

Preparation and Clinical Evaluation of Denture Adhesive Powder

Hossein Asgarirad¹,
Maryam Rezaei²,
Zaynab Sadeghi Ghadi³

¹ Associate Professor, Department of Pharmaceutics, Faculty of Pharmacy, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

² Assistant Professor, Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran

³ Student in Pharmaceutics, Faculty of Pharmacy, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

(Received September 13, 2014; Accepted December 14, 2014)

Abstract

Background and purpose: From many years ago denture adhesives have been used to improve denture's performance. During the time, many new formulations have been prepared and evaluated to improve the properties of this product. In this study, the powder form of this product was prepared then in vitro and in vivo evaluations were performed.

Materials and methods: To design the denture adhesive powder, sodium alginate, plantagopsyllum mucilage and sodium carboxy methyl cellulose were used as the main binding agents. Different formulations with different ratio of these three agents were prepared, then, their binding strength and duration of efficacy were evaluated in the lab. Finally, the best formulation was chosen for in vivo evaluation.

Results: The study showed that prepared formulations containing sodium alginate and NaCMC with ratio of 95:5 had higher binding strength ability and duration of efficacy than artificial saliva. This formulation also had positive effect on the performance of denture during eating and speaking and also prolonged the adhesion period of denture. No significant differences were seen between this formulation and protefix in performance properties but in other properties like odor and flavor the prepared product were found better than protefix.

Conclusion: This experimental study showed that the mixture of sodium alginate and NaCMC with more ratio of alginate 95:5 is a proper product to be used as a denture adhesive.

Keywords: Binding strength, Denture adhesive, Sodium alginate, Sodium carboxy methyl cellulose

J Mazandaran Univ Med Sci 2015; 24(120): 253-263 (Persian).

تهیه پودر چسب دندان مصنوعی و بررسی کارایی بالینی آن

حسین عسگری راد^۱مریم رضایی^۲زینب صادقی قادی^۳

چکیده

سابقه و هدف: چسب دندان مصنوعی از دیرباز برای بهبود عملکرد دندان مصنوعی کاربرد داشته است. در طول زمان برای بهبود خصوصیات این فرآورده فرمولاسیون‌های مختلفی تهیه شده و مورد ارزیابی قرار گرفته است. در این پژوهش شکل پودری این فرآورده تهیه و مورد ارزیابی‌های آزمایشگاهی و بالینی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش برای طراحی پودر چسب دندان مصنوعی از سه ترکیب سدیم آلژینات، سدیم کربوکسی متیل سلولز (NaCMC) و موسیلاژ دانه اسفرزه، به عنوان عوامل اصلی چسباننده، استفاده شد؛ سپس فرمولاسیون‌های مختلف حاوی مقادیر و نسبت‌های متفاوتی از این ترکیبات تهیه شد. قدرت چسبندگی و مدت ماندگاری فرمولاسیون‌های مختلف مورد ارزیابی‌های آزمایشگاهی و در پایان بهترین فرمولاسیون مورد ارزیابی بالینی قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج آزمایشگاهی نشان داد فرمولاسیون حاوی سدیم آلژینات و NaCMC با نسبت بیشتر آلژینات (۹۵:۵) قدرت چسبندگی و طول مدت ماندگاری بیشتری نسبت به سایر فرمولاسیون‌ها دارد. بررسی‌های بالینی نیز اثربخشی مناسب فرمولاسیون تهیه شده را در اتصال دندان مصنوعی به مخاط و بهبود عملکرد دندان مصنوعی در هنگام غذا خوردن و صحبت کردن نشان داد. تفاوت معنی‌داری بین این فرمولاسیون و protefix (کنترل مثبت) مشاهده نشد، اما بو و طعم فرآورده تهیه شده بهتر از کنترل مثبت بود.

استنتاج: نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهند، فرمولاسیون حاوی سدیم آلژینات و NaCMC با نسبت بیشتر آلژینات (۹۵:۵) یک فرآورده مناسب به عنوان چسب دندان مصنوعی است.

واژه های کلیدی: چسب دندان مصنوعی، سدیم آلژینات، کربوکسی متیل سلولز، قدرت نگه‌دارندگی.

مقدمه

و برای نخستین بار در سال ۱۹۱۳ به صورت بالینی مورد استفاده قرار گرفت. کاربرد آن در سال‌های ۱۹۲۳ و ۱۹۳۰ رواج بیشتری یافت (۵). این روند همچنان ادامه یافت، به نحوی که در سال ۱۹۸۰ در ایالات متحده ۱۵ درصد افرادی که از دندان مصنوعی استفاده می‌کردند، از چسب دندان مصنوعی نیز استفاده می‌کردند (۶)؛ این

چسب دندان مصنوعی ماده‌ای است که از نظر تجاری در دسترس، غیرسمی و غیرقابل جذب و هضم است. این ماده با قرارگیری در سطح داخلی دندان مصنوعی گیر، ثبات و نحوه عمل دندان مصنوعی را بهبود می‌بخشد (۱،۳). چسب دندان مصنوعی در قرن هجدهم میلادی در دندانپزشکی نوین مطرح شد (۱،۴)

مؤلف مسئول: زینب صادقی قادی - گروه فارماسیوتیکس، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران Email: golnoosh49@yahoo.com

۱. دانشیار، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران

۲. گروه پروتز، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بابل

۳. دانشجو، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۶/۲۲ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۱۳۹۳/۷/۶ تاریخ تصویب: ۱۳۹۳/۹/۲۳

این فرآورده تهیه و مورد ارزیابی‌های آزمایشگاهی و بالینی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

مواد مورد استفاده

سدیم آلژینات (غنی از گلوکورونیک اسید از گونه *laminaria hyperborea*) ساخت لابراتوار BDH انگلستان، سدیم کربوکسی متیل سلولز (NaCMC) ساخت شرکت Synofarm آلمان، اتانول ۹۶ درصد ساخت شرکت جهان طب اراک، هیدروکلریک اسید ۳۷ درصد ساخت شرکت مرک آلمان، منتول، بزاق مصنوعی *hypozaalix* ساخت کشور فرانسه و دانه اسفرزه که از مرکز فروش گیاهان دارویی و داروهای گیاهی قائم‌شهر تهیه شد.

استخراج موسیلاژ از دانه اسفرزه

برای استخراج موسیلاژ از دانه اسفرزه، ۱۰ گرم دانه اسفرزه تمیز شده به همراه ۱۰۰ میلی‌لیتر هیدروکلریک اسید ۰/۱ نرمال بر روی هیتر استیرر قرار گرفت و پس از مشاهده تغییر رنگ دانه‌ها، محتویات بشر تحت فشار صاف شد. برای افزایش بازده، دانه‌های صاف شده با ۵۰ میلی‌لیتر آب گرم مخلوط و دوباره صاف شد، این عمل مجدداً تکرار شد. در نهایت با افزودن ۶۰۰ میلی‌لیتر اتانول ۹۵ درصد به محلول صاف شده، رشته‌های جامد موسیلاژ نمایان شد (۲۱، ۱۲). موسیلاژها با کیف بوختر جدا و در فر با دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد خشک شد (۲۱، ۲۲). این عمل تا کسب مقدار مورد نیاز از موسیلاژ برای تهیه فرمولاسیون‌ها تکرار شد.

تهیه فرمولاسیون‌های مختلف

برای تهیه پودر چسب دندان مصنوعی از پودر سدیم آلژینات، سدیم کربوکسی متیل سلولز و موسیلاژ

آمار در سال ۱۹۹۰ به ۳۰ درصد رسید (۷، ۸)، اما امروزه استفاده از آن بسیار رایج شده است (۹، ۱۰). نخستین چسب‌های دندان مصنوعی از صمغ‌های گیاهانی مانند آکاسیا، کتیرا، زانتان و کارایا تهیه می‌شدند (۱۱، ۱۲)؛ با این وجود حساسیت‌های آلرژیک نسبت به کارایا گزارش شده است (۴).

چسب‌های دندان مصنوعی از طریق افزایش نیروی بین سطحی، گیر دندان مصنوعی را افزایش می‌دهند. این مواد سبب افزایش نیروی چسبندگی و پیوستگی می‌شوند و ویسکوزیته بیشتری نسبت به بزاق ایجاد می‌کنند (۲، ۱۳). چسب دندان مصنوعی سبب افزایش ماندگاری و راحتی دندان مصنوعی، کاهش آزرده‌گی بافت (۱۴، ۱۵) و کاهش جابه‌جایی دندان مصنوعی حتی در دندان‌هایی با کیفیت بالا می‌شود (۹). این فرآورده همچنین سبب افزایش نیروی اینسیزال^۱، قدرت جویدن و اعتماد به نفس در افراد می‌شود (۱۶-۱۹). چسب‌های دندان مصنوعی معمولاً زمانی از سوی دندان‌پزشکان تجویز می‌شوند که دندان‌های مصنوعی که به خوبی ساخته شده‌اند، نتواند انتظارات بیمار را از گیر و ثبات کافی برآورده کنند (۱۳). پژوهشگران بیان می‌کنند، چسب‌های دندان مصنوعی سبب کاهش ترس بیماران در شروع استفاده از دندان‌های مصنوعی با کیفیت بالا می‌شوند و اعتماد و اطمینان خاطر را علت عمده استفاده از این نوع چسب‌ها از سوی بیماران برمی‌شمارند (۶، ۱۰، ۱۱).

چسب‌های دندان مصنوعی در انواع مختلف خمیر، کرم، پودر، مایعات نیمه‌جامد، ورقه‌های نازک و پارچه‌های چسبی اشباع شده از موم تولید شده‌اند. از این بین اشکال خمیر، مایع و پودر بیش از سایر اشکال از سوی افراد دارای دندان‌های مصنوعی مورد استفاده قرار می‌گیرند (۱۵، ۱۶، ۲۰). در این پژوهش شکل پودری

¹ incisal

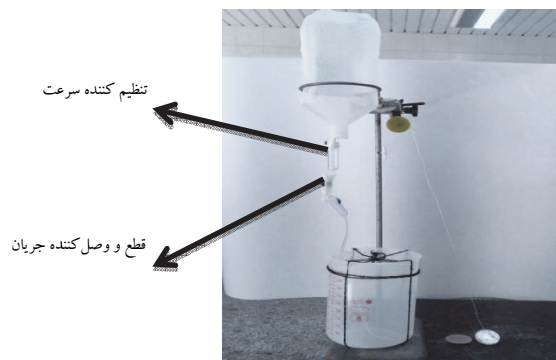
جدول شماره ۱: اجزای مورد استفاده در تهیه فرمولاسیون‌های مورد بررسی

متول	سدیم کربوکسی متیل سلولز	آزینات	موسیلاژ
F1			۹۹/۹٪
F2		۱۹/۹۸٪	۷۹/۹۲٪
F3		۳۹/۹۶٪	۵۹/۹۴٪
F4		۵۹/۹۴٪	۳۹/۹۶٪
F5		۷۹/۹۲٪	۱۹/۹۸٪
F6		۹۹/۹٪	
F7	۹۹/۹٪		
F8	۶۹/۹۲٪	۲۹/۹۸٪	
F9	۴۹/۹۵٪	۴۹/۹۵٪	
F10	۴/۹۵٪	۹۴/۹۵٪	
F11	۴/۹۵٪	۹۰٪	۴/۹۵٪

دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بابل تهیه شد. هر دو دیسک آکریلی به روش کاملاً یکسانی تهیه و پخته شدند. یک سطح این دیسک‌ها کاملاً صاف و صیقلی و سطح دیگر آنها برآمدگی قلاب مانند برای اتصال به نخ داشت. برای ایجاد نیرویی برای جدا کردن دیسک‌های آکریلی حاوی چسب دنچر از یکدیگر از نیروی وزن آب و برای تنظیم سرعت افزایش نیرو و ثبات آن در طول آزمایش برای نمونه‌های مختلف از ست سرم، مطابق شکل یک، استفاده شد. از آنجایی که نیرو در دو طرف قرقره ثابت یکسان است، از یک قرقره ثابت و کمی نخ برای اتصال دیسک آکریلی فوقانی به بشر استفاده شد و با وارد شدن آب با سرعت ثابت به درون بشر، نیرو با سرعت ثابت برای جدایی دو دیسک اعمال می‌شد.

اندازه‌گیری چسبندگی فرمولاسیون‌های تهیه شده

برای بررسی چسبندگی فرمولاسیون‌های تهیه شده از ترکیبی از روش‌های استفاده شده توسط KEZHAO و همکارانش (۱۱)، HalaKhuder و همکارانش (۱۵) و Chowdhry و همکارانش (۲۳) با اندکی تغییر استفاده شد. به این ترتیب که 0.3g پودر از هر کدام از فرمولاسیون‌ها با 0.5ml بزاق مصنوعی مخلوط شد، عمل اختلاط تا ایجاد ژل یک‌دست برای



شکل ۱: دستگاه اندازه‌گیری قدرت چسبندگی

دانه اسفرزه، به‌عنوان عوامل اصلی چسباننده و از متول، به‌عنوان عامل طعم‌دهنده و معطرکننده، استفاده شد. برای تهیه فرمولاسیون‌های مختلف پودرهای مورد استفاده از الک با مش ۶۰ گذرانده شد تا ذرات پودرهای مورد استفاده، اندازه ذره‌ای مشابهی داشته باشند و اختلاط به خوبی انجام پذیرد و جدایی ذرات به حداقل برسد. عمل اختلاط پودرها به روش هندسی انجام شد. محتوای فرمولاسیون‌های مختلف در جدول شماره یک آمده است.

تهیه دستگاه اندازه‌گیری چسبندگی

برای بررسی چسبندگی فرمولاسیون‌های تهیه شده از دستگاه ساده‌ای (شکل شماره یک) استفاده شد. برای تهیه دستگاه ابتدا دو دیسک آکریلی کاملاً مشابه به قطر 4cm و ضخامت 2mm، در دانشکده

چسب دندان نباشد، اما می‌تواند کمک کننده باشد.

تهیه، بسته‌بندی و برچسب‌زنی فرآورده

پس از انتخاب بهترین فرمولاسیون برای مطالعات بالینی، برای تهیه فرآورده مقادیر مورد نیاز از هر کدام از مواد اولیه به دقت وزن شد و با کمک مخلوط‌کن cubic عمل اختلاط به مدت پنج دقیقه انجام شد. برای بسته‌بندی، ابتدا درون و بیرون ظروف بسته‌بندی با الکل ۷۰٪ ضدعفونی و بلافاصله پس از خشک شدن ظروف، فرآورده تهیه شده درون آنها ریخته و پس از بسته‌بندی برچسب روی ظروف زده شد. این عمل برای پودر Protefix هم به روشی کاملاً مشابه انجام شد. برچسب‌های تهیه شده مشابه بوده و تنها با دو حرف A و B دو نمونه از هم متمایز شدند.

روش پژوهش بالینی

بررسی بالینی به صورت مطالعه تصادفی (به ترتیب)، دو سویه کور با استفاده از پودر protefix به عنوان شاهد روی بیست بیمار مراجعه کننده به کلینیک دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی بابل انجام گرفت. بیماران با تشخیص دندانپزشک متخصص و پس از توضیح طرح و با رضایت وارد مطالعه شدند. بیماران به صورت تصادفی به دو گروه ده نفری تقسیم شدند. در یک گروه از فرآورده تهیه شده (بهترین فرمولاسیون حاصل از نتایج آزمایشات) و در گروه دیگر از پودر Protefix استفاده شد. فرآورده تهیه شده و پودر Protefix در ظرف‌های هم شکل و اندازه با حروف A و B به صورت رایگان در اختیار بیماران قرار گرفت. دندانپزشک و بیمار از نوع فرآورده تجویز شده، آگاهی نداشتند. نحوه استفاده از فرآورده به طور کامل به بیمار آموزش داده شد. از آنجایی که تمیز کردن روزانه چسب از سطح داخلی

مدت حدوداً دو دقیقه ادامه یافت، سپس ژل ایجاد شده در سطح دیسک آکریلی تحتانی قرار گرفت و به طور کاملاً یکنواخت پخش شد. برای چسبیدن دو دیسک آکریلی به هم فشار اولیه حدود سه کیلوگرم با قرارگیری وزنه روی دیسک آکریلی فوقانی به مدت سی ثانیه اعمال شد؛ سپس وزن بشر حاوی آب اندازه‌گیری شد. دیسک‌های آکریلی پس از هر آزمایش با پنبه آغشته به الکل تمیز و دستمال کاغذی به خوبی خشک شد. در این آزمایش از پودر چسب دندان مصنوعی Protefix به عنوان کنترل مثبت و بزاق مصنوعی به تنهایی به عنوان کنترل منفی استفاده شد. تمامی فرآیندها در دمای 25 ± 2 درجه سانتی‌گراد انجام شد. این آزمایش برای هر فرمولاسیون پنج بار انجام و میانگین اعداد به دست آمده، به عنوان قدرت نگه‌دارندگی آن ماده در نظر گرفته شد.

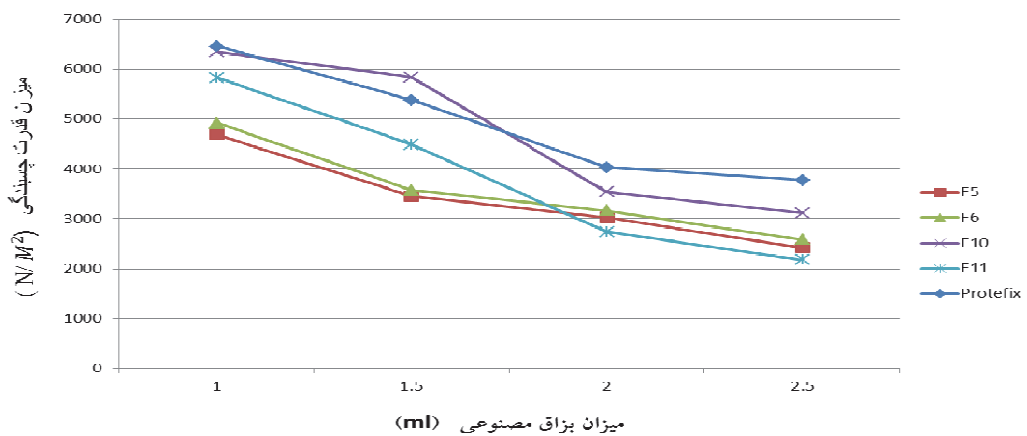
بررسی تغییر قدرت چسبندگی با تغییر میزان بزاق مصنوعی (طول مدت ماندگاری)

یکی از عواملی که سبب کوتاهی طول عمر چسب‌های دندان مصنوعی می‌شود، حل شدن اجزای محلول در آب آن است، به نحوی که افزایش میزان مایعات مصرفی، به‌ویژه مایعات داغ، سبب کاهش طول مدت ماندگاری می‌شود (۱۱). برای بررسی اثر حلال در طول مدت و میزان چسبندگی، میزان بزاق مصنوعی مورد استفاده در آزمایش قبل از 0.5ml به ترتیب به 1ml, 1.5ml, 2ml, 2.5ml افزایش یافت و سپس چسبندگی همانند روش قبل بررسی شد.

این آزمایش برای فرمولاسیون‌های F5، F6، F10، F11 که چسبندگی بیشتری نسبت به سایرین داشتند، انجام شد. در این آزمایش هم از پودر چسب دندان Protefix به عنوان کنترل مثبت استفاده شد. اگر چه این روش ممکن است، دقیقاً بیانگر طول مدت ماندگاری

جدول ۲: بررسی میزان چسبندگی فرمولاسیون‌ها بر حسب نیوتن بر متر مربع (N/M²)، (n=5)

شماره فرمولاسیون	میانگین	انحراف استاندارد	درصد ضریب تغییرات
F1	۵۶۱۹/۷۸۰۰	۱۴۳/۴۹۰۹۸	۲/۵۵۳۳۲
F2	۳۲۳۲/۲۰۲۰	۱۲۱/۵۵۴۴۰۰	۳/۷۶۰۷۳
F3	۳۸۲۶/۷۵۲۰	۲۶۱/۳۵۶۷۲	۶/۸۲۹۷۲۷
F4	۴۷۴۲/۷۷۶۰	۱۳۹/۹۶۷۵۱	۲/۹۵۱۱۷۳
F5	۶۰۴۲/۶۸۰۰	۱۹۹/۶۱۳۳۴	۳/۳۰۳۳۹۱
F6	۶۶۷۴/۶۸۴۰	۱۴۳/۴۴۶۲۷	۲/۱۴۹۱۱
F7	۳۲۶۱/۸۵۲۰	۸۲/۶۸۵۶۲	۲/۵۳۴۲۲۹
F8	۳۷۴۲/۷۲۶۰	۱۵۳/۸۱۴۶۰	۴/۱۰۹۶۹۴
F9	۴۶۹۲/۸۳۶۰	۲۷۴/۲۰۲۷۲	۵/۸۴۳۰۰۷
F10	۶۲۰۳/۴۱۲۰	۲۹۶/۰۱۴۲۶	۴/۷۷۱۷۹۸
F11	۵۸۰۵/۴۸۲۰	۱۰۸/۱۹۷۸۰	۱/۸۶۳۷۱۸
Protefix	۶۵۷۷/۹۳۴۰	۴۳۲/۴۴۵۷۲	۶/۵۷۴۱۸۸
Artificial saliva(Hyposalix)	۱۳۰۰/۲۸۸۰	۶۴/۴۴۴۱۰	۴/۹۵۵۳۷۱



نمودار ۱: میزان قدرت چسبندگی فرآورده با افزایش براق مصنوعی

ساعت، ۱۵-۲۰ ساعت و بیشتر از ۲۰ ساعت از طریق پرسشنامه مورد بررسی قرار گرفت.

روش پژوهش آماری

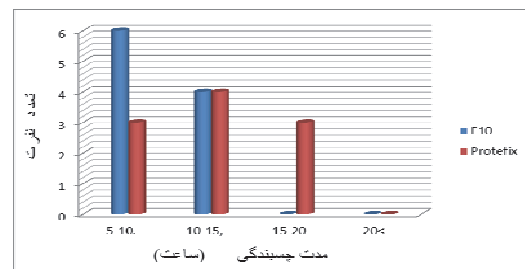
داده‌های حاصل از آزمایشات با روش آماری آنالیز واریانس ANOVA و به دنبال آن آزمون Tukey و داده‌های به دست آمده از طریق پرسشنامه با استفاده از جدول توافقی و آزمون کای-دو از طریق نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت، ارزش $p < 0.05$ به عنوان معنی‌دار بودن اختلاف در نظر گرفته و فرمولاسیون برتر از نظر قدرت چسبندگی و طول مدت ماندگاری تعیین شد.

دندان مصنوعی لازمه استفاده صحیح از چسب است؛ طریقه تمیز کردن چسب از سطح داخلی دندان مصنوعی نیز به بیمار آموزش داده شد. هر بیمار چهار نوبت از فرآورده تهیه شده استفاده کرد، سپس ویژگی و خصوصیات فرآورده از قبیل اثر فرآورده بر روی چسبندگی دندان مصنوعی، تأثیر آن بر روی عملکرد دندان مصنوعی در هنگام جویدن و تکلم، تأثیر فرآورده بر اعتماد به نفس بیماران و میزان رضایتمندی آنها از فرآورده و ویژگی‌های ظاهری فرآورده همانند بو و طعم فرآورده در سه سطح ضعیف، متوسط و خوب از طریق پرسشنامه مورد بررسی قرار گرفت. زمان چسبندگی نیز در چهار سطح ۵-۱۰ ساعت، ۱۰-۱۵

جدول ۳: بررسی عملکرد بالینی و رضایتمندی فرآورده تهیه شده در مقایسه با فرآورده شاهد

Exact.Sig.	Approx. Sig.	value	فرآورده شاهد		F10				
			خوب	متوسط	ضعیف	خوب	متوسط		ضعیف
۰/۶۵۰	۰/۳۸۸	-۰/۲۰۴	۵ نفر (٪۵۰)	۵ نفر (٪۵۰)	۰ نفر (٪۰)	۷ نفر (٪۷۰)	۳ نفر (٪۳۰)	۰ نفر (٪۰)	کیفیت چسبندگی
۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰۱	۶ نفر (٪۶۰)	۴ نفر (٪۴۰)	۰ نفر (٪۰)	۶ نفر (٪۶۰)	۴ نفر (٪۴۰)	۰ نفر (٪۰)	عملکرد هنگام غذا خوردن
۰/۴۷۴	۰/۱۷۷	۰/۳۱۴	۸ نفر (٪۸۰)	۱ نفر (٪۱۰)	۱ نفر (٪۱۰)	۱۰ نفر (٪۱۰۰)	۰ نفر (٪۰)	۰ نفر (٪۰)	عملکرد هنگام صحبت کردن
۰/۴۶۶	۰/۲۶۴	-۰/۲۶۲	۶ نفر (٪۶۰)	۳ نفر (٪۳۰)	۱ نفر (٪۱۰)	۸ نفر (٪۸۰)	۲ نفر (٪۲۰)	۰ نفر (٪۰)	اعتماد به نفس
۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۰۰۰۱	۵ نفر (٪۵۰)	۵ نفر (٪۵۰)	۰ نفر (٪۰)	۷ نفر (٪۷۰)	۳ نفر (٪۳۰)	۰ نفر (٪۰)	رضایتمندی
۰/۰۱۱	۰/۰۰۲	-۰/۶۵۵	۴ نفر (٪۴۰)	۶ نفر (٪۶۰)	۰ نفر (٪۰)	۱۰ نفر (٪۱۰۰)	۰ نفر (٪۰)	۰ نفر (٪۰)	بوی فرآورده
۰/۰۱۱	۰/۰۰۲	-۰/۶۵۵	۴ نفر (٪۴۰)	۶ نفر (٪۶۰)	۰ نفر (٪۰)	۱۰ نفر (٪۱۰۰)	۰ نفر (٪۰)	۰ نفر (٪۰)	طعم فرآورده

به همین ترتیب در گروه کنترل میانگین سن ۵۵/۲ سال، انحراف از معیار ۸/۷۲ سال، کمترین سن ۴۱ و بیشترین ۷۰ سال بود. جدول سه و نمودار دو نشان‌دهنده نتایج بررسی‌های بالینی است.



نمودار ۲: زمان چسبندگی فرآورده تهیه شده در مقایسه با فرآورده شاهد

بحث

از آنجایی که تولید متابولیت‌های ثانویه در گیاهان به واسطه عوامل محیطی تغییر می‌کند. در مقالات مختلف مقادیر متفاوتی برای میزان موسیلاژ موجود در دانه اسفرزه گزارش شده است: ۱۰-۱۵ درصد (۲۴). مقدار موسیلاژ به دست آمده در این پژوهش $1/5 \pm 0/3$ به ازای هر ۱۰ گرم دانه اسفرزه بود که با مقادیر ذکر شده، در مقالات مطابقت می‌کند.

مقایسه فرمولاسیون‌های مختلف نشان داد، قدرت چسبندگی فرمولاسیون F6 (حاوی ۹۹/۹ درصد آلژینات) از سایر فرمولاسیون‌ها بیشتر بود. همچنین در فرمولاسیون‌های F2 تا F5 که حاوی اختلاطی از سدیم آلژینات و موسیلاژ بودند با کاهش نسبت آلژینات و افزایش نسبت موسیلاژ دانه اسفرزه از F5 تا F2 قدرت چسبندگی کاهش یافت؛ این در حالی است که فرمولاسیون F1 حاوی ۹۹/۹ درصد موسیلاژ دانه اسفرزه

یافته‌ها

میزان موسیلاژ به دست آمده در هر نوبت با روش ذکر شده حدود $1/5 \pm 0/3$ گرم از هر ۱۰ گرم دانه اسفرزه بود. نتایج حاصل از آزمایش بررسی میزان چسبندگی فرمولاسیون‌ها در جدول دو آمده است.

یافته‌های آزمایشگاهی به دست آمده ناشی از آزمایش بررسی تغییر قدرت چسبندگی با تغییر میزان بزاق مصنوعی (طول مدت ماندگاری) در نمودار یک آمده است.

در بررسی‌های بالینی این پژوهش ۱۱ مرد (تقریباً ۶۵ درصد) و ۹ زن (تقریباً ۴۵ درصد) شرکت داشتند. میانگین سن در گروه آزمایش ۵۹/۷ سال، انحراف از معیار ۷/۴ سال، کمترین سن ۴۸ و بیشترین ۷۰ سال بود.

چسبندگی بیشتری نسبت به فرمولاسیون‌های F2-F5 نشان داد. به این ترتیب اگرچه اختلاط دو ماده آلزینات و موسیلاژ دانه اسفرزه قدرت چسبندگی خوبی نداشت؛ اما هر کدام از این مواد به تنهایی قدرت چسبندگی خوب و قابل قبولی داشتند و قدرت چسبندگی آلزینات از موسیلاژ بیشتر بود. این نتایج همچنین نشان دادند، اختلاط آلزینات با موسیلاژ دانه اسفرزه در نسبت‌های کمتر موسیلاژ قدرت چسبندگی بهتر و بیشتری خواهد داشت Belščak-Cvitanovića و همکارانش (۲۵) نیز در آزمایشات خود نتایج مشابهی را گزارش کردند. آنها در ارزیابی‌ها و بررسی‌های خود برای بهبود و ایجاد یک سیستم دارورسانی با رهش کنترل شده از کافئین، از هیدروژل‌های ایجاد شده از ترکیب آلزینات/ پکتین، آلزینات/ کاراجینان، آلزینات/ کیتوسان و آلزینات/ موسیلاژ اسفرزه استفاده کردند. ارزیابی آنها نشان داد، هیدروژل‌های تهیه شده در غلظت‌های بالاتر آلزینات در ترکیب آلزینات/ موسیلاژ اسفرزه بهترین سیستم حامل را برای ثابت نگه داشتن کافئین ارائه داد.

فرمولاسیون F7 که حاوی ۹۹/۹ درصد NaCMC بود، قدرت چسبندگی پایینی داشت. در فرمولاسیون‌های F8، F9، F10 به ترتیب با کاهش نسبت مقدار NaCMC و افزایش نسبت مقدار آلزینات قدرت چسبندگی افزایش یافت. این نتایج نشان داد، اختلاط آلزینات و NaCMC در غلظت‌های کمتر NaCMC چسبندگی بهتر و بیشتری دارد و با نتایج حاصل از ارزیابی‌های انجام شده توسط Riyajan و همکارانش مطابقت می‌کند. ارزیابی‌های Riyajan و همکارانش برای بررسی بر همکنش بین آلزینات و NaCMC برای انکپسوله کردن نشان داد، اختلاط آلزینات و NaCMC در غلظت‌های کمتر NaCMC نتایج بهتری ایجاد می‌کند. ارزیابی‌های آنها همچنین نشان داد، NaCMC با سدیم آلزینات پیوند هیدروژنی ایجاد می‌کند و با

افزایش غلظت NaCMC محتوای ژل حاصل از اختلاط آنها کاهش می‌یابد (۲۲). یکی از مکانیسم‌های عمل چسب دندان مصنوعی برای افزایش گیر دندان مصنوعی افزایش حجم مواد تشکیل‌دهنده و تورم آنها است. به این ترتیب فضاهاى خالی بین بیس دندان و مخاط پر شده و چسبندگی افزایش می‌یابد (۴،۲۳)؛ بنابراین با کاهش محتوای ژل، قدرت چسبندگی کاهش می‌یابد که با نتایج مشاهده شده در این آزمایش مطابقت می‌کند. ارزیابی‌های Riyajan و همکارانش همچنین نشان داد، در اختلاط آلزینات و NaCMC در غلظت‌های بیشتر آلزینات ویسکوزیته افزایش می‌یابد. یکی دیگر از مکانیسم‌های عمل چسب دنچر برای افزایش گیر دنچر، افزایش نیروی ویسکوز است (۲،۱۳). تحقیق انجام شده از سوی lindstrom و همکارانش نیز نشان داد، نیروی نگه‌دارندگی چسب‌های دندان مصنوعی با افزایش ویسکوزیته افزایش می‌یابد (۲۶). آزمایشات HalaKhuder و همکارانش نیز افزایش نیروی نگه‌دارندگی چسب‌های دندان مصنوعی با افزایش ویسکوزیته را نشان داد (۱۵) که تمامی این نتایج با نتیجه آزمایش انجام شده مطابقت می‌کند، به نحوی که با افزایش نسبت آلزینات در مخلوط آلزینات و NaCMC قدرت چسبندگی افزایش یافت. فرمولاسیون F11 نیز ترکیبی از آلزینات (۹۰ درصد)، موسیلاژ دانه اسفرزه (۴/۹۵ درصد) و NaCMC (۴/۹۵ درصد) بود که از قدرت چسبندگی خوبی برخوردار بود.

تمامی فرمولاسیون‌های تهیه شده، قدرت چسبندگی بسیار بالاتری نسبت به کنترل منفی (بزاغ مصنوعی) داشتند. در آزمایش مشابه‌ای که توسط Chowdhry و همکارانش برای بررسی قدرت نگه‌دارندگی چسب‌های مختلف موجود در بازار انجام شد، نیز قدرت نگه‌دارندگی چسب‌های مورد آزمایش

بررسی دیگری که توسط Grasso و همکارانش انجام شد، نشان داد چسب دندان مصنوعی توانایی جوییدن بیمار را افزایش می‌دهد (۲۸) که با نتیجه حاصل از این پژوهش مطابقت می‌کند. بررسی Psillakis و همکارانش نیز نتایج مشابهی ارائه داد (۳۰). بررسی‌ها همچنین نشان داد، چسب دندان تهیه شده در بهبود عملکرد دندان مصنوعی هنگام صحبت کردن مؤثر بوده است که با نتایج حاصل از بررسی Adel Aziz و همکارانش مطابقت دارد، بررسی آنها نشان داد، چسب دندان مصنوعی سبب بهبود تلفظ و بیان عبارات می‌شود (۱۹). این فرآورده همچنین در افزایش اعتماد به نفس بیماران هم مؤثر بود. Psillakis و همکارانش نیز نتیجه مشابهی را در بررسی‌های خود گزارش کردند، ۶۳/۹ درصد بیمارانی که در بررسی شرکت کرده بودند، استفاده از چسب دندان مصنوعی را سبب افزایش میزان اعتماد به نفس خود ذکر کردند (۳۰). بررسی‌های آزمایشگاهی و بالینی انجام شده نشان می‌دهند، فرآورده تهیه شده از اختلاط سدیم آلزینات و NaCMC با نسبت بیشتر آلزینات، یک فرآورده مناسب به عنوان چسب دندان مصنوعی و دارای کارایی مناسب برای استفاده در بالین است.

سپاسگزاری

بدین وسیله از همکاری معاونت محترم تحقیقات و فن‌آوری دانشگاه علوم پزشکی مازندران، برای حمایت مالی از این پژوهش سپاسگزاری می‌شود. این مقاله حاصل پایان‌نامه دکترای حرفه‌ای داروسازی خانم زینب صادقی قادی است.

References

1. Achila SC, Muthu Kumar B, Vasanthakumar M. Mystery of denture adhesives – A literature review. SRM Journal of Dental Sciences. 2011; 2(2):112-117.

بسیار بیشتر از بزاق مصنوعی به تنهایی بود (۲۳) و به جز فرمولاسیون F6 تمامی فرمولاسیون‌های تهیه شده چسبندگی کمتری نسبت به کنترل مثبت (Protefix) نشان دادند.

در بررسی مدت ماندگاری، فرمولاسیون F10 با افزایش میزان بزاق مصرفی کمترین میزان کاهش در قدرت چسبندگی و در نتیجه بیشترین طول مدت ماندگاری را نسبت به سایر فرمولاسیون‌ها نشان داد. فرمولاسیون F11 که حاوی مقدار مشابهی از NaCMC بود، روند کاهشی مشابهی با فرمولاسیون F10 نشان داد. فرمولاسیون‌های F5 و F6 نیز روند کاهشی تقریباً مشابهی را نشان دادند. در این فرمولاسیون‌ها با افزایش بزاق مصرفی قدرت چسبندگی بسیار کاهش یافت. نتایج نشان می‌دهد که فرمولاسیون F10 (اختلاط آلزینات و NaCMC با نسبت بیشتر آلزینات) از قدرت چسبندگی و طول مدت ماندگاری بهتری برخوردار است.

بررسی عملکرد بالینی فرآورده تهیه شده و فرآورده شاهد نشان داد، فرآورده تهیه شده با فرآورده شاهد از نظر عملکردی تفاوت معنی‌داری نداشته و عملکرد مشابهی داشت؛ اما در ارتباط با بو و طعم فرآورده تهیه شده بهتر از کنترل مثبت بود. بررسی‌های انجام شده توسط Berg و همکارانش نیز نشان داد، بین ویژگی‌های مختلف چسب‌های دندان مصنوعی مختلف، تفاوت وجود دارد (۳۰). نتایج حاصل از بررسی پرسشنامه همچنین نشان داد، چسب دندان در بهبود عملکرد دندان هنگام غذاخوردن مؤثر است که با نتایج حاصل از بررسی Rendell و همکارانش مطابقت دارد (۲۷). همچنین

2. Al-Abdulla IH, Khamas AM. The effect of three different denture adhesives on the retention of mandibular complete denture (Comparative study). Journal of Baghdad College Dentistry. 2009;21(1), 5-9.

3. Singh Kumar M, Thombare RU. A Comparative Analysis of the Effect of Various Denture Adhesives Available in Market on the Retentive Ability of the Maxillary Denture: An In Vivo Study. *J Indian Prosthodont Soc.* 2011;11(2):82-88.
4. Manes JF, Selva EJ, De-Barutell A, Bouazza K. Comparison of the retention strengths of three complete denture adhesives: An in vivo study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2011; 16(1):132-136
5. Ozcan M, Kulak Y, Arikian A, Silahtar E. The attitude of complete denture wearers towards denture adhesives in Istanbul. *J Oral Rehabil.* 2004; 31(2):131-134.
6. Telio CG, Ford P, Iacopino AM. In vitro evaluation of complex carbohydrate denture adhesive formulations. *Quintessence Int.* 1998; 29(9):585-593.
7. Muneer MU, Ahmed AR, Kamran MF. Awareness of dentists and complete denture wearers towards denture adhesives. *Pakistan Oral & Dental J.* 2013; 33(1):192-194.
8. Hong G, Tsuka H, Dilinuer M, Wang W, Sasaki K. The initial viscosity and adhesive strength of denture adhesives and oral moisturizers. *Asian Pac J Dent.* 2011; 11:45-50.
9. Kalra P, Nadiger R, Khalid Shah F. An investigation into the effect of denture adhesives on incisal bite force of complete denture wearers using pressure transducers - a clinical study. *J Adv Prosthodont.* 2012; 4(2):97-102.
10. Joshi PR, Joshi S. Clinical application of Denture adhesives-A review. *Journal of Nepal Dental Association.* 2013; 13(1): 63-66.
11. Zhao K, Tian T, Yu SH, Zhu WJ. Development and lab evaluation of a new denture adhesive, *Journal of Wuhan University of Technology-Mater. Sci. Ed.* 2011; 26(6):1036-1040.
12. Mishra A, Agarwal M, Bajpai M, Rajani S, Mishra RP. PlantagoPsyllium Mucilage For Sewage and Tannery Effluent Treatment. *Iranian Polymer Journal.* 2002; 11(6):381-386.
13. Kasperski J, Chladek G, Zmudzki J, Lipski T. The effect of saturation by artificial saliva on the effectiveness of denture adhesives. *Archives of Materials Science and Engineering.* 2011; 51(1):25-32.
14. De Baat C, Van't Hof M, van Zeghbroeck L, Özcan M, Kalk W. An international multicenter study on the effectiveness of a denture adhesive in maxillary dentures using disposable gnathometers. *Clin Oral Investing.* 2007; 11(3):237-243.
15. Amer AT, HalaKhuder A, Munther NK. Evaluation of Retentive Ability and Some Properties of Modified Denture Adhesive Materials. Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing; 2011.p.128.
16. Abed Albaki MA. Investigate the effect of three types of denture adhesives on the retention of a poorly fitting maxillary complete denture (Clinical Study). *MDJ.* 2007;4(1):1-9.
17. Kano H, Kurogi T, Shimizu T, Nishimura M, Murata H. Viscosity and adhesion strength of cream-type denture adhesives and mouth Moisturizers, *Dent Mater J.* 2012; 31(6): 960-968.
18. Ibrahim KI, Salman Y. Effect of denture adhesives on the retention of maxillary

- complete denture. *J College Dentistry*. 2005; 17(1): 30-34.
19. Adel Aziz E, Adel Aziz A, EssamEldeen Ibrahim D, Eldeen Mohammed Ahmed A.(2010). Comparative Study between Different Denture Adhesives in Improving Phonation in Complete Denture Wearers. *Journal of American Science*. 2010; 6(11): 556-561.
 20. Pradies G, Sanz I, Evans O, Martnez F, Sanz M. Clinical study comparing the efficacy of two denture adhesives in complete denture patients. *Int J Prosthodont*. 2009; 22, 362-367.
 21. Saeedi M, Morteza-Semnani K, AnSORoudi F, Fallah S, Amin G. Evaluation of binding properties of *Plantagopsyllium* seed mucilage. *Acta Pharm*. 2010; 60(3):339-348.
 22. Riyajan SA, Nuim j. Interaction of Green Polymer Blend of Modified Sodium Alginate and Carboxymethyl Cellulose Encapsulation of Turmeric Extract. *International Journal of Polymer Science*. 2013; 2013: 1-10.
 23. Chowdhry P, Phukela SS, Patil R, Yadav H.A Study to Evaluate the Retentive Ability of Different Denture Adhesive Materials: An In Vitro Study. *J Indian Prosthodont Soc*. 2010; 10(3):176-181.
 24. koocheki A, Tabrizi L, NassiriMahallati M. The Effects of Irrigation Intervals and Manure on Quantitative and Qualitative characteristics of *Plantago ovate* and *Plantagopsyllium*. *Asian Journal of plant sci*. 2007; 6(8):1229-1234.
 25. Belščak-Cvitanovića A, Komesa D, Karlovića S, Djakovića S, Špoljarićb I, Mršićb G, Ježeka D. Improving the controlled delivery formulations of caffeine in alginate hydrogel beads combined with pectin, carrageenan, chitosan and psyllium. *Food Chem*. 2015; 167:378-38.
 26. Lindstrom RE, Pawlchak J, Heyd A, Tarbet WJ. Physical – chemical aspects of denture retention retention and stability: a review of literature. *J Prosthet Dent*. 1979; 42(4): 371-375.
 27. Rendell JK, Gay T, Grasso JE, Baker RA, Winston JL. The effect of denture adhesive on mandibular movement during chewing. *J Am Dent Assoc*. 2000; 131(7):6-981.
 28. Grasso J, Gay T, Rendell J, Baker R, Knippenberg S, Finkeldey J, et al. Effect of denture adhesive on retention of mandibular and maxillary dentures during function. *J Clin Dent*. 2000; 11(4): 98-103.
 29. Berg, E. A Clinical Comparison of Four Denture Adhesives. *Int J Prosthodont*. 1991;4(5): 449-456.
 30. Psillakis JJ, Wright RF, Grbic JT, Lamster IB. In Practice Evaluation of a Denture Adhesive Using a Gnathometer *J Prosthodontics*. 2004; 13(4): 244-250.