

دانشور

پزشکی

بررسی تأثیر روش‌های مختلف نگهداری قالب بر روی ثبات ابعادی دو ماده قالبگیری هیدروکلونید غیرقابل برگشت ایرانی و یک نمونه خارجی استاندارد

نویسندگان: دکتر علی محمد سالاری^{۱*}، دکتر سیدشجاع‌الدین شایق^۱ و دکتر ایمان اکبرزاده^۲

۱. استادیار دانشکده دندان پزشکی شاهد

۲. دندان‌پزشک عمومی

* نویسنده مسئول:

Email: salari@shahed.ac.ir

چکیده

بیان مسئله: در کشور ما دو نوع ماده قالبگیری آلژینات ساخت داخل وجود دارد اما متأسفانه هیچ کدام مورد تأیید استاندارد (A.D.A) (American dental association) نیستند و از طرف دیگر احتمالاً بیش‌تر دندان‌پزشکان، قالب‌های آلژیناتی خود را جهت تهیه کست به لابراتوار می‌فرستند و خود اقدام به ریختن قالب‌ها نمی‌کنند، بلکه آن‌ها به روش‌های گوناگونی قالب‌ها را نگه می‌دارند که احتمالاً دستخوش تغییرات ابعادی می‌شوند، از این رو بر آن شدیم که تأثیر روش‌های مختلف نگهداری قالب را بر روی ثبات ابعادی دو ماده قالبگیری هیدروکلونید غیرقابل برگشت ایرانی و یک نمونه خارجی استاندارد، بررسی کنیم.

هدف تحقیق: هدف از این مطالعه ارزیابی میزان ثبات ابعادی سه نوع ماده قالبگیری آلژینات (دو نوع ایرانی و یک نوع خارجی) که بر اساس روش‌های مختلف، قبل از ریختن قالب، نگهداری می‌شوند، و همچنین تعیین بهترین و بدترین روش نگهداری قالب و نوع آلژینات براساس ثبات ابعادی در دو بعد قدامی- خلفی و جانبی است.

مواد و روش‌ها: از یک مولد فک پایین استاندارد، یک کست اصلی فلزی ساخته شد. روی سطح دیستال مولر دوم و سطح مزیال پرمولر اول راست دو دیواره کاملاً موازی به صورت باکولینگوالی برای ثبت اندازه‌گیری‌های قدامی - خلفی ایجاد شد. سپس دو دیواره موازی دیگر با امتداد مزیدیستالی روی کاسپ دیستولینگوال مولرهای اول چپ و راست برای ثبت اندازه‌گیری‌های جانبی تراشیده شد. مدل اصلی با هر یک از سه نوع ماده قالبگیری آلژینات (ایر آلژین - آریادنت - هیدروگام - پنجاه بار قالبگیری شد. (در مجموع ۱۵۰ قالب) روش آماده‌سازی مواد کاملاً طبق دستورالعمل کارخانه سازنده بود. قالب‌ها پس از طی زمان لازم (طبق دستورالعمل کارخانه سازنده) جدا شدند. قالب‌های تهیه شده توسط هر یک از مواد قالبگیری سه گانه به پنج گروه ده‌تایی تقسیم شدند. هر یک از گروه قالب‌ها قبل از ریختن با یکی از روش‌های زیر نگهداری شد: (۱) ریختن فوری قالب (۲) ده دقیقه با گاز مرطوب (۳) ۶۰ دقیقه با گاز مرطوب (۴) ۳۰ دقیقه بدون گاز (۵) ۲۴ ساعت با گاز مرطوب در یخچال. سپس همه قالب‌ها با گچ نوع III طبق دستورالعمل کارخانه ریخته شدند. بعد از طی زمان سفت شدن، کست‌ها از آلژینات‌ها جدا شدند و بعد از ۲۴ ساعت اندازه‌گیری قدامی - خلفی و جانبی به وسیله کولیس دیجیتالی (با دقت ۱۰ میکرون) روی تمامی کست‌ها انجام شد و با اطلاعات به دست آمده میانگین، انحراف معیار و آنالیز واریانس یکطرفه محاسبه شد و در نهایت از آزمون "Duncan Multirang" برای کشف اختلاف معناداری برای هر یک از آلژینات‌ها، روش‌های نگهداری و اثر متقابل بین این دو استفاده شد و همچنین براساس میانگین خطا نمودارهای لازم رسم شد.

نتایج: این مطالعه نشان داد که آلژینات‌های ایرانی از نظر ثبات ابعادی با نوع خارجی استاندارد قابل رقابت هستند به طوری که در هر یک از روش‌های مختلف نگهداری قالب هیچ‌گونه تفاوت معناداری بین سه نوع آلژینات یافت نشد. از نظر ثبات ابعادی بین روش‌های مختلف نگهداری قالب در هر یک از سه نوع آلژینات، روش ۲۴ ساعت نگهداری در یخچال با گاز مرطوب اختلاف معناداری با سایر روش‌ها از خود نشان داد. در نهایت بهترین روش نگهداری قالب روش ریختن فوری تعیین شد (کم‌ترین میانگین خطا) و بدترین روش، روش نگهداری ۲۴ ساعت با گاز مرطوب در یخچال بود. این تحقیق نشان داد که تغییرات ابعادی در بعد جانبی (۰/۲) بیش‌تر از بعد قدامی خلفی (۰/۰۷) است. در این تحقیق، آلژینات هیدروگام کم‌ترین میانگین خطا (۰/۰۸) را نشان داد و به دنبال آن آریادنت (۰/۱۱) و ایر آلژین (۰/۱۳) به ترتیب در مقام‌های بعدی قرار گرفتند.

واژه‌های کلیدی: روش‌های نگهداری، هیدروکلونید برگشت‌ناپذیر، ثبات ابعادی، آلژینات

دوماهنامه علمی - پژوهشی

دانشگاه شاهد

سال چهاردهم - شماره ۷۰

شهریور ۱۳۸۶

وصول: ۸۴/۱۲/۱۴

پذیرش: ۸۵/۵/۲

مقدمه

در سال‌های اخیر با توجه به تولید مواد و تجهیزات گوناگون دندان پزشکی در ایران و استقبال دندان پزشکان از این مواد به دلایل گوناگون از جمله علل اقتصادی این نیاز احساس می‌شود که این مواد (ساخت داخل) از جنبه‌های مختلف بررسی شود تا هم دندان پزشکان با خیال آسوده این مواد را مورد استفاده قرار دهند و هم کارخانه‌های سازنده با پی بردن به نقطه ضعف‌های احتمالی خود، به تولید محصولات مرغوب‌تر و رقابت با سایر سازندگان اقدام کنند.

یکی از پرمصرف‌ترین مواد قالبگیری (*Impression material*) که پس از جنگ جهانی دوم وارد حیظه دندان پزشکی شد آلژینات (*Alginate*) است از جمله علل استفاده عمومی این ماده سادگی کاربرد، راحتی بیمار، نیاز به حداقل وسایل و... می‌دانند.

در کشور ما در حال حاضر دو نوع آلژینات ساخت داخل وجود دارد که هیچ‌کدام مورد تأیید ADA (*American dental association*) نیستند اما خوشبختانه یک سری تحقیقات برای تعیین استاندارد بودن یکی از آلژینات‌ها در سال‌های اخیر انجام شده است [۱] همچنین در سال‌های گذشته ثبات ابعادی این نوع آلژینات - که یکی از خصوصیات بسیار بارز مواد قالبگیری است - بررسی شده است [۲]. اما نکته دیگری که بسیار در خور اهمیت است این است که احتمالاً بیش‌تر دندان پزشکان، قالب‌های آلژیناتی خود را جهت تهیه کست به لابراتوار می‌فرستند و خود اقدام به ریختن قالب‌ها نمی‌کنند، بلکه آن‌ها به روش‌های گوناگونی قالب‌ها را نگه می‌دارند به‌طور مثال نگهداری با دستمال کاغذی مرطوب و یا بدون آن و یا نگهداری در یخچال و... تا قالب به‌دست تکنسین لابراتوار شان برسد و او کست (*Cast*) مورد نظر را تهیه کند.

با توجه به این دو مسأله مهم، یکی تولید آلژینات‌های ایرانی بدون تأیید استاندارد و عدم نظارت بر کارخانه‌های سازنده آن‌ها و دیگری به‌کارگیری روش‌های مختلف نگهداری آلژینات‌ها توسط

دندان پزشکان بر آن شدیم که تأثیر روش‌های مختلف نگهداری قالب را بر روی ثبات ابعادی دو ماده قالبگیری هیدروکلوئید غیرقابل برگشت ایرانی و یک نمونه استاندارد خارجی بررسی کنیم. هدف اصلی این مطالعه ارزیابی میزان ثبات ابعادی سه نوع آلژینات (دو نوع ایرانی و یک نوع خارجی) که بر اساس روش‌های مختلف قبل از ریختن قالب نگهداری می‌شوند، است.

لازم به ذکر است که این تحقیق در ایران تا به حال انجام نشده است و در خارج از کشور نیز تنها دو مطالعه یافت شد که آلژینات‌های خارجی با این روش مورد بررسی قرار گرفته شده بود [۳و۴].

مواد و روش‌ها

الف) نوع مطالعه: تجربی و آزمایشگاهی

ب) مکان و زمان تحقیق: واحد تحقیقات دانشکده

دندان پزشکی دانشگاه شاهد سال تحصیلی ۸۲-۸۱

ج) جامعه مورد مطالعه: ۱۵۰ کست حاصل از مواد قالبگیری (ایر آلژین، آریادنت و هیدروگام)

روش تحقیق کاملاً مطابق با مطالعاتی است که در سال‌های ۱۹۷۹ و ۱۹۹۵ به ترتیب در بخش ارتودنسی دانشکده Tennessee و لابراتوار دندان پزشکی Essential انجام شده است [۳و۴].

ابتدا مولد مندیبل (*Irreversible hydrocolloid* *impression material*) با موم اینله [۲] مذاب پر شد و بعد از سرد شدن، از مدل مومی فک پایین به‌وسیله گچ سیلندر قالبگیری شد، به‌طوریکه سرانجام یک مولد گچی حاصل می‌شود که کاملاً شبیه مولد مندیبل اولیه است.

سپس موم اینله داخل مولد گچی را ذوب کرده و بعد مولد گچی به سیستم ریخته‌گری دقیق تحویل داده شد که با سرب مذاب خشک به آرامی پر شد و بعد از سرد شدن مدلی از فک پایین حاصل شد که همان مدل اصلی است. برای اندازه‌گیری قدامی خلفی با تراشکاری دقیق دو سطح کاملاً موازی به صورت باکولینگوالی در مزیاال پرمولر اول و دیستال مولر دوم

قالبگیری به طور صحیح خصوصیات کاربردی هر یک از مواد قالبگیری بر اساس دستورالعمل کارخانه سازنده رعایت شد. (زمان مخلوط کردن، زمان کارکردن و زمان سفت شدن مواد قالبگیری) پس از پایان زمان سفت شدن هر قالب سریعاً از مدل اصلی جدا شد. در نهایت از هر نوع آلژینات ۵۰ قالب تهیه که هر ۱۰ قالب با یکی از روش‌های زیر نگهداری و ریخته شدند (در کل ۱۵۰ قالب تهیه شد).

۱. بلافاصله بعد از جدا کردن از مدل اصلی با گچ ریخته شد.

۲. ۱۰ دقیقه با سه گاز مرطوب نگهداری و سپس ریخته شد.

۳. ۶۰ دقیقه با سه گاز مرطوب نگهداری و سپس ریخته شد.

۴. ۳۰ دقیقه بدون گاز مرطوب نگهداری و سپس ریخته شد.

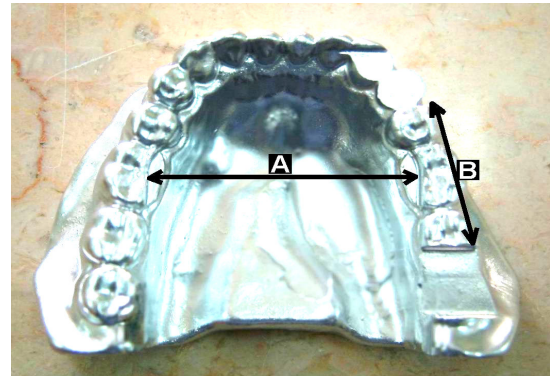
۵. ۲۴ ساعت با سه عدد گاز مرطوب و در یخچال $4/5^{\circ}\text{C}$ نگهداری و سپس ریخته شد [۳ و ۴].

تمامی قالب‌ها با گچ نوع III خارجی به نام الیت (Elite Model) (Zhermack co) ریخته شد میزان پودر و آب لازم بر اساس توصیه کارخانه سازنده رعایت گردید. گچ با یک اسپاتول و کاسه لاستیکی توسط یک فرد مهیا شد. همچنین برای کنترل تغییرات ابعادی گچ، کست‌ها ۴۵ دقیقه بعد، از قالب‌ها جدا شدند (طبق دستور کارخانه) و در نهایت تمامی کست‌ها بعد از ۲۴ ساعت از زمان ریختن قالب با یک کولیس دیجیتالی (Digital caliper) (با دقت ۱۰ میکرون) توسط یک فرد اندازه‌گیری شد.

اندازه‌های قدامی - خلفی و جانبی روی همه کست‌ها محاسبه گردید و براساس روش نگهداری و نوع آلژینات مورد استفاده طبقه‌بندی اطلاعات صورت گرفت.

از اطلاعات به دست آمده میانگین گرفته شد سپس برای مقایسه ۳ گروه آلژینات و ۵ روش مختلف نگهداری از روش آنالیز واریانس با $(\alpha=0/05)$ استفاده

با فاصله ۲۲/۲۹ میلی‌متر ایجاد شد. برای اندازه‌گیری جانبی دو سطح موازی دیگر به صورت مزبودیستالی روی کاسپ‌های دیستولینگوال مولرهای اول چپ و راست به فاصله ۳۷/۹۹ ایجاد شد. سرانجام مدل اصلی روی یک سنگ به ابعاد (۳۰×۳۰) سانتی‌متر ثابت شد (شکل ۱).



شکل ۱: مدل اصلی

همان‌طور که گفته شد در این مطالعه از سه نوع ماده قالبگیری آلژینات، دو نوع ایرانی شامل ایرآلژین (شرکت گلچای) و آریادنت (شرکت آپاداناتک) و یک نوع خارجی هیدروگام (Hydrogum_ Zhermack Co) استفاده شد.

طبق دستور کارخانه‌های سازنده مواد قالبگیری، میزان پودر با ترازوی دیجیتالی (با دقت ۰/۱ گرم) و میزان آب لازم به وسیله استوانه مدرج (با دقت ۰/۱ سی‌سی) اندازه‌گیری و آماده شدند. درجه حرارت آب مقطر نیز بنا به دستور کارخانه سازنده با دماسنج کنترل و به میزان 23 ± 2 سانتی‌گراد رعایت گردید. شرایط نگهداری برای همه مواد مورد استفاده یکسان و در یک اتاق و با درجه حرارت (23 ± 2) سانتی‌گراد نگهداری و آماده شد.

تمامی مواد قالبگیری با یک کاسه لاستیکی و اسپاتول (Spatula) همزن توسط یک فرد برای قالبگیری آماده شد روش قالبگیری به طور کلی از نوع با فضا و به وسیله یک نوع تری (Tray) معمولی سوراخ دار پلاستیکی (شرکت دندان ایران شماره c4) بود. برای انجام

- اختلاف معناداری دارند اما روش‌های ۳ و ۲، ۱ هیچ اختلاف معناداری باهم ندارند.
۲. مقایسه تغییرات ابعادی پنج روش مختلف نگهداری قالب در آلزینات آریادنت:
- در بعد قدامی - خلفی: در بین روش‌های مختلف نگهداری تغییرات ابعادی معنادار وجود دارد به طوری که روش ۵ با سایر روش‌ها متفاوت بوده اما چهار روش دیگر با هم متشابه‌اند.
 - در بعد جانبی: در این بعد نیز آزمون دانکن نشان داد که روش ۵ با سایر روش‌ها اختلاف معنادار دارد اما روش‌های دیگر باهم اختلاف معنادار ندارند.
۳. مقایسه تغییرات ابعادی پنج روش مختلف نگهداری قالب در آلزینات هیدروگام:
- در بعد قدامی - خلفی: هیچ‌گونه تغییرات ابعادی معناداری بین روش‌های مختلف نگهداری قالب در این بعد یافت نشد.
 - در بعد جانبی: در این بعد آزمون دانکن نشان داد که روش‌های ۴ و ۵ با هم و با سایر روش‌ها اختلاف معناداری دارند اما روش‌های ۳ و ۲، ۱ هیچ اختلاف معناداری باهم ندارند.
۴. مقایسه تغییرات ابعادی سه نوع آلزینات در روش ریختن فوری قالب: هیچ‌گونه اختلاف معناداری در هر دو بعد (قدامی - خلفی و جانبی) بین سه نوع آلزینات در این روش یافت نشد.
۵. مقایسه تغییرات ابعادی سه نوع آلزینات در روش ۱۰ دقیقه نگهداری با گاز مرطوب و سپس ریختن قالب: هیچ‌گونه اختلاف معناداری در هر دو بعد (قدامی - خلفی و جانبی) بین سه نوع آلزینات در این روش یافت نشد.
۶. مقایسه تغییرات ابعادی سه نوع آلزینات در روش ۶۰ دقیقه نگهداری با گاز مرطوب و سپس ریختن قالب: هیچ‌گونه اختلاف معناداری در هر دو بعد

شد و برای کشف اختلاف، از روش Test Duncan Multirang (طبق تحقیقات قبلی) استفاده شد و همچنین در نهایت به وسیله میانگین خطای (Mean Error) به دست آمده از اطلاعات اولیه نمودارهای لازم رسم شد [۳].

نتایج

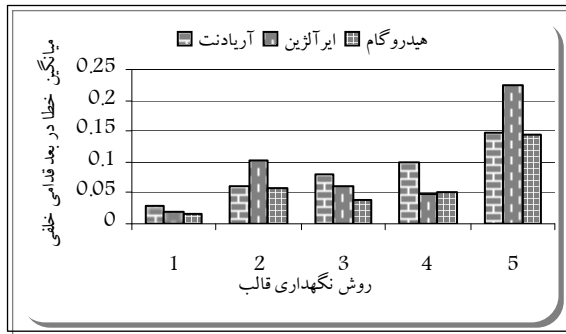
همان‌طور که گفته شد ابتدا میانگین و انحراف معیار اندازه‌های قدامی - خلفی و جانبی به دست آمده از کست‌های حاصل، از هر نوع آلزینات در روش‌های مختلف نگهداری محاسبه شدند.

سپس براساس اطلاعات به دست آمده، برای مقایسه‌های ذیل آنالیز واریانس یک طرفه ANOVA انجام شد و در مواردی که P value کوچک‌تر از ۰/۰۵ بود از روش Test Duncan Multirang برای کشف اختلاف معنادار استفاده شد. و برای راحتی بیان نتایج، روش‌ها شماره‌گذاری شدند.

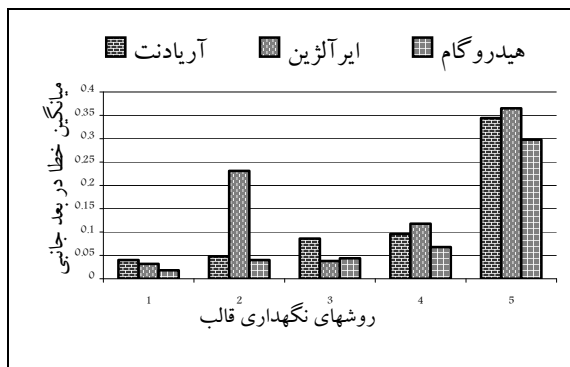
- روش (۱) ریختن فوری قالب
- روش (۲) ۱۰ دقیقه نگهداری با گاز مرطوب و سپس ریختن قالب
- روش (۳) ۶۰ دقیقه نگهداری با گاز مرطوب و سپس ریختن قالب
- روش (۴) ۳۰ دقیقه نگهداری بدون گاز مرطوب و سپس ریختن قالب
- روش (۵) ۲۴ ساعت در یخچال با گاز مرطوب و سپس ریختن قالب

مقایسه‌های انجام شده

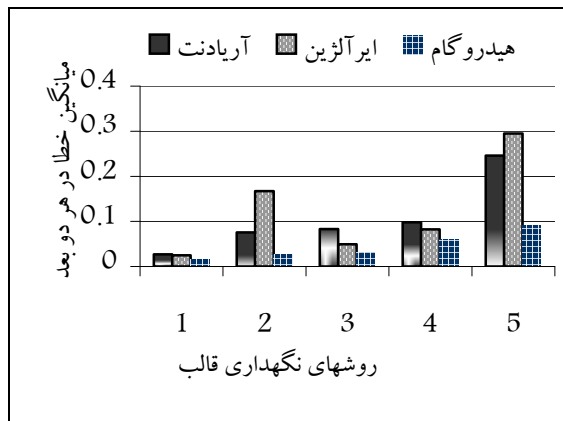
۱. مقایسه تغییرات ابعادی پنج روش مختلف نگهداری قالب در آلزینات ایرآلژین:
- در بعد قدامی - خلفی: هیچ‌گونه تغییرات ابعادی معناداری بین روش‌های مختلف نگهداری قالب در این بعد یافت نشد.
 - در بعد جانبی: در این بعد، آزمون دانکن نشان داد که روش‌های ۴ و ۵ باهم و با سایر روش‌ها



نمودار ۱: مقایسه میانگین خطا بعد قدامی خلفی پنج روش نگهداری قالب در سه نوع آژینات



نمودار ۲: مقایسه میانگین خطا بعد جانبی پنج روش نگهداری قالب در سه نوع آژینات



نمودار ۳: مقایسه میانگین خطا هر دو بعد پنج روش نگهداری قالب در سه نوع آژینات

در نهایت ایرالزین در مقام سوم قرار می‌گیرد اما در روش سوم تقریباً مشابه روش اول تکرار شده است در روش چهارم کم‌ترین میزان خطا مربوط به ایرالزین و سپس هیدروگام و در نهایت به آریادنت ختم می‌شود و

(قدامی - خلفی و جانبی) بین سه نوع آژینات در این روش یافت نشد.

۷. مقایسه تغییرات ابعادی سه نوع آژینات در روش ۳۰ دقیقه نگهداری بدون گاز مرطوب و سپس ریختن قالب: هیچ‌گونه اختلاف معناداری در هر دو بعد (قدامی - خلفی و جانبی) بین سه نوع آژینات در این روش یافت نشد.

۸. مقایسه تغییرات ابعادی سه نوع آژینات در روش ۲۴ ساعت در یخچال با گاز مرطوب و سپس ریختن قالب: هیچ‌گونه اختلاف معناداری در هر دو بعد (قدامی - خلفی و جانبی) بین سه نوع آژینات در این روش یافت نشد.

۹. مقایسه تغییرات ابعادی سه نوع آژینات بدون در نظر گرفتن روش‌های نگهداری: به‌طور کلی هیچ‌گونه اختلاف معناداری در هر دو بعد (قدامی - خلفی و جانبی) بین سه نوع آژینات یافت نشد.

۱۰. مقایسه تغییرات ابعادی پنج روش مختلف نگهداری قالب بدون در نظر گرفتن نوع آژینات‌ها:

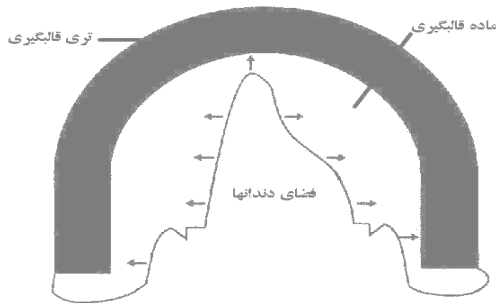
- در بعد قدامی - خلفی: به‌طور کلی هیچ‌گونه اختلاف معناداری در این بعد بین روش‌های مختلف نگهداری قالب یافت نشد.
- در بعد جانبی: اما در این بعد روش‌های ۴ و ۵ با هم و با سایر روش‌ها اختلاف مشخص دارند روش‌های ۱ و ۳ با هم اختلاف ندارند و همچنین روش‌های ۱ و ۲ نیز با هم اختلاف ندارند اما روش‌های ۲ و ۳ با هم اختلاف معنادار دارند.

مقایسه میانگین خطا تغییرات ابعادی پنج روش نگهداری قالب در سه نوع آژینات در نمودارهای ۱، ۲ و ۳ نشان داده شده است.

از نمودار ۱ چنین بر می‌آید که در روش اول میانگین خطا در بعد قدامی - خلفی آژینات هیدروگام کم‌ترین میزان را به خود اختصاص داده است و سپس ایرالزین و در نهایت آریادنت قرار دارد اما در روش دوم بعد از هیدروگام آژینات آریادنت قرار می‌گیرد و

- در روش پنجم آلزینات ایر آلزین بیشترین میزان خطا را به خود اختصاص داده است.
 - در نمودار ۲ میانگین خطا در بعد جانبی در روش اول در آلزینات آریادنت نسبت به دو آلزینات دیگر بسیار زیاد است در حالی که در روش دوم بیشترین میزان خطا را آلزینات ایر آلزین به خود اختصاص داده است ولی در روش سوم میزان خطا آلزینات آریادنت و هیدروگام از ایر آلزین بیش‌تر است. در روش چهارم و پنجم هیدروگام کمترین میزان خطا و بیشترین میزان خطا مربوط به ایر آلزین است.
 - نمودار ۳ تا حدودی شبیه به نمودار ۱ است با این تفاوت که روش‌های چهارم و پنجم تا حدودی با آن نمودار متفاوت‌اند به طوری که میزان خطا در هر دو بعد در آلزینات هیدروگام در روش چهارم کم‌تر و سپس ایر آلزین در مقام بعد قرار می‌گیرد همچنین میزان میانگین خطا در هر دو بعد در روش پنجم در هیدروگام نسبت به دو آلزینات دیگر بسیار کم‌تر است.
- بحث**
- در این مطالعه بعد از انجام روش‌های آماری اطلاعاتی به دست آمد که می‌تواند هم برای مصرف‌کنندگان و هم برای کارخانه‌های سازنده آلزینات مفید باشد که در ذیل ارائه شده است.
- در قسمت مقایسه سه نوع آلزینات در هر روش به صورت مجزا و جداگانه همانطور که نتایج نشان می‌دهد تغییرات ابعادی (در هر یک از دو بعد) سه نوع آلزینات در هر یک از روش‌های نگهداری هیچ تفاوت معناداری با هم ندارند ($PV < 0/05$) از این رو می‌توان چنین عنوان کرد که آلزینات‌های ساخت داخل با نوع خارجی استاندارد از نظر تغییرات ابعادی قابل رقابت می‌باشند.
 - در مقایسه تغییرات ابعادی سه نوع آلزینات بدون در نظر گرفتن روش‌های نگهداری هیچ اختلاف معناداری یافت نشد که این خود نیز می‌تواند تأیید دیگری بر مطلب فوق باشد.
- در مقایسه روش‌های مختلف نگهداری قالب بر اساس میانگین خطا (نمودارها) در هر یک از دو بعد و نیز به‌طور کلی نشانگر این مطلب است که بهترین و دقیق‌ترین روش نگهداری قالب نسبت به سایر روش‌ها روش اول (ریختن فوری قالب) است [۴ و ۳]. (با وجود این که در آزمون دانکن هیچ‌گونه اختلاف معناداری بین روش‌ها یافت نشد).
 - در مقایسه تغییرات ابعادی پنج روش مختلف نگهداری قالب در هر یک از آلزینات‌های ایر آلزین و هیدروگام تغییرات ابعادی (در بعد قدامی - خلفی) پنج روش نگهداری قالب هیچ‌گونه اختلاف معناداری وجود ندارد اما در بعد جانبی هر یک از آلزینات‌های مذکور، روش‌های نگهداری ۴ (دقیقه نگهداری بدون گاز مرطوب)، (۲۴ ساعت نگهداری در یخچال با گاز مرطوب) با هم و با سایر روش‌ها اختلاف معنادار دارند اما روش‌های ۱ و ۲ و ۳ با هم هیچ‌گونه اختلاف معناداری ندارند و از آنجا که روش اول دقیق‌ترین روش نسبت به سایر روش‌ها است پس به‌طور کلی روش‌های ۲ و ۳ نیز نزدیک به روش اول بوده و تا حدی دقیق است اما روش‌های ۴ و ۵ در آلزینات‌های ایر آلزین و هیدروگام نامناسب و کم دقت می‌باشند (نمودارها نیز موید این مطلب است).
 - مقایسه تغییرات ابعادی (در هر یک از دو بعد) پنج روش مختلف نگهداری قالب در آلزینات آریادنت، وجود اختلاف معنادار روش ۵ را با سایر روش‌ها نشان می‌دهد که می‌تواند موید نامناسب و کم دقت بودن این روش از نظر تغییر ابعادی در این نوع آلزینات باشد.
 - از این رو بهترین روش نگهداری قالب قبل از ریختن، روش ریختن فوری قالب است که انتظار چنین پیامدی را هم داشتیم چرا که هم تحقیقات قبلی موید این مطلب می‌باشند و هم کم‌ترین اثر محیطی بر قالب است [۴ و ۳].

۳. جهت انقباض مواد قالبگیری که موجب دور شدن سطوح ابعاد جانبی می شود [۱۰] (شکل ۲).



شکل ۲- انقباض ماده قالبگیری

بحث تئوری (نظریه)

به طور کلی ماده قالبگیری آلزینات بعد از قالبگیری ابتدا دچار افزایش حجم اولیه (Expansion) و سپس با گذشت زمان دچار انقباض (Shrinkage) می شود [۱۰، ۱۱ و ۵].

از دلایل دیگری که روش ریختن فوری بهترین روش نگهداری قالب است. می توان به میل کردن حد خشک شدن، جذب آب به صفر و یا احتمالاً خستگی کردن همدیگر اشاره کرد. در روش ۱۰ دقیقه نگهداری قالب با سه گاز مرطوب احتمالاً میزان جذب آب بیش تر از خشک شدن بوده که به دلیل وجود گاز مرطوب در مدت زمان کوتاه است [۱۰ و ۱۲].

در روش ۶۰ دقیقه نگهداری قالب با سه گاز مرطوب احتمالاً ابتدا پدیده جذب آب داریم (به علت گاز مرطوب) [۱۲] و سپس با گذشت زمان پدیده خشک شدن رخ می دهد که احتمالاً به علت از دست دادن رطوبت توسط گاز است و در نهایت این دو پدیده به تعادل می رسند.

در روش ۳۰ دقیقه نگهداری قالب بدون گاز مرطوب احتمالاً تنها پدیده خشک شدن را داریم (به دلیل فقدان گاز مرطوب) و نیز خروج اگزودا (آب داخل آلزینات) به این پدیده کمک می کند (طبق تحقیقاتی که Skiner, Carlisle در سال ۱۹۵۶ انجام دادند) [۱۳] و احتمالاً جذب آب وجود ندارد. که با آن رقابت کند و یا مانع آن شود.

• نامناسب ترین و کم دقت ترین روش نگهداری قالب، روش نگهداری ۲۴ ساعته قالب با گاز مرطوب در یخچال است (بر اساس میانگین خطا و آزمون دانکن) که می توان احتمالاً دلایل ذیل را برای آن بیان کرد.

۱. از آن جا که مواد قالبگیری هیدروکلئید چهار Syneris و یا Imbibition می شوند انقباض مواد قالبگیری موجب از دست دادن آب می شود که این خود سبب دورتر شدن سطوح اندازه گیری می شود و این پدیده بیش تر در حواشی تری روی می دهد، و نیز جذب آب موجب تورم ماده قالبگیری در سطح تری می شود که موجب نزدیکی سطوح می شود خود این دو عامل موجب تغییرات ابعادی زیادی در طی زمان می شود [۵، ۷ و ۶].

۲. با گذشت زمان استرس های باقی مانده در داخل قالب آزاد شده که به صورت تغییر شکل یا استرین (Strain) خود را نشان می دهد و این عامل نیز عامل دیگری در جهت کاهش دقت ابعادی قالب است [۷، ۶ و ۸].

• میانگین خطا در تمام روش ها نشان می دهد که دقیق ترین (کم ترین خطا) ماده قالبگیری در هر دو بعد هیدروگام بود که ما هم انتظار چنین نتیجه ای را داشتیم زیرا تنها ماده ای است که دارای استاندارد ADA, ISO است.

• میانگین خطا و آزمون دانکن در تغییرات ابعادی نشان می دهد که دقت مواد قالبگیری آلزینات در بعد جانبی به طور معناداری نسبت به بعد قدامی خلفی کم تر است، که دلایل زیر را می توان در این پدیده دخیل دانست:

۱. بیش تر بودن مواد قالبگیری در بعد قدامی - خلفی نسبت به بعد جانبی (به دلیل وجود فضای جانبی در تری فک پایین).

۲. نزدیک تر بودن سطوح جانبی به حواشی تری که موجب از دست دادن آب بیش تر می شود [۸ و ۹].

روش‌های نگهداری ده دقیقه و ۶۰ دقیقه با گاز مرطوب را می‌توان روش‌های خوبی از نظر تغییرات ابعادی عنوان کرد که به روش ریختن فوری نزدیک است.

اما روش‌های نگهداری ۳۰ دقیقه بدون گاز مرطوب و ۲۴ ساعت با گاز مرطوب در یخچال از نظر تغییرات ابعادی احتمالاً نامطلوب هستند.

منابع

۱. دکتر همتی، محمد مهدی و دکتر علائی، فرامرز. بررسی مقایسه‌ای دقت ابعادی آلژینات ایرانی با دو آلژینات خارجی دارای استاندارد بین‌المللی، پایان‌نامه تخصصی در رشته پروتزهای دندانی به شماره ۱۵۵، دانشکده دندان‌پزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی ۷۶-۱۳۷۵: ۳۵-۵۰.
۲. گرامی‌پناه، فریده و حیدری، علیرضا. بررسی خواص آلژینات ساخت ایران و مقایسه آن با استاندارد ISO ۱۵۶۳، پایان‌نامه دوره دکترای عمومی به شماره ۴۰۴۸، دانشکده دندان‌پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران ۱۳۸۱ - ۱۳۸۰: ۶۱ - ۶۴.
3. Coleman M.R., Hembree H.J., Weber F.N. Dimensional Stability of irreversible hydrocolloid impression material. Mosby Co. Am. Orthod. April. 1979: 438 - 46.
4. Cohen B.I Pagnillo M. Deutsch A.S. and Musikant B.L. Dimensional accuracy of three different alginate impression materials. J.Prosthod. 1995; 4:195-199.
5. Craig G. R., Wataha C. J., Powers J.M., Dental Materials Properties and manipulation. 7th Ed: Mosby, 2000: 138-55.
6. Craig G.R., Powers J.M., Restorative dental material. 11th ed: London; Mosby, 2002.: 329-40
7. Miller M. W. Syners in Alginate impression materials. Brit. Den. J., 1975: 139: 427 -500.
8. Phillips R. W., Skinner W., Phillips` Science of Dental Materials. 10th Ed: Sunders, 1996. Chap: 8: 123-31.
9. Skinner E.W., Pomes C.E., Dimensional Stability of Alginate Impression materials. J.A.D.A. Oct 1945. Vol.33: 1253-1260
10. Van Noort R. Introduction to dental Materials. Second ed. Mosby, 2002. 181-90.
11. Link B.A Niccolls J.I., et al Distortion analysis of stones cast made from impression materials. J. Prosth. Dent. 1985,54:794-802.
12. Harris W.T., Wayne L.H. Water temperature and accuracy of alginate impressions. J.P.D. June 1969, Vol.21, No 6:613-20.
13. Skinner E.W. Carlisle F.B. The use of Alginate impression materials in the Sears hydrocolloid impression technique. J.P.D. May, 1956. (6), 3:405-10

و در روش ۲۴ ساعت نگهداری قالب با سه گاز مرطوب در یخچال ابتدا پدیده جذب آب رخ می‌دهد سپس با گذشت زمان پدیده خشک شدن رخ می‌دهد اما بر خلاف روش سوم (روش ۶۰ دقیقه نگهداری قالب با سه گاز مرطوب) این دو پدیده احتمالاً به علت طولانی شدن زمان نگهداری قالب و خشک شدن گاز از تعادل خارج می‌شوند. خشک شدن گاز (با ایجاد نیروی مکش یا جذب آب) و خروج آگزودا احتمالاً پدیده خشک شدن را تقویت می‌کنند.

به طور کلی احتمالاً در روش‌های مختلف نگهداری قالب به دلیل افزایش پدیده خشک شدن تغییرات ابعادی افزایش می‌یابد، و همان‌طور که گفته شد در روش‌های ۴ و ۵ در مقایسه با سایر روش‌ها این پدیده افزایش می‌یابد.

این مطالعه نشان داد

۱. آلژینات‌های ایرانی از نظر ثبات ابعادی با نوع خارجی استاندارد قابل رقابتند.
۲. دقیق‌ترین و بهترین روش نگهداری قالب، روش ریختن فوری قالب است.
۳. نامطلوب‌ترین و کم دقت‌ترین روش نگهداری قالب، روش ۲۴ ساعت نگهداری قالب با گاز مرطوب در یخچال است.
۴. روش‌های نگهداری ۱۰ و ۶۰ دقیقه نگهداری با گاز مرطوب نزدیک به روش ریختن فوری قالب است.
۵. تغییرات ابعادی در بعد جانبی (۰/۲) بیش‌تر از بعد قدامی خلفی (۰/۰۷) است.
۶. آلژینات هیدروگام کم‌ترین میانگین خطا را از نظر ثبات ابعادی دارد و به دنبال آن آریادنت و ایرآلژین در مقام‌های بعدی قرار گرفتند.

نتیجه‌گیری

در نهایت بهترین روش نگهداری قالب، روش ریختن فوری قالب شناخته شد که کم‌ترین تغییرات ابعادی را داشت.