

مقاله علمی (تحقیقی)

بررسی دقت و تغییر ابعادی ماده قالب‌گیری دورالیت (ایرانی) و مقایسه آن با ماده قالب‌گیری لورالیت (خارجی)

دکتر رامین مشرف*

دکتر حجت‌اله خودسیانی**

دکتر شهرام اسدی***

چکیده

ماده قالب‌گیری زینک اکساید اوژنل یکی از پرمصرفترین مواد قالب‌گیری در دندانپزشکی می‌باشد که به دلیل خصوصیات مناسب آن، در قالب‌گیری پروتزهای متحرک و نیز جهت ثبت روابط فکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. به همین دلیل بسیاری از کارخانه‌های بزرگ جهان اقدام به ساخت این ماده کرده‌اند. در ایران نیز این ماده با نام تجاری «دورالیت» تولید می‌شود. اخیراً کارخانه تولیدکننده این ماده، نوع جدیدی (با همان نام) از این ماده را به بازار عرضه کرده که مدعی است، دارای خصوصیات کاربردی مناسبتری می‌باشد. هدف از این تحقیق، بررسی دقت ثبت اجزا و تغییر ابعادی نوع قدیمی و جدید این ماده و مقایسه آنها با یکی از انواع خارجی به نام (لورالیت) می‌باشد. در این بررسی تجربی آزمایشگاهی، ابتدا مطابق با استاندارد ۱۹۸۱: ۴۲۸۴ انگلستان، یک قالب فلزی شیاردار با ابعاد و قطر مشخص تهیه گردید. پس از اختلاط مواد قالب‌گیری بر اساس دستورالعمل کارخانه تولیدکننده، دقت ثبت اجزا با بررسی عرض کوچکترین شیار (۰/۰۲۵ میلی‌متر)

* - مدیر گروه و استادیار گروه آموزشی پروتزهای دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان.

** - دندانپزشک.

*** - دندانپزشک.

و تغییر ابعادی نمونه‌های تهیه شده (پنج دقیقه و شش ساعت پس از خارج کردن آنها از حمام آب) (1 ± 32) درجه سانتی‌گراد با کمک استریو میکروسکوپ بررسی گردید.

دقت ثبت اجزا برای تمامی نمونه‌ها (دورالیت قدیم، دورالیت جدید و لورالیت) برابر $0/025$ میلی‌متر بود و میانگین درصد تغییر ابعادی نمونه‌ها پس از شش ساعت برای دورالیت قدیمی $292/0$ -، دورالیت جدید $64/0$ -، و برای لورالیت $52/0$ - اندازه‌گیری گردید.

نتایج حاصل نشان داد که دقت ثبت اجزا هر سه ماده قالب‌گیری برابر با استاندارد می‌باشد. همچنین میزان درصد تغییر ابعادی دو ماده قالب‌گیری لورالیت و دورالیت جدید از نظر استاندارد انگلستان قابل قبول است ولی درصد تغییر ابعادی ماده قالب‌گیری دورالیت قدیمی بیش از حد قابل قبول استاندارد می‌باشد. با انجام آزمون ANOVA (آنالیز واریانس یک طرفه) مشخص شد که درصد تغییر ابعادی این ماده دارای تفاوت معنی‌دار با دو ماده قبلی می‌باشد. کلید واژه‌ها: ماده قالب‌گیری - زینک اکساید اوژنل - دقت ثبت اجزا، تغییرات ابعادی.

مقدمه

مواد قالب‌گیری جهت ثبت یا بازسازی شکل و رابطه دندانها و بافتهای دهان به کار می‌روند (۱). امروزه انواع متعددی از مواد قالب‌گیری وجود دارد و با پیشرفت علم مواد دندانی مرتباً مواد جدیدی با خصوصیات بهتر به بازار عرضه می‌شود (۲).

اولین گام در جهت استفاده از زینک اکساید اوژنل به عنوان ماده قالب‌گیری در اوایل دهه ۱۹۳۰ میلادی توسط دو دندانپزشک به نامهای AW.Ward , EB.Kelly برداشته شد (۳).

Tropazzano در ۱۹۳۹ نیز یکی از اولین روشهای استفاده از خمیر ZOE را شرح داد (۴). خمیر قالب‌گیری زینک اکساید اوژنل یک قالب سخت با دقت بسیار بالا و با ثبت اجزای خوب از بافتهای نرم ایجاد می‌کند. از این ماده برای قالب‌گیری نهایی، با ثبات کردن بیس‌های رکوردگیری و ثبت روابط فکی استفاده می‌شود (۱). برای تهیه یک پروتز دقیق بایستی ماده قالب‌گیری دارای میزان تغییرات ابعادی باشد تا همه تغییرات ابعادی را که بعداً اتفاق می‌افتد جبران کند و بنابراین تغییرات ابعادی صفر در یک ماده قالب‌گیری نامطلوب است (۲). مواد قالب‌گیری ZOE بعد از سی دقیقه کمتر از $0/1$ % دچار انقباض می‌شوند ولی تغییرات ثانویه قابل ملاحظه‌ای در ۲۴ ساعت اول اتفاق نمی‌افتد (۵).

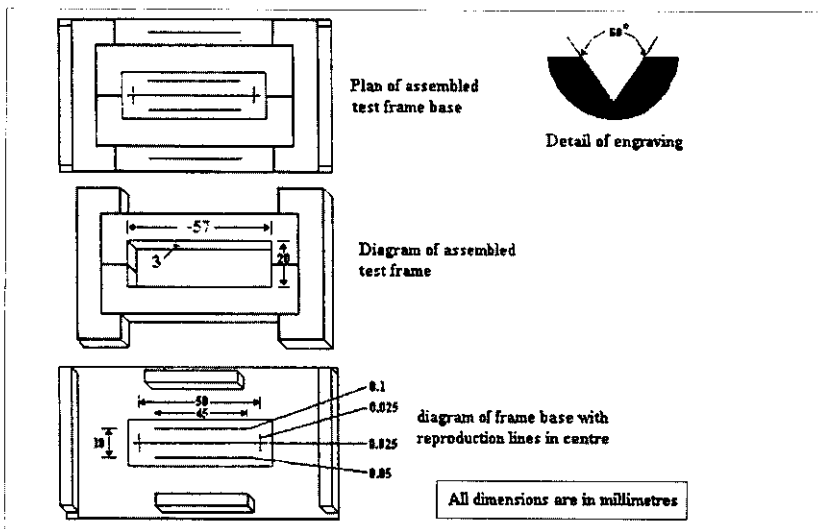
توانایی یک ماده قالبگیری برای ثبت اجزا یک موضوع مورد اختلاف است زیرا به قضاوت نظری کلینیسین بستگی دارد. تحقیقات اندکی در مورد دقت ثبت اجزای مواد قالبگیری ZOE انجام گرفته است (۶). در هر حال خمیر قالبگیری زینک اکساید اوژنل اجزای سطحی را به دقت ثبت می‌کند و این به دلیل داشتن سیلان مناسب می‌باشد (۷).

امروزه تحقیق در مورد مواد قالبگیری به طور وسیع انجام شده و شرکت‌های مختلف اقدام به ساخت مواد قالبگیری متنوع و فراوانی می‌کنند. در کشور ما نیز یکی از تولیدکنندگان اقدام به تهیه ماده قالبگیری ZOE با نام تجاری «دورالیت» (گلچای - تهران - ایران) کرده است. با توجه به کاربرد فراوان این ماده و هزینه بیشتر مواد مشابه خارجی لازم بود مطالعه‌ای در مورد خواص کاربردی این ماده انجام گیرد که از این بین، دو خصوصیت دقت و ثبات ابعادی این ماده مورد بررسی قرار گرفتند تا مقایسه دقیقی با یک ماده مشابه خارجی (Luralite _ Kerr Co.Italy) که دارای استانداردهای معتبر جهانی می‌باشد، صورت گیرد.

روش بررسی

این مطالعه تجربی آزمایشگاهی در مرکز تحقیقاتی پروفیسور ترابی نژاد دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان انجام گردید. مواد قالبگیری مورد استفاده، زینک اکساید اوژنل لورالیت (Luralite Kerr Co.Italy) و زینک اکساید اوژنل دورالیت (دورالیت - شرکت گلچای - ایران) بودند. در حین انجام مراحل اولیه این مطالعه، شرکت تولیدکننده ایرانی، محصول جدیدی با همان نام ارائه کرد که مدعی انجام اصطلاحاتی در آن بود. لذا در این مطالعه از سه ماده لورالیت، دورالیت قدیمی و دورالیت جدید استفاده شد.

برای انجام این مطالعه بر اساس استاندارد BS 4284: 1981 انگلستان یک قالب فلزی چند قسمتی در یک کارگاه قالب‌ریزی و تراشکاری در شرکت امیرکبیر اصفهان و توسط دستگاهی با دقت ۰/۰۰۱ میلی‌متر ساخته شد (شکل ۱).



شکل ۱- نمای شماتیک قالب چند تکه‌ای برای بررسی دقت ثبت اجزا و ثبات ابعادی در بخش اصلی این قالب سه شیار به طول ۵۰/۰۰ میلی‌متر و با عرض ۰/۱، ۰/۵ و ۰/۰۲۵ میلی‌متر تعبیه گردید (شکل ۲).



شکل ۲- قالب فلزی شیاردار و تری چند تکه‌ای

بر اساس استاندارد BS 4284: 1981 انگلستان، این قالب توسط مادهٔ جداسازنده میکروفیلیم (Microfilm - Kerr Sybron - Karlsruhe Germany) آغشته می‌شود و با فشار ملایم هوا تمیز می‌گردد، به نحوی که مادهٔ اضافی در شیارهای صفحه پایه باقی نماند. سپس با توجه به اینکه هر سه نوع ماده به صورت دو خمیر جداگانه عرضه شده‌اند، دو طول مساوی از خمیر هر تیوب روی کاغذ مخصوص اختلاط قرار داده شده و با یک اسپاتول فلزی، مخلوط می‌شوند تا خمیر یکنواختی تهیه گردد. زمان اختلاط برای ماده قالبگیری لورالیت در دمای 2 ± 23 درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی $10 \pm 50\%$ درجه سانتی‌گراد، شصت ثانیه و زمان کار با آن سه دقیقه می‌باشد. زمان اختلاط ماده قالبگیری دورالیت طبق دستور سازنده نود ثانیه و زمان‌گیری در دهان سه تا چهار دقیقه می‌باشد.

قسمتهای مختلف قالب چند تکه‌ای که اکنون بر روی هم سوار شده‌اند توسط خمیر قالبگیری تازه مخلوط شده پر می‌شود. سپس یک ورقه پلی‌اتیلن با ضخامت 0.025 میلی‌متر روی آن قرار داده شده و صفحه فلزی صافی بر روی آن گذاشته می‌شود تا خمیر مذکور تحت فشار قرار گرفته و اضافه‌های آن خارج شود. بلافاصله این مجموعه در زمان Working به حمام آب منتقل می‌شود. پس از گذشت Setting time، قالب از حمام آب خارج شده و پس از برداشتن صفحه فلزی صاف و ورقه پلی‌اتیلنی، نمونه به آرامی و احتیاط با جداکردن قسمتهای مختلف چند تکه از قالب شیاردار جدا می‌گردد (۸).

روش اندازه‌گیری دقت ثبت اجزا

این اندازه‌گیری از طریق شیارهای قالب فلزی (با عرض 0.025 ، 0.05 ، 0.1 میلی‌متر) می‌باشد که دقت ثبت اجزای مادهٔ قالبگیری برابر با عرض کوچکترین شیار ثبت شده می‌باشد. به این صورت که، هنگامی که نور با زاویهٔ مایل به خمیر سفت شده تابانیده می‌شود بایستی بتوان بدون بزرگنمایی (با چشم غیر مسلح) یک قالب دقیق و بدون انقطاع از شیار دارای عرض 0.025 میلی‌متری مشاهده کرد تا قالبگیری از نظر استاندارد مورد تأیید قرار گیرد (۸). سپس برای بررسی آماری از برنامه نرم‌افزاری SPSS که شامل آزمون ANOVA (آنالیز واریانس یک طرفه) بود استفاده گردید.

یافته‌ها

بررسی دقت ثبت اجزا

میانگین دقت ثبت اجزا سه ماده قالبگیری لورایت، دورالیت قدیمی و دورالیت جدید برابر با $0/025$ میلی‌متر محاسبه گردید. به عبارت دیگر هر سه ماده قادر به ثبت دقیق هر سه شیار ایجاد شده در قالب فلزی بودند.

میانگین درصد تغییر ابعادی

۱ - میانگین درصد تغییر ابعادی ماده قالبگیری لورالیت پنج دقیقه پس از خروج از حمام آب 1 ± 32 درجه سانتی‌گراد برابر $0/0$ و شش ساعت پس از خروج از حمام آب $0/052$ - $\%$ اندازه‌گیری گردید (جدول ۱).

۲ - میانگین درصد تغییر ابعادی ماده قالبگیری دورالیت جدید پنج دقیقه پس از خروج از حمام آب 1 ± 32 درجه سانتی‌گراد برابر با $0/08$ و بین زمانهای پنج دقیقه و شش ساعت پس از خروج از حمام آب $0/292$ - $\%$ اندازه‌گیری گردید (جدول ۱).

۳ - میانگین درصد تغییر ابعادی ماده قالبگیری دورالیت جدید پنج دقیقه پس از خروج از حمام آب 1 ± 32 درجه سانتی‌گراد برابر $0/042$ و بین زمانهای پنج دقیقه و شش ساعت پس از خروج از حمام آب $0/064$ - $\%$ اندازه‌گیری گردید (جدول ۱).

طبق استاندارد بریتانیا مواد قالبگیری ZOE پس از شش ساعت نباید تغییر ابعادی بیش از $0/2 \pm \%$ (در مورد این نمونه‌ها $0/1$ میلی‌متر) را نشان دهند.

بررسی آماری توسط آزمون ANOVA نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین درصد تغییر ابعادی لورالیت و دورالیت جدید وجود ندارد ($P = 70/8\%$ یا $P > 0/05$) اما درصد تغییر ابعادی ماده قالبگیری دورالیت قدیمی دارای اختلاف معنی‌دار با ماده قالبگیری لورالیت می‌باشد. ($P = 0/000$ یا $P < 0/05$). همچنین بین درصد تغییر ابعادی ماده قالبگیری دورالیت قدیمی و دورالیت جدید هم اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($P < 0/05 = P = 0/000$).

بحث

مواد قالبگیری در دندانپزشکی دارای موارد مصرف زیادی می‌باشند. این مواد باید دارای

خصوصیات مطلوبی نظیر قوام و غلظت مناسب، سهولت کاربرد، زمان کار و قیمت مناسب، استحکام کافی، دقت ثبت اجزا و ثبات ابعادی باشند. بنابراین کارخانه‌های تولید کننده این مواد در ارائه مواد دقیقتر و مطلوبتر به بازار تلاش می‌کنند. در ایران نیز یکی از شرکتهای سازنده مواد قالبگیری از سالها قبل اقدام به تهیه و توزیع یک نوع ماده قالبگیری زینک اکساید اوژنل به نام دورالیت (شرکت گلچای - تهران - ایران) کرده است. به تازگی این شرکت، نوع جدیدی (به همان نام) از این ماده به بازار عرضه کرده که مدعی است، دارای خصوصیات کاربردی مناسبتری می‌باشد.

در این بررسی، دو خصوصیت کاربردی این ماده (دقت ثبت اجزا و تغییر ابعادی) مورد بررسی قرار گرفته و با یک ماده قالبگیری استاندارد (Luralite - kerr Co. Italy) مقایسه گردیده است. در این راستا از استاندارد BS 4284:1981 انگلستان استفاده شده و یک قالب فلزی چند قسمتی شیاردار با ابعاد و قطر مشخص تهیه گردیده است. در این زمینه در سال ۱۳۸۰ هم بررسی مشابهی توسط شاه اکبری - گرامی پناه ولی با روشی نسبتاً متفاوت انجام شده است. در بررسی مذکور به جای استفاده از این قالب فلزی چند قسمتی، از یک حلقه برنجی با قطر داخلی سی میلی‌متر و ارتفاع سه میلی‌متر استفاده شده که بر روی صفحه‌ای دارای شیارهای با قطر ۰/۲۵، ۰/۰۵ و ۰/۱ میلی‌متر قرار می‌گرفته است. این حلقه توسط ماده قالبگیری پر می‌شده و پس از طی زمان کار، مجموعه مذکور به حمام آب ۳۲ درجه سانتی‌گراد منتقل شده و پس از خروج از حمام آب، سطح نمونه از نظر دقت ثبت شیارها بررسی شده است. در این بررسی نیز همانند بررسی حاضر دقت ثبت اجزا در مورد مواد قالبگیری مورد بررسی برابر با ۰/۰۲۵ میلی‌متر و در حد استاندارد گزارش شده است (۹).

به طور کلی بررسی ثبت اجزا یک موضوع پیچیده می‌باشد زیرا توانایی یک ماده قالبگیری برای ثبت اجزا در واقع بسته به مشاهده چشمی کلینیسین مورد قضاوت قرار می‌گیرد (۶). تحقیقات اندکی در مورد دقت ثبت اجزای مواد قالبگیری از جمله زینک اکساید اوژنل انجام گرفته است. خمیر ZOE معمولاً اجزای سطحی را به دقت ثبت می‌کند و این به دلیل فلوی بسیار مناسب آن است (۷).

در بررسی Pratten و همکاران در سال ۱۹۹۱ میلادی دقت ثبت اجزا بافتهای نرم توسط مواد قالبگیری پلی‌سولفاید، پلی‌اتر، سیلیکون‌های افزایشی و زینک اکساید اوژنل با روشی کاملاً

متفاوت مورد بررسی قرار گرفت. در این بررسی مشخص شد که با آنکه پلی سولفاید و زینک اکساید اوزنل قالبهایی با حباب کمتر و کوچکتر ایجاد می‌کنند ولی دقت ثبت اجزای کست‌های حاصل از پلی اتر و سیلیکون‌های افزایشی بیشتر است (۱۰).

مواد قالبگیری زینک اکساید اوزنل بعد از سی دقیقه، کمتر از ۰/۱٪ دچار انقباض می‌شوند ولی در طی ۲۴ ساعت بعد تغییرات ثانویه قابل ملاحظه‌ای اتفاق نمی‌افتد. این به آن دلیل است که این مواد بیشتر به عنوان قالبگیری اصلاحی (Corrective wash impression) و در ضخامت کم مورد استفاده قرار می‌گیرند (۱ و ۲).

از سوی دیگر برای ساخت پروتزهای دقیق باید تغییرات ماده قالبگیری به نحوی باشد که همه تغییرات ابعادی که بعداً حادث می‌شوند را جبران کند. این بدان معنی است که تغییرات ابعادی به میزان صفر در یک ماده قالبگیری چندان مطلوب نمی‌باشد (۱). تغییرات ابعادی اصلی که در حین قالبگیری اتفاق می‌افتد، شامل انقباض ناشی از پلی مریزاسیون و انقباض ناشی از کاهش دما حین بیرون درآوردن قالب از دهان و رسیدن آن به دمای اتاق می‌باشد (۲).

Fattor در ۱۹۸۴ و Olsson در ۱۹۸۲ در دو بررسی متفاوت، دقت ابعادی مواد ثبت‌کننده رابطه بین اکلوژالی را مورد بررسی قرار دادند و هر دو به این نتیجه رسیدند که مواد قالبگیری ZOE مواد قابل اطمینانی برای استفاده به این منظور می‌باشند (۱۱ و ۱۲).

در بررسی شاه اکبری - گرامی پناه در ۱۳۸۰ برای بررسی دقت ابعادی این مواد، از یک قالب فلزی دو تکه‌ای که در وسط آن یک استوانه توخالی طراحی شده، استفاده گردیده است. این استوانه از خمیرهای ZOE پر شده و برای اندازه‌گیری ثبات ابعادی، طول استوانه پنج دقیقه پس از خروج از حمام آب (X) و شش ساعت پس از آن (Y) فرض شده و به وسیله میکرومتری با دقت یک میکرون اندازه‌گیری کرده و تغییر خطی ابعادی را محاسبه کرده‌اند (۹).

اما در بررسی حاضر، مطابق استاندارد BS 4284:1981 از یک قالب چند قسمتی شیاردار استفاده شده تغییر طول شیار ۰/۰۲۵ میلی‌متری (با طول ۵۰/۰۰ میلی‌متری) در زمانهای پنج دقیقه پس از خروج از حمام آب (X) و شش ساعت پس از آن (Y) اندازه‌گیری شده و درصد تغییر ابعادی محاسبه گردیده است.

در بررسی حاضر میانگین درصد تغییر ابعادی دورالیت پنج دقیقه پس از خروج از حمام آب صفر درصد و شش ساعت پس از آن ۰/۰۵۲٪- اندازه‌گیری گردید. در صورتی که همین مقادیر

در مورد مادهٔ قالبگیری دورالیت قدیمی به ترتیب ۰/۰۸-٪ و ۰/۲۹۲-٪ و در مورد مادهٔ قالبگیری دورالیت جدید ۰/۰۴۲-٪ و ۰/۰۶۴٪ محاسبه گردید. با بررسی و مقایسه این مقادیر توسط آزمون آنالیز واریانس یک طرفه مشخص شد که در صد تغییر ابعادی لورالیت و دورالیت جدید تفاوت معنی داری با یکدیگر ندارند اما تفاوت درصد تغییر ابعادی این مواد با دورالیت قدیمی، کاملاً مشخص و معنی دار بود. این در حالی است که در بررسی شاه اکبری - گرامی پناه در ۱۳۸۰ تفاوت معنی داری بین مادهٔ قالبگیری دورالیت (احتمالاً دورالیت قدیمی) و لورالیت مشاهده نشد. طبق استاندارد بریتانیا این مواد پس از شش ساعت نباید تغییر ابعادی بیشتر از $0/2 \pm$ ٪ داشته باشند(۸). با این حال در بررسی مذکور میزان درصد تغییر ابعادی دورالیت ۰/۰۳-٪ و در محدودهٔ استاندارد ذکر شده، در صورتی که در بررسی حاضر این میزان برابر ۰/۲۹-٪ و بیش از حد استاندارد اندازه گیری شده است. این تفاوت در نتایج به احتمال زیاد به دلیل اختلاف در روش کار این دو بررسی می باشد. زیرا در بررسی شاه اکبری - گرامی پناه قطر استوانه های تهیه شده از مواد قالبگیری حدود سی میلی متر می باشد در صورتی که در بررسی حاضر، قطر مادهٔ قالبگیری مطابق استاندارد BS 4284:1981 معادل سه میلی متر در نظر گرفته است که این خود می تواند بر نتایج حاصل از این دو مطالعه تأثیر مشخصی داشته باشد. با توجه به تفاوت مشخصی که در این بررسی بین درصد تغییر ابعادی دورالیت قدیمی با دورالیت جدید مشاهده شد می توان به این نتیجه رسید که ادعای کارخانه سازنده در زمینه انجام اصلاحاتی در این ماده و ارائه ماده دقیقتر تا حدود زیادی صحیح می باشد. اما یکی از مشکلاتی که در مادهٔ دورالیت قدیمی مشاهده می شد و آن هم دانه دانه بودن خمیر کاتالیست این ماده بود، همچنان در این ماده جدید هم به چشم می خورد. از سوی دیگر سیلان بیش از حدی که دورالیت قدیمی دارا بود و هنوز تا حدود کمتری در دورالیت جدید دیده می شود، سبب می گردد کار کردن با این ماده برای کلینیسین بسیار دشوار باشد.

نتیجه گیری

نتایج حاصل از این مطالعه و مقایسهٔ آن با تحقیق مشابه(۹) نشان داد که دقت ثبت اجزای هر سه مادهٔ قالبگیری مورد استفاده برابر با استاندارد بریتانیا می باشد. همچنین میزان درصد تغییر ابعادی دو مادهٔ لورالیت و دورالیت جدید با توجه به استاندارد بریتانیا در حدود استاندارد

می‌باشد ولی درصد تغییر ابعادی مادهٔ دورالیت قدیمی بیش از حد استاندارد و از نظر آماری کاملاً معنی‌دار می‌باشد.

پیشنهادات

اعلام نظر قطعی در مورد اینکه آیا مادهٔ قالب‌گیری دورالیت می‌تواند جایگزین مناسبی برای مواد مشابه خارجی باشد، نیاز به بررسی سایر خصوصیات آن نظیر زمان سخت شدن، استحکام فشاری، سیالیت، میزان خزش و... می‌باشد. امید است در آینده در این زمینه نیز تحقیقات لازم انجام گیرد.

* * *

جدول ۱- مقایسه میانگین درصد تغییر ابعادی مواد قالب‌گیری مورد بررسی

P-Value	میزان درصد تغییرات ابعادی قابل قبول (BS)	حداقل درصد تغییرات ابعادی	حداکثر درصد تغییر ابعادی	انحراف معیار	میانگین درصد تغییرات ابعادی	نوع ماده قالب‌گیری
$P > 0.05$	± 0.2	-0.04	-0.06	$1/0.23 \times 10^{-2}$	-0.052	لورالیت
$P > 0.05$	± 0.2	-0.20	-0.40	$5/0.95 \times 10^{-2}$	-0.292	دورالیت قدیمی
$P > 0.05$	± 0.2	-0.04	-0.12	$7/60 \times 10^{-2}$	0.064	دورالیت جدید

REFERENCES

1. Craig RG. Restorative dental materials, 10th ed, Mosby: USA; 1997, 281-317.
2. Wilson HJ. Impression materials. Br Dent J 1988; 164:221-224.
3. Noort RV. Introduction of dental materials. Mosby: USA; 1994, 156-160.
4. Starche EN. A historical review of complete denture impression materials. J Am Dent Assoc 1975; 91: 1037-1041.
5. MC Cade JF, Walls AWG. Applied dental materials, 8th ed. Blackwell Sciences: USA; 1998, 130-131.
6. Koran A. Impression materials for recording the denture bearing mucosa. Dent Clin North Am 1980; 24(1): 97-110.
7. Manappallil JJ. Basic dental material. Jaypee: [S.L.]; 1999, 55-59.
8. British standard specification for dental impression Pastes. (Zinc oxide type) BS: 4284:1981.
9. شاه اکبری، رضا. بررسی خواص خمیر قالب‌گیری زینک اکساید اوژنل ساخت داخل و نمونه خارجی. [پایان‌نامه] تهران: دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران؛ ۱۳۸۰.
10. Pratten DH, Novetsky M. Detail reproduction of soft tissue: A comparison of impression materials, J Prosthet Dent 1991; 65(2): 188-191.
11. Fattore L, Malone WF, Sandrik JL, Mazur B, Hart T. Clinical evaluation of accuracy of interocclusal materials. J Prosthet Dent 1984; 51(2): 152-157.
12. Olsson S, Zinc oxide - eugenol impression material, dimensional stability and surface detail sharpness following treatment with disinfection solutions. Swed Dent J 1982; 6(4): 177-80.
