Original Article

10.18502/ijds.v17i2.6873

Crossref

Journal of Isfahan Dental School

2021; 17(2): 103-110

Evaluation of Compressive Strength and Setting Expansion of GC and Adenta Dye Stones

Amin Khaleghi[1]
Azam Pouryousof[2]
Mohsen Hormozi[3]

1. Postgraduate Student, Department of Orthodontics, Dental Research Center, Dental Research Institute, School of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.
2. Dentist, Zahedan, Iran.
3. **Corresponding Author:** Assistant Professor, Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran.
Email: doctorhormozi@yahoo.com

Abstract

Introduction: The aim of this study was the Evaluation of compressive strength and setting expansion of GC and Adenta dye stones.

Materials & Methods: This study was an experimental study. The sample number was 21 for each group (n = 21). Compressive strength and setting expansion of GC and Adenta dye stones was tested based on ADA Standard 25 and Iranian Standard No. 2792. Data analysis was done with Independent-Sample t-test (p value = 0.05).

Results: There was no significant difference between GC (47.61 ± 5.54) and Adenta groups (44.31 ± 7.71) in terms of compressive strength. Also, there was no significant difference in the setting expansion between GC (0.07 ± 0.008) and Adenta dye stones (0.08 ± 0.001).

Conclusion: The results of this study showed that there is no statistically significant difference in setting expansion and compressive strength between GC and Adenta dye stones and both samples was under standard condition (p value < 0.05).

Key words: Dental casting investment, Dental gypsum, Compressive strength

Received: 09.01.2021 **Revised**: 10.04.2021 **Accepted:** 11.05.2021

How to cite: Khaleghi A, Pouryousof A, Hormozi M. Evaluation of Compressive Strength and Setting Expansion of GC and Adenta Dye Stones. J Isfahan Dent Sch 2021; 17(2): 103-110.

مقاله اصیل پژوهشی

10.18502/ijds.v17i2.6873
Crossref

مجله دانشکده
دندان‌پزشکی اصفهان
۱۴۰۰؛ ۱۷(۲): ۱۰۳ تا ۱۱۰

مقایسه‌ی استحکام شکست فشاری و تنظیم انبساط ناشی از ست شدن در دو نمونه‌ی گچ دای‌استون GC و Adenta

امین خالقی [۱]
اعظم پوریوسف [۲]
محسن هرمزی [۳]

۱. دستیار تخصصی گروه ارتودنسی، پژوهشکده‌ی علوم دندان‌پزشکی، دانشکده‌ی دندان‌پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.
۲. دندان‌پزشک، زاهدان، ایران.
۳. **نویسنده مسؤول:** استادیار، گروه پروتزهای دندانی، دانشکده‌ی دندان‌پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران.
Email: doctorhormozi@yahoo.com

چکیده

مقدمه: هدف از این پژوهش، بررسی و مقایسه‌ی استحکام شکست فشاری و تنظیم انبساط ناشی از ست شدن در دو نمونه گچ دای‌استون GC و Adenta بود.

مواد و روش‌ها: این مطالعه از نوع تجربی – آزمایشگاهی و دارای دو گروه و هر گروه شامل ۲۱ نمونه بود. آزمون تنظیم انبساط (Setting expansion) و مقاومت فشاری (Compresive strength) بر اساس دستورالعمل استاندارد ۲۵ ADA (American Dental Association) (ISO ۶۸۷۳: ۲۰۱۳) و استاندارد شماره‌ی ۲۷۹۲ ایران (ISO ۶۸۷۳: ۲۰۱۳) صورت پذیرفت. تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون Independent t-test انجام شد (p value = 0.05).

یافته‌ها: از نظر میزان استحکام فشاری بین دو نمونه‌ی دای‌استون GC (۵/۵۴ ± ۴۷/۶۱ Mpa) و Adenta (۷/۷۱ ± ۴۴/۳۹ Mpa)، تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (p value = ۰/۱۲۸). همچنین از نظر میزان انبساط حین سخت شدن نیز بین دو نمونه‌ی دای‌استون GC (۰/۰۰۸ ± ۰/۰۷ درصد) و Adenta (۰/۰۰۱ ± ۰/۰۸ درصد) تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (p value = ۰/۱۷۳).

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه نشان داد که استحکام شکست فشاری و انبساط ناشی از ست شدن در دو نمونه گچ دای‌استون GC و Adenta تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند و هر دو نمونه در شرایط استاندارد قرار داشتند.

کلید واژه‌ها: گچ دندانی، خصوصیات مکانیکی، استحکام فشاری.

تاریخ ارسال: ۱۳۹۹/۱۰/۲۰ **تاریخ اصلاح:** ۱۴۰۰/۱/۲۱ **تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۰/۲/۲۱

استناد به مقاله: خالقی امین، پوریوسف اعظم، هرمزی محسن. مقایسه‌ی استحکام شکست فشاری و تنظیم انبساط ناشی از ست شدن در دو نمونه‌ی گچ دای‌استون GC و Adenta. مجله دانشکده دندانپزشکی اصفهان. ۱۴۰۰؛ ۱۷(۲): ۱۰۳-۱۱۰.

مقدمه

گچ‌ها در دندان‌پزشکی به خصوص در پروتزهای دندانی، استفاده‌ی وسیع دارند (۱). Lavoisier از اولین محققینی بود که در سال ۱۷۶۵ در مورد گچ‌ها و خصوصیات آن‌ها مطالعه کرد. بعد Lechatelier و Hendtipus، نحوه‌ی سخت شدن مواد ژیپسوم را بررسی کرده و تئوری کریستالین را مطرح نمودند (۲).

گچ‌های مورد استفاده در دندان‌پزشکی به شکل کلسیم همی‌هیدرات ($CaSO_4$، 1/2 H_2O) بوده که پس از اختلاط با آب و ست شدن تشکیل کریستال‌های کلسیم دی‌هیدرات را می‌دهند ($CaSO_4$، 2 H_2O) (۳). در مورد گچ‌ها، خصوصیات قابل بررسی متعددی وجود دارد ولی در استاندارد شماره‌ی ۲۵ (American Dental Association) ADA تنها پنج خصوصیت به عنوان ویژگی‌های اصلی برای ارزیابی گچ‌ها تعیین شده‌اند که به ترتیب عبارت هستند از قوام، زمان سخت شدن، انبساط حین سخت شدن، استحکام فشاری و توانایی بازسازی جزئیات (۴).

کست‌های گچی، بایستی به درستی ساختارهای به دست آمده از قالب‌گیری را بازسازی کنند و برای محقق شدن آن روش دقیق و مواد مناسب ضروری است (۵، ۶).

از میان موارد مورد استفاده، گچ نوع IV و V بیشترین استفاده را در تهیه‌ی کست و دای در پروتزهای ثابت دارد که به علت دقت ابعادی، قیمت کم و استفاده‌ی آسان می باشد (۷، ۸).

بعد از ترکیب گچ با آب در اثر واکنش معکوس gypsum به gypsite تبدیل می‌شود و بعد از رشد کریستال های محوری Spherulite ها شکل می‌گیرند که نتیجه‌ی این رشد Setting expansion نامیده می‌شود (۹).

نتایج برخی محققین پیرامون تخلخل و رابطه‌ی میزان انبساط گچ‌های دندانی نشان داد که با افزایش نسبت آب به پودر، میزان تراکم گچ و همچنین میزان انبساط آن کاهش می‌یابد (۱۰، ۱۱).

در همه‌ی پروسه‌های ریختگی، ارزیابی استحکام شکست فشاری بسیار مهم است. استحکام شکست فشاری ظرفیت و استعداد ماده یا ساختار برای تحمل نیروهای فشاری مستقیم و محوری است (۱۲). صبوحی و همکاران (۱۳) در در مقایسه‌ی خصوصیات فیزیکی گچ ایرانی با مشابه آلمانی بیان کردند که انبساط حین سخت شدن در هر دو گچ در محدوده‌ی استانداردهای ADA قرار دارد و اختلاف معنی‌داری نیز با یکدیگر ندارند. استحکام فشاری دو گچ اختلاف معنی‌داری با یکدیگر داشت و هیچ‌کدام در محدوده‌ی استانداردهای ADA قرار نداشتند.

گلبیدی و همکاران (۲) در بررسی دو خصوصیت انبساط حین سخت شدن و استحکام فشاری در دو گچ ایرانی به نام های پارس دندان و الماس و یک گچ خارجی به نام Hinrizit که مورد تأیید ADA می‌باشد، به این نتیجه دست یافتند که میزان انبساط حین سخت شدن برای گچ پارس دندان، ۰/۰۳ ± ۰/۶۹ (خارج از محدوده‌ی استاندارد ADA) و الماس، ۰/۰۱ ± ۰/۲۱ (نزدیک به محدوده‌ی استاندارد ADA) و میزان استحکام فشاری برای گچ پارس دندان، ۱/۹۶ ± ۱۳ (خارج از محدوده‌ی استاندارد ADA) و الماس، ۱/۵۶ ± ۸/۴ (خارج از محدوده‌ی استاندارد ADA) بود در حالی که میزان انبساط حین سخت شدن برای گچ Hinrizit ۰/۰۱ ± ۰/۰۱۸ (در محدوده‌ی استاندارد ADA) و استحکام فشاری ۳/۲۸ ± ۲۱/۲۲ (در محدوده‌ی استاندارد ADA) می‌باشد.

به دلیل اهمیتی که میزان استحکام فشاری و انبساط حین سخت شدن گچ در مراحل ریخته‌گری دارد و همچنین گزارشات ضد و نقیض از میزان آن در گچ‌های مختلف، در این مطالعه دو نوع گچ ولمیکس GC و گچ Adenta مورد بررسی قرار گرفتند. هدف از این مطالعه، بررسی و مقایسه‌ی انبساط حین سخت شدن و استحکام فشاری در این دو نوع گچ دای‌استون بود، تا این فرضیه که استحکام فشاری و انبساط حین سخت شدن در این دو نوع گچ تفاوت معنی داری با هم ندارد بررسی شود.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه‌ی تجربی- آزمایشگاهی که در قالب پایان‌نامه‌ی شماره‌ی ۸۴۱۹ در دانشکده‌ی دندان‌پزشکی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان به تصویب رسید، از دو نوع گچ دای‌استون GC (GC AMERICA INC. ALSIP, IL 60803) و Adenta (Germany, koln, konrad- adenauer- str) استفاده شد. با استفاده از فرمول حجم نمونه $n = \times (\sigma_1^2 + \sigma_2^2) / (\mu_1 - \mu_2)^2 (Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2$ تعداد ۲۱ نمونه برای هر گروه ۲۱ انتخاب گردید. نمونه‌ها به شکل استوانه و با قطر ۰/۲ ± ۲۰ میلی‌متر در ارتفاع ۰/۴ ± ۴۰ میلی‌متر تهیه شد.

تهیه‌ی نمونه‌ها بر اساس دستورالعمل استاندارد ۲۵ ADA (۱) و استاندارد شماره‌ی ۲۷۹۲ ایران (۲) صورت گرفت. شرایط دمایی ۲ ± ۲۳ درجه‌ی سانتی‌گراد و رطوبت ۱۰ ± ۵۰ درصد برای کلیه‌ی وسایل و ابزارآلات فراهم شد و وسایل حداقل ۱۵ ساعت قبل از آزمون در شرایط مذکور قرار گرفتند.

آزمون انبساط حین سخت شدن:

برای اندازه‌گیری میزان انبساط نمونه‌های گچی از یک Digital outside micrometer (China, QlR) با دقت ۰/۰۰۵ میلی‌متر که با استفاده از یاتاقان آلومینیومی در جای خود ثابت می‌شد، استفاده گردید (شکل ۱). در شروع آزمون، ابتدا با استفاده از Digital caliper (Measuring Instrument Co China, Guilin Guanglu) با دقت ۰/۰۵ میلی‌متر طول بین قسمت متحرک مکعب فولادی و قسمت ثابت ناودان V شکل با اندازه‌ی ۰/۱ ± ۱۰۰ میلی‌متر تنظیم شد. سپس قسمت کف ناودان V شکل به وسیله‌ی یک ورق لاتکس رابردم به ضخامت ۰/۱ میلی‌متر پوشانده شد تا از محدود کردن انبساط گچ ممانعت به عمل آید (۱۰) (شکل ۱ و ۲).

مخلوط آب و گچ طبق دستور کارخانه‌ی سازنده تهیه و با کمک Vibrator (Pars Dental, Iran) داخل ناودان V شکل ریخته شد. روی ناودان با یک ورقه‌ی لاتکس رابردم پوشانده شد تا از تبخیر آب مخلوط جلوگیری شود. یک دقیقه قبل از زمان سخت شدن و دو ساعت پس از شروع اختلاط، اندازه‌گیری انجام شد (۱۳).

شکل ۱: Digital outside micrometer

شکل ۲: ابعاد نمونه‌ی استحکام فشاری

پس از آن درصد انبساط طبق فرمول زیر محاسبه و برای هر گچ دو بار انجام گردید.

$(L_1 - L_0 / L_1)*100$ طول نهایی L_1 طول اولیه L_0

آزمون استحکام فشاری:

جهت آزمون استحکام فشاری طبق (ISO ۶۸۷۳: ۲۰۱۳) از پنج عدد استوانه‌ی تفلونی دو تکه‌ی زنگ نزن و غیر قابل نفوذ با قطر ۰/۲ ± ۲۰ میلی‌متر در ارتفاع ۰/۴ ± ۴۰ میلی‌متر استفاده شد و ضخامت پوسته‌ی هر قالب ۵ میلی‌متر بود (شکل ۲). ابتدا هر قالب تفلونی روی صفحه‌ی شیشه‌ای قرار گرفت و سپس آب مقطر و گچ مخلوط شده طبق دستور کارخانه با روش اختلاط استاندارد با دقت ۰/۵ میلی‌لیتر و با کمک ویبراتور درون قالب‌ها ریخته شد تا کمی لبریز شود. از ویبراسیون، حداکثر ۳۰ ثانیه استفاده کردیم. برای رسیدن به حداقل حباب‌های هوا قبل از این‌که سطح مخلوط درخشندگی خود را از دست بدهد، شیشه‌ی دوم به نحوی روی آن قرار گرفت که سطح گچ با شیشه در تماس و صاف باشد.

حدود ۱ ± ۴۵ دقیقه پس از شروع اختلاط آب و گچ، قالب‌ها از هم جدا شده و نمونه‌ها در هوای با دمای ۲ ± ۲۳ درجه‌ی سانتی‌گراد در رطوبت نسبی ۵ ± ۹۵ درصد نگهداری شدند. اگر نمونه‌ای تخلخل یا شکستگی داشت، کنار گذاشته شده و نمونه‌ی جدید تهیه می‌گردید. ۶۰ دقیقه پس از شروع اختلاط گچ، هر پنج نمونه توسط Universal testing machine (Instron Corp, Canton, Mass) با نیروی ۲ ± ۵ کیلوگرم نیوتن/ دقیقه تحت آزمون فشاری قرار گرفتند (شکل ۳). استحکام فشاری تنشی است که به ازای آن، اولین نشانه از ترک یا شکستگی روی سطح نمونه ظاهر شود، در واقع نمونه بین صفحات دستگاه با باری که به تدریج اعمال می‌شود، فشرده می‌شود تا اولین نشانه از ترک دیده شود (۱۳).

شکل ۳: دستگاه Universal testing machine

داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۰ (version 20, IBM Corporation, Armonk, NY) تجزیه و تحلیل شدند. در ابتدا جهت بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون‌های Kolmogorov- Smirnov و Shapiro-Wilk استفاده شد که نتایج بیانگر نرمال بودن توزیع داده‌ها بود. جهت مقایسه‌ی استحکام فشاری و انبساط حین سخت شدن بین گچ‌ها از آزمون Independent t-test استفاده شد. سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد که توزیع هر دو متغیر وابسته در هر دو گروه، نرمال است (p value > ۰/۰۵) و فقط آزمون نرمال بودن Shapiro-Wilk برای متغیر استحکام فشاری در نمونه‌ی گچ Adenta به لحاظ آماری معنی‌دار بود (p value < ۰/۰۵)، که تا حدی انحراف از نرمال بودن را در این متغیر وابسته نشان می‌دهد. اما نمودارهای Q-Q نرمال برای هر دو متغیر وابسته در هر دو گروه از جمله متغیر استحکام فشاری در نمونه‌ی گچ Adenta تا اندازه‌ای نرمال به نظر می‌رسند (یعنی نقاط داده‌ها به خطوط قطری نزدیک هستند) و در اینجا نتیجه می‌گیریم که داده‌ها برای تحلیل پارامتریک آماده هستند. بنابراین از آزمون Independent t-test جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد.

طبق آزمون استحکام فشاری (ISO ۶۸۷۳: ۲۰۱۳) اگر ۴ نمونه از ۵ نمونه‌ی استحکام فشاری لازم بالاتر از ۳۵ را داشتند، مورد تأیید است. اگر فقط ۳ نمونه از ۵ نمونه، استحکام فشاری لازم را داشتند، باید مجدداً یک سری ۵تایی از نمونه آزمایش شود که اگر هر ۵ نمونه از سری دوم به استحکام فشاری لازم رسیدند، مورد تأیید است در غیر این صورت، مورد تأیید نیست. در مطالعه‌ی حاضر، استحکام فشاری تمام نمونه‌ها بالاتر از ۳۵ بود، بنابراین نیازی به تکرار آزمایش نبود.

جدول ۱: آزمون‌های آماری جهت نرمال بودن توزیع داده‌ها

متغیر	آزمون‌ها	Kolmogorov- Smirnov		Shapiro-Wilk	
		df	سطح معنی‌داری (sig)	df	سطح معنی‌داری (sig)
استحکام فشاری	GC	۲۱	۰/۲	۲۱	۰/۱۸
	Adenta	۲۱	۰/۰۶	۲۱	۰/۰۱*
انبساط حین سخت شدن	GC	۲۱	۰/۱۷	۲۱	۰/۴۳
	Adenta	۲۱	۰/۲	۲۱	۰/۲

* p value < ۰/۰۵

جدول ۲: تعیین و مقایسه‌ی استحکام فشاری در دو نوع گچ دای‌استون GC و Adenta

متغیر	نوع گچ GC میانگین ± انحراف معیار	Adenta میانگین ± انحراف معیار	p value
استحکام فشاری (مگاپاسکال)	۴۷/۶۱ ± ۵/۵۴	۴۴/۳۹ ± ۷/۷۱	p value= ۰/۱۲۸

با توجه به جدول ۲، میانگین استحکام فشاری در نوع دای استون Mpa GC ۵/۵۴ ± ۴۷/۶۱ و در نوع Mpa Adenta ۷/۷۱ ± ۴۴/۳۹ می‌باشد. نتایج حاکی از آن است که میانگین استحکام فشاری در نوع دای‌استون GC بیشتر از نوع Adenta است. اما نتایج آزمون Independent t-test نشان داد که بین دو نمونه‌ی دای‌استون GC و Adenta از نظر میزان استحکام فشاری، تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (p value = ۰/۱۲۸).

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد، میانگین میزان انبساط حین سخت شدن در نوع دای‌استون GC ۰/۰۰۸ ± ۰/۰۷ (درصد)، و در نوع Adenta ۰/۰۱ ± ۰/۰۸ (درصد) می‌باشد. این بار هم اگرچه نتایج حاکی از آن است که میانگین انبساط حین سخت شدن در نوع Adenta بیشتر از نوع دای‌استون GC است. اما نتایج آزمون Independent t-test نشان داد که این تفاوت میانگین بین دو نمونه‌ی دای‌استون GC و Adenta از نظر آماری معنی‌دار نیست (p value = ۰/۱۷۳). در استاندارد ADA، محدوده‌ی استاندارد برای انبساط حین سخت شدن ۰/۳-۰ درصد در نظر گرفته شده است (۳) که با توجه به نتایج مطالعه‌ی حاضر، نمونه‌های Adenta و GC در محدوده‌ی نرمال قرار دارند.

بحث

نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد که از نظر میزان استحکام فشاری بین دو نمونه‌ی دای‌استون GC (۵/۵۴ ± ۴۷/۶۱) و Adenta (۷/۷۱ ± ۴۴/۳۹) تفاوت معنی‌داری وجود ندارد و بنابراین فرضیه‌ی صفر پژوهش تأیید شد.

گلبیدی و همکاران (۲) در تحقیقی، با مقایسه‌ی خصوصیات فیزیکی و مکانیکی گچ سفید خدابنده‌لو با استانداردهای موجود به این نتیجه دست یافتند که استحکام فشاری این گچ در محدوده‌ی استاندارد نیست ولی انبساط حین سخت شدن در حد استاندارد می‌باشد. اما در مطالعه‌ی ما، استحکام فشاری و انبساط برای هر دو نمونه‌ی GC و Adenta در محدوده‌ی استاندارد بود. از جمله عواملی که بر استحکام فشاری گچ‌ها اثر دارد، نسبت آب به پودر است. اختلاط در خلأ نیز می‌تواند موجب بیشتر شدن استحکام فشاری شود (۱۰).

گلبیدی و داوری (۱۴) در بررسی خصوصیت استحکام فشاری در دو گچ ایرانی به نام‌های پارس دندان و الماس و یک گچ خارجی به نام Hinrizit که مورد تأیید ADA می‌باشد، به این نتیجه دست یافتند که میزان استحکام فشاری برای گچ پارس دندان، ۱/۹۶ ± ۱۳ (خارج از محدوده‌ی استاندارد ADA) و الماس، ۱/۵۶ ± ۸/۴ (خارج از محدوده‌ی استاندارد ADA) بود در حالی که استحکام فشاری برای گچ Hinrizit، ۳/۲۸ ± ۲۱/۲۲ (در محدوده‌ی استاندارد ADA) می‌باشد. از طرفی میزان انبساط حین سخت شدن برای گچ پارس دندان، ۰/۰۳ ± ۰/۶۹ (خارج از محدوده‌ی استاندارد ADA) و الماس، ۰/۰۱ ± ۰/۲۱ (نزدیک به محدوده‌ی استاندارد ADA) بود در حالی که میزان انبساط حین سخت شدن برای گچ Hinrizit ۰/۰۱ ± ۰/۰۱۸ (در محدوده‌ی استاندارد ADA) بود. استحکام فشاری و میزان انبساط تنها در مورد گچ Hinrizit همانند GC و Adenta در

جدول ۳: تعیین و مقایسه‌ی انبساط حین سخت شدن در دو نوع گچ دای‌استون GC و Adenta

متغیر	نوع گچ GC میانگین ± انحراف معیار	Adenta میانگین ± انحراف معیار	p value
انبساط حین سخت شدن (درصد)	۰/۰۷ ± ۰/۰۰۸	۰/۰۸ ± ۰/۰۱	p value= ۰/۱۷۳

مطالعه‌ی ما در محدوده‌ی استاندارد ADA قرار داشت.

Fairhurst (۱۵) در پژوهشی که بر روی استحکام فشاری گچ‌های دندان‌پزشکی انجام داد، به این نتیجه دست یافت که اولاً با کاهش نسبت آب به پودر، میزان استحکام در هر دو حالت مرطوب و خشک افزایش می‌یابد و ثانیاً، نگهداری گچ استون در دمای بالاتر از ۶۵ درجه‌ی سانتی‌گراد موجب تبدیل سولفات کلسیم دی‌هیدرات به سولفات کلسیم همی‌هیدرات شده که خود باعث کاهش استحکام فشاری استون می‌گردد. در مورد دو نمونه‌ی Adenta و GC، کم بودن نسبت آب به پودر، موجب کاهش آب باقی‌مانده در نمونه‌ها و در نتیجه افزایش استحکام فشاری می‌شود. هرچه میزان آب اضافی بیشتر باشد، استحکام فشاری نمونه کمتر می‌شود.

یافته‌های مطالعه‌ی حاضر نشان داد که از نظر میزان انبساط حین سخت شدن بین دو نمونه‌ی دای‌استون GC (۰/۰۰۸ ± ۰/۰۷) و Adenta (۰/۰۱ ± ۰/۰۸) تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (p value > ۰/۰۵).

صبوحی و همکاران (۱۳) در مقایسه‌ی خصوصیات فیزیکی گچ ایرانی با مشابه آلمانی بیان کردند که انبساط حین سخت شدن در هر دو گچ در محدوده‌ی استانداردهای ADA (۰/۲-۰ درصد) قرار دارد و اختلاف معنی‌داری نیز با یکدیگر ندارند. یافته‌های مطالعه‌ی مذکور مشابه پژوهش ما می‌باشد.

Lautenschlager و Corbin (۱۱)، در بررسی که بر روی میزان انبساط در استون‌ها انجام دادند، ۴ نتیجه گرفتند که با افزایش نسبت آب به پودر، میزان تراکم گچ و همچنین میزان انبساط آن کاهش پیدا می‌کند.

Ady و Mahler (۱۶) نیز عوامل مؤثر بر میزان انبساط سخت شدن در گچ‌های اینوستمنت را بررسی کرده و به این نتیجه دست یافتند که افزایش نسبت آب به پودر و کاهش زمان اختلاط، موجب کمتر شدن میزان انبساط می‌شوند. دسترسی مشکل به بعضی از مواد، از محدودیت‌های این مطالعه بود. با توجه به خصوصیات مطلوب گچ‌های Adenta و GC از نظر استحکام فشاری و انبساط حین سخت شدن، پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی در مورد سایر خصوصیات از جمله توانایی بازسازی جزئیات، قوام و زمان سخت شدن، آزمایش‌های بیشتری انجام شود.

نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که استحکام شکست فشاری و انبساط ناشی از ست شدن در دو نمونه‌ی گچ‌دای استون GC و Adenta تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند و هر دوی آن‌ها در محدوده‌ی استاندارد می‌باشند.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از معاونت پژوهشی دانشکده‌ی دندان‌پزشکی دانشگاه علوم پزشکی زاهدان که با تصویب این مطالعه در قالب پایان‌نامه‌ی شماره‌ی ۸۴۱۹ در تأمین بودجه انجام آن ما را یاری نمودند، سپاسگزاری می‌شود.

References

1. Anusavice K, Shen C, Rawls HR. Phillips' science of dental materials. Amsterdam, Netherlands: Elsevier Health Sciences; 2013.
2. Golbidi F, Kiani M, Ebrahimi M. Evaluation of physical properties of Khodabandeloo plaster: An invitro study. J Dent Sch Shahid Beheshti Univ Med Sci 2006; 24(2): 235-42. [In Persian].
3. American National Standards/American Dental Association Specifications. Council on Dental Materials, Instruments, and Equipment. J Am Dent Assoc 1983; 107(4): 640-1.
4. 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.

5. de Silva MAB, Pino R, Consani S, Sinhoreti MAC, Mesquita MF, Consani RLX. Linear dimensional change, compressive strength and detail reproduction in type IV dental stone dried at room temperature and in a microwave oven. J Appl Oral Sci 2012; 20(5): 588-93.
6. Freitas CAD, Zanotti TS, Rizzante FAP, Furuse AY, Freitas MFAD. Linear setting expansion of different gypsum products. RSBO (Online) 2015; 12(1): 61-7.
7. He LH, van Vuuren LJ, Planitz N, Swain MV. A micro-mechanical evaluation of the effects of die hardener on die stone. Dent Mater J 2010; 29(4): 433-7.
8. Sahebi S, Rocni Sh. Influence of temprature moisture and time on dimensional change of stone type IV. J Dent Med 2004; 17(2): 94-100.
9. Nor SZM, Ismail R, Isa MIN. Porosity and Strength Properties of Gypsum Bonded Investment using Terengganu Local Silica for Copper Alloys Casting. Journal of Engineering Science and Technology 2015; 10(7): 921-31.
10. Heshmati RH, Nagy WW, Wirth CG, Dhuru VB. Delayed linear expansion of improved dental stone. J Prosthet Dent 2002; 88(1): 26-31.
11. Lautenschlager EP, Corbin F. Investigation on the expansion of dental stone. J Dent Res 1969; 48(2): 206-10.
12. Abdullah MA. Surface detail, compressive strength, and dimensional accuracy of gypsum casts after repeated immersion in hypochlorite solution. J Prosthet Dent 2006; 95(6): 462-8.
13. Sabouhi M, Khodaeian N, Soltani M, Ataei E. Comparison of physical properties of an Iranian and a German Dental Stone Type IV According to ADA Specifications. J Islam Dent Assoc Iran 2013; 25(2): 117-23. [In Persian].
14. Golbidi F, Davari M. A study of three physical properties in Hard Iranian Gypsum (Pars Dandan and Almas). J Islam Dent Assoc Iran 2003; 14(4): 51-64. [In Persian].
15. Fairhurst CW. Compressive properties of dental gypsum. J Dent Res 1960; 39(4): 812-24.
16. Mahler DB, Ady AB. The influence of various factors on the effective setting expansion of casting investments. The Journal of Prosthetic Dentistry 1963; 13(2): 365-73.