

دکتر فریبا کلیدی^۱، دکتر مهرداد داوری

چکیده مقاله

مقدمه. موفقیت یا شکست بسیاری از درمانهای دندانپزشکی وابسته به ویژگی گچ مورد استفاده می‌باشد. هدف از این مطالعه، ارزیابی گچهای سخت ایرانی و مقایسه آنها با انواع خارجی است.

روشها. دو خصوصیت قوام و سخت شدن در دو گچ ایرانی به نامهای پارس دندان و الماس و یک گچ خارجی به نام Hinrizit که مورد تأیید ADA (American Dental Association) می‌باشد، مقایسه شد.

دو خصوصیت قوام و زمان سخت شدن جزو پنج خصوصیتی هستند که تعیین آنها مطابق با استاندارد شماره ADA25 و استاندارد شماره ۲۵۶۹ ایران، برای ارزیابی گچهای سخت لازم و ضروری است. در آزمون تعیین زمان سخت شدن، ابتدا مخلوط هر گچ با نسبت به دست آمده در آزمون تعیین قوام، تهیه شده و سپس هر ۱۵ ثانیه یک بار، مقدار نفوذ مخروط دستگاه ویکات ارزیابی گردید تا زمانی که سوزن کمتر از دو میلی‌متر در گچ نفوذ کند. این آزمون برای هر گچ دو بار تکرار شد و میانگین نتایج با تقریب ۱۵ ثانیه محاسبه گردید.

نتایج. قوام استاندارد گچ الماس با نسبت ۴۲ میلی‌متر آب به ۱۰۰ گرم پودر به دست آمده و در این حالت زمان سخت شدن گچ الماس $11 \pm 0/03$ دقیقه می‌باشد که در محدوده استاندارد ADA (12 ± 4 دقیقه) است. در مورد گچ پارس دندان، قوام استاندارد با نسبت ۳۱ میلی‌متر آب به ۱۰۰ گرم پودر به دست آمده ولی زمان سخت شدن این گچ $5 \pm 0/16$ دقیقه است که خارج از محدوده استاندارد ADA می‌باشد.

بحث. مقایسه خصوصیات گچهای سخت ایرانی و گچ Hinrizit نشان داد که دو مشکل احتمالی گچهای ایرانی عبارتند از: ناهمگن بودن ذرات پودر گچها که خود ناشی از عدم کنترل دقیق دما، فشار و رطوبت در طی روند تولید در کارخانه می‌باشد و وجود ناخالصی‌هایی نظیر کلرید سدیم که موجب کم شدن زمان سخت شدن به ویژه در مورد گچ پارس دندان می‌شود.

● کلمات کلیدی. گچ سخت؛ قوام؛ زمان سخت شدن.

مقدمه

گچهای سخت از سالها پیش در دندانپزشکی استفاده می‌شده‌اند. شروع استفاده از این مواد به حدود سه قرن پیش بر می‌گردد. Lavoisier از اولین محققینی بود که در سال ۱۷۶۵ در مورد گچها و نحوه سخت شدن آنها مطالعه کرد (۱). Winkler نیز از جمله کسانی است که بیشترین

مطالعه را بر روی گچهای سخت انجام داده و تئوری کریستالین را مورد بررسی قرار داده است (۲). امروزه تحقیق در مورد گچها ادامه داشته و مرتباً گچهایی با خصوصیات مطلوبتر به بازار ارائه می‌شود.

منظور از جیسیوم در این مطالعه، جیسیوم معدنی با ترکیب $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ می‌باشد که تحت عمل آهکی شدن (خشک شدن) قرار گرفته و مقداری از آب کریستالیزان خود را از دست داده و محصولات جیسیوم با فرمول $CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O$ را تولید نموده است. گچ سخت نیز یکی از انواع محصولات جیسیوم به شمار می‌رود (۳، ۴).

در حال حاضر دو نوع گچ سخت در داخل کشور تولید می‌شود و انواع خارجی آن گران و کمیاب است. هدف از این مطالعه ارزیابی گچهای سخت ایرانی بوده تا نواقص احتمالی آنها از نظر مقدار آب مورد نیاز برای رسیدن به قوام استاندارد و همچنین زمان سخت شدن مشخص بشود.

در مورد گچهای سخت، خصوصیات قابل بررسی متعددی وجود دارد ولی با توجه به این که تولیدکنندگان گچهای سخت ایرانی تا کنون دستورالعملی برای محصولاتشان ارائه نکرده‌اند، در این مطالعه تنها دو خصوصیت اصلی ذکر شده در استاندارد شماره ADA25 و استاندارد شماره ۲۵۶۹ ایران یعنی قوام و زمان سخت شدن مورد بررسی قرار گرفته است (۵، ۶). سایر خصوصیات، مانند انبساط حین سخت شدن، استحکام فشاری و توانایی بازسازی جزئیات در مطالعات بعدی مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

روشها

در این مطالعه تجربی از دو نوع گچ سخت ایرانی پارس دندان (ساخت کارخانه پارس دندان ایران) و الماس (ساخت شرکت تولیدی گچ طبی الماس ایران) و یک گچ خارجی به نام Hinrizit (ساخت کارخانه Ernest Hinrichs GMBH آلمان) استفاده شد. در حال حاضر تنها این دو نوع گچ سخت در ایران تولید می‌شود و گچ Hinrizit گچ دارای تأییدیه از طرف ADA می‌باشد.

* این طرح با شماره ۷۸۰۸۴ دفتر هماهنگی امور پژوهش ثبت شده و هزینه آن از محل اعتبارات معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی استان اصفهان پرداخت گردیده است.

۱- گروه پروتئزهای فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی استان اصفهان، اصفهان.

آزمون تعیین قوام، تعداد و نحوه تهیه نمونه‌ها و شرایط این آزمون مطابق استاندارد شماره ADA25 انجام گرفت (۵). ابتدا کلیه گچهای مورد آزمون اعم از داخلی و خارجی با استفاده از ترازو (Zenith ساخت آلمان) وزن شده و به هر نمونه یک کد داده شد تا پژوهشگر در مراحل مختلف آزمون، اطلاعاتی از نوع گچ مورد آزمایش نداشته باشد. سپس نمونه‌ای از یکی از گچهای وزن شده داخل استوانه مدرج ریخته و به مدت یک دقیقه به وسیله ویراتور با فرکانس ۳۰۰۰ هرتز ویریه شد تا حجم آن مشخص شود. بعد از آماده شدن پودر گچ، ۳۰ ml از محلول سیترات سدیم (ساخت کارخانه مرک آلمان) یک درصد با دمای 23 ± 2 درجه سانتی‌گراد (با دماسنج مایعات Hygro ساخت آلمان) به وسیله پیپت برداشته و به داخل بشر منتقل گردیده و در نهایت این محلول به داخل کاسه لاستیکی ریخته شد. محلول سیترات سدیم به عنوان مهارکننده واکنش سخت شدن عمل کرده و زمان سخت شدن را طولانی می‌کرد بطوری که ۲۰ دقیقه پس از شروع اختلاط، مخلوط حاصل هنوز حالت خمیری داشت. لازم به ذکر است که فقط در آزمایش تعیین قوام از محلول سیترات سدیم یک درصد استفاده شد و برای آزمون زمان سخت شدن از آب مقطر با همان نسبت به دست آمده با محلول سیترات سدیم استفاده گردید.

برای انجام عمل اختلاط از روش استاندارد توصیه شده توسط ADA استفاده شد (۵). بدین ترتیب که همزمان با روشن کردن زمان سنج (کاسیو ساخت ژاپن با دقت یک صدم ثانیه) پودر گچ به آرامی در طی ۱۰ ثانیه به داخل محلول سیترات سدیم ریخته شد و بعد از ۲۰ ثانیه خیس خوردن گچ، عمل اختلاط به کمک اسپاتول و با سرعت تقریبی ۱۰۰ دور در دقیقه و به مدت یک دقیقه انجام گرفت. سپس گچ حاصل به آرامی به داخل محفظه دستگاه ویکات (H-3050) ریخته شد و مطابق دستورالعمل ADA در دقایق ۷، ۸ و ۹ تحت نفوذ مخروط فرورونده دستگاه ویکات قرار گرفت. این آزمون دوبار دیگر مجدداً با مخلوطهایی که با همین نسبت آماده شده بودند، تکرار شد. بنابراین، در مجموع برای هر نسبت آب به پودر مشخص، ۹ بار مقدار نفوذ مخروط فرورونده به وسیله دستگاه ویکات ارزیابی شد. اگر میانگین به دست آمده از این ۹ بار نفوذ در محدوده 30 ± 3 میلی‌متر نبود، با تغییر نسبت آب به پودر، مجدداً آزمون فوق تکرار می‌شد تا زمانی که میانگین ۹ بار نفوذ مخروط به محدوده 30 ± 3 میلی‌متر برسد. لازم به ذکر است که برای تعیین قوام و نسبت آب به پودر مناسب و استاندارد، در مورد گچ سخت ایرانی پارس دندان، این آزمون دو بار با نسبتهای ۳۰ میلی‌لیتر محلول سیترات سدیم به ۱۰۰ گرم پودر گچ و ۳۱ میلی‌لیتر محلول سیترات سدیم به ۱۰۰ گرم پودر گچ انجام گرفت. در مورد گچ الماس آزمون تعیین قوام ۸ مرتبه با نسبتهای ۳۰، ۳۲، ۳۴، ۳۵، ۳۷، ۳۹، ۴۰ و ۴۲ میلی‌لیتر محلول سیترات سدیم به ۱۰۰ گرم پودر گچ تکرار گردید تا نسبت مناسب آب به پودر مشخص شود. نسبت آب به پودر توصیه شده توسط کارخانه سازنده گچ Hinrizit (۳۰ ml آب به ۱۰۰ gm پودر گچ) در همان آزمایش اول مورد تأیید قرار گرفت.

آزمون زمان سخت شدن، تعداد و نحوه تهیه نمونه‌ها و شرایط این آزمون مطابق استاندارد شماره ADA (۵) انجام گرفت. بدین ترتیب که ابتدا مخلوط آب و گچ با نسبت به دست آمده در آزمون قوام و با روش اختلاط استاندارد تهیه شده و سپس این مخلوط به داخل قالب استوانه‌ای شکل تفلونی ریخته شد. قطر و ارتفاع این استوانه ۲۵ میلی‌متر بود و در زیر آن یک صفحه شیشه‌ای به ابعاد ۴۵×۴۵ میلی‌متر که سطح فوقانی آن چرب شده بود، قرار داشت. سپس از دستگاه ویکات با میله فولادی به قطر ۱۲/۸ میلی‌متر و طول ۳۰۰ میلی‌متر که در سر فوقانی آن یک وزنه اضافی قرار گرفته بود، استفاده شد. در قسمت پایین میله فولادی، سوزنی به طول ۵۰ میلی‌متر و قطر 1 ± 0.1 میلی‌متر قرار داشت. وزن میله همراه وزنه اضافی و سوزن، بنا به توصیه ADA، ۳۰۰ گرم بود.

برای انجام آزمون زمان سخت شدن، چند دقیقه قبل از این که درخشندگی سطح گچ از بین برود، میله و سوزن دستگاه ویکات طوری پایین آورده شد که نوک سوزن با سطح گچ در تماس باشد. در این حالت، پیچ ضامن دستگاه سفت شده و بعد از یادداشت درجه روی دستگاه ویکات، پیچ ضامن شل شد تا سوزن در گچ فرو برود. این عمل هر ۱۵ ثانیه یکبار تکرار شد تا زمانی که سوزن کمتر از ۲ میلی‌متر در گچ نفوذ کند. سپس زمان سخت شدن گچ از شروع اختلاط آب و گچ تا این لحظه محاسبه گردید (۳، ۶). این آزمون برای هر نوع گچ ۲ بار انجام شد و میانگین نتایج این دو آزمون با تقریب ۱۵ ثانیه محاسبه گردید.

برای مقایسه قوام و زمان سخت شدن گچهای سخت ایرانی با استاندارد ADA و گچ خارجی Hinrizit از برنامه نرم‌افزاری SPSS-6 و آزمونهای آماری، ANOVA و Tukey b استفاده گردید.

نتایج

قوام و زمان سخت شدن گچ Hinrizit در محدوده استاندارد شماره ADA25 می‌باشد.

قوام استاندارد برای گچ پارس دندان با نسبت ۳۱ ml آب به ۱۰۰ gr پودر، برای گچ الماس با نسبت ۴۲ ml آب به ۱۰۰ gr پودر و برای گچ Hinrizit با نسبت ۳۰ ml آب به ۱۰۰ gr پودر به دست آمد.

زمان سخت شدن برای گچ پارس دندان 5 ± 0.16 دقیقه، برای گچ الماس 11 ± 0.3 دقیقه و برای گچ Hinrizit 8.5 ± 0.6 دقیقه است که از این میان زمان سخت شدن گچ الماس و گچ Hinrizit در محدوده استاندارد ADA یعنی 12 ± 4 دقیقه است.

نتایج نشان می‌دهد که اختلاف میانگین زمان سخت شدن سه نوع گچ مورد بررسی، معنی‌دار است ($P < 0.001$).

بحث

در سالهای اخیر پیشرفتهای چشمگیری در زمینه تهیه و تولید مواد دندانپزشکی در ایران انجام شده است. در این تحقیق گچهای ایرانی پارس

بودن مقدار آب موجود در مخلوط گچ، زمان سخت شدن آن کمتر از زمان سخت شدن گچ Hinrizit به دست آمده است. علت احتمالی این مسأله وجود ناخالصی‌هایی مانند کلرید سدیم و سولفات پتاسیم است. برای افزایش زمان سخت شدن گچ پارس دندان می‌توان از یکی از این روشها استفاده کرد: کم کردن زمان یا سرعت اسپاتولاسیون (۴)؛ استفاده از آب سرد (۴)؛ اضافه کردن موادی نظیر برآکس (۲ درصد) و یا بی‌کربنات سدیم (۲ درصد) (۹)؛ و حذف مواد نظیر: تترابا، کلرید سدیم، سولفات پتاسیم و یا کلرید پتاسیم (۸، ۱۰، ۱۱).

همان طور که در قسمت مقدمه ذکر شد، ADA پنج خصوصیت را به عنوان خصوصیات اصلی مورد نظر برای ارزیابی گچها تعیین کرده است. این خصوصیات عبارتند از: قوام، زمان سخت شدن، انبساط حین سخت شدن، استحکام فشار و توانایی بازسازی جزئیات (۵).

با توجه به محدودیت‌های موجود، در این مطالعه تنها دو خصوصیت قوام و زمان سخت شدن مورد بررسی قرار گرفته است. بنابراین، اعلام نظر قطعی در مورد اینکه آیا گچهای سخت ایرانی می‌توانند جایگزین گچهای خارجی بشوند یا خیر؟ و همچنین روشهای رفع نواقص آنها، نیازمند مطالعات بیشتری است، ولی با توجه به اینکه کارخانجات سازنده گچهای ایرانی تاکنون هیچ دستورالعملی برای مشخص کردن نسبت پودر به آب و یا زمان سخت شدن محصولات خود ارائه نکرده‌اند، امید است که نتایج حاصل از این تحقیق، کاربرد مفیدی برای استفاده‌کنندگان از گچهای سخت ایرانی داشته باشد.

دندان و الماس مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند تا نقایص احتمالی آنها از نظر مقدار آب مورد نیاز برای رسیدن به قوام استاندارد و زمان سخت شدن مشخص شود.

همان طور که در قسمت نتایج ذکر شد، برای هر ۱۰۰ گرم پودر، گچ Hinrizit به ۳۰ میلی‌لیتر، گچ الماس به ۴۲ میلی‌لیتر و گچ پارس دندان به ۳۱ میلی‌لیتر آب احتیاج دارد. آب اضافی اثرات نامطلوبی، چون: کاهش استحکام فشاری، کاهش مقاومت سایشی و طولانی شدن زمان سخت شدن دارد (۸ و ۷). مطالعات قبلی نشان داده‌اند که مقدار آب مورد نیاز برای رسیدن به قوام استاندارد بستگی به عواملی، چون: شکل و فرم ذرات، مقدار تخلخل موجود بین ذرات و دانسیته ذرات پودر دارد (۸ و ۷). از این رو برای کم کردن آب مورد نیاز در مورد گچهای ایرانی خصوصاً گچ الماس، باید از یکی از روشهای زیر استفاده کرد.

تغییر در پروسه تولید کارخانه (کنترل دما، فشار و رطوبت) به منظور تولید پودر همگن گچ (۴، ۸). اضافه کردن موادی نظیر اکسید کلسیم (۱ درصد) و یا صمغ عربی (۱ درصد) (۴).

زمان سخت شدن بستگی به عواملی، نظیر نسبت آب به پودر، زمان و سرعت اسپاتولاسیون، دمای محیط و آب، ترکیب شیمیایی آب و پودر گچ، رطوبت محیط و همچنین تأثیر سیستمهای کلونیدال مانند براق دارد (۳، ۴). با توجه به زیاد بودن مقدار آب در مخلوط گچ الماس، طبیعی است که زمان سخت شدن این گچ طولانی‌تر از گچ Hinrizit باشد، اما نکته جالب در مورد گچ پارس دندان این است که با وجود زیاد

مراجع

- 1- Fraunhofer JA, Spiers RR. Accelerated setting of dental stone. *J Prosthet Dent* 1983; 49(66): 859-60.
- 2- Winkler MM, Monaghan P, Gilbert JL, Lautenschlager EP. Comparison of four techniques for monitoring the setting kinetics of gypsum. *J Prosthet Dent* 1998; 79(5): 532-6.
- 3- Anusavice KJ. *Phillips' science of dental materials*. 10th Ed. WB Saunders Co. 1996: 185-209.
- 4- Craig RG, Ward ML. *Restorative dental materials*. 10th Ed. Mosby Yearbook Inc. 1997: 333-46.
- 5- American National Standard / American Dental Association specification No. 25 for dental gypsum products approved January 23, 1989 effective January 23 1990.
- 6- استاندارد شماره ۲۵۶۹ ایران. ویژگیها و روشهای آزمون گچ سخت دندانسازی. چاپ اول. تهران: مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۶۵.
- 7- McCabe JF. *Applied dental materials*. 7th Ed. London: Blackwell Science Ltd. 1999: 28-34.
- 8- Craig RG, O'Brien WJ, Powers JM. *Dental materials properties and manipulation*. 5th Ed. NewYork: Mosby Yearbook Inc. 1992: 202-23.
- 9- Noort RV. *Introduction to dental materials*. 1st Ed. NewYork: Mosby Yearbook Inc. 1994: 178-82.
- 10- Phillips RW, Moore BK, Swartz M. *Elements of dental materials for dental hygienists and dental assistants*. 5th Ed. WB Saunders Co. 1994: 40-56.
- 11- Mahler DB. Plaster of Paris and stone materials. *J Prosthet Dent* 1954; 5(2): 241-54.