar la impresión. Cuando existe una mayor resiliencia (elasticidad) en la mucosa, se requiere alginato más viscoso o viceversa.
- **Concentración:** Los alginatos pueden obtener diferentes grados de viscosidad al variar la concentración de la mezcla dentro de un rango más o menos estrecho.

- Temperatura: Las soluciones de alginatos se comportan igual que otros fluidos en dependencia de la viscosidad con la temperatura dentro de cierto rango. La viscosidad de tales soluciones decrece aproximadamente 2,5 % por cada grado de incremento en la temperatura. El proceso es reversible, pudiendo la solución volver a su viscosidad inicial por enfriamiento. A temperaturas elevadas disminuye el tiempo de trabajo y de gelificación, de igual forma en temperaturas demasiado bajas se retarda la reacción, lo que impide que el material logre la elasticidad y resistencia adecuada.
- Tixotropía: Esta propiedad se basa en la capacidad que tiene el alginato de incrementar su viscosidad a medida que el movimiento que ejerce sobre él aumenta. A mayor movimiento o agitación, más resistencia ofrecerá el fluido, debido al aumento de su viscosidad. Al cesar el movimiento el material ofrece menos resistencia. Esta propiedad hace del alginato un producto idóneo para la Estomatología, en la producción de modelos de estudio de zonas de difícil acceso como el paladar de la boca de un paciente.
- Reproducción de detalle: El alginato presenta una reproducción de detalle del 25 % menor al compararla con el agar (HR) y otros materiales elastómeros, por tal motivo no se utiliza para tomar impresiones de incrustaciones, coronas o puentes fijos, puesto que estos tratamientos requieren una fidelidad de detalle superior.
- Estabilidad dimensional: Al ser un material que pierde rápidamente agua por evaporación al exponerlo al medio ambiente puede contraerse velozmente por lo que se recomienda que el vaciado sea en tiempo corto luego de su preparación. De igual forma puede expandirse por absorción de agua al sumergirse en este medio.
- Estos materiales pueden sufrir alteraciones por otras causas como son: los cambios térmicos, utilizar material parcialmente gelificado, no sostener la cubeta en boca del paciente cuando se toma la impresión, presión ejercida en la toma de impresión al querer comprimir los tejidos, toma de impresión con material insuficientemente espatulado, volúmenes delgados de material, empleo de cubetas sin suficiente retención, movimiento de la cubeta en boca durante la gelificación, remoción muy lenta de la misma que ocasiona desgarros del gel, así como la remoción de impresión en forma temprana.
-

- Resistencia al desgarro: El alginato es flexible pero no elástico, puede tolerar una resistencia de 300-600 g/cm², por lo que requiere al menos de 5 mm de espesor para evitar su desgarro. Al manipularlo se influye en esta propiedad, por ejemplo, al colocar demasiada o muy poca agua el gel final será más frágil y débil, la remoción lenta de la boca o un espatulado excesivo favorece la ruptura de la red del gel de alginato al formarse y reduce su resistencia. Se recomienda el seguimiento de las instrucciones del fabricante y dejar en boca 2 minutos más finalizada la gelificación, lo que aumentará la resistencia.
- Deformación permanente: El alginato se comprimirá cuando sea desalojado de la superficie bucal. Mientras mayor sea la compresión, más probable es que el gel sufra algún grado de deformación permanente. Es necesario un grosor de alginato entre 2-5 mm para evitar la deformación y el desgarro. Si transcurre de 8-10 minutos desde que se tomó la impresión, habrá cierta recuperación de la deformación. La deformación que no se recupera es llamada deformación permanente.
- Flexibilidad: Al compararla con el HR su flexibilidad es levemente superior, esto se debe a que la capa superficial de cada partícula de polvo cambia a alginato de calcio o sodio, permaneciendo blando en el centro, lo que le otorga flexibilidad al material.
- Recuperación elástica (elasticidad): Es la propiedad por la cual los alginatos recuperan su forma luego de vencer la resistencia de zonas retentivas. Para aprovechar esta propiedad las impresiones deben ser retiradas de la boca en forma rápida y en una sola dirección. La recuperación elástica del alginato es inferior al compararla con el HR.
- Toxicidad: No son tóxicos, por lo que se les puede utilizar con total seguridad, sin embargo, existen otros productos que pueden tener plomo dentro de su composición, lo que produciría toxicidad al paciente.
- Biocompatibilidad: Es un material altamente biocompatible. La inhalación de partículas de alginato en suspensión puede producir silicosis e hipersensibilidad pulmonar, razón por la cual los nuevos productos presentan entre sus características el ser libres de polvo.

- Generalmente los alginatos son materiales inocuos, con escasos efectos adversos, a excepción de reacciones alérgicas como la dermatitis de contacto del tipo de hipersensibilidad retardada tipo IV, la cual presenta como un enrojecimiento de la piel y presencia de microvesículas en pacientes que estuvieron en contacto con el material.
- Estrada Valenzuela CM *et al.* ⁽¹⁹⁾ al hacer referencia a las propiedades de los alginatos expresaron: “el hidrocoloide irreversible ofrece elevada tixotropía, estabilidad dimensional y alta precisión para la toma de impresión, además de ser económico”, con lo que coinciden los autores de la presente investigación.

Manipulación

Para realizar una correcta manipulación y obtener mejores resultados se debe tener en cuenta ^(1, 3, 4, 6, 8):

- Seleccionar cubetas (porta impresiones) perforadas o con retención periférica y probarlas en el paciente, verificando que sean del tamaño adecuado.
- Agitar el envase para obtener una distribución uniforme del polvo.
- Administrar tanto el polvo y el agua con los dispensadores propios del fabricante.
- Colocar las proporciones de agua/polvo en una taza de hule perfectamente limpia.
- Utilizar agua a temperatura ambiente generalmente, mediante el uso de agua caliente o fría se puede acelerar o retardar el tiempo de gelificación.
- Previa medición de las proporciones polvo/agua con los dispensadores del fabricante, el polvo se vierte en el agua.
- Con una espátula de metal con mango de madera limpia se realiza un espatulado sinérgico [en forma de ocho] aplastando el material a expensas de las paredes de la taza, hasta observar una mezcla de consistencia homogénea, cremosa, sin grumos, con tersura superficial. En general se recomienda 1 minuto de espatulado para el material de gelificación regular y 45 segundos para el rápido.
- Cargar el material en la cubeta de adelante hacia atrás de forma inmediata e introducir en la cavidad bucal para la toma de impresión.

- La impresión debe ser retirada de 2-3 minutos después de gelificar con un desplazamiento rápido de los tejidos, aprovechando su elasticidad.
- Lavar con abundante agua fría corriente para quitar saliva y eliminar el exceso de agua.
- Desinfectar con solución de hipoclorito de sodio al 5,25 % preferiblemente con un atomizador debido a sus mínimas interacciones.
- Esperar de 10-15 minutos antes de vaciar hasta la recuperación del material.
- Realizar el vaciado y retirar el modelo de yeso después de 1 hora de haber realizado el vaciado, para así obtener una resistencia adecuada de la superficie del yeso.

Una incorrecta manipulación podría traer consigo fracasos en la utilización del HI como: que el material quede grumoso (por mezclado inadecuado, prolongado o gelificación excesiva), la separación entre la cubeta y el material (proporción agua/polvo demasiado baja), desgarró (por volumen inadecuado o contaminación por humedad), formación de burbujas exteriores (gelificación indebida que impide la fluidez de material) ⁽⁸⁾.

También puede provocar espacios irregulares (incorporación de aire durante la mezcla), deformación (por no vaciado inmediato de la impresión, movimiento de la cubeta durante la gelificación, remoción prematura o inadecuada de la boca) y que el modelo de yeso quede rugoso (humedad, limpieza inadecuada de la impresión, imbibición, remoción prematura de la impresión, permanencia del modelo de yeso en la impresión por mucho tiempo, manipulación inadecuada del yeso) ⁽⁸⁾.

De ahí reviste la importancia de comprender los principios básicos de manipulación del alginato, al tener en cuenta sus propiedades de elasticidad, recuperación elástica, gran fidelidad de copia y la inestabilidad dimensional, que de forma general en el uso del mismo el tiempo de gelificación puede variar en dependencia de: la composición del material, la proporción y temperatura del agua, el tiempo de espátulado, temperatura del ambiente, impurezas del material o del agua o envejecimiento del material.

Destacar que este material no se adhiere a la superficie de la cubeta por lo que es necesario que las mismas tengan retención mecánico o perforaciones, siendo la cubeta a emplear espaciada (para ejercer su fidelidad de copia requiere de grosor), perforada y con flancos bajos o altos, para cumplir con sus aplicaciones más demandadas en la atención estomatológica: impresiones primarias en desdentados totales y parciales, impresiones definitivas de desdentados parciales y desdentados totales con zonas retentivas.

Usos

Resulta primordial el conocimiento de los distintos usos y aplicaciones del alginato en las más disímiles ramas de la industria, la medicina y el arte ⁽⁹⁾. La tabla I, resume varias de estas aplicaciones.

Como biomaterial de origen natural, marino o microbiano, el alginato ha demostrado un gran potencial en la creación de materiales biomédicos y clínicos en terapias avanzadas como la ingeniería tisular, la biología celular, la liberación de fármacos y la generación de sustancias farmacéuticas debido a su eficiente actividad biológica y a su gran capacidad físico-química con un alto grado de control ^(9, 12).

Tabla I. Resumen de aplicaciones del hidrocoloide irreversible alginato.

Área	Uso específico
Biotecnología, bioingeniería, biomedicina y clínica	Apósitos para heridas y quemaduras
	Quelante de metales pesados
	Transportadores de fármacos para la cicatrización tisular
	Vehículo de suministro de células en ingeniería tisular
	Liberación controlada para inseminación de ganado
	Producción de lentes de contacto en oftalmología
	Bioimpresión 3D
	Fijación y fabricación de prótesis
	Regeneración tisular
	Inmovilización de enzimas y células
Industria farmacéutica	Complementos alimenticios
	Espesante para cremas o medicamentos tópicos
	Aglutinación de sustancias y confección de comprimidos de uso oral
	Tratamiento para reflujo gástrico

Industria química, textil y de la construcción	Cosmética
	Tintas textiles
	Detergentes para ropa
	Producción de tintas de impresión textil y coloración de tejidos
	Adhesivos
	Soldaduras
	Aislamiento de edificios
Alimentos y bebidas	Fabricación y conservación de helados
	Aglutinante, espesante y gelificante
	Estabilizador de espuma de cerveza
	Confitería y gastronomía en general
Acuicultura	Aglutinante para alimentación
Industria del papel	Espesante
Arte y artesanía	Moldes de taxidermia
Industria del ocio	Máscaras protectoras

Fuente: Hurtado A *et al.* ⁽¹²⁾

El alginato es un material ampliamente utilizado en Estomatología para la obtención de impresiones de dientes y tejidos blandos adyacentes. En ortodoncia se utiliza para la confección de modelos de estudio, en prótesis y operatoria dental para impresiones en piezas antagonistas. También en la especialidad de prótesis es empleado para la realización de impresiones totales o parciales de maxilares dentales, especialmente para la construcción de prótesis parciales removibles. Su empleo, generalmente se limita a modelos de estudio y primarios en pacientes edéntulos. ^(1, 20)

Hurtado A *et al.* ⁽¹²⁾, refirieron en su investigación el empleo de alginatos en combinación con células madre para la fabricación de soportes porosos capaces de regenerar tejidos en Estomatología.

San Martín-Forray F ⁽²¹⁾, planteó en su estudio *Técnica de impresión para rebordes móviles. Parte 1: maxilar*, la utilización de HI de alginato para la toma de impresión en rebordes móviles por sus propiedades mecánicas y físicas, provechosas para el caso clínico que presentó en su estudio.

Una investigación realizada por Pérez-de Urbina T *et al.* ⁽²²⁾, indicó el empleo de alginato en Estomatología forense para la toma de impresión de huellas de mordidas en cadáveres y sujetos vivos. Dicho estudio aportó que el alginato copió mucho mejor las huellas de mordidas que la silicona y minimizó las distorsiones que se presentaron con otros materiales, lo que resalta sus propiedades y oportunidades de utilización.

Como profesionales de Estomatología, resulta importante conocer las características químicas y las propiedades físicas de los materiales de impresión de uso común en el contexto de la profesión, así como los requerimientos necesarios para obtener una buena impresión dental. De esta forma, se proporciona al estudiante y profesional de los conocimientos que promuevan la correcta toma de impresiones de acuerdo al material mayormente empleado, el alginato, para así garantizar el resultado de los tratamientos aplicados en los pacientes para devolver salud, estética y funcionalidad del aparato estomatognático.

Conclusiones

Los alginatos son los materiales de impresión dental mayormente utilizados. Existe gran variedad de los mismos dependiendo de sus fabricantes, utilizados en Estomatología, biotecnología y medicina, en industrias y el arte. Resalta por su bajo costo, buenas propiedades mecánicas y físicas, fácil manipulación, además de ser bien aceptado por el paciente.

Referencias bibliográficas

1. López Hernández LM, Rodríguez Castillo D, Espinosa Tejeda NM. Materiales de impresión de uso estomatológico. 16 Abril.2018 [citado 10/10/2020];57(267):64-72.Disponible en: http://www.rev16deabril.sld.cu/index.php/16_04/article/view/607

2. Aldana Sepúlveda H, Garzón Rayo H. Toma de impresiones en prótesis fija. Implicaciones periodontales. Av Odontoestomatol. 2016 [citado 10/10/2020];32(2):83-95. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v32n2/original2.pdf>

3. Sotelo Tornero CA. Impresiones en prótesis dental: materiales y técnicas. [Tesis]. [Lima, Perú]: Universidad Inca Garcilaso de La Vega, Facultad de Estomatología; 2017. 90p[citado 10/10/2020]. Disponible en: <http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/1574/TRAB.SUF.PROF.%20CINTHIA%20ALEJANDRA%20SOTELO%20TORNERO.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

4. Arroyo Pérez CA, Basauri Esteves RL, Arroyo Moya JC. Desinfección de las impresiones dentales, soluciones desinfectantes y métodos de desinfección. Revisión de literatura. Odontol Sanmarquina.2020 [citado 10/10/2020];23(2):147-155. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/17759>

5. Restrepo Villamizar CE. Guía práctica para la toma de impresión en alginato. Bogotá: Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia; 2019 [citado 10/10/2020]. Disponible en: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/15697/3/2019_GP_Impresion_Restrepo_VF.pdf

6. Vergara Vélez CL. Características de los materiales de impresión definitiva utilizados en pacientes edéntulos totales. [Tesis]. [Guayaquil, Ecuador]: Universidad de Guayaquil, Facultad de Odontología; 2018 [citado 10/10/2020]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/33776>

7. López Aldás BR. Estabilidad dimensional en tiempo de las impresiones dentales primarias con alginatos cromáticos. Estudio comparativo. In vitro. [Tesis]. [Quito, Ecuador]: Universidad Central de Ecuador, Facultad de Odontología; 2016 [citado 10/10/2020]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5690/1/T-UCE-0015-248.pdf>

8. Lagla Chicaiza MI. Estudio comparativo de las propiedades físicas y mecánicas de hidrocoloides irreversibles. Estudio in vitro. [Tesis]. [Quito, Ecuador]: Universidad Central de Ecuador, Facultad de Odontología; 2018 [citado 10/10/2020]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15183/1/T-UCE-0015-904-2018.pdf>

9. Ángeles Alejo JJ. Procesos de modificación química y estructural del alginato y su introducción como modificador de peso y fraguado de la escayola en técnicas de reproducción escultórica. [Tesis]. [Granada, España]: Universidad de Granada; 2019 [citado 10/10/2020]. Disponible en: <https://digibug.ugr.es/handle/10481/55757>

10. Castro Velásquez PF. Comparación de la exactitud de las impresiones realizadas con alginato Hydrogum 5 y Jeltrate luego de su vaciamiento en yeso a diferentes tiempos por medio de mediciones que se realizan en el troquel maestro y los modelos obtenidos por cada uno de los materiales. [Tesis]. [Quito, Ecuador]: Universidad San Francisco de Quito; 2017 [citado 10/10/2020]. Disponible en: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/6744/1/132405.pdf>

11. Estrada Esquivel BE, Perea González P, Carrillo Arellano J, Pérez Hernández ED. Técnica alternativa con un biomaterial para registros del maxilar superior. Rev Mex Med Forense .. 2019 [citado 10/10/2020]; 4(suppl 1):32-34. Disponible en: <https://revmedforense.uv.mx/index.php/RevINMEFO/article/view/2627>

12. Hurtado A, Selgas R, Serrano-Aroca A. El alginato y sus inmensas aplicaciones industriales. Nereis. Rev Iberoam Interdisc Métodos, Modeliz Simulación. 2020 [citado 10/10/2020]; 12(2020). Disponible en: <https://revistas.ucv.es/index.php/Nereis/article/view/573>

13. Olalla Galeas AC. Estudio in vitro de las propiedades de los materiales de impresión hidrocoloides irreversibles al mezclar con clorhexidina y agua ozonificada: evaluación de resistencia a la tracción y módulo de elasticidad. [Tesis]. [Quito, Ecuador]: Universidad Central de Ecuador. Facultad de Odontología; 2016 [citado 10/10/2020]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5844/1/T-UCE-0015-295.pdf>

14. Estrada Esquivel BE, Carrillo Arellano J, Popoca Hernández EA, Pérez Hernández ED. Dosificación alternativa de biomateriales para mejorar la técnica de impresión superior. Rev Mex Estomatol. 2019 [citado 10/10/2020]; 6(1): 1-2. Disponible en: <https://www.remexesto.com/index.php/remexesto/article/view/245>
15. Moya Vaca KE. Estabilidad dimensional asociada al tiempo y conservación de impresiones dentales primarias entre dos tipos de alginatos. [Tesis].[Riobamba,Ecuador]:Universidad Nacional de Chimborazo .Facultad de Ciencias de la Salud; 2020 [citado 10/10/2020]. Disponible en: http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/6562/1/Estabilidad%20dimensional%20asociada%20al%20tiempo%20y%20conservaci%3bn%20de%20impresiones%20dentales%20primarias..._.pdf
16. Roca Sacramento C, Ibarra Vásquez L, Amado Chavez JD, Saucedo-García A, Castro Rodríguez Y. Influencia de las condiciones del tiempo y almacenamiento en la estabilidad dimensional de los moldes fabricados a partir de hidrocoloides irreversibles. Odontol Sanmarquina. 2018 [citado 10/10/2020];21(2): 81-86 Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/14765>
17. Campos Pinheiro J, Lourenço Costa L, Gomes da Silva G, Ribeiro Neto AF, da Cruz Lima JG, de França GM, *et al.* Composição do alginato odontológico e suas interações com o organismo humano. RvAcBO. 2020 [citado 10/10/2020];9(2):29-31. Disponible en: <http://www.rvacbo.com.br/ojs/index.php/ojs/article/view/484>
18. Aviles Henriquez MK. Técnica de impresión dental con alginato en prótesis parcial metálica removible. [Tesis].[Guayaquil, Ecuador]: Universidad de Guayaquil. Facultad Piloto de Odontología; 2017 [citado 10/10/2020]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/21594/1/AVILESmelanie.pdf>

19. Estrada Valenzuela CM, Navarro Villalobos M, De la Fuente Cabrera LP, Martínez Martínez MA, Favela Flores S, Barocio Toraño MÁ, *et al.* Retención en impresiones funcionales para prótesis totales superiores tomadas con hidrocoloide irreversible y poliéter. Rev Tamé . 2018 [citado 10/10/2020]; 7(20): 777-781. Disponible en: http://www.uan.edu.mx/d/a/publicaciones/revista_tame/numero_20/Tam1820-07i.pdf
20. Mero Arreaga JM. Materiales y técnicas de impresión en prótesis parcial fija usados por los odontólogos de Guayaquil. [Tesis]. [Guayaquil, Ecuador]: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Facultad de Ciencias Médicas; 2017 [citado 10/10/2020]. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/7548/1/T-UCSG-PRE-MED-ODON-278.pdf>
21. San Martín-Forray F. Técnica de impresión para rebordes móviles. Parte 1: maxilar. Rev Clin Periodoncia Implantol Rehabil Oral. 2017 [citado 10/10/2020]; 10(3): 173-175. Disponible en: https://www.redalyc.org/pdf/3310/Resumenes/Resumen_331054584011_1.pdf
22. Pérez de Urbina T, Guzmán Lee PM, López JA, Riveros DC, Sánchez-Mora A, Triana-Yara DK, *et al.* Estudio de los materiales de impresión en el análisis de huellas de mordedura, en piel de individuos vivos y cadáveres. Rev Odontol Latinoam. 2017 [citado 10/10/2020]; 9(2): 1-47. Disponible en: <http://www.odontologia.uady.mx/revistas/rol/pdf/V09N2p41.pdf>

Contribución de autoría

RTV: conceptualización, investigación, metodología, redacción – borrador original. **LHF:** validación - verificación. **MRL:** investigación, redacción – revisión y edición.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflicto de intereses

Financiación

No se recibió financiación para el desarrollo del presente artículo

