

## بررسی مقایسه‌ای pH، قدرت چسبندگی و قابل شستشو بودن در ۴ چسب دندان مصنوعی رایج در کشور

دکتر مهران بهرامی<sup>۱</sup> - دکتر مریم معماریان<sup>۲</sup> - دکتر فریناز خداداد کاشی<sup>۳\*</sup>

۱- استادیار گروه آموزشی پروتزیهای دندانی، مرکز تحقیقات دندانپزشکی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران، تهران، ایران

۲- دانشیار گروه آموزشی پروتزیهای دندانی، مرکز تحقیقات دندانپزشکی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران، تهران، ایران

۳- دستیار تخصصی گروه آموزشی پروتزیهای دندانی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران

### Comparative evaluation of pH, bond strength and washability in four common denture adhesives in Iran

Mehran Bahrami<sup>1</sup>, Maryam Memarian<sup>2</sup>, Farinaz Khodadad Kashi<sup>3\*</sup>

1- Assistant Professor, Dental Research Center/ Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Teharn University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2- Associate Professor, Dental Research Center/ Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Teharn University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3<sup>†</sup>- Post-graduate Student, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Shahed University of Medical Sciences, Tehran, Iran (farinaz.khodadad@yahoo.com)

**Background and Aims:** Residual ridge resorption is an unpredictable, unavoidable and time-dependent process which occurs in denture-wearing patients especially those who use mandibular dentures. This process causes more problems in mandible because of its less support, tongue forces and more resorption. Inserting implants in many of these patients requires bone grafts. Overdentures are also more expensive. Denture adhesives are the last option to improve retention and masticatory function in denture-wearers with severe resorption of alveolar ridge. Nowadays only a few denture adhesives are used in Iran and there is not much information about their standard features including, pH, bond strength and washability. The objective of this study was to examine and compare the mentioned characteristics of four denture adhesives (Professional, Corega, Fittydent and Fixodent) and to introduce the most suitable denture adhesive for clinical use.

**Materials and Methods:** All the methodologies of ISO 10873:2010 were applied. To measure the pH value, 1±0.1g of each denture adhesive was diluted with 5g of propylene glycol and mixed with water. Using pH meter, pH of each group was measured separately for 4 times (n=4) and results were recorded. For the washability test, 4 dentures were fabricated (n=4) and each group of denture adhesives was placed on a denture according to manufacture instructions. For simulating mouth environment specimens were placed in water at 37±2 °C bath for 1 hour and then washed with a plastic brush. Specimens were examined for any residual adhesive and the results were recorded. For bond strength test, a sample holder was gently filled with denture adhesives and was attached to the holding arm of bond strength testing device (Santam, STM 20, Iran). Specimens were placed in 300ml water bath at 37±2 °C for 10 minutes, and then shaken to be dried and placed in the bond strength testing device. 10N force with 5mm/min rate was applied to the specimen. The force was maintained for 30s and then device arm was pulled back and the highest number was recorded with computer software (Santam Machine Controller v4.19, Iran). The test performed 8 times (n=8) for each adhesive and 8 results were recorded. Data were analyzed using ANOVA test for comparing the bond strength with a significant level fixed at 0.05.

**Results:** Professional and Corega adhesives had more neutral pH than that of Fittydent and Fixodent which were more acidic. Washability test showed no remaining mass of any adhesive and there was not any statistically significant difference between groups (P>0.05). Fittydent and Corega adhesives showed higher bond strength than that of Professional and Fixodent and this difference was statistically significant (P<0.05).

**Conclusion:** Professional and Corega adhesives had less acidity. Thus they cause less harmful effects on the oral mucosa than that of Fittydent and Fixodent and should be indicated in patients with little-tolerant oral mucousa such as diabetous, iron-deficiency anemia and hypertention. All the groups had acceptable washability. Fittydent and Corega had higher bond strength than that of Professional and Fixodent. Therefore in complete-denture-wearers who require more retention as a result of severe ridge resorption, macrotruma, and maladaptivity, Fittydent and Corega seems to be more acceptable.

**Key Words:** Denture adhesives, Test, Bond strength

Journal of Dental Medicine-Tehran University of Medical Sciences 2015;28(3):229-38

\* مولف مسوول: نشانی: تهران - خیابان انقلاب - خیابان وصال - خیابان ایتالیا - دانشکده دندانپزشکی دانشگاه شاهد - گروه آموزشی پروتزیهای دندانی  
تلفن: ۸۸۹۵۹۲۱۰ نشانی الکترونیک: farinaz.khodadad@yahoo.com

## چکیده

**زمینه و هدف:** تحلیل ریج باقیمانده روندی غیرقابل پیش‌بینی، اجتناب ناپذیر و وابسته به زمان است که در بیماران استفاده کننده از دست دندان مصنوعی به ویژه در مندبیل به علت سطح مقطع ساپورت کننده کمتر، وجود زبان و تحلیل بیشتر مشکل ساز است. استفاده از ایمپلنت در بسیاری از این بیماران مستلزم استفاده از گرفت استخوان و پرداخت هزینه گزاف آوردنچر می‌باشد. چسب دندان مصنوعی به عنوان آخرین راهکار برای بهبود گیر و توانایی جویدن برای بیماران مسن دارای تحلیل شدید آلوئول مورد استفاده قرار می‌گیرد. در حال حاضر تعداد محدودی چسب دندان مصنوعی در ایران به کار می‌روند که اطلاعات زیادی در مورد ویژگی‌های استاندارد آن‌ها شامل pH، قدرت چسبندگی و قابل شستشو بودن وجود ندارد. هدف از این مطالعه بررسی ویژگی‌های فوق در چهار چسب دندان مصنوعی رایج در ایران به نام‌های (Corega, Fittydent, Fixodent, Professional) بود تا مناسب‌ترین چسب دندان مصنوعی موجود از نظر کاربرد بالینی در شرایط مختلف معرفی گردد.

**روش بررسی:** کلیه توصیه‌های ISO 10873:2010 جهت انجام تست‌ها به کار گرفته شد. جهت انجام تست اندازه‌گیری pH مقدار  $1 \pm 0.1$  گرم از هر چسب دنچر با ۵ گرم پروپیلن گلیکول رقیق شده با آب مخلوط شد و با کمک دستگاه pH سنج، pH هر گروه به طور جداگانه و ۴ مرتبه برای هر گروه اندازه‌گیری و ثبت شد. جهت انجام تست قابل شستشو بودن ابتدا ۴ دنچر نمونه ساخته شد و سپس هر گروه از چسب دنچر به صورت مسطح و طبق راهنمایی سازنده بر روی هر کدام از دنچرها قرار گرفت. به منظور شبیه‌سازی محیط دهان نمونه‌ها درون یک گرم کننده در حمام آب در دمای  $37 \pm 2$  درجه سلسیوس و به مدت ۱ ساعت نگهداری شده و پس از شستشو با یک برس پلاستیکی میزان شسته شدن چسب‌ها توسط مشاهده بررسی شد. به منظور انجام تست قدرت چسبندگی ابتدا به آرامی سوراخ نگه‌دارنده نمونه با چسب دنچر پر شده و اتصال بازوی حساس به فشار دستگاه سنجش قدرت چسبندگی روی آن قرار گرفت، سپس مجموعه نمونه و نگه‌دارنده نمونه در  $300$  میلی لیتر آب در دمای  $37 \pm 2$  درجه و به مدت ۱۰ دقیقه غوطه‌ور شد. مجموعه نمونه و نگه‌دارنده نمونه خارج شده و به منظور خارج شدن آب از سطح آن تکان داده شد و سپس در محل قرارگیری نمونه روی دستگاه سنجش قدرت چسبندگی (Santam, STM 20) قرار داده شد و نیرویی معادل ۱۰ نیوتون با سر متقاطع با سرعت ۵ میلی متر در دقیقه به وسیله شفت حساس به فشار به مرکز نمونه وارد شد. این نیرو برای ۳۰ ثانیه حفظ شده و سپس بازوی دستگاه به سمت بالا کشیده شد و حداکثر نیروی اندازه‌گیری شده به وسیله شفت حساس به فشار بر اساس مقیاس کیلوپاسکال توسط نرم افزار کامپیوتری (Santam Machine Controller v4.19, Iran) محاسبه شد. تست برای هر نمونه ۸ بار انجام شد و ۸ نتیجه به دست آمد. برای بررسی آماری قدرت چسبندگی از تست ANOVA استفاده شد.

**یافته‌ها:** براساس نتایج این مطالعه، pH چسب‌های Professional و Corega به pH خنثی نزدیکتر بوده و pH چسب‌های Fittydent و Fixodent اسیدیته بیشتری داشتند. در تست قابلیت شستشو در هیچ گروه از چسب‌ها توده باقیمانده‌ای مشاهده نشد و از لحاظ آماری تفاوتی بین گروه‌ها وجود نداشت ( $P > 0.05$ ). در تست قدرت چسبندگی چسب‌های Fittydent و Corega نسبت به Professional و Fixodent قدرت چسبندگی بالاتری داشتند که این تفاوت از لحاظ آماری معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ).

**نتیجه‌گیری:** pH چسب‌های Professional و Corega نسبت به pH چسب‌های Fittydent و Fixodent اسیدیته کمتری داشته و تأثیر منفی کمتری بر مخاط دهان داشتند و لذا در بیماران که سطح تحمل مخاط آن‌ها به دلایلی از قبیل دیابت، کم خونی فقر آهن، افزایش فشار خون کاهش یافته است، ارجح هستند. تمام گروه‌ها از نظر قابلیت شستشو مورد قبول بودند. Fittydent و Corega نسبت به Professional و Fixodent قدرت چسبندگی بالاتری داشتند و لذا در استفاده کنندگان از دنچر که به دلیل تحلیل شدید ریج، ماکروتروما و عدم سازش پذیری نیاز به گیر بیشتری داشته باشند، انتخاب بالینی بهتری به نظر می‌آیند.

**کلید واژه‌ها:** چسب دنچر، تست اندازه‌گیری pH، تست قابلیت شستشو، تست قدرت چسبندگی

وصول: ۹۳/۱۱/۱۰ اصلاح نهایی: ۹۴/۰۶/۲۱ تأیید چاپ: ۹۴/۰۶/۲۵

## مقدمه

از آموزش و کار عملی دندان پزشکی را تشکیل می‌دهد و از نقطه نظر بهداشت عمومی، یک روش درمانی ساده و کم هزینه است که کاربرد عمومی دارد (۱).

اگرچه استفاده از ایمپلنت به عنوان درمانی نوین دارای فواید بسیاری از جمله بهبود ثبات، گیر و ساپورت در این بیماران است، در بسیاری از بیمارانی که سال‌های زیادی را بدون دندان سپری کرده‌اند، مستلزم استفاده از درمان‌های جراحی جانبی از جمله گرفت استخوان، جابجایی عصب آلوئولار تحتانی، سینوس لیفت ماگزایلاری و همچنین

تحلیل ریج باقیمانده روندی غیرقابل پیش‌بینی، اجتناب ناپذیر و وابسته به زمان است که در بیماران استفاده کننده از دست دندان مصنوعی به ویژه در مندبیل به علت سطح مقطع ساپورت کننده کمتر، وجود زبان و تحلیل بیشتر مشکل ساز است. روش‌های درمانی مختلفی جهت درمان بی‌دندانی بیماران وجود دارد که شامل طیفی است که از دنچرهای کامل با ساپورت بافتی آغاز شده و به پروتزهای دندانی ثابت متکی بر ایمپلنت ختم می‌گردد. درمان پروتز کامل هنوز بخش مهمی

Professional (Bonyf AG Co, Liechtenstein) و Fittydent (Fittydent International GmbH, Austria) بود تا بهترین چسب دندان مصنوعی موجود از نظر کاربرد بالینی در شرایط مختلف معرفی گردد.

### روش بررسی

این مطالعه از نوع تجربی آزمایشگاهی (in-vitro and experimental) بود. اطلاعات این پژوهش از طریق مشاهدات آزمایشگاهی و نرم‌افزار کامپیوتری (Santam machine controller (Iran) v4.19 گردآوری شد.

جهت انجام تست pH و قابلیت شستشو، ۴ تست و جمعاً ۱۶ نتیجه به دست آمد. جهت انجام تست قدرت چسبندگی ۸ تست برای هر ماده و جمعاً ۳۲ نتیجه حاصل شد. کلیه تست‌ها و حجم نمونه آن‌ها بر اساس توصیه استاندارد ISO 10873:2010 که مربوط به چسب‌های دنچر می‌باشد طراحی و اجرا شد (۱۱).

تست‌های انجام شده:

الف) تست اندازه‌گیری: pH

این تست در دمای  $23 \pm 3$  درجه سانتی‌گراد انجام شد و جهت کلیه اندازه‌گیری‌های وزنی در این آزمایش از ترازوی دیجیتال با دقتی در حد  $0.0001$  گرم (Autocalibrated double range scale, Japan) استفاده شد. به منظور انجام این تست مقدار  $1 \pm 0.1$  گرم از هر چسب دنچر توسط ترازوی دیجیتال وزن شد. سپس ۵ گرم پروپیلن گلیکول رقیق شده با آب به چسب‌ها اضافه شد و مخلوط به خوبی توسط همزن مغناطیسی که با کمک نیروی مغناطیسی و مگنت مواد را مخلوط می‌کند (Baspar tajhiz yaran Co. Iran) هم‌زده شد تا مخلوطی یک دست و یکنواخت به دست آمد. به منظور سنجش pH مخلوط به دست آمده، الکتروود دستگاه pH سنج با دقت  $\pm 0.02$  (pH Meter Model AD101, Kimia tajhiz pars, Iran) به طور جداگانه درون مخلوط هر گروه قرار داده شد و پس از ۳ دقیقه عدد به دست آمده از دستگاه ثبت شد. برای هر ماده ۴ بار تست انجام شد و ۴ عدد به دست آمد.

ب) تست قابل شستشو بودن:

به منظور انجام این تست، ابتدا ۴ دنچر نمونه ساخته شد. سپس هر

پرداخت هزینه‌های گراف جراحی و اوردنچر می‌باشد. این مشکلات استفاده از درمان‌های متکی بر ایمپلنت را در این بیماران محدود می‌کند. چسب دندان مصنوعی به عنوان آخرین راهکار برای بهبود گیر و توانایی جویدن برای بیماران مسن دارای تحلیل شدید آلوتول مورد استفاده قرار می‌گیرد که علاوه بر این که هزینه چندانانی را بر بیمار تحمیل نمی‌کند، استفاده‌ای نسبتاً آسان برای افراد مسن بی‌دندان دارد و می‌تواند به عنوان راه حل مناسبی در افرادی که از ثبات و گیر دنچر خود ناراضی بوده و در عین حال امکان استفاده از سایر روش‌ها را ندارند، در نظر گرفته شود (۲،۳).

گیر، ثبات و ساپورت دنچر می‌تواند سبب آرامش روانی، راحتی فیزیولوژیکی و دوام بیس دنچر گردد. با گذشت زمان از دست رفتن هر یک از این عوامل به دلیل تحلیل ریج و استهلاک دنچر می‌تواند به کاهش عملکرد دنچر و لذا کاهش رضایتمندی بیمار گردد (۱۰-۴).

تجربیات بالینی نشان داده است حتی بیمارانی که در ابتدا سازگاری خوبی با پروتز خود دارند ممکن است در دراز مدت ناسازگار شوند (۱) و لذا نیاز به چسب دندان جهت افزایش ثبات و گیر دنچر پیدا می‌کنند. البته اگر این ناسازگاری به دلیل تحلیل ریج باقیمانده باشد باید با ریلاین و/یا ریپیس پروتز فعلی بیمار اصلاح گردد و حتی در صورت لزوم دنچر جدیدی ساخته شود. هرگز نباید استفاده از مقادیر بیشتر چسب دندان به عنوان جایگزینی برای ریلاین، ریپیس و یا ساخت مجدد دست دندان باشد چرا که اگر دنچری تطابق بافتی کافی نداشته باشد بیمار در هر بار استفاده مقدار متفاوتی از چسب را در رابطه فکی جدید و به احتمال زیاد اشتباه به کار خواهد برد. این مسأله باعث ترامای اکلوزالی و آسیب به ریج باقیمانده در آینده نزدیک خواهد شد. همیشه استفاده از چسب دندان مصنوعی باید به عنوان روشی جهت افزایش گیر و ثبات در دنچر کاملی باشد که با نهایت دقت ساخته شده و دارای حداکثر تطابق بافتی است. باتوجه به این که در حال حاضر تنها چند نوع چسب دندان مصنوعی در ایران به کار می‌روند که اطلاعات زیادی در مورد ویژگی‌های استاندارد آن‌ها (شامل pH، قدرت چسبندگی و قابل شستشو بودن) وجود ندارد، هدف از این مطالعه بررسی موارد فوق در چهار نوع مختلف چسب دنچر موجود در بازار کشور به نام‌های Corega (GlaxoSmithKline Co, Ireland)، Fixodent (Procter&gamble technical centres Ltd, England)

می‌شد که محصول قابل قبول است. اگر ۳ یا بیشتر از ۳ نتیجه از نتایج ۵ تست نیازها را بر آورده نکند، این گونه ارزیابی می‌شد که محصول قابل قبول نیست. اگر فقط ۳ نتیجه از نتایج ۵ تست نیازها را برآورده کند، ۵ نمونه اضافی برای هر تست تهیه شده و اگر همه نتایج تست‌ها نیازها را برآورده کند این گونه ارزیابی می‌شد که محصول قابل قبول است. برای بررسی آماری قدرت چسبندگی از تست ANOVA استفاده شد.

### یافته‌ها

تست سنجش pH برای هر ماده ۴ بار انجام شد و میانگین ۴ عدد به دست آمده برای هر گروه در جدول ۱ آورده شده است:

| نام ماده     | میانگین Ph |
|--------------|------------|
| Professional | ۶/۹۷       |
| Fittydent    | ۶/۱۱       |
| Fixodent     | ۶/۳۶       |
| Corega       | ۶/۷۹       |

براساس این نتایج، pH چسب‌های Professional و Corega به pH خنثی (pH=۷) نزدیک‌تر بوده و pH چسب‌های Fittydent و Fixodent اسیدیته بیشتری داشتند.

تست قابل شستشو بودن برای هر گروه از مواد ۴ بار تکرار شد و بر اساس معیار تست (مشاهده چشمی) هیچ کدام از گروه‌ها در هر یک از تست‌ها پس از شستشو با برس پلاستیکی، باقیمانده قابل مشاهده‌ای از خود بر جای نگذاشتند و از لحاظ آماری تفاوتی بین گروه‌ها وجود نداشت ( $P>0/05$ ). تست قدرت چسبندگی برای هر نمونه ۸ بار انجام شد و ۸ نتیجه به دست آمده در جدول ۲ آورده شده است:

گروه از چسب دنچر به صورت مسطح و طبق دستور کارخانه سازنده بر روی هر کدام از دنچرها قرار گرفت. به منظور شبیه سازی محیط دهان نمونه‌ها درون یک گرم کننده در حمام آب در دمای  $37 \pm 2$  درجه سلسیوس و به مدت ۱ ساعت نگهداری شدند. پس از این مرحله با پیروی از راهنمایی تولید کننده و با کمک یک برس پلاستیکی چسب‌ها شستشو داده شده با چشم غیر مسلح و بدون بزرگنمایی هر نمونه جهت بررسی بقایای چسب مشاهده شد. این معیار توسط استاندارد ISO ارایه شده است و فلسفه آن این است که چسب دندان مصنوعی باید به گونه‌ای باشد که خود بیمار بتواند با چشم غیر مسلح و به آسانی شسته شدن چسب از روی دنچر را تشخیص دهد. برای هر گروه ۴ بار تست‌ها را تکرار کرده تا ۴ نتیجه به دست آمد.

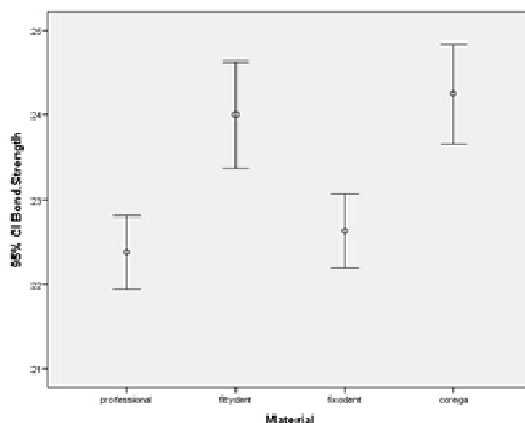
(ج) تست قدرت چسبندگی:

به منظور انجام این تست ابتدا به آرامی سوراخ نگه دارنده نمونه با چسب دنچر پر شده و اتصال بازوی حساس به فشار روی آن قرار گرفت. سپس مجموعه نمونه و نگه دارنده نمونه در  $37 \pm 2$  درجه در دمای ۳۰۰ میلی لیتر آب در دمای  $37 \pm 2$  درجه و به مدت ۱۰ دقیقه غوطه‌ور شد. مجموعه نمونه و نگهدارنده نمونه خارج شده و به منظور خارج شدن آب از سطح آن تکان داده شد، مجموعه نمونه و نگهدارنده نمونه روی وسیله تست چسبندگی در محل قرارگیری نمونه قرار داده شد و نیرویی معادل ۱۰ نیوتون با سر متقاطع با سرعت ۵ میلی‌متر در دقیقه به وسیله شفت حساس به فشار به مرکز نمونه وارد شد. این نیرو برای ۳۰ ثانیه حفظ شده و سپس بازوی دستگاه به سمت بالا کشیده شد و حداکثر نیروی اندازه‌گیری شده به وسیله شفت حساس به فشار محاسبه شد و توسط نرم‌افزار کامپیوتری ثبت شد. تست برای هر نمونه ۸ بار انجام شد و ۸ نتیجه به دست آمد. جهت ارزیابی تست چسبندگی، اگر ۴ یا بیشتر از ۴ نتیجه از نتایج ۵ تست نیازها را برآورده می‌کرد، این گونه ارزیابی

جدول ۲- نتایج تست قدرت چسبندگی

| نام ماده     | Bond strength (kPa) |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|              | ۱                   | ۲    | ۳    | ۴    | ۵    | ۶    | ۷    | ۸    |
| Professional | ۲۲/۵                | ۲۱/۸ | ۲۱/۹ | ۲۳/۲ | ۲۲/۲ | ۲۲/۷ | ۲۲/۱ | ۲۳/۴ |
| Fittydent    | ۲۴/۶                | ۲۳/۸ | ۲۲/۹ | ۲۴/۹ | ۲۴/۵ | ۲۳/۹ | ۲۲/۸ | ۲۳/۶ |
| Fixodent     | ۲۲/۸                | ۲۲/۶ | ۲۱/۹ | ۲۲/۵ | ۲۳/۲ | ۲۲/۱ | ۲۳/۱ | ۲۲/۷ |
| Corega       | ۲۳/۵                | ۲۳/۸ | ۲۳/۷ | ۲۴/۲ | ۲۵/۲ | ۲۴/۸ | ۲۳/۲ | ۲۵/۱ |

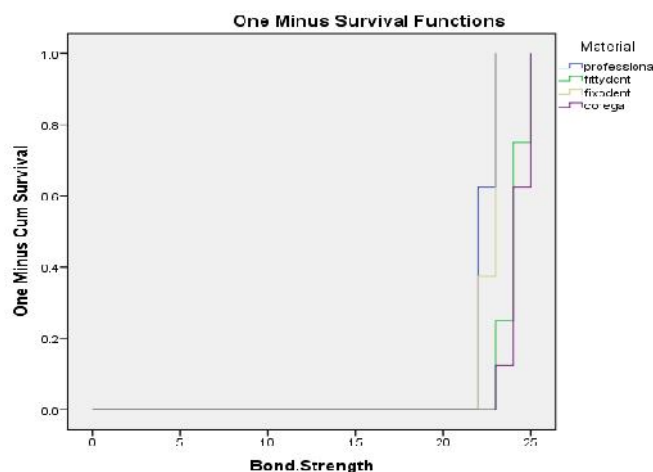
۲۵/۲ بود. انحراف معیار ۰/۷۰۷ و میانگین این استحکام ۲۴/۲۵ کیلوپاسکال بود. Corega بالاترین میانگین قدرت چسبندگی را داشت (۲۴/۲۵ مگاپاسکال) که این عدد به میانگین قدرت چسبندگی Fittydent (۲۴/۰۰ مگاپاسکال) بسیار نزدیک بود. بر اساس این نتایج، چسب‌های Fittydent و Corega نسبت به Professional و Fixodent قدرت چسبندگی بالاتری داشتند که این تفاوت از لحاظ آماری معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ) اما از طرف دیگر بین Fittydent و Corega از یک سو و Professional و Fixodent از سوی دیگر، اختلاف آماری معنی‌داری به دست نیامد ( $P > 0.05$ ).



نمودار ۱- مقایسه میانگین قدرت چسبندگی ۴ گروه

### بحث و نتیجه‌گیری

علی‌رغم پیشرفت‌های درمانی در زمینه بیماران بی‌دندان و موفقیت روزافزون پروتزهای متکی بر ایمپلنت، هنوز هم درمان بیماران بی‌دندان با پروتزهای کامل متکی بر بافت در بیمارانی که دچار محدودیت‌هایی از قبیل عدم تحمل اعمال جراحی به دلیل سن بالا و یا مشکلات اقتصادی هستند، به عنوان گزینه نهایی در نظر گرفته می‌شود. با این حال درمان بیماران بی‌دندان با پروتز کامل همواره با چالش‌های خاص خود روبرو است. استفاده از چسب‌های دندان مصنوعی هنوز به عنوان یک گزینه درمانی مدنظر است. هدف از این مطالعه بررسی ۴ نمونه از چسب‌های دنچر رایج در کشور به نام‌های (Corega, Fittydent, Fixodent, Professional) از نظر pH، قابلیت شستشو و قدرت چسبندگی) طبق استاندارد ISO 10873:2010 بود.



نمودار ۲- نمودار خطی Cumulative survival function جهت تست قدرت چسبندگی

به طور کلی چسب‌های دنچر به دو تیپ تقسیم می‌شوند: تیپ ۱ (Glue type) و تیپ ۲ (Liner type). تیپ ۱ شامل کلاس ۱ (Powder form)، کلاس ۲ (Cream form) و کلاس ۳ (Sheet or Tape form) می‌باشد. تمام چسب‌های دنچر به کار رفته در این مطالعه از نوع تیپ ۱ و کلاس ۲ بودند.

از فواید استفاده از چسب دنچر می‌توان به این موارد اشاره کرد:

- ۱- بهبود توانایی جویدن، ۲- کاهش لقی دندان مصنوعی،
- ۳- بهبود اعتماد به نفس، ۴- افزایش راحتی، ۵- کاهش تجمع ذرات مواد غذایی زیر پروتز، ۶- افزایش کیفیت تنفس بیماران بی‌دندان،
- ۷- بهبود کیفیت زندگی و سلامت بیماران به طور ثانویه (۲، ۱۲).

جهت بررسی آماری نتایج این تست، به منظور مقایسه میانگین ۴ گروه از تست ANOVA استفاده شد (نمودارهای ۱ و ۲). حداقل استحکام باند در Professional برابر ۲۱/۸ کیلوپاسکال و حداکثر معادل ۲۳/۴ بود. انحراف معیار آن ۰/۵۱۸ و میانگین این استحکام ۲۲/۳۸ کیلوپاسکال بود. حداقل استحکام باند در Fittydent برابر ۲۲/۸ کیلوپاسکال و حداکثر معادل ۲۴/۹ بود. انحراف معیار آن ۰/۷۵۶ و میانگین این استحکام ۲۴ کیلوپاسکال بود. حداقل استحکام باند در Fixodent برابر ۲۱/۹ کیلوپاسکال و حداکثر معادل ۲۳/۲ بود. انحراف معیار ۰/۵۱۸ و میانگین این استحکام ۲۲/۶۳ کیلوپاسکال بود. حداقل استحکام باند در Corega برابر ۲۳/۲ کیلوپاسکال و حداکثر معادل

Comfort DA بود تا اثرات کلینیکی، pH، قدرت باند و سمیت آن را مشخص کند. آن‌ها در ابتدا چسب را در غلظت‌های ۱، ۲، ۳، ۵ و ۱۵ درصد رقیق کرده و سپس میزان pH چسب را در فواصل ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۸ ساعته اندازه‌گیری کردند. در مرحله دوم تست نیروی باندینگ بر روی چسب انجام شد. در تست آخر سمیت غلظت‌های مختلف Comfort DA با یک روش MTT روی سلول‌های فیروبلاست دهانی انسان ثبت شد. نتایج این تحقیق نشان داد که از لحاظ قدرت باندینگ Comfort DA به طور معنی‌داری قوی‌تر از Fittydent بوده و آنالیز آماری نتایج سمیت نشان داد که Comfort DA سمیت اندکی دارد. بر اساس عملکرد عمومی مطلوب فرمولاسیون Comfort DA در محیط آزمایشگاهی، محققین این گونه نتیجه‌گیری کردند که این محصول ممکن است یک چسب دنچر کارآمد باشد. این چسب در تمام مراحل در pH بالاتر از ۶/۵ که محدوده بحرانی هیدروکسی آپاتایت است قرار داشت، هرچند که با گذشت زمان pH به سمت قلیایی شدن پیش رفت.

Pradies و همکاران (۱۶) به مطالعه کلینیکی موثر بودن دو چسب دنچر Kudent classic به عنوان نمونه استاندارد و Kukident Pro به عنوان یک چسب جدید با فرمول مشابه اما با مشخصه‌های فیزیکی متفاوت پرداختند. بیماران شرکت کننده در این مطالعه، ۲۴ بیمار بی‌دندان که از دنچر کامل استفاده می‌کردند و با متوسط سنی ۵۸ سال انتخاب شدند. جهت بررسی این دو چسب مقاومت دنچر در برابر جابه‌جایی در ابتدا بدون چسب و سپس بعد از دوره‌های ۲ هفته‌ای استفاده از چسب دنچر و توسط حرکات عملکردی تحریک شده با دستگاه Dynamometer-gnathometer مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج گناتومتر نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین گروهی که از چسب دنچر استفاده نکرده و گروهی که از چسب دنچر استفاده کرده بودند، وجود دارد. همچنین تفاوت معنی‌داری بین دنچرهای فک بالا و پایین در هر دو گروه مشاهده شد ولی تفاوت بین چسب‌ها از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. ارزیابی عینی بیماران در هر دو گروه استفاده کننده از چسب بسیار مطلوب بود. بر اساس این نتایج می‌توان گیر و ثبات دنچر را با استفاده از چسب دنچر بهبود بخشید.

Figueiral و همکاران (۱۷) در مطالعه‌ای در سال ۲۰۱۰ به بررسی تأثیر مواد مختلف چسبیده روی گیر دنچر ماگزایلا پرداختند. ۲۶ بیمار و

Tarbet و همکاران (۳) در سال ۱۹۸۰ طی مقاله‌ای به بررسی تأثیرات چسب دنچر بر خارج شدن دنچر کامل هنگام جویدن پرداختند. جهت انجام این مطالعه، محققان ۱۶ دنچر با تطابق مناسب تهیه کرده و از یک چوب شور، تافی، سیب، یک ساندویچ پیچیده شده و یک ساقه کرفس به عنوان غذای امتحانی استفاده کردند. تعداد دفعات خارج شدن دنچر قبل و بعد از استفاده از چسب مورد بررسی قرار گرفت و کاهش تعداد دفعات خارج شدن دنچر بعد از استفاده از چسب به عنوان مقیاس موثر معرفی شد. در نهایت آنالیز تخمین عینی نشان داد که همه چسب‌های دنچر تست شده، گیر دنچر را نسبت به زمانی که از چسب دنچر استفاده نشده بود، بهبود بخشیده و نتایج از لحاظ آماری به طور معنی‌داری اختلاف داشتند.

Kenneth (۱۳) در مطالعه‌ای که در سال ۱۹۸۹ به بررسی استفاده از چسب دنچر به عنوان یک عامل کمک کننده و موثر در درمان پروتز کامل در درمان بیماران بی‌دندان پرداخت. با توجه به نتایج به دست آمده، در پایان این بررسی پیشنهاد کرد که بیماران استفاده کننده از دنچر باید از چسب دنچر طبق توصیه دندانپزشک خود استفاده کرده و در مورد نحوه به کارگیری آن به طور کامل آموزش ببینند.

Grasso و همکاران (۱۴) در مطالعه‌ای که در سال ۱۹۹۴ به بررسی تأثیرات چسب دنچر روی گیر و ثبات دنچرهای ماگزایلا پرداختند. آن‌ها حرکات دنچر ۲۰ بیمار در طول جویدن استاندارد، بلع و فعالیت‌های صحبت کردن در ابتدا بدون هیچ گونه چسبی و سپس در ۰، ۲، ۴، ۶ و ۸ ساعت پس از استفاده از یک چسب کرمی بدون نسخه را اندازه‌گیری کردند. یافته‌های این محققین نشان داد که چسب دنچر تفاوت آماری معنی‌داری در گیر و ثبات دنچرهای ماگزایلا در طول جویدن استاندارد، بلع و فعالیت‌های صحبت کردن تا ۸ ساعت ایجاد می‌کند. همچنین هیچ تفاوت آماری معنی‌داری بین یک دنچر با تطابق مناسب و یک دنچر با تطابق نامناسب دیده نشد و بیماران قادر بودند قدرت گاز گرفتن قابل توجهی با استفاده از چسب ایجاد کنند.

Zhao و همکاران (۱۵) طی مطالعه‌ای در سال ۲۰۰۴ به ارزیابی آزمایشگاهی یک چسب دنچر جدید پرداختند. آن‌ها ویژگی‌های چسب دنچر ایده‌آل را این گونه عنوان کردند: ۱- pH خنثی یا اندکی قلیایی، ۲- قدرت چسبندگی کافی و ۳- حداقل سمیت بافتی برای مخاط دهان. هدف از این مطالعه بررسی ویژگی‌های چسب دنچر جدید

Fixodent، Super poligrip و SeaBond بالاتر از Effergrip بود. بیشترین میزان قدرت چسبندگی کششی برای تمام چسبها در ۵ دقیقه و حداقل آن در ۲۴ ساعت ثبت شد.

Gonçalves و همکاران (۲۰) در سال ۲۰۱۴ در مقاله‌ای به بررسی تاثیر استفاده از چسب دنچر بر عملکرد جویدن استفاده‌کنندگان از دنچر پرداختند. در این بررسی ۳۰ فرد بی‌دندان که از دندان مصنوعی جدید و با تطابق مناسب استفاده می‌کردند، در ۲ گروه دارای ریج آلوئول طبیعی و ریج تحلیل رفته مورد بررسی قرار گرفتند. ارزیابی قدرت جویدن در دو حالت استفاده از چسب دنچر (کرم یا نواری) و به وسیله یک دستگاه Kinesiographic انجام شد. نتایج این مطالعه نشان داد که در افرادی که ریج تحلیل رفته دارند، بهترین عملکرد جویدن و کمترین زمان چرخه جویدن در زمان استفاده از چسب دنچر کرمی و به دنبال آن چسبهای نواری حاصل می‌شود. این مقادیر تفاوت معنی‌داری با حالت عدم استفاده از چسب دنچر نشان دادند. این محققین نتیجه گرفتند که استفاده از چسب دنچر با کاهش زمان جویدن، عملکرد جویدن افراد بی‌دندان را بهبود می‌بخشد.

Collys و همکاران (۲۱) در مطالعه خود به بررسی pH و محتوی سدیم ۱۷ چسب دنچر موجود در بازار بلژیک پرداختند. در نتیجه این مطالعه به جز یک مورد از چسبها (Gum karaya) که pH اسیدی داشت ( $pH < 5$ )، سایر چسبها pH نزدیک به ۷ و حالت خنثی داشتند. در مطالعه حاضر pH چسبهای Professional و Corega به pH خنثی نزدیکتر بوده و pH چسبهای Fittydent و Fixodent اسیدیته بیشتری داشتند.

در مطالعه Polyzois و همکاران (۲۲)، چسب Corega، pH خنثی و اندکی بازی داشت که با مطالعه ما همخوانی دارد. همچنین در مطالعه DeVengencie و همکاران (۲۳) Fixodent در طی آزمایش pH پایین‌تر ۶/۵ (محدوده بحرانی هیدروکسی آپاتایت) و حالتی اسیدی داشت که این نتیجه نیز با مطالعه ما همخوانی دارد.

در مطالعه Taqa و همکاران (۲۴) که به مقایسه چسبهای Modified و استاندارد پرداختند، میانگین pH چسب Fittydent برابر ۶/۰۸ بدست آمد که به pH بدست آمده در مطالعه حاضر بسیار نزدیک است.

Chowdhry و همکاران (۲۵) در مقاله خود ۳ چسب Fittydent،

۵ چسب متفاوت با استفاده از تست‌های کششی عمودی توسط یک مبدل داخل دهانی مقاومت (Resistance) مورد بررسی قرار گرفتند. آنالیز نتایج آزمایش نشان داد که همه چسبهای دنچر بررسی شده گیر دنچر ماگزیلا را بهبود می‌دهند.

Chen و همکاران (۱۸) در مطالعه ای آزمایشگاهی که در سال ۲۰۱۲ انجام شد، تأثیرات pH و رشد استرپتوکوک موتانس بر چسبهای دنچر Proident (کرم)، Protefix (کرم) و Protefix (پودر) را بررسی کردند. جهت انجام این بررسی غلظت‌های ۱/۰، ۲/۵، ۵/۰ و ۱۰/۰ درصد از نمونه‌های کرمی و غلظت‌های ۰/۵، ۱/۰، ۲/۵ و ۵/۰ درصد از نمونه پودری با کمک آب مقطر تهیه شد. مقادیر pH بلافاصله پس از آماده‌سازی و در فواصل ۱، ۲، ۳، ۶، ۱۲ و ۲۴ ساعت با استفاده از یک دستگاه سنجش pH دیجیتالی اندازه‌گیری شد. رشد استرپتوکوکوس موتانس UA159 با اندازه‌گیری جذب در ۶۰۰ نانومتر در هر ۱ ساعت و به مدت ۱۲ ساعت با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد. چسبهای مورد آزمایش به طور کلی تا ۲۴ ساعت pH پایداری از خود نشان دادند که در محدوده ۵/۵ تا ۷/۰ قرار داشت. همچنین تفاوت معنی‌داری در میزان رشد استرپتوکوکوس موتانس بین گروه مطالعه و کنترل مشاهده نشد. این محققین این گونه نتیجه‌گیری کردند که pH اکثریت چسبهای مورد مطالعه بالاتر از pH حیاتی هیدروکسی آپاتایت بوده و برای بیمارانی که بی‌دندان کامل نیستند مناسب هستند. همچنین هیچ یک از چسبهای مورد بررسی تأثیری بر رشد استرپتوکوکوس نداشتند.

Kore و همکاران (۱۹) در مطالعه‌ای آزمایشگاهی در سال ۲۰۱۳ به بررسی قدرت چسبندگی کششی (Tensile bond strength) چسبهای SeaBond، Effergrip، Super poligrip، Fixodent و SeaBond پرداختند. جهت انجام این مطالعه از ۳ بیس پروتز (۲ گروه با پلیمرایسیون حرارتی و یک گروه با پلیمرایسیون نوری) و نیز بزاق مصنوعی همراه با موسین به عنوان گروه شاهد استفاده شد. استحکام باند کششی مطابق با توصیه‌های انجمن دندانپزشکی آمریکا در فواصل زمانی ۵ دقیقه، ۳، ۶، ۱۲ و ۲۴ ساعت پس از استفاده از چسب مورد آزمایش قرار گرفت و نیروها با مقیاس مگاپاسکال ثبت شد. نتایج آنالیز داده‌ها نشان داد که همه چسبهای دنچر قدرت چسبندگی کششی بیشتر از گروه شاهد داشتند. همچنین میزان قدرت چسبندگی کششی

آن با کمک چسب دنچر شود (۹،۱۰،۱۳،۱۴).

استفاده از چسب‌های دنچر و نقش آن‌ها در درمان پروتز کامل موضوعی حائز اهمیت است، چراکه علی‌رغم استفاده گسترده از آن‌ها در بین بیماران بی‌دندان توجه کمی به این مواد در آموزش دندانپزشکان شده است (۲۸). دیدگاه کلی در مورد چسب‌های دندان مصنوعی این است که از این مواد به عنوان جایگزینی ضعیف برای تطابق و تنظیم دقیق دنچر یاد می‌شود که نشان از مهارت و تجربه ناکافی در ساخت دنچر است (۲۹،۳۰). گزارش شده است که برنامه آموزشی دندانپزشکان به طور کلی از این دیدگاه حمایت می‌کند (۲۹). امروزه دندانپزشکان بسیاری از چسب‌های دنچر جهت بالابردن رضایتمندی و بهبود عملکرد دنچر به ویژه در دوره سازش پذیری بیمار استفاده می‌کنند. این دیدگاه همچنین پیشنهاد می‌کند که می‌توان از چسب‌های دنچر جهت ثبات بیس در مرحله ثبت روابط فکی به منظور تسهیل روند بالینی ساخت دنچر، استفاده کرد. علاوه بر این در حال حاضر در برنامه درسی دانشکده‌های دندانپزشکی برنامه‌ای جهت اطلاع‌رسانی در مورد چسب‌های دندان مصنوعی وجود ندارد و گنجانیدن این مورد در برنامه درسی باید مورد توجه قرار گیرد (۳۱،۳۲).

مطالعات بیشتر در زمینه سایر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی چسب‌های دنچر موجود در بازار کشور توصیه می‌گردد. با توجه به محدودیت‌های این مطالعه آزمایشگاهی نتایج ذیل بدست آمد:

۱- pH چسب‌های Professional و Corega به pH خنثی نزدیکتر بود و pH چسب‌های Fittydent و Fixodent اسیدیته بیشتری داشت.

۲- چسب‌های Fittydent و Corega نسبت به Professional و Fixodent از لحاظ آماری قدرت چسبندگی بالاتری داشتند.

۳- از لحاظ قدرت چسبندگی بین Fittydent و Corega از یک سو و Professional و Fixodent از سوی دیگر، اختلاف آماری معنی‌داری به دست نیامد.

۴- در تست قابلیت شستشو در هیچ گروه از چسب‌ها توده باقیمانده‌ای مشاهده نشد.

pH چسب‌های Professional و Corega نسبت به pH چسب‌های Fittydent و Fixodent اسیدیته کمتری داشته و تأثیر

Dentiro و Fixon را مورد بررسی قرار دادند و براساس نتیجه این مطالعه Fittydent به طور معنی‌داری موجب افزایش گیر شد که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد، ضمن این که میزان افزایش گیر در حالت خمیری ماده نسبت به حالت پودر آن به طور معنی‌داری بالاتر بود. در این مطالعه فقط از چسب‌های خمیری (کرمی) استفاده شد. چسب‌های Fittydent و Corega نسبت به Professional و Fixodent قدرت چسبندگی بالاتری داشتند که این تفاوت از لحاظ آماری معنی‌دار بود و لذا در مواردی که نیاز به گیر بیشتری وجود دارد، مثلاً به علت تحلیل شدید ریح آلوتول، ماکروتروما و عدم سازش پذیری بیمار توصیه می‌شوند.

در مطالعه Manes و همکاران (۲۶) Fittydent در مقایسه با سه گروه دیگر مورد بررسی (چسب‌های دنچر Supercorega و Benfix و عدم استفاده از چسب) به طور معنی‌داری باعث بهبود گیر شد. در مطالعه حاضر در تست قدرت چسبندگی Corega بالاترین میانگین قدرت چسبندگی را به دست آورد که مشابه سایر تست‌های انجام شده بر روی این ماده است و این عدد به میانگین قدرت چسبندگی Fittydent بسیار نزدیک بود (۲۷).

در تست قابلیت شستشو در هیچ گروه از چسب‌ها توده باقیمانده‌ای مشاهده نشد و از لحاظ آماری تفاوتی بین گروه‌ها دیده نشد که این نشان می‌دهد که در صورت استفاده از هر کدام از این چسب‌های دنچر، خود بیمار با چشم غیر مسلح و بدون بزرگنمایی می‌تواند چسب دنچر را با مسواک بشوید. اما با توجه به این که مقیاس این تست در مطالعه حاضر بر اساس ISO مزبور مشاهده چشمی بود. ممکن است در مشاهده با بزرگنمایی و یا در سطح مولکولی تفاوتی در بین چسب‌های مورد مطالعه دیده شود که این امر نیازمند مطالعات بیشتر است.

در مطالعه ما اگرچه که بین ۴ گروه چسب تفاوت معنی‌داری در زمینه pH و قدرت چسبندگی وجود داشت، اما هر ۴ ماده معیارهای استاندارد یک چسب دنچر را برآورده کردند. بر اساس نتیجه مطالعه حاضر و سایر مطالعات انجام شده بر روی چسب‌های دنچر، می‌توان به طور کلی این گونه نتیجه‌گیری کرد که چسب‌های دنچر با افزایش چسبندگی و تماس بافتی و نیز بهبود سیل محیطی می‌توانند سبب افزایش گیر و بهبود ثبات پروتز شوند، اگرچه که این امر نباید سبب کاهش دقت در ساخت پروتزی با حداکثر کیفیت به امید جبران نواقص



چسب‌های دنچر نام برده Corega بهتر از سایرین است.

## تشکر و قدردانی

این مطالعه منتج از پایان نامه دانشجویی به شماره ۵۰۴۳ می‌باشد که توسط گرنت تحقیقاتی دانشگاه علوم پزشکی تهران، مرکز تحقیقات دانشکده دندانپزشکی، به شماره ۲۱۹۸۷ مورد حمایت مالی کامل قرار گرفته است. مؤلفین اذعان می‌دارند که به شرکتها و کارخانجات نام برده در این مطالعه هیچ گونه وابستگی مالی ندارند.

منفی کمتری بر مخاط دهان داشتند و لذا در بیمارانی که سطح تحمل مخاط آن‌ها به دلایلی از قبیل دیابت، کم خونی فقر آهن، افزایش فشار خون کاهش یافته است، ارجح هستند. تمام گروه‌ها از نظر قابلیت شستشو مورد قبول بودند. Corega و Fittydent نسبت به Professional و Fixodent قدرت چسبندگی بالاتری داشتند و لذا در استفاده کنندگان از دنچر که به دلیل تحلیل شدید ریح، ماکروتروما و عدم سازش پذیری نیاز به گیر بیشتری داشته باشند، انتخاب کلینیکی بهتری به نظر می‌آیند. با توجه به محدودیت‌های این مطالعه، بین

## منابع:

- 1- Zarb GA, Bolender CL, Eckert SE. Prosthodontic treatment for edentulous patients. 13th Ed. St.louis, CV Mosby; 2013:chapt.1:1.
- 2- Kulak Y, Ozcan M, Arikan A. Subjective assessment by patients of the efficiency of two denture adhesive pastes. J Prosthodont. 2005;14(4):248-52.
- 3- Tarbet WJ, Boone M, Schmidt NF. Effect of a denture adhesive on complete denture dislodgement during mastication. J Prosthet Dent. 1980;44(4):374-8.
- 4- Jacobson TE, Krol AJ. A contemporary review of the factors involved in complete denture retention, stability, and support. Part I: Retention. J Prosthet Dent. 1983;49(1):5-15.
- 5- Levin B. Impression for complete dentures. Quintessence publishing Co; 1984:Chap 2:14-26.
- 6- Phoenix RD, Cagna DR, DeFreest CF. Stewart's clinical removable partial prosthodontics. 3rd Ed. Quintessence publishing Co; 2003:Chap.1:4.
- 7- Boucher C. Complete denture impressions based on the anatomy of the mouth. J Am Dent Assoc. 1944;31(17):1174-81.
- 8- Jacobson TE, Krol AJ. A contemporary review of the factors involved in complete dentures. Part II: Stability. J Prosthet Dent. 1983;49(2):165-72.
- 9- Jacobson TE, Krol AJ. A contemporary review of the factors involved in complete dentures. Part III: Support. J Prosthet Dent. 1983;49(3):306-13.
- 10- Giglio JJ, Lace WP, Arden H. Factors affecting retention and stability of complete dentures. J Prosthet Dent. 1962;12(5):848-56.
- 11- International Organization for Standardization. (2010). Dentistry-Denture adhesives ISO Standard [Electronic Version] Retrieved 2001, from [http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=46254](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=46254).
- 12- Myatt GJ1, Hunt SA, Barlow AP, Winston JL, Bordas A, El Maaytah M. A clinical study to assess the breath protection efficacy of denture adhesive. J Contemp Dent Pract. 2002;3(4):1-9.
- 13- Kenneth A. The use of denture adhesives as an aid to denture treatment. J Prosthet Dent. 1989;62(6):711-5.
- 14- Grasso JE, Rendell J, Gay T. Effect of denture adhesive on the retention and stability of maxillary dentures. J Prosthet Dent. 1994;72(4):399-405.
- 15- Zhao K, Cheng XR, Chao YL, Li ZA, Han GL. Laboratory evaluation of a new denture adhesive. Dent Mater. 2004;20(5):419-24.
- 16- Pradiés 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(4):361-7.
- 17- Figueiral MH, Fonseca PA, Pereira-Leite C, Scully C. The effect of different adhesive materials on retention of maxillary complete dentures. Int J Prosthodont. 2010;24(2):175-7.
- 18- Chen F, Mao T, Cheng X. pH and effects on Streptococcus mutans growth of denture adhesives: an in vitro study. Gerodontology. 2012;31(2):95-100.
- 19- Kore DR, Kattadiyil MT, Hall DB, Bahjri K. In vitro comparison of the tensile bond strength of denture adhesives on denture bases. J Prosthet Dent. 2013;110(6):488-93.
- 20- Gonçalves TM, Viu FC, Gonçalves LM, Garcia RC. Denture adhesives improve mastication in denture wearers. Int J Prosthodont. 2014;27(2):140-6.
- 21- Collys KD, Roma de Sousa AC, Smeyers-Verbeke J. Soluble denture adhesives: pH and sodium content. Eur J Prosthodont Restor Dent. 1997;5(2):63-7.
- 22- Polyzois G, Lagouvardos P, Frangou M, Stefaniotis T. Efficacy of denture adhesives in maxillary dentures using gnathodynamometry: a comparative study. Odontology. 2011;99(2):155-61.
- 23- DeVengencie J, Ng MC, Ford P, Iacopino AM. In vitro evaluation of denture adhesives: possible efficacy of complex carbohydrates. Int J Prosthodont. 1997;10(1):61-72.
- 24- Taqa AA, Ali HK, Kazanji MN. Evaluation of Retentive Ability and Some Properties of Mod-ified Denture Adhesive Materials. Al-Rafidain Dent J. 2011;11(2): 303-9.
- 25- Chowdhry P, Phukela SS, Patil R, Yadav H. A Study to Evaluate the Retentive Ability of Different Denture. J Indian Prosthodont Soc. 2010;10(3):176-81.
- 26- Mañes 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):e132-6.

- 27- Koppang R, Berg E, Dahm S, Real C, Fløystrand F. A method for testing denture adhesives. *J Prosthet Dent.* 1995;73(5):486-91.
- 28- Slaughter A, Katz RV, Grasso JE. Professional attitudes toward denture adhesives: A Delphi technique survey of academic prosthodontists. *J Prosthet Dent.* 1999;82(1):80-9.
- 29- Grasso JE. Denture adhesives: changing attitudes. *J Am Dent Assoc.* 1996;127(1):90-6.
- 30- Shay K. Denture adhesives. Choosing the right powders and pastes. *J Am Dent Assoc.* 1991;122(1):70-6.
- 31- Abbott HR. *Compendium of Curriculum Guidelines.* American Association of Dental Schools, Washington DC, The Association;1994.
- 32- Adisman IK. The use of denture adhesives as an aid to denture treatment. *J Prosthet Dent.* 1989;62(6):711-5.