

## بررسی مقایسه‌ای مواد رایج بهسازی بافت از نظر استرین برگشت‌پذیر، استرین دائمی و سختی

فاطمه رستمخانی\*، جعفر قره‌جاهی\*\*، سیدمجتبی زبرجد\*\*\*، مهرا ن بهرامی\*\*\*\*، حبیب‌الله اسماعیلی\*\*\*\*\*

\* دانشیار گروه پروتزهای دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد

\*\* استاد گروه پروتزهای دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد

\*\*\* دانشیار گروه علوم مواد و مهندسی، دانشکده مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد

\*\*\*\* استادیار گروه پروتزهای دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی اهواز

\*\*\*\*\* دانشیار آمار زیستی و مرکز تحقیقات علوم بهداشتی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی مشهد

تاریخ ارائه مقاله: ۸۸/۱۲/۲۵ - تاریخ پذیرش: ۸۹/۵/۲۰

### Comparative Evaluation of Elastic Strain, Permanent Strain and Shore A Hardness in Conventional Tissue Conditioners

Fatemeh Rostamkhani\*, Jafar Gharechahi\*\*, SeidMojtaba Zebarjad\*\*\*, Mehran Bahrami\*\*\*\*#, Habibollah Esmaeili\*\*\*\*\*

\* Associate Professor, Dept of Prosthodontics, Dental School, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

\*\* Professor, Dept of Prosthodontics, Dental School, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

\*\*\* Associate Professor, Dept of Materials Science and Engineering, School of Engineering, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

\*\*\*\* Assistant Professor, Dept of Prosthodontics, Dental School, Ahwaz University of Medical Sciences, Ahwaz, Iran.

\*\*\*\*\* Associate Professor, Dept of Biostatistics, Faculty of Health Sciences, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

Received: 16 March 2010; Accepted: 10 August 2010

**Introduction:** Tissue conditioners are used to provide time for healing of the irritated soft tissues under an old or ill fitting denture or as a diagnostic tool to assess patient's tolerance of new occlusal vertical dimension (VDO). The objective of this study was comparative evaluation of elastic strain, permanent strain and shore A hardness of 3 conventional tissue conditioners in Iran, namely Akrosoft, Softliner and Viscogel.

**Materials & Methods:** In this experimental study, elastic strain, permanent strain and shore A hardness tests were accomplished for evaluation of physical properties of 3 conventional tissue conditioners in Iran, namely Akrosoft (Marlic Medical Ind. Co, Iran), softliner (GC company, Japan) and Viscogel (Densply Ltd, U.S.A). All of the specimens were mixed according to the manufacturers' instructions and exactly with the right powder to liquid ratio. Twenty-eight Specimens of each brand of mentioned tissue conditioners were mixed to add up to 84 specimens and restored in artificial saliva for 24 hours in room temperature for simulation of mouth conditions. Then 42 specimens (n=14), that is 14 specimens of each brand, were tested with durometer shore A hardness machine and the according numbers were recorded. The other 42 specimens (n=14) after restoring in artificial saliva for 24 hours in room temperature, were used for measuring elastic and permanent strain tests with Zwick machine. Finally, the data were analyzed by Kruskal-Wallis and Mann-Whitney tests.

**Results:** Statistical results from Kruskal-Wallis test showed that permanent strain in these three different groups was not different ( $P=0.463$ ); however, elastic strain and shore A hardness were statistically different ( $P<0.001$  and  $P=0.007$ , respectively). Elastic strain and shore A hardness of the specimens also compared with two-by-two Mann-Whitney test were not statistically different.

**Conclusion:** Shore A hardness of Viscogel specimens was significantly lower than Akrosoft and softliner specimens, but elastic strain of Viscogel was greater than both of them. It could be concluded that Viscogel is better from clinical standpoint.

**Key words:** Permanent strain, elastic strain, shore A hardness, tissue conditioner.

# Corresponding Author: mehrahbami88@yahoo.com

J Mash Dent Sch 2011; 34(4): 291-8.

## چکیده

**مقدمه:** مواد بهسازی بافت جهت ترمیم بافت‌های نرم تحریک شده زیر دست‌دندان قدیمی یا با تطابق بد به کار می‌روند و یا به عنوان یک وسیله تشخیصی به منظور ارزیابی قدرت تحمل بیمار نسبت به الگوی اکلوزال جدید یا ارتفاع عمودی جدید اکلوزال استفاده می‌شوند. هدف از این مطالعه بررسی استرین برگشت‌پذیر، استرین دائمی و سختی در سه ماده بهسازی بافت رایج در ایران به نام‌های آکروسافت، سافت لاینر و ویسکوزول بود.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه تجربی، آزمایش‌های سختی، استرین الاستیک و استرین دائمی جهت بررسی خواص فیزیکی ۳ ماده بهسازی بافت رایج در ایران به نام‌های آکروسافت، سافت لاینر و ویسکوزول انجام شد. تمام نمونه‌ها طبق دستور کارخانه سازنده و دقیقاً با همان نسبت پودر به مایع مخلوط شدند و از هر کدام از مواد بهسازی بافت ۲۸ نمونه به روش مزبور تهیه گردید جهت شبیه سازی با شرایط داخل دهان به مدت ۲۴ ساعت در بزاق مصنوعی در دمای اتاق قرار داده شدند. ۱۴ نمونه از هر یک از مواد بهسازی بافت توسط دستگاه دورامتر شورا تحت آزمایش قرار گرفت آزمون‌های کروسکال-والیس و من-ویتنی جهت تحلیل داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت. استرین الاستیک و پلاستیک در ۱۴ نمونه دیگر از هر گروه توسط دستگاه Zwick پس از ۲۴ ساعت نگهداری در دمای اتاق و بزاق مصنوعی اندازه گیری شد. داده‌ها با آزمون‌های کروسکال-والیس و من-ویتنی تجزیه و تحلیل شدند.

**یافته‌ها:** استرین دائمی در سه گروه تفاوت آماری معنی‌داری نداشت ( $P=0/463$ )، در حالی که استرین برگشت‌پذیر و سختی شورا در ۳ گروه تفاوت آماری معنی‌داری داشت (به ترتیب  $P=0/007$  و  $P<0/001$ ). مقایسه دو به دو گروه‌ها با توجه به اصلاح بن-فرنی و آزمون من-ویتنی نشان داد، الاستیک استرین و سختی شورا تفاوت آماری معنی‌داری داشت. به جز دو گروه سافت لاینر و ویسکوزول که تفاوت معنی‌داری نداشتند.

**نتیجه‌گیری:** سختی شورا در نمونه‌های تهیه شده از ویسکوزول به طور معنی‌داری از نمونه‌های تهیه شده از آکروسافت و سافت لاینر کمتر، ولی استرین برگشت‌پذیر آن بیشتر بود و لذا از نظر کاربرد کلینیکی ویسکوزول برتر است.

**واژه‌های کلیدی:** استرین برگشت‌ناپذیر، استرین برگشت‌پذیر، سختی شورا، مواد بهسازی بافت.

مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۳۸۹ دوره ۳۴ / شماره ۴ : ۸-۲۹۱.

## مقدمه

مواد بهسازی بافت الاستومرهای نرمی هستند که جهت درمان بافت‌های مخاطی ساپورت کننده دست‌دندان به کار می‌روند. آنها در مطب مخلوط شده، داخل دست‌دندان قرار گرفته و در دهان بیمار گذاشته می‌شوند. این مواد با آناتومی ریج باقیمانده تطابق یافته، در آن موقعیت ژله‌ای بوده و به آرامی پس از کاربرد سیلان خواهند یافت. مواد بهسازی بافت جهت ترمیم بافت‌های نرم تحریک شده به کار می‌روند و یا به عنوان یک وسیله تشخیصی به منظور ارزیابی قدرت تحمل بیمار نسبت به الگوی اکلوزال جدید یا ارتفاع عمودی جدید اکلوزال<sup>۱</sup> (VDO) استفاده می‌شوند. این مواد تنها به صورت کوتاه مدت کاربرد دارند و باید هر ۳ تا ۵ روز تعویض شوند و شامل یک

پودر حاوی پلی اتیل متاکریلات (PEMA) و یک مایع حاوی یک الکل آروماتیک اتیل-استر (حداکثر تا ۳۰٪) می‌باشد.<sup>(۱)</sup>

پلی متیل متاکریلات برای این منظور نامناسب است و باید از پلی اتیل متاکریلات یا کوپلیمری از آن استفاده کرد. جهت حفظ نرمی ماده ژله‌ای در دهان، پلاستی سایزر به الکل اضافه می‌شود تا داخل ذرات پلیمر مزبور پخش شود و باعث کاهش دمای انتقال گلاس Tg (Transition glass) به میزان کافی پایین‌تر از دمای دهان گردد.<sup>(۲)</sup> Tg، دمایی است که در آن پلیمر از حالت گلاسی و شکننده، به فرم رابری تبدیل می‌شود.<sup>(۳)</sup> این ذرات از پلیمرهای با وزن مولکولی کم ساخته شده‌اند و هنگامی که متورم می‌شوند بسیار چسبنده‌اند. این مسأله دارای مزیت افزایش استحکام چسبندگی ژل بوده و منجر

1. Vertical Dimension of Occlusion

روی مخاط آزرده ملتهب زیرین دست‌دندان در عرض یک دوره چند روزه است. (۲) خصوصیت ویسکوالاستیک و الاستیک، که باعث اثر ضربه‌گیری در مقابل نیروهای دوره‌ای مضغ و برآکسیزم است. خصوصیت ویسکوالاستیک تحت تأثیر وزن مولکولی پودرهای پلیمری و نسبت پودر به مایع است.<sup>(۱)</sup> استرین برگشت‌ناپذیر: (Permanent strain) که به آن استرین پلاستیک هم گفته می‌شود، به معنی تغییر شکل دائمی ماده‌ای است که تحت تأثیر نیرویی بیش‌تر از حد الاستیک آن قرار گرفته، باشد. استرین برگشت‌پذیر (Elastic strain)، در صورت اعمال نیرویی کمتر از حد الاستیک یک ماده، تا زمان اعمال نیرو جسم دچار تغییر شکل می‌شود. اما پس از رها شدن نیرو، دوباره می‌تواند به ابعاد اولیه‌اش بازگردد. چنین تغییر شکلی را استرین برگشت‌پذیر گویند که جهت اندازه‌گیری این دو ویژگی از دستگاه Zwick Z250 (Lloyd instruments Ltd, Ametek groups, Germany) استفاده می‌شود.

پودر PEMA شامل مولکول‌هایی به وزن بین  $10^5 \times 1.79$  و  $10^6 \times 3.25$  دالتون و بدون آغازگر می‌باشد. مایع از یک پلاستی سایزر با بیس استر و ۴ تا ۵۰٪ وزنی اتانول (EtOH) و بدون مونومر تشکیل شده است. پلاستی سایزرها (به جز دی بوتیل سباسات که آلیفاتیک است) همگی استرهای آروماتیک می‌باشند. مانند: دی بوتیل فتالات، بوتیل فتیل بوتیل گلیکولات، بوتیل بنزیل فتالات و بنزیل بنزوات. ترکیب شدن پودر و مایع منجر به ایجاد زنجیره پلی مری و تشکیل یک ژل چسبنده با خواص ویسکوالاستیک مرتبط با کاربرد بالینی مورد نظر می‌شود. ذرات PEMA به آرامی تحت نفوذ مولکول‌های بزرگ پلاستی سایزر با بیس استر قرار می‌گیرد. الکل نفوذ پلاستی سایزر به داخل مولکول‌های پلی‌مر را تسریع می‌کند تا زمان ژله‌ای شدن از نظر بالینی مورد قبول گردد.

می‌شود که این ژل داخل بیس دست‌دندان به خوبی باقی بماند.<sup>(۲)</sup>

هیچ گونه واکنش کیور شدن یا پلیمریزاسیون درست شدن ژل روی نمی‌دهد، بلکه تنها زنجیره پلیمری خارجی ذرات نزدیک به هم، درهم فرو می‌روند. سرعت ژله‌ای شدن توسط کاهش وزن مولکولی ذرات، کاهش سایز آنها یا افزایش مقدار آکریلات در کوپلیمر آن افزایش می‌یابد.<sup>(۲)</sup>

محتوای الکل نیز می‌تواند جهت کنترل سرعت ژله‌ای شدن به کار رود. همان طور که سایز مولکول پلاستی سایزر این قابلیت را دارد، به این معنی که با افزایش محتوای الکل مصرفی، سرعت ژله‌ای شدن افزایش می‌یابد. البته از آنجایی که الکل در خارج از ژل پخش می‌شود و فقط به طور نسبی توسط آب جایگزین می‌شود، ژل‌های حاوی الکل زیاد تمایل دارند که بسیار سریع‌تر از سایرین سخت شوند.<sup>(۲)</sup>

مواد بهسازی بافت، الاستومرهای بسیار نرمی با سختی شورا ۱۳ تا ۴۹، بیست و چهار ساعت پس از اختلاط هستند. سختی شورا به وسیله دستگاهی به نام Shore A durometer (Instron Corporation, USA) اندازه‌گیری می‌شود. این وسیله یک Indentor با راس  $0.8 \text{ mm}^2$  دارد که قاعده‌اش  $6.1 \text{ mm}^2$  می‌باشد ولی نوک آن تیز نیست. هنگامی که این Indentor با سرعت و محکم وارد قطعه آماده شده می‌شود، حداکثر سختی ماده براساس عمق نفوذ ثبت می‌گردد که همان سختی می‌باشد. در صورتی که Indentor کاملاً داخل ماده‌ای نفوذ کند عدد صفر و اگر اصلاً نفوذ نکند عدد ۱۰۰ نشان داده خواهد شد. این روش بهترین وسیله برای اندازه‌گیری سختی نسبی الاستومرها می‌باشد.

خواصی که باعث کارآ بودن این مواد می‌شود عبارتند از: (۱) خصوصیت ویسکوز، که منجر به انطباق آن بر

مطالعه خصوصیات استرین برگشت پذیر، استرین دائمی و سختی مورد بررسی قرار خواهد گرفت تا مشخص گردد کدام یک از لحاظ کاربرد بالینی ارجح است.

### مواد و روش‌ها

در این مطالعه تجربی، آزمایش‌های سختی، استرین الاستیک و استرین دائمی جهت بررسی خواص فیزیکی ۳ لاینر نرم موقتی (ماده بهسازی بافت) رایج در ایران به نام‌های آکروسافت (Marlic Medical Ind.Co, Iran)، سافت لاینر (GC Company, Japan) و ویسکوژل (Densply Ltd, U.S.A.) انجام شد.

تمام نمونه‌ها طبق دستور کارخانه سازنده و دقیقاً با همان نسبت پودر به مایع مخلوط شدند و سپس داخل لوله‌های پلاستیکی استوانه‌ای به گونه‌ای قرار داده شدند که نسبت قطر به ارتفاع آنها ۱/۲ گردید.

کلاً ۸۴ نمونه از ۳ ماده بهسازی بافت از شرکت‌های مختلف تجاری آماده سازی شدند به این صورت که از هر کدام از مواد بهسازی بافت ۲۸ نمونه به روش مزبور تهیه گردید و جهت شبیه‌سازی با شرایط داخل دهان به مدت ۲۴ ساعت در دمای اتاق و بزاق مصنوعی که بیس اصلی آن کربوکسی‌متیل سلولز به همراه نمک‌های متعدد و طعم‌دهنده بود، قرار داده شدند.

سپس ۱۴ نمونه از هر یک از مواد بهسازی بافت توسط دستگاه دورامتر شورا تحت آزمایش قرار گرفت و عدد مربوط به سختی شورا آنها محاسبه گردید.

۴۲ نمونه دیگر (n=۱۴) پس از ۲۴ ساعت نگهداری در بزاق مصنوعی و دمای اتاق جهت اندازه‌گیری استرین الاستیک و پلاستیک به کار گرفته شدند. به این ترتیب که ابتدا توسط کولیس دیجیتال، ارتفاع (H<sub>0</sub>) هر یک از نمونه‌ها اندازه‌گیری شد (تصویر ۱). سپس نمونه‌ها توسط دستگاه (Zwick Z250) تحت اعمال نیروی ۲۵ نیوتن با سرعت ۵ میلی متر بر دقیقه قرار گرفته (تصویر ۲) و

البته EtOH با گذر زمان داخل مایعات دهان شسته می‌شود و منجر به از دست رفتن ویژگی‌های ویسکوالاستیک می‌گردد.<sup>(۴)</sup>

هنگامی که پلی متیل متاکریلات با متاکریلات‌های سنگین‌تر مثل اتیل، n-پروپیل و n-بوتیل جایگزین می‌شود دمای Tg به طور پیش‌رونده‌ای کاهش می‌یابد و لذا مقدار پلاستی سائزر کمتری مورد نیاز است که به تبع آن باعث کاهش پدیده شسته شدن می‌شود.<sup>(۵)</sup>

موارد کاربرد مواد بهسازی بافتی از این قبیل اند: الف) درمان و بهسازی بافت‌های ساپورت کننده آزرده یا آسیب دیده دست‌دندان که قبل از انجام قالب‌گیری برای دست‌دندان جدید، باید دست‌دندان قدیمی با تطابق نامناسب را توسط این مواد آستر داد، ب) برای اهداف موقت تشخیصی یا کمک درمانی مثلاً اصلاح ارتفاع عمودی اکلوزن و یا اصلاح اکلوزن در دست‌دندان‌های قدیمی و نیز ارزیابی استفاده از یک آستر نرم دائمی برای بیماران با درد مزمن یا زخم مرتبط با دست‌دندان ج) آستر دادن موقت دست‌دندان فوری یا اسپلینت جراحی فوری د) آستر دادن شکاف کام دروسایل کمک‌کننده برای تکلم ه) بهسازی بافتی حین ترمیم ایمپلنت‌ها و) به عنوان مواد قالب‌گیری فانشکنال.<sup>(۳)</sup>

تاکنون هیچ یک از مواد لاینر از تمام لحاظ رضایت بخش نیست. تعداد بسیار کمی از آنها نرم باقی می‌مانند. اگرچه برخی از آنها کندتر از سایرین سخت می‌شوند. از طرف دیگر رنگدانه جمع می‌کنند و تمیز کردن آنها دشوار است و لذا تمام مواد حال حاضر باید موقتی در نظر گرفته شوند.<sup>(۵)</sup>

با توجه به اینکه در ایران ۳ نوع ماده بهسازی بافت رایج به نام‌های آکروسافت، سافت لاینر و ویسکوژل وجود دارد که در مورد مقایسه ویژگی‌های مختلف کاربردی آنها اطلاعات زیادی در دسترس نیست، در این

نبودن داده‌ها آزمون کروسکال-والیس برای مقایسه سه گروه بکار گرفته شد و متعاقب آن برای مقایسه دو به دو از آزمون من-ویتنی با تصحیح بن فرنی استفاده شد و سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

میانگین تغییرات E.S. و P.S. نسبت به مقدار پایه و نیز میزان سختی شورا در ۳ گروه ماده بهسازی بافت در جدول ۱ آورده شده است. این نتایج نشان می‌دهد که میزان الاستیک استرین در گروه ویسکوژل بیشترین مقدار بوده و سه گروه مورد مطالعه از نظر الاستیک استرین با یکدیگر متفاوت می‌باشد ( $P=0/007$ ). همچنین سه گروه مورد مطالعه از نظر سختی نیز تفاوت معنی‌داری دارند ( $P<0/001$ ). به طوری که بیشترین سختی مربوط به گروه سافت لاینر بوده است ( $33/96 \pm 0/52$ ) این مطالعه نشان داد که میانگین استرین دائمی در گروه آکروسافت کمترین مقدار را نسبت به دو گروه دیگر داشت ولی از نظر آماری معنی‌دار نبود.

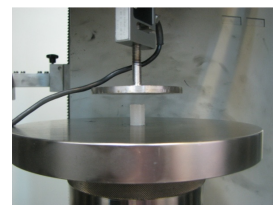
از آنجا که الاستیک استرین و میزان سختی در سه گروه تفاوت معنی‌داری داشت، گروه‌ها دو به دو از نظر این دو متغیر مورد مقایسه قرار گرفتند. با توجه به اصلاح بن فرنی و آزمون من-ویتنی مشخص گردید که چه در مورد الاستیک استرین و چه در مورد سختی، گروه‌ها دو به دو با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند. ولی دو گروه سافت لاینر و ویسکوژل تفاوت معنی‌داری ندارند.

بلافاصله ارتفاع ( $H_1$ ) آنها با کولیس دیجیتالی اندازه گرفته شد که برای به دست آوردن درصد الاستیک استرین (E.S.) از فرمول زیر استفاده گردید:<sup>(۶)</sup>

$$E.S. = \{(H_0 - H_1) / 20\} \times 100$$



تصویر ۱: اندازه‌گیری با کولیس دیجیتال



تصویر ۲: دستگاه Zwick

در مرحله بعد برای اندازه‌گیری استرین دائمی (PS) نمونه‌هایی که تا ۲۵N تحت اعمال نیرو قرار گرفته بودند را با ۵ میلی متر بر دقیقه تا ۱۰۰N تحت نیروی فشاری قرار دادیم و سپس ارتفاع حاصل را با کولیس دیجیتال اندازه گرفته ( $H_2$ ) و درصد استرین دائمی (P.S.) را از فرمول زیر محاسبه نمودیم:<sup>(۷)</sup>  $\{(H_1 - H_2) / 20\} \times 100 = P.S.$  در تحلیل داده‌ها از آزمون کلموگروف اسمیرنوف برای نرمال بودن متغیر پاسخ استفاده شد، به دلیل نرمال

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار درصد تغییرات الاستیک استرین، استرین دائمی و سختی نسبت به اندازه پایه در سه گروه تحت مطالعه

نتیجه آزمون کروسکال-والیس	گروه‌ها			متغیرها
	ویسکوژل	سافت لاینر	آکروسافت	
	انحراف معیار $\pm$ میانگین	انحراف معیار $\pm$ میانگین	انحراف معیار $\pm$ میانگین	
۰/۰۰۷	۱۹/۶۶ $\pm$ ۷/۰۶	۵/۸۵ $\pm$ ۱/۹۱	۳/۸۱ $\pm$ ۰/۵۶	E.S.
۰/۴۶۳	۱۱/۰۸ $\pm$ ۸/۵۱	۱۰/۶۱ $\pm$ ۲/۳	۲/۶۳ $\pm$ ۳/۷۷	P.S.
<۰/۰۰۱	۱۶/۳۹ $\pm$ ۰/۶۲۴	۳۳/۹۶ $\pm$ ۰/۵۲	۲۹/۵۷ $\pm$ ۰/۷۵	سختی

جدول ۲: مقایسه دو به دوی تغییرات E.S. و سختی نسبت به مقدار پایه

متغیرها	مقایسه	اختلاف میانگین	نتیجه آزمون من- ویتنی
E.S.	آکروسافت و سافت لاینر	-۵/۲۹	<۰/۰۰۱
	ویسکوژل و آکروسافت	-۱۹/۱	<۰/۰۰۱
	ویسکوژل و سافت لاینر	-۱۳/۸۱	۰/۰۲۴
سختی	آکروسافت و سافت لاینر	-۴/۳۹	<۰/۰۰۱
	ویسکوژل و آکروسافت	۱۳/۱۸	<۰/۰۰۱
	ویسکوژل و سافت لاینر	۱۷/۵۷	<۰/۰۰۱

### بحث

میزان جذب آب و قابلیت انحلال و سایر خصوصیات فیزیکی لایه‌های نرم بستگی به دما و ضخامت نمونه‌ها، نوع، میزان، ترکیب شیمیایی، شکل فضایی و نحوه پلیمریزه شدن پلاستی سائزرها، میزان و نوع فیلر، مقدار و نوع الکل موجود و به دنبال آن ضریب انتشار الکل در آب، محیط نگهداری آستر موقت، استفاده از حرارت و فشار در موقع کراس لینک کردن ماده، پوشاندن سطح ماده با لایه محافظ، میزان ناخالصی موجود در ترکیب پلیمر و میزان تخلخل موجود در ماده دارد.<sup>(۷)</sup>

در این مطالعه برخی از خواص فیزیکی ۳ ماده بهسازی بافت رایج در ایران به نام‌های آکروسافت، ویسکوژل و سافت لاینر مورد بررسی قرار گرفتند.

شایان ذکر است اگرچه سختی شورآ در میان این مواد دارای اختلاف آماری معنی‌دار بود ( $P < 0/001$ )، در تمام نمونه‌ها این سختی ۲۴ ساعت پس از اختلاط در محدوده استاندارد از ۱۳ تا ۴۹ قرار داشت<sup>(۱)</sup> و لذا هر ۳ ماده بهسازی بافت به کار رفته در این مطالعه از نظر سختی قابل قبول می‌باشند. به هر حال ویسکوژل از سایرین نرم‌تر است و شاید در مواردی که مخاط زیرین بسیار آزرده و ملتهب است از لحاظ تحمل بیماران مناسب‌تر از سافت

لاینر و آکروسافت باشد. مایع ویسکوژل حاوی درصد پایینی از اتانول (۰/۹٪) می‌باشد.<sup>(۸)</sup> مطالعات نشان داده‌اند که میزان قابلیت انحلال ویسکوژل بیشتر مربوط به از دست دادن همین الکل است نه از دست دادن پلاستی سائزرها؛ بنابراین کم بودن میزان الکل منجر به ثبات وزنی در ویسکوژل می‌شود.<sup>(۹)</sup>

از طرف دیگر پلاستی سائزهای به کار رفته در ویسکوژل ملکول‌های استری مانند دی بوتیل فتالات و بوتیل فتالیل بوتیل گلی کولات هستند که علاوه بر سنگین بودن، کراس لینک شدن آنها با مرور زمان بیشتر شده و در نتیجه میزان منافذ موجود در ماده و میزان جذب آب کمتر می‌شود.<sup>(۱۰)</sup> بنابراین نرم‌تر بودن ویسکوژل نسبت به آکروسافت ممکن است ناشی از کم بودن میزان الکل در مایع ویسکوژل، سنگین‌تر بودن و حلقوی بودن ملکول‌های پلاستی سائز و افزایش میزان کراس لینکینگ با مرور زمان باشد. در حالی که آکروسافت احتمالاً حاوی الکل بیشتر و پلاستی سائزهای با وزن مولکولی کمتر و زنجیره‌های مستقیم غیرآروماتیک بوده که به صورت پلیمریزه نشده در ماده باقی مانده و موجب بیشتر بودن سختی شورآ در آن می‌شود. لازم به ذکر است در مطالعه‌ای که ظهوری بر روی خواص فیزیکی ماده

برای بهسازی بافت و هم برای قالب‌گیری فانکشنال به کار می‌رود دارای خصوصیت‌هایی است که از ایده‌آل بودن بسیار فاصله دارد و در واقع آنچه مهم است ریختن فوری کست آنهاست.<sup>(۱۳)</sup>

از مهمترین ویژگی‌های مواد بهسازی بافت دارا بودن خصوصیت ویسکوالاستیک است، یعنی در عین حال که مانند یک مایع ویسکوز بر روی بافت‌های آزرده تطابق می‌یابد باید همچون جامدی الاستیک، نیروهای وارد شده بر دست‌دندان را جذب کند (خاصیت ضربه‌گیری یا بالشتکی).<sup>(۳)</sup> در این مطالعه از طریق بررسی استرین الاستیک و مقایسه مواد بهسازی بافت رایج به این نتیجه رسیدیم که اختلاف آماری معنی‌داری بین این مواد از این حیث وجود دارد به طوری که میانگین الاستیک استرین برای ویسکوژل حداکثر و برای آکروسافت حداقل بود و لذا ویسکوژل بهتر می‌تواند خاصیت ضربه‌گیری و مقابله در برابر استرس‌های فانکشنال و پارافانکشنال را داشته باشد.

مرحله اول تغییرات فیزیکی مواد بهسازی بافت مرحله پلاستیک است که در طی آن فیت دست‌دندان بهبود می‌یابد<sup>(۳)</sup>، زیرا ماده دچار تغییر شکل دائمی می‌گردد، از طرف دیگر، برخی اعتقاد دارند که این مواد به قدری نرم و کشسان هستند که دچار تغییر شکل دائمی قابل توجه نمی‌شوند.<sup>(۱۴)</sup> به هر حال، در این مطالعه از لحاظ استرین دائمی بین ۳ گروه ماده بهسازی بافت تفاوت آماری معنی‌داری وجود نداشت و لذا از این لحاظ برتری خاصی بین مواد مورد استفاده در این مطالعه وجود ندارد که مشابه نظر دوم است.

شایان ذکر است خواص فیزیکی تنها عامل تعیین‌کننده موفقیت یا عدم موفقیت لایه‌های نرم نمی‌باشد. عوامل دیگری مانند استحکام باند با ماده دست‌دندان بیس،

بهسازی بافت ایرانی آکروسافت انجام داد نتیجه گرفت که میزان سختی آکروسافت به مرور زمان افزایش می‌یابد و از آنجا که اتانول به عنوان یک عامل نرم‌کننده در لایه‌های نرم به کار می‌رود از دست دادن اتانول را عامل این سختی بیان کرد.<sup>(۱۱)</sup>

در مطالعه دیگری که هاجر همای انجام داد نیز میزان سختی نمونه‌های آکروسافت با گذشت زمان افزایش پیدا کرد. وی علت این مسئله را از دست دادن پلاستی سائزها و اتانول عنوان کرد.<sup>(۱۲)</sup> لذا نتایج مطالعه حاضر از نظر سختی مشابه دو مطالعه مزبور بود.

همان طور که مشخص است با افزایش میزان پودر، درصد الکل کمتر شده و در نتیجه حلالیت ماده کمتر می‌شود.

لایه‌های نرم کوتاه مدت را می‌توان به عنوان ماده قالب‌گیری فانکشنال نیز به کار برد. نیازهای کلینیکی ماده‌ای که برای این منظور به کار می‌رود تا حدودی متفاوت از مواد بهسازی بافت است.<sup>(۳)</sup>

Wilson و همکارانش اظهار کردند که مهم‌ترین فاکتور در استفاده از مواد بهسازی بافت برای قالب‌گیری فانکشنال قرار دادن آنها به مدت ۱۵-۴۵ دقیقه در دهان بیمار و سپس بلافاصله ریختن آن است. اگر این مواد بیش از ۶۰ دقیقه در دهان بیمار بمانند دقت ثبت جزئیات کاهش می‌یابد و مخصوصاً در بردرهای دست‌دندان شروع به افت خواهند کرد. در بررسی رزین‌های آکریلی نرم توجه به این نکته ضروری است که ماده‌ای که جهت قالب‌گیری فانکشنال به کار می‌رود باید پلاستیک باشد در حالی که یک ماده بهسازی بافت جهت کاهش التهاب مخاط باید تا حد امکان نرم و رزیلینت و الاستیک باشد. که طبق نظر ویلسون حصول هر دوی این خصایص در یک ماده امکان‌پذیر نیست. ماده‌ای که ادعا می‌شود هم

ویسکوژل به طور معنی داری از نمونه‌های تهیه شده از آکروسافت و سافت لاینر کمتر، ولی استرین برگشت پذیر آن بیشتر بود و لذا از نظر کاربرد کلینیکی ویسکوژل برتر است.

### تشکر و قدردانی

هزینه انجام این پایان نامه از محل اعتبارات حمایت از پایان نامه دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد تأمین شده است که بدین وسیله از مسئولان آن تقدیر می‌شود.

جذب آب، مقاومت به تغییر رنگ و Creep نیز حائز اهمیت می‌باشد.

در این مطالعه تغییرات خواص مواد بعد از تغییرات دمایی، سایش و نیروهای اکلوزالی ارزیابی نشد که توصیه می‌شود در مطالعات بعدی مورد بررسی قرار گیرد.

### نتیجه گیری

استرین برگشت‌ناپذیر در نمونه‌های تهیه شده از ویسکوژل، آکروسافت و سافت لاینر تفاوت آماری معنی داری نداشت. سختی شورا در نمونه‌های تهیه شده از

### منابع

1. Craig RG, Powers JM. Restorative Dental Materials. 11<sup>th</sup> ed. St. Louis: Mosby Co; 2001. P. 386-408, 467-75.
2. O'Brien WJ. Dental Materials and Their Selection. 2<sup>nd</sup> ed. Chicago: Quintessence Pub; 1997. P. 90-2.
3. Zarb GA, Bolender CL, Eckert SE, Fenton AH, Jacob RF, Mericske-stern R. Prosthodontic Treatment for Edentulous Patients: Complete Denture and Implant-Supported Protheses. 12<sup>th</sup> ed. Chicago: Mosby Co; 2004. P. 190-207, 471-80.
4. Hiroshi M, Kazuhito T, Guang H, Taizo H. Effect of tissue conditioners on the dynamic viscoelastic properties of a heat-polymerized denture base. J Prosthet Dent 2002; 88(4): 409-14.
5. Anusavice KJ. Phillips' Science of Dental Materials. 11<sup>th</sup> ed. St. Louis: W.B. Saunders Co; 2003. P. 742-3, 750-1.
6. Sajadi SA. Mechanical Behavior of Materials. 1<sup>st</sup> ed. Mashhad: Ferdowsi University of Mashhad Press; 2006. P. 15-66. (Persian)
7. Golbidi F, Behdadmehr B. Comparison of water sorption and solubility of Acropars and viscogel tissue conditioners. JIDA 2006; 18(1): 105-11.
8. Murata H, Kawamura M, Hamada T, Saleh S, Kresnoadi U, Toki K. Dimensional stability and weight changes of tissue conditioners. J Oral Rehabil 2001; 28(10): 918-23.
9. McCarthy JA, Moser JB. Mechanical properties of tissue conditioners. Part II: Creep characteristics. J Prosthet Dent 1978; 40(3): 334-42.
10. Wilson J. In vitro loss of alcohol from tissue conditioners. Int J Prosthodont 1992; 5(1): 17-21.
11. Zohori M, Johari A. Comparative evaluation of some physical properties (Consistency, Adhesion, Hardness) of Akrosoft (Iran) and viscogel (Japan) tissue conditioner [Doctorate Thesis]. Iran. Dental School of Isfahan University of Medical Sciences; 2002. (Persian)
12. Hamami H. Evaluation of physical and mechanical properties of Akrosoft tissue conditioner and comparing it with viscogel [Doctorate Thesis], Iran. Dental School of Isfahan University of Medical Sciences; 2002. (Persian)
13. Sturcke EN, Marcrosoft KR. Physical properties of tissue conditioning materials as used in functional impressions. Prosthet Dent 1972; 27(2): 111-9.
14. Phoenix RD, Cagna DR, Defreest CF, Stewart KL. Stewart's Clinical Removable Partial Prosthodontics. 4<sup>th</sup> ed. Chicago: Quintessence Pub; 2008. P. 469-85.