
LA SALIVA Y SISTEMAS ADHESIVOS ALTERNATIVOS PARA PRÓTESIS TOTAL¹

SALIVA AND ALTERNATIVE ADHESIVE SYSTEMS FOR COMPLETE DENTURES¹

JAVIER ENRIQUE MÉNDEZ SILVA², CRISTHIAN CAMILO MADRID TROCONIS³, LESBIA ROSA TIRADO AMADOR⁴

RESUMEN. Las prótesis totales pueden presentar problemas biomecánicos relacionados con la retención y la estabilidad, que pueden originarse a partir de errores del profesional durante la toma de impresión funcional de los tejidos, diseño y confección de las prótesis; además de errores durante la fase de laboratorio a cargo de los técnicos o simplemente a cambios biológicos que experimentan los tejidos subyacentes como la reabsorción ósea, atrofia de los maxilares y disminución del flujo salival. Esta última circunstancia es de principal preocupación, ya que la saliva tiene un papel importante en la retención de las prótesis como “adhesivo natural”, por lo que durante años se han propuesto diversos métodos alternativos de retención, especialmente sistemas adhesivos complementarios cuyas propiedades se han perfeccionado con la inclusión de otros compuestos como algunos polímeros sintéticos, agentes antimicrobianos, colorantes, aditivos y preservativos; además se encuentran disponibles en diferentes presentaciones comerciales. El objetivo de esta revisión es exaltar las propiedades de la saliva como adhesivo natural y la posibilidad de mejorar la retención de las prótesis, cuando estas no poseen la capacidad de asegurar resultados deseados mediante sistemas adhesivos complementarios, que son una alternativa segura y efectiva, siempre que el odontólogo asuma la responsabilidad y la competencia de prescribir el tipo de adhesivo en relación con condiciones específicas del paciente para evitar situaciones indeseables como efectos sistémicos por la ingesta excesiva y prolongada de sales de zinc incluidas en algunas presentaciones comerciales de adhesivos para prótesis.

Palabras clave: prótesis total, adhesivos para prótesis total, retención, estabilidad, saliva, carboximetilcelulosa de sodio (decs bireme).

Méndez JE, Madrid CC, Tirado LR. La saliva y sistemas adhesivos alternativos para prótesis total. Rev Fac Odontol Univ Antioq 2013; 25(1): 208-218.

ABSTRACT. Complete dentures may present biomechanical problems related to retention and stability, which can arise from professional errors during functional tissue impression, as well as during prostheses design and manufacturing, in addition to errors during the laboratory phase by technicians or simply by biological changes of adjacent tissues, such as bone resorption, maxillaries atrophy, and decreased salivary flow. The latter is a circumstance of major concern because saliva plays an important role in prosthesis retention as a “natural adhesive”; therefore, various alternative retention methods have been suggested over time, especially in terms of complementary adhesive systems whose properties have been improved by including other compounds such as synthetic polymers, antimicrobial agents, colorants, additives, and preservatives, which are available in different commercial presentations. The goal of this review is to highlight the properties of saliva as a natural adhesive and the possibility of improving denture retention when it lacks the ability to guarantee the desired results by additional adhesive systems, which are a safe and effective alternative, provided that the dentist is responsible and competent enough to prescribe the right adhesive in relation to specific patient conditions to avoid undesirable situations such as systemic effects due to prolonged excessive intake of zinc salts included in some commercial presentations of denture adhesives.

Key words: complete denture, adhesives for complete denture, retention, stability, saliva, sodium carboxymethylcellulose (DeCS Bireme).

Méndez JE, Madrid CC, Tirado LR. Saliva and alternative adhesive systems for complete dentures. Rev Fac Odontol Univ Antioq 2013; 25(1): 208-218.

-
- 1 Financiado por la Universidad de Cartagena, en el suministro de bases de datos para obtención de artículos científicos.
 - 2 Odontólogo Universidad de Cartagena. Rehabilitador oral, Universidad de Buenos Aires, Implantólogo Universidad Católica de Argentina. Investigador grupo de materiales dentales Madefouc.
 - 3 Odontólogo Departamento de investigación facultad de Odontología, Universidad de Cartagena, Investigador asociado al grupo de materiales dentales Madefouc.
 - 4 Odontóloga Universidad de Cartagena, Joven investigadora de Ciencias. Investigadora asociada al grupo de materiales dentales Madefouc.

-
- 1 This study was financed by Universidad de Cartagena, which supplied databases to access scientific articles.
 - 2 Dentist. Universidad de Cartagena. Oral Rehabilitator, Universidad de Buenos Aires. Implantologist, Universidad Católica de Argentina.
 - 3 Dentist. Universidad de Cartagena. Associated Researcher, Madefouc Research Group on Dental Materials.
 - 4 Rural Dentist at the Research Department of Universidad de Cartagena School of Dentistry. Associated Researcher, Madefouc Research Group on Dental Materials.

RECIBIDO: FEBRERO 19/2013-ACEPTADO: AGOSTO 13/2013

SUBMITTED: FEBRUARY 19/2013-ACCEPTED: AUGUST 13/2013

INTRODUCCIÓN

A pesar de la existencia de programas de promoción y prevención en salud oral, tratamientos periodontales y de operatoria dental para la conservación de los dientes en boca, aún se encuentran pacientes totalmente edéntulos en nuestra población, quienes requieren de un tratamiento protésico capaz de satisfacer necesidades específicas, como la función estética y la autoestima;¹ sin embargo, para elegir el plan de tratamiento se necesitan ciertas condiciones, por ejemplo, en caso de la colocación de implantes para la confección de una prótesis implanto-soportada se requiere suficiente hueso remanente y ausencia de daños sistémicos.² Así como de otros factores como el incremento de los costos del tratamiento, lo que impide que todos los pacientes sean candidatos para esta opción; por esto la prótesis total aún constituye una opción asequible entre la gama de tratamientos de rehabilitación. Aunque el uso de la prótesis total es convencional, se reportan problemas de tipo biomecánico, relacionados con la retención y estabilidad debido a que el tejido conectivo y óseo subyacente a la base protésica, cambia constantemente;² situación que a mediano plazo puede generar inestabilidad y falta de retención de las prótesis, afectando directamente el confort³ y la condición psicológica de los pacientes, puesto que les resta confianza al momento de sonreír, comer o hablar por temor a que las prótesis se suelten accidentalmente.^{4, 5} La saliva es otro factor de importancia para lograr la retención protésica ya que constituye el adhesivo natural de los pacientes, sin embargo en algunas circunstancias no es suficiente y se requieren sistemas adhesivos que complementen la acción de la saliva para obtención del éxito.⁶

GENERALIDADES DE LA SALIVA

En el cuerpo humano se producen múltiples fluidos encargados de revestir y ejercer diversas funciones en órganos y tejidos. En la cavidad bucal, es la saliva el fluido de importancia por sus múltiples propiedades y funciones en la mucosa bucal y estructuras dentales;⁶ la saliva es producida por tres pares de glándulas salivales mayores (glándulas parótida, submandibular y sublingual)

INTRODUCTION

Despite the existence of oral health promotion and prevention programs, periodontal treatments, and restorative dentistry for preserving teeth in the mouth, there are still completely edentulous patients in our population, who require prosthetic treatments to provide them with solutions for specific needs such as esthetics and self-esteem.¹ However, choosing a treatment plan requires certain conditions; for instance, making implant-supported prosthesis requires sufficient remnant bone and absence of systemic conditions.² There are other influencing factors such as increased treatment costs, which prevents all patients from being candidates for this option, so complete denture is still an affordable option among a range of rehabilitation treatments. Although complete dentures are conventionally used, they present some biomechanical problems related to retention and stability since the bone and connective tissue underlying the denture base changes constantly,² which in the mid-run may cause instability and lack of denture retention, directly affecting comfort³ and the patients' psychological condition, reducing confidence when smiling, eating or talking for fear of accidentally dislodging the prosthesis.^{4, 5} Saliva is another key factor to achieve prosthetic retention since it is the patients' natural adhesive; however, in some circumstances it is not sufficient and adhesive systems are needed to satisfactorily complement the action of saliva.⁶

AN OVERVIEW OF SALIVA

The human body produces various fluids in charge of several functions in organs and tissues. In the oral cavity, saliva plays an important role due to its many properties and functions in oral mucosa and dental structures.⁶ Saliva is produced by three pairs of major salivary glands (parotid, submandibular, and sublingual)

en porcentaje de 93%, además de numerosas glándulas salivales menores que producen el 7% del total de la saliva.⁷ La secreción de las glándulas salivales puede variar, las glándulas parótidas y submaxilares producen saliva serosa; mientras que las glándulas sublinguales y menores localizadas en la superficie de la mucosa bucal, yugal, palatina y sublingual de la cavidad bucal (300-400 aproximadamente) se encargan de la producción de saliva de tipo mucoso.⁸ Las glándulas salivales están constituidas por un epitelio de células especializadas, con dos segmentos cuya función y morfología se encuentran definidas; estas estructuras son los acinos y conductos intercalados junto a un sistema glandular de conductos de diversa complejidad.⁹

La saliva presenta una composición mixta, el 99% corresponde a agua mientras que el 1% restante está constituido por moléculas orgánicas e inorgánicas,¹⁰ entre las cuales se puede mencionar mucina, glicoproteínas ricas en prolina, lisocima, lactoferrina, lactoperoxidas, cistinas, histatinas, inmunoglobulinas, IgA, bicarbonato, fosfato, calcio, flúor, amilasa, lipasa, ribonucleasas, proteasas, gustina.¹¹ A este fluido se le atribuyen múltiples funciones como la acción lubricante y mantenimiento de la integridad de la mucosa, acción antimicrobiana, limpieza, preparación de los alimentos para la deglución, la digestión, el sabor y la fonación.¹²⁻¹⁴

LA SALIVA COMO SISTEMA ADHESIVO NATURAL

Los pacientes que portan prótesis removible requieren presencia salival para incrementar la retención de la prótesis, ya que la mecánica del humedecimiento salival permite crear cohesión, adhesión y tensión entre las superficies.¹⁵ La cohesión se refiere a la unión entre superficies, cuerpos o partículas de igual naturaleza.¹⁶ En la boca se requiere inicialmente una interacción entre las partículas del flujo salival, para luego facilitar el desarrollo del fenómeno de adhesión que se define como la unión creada entre materiales o cuerpos de diferente naturaleza, en el caso del medio bucal y de la presencia de prótesis, la saliva permite crear adherencia actuando como una interface entre el epitelio de la mucosa oral y la base de la dentadura, mediante la formación de una presión de vacío sobre la región en la que la dentadura asienta.¹⁷ Si bien es cierto

by 93%, plus numerous minor salivary glands that produce the remaining 7%.⁷ Salivary gland secretion may vary; parotid and submandibular glands produce serous saliva while smaller and sublingual glands located on the surface of the oral, palatine, and sublingual mucosa of the oral cavity (approximately 300-400) are responsible for the production of mucous saliva.⁸ Salivary glands are formed by a specialized cell epithelium containing two segments with defined function and morphology; these structures are interspersed acini and ducts coupled with a glandular system of ducts of varying complexity.⁹

Saliva has a mixed composition: 99% of it is made of water and the remaining 1% is comprised of organic and inorganic molecules¹⁰ including mucin, glycoproteins rich in proline, lysozyme, lactoferrin, lactoperoxides, cystine, histatins, immunoglobulins, IgA, bicarbonate, phosphate, calcium, fluoride, amylase, lipase, ribonucleases, and proteases.¹¹ It is considered to perform multiple actions including lubrication, maintenance of mucosal integrity, antimicrobial activity, cleaning, food preparation for swallowing, digestion, taste, and speech.¹²⁻¹⁴

SALIVA AS A NATURAL ADHESIVE SYSTEM

Patients with removable prosthesis need the presence of saliva to increase retention, since the mechanics of salivary moistening creates cohesion, adhesion and tension between surfaces.¹⁵ Cohesion refers to the junction between surfaces, bodies or particles of the same nature.¹⁶ The mouth requires interaction among salivary flow particles in order to facilitate adhesion, which is defined as the bonding between materials or bodies of different nature; in the case of oral environments with prostheses, saliva promotes adhesion by acting as an interface between the oral mucosa epithelium and the denture's base, by creating vacuum pressure on the region where the denture rests.¹⁷ While it is true

que las prótesis en boca se desplazan o experimentan movimientos durante la función, la actividad alternada de la presencia de saliva y la deglución de la misma, facilita la retención protésica.¹⁵⁻¹⁷

La explicación del efecto adhesivo que genera la saliva puede encontrarse en uno de sus compuestos, denominados mucinas, que son un grupo de glicoproteínas las cuales estructuralmente se entrecruzan por medio de puentes de hidrógeno, interacciones de carácter hidrofóbico, electrostático y por fuerzas de van der Waals, para generar alta viscosidad y la formación de sustancias mucinosas que facilitan un proceso de gelificación de las estructuras circundantes y que dependerá de la cantidad de estas moléculas en la saliva.¹⁸ Durante la transición de sol-gel, la cantidad de moléculas poliméricas presentes en una solución viscosa, es el factor determinante para que la saliva presente propiedades visco-elásticas¹⁸ que contribuyen a mantener la interacción entre la mucosa y la base protésica. Pero muchas veces la saliva, como adhesivo natural, no cumple su función de manera óptima, ocasionando dificultades en la retención, ya que algunas condiciones sistémicas pueden disminuir el flujo salival.²⁰ Entre estas se puede mencionar las condiciones fisiológicas como la edad, el número de dientes presentes en la boca, el sexo, el peso corporal o el momento del día; las enfermedades sistémicas como hipertensión, depresión, desnutrición, deshidratación, diabetes, alteraciones inmunológicas, como el síndrome de Sjögren,²¹⁻²³ y trastornos del flujo salival debido al uso de fármacos, como antidepresivos tricíclicos, sedantes y tranquilizantes, antihistamínicos, agentes antihipertensivos, agentes citotóxicos, antiparkinsonianos y anticomiciales.²⁴⁻²⁶ En caso de que el sistema adhesivo natural que otorga la saliva no sea suficiente, se puede recurrir a utilizar un sistema adhesivo complementario de uso comercial.

ADHESIVOS PARA PRÓTESIS TOTAL

Los adhesivos de uso comercial son sustancias que tienen como función principal mejorar la relación entre la base protésica y el tejido subyacente, su estabilidad y la funcionalidad. Estudios demuestran que de la población edéntula portadora de prótesis total aproximadamente 15 al 33% utilizan sistemas adhesivos complementarios.^{27, 28}

that dentures move inside the mouth, especially during certain functions, the alternating activity of the presence of saliva and its swallowing facilitates prosthetic retention.¹⁵⁻¹⁷

The adhesive effect of saliva may be explained by one of its components: mucins, a group of glycoproteins which intersect structurally through hydrogen bonding, hydrophobic electrostatic interactions, and van der Waals forces to generate high viscosity and to produce mucinous substance that facilitates gelling of the surrounding structures and that depends on the number of these molecules in saliva.¹⁸ During sol-gel transitions, the amount of polymer molecules of viscous solutions is the determining factor for saliva having viscoelastic properties¹⁸ that help maintain the interactions between mucosa and the denture's base. But often saliva does not adequately fulfill its natural adhesive functions, causing retention difficulties as some systemic conditions can decrease salivary flow.²⁰ These include physiological conditions such as age, the number of teeth in the mouth, gender, body weight, or time of the day, systemic diseases such as hypertension, depression, malnutrition, dehydration, diabetes, immune disorders such as Sjögren syndrome,²¹⁻²³ and salivary flow disorders due to use of drugs, such as tricyclic antidepressants, sedatives, tranquilizers, antihistamines, antihypertensive agents, cytotoxic agents, antiparkinsonian, and anticonvulsants.²⁴⁻²⁶ When the natural adhesive system offered by saliva is not enough, a complementary adhesive system may be used.

ADHESIVES FOR COMPLETE DENTURES

Commercial adhesives are substances intended to improve the relationship between the denture's base and underlying tissue, as well as stability and functionality. Some studies show that about 15 to 33% of the edentulous population with complete prosthesis use complementary adhesive systems.^{27, 28}

A pesar de que la población geriátrica es la que más utiliza este tipo de productos, los odontólogos mantienen una actitud negativa sobre el hecho de prescribir estos sistemas alternativos y sugieren que es sinónimo de incapacidad para realizar una buena rehabilitación en prostodoncia total, incluso es frecuente encontrar pacientes insatisfechos porque después de realizar los ajustes necesarios puede ser necesario el uso de estos sistemas complementarios.²⁷ A pesar de que los adhesivos para prótesis ofrecen grandes ventajas al paciente edéntulo, en la literatura antigua se refieren características desfavorables como agente inductor al aumento en la dimensión vertical, reacciones de hipersensibilidad de la mucosa y alteraciones en la flora oral.²⁸⁻³⁰ Los resultados de otros estudios han modificado este paradigma y por el contrario defienden las ventajas de los adhesivos, como mejorías en la estabilidad protésica; aumento en la retención y de la fuerza necesaria para dislocarlas de los rebordes, que puede ser calculada por instrumentos como gnatodinómetros o gnatómetros; minimizar las molestias en la mucosa; reducir la frecuencia con la que se realizan los ajustes de la estructura por parte del odontólogo y minimizar la frecuencia de irritación y ulceraciones de la mucosa porque actúa como un agente resiliente y evita el contacto directo de las superficies.³¹⁻³⁵ De igual manera ayudan a mejorar la fonación en los pacientes, debido a la unión que permite este agente con la mucosa y por lo tanto los pacientes pueden pronunciar con mucha más energía sin que la prótesis experimente movilidad.³⁶

HISTORIA DE LOS ADHESIVOS PARA PRÓTESIS

La historia de los adhesivos para prótesis se remonta al siglo XVIII, a pesar de que existen pocos reportes en la literatura sobre sus estudios y la investigación ha estado limitada a las empresas que los diseñan, los estudios y las primeras publicaciones en la literatura datan del siglo XIX en los Estados Unidos de América donde se encontraban las principales empresas fabricantes de las presentaciones comerciales. Estos productos eran combinados con diferentes resinas extraídas de plantas, como karaya, acacia, tragacanto, acemanano, los cuales

Although the geriatric population is the one that most uses these products, dentists tend to avoid prescribing these alternative systems since they think it implies an inability to perform good overall prosthodontic rehabilitation; it is even common to find dissatisfied patients who may need to use these complementary systems even after undergoing previous required adjustments.²⁷ Although prosthetic adhesives provide edentulous patients with great advantages, the earlier literature mentions unfavorable characteristics such as vertical dimension increase, mucosa hypersensitivity reactions, and altered oral flora.²⁸⁻³⁰ The results of more recent studies have changed this paradigm and instead they maintain that adhesives offer more advantages, such as improved prosthesis stability, increased retention and strength to dislocation—which can be calculated by instruments such as gnatodinometers or gnatometers—, and reduction in discomfort in the mucosa; other advantages include reduction in the frequency with which the clinician should adjust the structure, as well as in the frequency of mucosa irritation and ulceration as adhesives act as a resilient agents and prevent direct contact with surfaces.³¹⁻³⁵ Similarly, they help improve patients' phonation, as they favor bonding to the mucosa and therefore patients can pronounce with much more energy without experiencing prosthesis movements.³⁶

THE HISTORY OF DENTURE ADHESIVES

The history of denture adhesives dates back to the eighteenth century, although the literature reports few studies on the field, and research has been limited to manufacturing companies. The first studies and publications date from the nineteenth century in the United States of America, home of the leading manufacturers of adhesives in their commercial presentations. These products used to be combined with various plant-based resins such as karaya, acacia, tragacanth, and acemannan, which

en contacto con la saliva o con el agua se convierten en un gel mucinoso que se adhiere a la base protésica y a la mucosa subyacente. La primera patente se obtuvo en el año 1913 en los Estados Unidos y la American Dental Association los refirió en el año 1935.^{37, 38}

MECANISMO DE ACCIÓN DE LOS SISTEMAS ADHESIVOS

A pesar de la poca documentación en la literatura sobre sistemas complementarios para la retención protésica, en el año 1991, Shay²⁶ describió el mecanismo real por el cual se aumenta el sellado periférico y se presenta la retención de las prótesis. Para él, los componentes del adhesivo aumentan su volumen al experimentar crecimiento volumétrico de naturaleza higroscópica, debido a la naturaleza hidrofílica de algunos de sus componentes lo que permite aumentos desde el 50 hasta el 150% con el objetivo de suplir las discrepancias existentes entre la mucosa subyacente y la base de la prótesis, a su vez disminuye el mal olor, mal sabor y la retención alimenticia, tan común en las situaciones en las que hay desadaptación protésica.^{39, 40}

TIPOS DE ADHESIVOS Y COMPOSICIÓN QUÍMICA

Actualmente existen diversas presentaciones que han sido optimizadas en comparación con los productos iniciales, mejorando las propiedades organolépticas y las propiedades mecánicas. Las cremas adhesivas, almohadillas o tiras y polvos se usan para casos diversos. No obstante, la presentación en crema es la más utilizada por los pacientes debido a su efectividad y fácil aplicación.⁴¹ De acuerdo con la American Dental Association (ADA), los componentes comunes de los sistemas adhesivos, están clasificados en tres grandes grupos: 1) los responsables de la adhesión que pueden ser pectinas, celulosa y sus derivados, polímeros sintéticos, como el polivinil acético, el óxido de polietileno; 2) componentes antimicrobianos, como el hexoclorafeno, el tetraborato sódico, y 3) aditivos, colorantes y saborizantes.⁴²

A su vez se puede establecer una clasificación de sus componentes de acuerdo con la solubilidad en el medio oral (solubles-insolubles).

in contact with saliva or water become a mucinous gel that adheres to the denture's base and the underlying mucosa. The first patent was obtained in 1913 in the United States and the American Dental Association referred to it in 1935.^{37, 38}

MECHANISM OF ACTION OF ADHESIVE SYSTEMS

Despite the scarce documentation available in the literature on complementary systems for denture retention, in 1991 Shay²⁶ described the actual mechanism by which peripheral seal increases producing denture retention. For him, the adhesive components increase their volume when undergoing volumetric growth of a hygroscopic nature, due to the hydrophilic nature of some components, producing increases ranging from 50 to 150% and thus solving the discrepancies between the underlying mucosa and the denture's base; at the same time they decrease odors, bad tastes and food retention, so common in denture maladaptation.^{39, 40}

TYPES OF ADHESIVES AND THEIR CHEMICAL COMPOSITION

Currently there are various presentations that are now optimized compared to the initial products, by improving their organoleptic and mechanical properties. Adhesive creams, pads or strips and powders are used in different cases. However, creams are the patients' favorites because of their effectiveness and ease of application.⁴¹ According to the American Dental Association (ADA), the common components of adhesive systems are classified in three groups: 1) those responsible for adhesion, such as pectin, cellulose and its byproducts, and synthetic polymers such as polyvinyl acetic acid and polyethylene oxide, 2) antimicrobial compounds like hexachlorophene and sodium tetraborate, and 3) additives, colorings and flavorings.⁴²

Another classification may be established according to the components' solubility in the oral environment (soluble-insoluble).

Los ingredientes activos de adhesivos solubles generalmente incluyen polímeros con acción a corto plazo como la carboximetilcelulosa sódica (CMC) y a largo plazo como el poliviniléter metil celulosa (PVM-MA) que son los responsables del crecimiento higroscópico del producto y de las propiedades adhesivas durante el proceso de hidratación inicial. Por otra parte los componentes insolubles son el polipropileno y la celulosa que tiene un efecto a largo plazo, el cual puede durar entre 6 y 12 horas.⁴³

INDICACIONES

Es importante que el odontólogo prescriba el sistema adhesivo en el caso indicado, eduque y supervise el tratamiento de prostodoncia total. Estos sistemas se pueden indicar en prótesis bien adaptadas para mejorar el confort del paciente, en remodelaciones protésicas puesto que después de una cirugía en el maxilar existen dificultades para retener las prótesis. Además en casos de refuerzo psicológico debido a que generalmente los pacientes sienten inseguridad para hablar, comer, reír y cualquier actividad que necesite de una interacción social, incluso cuando sus prótesis están bien adaptadas, por lo tanto, pequeñas cantidades de adhesivo ayudan a controlar esta situación, condiciones económicas limitadas puesto que no todos los pacientes tienen la capacidad para optar por tratamientos que ofrezcan mayor estabilidad biomecánica como prótesis implanto-soportadas.⁴⁴⁻⁴⁶

CONTRAINDICACIONES

Existen situaciones en las que están contraindicados los sistemas adhesivos complementarios y por esta razón es importante la supervisión del odontólogo. Por ejemplo, en aquellas prótesis que se encuentren fracturadas, mal confeccionadas, en pacientes que presenten alteraciones como hiperplasia tisular, alergia a alguno de sus componentes, mala higiene oral o en casos específicos en los que el profesional no pueda hacer el seguimiento clínico del paciente.⁴⁴⁻⁴⁶

The active ingredients of soluble adhesives generally include short-term action polymers such as sodium carboxymethylcellulose (CMC) and long-term action polymers such as methyl cellulose polyvinyl ether (PVM-MA), which are responsible for the hygroscopic growth of the product and the adhesive properties during the initial hydration process. On the other hand, insoluble components are polypropylene and cellulose, which have a long-term effect and may last between 6 and 12 hours.⁴³

INDICATIONS

It is important for the dentist to prescribe the accurate adhesive system depending on each case, to educate and to monitor the overall prosthodontic treatment. These systems may be indicated for well adapted prosthesis to improve patient comfort, and in prosthetic remodeling due to the post-surgery difficulties to hold dentures in place. They are also useful for psychological reinforcement since patients usually lack confidence to talk, eat, laugh, and to perform any activity involving social interaction, even when their dentures are well adapted; therefore, small amounts of adhesive help control this situation in limited economic conditions since not all patients can afford treatments that offer greater biomechanical stability such as implant-supported prostheses.⁴⁴⁻⁴⁶

CONTRAINDICATIONS

Some situations are contraindicated for complementary adhesive systems and therefore they require dentist's supervision. Such cases include broken or poorly made dentures, or patients with disorders such as tissue hyperplasia, allergy to any of the components, poor oral hygiene, or in specific cases in which the clinician is not able to monitor the patient.⁴⁴⁻⁴⁶

CITOTOXICIDAD DE LOS ADHESIVOS PROTÉSICOS

Aunque los sistemas adhesivos disponibles en el mercado son de gran utilidad para resolver el problema de retención de las prótesis removibles totales y mejorar la estabilidad de la misma otorgando confort al paciente, algunas de las presentaciones disponibles incluyen en su composición química contenidos de sales de zinc, que en varios estudios han sido reportadas como perjudiciales cuando se encuentran en niveles elevados, uno de los efectos es la supresión de la médula ósea y la polineuropatía, con sensación de parestesias y adormecimiento de las extremidades, otros signos son la pérdida del equilibrio y la dificultad para caminar.⁴⁷ En pacientes con hipocupremia se ha identificado como fuente de zinc a los adhesivos para prótesis dental debido al uso indiscriminado de presentaciones comerciales con niveles elevados de sal de zinc.⁴⁸

Cuadros clínicos con valores deficientes de cobre en sangre de manera prolongada pueden ocasionar problemas de tipo motor y sensorial, dado por las altas concentraciones de zinc presente en algunas presentaciones comerciales de adhesivos para prótesis.⁴⁸ Los pacientes geriátricos portadores de prótesis totales con el uso concomitante de adhesivos con contenido de zinc tienen predisposición a mantener altas concentraciones de este metal en el intestino delgado, lo que desencadena mayor expresión de unas proteínas llamadas metalotioneínas que se unen a los iones de zinc con el objetivo de evitar su excesiva absorción en el cuerpo, no obstante estas proteínas presentan de igual manera una gran afinidad por los iones de cobre.⁴⁹ Por lo tanto el cobre ingerido en la dieta no puede ser absorbido por el cuerpo y es liberado a través de las heces fecales, agravando la condición de hipocupremia en los pacientes,⁴⁷ por lo que es importante mantener un balance entre los niveles séricos normales de cobre (100-200 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$) y zinc (75-120 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$) para poder mantener las funciones relacionadas con la médula ósea y la actividad neuronal.⁵⁰

CYTOTOXICITY OF DENTURE ADHESIVES

While the adhesive systems available in the market are very effective for solving complete denture retention problems and to improve their stability providing patient comfort, some of their presentations include chemical compositions with zinc salt content, which have been reported by several studies to be harmful at high levels. One undesired effect is bone marrow suppression and polyneuropathy, with sensation of paresthesia and numbness of the extremities; other signs include loss of balance and difficulty in walking.⁴⁷ In hypocupremia patients, denture adhesives have been identified as a source of zinc due to indiscriminate use of commercial products with high levels of zinc salts.⁴⁸

Clinical conditions with prolonged copper deficiency in blood may cause motion and sensory problems due to high concentrations of zinc in some commercial presentations of denture adhesives.⁴⁸ Geriatric patients with complete dentures and concomitant use of adhesives containing zinc are prone to maintain high concentrations of this metal in the small intestine, which triggers increased expression of the so-called metallothionein proteins, which tend to attach to zinc ions in order to prevent excessive absorption in the body; however, these proteins also show affinities with copper ions.⁴⁹ Thus copper ingested in the diet cannot be absorbed by the body and is released through feces, aggravating the condition of hypocupremia patients;⁴⁷ it is therefore important to maintain a balance between normal serum levels of copper (100-200 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$) and zinc (75-120 $\mu\text{g}/100\text{ ml}$) in order to maintain the functions related to bone marrow and neuronal activity.⁵⁰

CONCLUSIONES

Es necesario comprender que la retención de una prótesis depende de múltiples condiciones, como el estado local y sistémico del paciente, el diseño y confección de la prótesis, así como del sistema de adhesión natural que genera la saliva; sin embargo, esta última no logra suplir los requerimientos funcionales y estéticos que deben obtenerse solo de la confección adecuada. Es importante resaltar que en todas las circunstancias la saliva no logra garantizar la retención en las bases óseas, por esto se hace necesario utilizar sistemas adhesivos complementarios que se encuentran presentes en diversas presentaciones comerciales y cuyas indicaciones dependerán del caso en particular. El profesional que brinda la atención está obligado a conocer las diferentes alternativas de sistemas adhesivos, ventajas y desventajas, a fin de recomendar e instruir al paciente respecto a su uso adecuado, para alcanzar el mayor éxito posible en el tratamiento.

CONFLICTO DE INTERES

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés para reportar. Que los recursos utilizados para la realización de la presente revisión se encuentran representados por bases de datos a las que se encuentra adscrita la Universidad de Cartagena para la adquisición de los artículos consultados.

CORRESPONDENCIA

Lesbia Rosa Tirado Amador
Facultad de Odontología Universidad de Cartagena
Campus de la Salud, Barrio Zaragocilla
Cartagena, Colombia
Teléfono: (057 5) 669 81 72, Ext. 110
Correo electrónico: lesbiarosa_tiradoamador@hotmail.com

CONCLUSIONS

It is important to understand that denture retention depends on many conditions, such as patient's local and systemic status, the prosthesis design and manufacture, and the natural adhesion system that saliva offers; however, the latter often fails to supply the functional and aesthetic requirements that are obtained with proper apparel only. Saliva does not guarantee retention on bone bases, so it is necessary to use additional adhesive systems available in various commercial presentations that should be indicated depending on each particular case. The professional providing care must know the different alternatives of adhesive systems, as well as their advantages and disadvantages, in order to properly advice and educate the patient seeking the maximum possible treatment success.

CONFLICT OF INTEREST STATEMENT

The authors declare that this study does not have any conflict of interest. The resources used for this topic review consist of databases of which Universidad de Cartagena is a member, in order to access the consulted articles.

CORRESPONDING AUTHOR

Lesbia Rosa Tirado Amador
Facultad de Odontología, Universidad de Cartagena
Campus de la Salud, Barrio Zaragocilla
Phone number: (057 5) 669 81 72, Ext. 110
E-mail address: lesbiarosa_tiradoamador@hotmail.com

REFERENCIAS / REFERENCES

1. Zitzmann NU, Marinello CP. A review of clinical and technical considerations for fixed and removable implant prostheses in the edentulous mandible. *Int J Prosthodont* 2002; 15: 65-72.
2. Reich KM, Huber CD, Lippnig WR, Ulm C, Watzek G, Tangl S. Atrophy of the residual alveolar ridge following tooth loss in an historical population. *Oral Diseases* 2011; 17(1): 33-44.
3. Grasso JE. Denture adhesives: changing attitudes. *J Am Dent Assoc* 1996; 127(1): 90-96.
4. Coates AJ. Denture adhesives: a review. *Aust Prosthodont J* 1995; 9: 27-31.
5. Özcan M, Kulak Y, Arikan A, Silanthar E. The attitude of complete denture wearers towards denture adhesives in Istanbul. *J Oral Rehabil* 2004; 31(2): 131-134.
6. Gésime JM, Acevedo AM, Lalaguna F. Las mucinas salivales y sus implicaciones en la reología de la saliva humana y los sustitutos salivales. *Acta Odont Venez* 2009; 47(2): 1-10.
7. Llana-Puy C. The role of saliva in maintaining oral health and as an aid to diagnosis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2006; 1(5): 449-455.
8. Ospina A, Del Valle A, Naranjo R. Inflamación de glándulas salivales. Revisión bibliográfica. *Rev Fac Odontol Univ Antioq* 2004; 15(1): 17-28.
9. Martinez JR. Cellular mechanisms underlying the production of primary secretory fluid in salivary glands. *Crit Rev Oral Biol Med* 1990; 1(1): 67-78.
10. Gorr SU, Venkatesh SG, Darling DS. Parotid secretory granules: crossroads of secretory pathways and protein storage. *J Dent Res* 2005; 84(6): 500-509.
11. Sreebny L, Baum B, Edgar W, Epstein J, Fox P, Larmas M. Saliva: its role in health and diseases. *Int Dent J* 1992; 42: 291-304.
12. Llana C. La saliva en el mantenimiento de la salud oral y cómo ayuda en el diagnóstico de algunas patologías. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2006; 11: E449-E455.
13. Carlson GW. The salivary glands. Embryology, anatomy, and surgical application. *Surg Clin North Am* 2000; 80(1): 261-273.
14. Turner RJ, Sujiva H. Understanding salivary fluid and protein secretion. *Oral Diseases* 2002; 8(1): 3-11.
15. Baum BJ, Ship JA, Wu AJ. Salivary gland function and aging: a model for studying the interaction of aging and systemic disease. *Crit Rev Oral Biol Med* 1992; 4(1): 53-64.
16. Niedermeier W, Huber M, Fischer D, Beier K, Müller N, Schuler R et al. Significance of saliva for the denture-wearing population. *Gerodontology* 2000; 17(2): 104-118.
17. Dodds MW, Johnson DA, Yeh CK. Health benefits of saliva: a review. *J Dent* 2005; 33(3): 223-233.
18. Bansil R, Stanley E, Lamont TJ. Mucin Biophysics. *Annu Rev Physiol* 1995; 57: 635-657.
19. Navazesh M, Kumar SK. Measuring salivary flow: challenges and opportunities. *J Am Dent Assoc*. 2008; 139(2): 35S-40S.
20. Cohen-Brown G, Ship JA. Diagnosis and treatment of salivary gland disorders. *Quintessence Int* 2004; 35(2): 108-123.
21. Sandberg GE, Sundberg HE, Wikblad KF. A controlled study of oral self-care and self-perceived oral health in type 2 diabetic patients. *Acta Odontol Scand* 2001; 59(1): 28-33.
22. Mariette X. Treatment of oral dryness in Sjogren's syndrome. *Rev Med Interne* 2004; 25: 287-93.
23. Dodds MW, Yeh CK, Johnson DA. Salivary alterations in type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus and hypertension. *Community Dent Oral Epidemiol* 2000; 28(5): 373-381.
24. Sreebny LM, Schwartz SS. A reference guide to drugs and dry mouth. 2.^a ed. *Gerodontology* 1997; 14(1): 33-47.
25. Sreebny L. Saliva in health and disease: an appraisal and update. *Int Dent J* 2000; 50(3): 140-161.
26. Shay K. Denture adhesives. *J Am Dent Assoc* 1991; 99: 70-76.
27. Coates AJ. Usage of denture adhesives. *J Dent* 2000; 28(2): 137-140.
28. Stafford G, Russell C. Efficiency of denture adhesives and their possible influence on oral microorganisms. *J Dent Res* 1971; 50(2): 832-836.

29. Love WB, Biswas S. Denture adhesives-pH and buffering capacity. *J Prosthet Dent* 1991; 66(3): 356-360.
30. Benson D, Rothman RS, Sims TN. The effect of a denture adhesive on the oral mucosa and vertical dimension of complete denture patients. *J South Calif Dent Assoc* 1972; 40(5): 468-473.
31. Polyzois G, Lagouvardos P, Frangou M, Stefaniotis T. Efficacy of denture adhesives in maxillary dentures using gnathodynamometry: a comparative study. *Odontology* 2011; 99(2): 155-161.
32. Grasso J, Rendell J, Gay T. Effect of denture adhesive on the retention and stability of maxillary dentures. *J Prosthet Dent* 1994; 72(4): 399-405.
33. Fujimori T, Hirano S, Hayakawa I. Effects of a denture adhesive on masticatory functions for complete denture wearers —consideration for the condition of denture-bearing tissues. *J Med Dent Sci* 2002; 49(4): 151-156.
34. Garrett NR, Kapur KK, Perez P. Effects of improvements of poorly fitting dentures and new dentures on masticatory performance. *J Prosthet Dent* 1996; 76(4): 403-413.
35. Kupp L, Sheridan P. Denture sore mouth. *Dermatol Clin* 2003; 21: 115-122.
36. Grasso J. Denture adhesives. *Dent Clin North Am* 2004; 48: 721-733.
37. Grasso J. Denture adhesive: changing attitudes. *J Am Dent Assoc* 1996; 127: 90-96.
38. Adisman IK. The use of denture adhesive as an aid to denture treatment. *J Dent* 1989; 62(6): 711-715.
39. Thomson WM, Spencer AJ, Slade GD, Chalmers JM. Is the medication a risk factor for dental caries among older people? *Community Dent Oral Epidemiol* 2002; 30(3): 224-232.
40. Valle-Rodríguez C, Godoy L, García O, Pradies G. Adhesivos para prótesis completas: situación actual. *RCOE* 2007; 12(4): 273-282.
41. Tarbet WJ, Boone M, Schmidt N. Effect of a denture adhesive on complete denture dislodgement during mastication. *J Prosthet Dent* 1980; 44(4): 374-378.
42. Sato Y, Kaiba Y, Hayakawa I. The evaluation of denture retention and ease of removal from oral mucosa on a new gel-type denture adhesive. *Jpn Prosthodont Soc* 2008; 52(2): 175-182.
43. Rocha M, Spenciere L, Zavanelli A, De Carvalho J, Zavanelli R. Impacto do uso de fita adesiva no grau de satisfação de pacientes institucionalizados e usuários de próteses totais convencionais. *Rev Odontol Unesp Araraquara* 2009; 38: 335-340.
44. Stafford GD. Denture adhesives. A review of their uses and composition. *Dent Pract Dent Rec* 1970; 21(1): 17-19.
45. Figueiral MH, Fonseca PA, Pereira-Leite C, Scully C. The effect of different adhesive materials on retention of maxillary complete dentures. *Int J Prosthodont* 2011; 24(2): 175-177.
46. Ellis B, Al-Nakash S. The composition and rheology of dental adhesives. *J Dent* 1980; 8(2): 109-118.
47. Sommerville RB, Baloh RH. Anemia, paresthesias, and gait ataxia in a 57-year-old denture wearer. *Clinical Chemistry* 2011; 57(8): 1103-1107.
48. Nations SP, Boyer PJ, Love LA, Burritt MF, Butz JA, Wolfe GI et al. Denture cream: an unusual source of excess zinc, leading to hypocupremia and neurologic disease. *Neurology* 2008; 71(9): 639-643.
49. Tezvergil-Mutluay A, Carvalho RM, Pashley DH. Hyperzincemia from ingestion of denture adhesives. *J Prosthet Dent* 2010; 103(6): 380-383.
50. Hedera P, Fink JK, Bockenstedt PL, Brewer GJ. Myelopolyneuropathy and pancytopenia due to copper deficiency and high zinc levels of unknown origin: further support for existence of a new zinc overload syndrome. *Arch Neurol* 2003; 60(9): 1303-1306.