

بررسی تأثیر کاربرد ذرات ساینده در میزان گیر پروتز کامل فک بالا

دکتر محمدعلی همتی^۱ - دکتر علی جمالی^۱ - دکتر سکینه برزگر گلیردی^۲ - دکتر فرنوش تقوی^۳

۱- استادیار گروه آموزشی پروتزهای دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه شاهد، تهران، ایران

۲- دندانپزشک

۳- استادیار گروه آموزشی پروتزهای دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی گیلان، گیلان، ایران

چکیده

زمینه و هدف: گیر پروتز کامل مسئله مهمی است که گاهی علی‌رغم در نظر گرفتن تمامی تمهیدات، رضایت بیمار و دندانپزشک را فراهم نمی‌کند. هدف از این مطالعه تعیین تأثیر سندبلاست سطح داخلی پروتز کامل فک بالا بر میزان گیر آن می‌باشد.

روش بررسی: در این مطالعه کارآزمایی بالینی از نوع قبل و بعد برای ۱۵ نفر از بیماران بخش پروتزهای دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه شاهد تهران دو بیس مشابه پروتز اصلی فک بالا ساخته شد. با استفاده از یک نیروسنج دیجیتالی، نیروی لازم برای جدا کردن بیس از فک بیمار اندازه‌گیری گردید. سپس سطح داخلی بیس‌ها به جز کناره‌های آنها که با ورقه نازک آلومینیومی پوشانده شده بودند، به مدت یک دقیقه با شنهای آلومینا به قطر پنجاه میکرومتر تحت فشار هوا سندبلاست شده و اندازه‌گیریها تکرار گردیدند. با پردازش داده‌ها نتایج در قالب جدول و استفاده از آزمون آماری Paired T-test انجام شد.

یافته‌ها: با انجام سندبلاست، میانگین گیر بیس‌ها از $10/74 \pm 30/89$ نیوتن به $37/66 \pm 9/76$ نیوتن (به میزان ۲۱/۹٪) افزایش یافت که از نظر آماری قابل ملاحظه می‌باشد. ($p < 0/0001$)

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه، سندبلاست کردن سطح داخلی دنچر کامل فک بالا با استفاده از ذرات ساینده موجب افزایش گیر پروتز می‌شود.

کلید واژه‌ها: هواسایی، دنچر کامل بالا، گیر دنچر

پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۵/۳

اصلاح نهایی: ۱۳۹۴/۳/۱۷

وصول مقاله: ۱۳۹۳/۴/۱۲

نویسنده مسئول: دکتر فرنوش تقوی، گروه آموزشی پروتزهای دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی گیلان، گیلان، ایران

e.mail:f.taghavi@gums.ac.ir

مقدمه

۲-Gravity: باعث افزایش گیر پروتز فک پایین و کاهش گیر پروتز فک بالا می‌شود.

۳-Atmospheric pressure: فشار جو که معادل یک کیلوگرم بر یک سانتی‌مترمربع است و به عنوان یک عامل گیر، پروتز را در جای خود نگه می‌دارد.

برای اینکه تمام عوامل مؤثر در گیر به نحو مطلوب عمل کند، بایستی:

الف- اطراف پروتز غیرقابل نفوذ باشد. (Border seal برقرار باشد)

ب- تطابق کامل بین قاعده پروتز و بستر آن برقرار باشد.

ج- سطح قالب گیری به حداکثر مقدار ممکن رسانده شود.

و- ویسکوزیته بزاق نسبتاً بالا باشد.

گیر کافی به عنوان عامل اساسی و تعیین کننده در مقبولیت پروتزهای کامل مطرح می‌باشد و گاهی علی‌رغم در نظر گرفتن تمامی تمهیدات باز هم گیر پروتز رضایت بخش نمی‌باشد، لذا همواره تلاشهایی صورت گرفته است که روشهای جدیدی جهت ارتقای گیر پروتز فراهم آید.

گیر پروتز کامل در اثر عوامل مختلف مکانیکی، فیزیکی، فیزیولوژیکی و یا بیولوژیکی که در حفره دهان پدیدار می‌گردد حاصل می‌شود. خصوصیات روانی بیماران و میزان توقع آنان از پروتز اثرات عوامل مؤثر در گیر را تشدید و یا برعکس کاهش می‌دهد. (۱)

عوامل مؤثر در Retention شامل موارد زیر می‌باشد:

۱-Under cut: آندرکات‌های کوچک بافتی که در گذاشتن پروتز ایجاد اشکال ننمایند به گیر پروتز کمک می‌کنند.

عراق توسط HuSham و همکارانش روی بیست بیمار با گیر ضعیف دنچر فک بالا با استفاده از دستگاه Strain gauge force transducer که به همین منظور طراحی شده بود انجام و نیروی لازم برای جدا کردن پلاک از سقف کام قبل و بعد از سندبلاستینگ اندازه‌گیری شد.

نتایج، پیشرفت قابل توجهی در میانگین گیر دنچرهایی که fitness خوبی داشتند بعد از Air Abrasion نشان دادند. (۸) Sipahi در سال ۲۰۰۷ با بررسی تأثیر استفاده از عوامل مختلف افزایش دهنده گیر دنچر بالا در بیماران رادیوتراپی شده مانند بزاق مصنوعی، سندبلاست و ادهزیوهای دنچر مشاهده کرد که سندبلاست اثر قابل توجهی در بهبود گیر دنچر ندارد. (۹)

در سال ۲۰۱۳، Sharma و همکارانش به منظور بررسی اثر سندبلاست بر گیر دنچر فک بالا مطالعه خود را روی پنج بیمار انجام دادند که در آن از Strain gauge force transducer جهت بررسی نیروی جداکننده بیسها استفاده گردید و در نهایت مشاهده کردند که این تغییر، میزان گیر را تا دو برابر در این بیماران افزایش داده است. (۱۰)

Strain gauge force transducer که در مطالعه Kikuchi و Husham مورد استفاده قرار گرفته است، برای این منظور مناسب نیست چون در حین کار برای ظرفیت بیشتر به ناچار باید گیج (Gage) تعویض گردد، چرا که قادر به سنجیدن حداکثر نیرو نمی‌باشند. (۷-۸)

نیروسنج بادی نیز که در مطالعه سال ۲۰۰۲ در دانشکده همدان استفاده شده بود قادر به سنجیدن حداکثر نیرو نبود. (۲)

لذا به منظور افزایش دقت اندازه‌گیری و با توجه به تعداد کم مطالعات در این زمینه، مطالعه حاضر با هدف تعیین تأثیر کاربرد ذرات ساینده در گیر پروتزهای کامل فک بالا انجام شد.

روش بررسی

در این مطالعه کارآزمایی بالینی از نوع قبل به شماره ثبت IRCT2015041921835N1، از افراد مراجعه کننده به بخش پروتز دانشکده دندانپزشکی دانشگاه شاهد جهت درمان پروتز کامل که فاقد بیماریهای دهان و اندرکات‌های مخاطی و هرگونه تاریخچه حساسیت به مواد دندانپزشکی بودند (۷ و ۱۰)، ۱۵ نفر به عنوان جامعه آماری انتخاب شدند.

نقش بزاق در گیر پروتز به نیروهای حاصل از لایه نازک آن بین قاعده پروتز و بسترهای مخاطی آن، بستگی دارد که عبارتند از: نیروی پیوستگی، نیروی چسبندگی، نیروی حاصل از کشش سطحی و غلظت.

۴-سیستم عضلانی: عضلات حفره دهان و صورت که به نحوی با پروتز در ارتباط می‌باشند، می‌توانند به عنوان یک عامل فیزیولوژیک در گیر پروتز مؤثر باشند. (۱-۶)

مطالعات گوناگونی جهت بررسی روشهای مختلف افزایش دهنده گیر دنچرهای فک بالا انجام شده است که از آن جمله ارزیابی روش سندبلاست و استفاده از لایه نازک مواد گوناگون می‌باشد. (۷-۱۶)

همچنین در این مقالات از روشهای متنوعی جهت اندازه‌گیری نیروی گیر دنچرها استفاده شده است که می‌توان به Strain gauge force transducer و سیستم‌های هیدرولیک استفاده کننده از Extra oral transducer و موارد دیگر اشاره کرد. (۷-۸ و ۱۲ و ۱۷)

با توجه به عوامل تأثیرگذار در میزان گیر دنچرها، در سال ۱۹۹۷، Kikuchi و همکارانش جهت ارزیابی روشی برای افزایش گیر در قاعده پروتز کامل مطالعه‌ای انجام دادند.

در این بررسی در ده بیمار دارای دندان با استفاده از آکرلیک خود پخت پلاک‌های آکرلیکی با فاصله سه میلی‌متر از لبه آزاد لثه تهیه شده بود، سپس با استفاده از یک Strain gauge (نیروسنج مکانیکی) که به همین منظور طراحی شده بود، قبل و بعد از سندبلاستینگ توسط ذرات پنجاه میکرونی آلومینا، نیروی لازم برای جدا کردن پلاک از سقف کام اندازه‌گیری می‌شد.

بررسیهای آماری نشان داد که افزایش معنی‌داری در نیروی لازم برای جدا کردن پلاک از کام بعد از سندبلاستینگ وجود دارد. (۷)

در سال ۲۰۰۲ نیز مطالعه‌ای در دانشکده دندانپزشکی همدان روی ۲۲ نفر از بیماران که در آنها بیس‌های مشابه دنچر اصلی ساخته شده و با استفاده از نیروسنج بادی که قادر به سنجیدن حداکثر نیرو نبود، انجام شد. نتیجه مطالعه نشان داد میانگین گیر بیس‌های آکرلیکی که قبل از سندبلاست، $341/63 \pm 126/13$ mmhg بود بعد از آن به $234/86 \pm 96/22$ mmhg افزایش یافته است که از نظر آماری قابل ملاحظه می‌باشد.

(۲) ($p < 0.05$)

در سال ۲۰۰۶ نیز تحقیقی در این زمینه در دانشکده دندانپزشکی

شد. پس از آن در حالی که بیمار مستقیم روی صندلی نشسته و سرش به Head rest صندلی تکیه داده شده بود دهان خود را کاملاً باز کرده به نحوی که پلان اکلوزال موازی سطح افق باشد گیره عمل کننده نیروسنج به قلاب بیس متصل شده و سعی شد نیروی جداکننده پروتز هر چه عمودتر بر پلان اکلوزال فک بالا اعمال گردد. (شکل ۲)



شکل ۲: نوه اندازه‌گیری نیروی لازم جهت جداسازی بیس

نیروی اعمال شده برحسب (N نیوتن) روی صفحه خوانده می‌شود و عدد نهایی (وقتی که پلاک از فک جدا می‌شود) با استفاده از حداکثر نیرو بر حسب نیوتن خوانده می‌شود. این عدد روی صفحه نیروسنج به عنوان نیروی لازم برای جدا کردن پلاک از فک بیمار قبل از سندبلاستینگ یادداشت گردید. در ادامه به همان روش، نیروی لازم برای جدا کردن پلاک از فک هر بیمار بعد از سندبلاستینگ همان پلاک اندازه‌گیری گردید. با پردازش داده‌ها نتایج با استفاده از جدول و آزمون آماری Paired T-test انجام شد.

یافته‌ها

این مطالعه بر روی ۱۵ نفر شامل هشت نفر معادل ۵۳/۳٪ مرد و هفت نفر برابر با ۴۶/۷٪ زن انجام شد. هشت نفر اول سابقه استفاده از دنچر کامل را نداشتند و بقیه افراد استفاده از دنچر کامل را تجربه کرده بودند. میزان گیر پروتز بر حسب قبل و بعد از استفاده از کاربرد ذرات ساینده در جدول ۱ ارائه شده است و نشان می‌دهد که میزان گیر قبل از مصرف ذرات ساینده برابر $30/89 \pm 10/74$ نیوتن و پس از استفاده از ذرات ساینده برابر $37/66 \pm 9/76$ نیوتن بود که افزایش $6/77$ نیوتن و یا $21/9$ درصدی پس از سندبلاست مشاهده می‌شود و آزمون Paired t-test نشان داد که این تأثیر به لحاظ آماری معنی‌دار است. ($p < 0/0001$)

به کلیه افراد شرکت کننده در مطالعه روند کار توضیح داده شده و از همگی رضایت نامه دریافت شد. پس از تهیه کست اصلی فک بالا جهت درمان پروتز توسط دانشجوی درمانگر دو کست مشابه از طریق دوپلیکیت توسط آگار ویژه دوپلیکیت کست گچی تهیه گردید. سپس پلاک‌هایی به فرم پروتز کامل که در وسط آنها قلابی تعبیه شده بود ساخته شد. سیم قلاب از جنس استیل استیل (سیم ۰/۹ ارتودنسی) بود، که در وسط بیس قرار داشت، گیره نیروسنج در این قلاب قرار گرفته و حداکثر نیرو مورد سنجش قرار می‌گرفت. (شکل ۱)



شکل ۱: بیس و محل قرارگیری قلاب

از نیروسنج دیجیتالی لوترون FG-5100 که دارای نرم افزار LCD بزرگ، توانایی سنجیدن نیروی کششی، فشاری و حداکثر نیرو می‌باشد استفاده گردید. این دستگاه دارای ظرفیت صد کیلوگرم بوده و برای اندازه‌گیری دکمه صفر را هم می‌توان روی نرمال و هم بیشترین نیرو تنظیم کرد. برای سندبلاست کردن از دستگاه Pars Medical (ساخت شرکت پارس می‌کال ایران) استفاده شد.

ابتدا سطح داخلی بوردهای بیس را تا حد یک میلی‌متر با ورقه آلومینیومی پوشانده تا از برخورد شنها به بوردر جلوگیری شود سپس با استفاده از شنهای آلومینا به قطر پنجاه میکرون تحت فشار کمپرسور باد ۲-۲/۵ بار به مدت یک دقیقه در فاصله ده سانتی‌متر از لوله نازل عمل سند - بلاستینگ انجام گردید.

درحالی‌که بیماران روی صندلی دندانپزشکی در حالت نشسته قرار داشتند پلاک‌های تهیه شده آنها که در محیط مرطوب نگهداری شده بود، در دهانشان قرار داده شد و یک دقیقه برای تطابق پلاک با کام و استقرار کامل، زمان در نظر گرفته

جدول ۱: میزان گیر پروتز فک بالا بر حسب کاربرد و عدم کاربرد نرات ساینده

مراحل	میانگین گیر پروتز فک بالا	ضریب تغییرات (C.V)
قبل از کاربرد نرات ساینده	۳۰/۸۹±۱۰/۷۴	۳۴/۸
بعد از کاربرد نرات ساینده	۳۷/۶۶±۹/۷۶	۲۵/۹
تفاوت میزان	+۶/۷۷	-
درصد	+۲۱/۹	-
نتیجه آزمون	P<۰/۰۰۰۱	-

بحث

رضایت بیمار از پروتز کامل متحرک به عوامل مختلفی وابسته است. یکی از این عوامل و در واقع مهمترین آن میزان گیر دنچر است که خود به عوامل متعددی بستگی دارد. در طول تاریخچه دندانپزشکی محققان زیادی سعی کرده‌اند با شناخت عوامل دخیل، راهکارهایی جهت بهبود آن بیابند.

از میان این عوامل، وسعت سطح قالبگیری و ارتباط آن با خواص بزاق و نقش توأم آنها درگیر پروتز کامل مسئله‌ای است که این مطالعه بر مبنای آن پی ریزی شده است.

مقاومت رزین آکریلی به ترشوندگی سطحی به دلیل انرژی سطحی پایین باعث انجام مطالعات بسیاری جهت یافتن روشی به منظور افزایش گیر دنچر فک بالا به وسیله تغییرات سطح داخلی آن شده است که از آن جمله: سندبلاست (۲ و ۷-۸ و ۱۱ و ۱۲-۱۳)

استفاده از لایه بسیار نازک دی اکسید سیلیکون در سطح داخلی دنچر (۱۴)، استفاده از مواد ریلاین نرم (۱۵) و تغییر سطح داخلی دنچر توسط محلول تیتانیوم هیدروژن پراکساید (۱۶) می‌باشد.

ایجاد درجاتی از خشونت سطحی توسط سندبلاست در این مطالعه در سطح داخلی دنچر منجر به افزایش خاصیت هیدروفیلیک آکریل و در نتیجه میزان ترشوندگی آن و بهبود گیر دنچر بالا می‌شود. این اثر از طریق کاهش زاویه تماس بین بزاق و سطح آکریلی دنچر ایجاد می‌گردد، در واقع این تغییر باعث جذب بیشتر قطرات بزاق به منافذ ریز می‌شود. در این شرایط، سطح تماس افزایش یافته بزاق و آکریل منجر به مقاومت بیشتر دنچر فک بالا در مقابل نیروهای جابه‌جاکننده می‌گردد. (۷ و ۱۰)

ادهیژن و کوهیژن بزاق با افزایش سطح قالبگیری دنچر ارتباط مستقیم دارد. چون باعث شود که لایه نازک بزاقی بین دنچر و مخاط وسیعتر شود. لذا بر همین مبنا فرض شد که سندبلاست سطح داخلی دنچر، توسط ایجاد Micro

Abrasion سطح را افزایش خواهد داد که نتایج مطالعه نیز این فرضیه را ثابت کرد.

در مطالعات قبلی در زمینه گیر دنچرهای کامل فک بالا از ابزارهای مختلفی به منظور اندازه‌گیری Retention استفاده شده است که شامل:

Lever arm with loading apparatus، (۱۸) Spring Balance Dial، (۱۴ و ۱۹)، Rhiele universal testing machine، (۲۰)، Strain gauge force، (۲۱-۲۲)، Type push pull dynamometer، (۷-۸ و ۱۲) و سیستم‌های هیدرولیک و الکترونیک استفاده کننده از Extra oral transducer (۱۷) می‌باشد که هر کدام دارای مشکلات خاصی می‌باشند در حالی که در این مطالعه نیروسنج دیجیتالی مورد استفاده قرار گرفته و بسیاری از معایب سیستم‌های قبل را جبران کرده است.

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که میانگین نیروی لازم جهت جدا کردن دنچر فک بالا قبل از سندبلاست سطح داخلی آن ۳۰/۸۹±۱۰/۷۴ و پس از سندبلاست ۳۷/۶۶±۹/۷۶ نیوتن می‌باشد که افزایش قابل توجهی را به همراه داشته است.

این نتایج از لحاظ کیفی با نتایج حاصله از مطالعه Kikuchi در سال ۱۹۹۷ و همکارانش مطابقت دارد. (۷)، ولی از لحاظ کمی تفاوت‌هایی مشاهده می‌گردد که می‌تواند به دلایل زیر باشد:

الف: در مطالعه Kikuchi وسعت پلاک به سطح کام محدود بوده که نیروی سنجیده شده می‌تواند هر چه بیشتر معرف Retention خالص باشد. در حالی که در مطالعه حاضر چون بیشتر کاربرد کلینیکی مد نظر بود و هدف نزدیکی بیشتر نتایج به واقعیت بالینی است، لذا امکان دارد میزان افزایش گیر به علاوه مجموعه عوامل دیگر اندازه‌گیری شده و این مسئله تأثیر آماری آن را تضعیف کرده باشد.

ب: در آن مطالعه پلاک‌ها از آکریل خود پخت ساخته شده بودند و ابزار اندازه‌گیری مورد استفاده در مطالعه Kikuchi، Strain gauge force transducer بود که برای ظرفیتهای بیشتر مجبور به تعویض Gauge حین کار بودند درحالی‌که نیروسنج

این دنچرها نداشته است در حالی که استفاده از Denture adhesiveها میزان گیر دنچر بالا را افزایش داده بود که به نظر می‌رسد این نتیجه به میزان زیادی به دلیل کمبود شدید بزاق و کاهش نقش آن در تأثیرگذاری سندبلاست در این بیماران می‌باشد. (۹)

سندبلاست کردن باعث ایجاد سطحی در سمت قالب‌گیری دنچر می‌شود که ممکن است باعث تسهیل تجمع پلاک میکروبی گردد. (۷)

با توجه به مسئله فوق این روش فقط برای بیمارانی پیشنهاد می‌شود که بهداشت دهان خوبی داشته و در تمیز نگه داشتن دنچر سعی کافی داشته باشند. البته با توجه به اینکه دانه‌های شن آلومینا کروی می‌باشند انتظار می‌رود خشونت سطحی ایجاد شده توسط آنها مقطع دایره‌ای داشته و به صورت نیم کره باشد و چون آندرکارت ندارد تمیز کردن آن آسان خواهد بود که البته این مسئله به بررسی‌های بیشتری نیازمند است.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه، سندبلاست کردن سطح بافتی دنچرهای کامل فک بالا می‌تواند میزان گیر آنها را افزایش دهد.

انتخابی در مطالعه حاضر این محدودیت را نداشته و به علاوه خاصیت ثبت نیروی حداکثر را نیز داشت.

در مطالعه Hu Sham (۸) و نیز Sharma و همکاران (۱۰) مانند تحقیق ۱۹۹۸ ژاپن از وسیله Strain gauge استفاده شده است که دارای معایب مشابه می‌باشد. البته آنها نیز به این نتیجه رسیدند که میزان گیر دنچرهای فک بالا پس از سندبلاست سطح داخلی آن به میزان زیادی افزایش می‌یابد.

در سال ۲۰۰۲ نیز در دانشکده دندانپزشکی همدان (۲) مشاهدات مشابه با مطالعات قبلی حاصل شد. وسیله‌ای که در این مطالعه برای سنجیدن حداکثر نیرو استفاده شده نیروسنج بادی بود که قادر به سنجیدن حداکثر نیرو نبود، یعنی در حین جدا کردن بیس آکریلی از فک با چشم دقت می‌کردند تا حداکثر نیرو را ثبت کنند که این خود یک خطا می‌باشد پس از اینکه پروتز از فک جدا می‌شد دیگر آن عدد قابل خواندن نبود از اینرو در این مطالعه از نیروسنج دیجیتالی استفاده گردید که قادر به ثبت حداکثر نیرو بود.

در مطالعه‌ای که Sipahi و همکاران در سال ۲۰۰۷ بر روی بیماران دارای خشکی دهان ناشی از رادیوتراپی انجام دادند، تأثیر عوامل مختلف تغییر دهنده قوام بزاق و سطح داخلی دنچر فک بالا بر روی میزان گیر آن مورد بررسی قرار گرفت، آنها به این نتیجه رسیدند که سندبلاست تأثیری در میزان گیر

REFERENCES

- Ejlali M. [Treatment of edentulous patients]. 7thed. Tehran: Jahade Daneshgahi Publishing Institute; 2011, 132-149. (Persian)
- Veisi F. [Evaluation of the effect of sandblasting on the retention of maxillary denture]. [Thesis]. Hamedan: Dental School of Hamedan University; 2002.
- Zarb G, Hobkirk J, Eckert S, Jacob R. Prosthodontic treatment for edentulous patients. 13thed. USA: Mosby; 2013, 53-90.
- Heart Well C, O'Rahn A. Textbook of complete dentures. 5thed. Canada: BC Decker; 2002.
- Darvell BW, Clark RKF. The physical mechanisms of complete denture retention. Br Dent J. 2000 Sept; 189(5): 248-252.
- Aoyagi K, Sato Y, Kitagawa N, Okane M, Kakuda T, Takayama M. Development of a simple chair-side evaluation method for complete denture retention forces and its reproducibility. Ronen Shika Igaku J. 2014 Aug; 29 (1):21-28.
- Kikuchi M, Ghani F, Watanbe M. Method for enhancing retention in complete denture bases. J Prosthet Dent. 1999 Apr; 81(4):399-403.
- HuSham AM, Al-Bazirgan MH. Effect of air abrasion on the retention and texture of the maxillary complete denture. Am J Dent. 2006 Apr; 19(2):115-22.
- Sipahi C, Beyzadeoglu M, Demirtas S, Ozen J. Effect of different mucosal and acrylic resin surface treatments in a denture retention model for patients with radiotherapy-induced Xerostomia. Int J Prosthodont. 2007 Jul-Aug; 20(4):405-8.
- Saumya Sharma, Pakhan AJ, Thomloare RU, Godbole SR, Vinay Kumar Gupta, Neeraj Gupta. Effect of surface texture of intaglio surface on Denture Retention- An In vivo analysis. Chhattisgarh J of Health Sci. 2013 Sept; 1(1):35-39.
- Winkler S, Ortman HR, Ryczek Mt. Improving the retention of complete dentures. J Prosthet Dent. 1975 Jul; 34(1):11-15.

12. Kawazoe Y, Hamada T. The role of saliva in retention of maxillary; Complete dentures. J Prosthet Dent. 1978 Aug; 40(2):131-36.
13. Monsenego Ph, Baszkin A, Costa LM, Lejoyeux J. Complete denture retention. Part-II: Wettability studies on various acrylic resin denture base materials. J Prosthet Dent. 1989 Sept; 62(3):308-12.
14. Boucher LJ, Ellinger C, Lutes M, Hickey JC. The effect of a microlayer of silica on the retention of mandibular complete dentures. J Prosthet Dent. 1968 June; 19(6):581-86.
15. Battersby BJ, Ghel DH, O'Brien Wj. Effect of an elastic lining on the retention of dentures. J Prosthet Dent. 1968 Dec; 20(6):398-505.
16. Gesser HD, Castaldi CR. The preparation and evaluation of wetting dentures for adhesion and retention. J Prosthet Dent. 1971 March; 73(3):236-43.
17. Ow RK, Bearn EM. A Method of studying the effsiet adhesives on denture retention. J Prosthet Dent. 1983 Sept; 50(3):332-37.
18. Ostlund SC. Saliva and denture retention. J Prosthet Dent. 1960 Jul-Aug; 10(4):658-63.
19. Hamrick JE. A comparison of the retention of various denture-base materials. J Prosthet Dent. 1962; 12(4):666-77.
20. Swartz WH. Retention forces with different denture base materials. J Prosthet Dent. 1966 May-June; 16(3):458-63.
21. Niedermeier HW, Karmer R. Salivary secretion and denture retention. J Prosthet Dent. 1992 Feb; 67(2):211-16.
22. Anthony De F, Ghel MT. Clinical study of the retention of maxillary complete dentures with different base materials. J Prosthet Dent. 1970 April; 23(4):374-80.