

## بررسی اثر دو تمیزکننده دنچر بر خشونت سطحی و سختی یک نوع آستر نرم سیلیکونی

دکتر رضا درفشی\*، دکتر امیر علیرضا خالدی\*\*#، دکتر مهرو وجدانی\*\*\*، دکتر محمد عموزاده عمرانی\*\*\*

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

\*\* دستیار تخصصی گروه پروتزهای دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شیراز

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

تاریخ ارائه مقاله: ۸۷/۷/۱۴ - تاریخ پذیرش: ۸۷/۱۰/۲۴

### The Effect of Two Denture Cleansers on Surface Roughness and Hardness of a Silicone Soft Liner

Reza Derafshi\*, AmirAliReza Khaledi\*\*#, Mehro Vojdani\*\*\*, Mohammad AmouzadehOmrani\*\*\*

\* Assistant Professor, Dept of Prosthetics, Dental School, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.

\*\* Postgraduate Student, Dept of Prosthetics, Dental School, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.

\*\*\* Associate Professor, Dept of Prosthetics, Dental School, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.

Received: 5 October 2008; Accepted: 13 Jan 2009

**Introduction:** The denture cleansers used daily by patients can damage soft denture liners. The goal of this study was to determine the surface roughness and hardness of a silicone soft liner, Gc-Reline, after immersion in calgon+sodium hypochlorite or in 1% sodium hypochlorite solutions.

**Materials & Methods:** In this in vitro experimental study, 63 ring shaped specimens of silicone soft liner (14mm in diameter and 2mm thickness) for hardness test and 63 specimens (31mm in diameter and 10mm thickness) for surface roughness test were prepared. The specimens were divided into 3 equal groups (no=21) for each test. Then each group was subdivided into 3 subgroups according to time of immersion in cleansers (no=7). Each subgroup was soaked 8 hours per day in distilled water (W), calgon-sodium hypochlorite (C) or in 1% Sodium hypochlorite (H) solutions for 1, 30 and 60 days. Roughness was measured in micrometer by a profilometer and hardness was assessed using Shore A test apparatus. The data were analyzed using Two-Way ANOVA test.

**Results:** No change was observed in surface roughness ( $\mu\text{m}$ ) and hardness of silicone samples after 1, 30 and 60 days immersion in water (W) but in comparison to control group, surface roughness of samples in both cleansers was increased significantly in all time period of the study ( $P<0.05$ ). Hardness of silicone specimens after 1, 30 and 60 days immersion in C group did not change but after 60 days soaking of samples in H solution, hardness was enhanced significantly ( $P<0.05$ ).

**Conclusion:** Both solutions of calgon+hypochlorite sodium and 1% hypochlorite sodium increased surface roughness of silicone liners. This increase was higher in 1% hypochlorite sodium solution. The 1% hypochlorite solution increased hardness of silicone soft liners after 60 days. No change in hardness was observed in other time period of this study.

**Key words:** Silicone soft liner, surface roughness, hardness, denture cleanser.

# Corresponding Author: Amir Ali Reza\_khaledi@yahoo.com

J Mash Dent Sch 2009; 33(1): 33-40.

### چکیده

**مقدمه:** تمیزکننده‌های دنچر که هر روز توسط بیماران استفاده می‌شوند، می‌توانند منجر به تخریب آستر گردند؛ هدف این مطالعه تعیین خشونت سطحی و سختی یک نوع آستر نرم سیلیکونی (Gc-Reline) پس از غوطه‌ورسازی در محلول کالگن و هیپوکلریت سدیم و یا محلول هیپوکلریت سدیم ۱ درصد بود.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه تجربی-آزمایشگاهی ۶۳ نمونه دایره‌ای شکل از آستر نرم سیلیکونی به قطر ۱۴ میلی‌متر و ضخامت ۲ میلی‌متر برای آزمون خشونت سطحی و ۶۳ نمونه به قطر ۳۱ میلی‌متر و ضخامت ۱۰ میلی‌متر برای آزمون سختی تهیه گردیدند. برای هر یک از آزمون‌ها، نمونه‌ها در سه گروه مساوی (تعداد=۲۱) قرار گرفتند. هر گروه نیز بر حسب زمان غوطه‌ورسازی در شوینده به سه زیر گروه تقسیم شدند (تعداد=۷). هر زیرگروه به مدت ۱، ۳۰ و یا ۶۰ روز و هر روز به مدت ۸ ساعت در آب مقطر (W) و یا محلول کالگن + هیپوکلریت سدیم (C) و یا هیپوکلریت یک درصد (H) غوطه‌ور گردیدند. خشونت سطحی با دقتی در حد میکرومتر به وسیله دستگاه Profilometer و سختی توسط دستگاه سنجش Shore A، ارزیابی و اندازه‌گیری شدند. برای آنالیز داده‌ها از آنالیز واریانس دو عاملی و آنالیز واریانس یک طرفه استفاده گردید.

**یافته‌ها:** در خشونت سطحی و سختی نمونه‌های سیلیکونی پس از ۱، ۳۰ و ۶۰ روز غوطه‌ورسازی در W تغییری مشاهده نشد، اما در مقایسه با گروه کنترل خشونت سطحی نمونه‌ها در هر دو تمیزکننده در تمام زمان‌های مورد بررسی به طور معنی‌دار افزایش یافته بود ( $P<0.05$ ). سختی آستر نرم

سیلیکونی پس از ۱، ۳۰ و ۶۰ روز غوطه‌ورسازی در C تغییری نیافت، اما بعد از ۶۰ روز غوطه‌ور سازی نمونه‌ها در محلول H سختی به طور معنادار افزایش یافته بود ( $P < 0.05$ ).

**نتیجه گیری:** هر دو محلول کالگن + هیپوکلریت سدیم و هیپوکلریت سدیم یک درصد باعث افزایش خشونت سطحی در آسترهای سیلیکونی شدند، اما این افزایش با قرارگیری در محلول هیپوکلریت سدیم یک درصد زیادتر بود. محلول هیپوکلریت سدیم یک درصد پس از ۶۰ روز باعث افزایش سختی آستر نرم سیلیکونی شد. هر دو تمیزکننده در دیگر زمان‌های مورد مطالعه تغییری در سختی نمونه‌ها ایجاد نکردند.

**واژه‌های کلیدی:** آستر نرم سیلیکونی، خشونت سطحی، سختی، تمیزکننده دنچر.

مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۳۸۸ دوره ۳۳ / شماره ۱ : ۴۰-۳۳.

## مقدمه

Nikawa و همکاران<sup>(۹)</sup> در تحقیق دیگری نشان دادند که تمیزکننده‌ها بر روی لایه‌های نرم آکریلی، اثر تخریبی بیشتری نسبت به انواع سیلیکونی دارند.

تحقیقات متعددی در ارتباط با اثر شوینده‌ها بر خواص ویسکوالاستیک، خشونت سطحی یا تغییر رنگ مواد نرم انجام شده است. در تمام این بررسی‌ها بر سازگاری آسترهای نرم با مواد شوینده، تأکید گردیده است.<sup>(۶-۹)</sup>

یکی از خصوصیات مطلوب این مواد، حفظ نرمی و الاستیسیته در زمان طولانی است تا تروما به انساج زیرین، افزایش نیابد.

دیگر ویژگی مورد نظر در آسترهای نرم، عدم افزایش تخلخل در طی نگهداری در شوینده‌هاست، چون در این صورت، کلونیزاسیون قارچ‌ها به خصوص کاندیدا آلبیکنس تسهیل شده و امکان ابتلای بیمار به کاندیدوسیز دهانی و استوماتیت دست دندان، بیشتر می‌گردد.<sup>(۱۰)</sup>

با توجه به اهمیت این دو خصوصیت فیزیکی، هدف این مطالعه بررسی اثر دو نوع شوینده ارزان، رایج و قابل دسترس که حاوی سدیم هیپوکلریت می‌باشند، بر خشونت سطحی و سختی یک نوع آستر نرم سیلیکونی بود.

## مواد و روش‌ها

آستر نرم استفاده شده در این مطالعه آزمایشگاهی-تجربی، GC-Reline (GC Dental Industrial Corp, Tokyo, Japan) و شوینده‌ها هیپوکلریت سدیم ۱ درصد (H) و محلول کالگن + هیپوکلریت سدیم (C) بودند.

برای تهیه محلول کالگن + هیپوکلریت سدیم، ۱۵ سی‌سی هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵ درصد (تاز- شرکت دنیای آرایش)، ۴ سی‌سی کالگن با ۱۱۴ سی‌سی آب مقطر مخلوط شدند.

آسترهای نرم می‌توانند در ایجاد و نیز حفظ سلامت نسوج ملتهب و یا تحلیل رفته زیر پروتزاها بسیار مؤثر باشند. این مواد به علت دارا بودن خاصیت بالشتکی، در بیمارانی که نمی‌توانند بیس‌های دنچر سخت معمولی را تحمل کنند، کاربرد وسیع دارد.<sup>(۱۲)</sup>

از طرفی نشان داده شده است که این مواد با کاندیدا آلبیکنس و دیگر گونه‌های قارچی به راحتی کلونیزه شده و عفونی می‌گردند.<sup>(۲۳)</sup>

بنابراین بهداشت دقیق و کنترل پلاک هنگام استفاده از این مواد اجتناب ناپذیر است. زیرا پلاک باکتری‌ها و به خصوص مخمرها، عامل اصلی در سبب‌شناسی استوماتیت دست دندان می‌باشند. برای تمیز نگه داشتن لایه‌های نرم دو روش مکانیکی و شیمیایی وجود دارد.<sup>(۴)</sup> روش‌های مکانیکی مانند مسواک زدن به علت امکان آسیب شدید به آسترها توصیه نمی‌شود، لذا استفاده از مواد تمیزکننده شیمیایی متداول‌تر است.<sup>(۵)</sup>

اگرچه تمیزکننده‌ها در کنترل پلاک دنچرها و آسترهای آنان سودمند می‌باشند، اما مشخص شده که استفاده روزانه از آنها می‌تواند پس از مدتی بر خصوصیات فیزیکی لایه‌های نرم، اثر مخربی داشته باشد.<sup>(۱۶)</sup>

طبق نظر Kazangi و همکاران<sup>(۸)</sup> هر چه غلظت مواد یونی در تمیزکننده زیادتر باشد، مواد پلاستی سایز بیشتری از لایه‌های نرم، آزاد می‌گردند و اضمحلال بیشتری در ماده رخ می‌دهد.

Nikawa و همکاران<sup>(۶)</sup> تأثیر ۷ نوع تمیزکننده را بر ۶ نوع آستر نرم بررسی نمودند. محلول‌های حاوی پراکسید تخریب بیشتری را در لایه‌های نرم باعث شده بودند.

ASTM 2240-64T<sup>(۱)</sup> تحت نیروی یک کیلوگرم انجام شد. میله عمودی دستگاه سه بار در نزدیکی وسط هر نمونه وارد شد و اندازه خوانده شد و بعد برای هر نمونه، یک میانگین محاسبه گردید.

#### آزمون خشونت سطحی

مطابق دستور کارخانه، آستر نرم GC-Reline در داخل مولدهای آلومینیومی دایره‌ای به قطر ۱۴ میلی‌متر و ضخامت ۲ میلی‌متر تزریق گردید. اسلایدهای شیشه‌ای میکروسکوپ در زیر و بالای هر مولد قرار گرفت. سپس مولدها تحت فشار ۰/۱۴ MPa قرار گرفتند تا سطح نمونه‌ها کاملاً صاف شده و ماده اضافی خارج گردد.

به این ترتیب برای همه نمونه‌ها سطوحی که از نظر صافی، یکسان و همانند بودند، حاصل گردید.

۶۳ نمونه برای گروه‌های آزمون و کنترل تهیه گردید و همانند آنچه که برای تست سختی انجام شد (جدول ۱). نمونه‌های هر سه گروه کنترل و آزمون‌ها، در آب مقطر، محلول کالگن + هیپوکلریت سدیم و محلول هیپوکلریت سدیم ۱ درصد به مدت ۱، ۳۰ و ۶۰ روز قرار داده شدند.

محلول هیپوکلریت سدیم ۱ درصد با مخلوط نمودن هیپوکلریت ۵/۲۵ درصد به نسبت ۱ قسمت به ۳ قسمت آب به دست آمد.

#### آزمون سختی

مطابق دستور کارخانه، توسط کارتریج مخصوص، آستر نرم در داخل مولدهای دایره‌ای آلومینیومی (قطر ۳۱ و ضخامت ۱۰ میلی‌متر) تزریق گردید. بالا و زیر هر مولد با اسلایدهای شیشه‌ای میکروسکوپ پوشانده شد و سپس مولدها تحت فشار ۰/۱۴ MPa قرار گرفتند، تا علاوه بر ایجاد شدن سطحی صاف، ماده اضافی خارج شود. پلی‌مریزاسیون برای مدت نیم ساعت در دمای اتاق کامل می‌گردید. به این ترتیب، ۶۳ نمونه برای تست سختی تهیه شد. نمونه‌های گروه‌های آزمون هر روز به مدت ۸ ساعت در تمیزکننده تازه قرار داده می‌شدند و در بقیه ساعات شبانه روز در آب مقطر (W) نگهداری می‌گردیدند. در جدول ۱ گروه‌های کنترل و آزمون، تعداد نمونه‌ها در هر یک از گروه‌ها و شرایط آنها مشخص شده است.

میزان سختی توسط دستگاه آزمون Shore A (Shore A Durometer, free port, N.y.) و بر اساس استاندارد

جدول ۱: گروه‌ها، تعداد نمونه‌ها و شرایط

نمونه‌ها	تعداد	شرایط
W <sup>۱</sup>	۷	آستر نرم برای قرارگیری در آب مقطر به مدت یک روز
C <sup>۱</sup>	۷	آستر نرم برای قرارگیری در محلول کالگن + هیپوکلریت سدیم به مدت یک روز
H <sup>۱</sup>	۷	آستر نرم برای قرارگیری در محلول هیپوکلریت سدیم ۱٪ به مدت یک روز
W <sup>۳۰</sup>	۷	آستر نرم برای قرارگیری در آب مقطر برای سی روز
C <sup>۳۰</sup>	۷	آستر نرم برای قرارگیری در محلول کالگن + هیپوکلریت سدیم به مدت سی روز
H <sup>۳۰</sup>	۷	آستر نرم برای قرارگیری در محلول هیپوکلریت سدیم ۱٪ به مدت سی روز
W <sup>۶۰</sup>	۷	آستر نرم برای قرارگیری در آب مقطر به مدت شصت روز
C <sup>۶۰</sup>	۷	آستر نرم برای قرارگیری در محلول کالگن + هیپوکلریت سدیم به مدت شصت روز
H <sup>۶۰</sup>	۷	آستر نرم برای قرارگیری در محلول هیپوکلریت سدیم ۱٪ به مدت شصت روز

شوینده ( $F=4/17$  و  $P=0/006$ ) معنی دار بود.

به دلیل وجود اثر متقابل بین زمان و نوع شوینده، آزمون آماری One-Way ANOVA و Post Hoc های مربوطه (Tukey's Test, Tamhane's Test) به تفکیک زمان و همچنین به تفکیک نوع ماده شوینده انجام شده است که نتایج به صورت زیر است:

#### ۱-۱) تعیین اثر زمان بر خشونت سطحی

الف) آزمون One-Way ANOVA نشان می‌دهد که غوطه‌ورسازی آستر نرم در آب، بین زمان‌های مختلف اختلاف معنی‌داری در میزان خشونت سطحی ایجاد نمی‌کند ( $P=0/175$ ).

ب) غوطه‌ورسازی آستر نرم در محلول C بین زمان‌های مختلف اختلاف معنی‌دار آماری را در میزان خشونت سطحی نشان می‌دهد ( $P<0/001$ ).

با توجه به تأیید فرض برابری واریانس‌ها آزمون Tukey نشان می‌دهد که بین ۱ روز و ۳۰ روز ( $P=0/001$ )، بین ۳۰ روز و ۶۰ روز ( $P<0/001$ ) و همچنین بین ۱ روز و ۶۰ روز ( $P<0/001$ ) اختلاف معنی‌دار آماری وجود داشت.

ج) غوطه‌ورسازی، آستر نرم در محلول H بین زمان‌های مختلف اختلاف معنی‌دار آماری در میزان خشونت سطحی حتی بیش از محلول C را نشان می‌دهد ( $P<0/001$ ).

آزمون Tukey اختلاف معنی‌دار بین (۱ روز و ۳۰ روز) و نیز بین ۳۰ روز و ۶۰ روز و همچنین بین ۱ روز و ۶۰ روز با مقادیر ( $P<0/001$ ) نشان می‌دهد.

خشونت سطحی (Ra) با دقتی در حد میکرومتر ( $\mu\text{m}$ ) به وسیله دستگاه (Surfcorder SE 1700; Kozaka, Japan) و Profilometer اندازه‌گیری شد. قبل از اندازه‌گیری، سرعت و دقت دستگاه به نحوی کالیبره و تنظیم گردید که برای همه نمونه‌ها، یکسان باشد. خشونت سطحی در سه قسمت هر نمونه اندازه‌گیری و سپس میانگین برای هر نمونه محاسبه شد. جهت آنالیز و ارزیابی داده‌ها از آنالیز واریانس دو عاملی و سپس جهت بررسی جزئی‌تر به تفکیک نوع ماده شوینده و به تفکیک زمان از آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون ترکی‌های مربوطه استفاده گردید ( $\alpha=0/05$ ).

#### یافته‌ها

در جدول ۲ میانگین و انحراف معیار خشونت سطحی (Ra) و در جدول ۳ میانگین و انحراف معیار سختی آستر نرم سلیکونی GC-Reline به تفکیک نوع محلول شوینده و مدت زمان غوطه‌ورسازی نمونه‌ها مشخص گردیده است.

نتایج بررسی آماری به کمک آزمون آنالیز واریانس دو عاملی به صورت ذیل می‌باشد:

#### الف) خشونت سطحی

فاکتور زمان ( $F=226/84$  و  $P<0/001$ )، فاکتور نوع شوینده ( $F=650/76$  و  $P<0/001$ ) و فاکتور تأثیر متقابل زمان - نوع شوینده ( $F=105/59$  و  $P<0/001$ ) معنی دار بود.

#### ب) سختی

فاکتور زمان ( $F=18/65$  و  $P<0/001$ )، فاکتور نوع شوینده ( $F=15/09$  و  $P<0/001$ ) و فاکتور تأثیر متقابل زمان - نوع

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار خشونت سطحی ( $\mu\text{m}$ ) به تفکیک نوع شوینده و مدت زمان

نوع شوینده	مدت زمان (روز)		
	کل	۶۰ روز	۳۰ روز
W	۰/۳۴ (۰/۰۲)	۰/۳۴ (۰/۰۱)	۰/۳۵ (۰/۰۲)
C	۰/۴۹ (۰/۰۸)	۰/۵۶ (۰/۰۲)	۰/۴۸ (۰/۰۲)
H	۰/۶۸ (۰/۱۸)	۰/۹۰ (۰/۰۳)	۰/۶۶ (۰/۰۲)

W: آستر نرم برای قرارگیری در آب مقطر

C: آستر نرم برای قرارگیری در محلول کالگن + هیپوکلریت سدیم

H: آستر نرم برای قرارگیری در محلول هیپوکلریت سدیم ۱٪

جدول ۳: میانگین و انحراف معیار سختی به تفکیک نوع شوینده و مدت زمان

نوع شوینده	۱ روز	۳۰ روز	۶۰ روز	کل
	(انحراف معیار) میانگین	(انحراف معیار) میانگین	(انحراف معیار) میانگین	(انحراف معیار) میانگین
W	۲۲/۱ (۲/۱)	۲۱/۸ (۱/۴)	۲۳/۵ (۱/۸)	۲۲/۵ (۱/۸)
C	۲۲/۰ (۱/۴)	۲۲/۵ (۱/۸)	۲۴/۱ (۲/۱)	۲۲/۸ (۱/۹)
H	۲۳/۱ (۱/۹)	۲۳/۸ (۱/۱)	۲۹/۶ (۲/۰۷)	۲۵/۵ (۳/۳)

W: آستر نرم برای قرارگیری در آب مقطر

C: آستر نرم برای قرارگیری در محلول کالگن + هیپوکلریت سدیم

H: آستر نرم برای قرارگیری در محلول هیپوکلریت سدیم ۱٪

۱-۲) تعیین اثر زمان بر سختی  
الف) با توجه به آزمون One-Way ANOVA، غوطه‌ورسازی آستر نرم در آب بین زمان‌های مختلف، اختلاف معنی‌دار آماری را در میزان سختی نشان نمی‌دهد ( $P=0/258$ ).  
ب) غوطه‌ورسازی آستر نرم در C بین زمان‌های مختلف، اختلاف معنی‌دار آماری را در میزان سختی نشان نمی‌دهد ( $P=0/134$ ).  
ج) غوطه‌ورسازی آستر نرم در H بین زمان‌های مختلف، اختلاف معنی‌دار آماری را در میزان سختی نشان می‌دهد ( $P<0/001$ ).  
آزمون Tukey نشان می‌دهد که هر سه ماده شوینده دوه‌دو اختلاف معنی‌دار آماری وجود داشتند ( $P<0/001$ ).  
ب) در غوطه‌ورسازی آستر نرم پس از مدت زمان ۶۰ روز در مواد شوینده، اختلاف معنی‌دار آماری بین مواد شوینده در میزان خشونت سطحی وجود دارد ( $P<0/001$ ) همانند قسمت (ب) آزمون Tukey نشان می‌دهد که هر سه ماده شوینده دوه‌دو اختلاف معنی‌دار آماری وجود داشت ( $P<0/001$ ).  
۲-۲) تعیین اثر ماده شوینده بر سختی  
الف) با توجه به آزمون One-Way ANOVA، در غوطه‌ورسازی آستر نرم پس از مدت زمان یک روز در مواد شوینده، اختلاف معنی‌دار آماری بین سه ماده شوینده در میزان سختی وجود ندارد ( $P=0/515$ ).  
ب) در غوطه‌ورسازی آستر نرم پس از مدت زمان ۳۰ روز در مواد شوینده، اختلاف معنی‌دار آماری بین سه ماده شوینده در میزان سختی وجود ندارد ( $P=0/103$ ).  
ج) در غوطه‌ورسازی آستر نرم پس از مدت زمان ۶۰ روز در مواد شوینده، اختلاف معنی‌دار آماری بین سه ماده شوینده در میزان سختی وجود دارد ( $P<0/001$ ).  
با توجه به عدم تأیید برابری واریانس‌ها آزمون Tamhane

۱-۲) تعیین اثر زمان بر سختی  
الف) با توجه به آزمون One-Way ANOVA، غوطه‌ورسازی آستر نرم در آب بین زمان‌های مختلف، اختلاف معنی‌دار آماری را در میزان سختی نشان نمی‌دهد ( $P=0/258$ ).  
ب) غوطه‌ورسازی آستر نرم در C بین زمان‌های مختلف، اختلاف معنی‌دار آماری را در میزان سختی نشان نمی‌دهد ( $P=0/134$ ).  
ج) غوطه‌ورسازی آستر نرم در H بین زمان‌های مختلف، اختلاف معنی‌دار آماری را در میزان سختی نشان می‌دهد ( $P<0/001$ ).  
آزمون Tukey نشان می‌دهد که بین ۱ روز و ۳۰ روز اختلاف معنی‌دار آماری وجود ندارد ( $P=0/794$ ). اما بین ۱ روز و ۶۰ روز ( $P<0/001$ ) و بین ۳۰ روز و ۶۰ روز ( $P<0/001$ ) اختلاف آماری دیده می‌شود.  
حال به مقایسه خشونت سطحی و سختی بین هر یک از گروه‌های ماده شوینده به تفکیک زمان می‌پردازیم.

#### ۲-۱) تعیین اثر نوع ماده شوینده بر خشونت سطحی

الف) با توجه به آزمون One-Way ANOVA، در غوطه‌ورسازی آستر نرم پس از مدت زمان یک روز در مواد شوینده، اختلاف معنی‌دار آماری بین مواد شوینده در میزان خشونت سطحی وجود دارد ( $P<0/001$ ).  
با توجه به عدم تأیید برابری واریانس‌ها آزمون Tamhane نشان می‌دهد که بین سه ماده شوینده اختلاف معنی‌دار آماری وجود دارد، بطوریکه بین H و C ( $P=0/048$ )، بین H و

با توجه به عدم تأیید برابری واریانس‌ها آزمون Tamhane

دیگر انواع لایه‌های نرم، دارای خشونت سطحی بوده و نیز پس از قرارگیری در شوینده‌ها، زبری آنها بیش از دیگر لایه‌های نرم دائم آکریلی و سیلیکونی افزایش می‌یابد. زیرا شوینده‌ها مواد قابل حل و پلاستی سائزرها را از آسترهای نرم موقت خارج نموده و از سوی دیگر باعث جذب آب و بزاق به داخل آنها می‌گردند. این پروسه علاوه بر تغییرات وزنی، منجر به ایجاد تخلخل در این مواد می‌گردد.<sup>(۱۳)</sup>

Nikawa<sup>(۶)</sup> و Harrison و همکارانشان<sup>(۱۴)</sup> در دو مطالعه جداگانه اظهار داشتند که اکسیدان‌ها در محلول‌های آلکالین مسبب این تخلخل‌ها و ناهمواری‌ها می‌باشند.

در مطالعه دیگری توسط Nikawa و همکاران<sup>(۷)</sup>، شوینده‌های آنزیمی با جلوگیری از پلی‌مریزاسیون مواد سیلیکونی بیش از آلکالین پراکسیدها، باعث خشونت سطحی مواد سیلیکونی گردیده بودند. در این مطالعه سیلیکون‌های افزایشی مانند Gc-Reline کمتر از انواع تراکمی تحت تأثیر شوینده‌ها قرار گرفتند و در ضمن آسترهای نرم آکریلی بیش از انواع سیلیکونی دچار اضمحلال شده بودند. بنابراین به نظر می‌رسد تمیزکننده‌های حاوی آنزیم و یا پراکسید بیش از انواع دیگر موجب تخریب آسترهای نرم می‌شوند.<sup>(۱۵)</sup>

در مطالعه حاضر اثر دو تمیزکننده هیپوکلریتی رایج، قابل دسترس و ارزان قیمت بر خشونت سطحی و سختی یک نوع آستر نرم سیلیکونی افزایشی (Gc-Reline) بررسی گردیده است. در مطالعه حاضر با نگهداری نمونه‌ها در آب، Ra تغییر نیافت، ضمن آن که نمونه‌ها در محلول حاوی سدیم هیپوکلریت ۱ درصد بیش از محلول کالگن + هیپوکلریت دچار ناهمواری شده بودند. Goll و همکاران<sup>(۱۵)</sup> اثر ۹ شوینده را بر ۸ نوع ماده بهسازی بافت مورد ارزیابی قرار داد. در مطالعه وی محلول کالگن + هیپوکلریت بیش از بقیه با مواد بهسازی بافت سازگاری داشتند.

سازگاری محلول کالگن + هیپوکلریت با لایه‌های نرم، در مقایسه با تمیزکننده دیگر، توسط مطالعه حاضر نیز تأیید می‌گردد.

یکی دیگر از خصوصیات مطلوب آسترهای نرم داشتن الاستیسیته و نرمی برای مدت طولانی است.<sup>(۱۶)</sup>

نشان می‌دهد که این اختلاف بین دو محلول W و H  $(P=0/001)$ ، بین دو محلول H و C  $(P=0/003)$  می‌باشد اما بین W و C اختلاف معنی‌دار آماری وجود نداشت  $(P=0/925)$ .

به طور کلی

- غوطه‌ورسازی آستر نرم در ماده شوینده پس از ۱ روز و نیز ۳۰ روز و همچنین ۶۰ روز، در میزان خشونت سطحی بین هر سه گروه مواد شوینده اختلاف معنی‌دار آماری ایجاد می‌کند.

- غوطه‌ورسازی آستر نرم در ماده شوینده پس از ۱ روز و نیز پس از ۳۰ روز، منجر به اختلاف معنی‌دار آماری در میزان سختی سه گروه ماده شوینده نمی‌شود اما پس از غوطه‌ورسازی به مدت ۶۰ روز، شاهد اختلاف معنی‌دار آماری در میزان سختی بین دو ماده (H,W) و (H,C) هستیم.

#### بحث

بیشترین چالش در استفاده از لایه‌های نرم امکان آلوده شدن آنها توسط قارچ‌ها و سایر میکرواورگانیزم‌ها می‌باشد.<sup>(۱۷)</sup> این مشکل با سختی در تمیزکردن آسترهای نرم با روش‌های مکانیکی یا شیمیایی پیچیده‌تر می‌شود. مسواک‌زدن و یا تمیزکننده‌ها می‌توانند باعث اضمحلال و تخریب آسترهای نرم و زبری آنان گردند.<sup>(۹-۴)</sup>

زبری موادی که در دهان به کار می‌روند، بسیار مهم است زیرا سطوح خشن باعث تجمع و گیر پلاک می‌گردند. به طور ایده آل موادی که حداقل ناهمواری سطحی دارند، جهت کاربرد در دهان توصیه می‌گردند.<sup>(۱۲)</sup>

در مطالعه Oliveria و همکاران<sup>(۵)</sup> خشونت سطحی (Ra) یک نوع رزین آکریلی و دو نوع آستر نرم سیلیکونی گرما سخت و سرما سخت بلافاصله بعد از پلی‌مریزاسیون مقایسه گردید. Ra به ترتیب ۰/۱، ۰/۳ و ۰/۶ میکرومتر بود. زبری پس از مسواک زدن شدیداً افزایش یافت. این افزایش در مورد مواد نرم سیلیکونی سرما سخت، بیشتر از بقیه بود. لذا وی به جای مسواک استفاده از محلول‌های هیپوکلریتی را برای تمیز نگه داشتن آسترهای نرم توصیه می‌نماید.

مشخص گردیده است که آسترهای نرم موقت بیش از

درصد پس از دو ماه، سختی مواد سیلیکونی را افزایش داده بود.

حلالیت (Solubility) سیلیکون‌های سرماسخت با نگهداری در آب افزایش می‌یابد.<sup>(۱۸)</sup> لذا امکان دارد محلول هیپوکلریت سدیم با افزایش حلالیت باعث خروج فیلرها از سیلیکون شود. سیلیکون Gc-Reline اگرچه فاقد پلاستی سائز است اما حاوی ۵۵ درصد وزنی فیلر می‌باشد. نشان داده شده که هرچه میزان فیلرهای غیرمعدنی بیشتر باشد، خصوصیات مکانیکی مواد بهبود می‌یابد.<sup>(۲۰)</sup> از سوی دیگر با وجود آن که سیلیکون‌ها نسبت به لایه‌های نرم آکریلی از جذب آب و حلالیت کمتری برخوردارند،<sup>(۲۱)</sup> اما ممکن است شونده‌ها توسط جذب به درون سیلیکون، خصوصیات مکانیکی و فیزیکی آنها را تغییر دهد. لذا پیشنهاد می‌گردد مطالعات بیشتری در مورد اثر شونده‌ها بر حلالیت، جذب آب، تغییرات وزنی آسترهای نرم در آینده صورت پذیرد.

#### نتیجه‌گیری

با توجه به محدودیت‌های این مطالعه، نتایج زیر در مورد آستر نرم سیلیکونی Gc-Reline پس از غوطه‌ورسازی در محلول کالگن + هیپوکلریت سدیم و یا محلول هیپوکلریت سدیم ۱ درصد در مقایسه با آب مقطر حاصل گردید:

۱. غوطه‌ورسازی آستر نرم در آب پس از ۶۰ روز منجر به تغییر در سختی و نیز خشونت سطحی نگردید.

۲. محلول کالگن + هیپوکلریت سدیم خشونت سطحی

آستر نرم را در زمان‌های مورد مطالعه افزایش داد اما سختی نمونه‌ها تغییری نکرد.

۳. محلول هیپوکلریت سدیم ۱ درصد بیش از محلول

کالگن + هیپوکلریت سدیم باعث افزایش خشونت سطحی گردید. سختی نمونه‌ها تا ۳۰ روز غوطه‌ور سازی در هیپوکلریت سدیم یک درصد تغییری ننمود اما ۶۰ روز غوطه‌ورسازی منجر به افزایش سختی آستر نرم گردید.

#### تشکر و قدردانی

بدینوسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شیراز جهت تصویب طرح تحقیقاتی و تأمین بودجه آن تقدیر و تشکر می‌نمایم.

لایه‌های نرم به خصوص انواع آکریلی به مرور زمان سخت‌تر می‌شوند. علت این امر به خروج مواد پلاستی سائز و دیگر مواد قابل حل در آب نسبت داده می‌شود.<sup>(۱۳)</sup>

یکی از مزایای مواد سیلیکونی نسبت به انواع آکریلی طبیعت نرم و حفظ این نرمی در مدت زمان بیشتر می‌باشد. نشان داده شده که مواد سیلیکونی از الاستیسیته بیشتری برخوردار هستند و در طی زمان و یا در نتیجه حرارت و یا غوطه‌ورسازی در مقایسه با دیگر آسترهای نرم دچار تغییرات کمتری می‌گردند.<sup>(۱۰،۱۳)</sup>

در مطالعه Dootz و همکاران<sup>(۱۶)</sup> پس از آزمون Accelerated aging لایه‌های نرم سیلیکونی نسبت به انواع آکریلی کمتر دچار سختی شده بودند. حتی مولوپلاست - بی نرم‌تر هم شده بود.

Qudah و همکاران<sup>(۱۷)</sup> نشان دادند که Thermocycling باعث افزایش سختی آسترهای نرم سیلیکونی می‌گردد و این تخریب در مورد لایه‌های نرم فوری بیشتر است.

براساس مطالعه Parr و همکاران<sup>(۱۸)</sup> آسترهای سیلیکونی گرماسخت به طور کلی سختی بیشتری نسبت به سیلیکون‌های سرماسخت داشتند و این سختی پس از نگهداری در آب افزایش یافته بود. ولی در نرمی یا سختی سیلیکون‌های سرماسخت تغییری رخ نداده بود. لذا این محققین از نقطه نظر بالینی استفاده از سیلیکون‌های اتوپلی مریزان را توصیه می‌نمایند.

در تحقیقی محلول‌های اسیدی اثرات مخرب بیشتری را بر نرمی آسترهای نرم ایجاد نموده بودند و محلول آلکالین پراکسید بیش از بقیه باعث تخریب سطحی آسترها شده بود.<sup>(۱۹)</sup>

بنابراین بر اساس نتایج مطالعات قبلی در مطالعه حاضر از دو نوع محلول حاوی هیپوکلریت سدیم استفاده شد و ملاحظه گردید که با نگهداری لایه‌های نرم سیلیکونی در آب، تغییری در سختی این مواد ایجاد نخواهد شد که این یافته با مطالعه Parr و همکاران<sup>(۱۸)</sup> هم‌خوان می‌باشد. محلول کالگن + هیپوکلریت سدیم نیز در طی مدت زمان مورد مطالعه با آستر نرم سیلیکونی سازگار بود. لیکن محلول هیپوکلریت سدیم ۱

## منابع

1. Murata H, Taguchi N, Hamada T, Kawamura M, McCabe JF. Dynamic viscoelasticity of soft liners and masticatory function. *J Dent Res* 2002; 81(2): 123-8.
2. Pavan S, Filho JNA, Santos PHD, Nogueira SS, Batista AUD. Effect of Disinfection treatments on the Hardness of soft Denture line materials. *J Prosthet Dent* 2007; 16(2): 101-6.
3. Nikawa H, Iwanaga H, Kameda M, Hamada T. In vitro evaluation of candida albicans adherence to soft denture-lining materials. *J Prosthet Dent* 1992; 68(5): 804-9.
4. Schmidt WF, Smith DE. A six-year retrospective study of molloplast-B-lined dentures. Part II: liner serviceability. *J Prosthet Dent* 1983; 50(4): 459-65.
5. Oliveria LV, Mesquite MF, Henriques GEP, Consani RLX. The effect of brushing on surface roughness of denture lining materials. *J Prosthet Dent* 2007; 16(3): 179-84.
6. Nikawa H, Iwanaga H, Hamada T, Yuhta S. Effects of denture cleansers on direct soft denture lining materials. *J Prosthet Dent* 1994; 72(6): 652-57.
7. Nikawa H, Makihira S, Hamada T, Furukawa M, Murata H. Changes in surface roughness and colour stability of soft denture lining materials caused by denture cleansers. *J Oral Rehabil* 2003; 30(2): 125-30.
8. Kazanji MNM, Watkinson AC. Soft lining materials: their absorption of, and solubility in artificial saliva. *Br Dent J* 1988; 165(3): 91-4.
9. Nikawa H, Makihira JS, Egusa H, Hamada T, Kumagai H. Biofilm formation of candida albicans on the surfaces of deteriorated soft denture lining materials caused by denture cleansers in vitro. *J Oral Rehabil* 2003; 30(3): 243-50.
10. Boucher C. *Prosthodontic treatment of edentulous patients*. 12<sup>th</sup> ed. St. Louis: Mosby Co 2004; 200-3.
11. American Society for Testing and Materials D. 2240-00: Standard Test Method for Rubber Property-Durometer Hardness. West Conshohocken, ASTM, 2000, P. 8.
12. Bollen CML, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. *Dent Mater* 1997; 13(4): 258-69.
13. Garcia CM, Leon LT, Oliveria MB, Cury DB. Effect of a denture cleanser on weight, surface roughness, and tensile bond strength of two resilient denture liners. *J Prosthet Dent* 2003; 89(5): 489-94.
14. Harrison A, Basker RM, Smith IS. The compatibility of temporary soft materials with immersion denture cleansers. *Int J Prosthodont* 1989; 2(3): 254-59.
15. Goll G, Smith DE, Plein JB. The effect of denture cleansers on temporary soft liners. *J Prosthet Dent* 1983; 50(4): 466-72.
16. Dootz ER, Koran A, Craig RG. Physical property comparison of 11 soft denture lining materials as a function of accelerated aging. *J Prosthet Dent* 1993; 69(1): 114-9.
17. Qudah S, Hagggett R, Harrison A. The effect of thermocycling on the hardness of soft lining materials. *Quintessence Int* 1991; 22(7): 575-80.
18. Parr GR, Rueggeberg FA. In vitro hardness, water sorption, and resin solubility of laboratory-processed and autopolymerized long-term resilient denture liners over one year water storage. *J Prosthet Dent* 2002; 88(2): 139-44.
19. Davenport JC, Wilson HJ, Basker RM. The compatibility of tissue conditioner with denture cleansers and chlorhexidine. *J Dent* 1978; 6(3): 239-46.
20. Oysaed H, Ruyter IE. Water sorption and filler characteristics of composites for use in posterior teeth. *J Dent Res* 1986; 65(7): 1315-8.
21. Hadary AE, Drummond JL. Comparative study of water sorption, solubility and tensile bond strength of two soft lining materials. *J Prosthet Dent* 2000; 83(3): 356-61.