Archive of SID

تحقیقی

[مجله دندانپزشکی جامعه اسلامی دندانپزشکان (دوره ۱۶، شمارهٔ ۲، تابستان ۱۳۸۳)]

بررسی مقایسه‌ای قوام و زمان کارکرد مواد قالب‌گیری دورالیت (ایرانی) و لورالیت (خارجی)

دکتر رامین مشرف* ـ دکتر محمدعلی بهناز ـ دکتر ندا بینا*** ـ دکتر آمنه علی‌بیگی*****

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

** – عضو هیأت علمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد.

*** – دندانپزشک.

چکیده

زمینه و هدف: *ماده قالب‌گیری زینک اکساید اوژنل به دلیل خصوصیات مطلوب آن، کاربردهای فراوانی در قالب‌گیری پروتزهای متحرک و ثبت روابط فکی دارد. در ایران این ماده با نام تجاری «دورالیت» تولید می‌گردد. هدف از این مطالعه، بررسی و مقایسه قوام (Consistency) و زمان کارکرد (Working time) این ماده با نمونه خارجی آن «لورالیت» براساس استاندارد ۱۹۸۱: ۴۲۸۴ انگلستان می‌باشد.*

روش بررسی: *در این مطالعه (تجربی ـ آزمایشگاهی) از تعداد چهل نمونه استفاده گردید که برای آزمایش قوام از دستگاه تعیین قوام و برای آزمایش زمان کارکرد از دستگاه نفوذ سنج کمک گرفته شد. برای اندازه‌گیری قوام ۰/۵ سانتی متر مکعب از مخلوط هر خمیر قالب‌گیری بین دو صفحه شیشه‌ای و زیر یک وزنه هزار و پانصد گرمی گذاشته شد. پس از ۱۵ ثانیه توسط کولیس دو قطر عمود بر هم از دیسک حاصل اندازه‌گیری و میانگین آنها محاسبه می‌گردید. برای اندازه‌گیری زمان کارکرد، ماده قالب‌گیری در یک حلقه فلزی به قطر سی و ارتفاع سه میلی متر قرار داده می‌شد و نوک سوزن دستگاه نفوذ سنج در آن گذاشته می‌شد. این آزمایش در فواصل زمانی سی ثانیه‌ای تکرار می‌گردید تا اینکه ضخامت ماده قالب‌گیری به ۰/۲۵ برسد. این زمان ثبت می‌گردید و سپس به کمک یک نمودار زمان ـ ضخامت زمان گرفتن نهایی ماده محاسبه می‌گردید. تجزیه و تحلیل آماری نتایج با استفاده از آزمون آماری t-student انجام شد.*

یافته‌ها: *بر اساس نتایج حاصل میانگین قوام برای ماده قالب‌گیری دورالیت ۲ ± ۴۳/۴۷ میلی متر و برای ماده قالب‌گیری لورالیت ۱ ±۴۵/۲۲ میلی متر و در محدوده استاندارد ذکر شده محاسبه گردید. میانگین زمان کارکرد برای ماده قالب‌گیری دورالیت ۰′۱۹″ ±۲′۵۰″ و برای ماده قالب‌گیری لورالیت ۰′۲۸″ ±۸′۳۰″ و در محدوده استاندارد ذکر شده اندازه‌گیری گردید. با استفاده از آزمونی t-student مشخص گردید که علی رغم عدم وجود تفاوت معنی دار بین میانگینهای قوام این دو ماده (P = ۰/۰۸)، بین میانگینهای زمان کارکرد این دو ماده تفاوت معنی داری وجود دارد (P< ۰/۰۰۱).*

نتیجه‌گیری: *نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که قوام و زمان کارکرد هر دو ماده در محدوده استاندارد انگلستان می‌باشد. همچنین مشخص گردید که میانگین قوام این دو ماده تفاوت معنی داری با یکدیگر ندارند اما میانگین زمانهای کارکرد این دو ماده با یکدیگر از نظر آماری دارای تفاوت معنی داری می‌باشد.*

کلید واژه‌ها: قوام ـ زمان کارکرد ـ مواد قالب‌گیری ـ زینک اکسایداوژنل

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

مواد قالب‌گیری جهت ثبت یا بازسازی شکل و رابطه دندآنهاو بافت دندانهای دهان به کار می‌روند(۱). مواد قالب‌گیری در انواع مختلف در دسترس دندانپزشکان می‌باشد و با پیشرفت علم نیز مواد جدیدتری با خصوصیات تازه به بازار عرضه می‌گردد(۲). در سال ۱۷۵۶ میلادی Philip Pfaff برای اولین بار به کمک مواد مومی از دهان قالب‌گیری کرد و مدل‌های گچی از بافتهای دهان را تهیه کرد، اما اولین گام واقعی در جهت استفاده از زینک اکساید اوژنل (ZOE) توسط AW. Ward در اوایل دهه ۱۹۳۰ میلادی با معرفی یک نوع پک جراحی برداشته شد.

در همین دهه EB. Kelly همین ماده را به عنوان ماده قالب‌گیری معرفی کرد(۳). از آن زمان تا کنون پیشرفتهای زیادی در زمینه استفاده از ZOE به عنوان ماده قالب‌گیری صورت گرفته است(۴ – ۵) و با وجود انواع مواد قالب‌گیری الاستیکی در بازار، هنوز هم در قالب‌گیری پروتزهای متحرک از ZOE استفاده می‌شود، به گونه‌ای که در مطالعه‌ای که در سال ۱۹۹۹ میلادی در انگلستان انجام شد، مشخص گردید که ۲۹٪ از دندانپزشکان برای قالب‌گیری نهایی پروتزهای کامل از این ماده استفاده می‌کنند(۶).

ماده قالب‌گیری زینک اکساید اوژنل از جمله مواد سخت (Rigid) و با دقت و ثبت اجزای بالا از بافتهای نرم می‌باشد که از آن برای قالب‌گیری نهایی، تثبیت بیس‌های رکوردگیری و ثبت روابط فکی استفاده می‌شود(۴ـ۹). برای ثبت بافتهای نشستگاه پروتز در حالت استراحت یا با حداقل جابه جایی، قوام (Viscosity) ماده قالب‌گیری باید کم و در عین حال زمان کارکرد (Working time) این ماده به نحوی باشد که پس از اختلال آن، دندانپزشک فرصت عمل کافی داشته باشد.

موادی که بلافاصله پس از اختلاط شروع به سخت شدن می‌کنند و قوام آنها به سرعت افزایش می‌یابد، امکان ثبت بافتهای زیر پروتز را در حالت بدون فشار فراهم نمی‌نمایند. خوشبختانه بیشتر مواد قالب‌گیری زینک اکساید اوژنل قوام پایین و زمان کارکرد بالا دارند و برای ثبت شکل بدون فشار بافتها و ثبت بهتر جزئیات ایده‌آل می‌باشند(۱۰ – ۱۱). زیاد بودن قوام ماده قالب‌گیری در افزایش بیش از حد گسترش لبه‌های قالب نیز مؤثر است و این تأثیر به خصوص در لبه‌های لینگوالی نمایانتر است(۱۲). میزان قوام یک ماده قالب‌گیری در دقت ثبت اجزای آن هم مؤثر است(۱۱).

خوشبختانه امروزه تحقیق در مورد مواد ZOE به طور وسیعی انجام شده(۱۳ـ۱۷) و شرکتهای مختلفی اقدام به ساخت این ماده کرده‌اند. در کشور ما نیز یکی از تولیدکنندگان اقدام به تهیه این ماده با نام تجاری «دورالیت» (گلچای، تهران، ایران) کرده است.

با توجه به کاربرد زیاد این ماده و هزینه بیشتر مواد مشابه خارجی لازم بود مطالعه‌ای در مورد خواص کاربردی این ماده انجام شود که از این بین دو خصوصیت قوام (Consistency) و زمان کارکرد (Working time) مورد بررسی قرار گرفتند تا بر اساس استاندارد ۱۹۸۱: BS ۴۲۸۴ انگلستان(۱۸) مقایسه دقیقی با یک ماده مشابه خارجی (Luralite - Kerr - Italy) که دارای استاندارد معتبر جهانی می‌باشد، صورت گیرد.

روش بررسی

این مطالعه که تجربی و از نوع آزمایشگاهی است در تابستان ۱۳۸۲ در مرکز تحقیقات و علوم تکنولوژی دانشگاه تهران انجام گردید. موادقالب‌گیری مورد استفاده،

www.SID.ir

Archive of SID

ماده قالب‌گیری دورالیت (دورالیت: گلچای، ایران) و ماده قالب‌گیری لورالیت (Luralite - Kerr - Italy) بودند.

این مطالعه در دو بخش (بررسی مقایسه‌ای قوام و زمان کارکرد) انجام گردید. در هر بخش از این مطالعه تعداد بیست نمونه (از هر نوع ماده قالب‌گیری ده نمونه) تهیه گردید. در تهیه نمونه‌ها طبق دستور کارخانه‌های سازنده از هر دو نوع ماده قالب‌گیری یک طول مساوی از دو خمیر پایه (Base) و تسریع کننده (Catalyst) روی کاغذ مدرج مخصوص اختلاط قرار داده شد و با اسپاتول فلزی مخلوط گردید تا مخلوط کاملاً یکنواختی به دست آید.

تمامی آزمایشها بر اساس دستورالعمل ۱۹۸۱: ۴۲۸۴: BS در دمای ۲ ± ۲۳ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵٪ ± ۵۰٪ انجام گردید(۱۳ـ۱۸). طبق توصیه کارخانه سازنده در این شرایط از زمان اختلاط شصت ثانیه‌ای برای ماده قالب‌گیری لورالیت و نود ثانیه‌ای برای ماده قالب‌گیری دورالیت تبعیت شد.

اندازه‌گیری قوام

این آزمایش توسط دستگاه تعیین قوام انجام شد. ابتدا ۰/۵ سانتی متر مکعب از مخلوط هر خمیر قالب‌گیری به وسیله یک سرنگ پلی اتیلنی مدرج بر روی یک صفحه شیشه‌ای پوشیده شده با یک ورقه پلی اتیلنی با ضخامت ۰/۰۲۵ میلی متر قرار گرفت. سپس صفحه شیشه‌ای دیگری که با ورقه پلی اتیلنی دیگری پوشیده شده بود همراه با یک بار هزار و پانصد گرمی بر روی سطح نمونه‌ها قرار داده می‌شد. پس از ۱۵ ثانیه وزنه برداشته و دو قطر عمود بر هم خمیر که اکنون به صورت یک دیسک گرد درآمده بود با استفاده از یک کولیس دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ میلی متر اندازه‌گیری و میانگین آنها به عنوان میانگین شاخص قوام ماده ثبت می‌گردید. بر اساس دستورالعمل ۴۲۸۴: BS و توصیه Douglas و همکاران در سال ۱۹۶۴، به منظور شبیه سازی شرایط آزمایش با شرایط کلینیکی از نیروی هزار و پانصد گرم بر ۰/۵ سانتی‌متر مکعب خمیر که تقریباً معادل نیرویی است که در کلینیک در موقع نشاندن قالب در دهان به آن وارد می‌شود و نیز زمان ۱۵ ثانیه که معادل زمان نشاندن قالب در دهان است، استفاده گردید(۱۷ ـ ۱۸).

اندازه‌گیری زمان کارکرد:

این آزمایش توسط دستگاه تعیین زمان کارکرد (Penetrometer) انجام شد. ابتدا نوک میله آلومینیومی این دستگاه که به یک دستگاه مدرج متصل بود بر روی حلقه‌ای فلزی با قطر داخلی سی میلی متر و ارتفاع سه میلی متر که بر روی صفحه فلزی مسطحی نصب شده بود، قرار داده می‌شد و دستگاه بر روی صفحه تنظیم می‌گردید. حلقه فلزی با خمیر قالب‌گیری پر می‌شد به طوری که سطح خمیر همسطح حلقه‌های فلزی باشد. دو دقیقه پس از شروع مخلوط کردن، نوک میله آلومینیومی بر روی سطح خمیر قرار داده می‌شد. این آزمایش در فواصل زمانی سی ثانیه‌ای تکرار می‌گردید تا زمانی که ضخامت ماده قالب‌گیری زیر نوک میله به حدود ۰/۲۵ میلی متر برسد. سپس اطلاعات حاصل بر روی یک نمودار (زمان ـ ضخامت) منتقل می‌شد تا از روی آن زمانی که ضخامت ماده زیر نوک میله دقیقاً به ۰/۲۵ میلی متر برسد، محاسبه گردد.

پس از انجام این آزمایشها اطلاعات حاصل توسط آزمون t-student بررسی و تجزیه و تحلیل آماری گردیدند.

یافته‌ها

بررسی قوام

میانگین قوام ماده قالب‌گیری دورالیت ۴۳/۴۷

www.SID.ir

Archive of SID

میلی‌متر و میانگین قوام ماده قالب‌گیری لورالیت ۴۵/۲۲ میلی‌متر بوده است. بر اساس آزمون t، p-value در مورد مقایسه قوام این دو ماده برابر ۰/۰۸ بود که با توجه به اینکه P> ۰/۰۵ می‌باشد، اختلاف معنی‌داری بین این دو ماده مشاهده نگردید (جدول ۱).

جدول ۱: مقایسه میانگین قوام دو ماده قالب‌گیری دورالیت و لورالیت

نوع آزمایش	گروه	تعداد نمونه	میانگین (mm)	انحراف معیار	p-value
قوام	دورالیت	۱۰	۴۳/۷۴	۲/۳۶	P=۰/۰۸
	لورالیت	۱۰	۴۵/۲۲	۱/۷۹	

بررسی زمان کارکرد

میانگین زمان کارکرد ماده قالب‌گیری دورالیت ۲َ۵۰ً : ۲َ و میانگین زمان کارکرد ماده قالب‌گیری لورالیت ۸َ۳۰ً : ۸َ محاسبه گردید. با کمک آزمون t مشخص گردید که در مورد زمان کارکرد این دو ماده P< ۰/۰۰۱ می‌باشد و لذا این دو ماده از این نظر با هم اختلاف معنی‌داری دارند (جدول ۲).

جدول ۲: مقایسه زمان کارکرد دو ماده قالب‌گیری دورالیت و لورالیت

نوع آزمایش	گروه	تعداد نمونه	میانگین (mm)	انحراف معیار	p-value
زمان کارکرد	دورالیت	۱۰	۲َ۵۰ً	(۱۹/۴۴)ً	P<۰/۰۰۱
	لورالیت	۱۰	۸َ۳۰ً	(۲۸/۳۰)ً	

بحث

امروزه مواد قالب‌گیری متنوعی توسط شرکتهای ایرانی تولید گردیده و در اختیار دندانپزشکان ایرانی قرار داده می‌شود. یکی از این مواد قالب‌گیری، ماده دورالیت (گلچای، تهران، ایران) می‌باشد که نوعی ماده از جنس اکساید اوژنل است.

به‌طور کلی مواد قالب‌گیری باید دارای خصوصیات مناسبی همچون قوام و غلظت مناسب، سهولت کاربرد، زمان کار، قیمت مناسب، استحکام کافی، دقت ثبت جزئیات و ثبات ابعادی مناسب باشند. در مطالعات قبلی برخی خصوصیات ماده قالب‌گیری دورالیت بررسی و با نوع مشابه خارجی (Luralite - Kerr - Italy) مقایسه شده است (۱۵ ـ ۱۶). این مطالعه به بررسی دو خصوصیت کاربردی دیگر از این ماده (قوام و زمان کارکرد) براساس استاندارد ۱۹۸۱: ۴۲۸۴: BS پرداخته است.

یکی از اولین بررسیهایی که در زمینه خصوصیات مواد قالب‌گیری زینک اکسایداوژنل به چاپ رسید، کاری بود که توسط عسگرزاده و Peyton در سال ۱۹۵۶ میلادی انجام شد. در این مطالعه اثر نسبت بیس به تسریع کننده بر زمان سخت شدن هفت نوع خمیر قالب‌گیری زینک اکساید اوژنل بررسی گردید. بر اساس این مطالعه هر چه نسبت بیس به کاتالیست بیشتر باشد، قطر دیسک حاصل کاهش می‌یابد که نشان دهنده افزایش سرعت سخت شدن خمیر ZOE است(۱).

در سال ۱۹۷۰ میلادی، Tyas و Wilson خواص هشت خمیر قالب‌گیری زینک اکساید اوژنل را بر اساس

www.SID.ir

Archive of SID

استاندارد انگلستان (۱۹۸۱: ۴۲۸۴: BS) ارزیابی کردند. روش ارزیابی این محققان بر اساس ویرایش ۱۹۶۸ این استاندارد بود که در آن برای اندازه‌گیری زمان کارکرد و زمان سخت شدن از رئومتر استفاده شده است. بر اساس این بررسی تمامی خمیرهای مورد مطالعه دارای خواص استاندارد بودند(۱۸).

Gomes و همکاران در ۱۹۹۰ قوام سه نوع ماده قالب‌گیری ZOE را بر اساس دستورالعمل شماره ۱۶ انجمن دندانپزشکی آمریکا (ADA) بررسی کردند و پیشنهاداتی را در این زمینه ارائه کردند. در این روش هم بررسی قوام بر اساس اندازه‌گیری قطر دیسک‌های حاصل از این مواد انجام شده بود(۱۲).

در بررسی Chai و همکاران در سال ۱۹۹۴ مشخص گردید که مواد قالب‌گیری ZOE کمترین قوام را در بین مواد مورد استفاده برای ثبت روابط اکلوزال دارا بود اما در این روش از یک قوام سنج دارای یک مخروط و یک صفحه استفاده گردید(۷). با این وجود، علی‌رغم وجود روشهای مختلفی که برای اندازه‌گیری قوام در تحقیقات مختلف مورد استفاده واقع شده‌اند، در بررسی Jamani و همکاران در سال ۱۹۸۹ نشان داده شد که اندازه‌گیری قوام و زمان کارکرد مواد قالب‌گیری بهتر است در شرایط محیط صورت گیرد، اما بررسی زمان سخت شدن (Setting time) در شرایط دهان ارجحیت بیشتری دارد(۱۳).

Pratten و همکاران در سال ۱۹۹۱ قدرت ثبت جزئیات توسط یک ماده قالب‌گیری را تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله قوام آنها دانستند. بر اساس بررسی این محققان، ZOE و پلی سولفاید (نوع کم قوام) به دلیل قوام اندک، نسبت به سایر مواد دقت ثبت جزئیات کمتری داشتند(۱۱). این بررسی که تأکید کننده نتایج حاصل از بررسی Chai و همکاران(۷) بود، با توجه به بررسی Thomas در ۱۹۹۰ که تأثیر قوام بر توسعه و گسترش لبه‌های قالب را حائز اهمیت می‌دانست، اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. در این بررسی نشان داده شد که افزایش قوام سبب توسعه بیشتر لبه‌های قالب به ویژه در نواحی لینگوال فک پایین می‌شود(۱۲).

با عنایت به بررسیهای فوق و تأثیر مشخصی که قوام مواد قالب‌گیری بر خصوصیات دیگر آنها (نظیر دقت ثبت جزئیات و میزان گسترش لبه‌های قالب) دارد، بررسی قوام یکی از مهمترین بررسیهایی به حساب می‌آید که در بررسی مواد قالب‌گیری مختلف انجام می‌گردند.

در مطالعه حاضر دو عامل قوام و زمان کارکرد مواد قالب‌گیری دورالیت (ایرانی) و لورالیت (خارجی) طبق استاندارد ۱۹۸۱: ۴۲۸۴ انگلستان مورد ارزیابی قرار گرفتند. در این مطالعه میانگین قطر دیسک ماده قالب‌گیری دورالیت در آزمایش قوام برابر با ۴۳/۴۷ میلی متر محاسبه گردید که در محدوده استاندارد (۳۰ـ۴۵ میلی‌متر) می‌باشد. همچنین میانگین قطر دیسک ماده قالب‌گیری لورالیت برابر ۴۵/۲۲ میلی متر بود که در حد بسیار کمی بالاتر از محدوده استاندارد بود. با انجام آزمون t تفاوت معنی داری بین این دو ماده مشاهده نگردید ($P = ۰/۰۸$).

در بررسی شاه‌اکبری و گرامی‌پناه در ۱۳۸۰ قوام هر دو ماده فوق کمتر از حد تعیین شده در استاندارد محاسبه گردید (دورالیت ۵۳ و لورالیت پنجاه میلی‌متر). علت تفاوت در این نتایج، تفاوت بار اعمال شده بر روی مخلوط مواد قالب‌گیری مورد بررسی (علی‌رغم مشابه دستگاههای مورد استفاده) بوده است(۱۶).

در بررسی Type و همکاران در سال ۱۹۷۰ نیز قطر دیسک حاصل از ماده قالب‌گیری لورالیت ۳۵ میلی‌متر

www.SID.ir

Archive of SID

محاسبه گردید. لازم به ذکر است که در این بررسی از ویرایش ۱۹۶۸ استاندارد انگلستان استفاده شده بود. در این استاندارد برای محاسبه قوام از دستگاه رئومتر استفاده گردید و در نهایت مشخص شد که قوام تمامی مواد ZOE مورد بررسی در حد استاندارد بوده است(۱۷).

میانگین زمان کارکرد ماده قالب‌گیری دورالیت برابر با ۲:۵۰ً محاسبه گردید. همچنین میانگین زمان کارکرد ماده قالب‌گیری لورالیت برابر با ۳۰ً : ۸َ بود که هر دو این میانگینها در محدوده استاندارد (بیشتر از ۲/۵ دقیقه) می‌باشند. علاوه بر این با استفاده از آزمون t مشخص گردید که زمان کارکرد مواد قالب‌گیری دورالیت و لورالیت با یکدیگر تفاوت معناداری دارند (P< ۰/۰۰۱).

نتایج فوق در شرایط آزمایشگاهی و با دمای محیط ۲۳ درجه سانتی گراد و در رطوبت نسبی ۵۰٪ به دست آمده است. ناگفته پیداست که در شرایط کلینیکی و در محیط دهان این مقادیر کاملاً متفاوت خواهند بود.

شاید افرادی که با هر دوی این مواد در کلینیک استفاده کرده باشند، قوام دورالیت را بسیار کمتر از لورالیت احساس کرده باشند. با این حال با مطالعه حاضر تفاوت چندانی بین این دو ماده محاسبه نگردیده است. علت این امر می‌تواند به دلیل زمان کار بسیار کمتر دورالیت باشد که سبب می‌شود این ماده با سرعت بیشتری سخت شود و در شرایط آزمایشگاهی و در یک زمان مشابه، قطر دیسک حاصل از آن با قطر دیسک حاصل از لورالیت تفاوت چندانی نداشته باشد. کمتر بودن زمان کارکرد دورالیت علی‌رغم اینکه در محدوده استاندارد می‌باشد ولی در شرایط کلینیکی مشکلاتی را به وجود می‌آورد. برای ثبت دقیق مخاط نشستگاه پروتز در حالت استراحت یا با حداقل جابه جایی بافتی، علاوه بر محکم و سالم بودن مخاط باید از مواد قالب‌گیری کم قوام نیز استفاده کرد(۱۰).

به همین سبب اگر قوام این مواد پس از اختلاط به سرعت بالا برود (مانند دورالیت)، چنانچه در قرار دادن ماده قالب‌گیری در دهان سرعت عمل وجود نداشته باشد، ممکن است سبب فشردگی و جابه جایی مخاط نشستگاه پروتز شود.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این مطالعه در چارچوب شرایط آزمایشگاهی مورد استفاده در آن نشان داد که قوام و زمان کارکرد هر دو در محدوده استاندارد انگلستان می‌باشد. همچنین مشخص گردید که میانگین قوام این دو ماده تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند اما میانگین زمانهای کارکرد این دو ماده با یکدیگر از نظر آماری دارای تفاوت معنی‌داری می‌باشد.

پیشنهادات

با توجه به نتایج حاصل از این بررسی پیشنهاد می‌شود افراد کم تجربه حتی‌المقدور از ماده قالب‌گیری دارای زمان کارکرد بیشتر (لورالیت) و افراد دارای تجربه بیشتر از ماده قالب‌گیری دارای زمان کارکرد کمتر (دورالیت) استفاده نمایند.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از زحمات دکتر شهابی و دکتر تهرانی در مرکز تحقیقات علوم و تکنولوژی دانشگاه تهران تشکر و قدردانی می‌گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

REFERENCES

1. Craig RG, Powers JM. Restorative dental materials, 11th ed. Mosby: USA; 2002, 281 - 317.
2. Wilson HJ. Introduction to dental materials. Br Dent J 1988; 164: 221 - 225.
3. Noort RV. Introduction to dental materials, 2nd edition. Mosby: USA; 2002, 184 - 189.
4. Harcourt JK. A review of modern impression materials. Aust Dent J 1978; 23: 178 - 86.
5. Christensen GJ. Impression materials for complete and partial denture prosthodontics. Dent Clin North Am 1984; 28: 223 - 37.
6. Hyde TP, Mccord JF. Survey of prosthodontic impression procedures for complete dentures in general dental practice in the United Kingdom. J Prosthet Dent 1999; 81: 295 - 9.
7. Chai J, Tan E, Pang IC. A study of the surface hardness and dimensional stability of several intermaxillary registration materials. Int J Prosthet 1994; 7: 538 - 42.
8. Chai J, leong DK, Pang IC. an investigation of the rheological properties of several interocclusal registration materials. J Prosthet 1994; 3: 134 - 7.
9. Breeding LC, Dixon DL, Kinderknecht KE. Accuracy of three inter-occlusal recording materials used to mount a working cast. J Prosthet Dent 1994; 71: 265 - 70.
10. Koran A3rd. Impression materials for recording the denture bearing mucosa. Dent Clin North Am 1980; 24: 97 - 111.
11. Pratten DH, Novetsky M. Detail reproduction of soft tissue: A comparison of impression materials. J Prosthet Dent 1991; 65: 188 - 91.
12. Thomas CJ. Impression material consistency and peripheral tissues. Aust Dent J 1990; 35: 134 - 40.
13. Gomes WL, Santos JF, Muench A. Consistency of zinc oxide-eugrnol impression materials. Rev Odontol Univ Sao Paulo 1990; 4: 197 - 9.
14. jammani KD, Harrington E, Wilson HJ. Consistency, working time and setting time of elastomeric imperssion materials. J Oral Rehabil 1989; 16: 535 - 66.

۱۵. مشرف، رامین، خودسیانی، حجت‌اله، اسدی، شهرام. بررسی دقت و تغییر ابعادی ماده قالب‌گیری دورالیت (ایرانی) و مقایسه آن با ماده قالب‌گیری لورالیت (خارجی). مجله دندانپزشکی جامعه اسلامی دندانپزشکان ۱۳۸۱؛ دوره ۱۴، شماره ۲: ۵ – ۱۶.

۱۶. شاه اکبری، رضا، بررسی خواص خمیر قالب‌گیری زینک اکساید اوژنل ساخت داخل و نمونه خارجی. [پایان‌نامه]. تهران: دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران؛ ۱۳۸۰.

17. Tyas MJ, Wilson HJ. Properties of zinc oxide-eugenol impression pastes. Br Dent J 1970; 129: 461-466.
18. British Standard specification for dental impression pastes (Zinc Oxude-eugenol type). BS 4284: 1981.

www.SID.ir