تحقیقی

مجله دندانپزشکی جامعه اسلامی دندانپزشکان/ دوره ۱۹، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۶، ۴۹-۵۵

مقایسه استحکام فشاری سمان‌های زینک فسفات Hoffmann's، DeTrey و Ariadent در دو نسبت پودر به مایع

دکتر مهستی سحابی* - دکتر نگار همایونفر**

*- استادیار گروه آموزشی پروتزهای ثابت دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی.

**- استادیار گروه آموزشی پروتزهای ثابت دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید رفسنجان.

چکیده

زمینه و هدف: *برای جلوگیری از شکستن لایه سمان و جدا شدن پروتز لازم است سمانی با استحکام بالا انتخاب شود. استحکام سمان تحت تأثیر نسبت پودر به مایع و نحوهٔ مخلوط کردن است. هدف از این مطالعه ارزیابی استحکام فشاری سه نوع سمان زینک فسفات و بررسی تأثیر اندازه‌گیری نسبت پودر به مایع سمان به صورت چشمی، بر روی استحکام این سمان‌ها می‌باشد.*

روش بررسی: *در این مطالعه آزمایشگاهی استحکام فشاری مخلوط سه نوع سمان در دو نسبت پودر به مایع اندازه‌گیری و مقایسه شد. سمان‌های زینک فسفات مورد مطالعه از این قرار بود: سمان Hoffmann's (Harvard GmbH)، DeTrey Zinc (Densply) و Ariadent (Asia Chemi Teb). این مطالعه دارای شش گروه و هر گروه شامل ده نمونه بود. نمونه‌ها مطابق با استاندارد ISO 9917 (۲۰۰۳) ساخته شد و به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر ۳۷ درجهٔ سانتی‌گراد نگهداری گردید. سپس استحکام فشاری آنها توسط ماشین آزمایش کننده (Zwick) اندازه‌گیری شد. برای آنالیز آماری آزمونهای ANOVA و Tukey مورد استفاده قرار گرفت.*

یافته‌ها: *اختلاف معنی‌داری بین استحکام فشاری نمونه‌های با نسبت کارخانه و نمونه‌های با نسبت مصرفی در کلینیک وجود داشت. کمترین استحکام فشاری مربوط به سمان آریادنت با نسبت مصرفی در کلینیک و بیشترین مربوط به سمان Hoffmann's با نسبت پیشنهادی کارخانه بود.*

نتیجه‌گیری: *در بین نمونه‌ها با نسبت مصرفی در کلینیک، سمان Hoffmann's دارای بیشترین استحکام فشاری بود. همچنین بیشترین اختلاف بین استحکام نمونه‌های با نسبت توصیه شده کارخانه و نسبت مصرفی در کلینیک در سمان DeTrey Zinc مشاهده شد.*

کلید واژه‌ها: *سمان زینک فسفات - استحکام فشاری - نسبت پودر به مایع*

وصول مقاله: ۱۳۸۵/۴/۱ اصلاح نهایی: ۱۳۸۵/۱۲/۱۰ پذیرش مقاله: ۱۳۸۶/۳/۱۷

نویسنده مسئول:گروه آموزشی پروتزهای ثابت دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی e.mail:mahsahabi@yahoo.com

مقدمه

در درمانهای پروتز ثابت اتصال رستوریشن‌های ساخته شده به دندان توسط یک ماده درزگیر (Luting Agent) ضروری است. واژه Luting به معنی یک ماده شکل‌پذیر می‌باشد که برای مسدود کردن (Seal) یک فضا یا سمان کردن دو جزء به هم به کار می‌رود. با توجه به نقش سمان‌های دندانپزشکی می‌توان تعریف فوق را جهت سمان‌های دندانپزشکی نیز مورد استفاده قرار داد.(۱)

یکی از دلایل جدا شدن رستوریشن از دندان، شکستن (Fracture) لایه سمان بین دندان و رستوریشن است.(۱)، برای سمان کردن رستوریشنی که باید سالها در دهان باقی بماند و به صورت مطلوب فانکشن داشته باشد، لازم است سمانی با استحکام (Strength) کافی به کار برده شود، تا بتواند در برابر شکستن و فشارهای طولانی‌مدت (Long– Term Cyclic Fatigue Stress) مقاومت کند.(۲)

Archive of SID

www.SID.ir

یکی از خصوصیاتی که بیانگر میزان مقاومت سمان در برابر شکستن است، استحکام فشاری (Compressive Strength) آن سمان می‌باشد.(۱)، در مطالعات مختلف، از استحکام فشاری به عنوان یک نشانگر برای طرز عملکرد کلینیکی سمان استفاده شده است.(۲)، استحکام سمان تحت تأثیر متغیرهای کلینیکی مختلف، مانند تغییر نسبت پودر به مایع در سمان‌های با دو جزء پودر و مایع است.(۱)

سمان زینک فسفات در سال ۱۸۷۸ وارد رشته دندانپزشکی گردید و تاکنون در طیف وسیعی از فرآورده‌ها مورد استفاده قرار گرفته است و می‌گیرد. به همین جهت از این سمان به عنوان قدیمیترین سمان یاد می‌شود. تحقیقات زیادی بر روی آن انجام شده است. همچنین از سمان زینک فسفات به عنوان استاندارد برای مقایسه سیستم‌های جدید استفاده می‌گردد.(۳-٤)

استفاده از سمان زینک فسفات، در طی سالیان طولانی نشان می‌دهد که این ماده توانسته است پاسخگوی نسبی به یک سمان مناسب باشد. از مزایای این سمان می‌توان به کاربرد راحت آن و این که سریعاً از یک قوام روان به توده‌ای محکم تبدیل می‌شود نام برد. همچنین این سمان از استحکام و ضریب کشسانی (Elastic modulus) مناسبی برخوردار است.(٤)

معمولاً مقایسه بین سمان‌ها، در شرایط استاندارد و با اختلاط استاندارد صورت می‌گیرد، در صورتی که در کلینیک، این شرایط به طور کامل اجرا نمی‌شود. هنگام اختلاط، مقدار پودر مصرفی یا توسط چشم عمل کننده، به صورت تجربی تعیین می‌شود و یا با قاشقک. استفاده از قاشقک هم کاملاً بستگی به عمل کننده دارد که آیا قاشقک را به صورت متراکم پرکند یا خیر.(٥-٦)، میزان مایع مصرفی نیز تحت تأثیر نوع گرفتن ظرف و چکاندن قطرات مایع است(٦-٧)، نتیجتاً مخلوطی که در کلینیک تهیه می‌شود ممکن است خصوصیات فانکشنال مناسبی نداشته باشد.(۸،۳).

چون تغییر در نسبت پودر به مایع مصرفی موجب تغییر در استحکام و خصوصیات گیر سمان می‌شود(۹)، پس باید در تعیین نسبتها و شرایط محیط به عنوان اساس حاصل شدن خصوصیات مطلوب فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و مکانیکی تأکید شود.(۳)

سمان زینک فسفات بیشترین حساسیت را به روش تهیه داشته و مشکلترین سمان از نظر تهیه قوام مناسب است.(۱۰)، همچنین محصولات کارخانه‌های مختلف مشابه یکدیگر نیستند و میزان حساسیت آنها به عوامل مؤثر مختلف، یکسان نیست.(۱۱)

از آنجایی که بسیاری از نیروهای ماضغه فشاری هستند و از سوی دیگر چون برای مقایسه استحکام مواد شکننده مثل آمالگام، کامپوزیت رزین و سمان‌ها که در کشش ضعیف هستند، از استحکام فشاری استفاده می‌شود(۱۲)، در این مطالعه نیز استحکام فشاری سه نوع سمان زینک فسفات رایج در ایران مورد مطالعه قرار گرفت و میزان حساسیت آنها به تغییر نسبت پودر به مایع در هنگام اختلاط بررسی شد. نتایج چنین مطالعه‌ای منجر به افزایش آگاهی دندانپزشکان از برخی خصوصیات این سمان‌ها خواهد شد، تا بتوانند برحسب نیاز، سمان مناسبتری را انتخاب کنند. همچنین کمکی خواهد بود به شناخت یک سمان داخلی که خود اثرات مثبتی در پی خواهد داشت.

از طرف دیگر، انواع خارجی و داخلی این سمان در بازار ایران موجود می‌باشد، اما تاکنون مقایسه‌ای در مورد خواص مکانیکی این سمان‌ها و همچنین میزان تأثیرپذیری آنها از نحوه تهیه مخلوط سمان (خصوصاً در مورد سمان‌های داخلی) به عمل نیامده است. در این مطالعه سعی بر آن بوده است که مقایسه بین استحکام فشاری سه نوع سمان زینک فسفات موجود در ایران (ساخت داخل و خارج) انجام شود و نیز میزان تأثیر نسبت پودر به مایع در استحکام این سمان‌ها مشخص گردد. نتایج چنین مطالعه‌ای منجر به افزایش آگاهی دندانپزشکان از برخی خصوصیات این سمان‌ها خواهد شد، تا بتوانند برحسب نیاز، سمان مناسبتری را انتخاب کنند. همچنین کمکی خواهد بود به شناخت یک سمان داخلی که خود اثرات مثبتی در پی خواهد داشت.

روش بررسی

این مطالعه به روش تجربی آزمایشگاهی و در آزمایشگاه

Archive of SID
www.SID.ir

مقاومت مصالح دانشگاه امیر کبیر انجام شد. سمان‌های زینک فسفات مورد مطالعه در این مطالعه عبارت بودند از: سمان Hoffmann's (Harvard GmbH)، DeTrey Zinc (Densply)، Ariadent (Asia Chemi Teb) کلیه نمونه‌های تهیه شده از هر یک از سمان‌ها مربوط به یک Batch number بودند. در مورد سمان DeTrey Zinc، Batch number در مورد پودر 0301000588 و Batch number آن در مورد مایع 0301000927، Batch number سمان 1404A02 Hoffmann's و Batch number سمان Ariadent ZF 011, بود.

نسبتهای پودر به مایع مورد مطالعه در این مطالعه شامل دو نسبت بود:

نسبت توصیه شده کارخانه

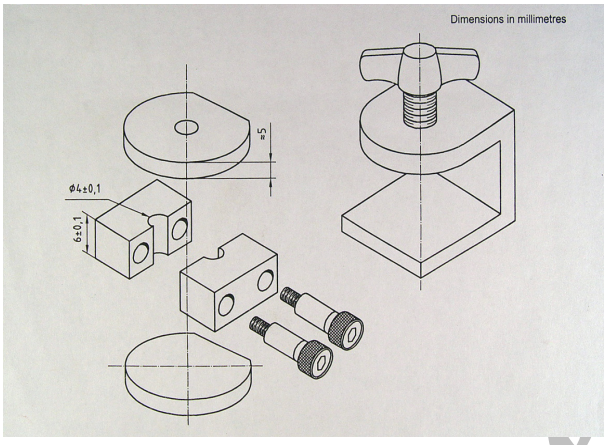
نسبت مصرفی در کلینیک

برای بدست آوردن نسبت مصرفی در کلینیک، از کلیه دستیاران دندانپزشکی (پرستار دندانپزشکی) خواسته شد که هر بار یک مخلوط از هر نوع سمان تهیه کنند. برای این کار میزان مشخصی از پودر و مایع (وزن شده با ترازوی دیجیتال) در اختیارشان گذاشته شد. پس از تهیه مخلوط، باقی مانده پودر با ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شد و نسبت بین پودر و مایع استفاده شده مشخص گردید و در پایان میانگین به دست آمده از مخلوطها در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفت. نسبتهای وزنی مورد مطالعه پودر و مایع در این مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده است (جدول ۱).

جدول ۱: نسبتهای وزنی مورد مطالعه پودر به مایع (gr/gr)

نوع سمان / نسبت پودر به مایع	DeTrey Zinc	Hoffmann's	Ariadent
توصیه شده کارخانه	۲/۸ / ۱	۱/۵ / ۱	۲/۲ / ۱
مصرفی در کلینیک	۱/۵ / ۱	۱/۲ / ۱	۱/۵ / ۱

شرایط آماده‌سازی نمونه‌های تهیه شده و اندازه‌گیری استحکام فشاری آنها طبق استاندارد ISO 9917 سال ۲۰۰۳ بود.(۱۳) (شکل ۱)، تصویر شماتیک مولد مورد استفاده برای تهیه نمونه‌ها را نشان می‌دهد. مولد از جنس استنلس استیل ساخته شد تا با سمان واکنش ندهد. ضمناً برای راحت‌تر خارج شدن نمونه‌ها روی سطوح مولد از اسپری سیلیکون استفاده گردید. نمونه‌هایی که از مولد خارج می‌شد دارای ارتفاع ۰/۱± ۶ میلی‌متر و قطر ۰/۱± ۴ میلی‌متر بود.



شکل ۱: تصویر شماتیک مولد مورد استفاده برای تهیه نمونه‌ها مطابق استاندارد ISO 9917 سال ۲۰۰۳

برای تهیه هر نمونه جهت اندازه‌گیری وزن پودر و مایع از ترازوی دیجیتال (A & D Co. Ltd, Japan, A & D) استفاده شد. پودر و مایع با نسبت مشخص، بر روی اسلبی با دمای بین ۱۸-۲۴ درجهٔ سانتی‌گراد قرار داده شد. پودر و مایع در دمای ۱±۲۳ درجهٔ سانتی‌گراد و رطوبت ۳۰٪ ظرف مدت ۶۰-۹۰ ثانیه به صورت تدریجی به وسیله اسپاتول استنلس استیل و با رعایت موارد ذکر شده در کتب مرجع (۱، ۳، ۱۴-۱۵) توسط یک نفر مخلوط شد.

پس از مخلوط کردن سمان ظرف مدت شصت ثانیه مخلوط وارد مولد شد. مولد بر روی پلیت تحتانی قرار گرفت. اضافات مخلوط که از سطح فوقانی بیرون زده بود، برداشته شد و پلیت فوقانی در جای خود گذاشته شد. سپس مولد و دو پلیت داخل کلمپ قرار گرفت و پیچ کلمپ با استفاده از آچار آلن سفت شد. مجموعه مولد در انکوباتور Memmer

Archive of SID
www.SID.ir

(Memmer Co, Germany) با دمای ۱±۳۷ درجهٔ سانتی‌گراد و رطوبت حداقل ۳۰٪ قرار گرفت. زمان اتلاف شده پس از مخلوط کردن تا قرار دادن مجموعه در انکوباتور بیش از صد و بیست ثانیه نبود. پس از یک ساعت سطح نمونه را با سنباده مرطوب چهارصد گریت صاف کرده، سپس دو قطعه مولد با آچار آلن باز شده، نمونه از مولد خارج گشت و با چشم غیر مسلح مورد مشاهده قرار گرفت.

نمونه‌هایی که جهت اندازه‌گیری انتخاب شد، هیچ گونه حباب یا لب پریدگی نداشتند. سپس نمونه‌ها در آب مقطر (آب رتبه سوم طبق استاندارد ISO 3696)، به مدت ۲۴ ساعت در انکوباتور با دمای ۱±۳۷ درجهٔ سانتی‌گراد قرار داده شد.

پس از خروج نمونه‌ها از انکوباتور، قطر نمونه‌ها مجدداً اندازه‌گیری شد. به این منظور میانگین دو قطر عمود بر هم در هر نمونه توسط کولیس دیجیتال محاسبه گردید.

برای اندازه‌گیری استحکام فشاری، بر روی دو سطح فوقانی و تحتانی نمونه‌ها کاغذ فیلتر مرطوب قرار داده شد و نمونه در ماشین تست Zwick (Zwick GmbH & Co. KG, Germany) گذاشته شد و سرعت Cross Head دستگاه بر روی یک میلی‌متر در دقیقه تنظیم شد. پس از انجام آزمون، نتیجه در فرم اطلاعاتی ثبت گشت. داده‌ها وارد برنامه آماری SPSS شد و با استفاده از آزمون ANOVA و Tukey تجزیه و تحلیل گشت.

یافته‌ها

میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر استحکام فشاری گروههای مختلف در جدول ۲ و نمودار ۱ بیان گردیده است.

با استفاده از آزمون ANOVA یک طرفه مشخص گردید که تفاوتهای معنی‌داری بین گروهها از نظر استحکام فشاری وجود دارد (P<۰/۰۰۰۱). به منظور تعیین گروههایی که تفاوتهای معنی‌دار دارند از آزمون Tukey Post hoc استفاده شد.

در طی این مطالعه مشخص گردید، که استحکام فشاری هر سه نوع سمان با نسبت کارخانه به طور معنی‌داری بیشتر از استحکام نمونه‌های با نسبت مصرفی در کلینیک می‌باشد. در میان نمونه‌های با نسبت کارخانه بیشترین استحکام مربوط به سمان Hoffmann's (۱۴/۲۱±۹۷/۸۹ مگاپاسکال) بود که با استحکام سمان‌های DeTrey (۶/۴۹±۹۱/۸۵ مگاپاسکال) و Ariadent (۱۴/۲۳±۸۱/۳۰ مگاپاسکال) اختلاف معنی‌داری داشت و اختلاف بین دو سمان DeTrey و Ariadent معنی‌دار نبود. در بین نمونه‌های با نسبت مصرفی در کلینیک باز هم بیشترین استحکام مربوط به سمان Hoffmann's (۷/۶۹±۷۸/۸۹ مگاپاسکال) بود که اختلاف معنی‌داری با هر دو سمان دیگر (Detrey: ۹/۷۱±۶۳/۷۵ مگاپاسکال، Ariadent: ۹/۹۳±۶۲/۷۴ مگاپاسکال) داشت. در این نسبت پودر به مایع نیز اختلاف بین دو سمان DeTrey و Ariadent معنی‌دار نبود. در ضمن اختلاف استحکام نسبت کارخانه با نسبت مصرفی در کلینیک در مورد سمان DeTrey بیشتر از دو سمان دیگر بود.

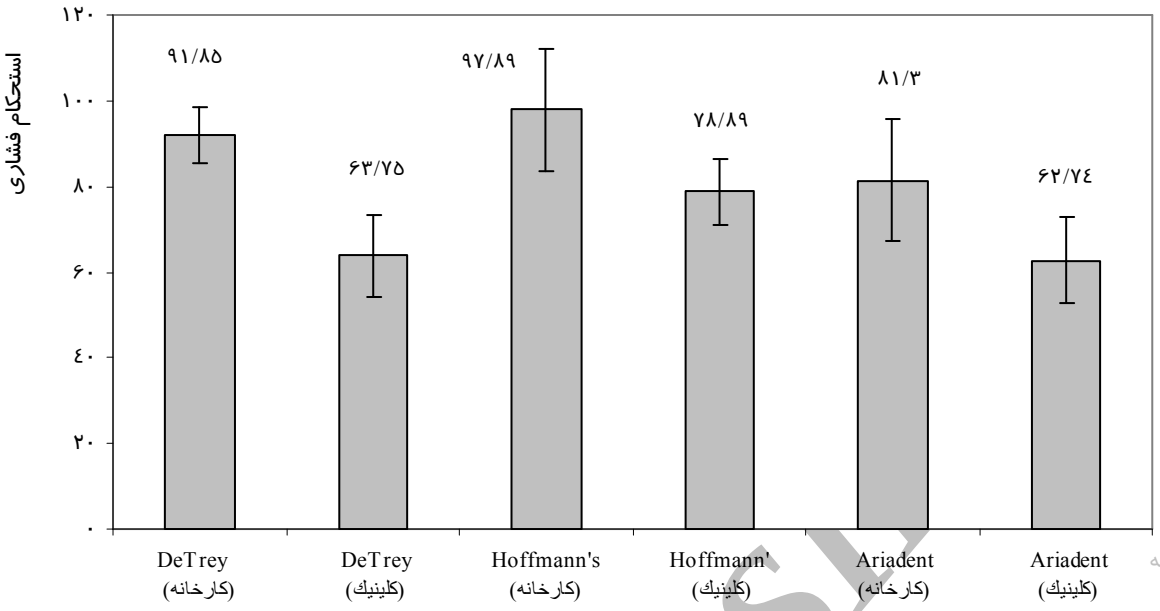
جدول ۲: شاخصهای توصیفی مقادیر استحکام فشاری گروههای مورد مطالعه

گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
DeTrey (کارخانه)	۱۰	۹۱/۸۵	۶/۴۹	۸۴/۳۹	۱۰۳/۲۴
DeTrey (کلینیک)	[illegible]	۶۳/۷۵	۹/۷۱	۵۱/۶۶	۸۳/۴۶
Hoffmann's (کارخانه)	[illegible]	۹۷/[illegible]	۱۴/۲۲	۷۹/۶۳	۱۱۷/۴۱
Hoffmann's (کلینیک)	[illegible]	۷۸/[illegible]	۷/۶۹	۶۶/۵۹	۸۸/۳۵
Ariadent (کارخانه)	۱۰	[illegible]/۱	۱۴/۲۴	۶۱/۶۹	۱۰۳/۳۳
Ariadent (کلینیک)	۱۰	۶۲/۷۴	[illegible]	۴۸/۸۶	۷۶/۰۲

بحث

میزان استحکام فشاری سمان زینک فسفات توسط Craig (۳)، حداقل هفتاد مگاپاسکال و توسط O'Brien (۱۴) بین ۸۰-۱۱۰ مگاپاسکال ذکر شده است. استحکام نمونه‌های تهیه شده با نسبت کارخانه در این مطالعه، در محدودهٔ ذکر شده در کتب مرجع است، اما استحکام نمونه‌های با نسبت مصرفی در کلینیک خصوصاً در مورد سمان‌های DeTrey و Ariadent با حدود ذکر شده اختلاف مشخصی دارند. این

Archive of SID
www.SID.ir



نمودار ۱: میانگین و انحراف معیار استحکام فشاری در شش گروه مورد مطالعه

موضوع نشان می‌دهد که در صورتی که مخلوط سمان با نسبت کارخانه تهیه شود، میزان استحکام مناسب خواهد بود. اما در صورت انتخاب نسبت چشمی در کلینیک استحکام مخلوط به طور واضح کاهش می‌یابد.

از آنجا که در این مطالعه نمونه‌ها به طور دقیق و یکسان تهیه شدند، می‌توان نتیجه گرفت که کمتر بودن استحکام نمونه‌های با نسبت مصرفی در کلینیک از نمونه‌های با نسبت کارخانه، به علت استفاده از نسبت پودر به مایع کمتر، می‌باشد. استفاده از نسبت پودر به مایع کمتر در کلینیک می‌تواند چندین علت داشته باشد. از جمله آن:

۱- عدم آگاهی دستیاران دندانپزشکی از عوارض استفاده از نسبت پودر به مایع کمتر

۲- تسهیل در نشاندن کامل رستوریشن

۳- فراهم بودن فرصت کافی برای سمان کردن چند رستوریشن به طور همزمان

۴- رعایت نکردن روش صحیح درست تهیه مخلوط، برای مثال، تهیه مخلوط بر روی اسلب با دمای نه چندان پایین و یا هم زدن پودر و مایع در سطح کوچکی از اسلب (جهت کمتر کثیف شدن اسلب) باعث افزایش سریعتر ویسکوزیته مخلوط سمان می‌گردد و این موضوع فرصتی برای اضافه کردن پودر بیشتر به مخلوط باقی نمی‌گذارد.

در ضمن علی‌رغم آنکه جهت تهیه دقیق مخلوط، لازم است از نسبتهای وزنی استفاده شود، (همان طور که اغلب کارخانه‌ها نسبتهای مناسب را به صورت وزنی توصیه می‌کنند) در کلینیک نه تنها از نسبت وزنی استفاده نمی‌شود، بلکه غالباً به دلیل نبودن پیمانه در بسته سمان، حتی نسبتها به صورت حجمی هم اندازه‌گیری نمی‌شوند و میزان پودر و مایع مصرفی عملاً دیدی و با چشم تعیین می‌گردد. به این ترتیب، کلیه عواملی که شده موجب می‌شود که نسبت پائینتری از پودر به مایع مورد مصرف قرار گیرد.

در کتب مرجع در توصیف و ویسکوزیته مناسب سمان زینک فسفات برای سمان کردن شده است (۱۳-۱۵): پس از مخلوط کردن پودر و مایع لازم است به همراه بلند کردن اسپاتول از روی اسلب مخلوط سمان حداقل یک سانتی‌متر کشیده شود. در هنگام تهیه مخلوط سمان DeTrey با نسبت کارخانه، ویسکوزیته سمان بیش از این حالت است و به نظر می‌آید که این نسبت برای سمان کردن رستوریشن کاربرد چندانی نداشته نباشد. شاید علت اختلاف بیشتر در استحکام نمونه‌های با نسبت کارخانه و نمونه‌های با نسبت مصرفی در کلینیک در مورد این سمان، همین مسئله باشد.

در مطالعه Qilo و Spevik در سال ۱۹۷۷ (۱۶)، استحکام سمان DeTrey با نسبت توصیه شده کارخانه با دمای

Archive of SID
www.SID.ir

اختلاط ۲۳ درجهٔ سانتی‌گراد، با سرعت دو میلی‌متر در دقیقه ماشین آزمایش کننده، ۱۰۸ مگاپاسکال و با سرعت ۰/۱ میلی‌متر در دقیقه دستگاه ۱۱۲ مگاپاسکال ذکر شده است. همچنین استحکام نمونه‌های با دمای اختلاط ۳۷ درجهٔ سانتی‌گراد و اندازه‌گیری شده با سرعت ۰/۱ میلی‌متر در دقیقه دستگاه، ۹۶ مگاپاسکال گزارش شده است. علی‌رغم آنکه با گذشت زمان فرمول سمان تولید شده از یک کارخانه معمولاً تغییر نمی‌کند و یا رو به بهبود است، همه اعداد ذکر شده در مطالعه Qilo بیشتر از اعداد اندازه‌گیری شده در مورد استحکام سمان با نسبت کارخانه در مطالعه موجود می‌باشد. نمونه‌های مطالعه Qilo طبق استاندارد ۱۵۶۶ ISO/DIS (۱۹۷۶) ساخته شده است که اختلافاتی با استاندارد ISO ۹۹۱۷ (۲۰۰۳) دارد. اما تفاوت عمده مطالعه Qilo و این مطالعه در دمای اختلاط و سرعت دستگاه است. ضمناً ممکن است نسبت توصیه شده کارخانه در زمان مطالعه Qilo، با زمان حال متفاوت باشد. (این نسبت در مطالعه Qilo ذکر نشده است).

در مطالعه Branco و Hegdahl در سال ۱۹۸۳ (۱۷) استحکام ذکر شده برای سمان DeTrey با نسبت کارخانه، ۱۵۵ مگاپاسکال گزارش شده است، ممکن است علت بروز اختلاف بین این نتیجه با نتایج مطالعهٔ حاضر موارد ذیر باشد:

۱- نمونه‌های مطالعه Branco طبق استاندارد ۱۵۶۶ ISO و با قطر شش میلی‌متر و ارتفاع ۱۲ میلی‌متر ساخته شده بود،

۲- بارگذاری دستگاه در مطالعه Branco هر ۰/۲ ثانیه بود که این با سرعت دستگاه مطالعه حاضر متفاوت است،

۳- نسبت توصیه شده کارخانه در زمان مطالعه Branco، ۲/۴ گرم در میلی‌متر بوده است و نمی‌توان مطمئن بود که این نسبت با نسبت ۲/۸ گرم به ازای هر گرم مایع یکی باشد.

در مطالعه Bruce و Stevens در سال ۱۹۸۹ (۹) استحکام نمونه‌های تهیه شده با نسبت پودر به مایع مناسب برای سمان کردن روکش یک واحدی، در مورد سمان Harvard، ۱/۵۲±۳۰/۹۹ مگاپاسکال و در مورد سمان DeTrey، ۱/۵۲±۴۸/۵۹ مگاپاسکال اعلام شد. اعداد حاصل از این مطالعه استحکام کمتری را نسبت به استحکام مربوط به نمونه‌های با نسبت مصرفی در کلینیک، در مطالعه حاضر نشان می‌دهد و برخلاف مطالعه حاضر، استحکام سمان DeTrey به طور معنی‌داری بیشتر از سمان Harvard گزارش شده است. ممکن است موارد زیر، دلایل بروز این اختلاف باشد:

۱- نسبتهای مناسب برای سمان کردن در مطالعه Bruce، از مخلوطهای تهیه شده توسط یکی از محققان بدست آمده، در صورتی‌که در مطالعه حاضر از مخلوطهای سه دستیار دندانپزشکی مشغول به کار در کلینیک استفاده شده است.

۲- نمونه‌های مورد استفاده در این تحقیق به ارتفاع هشت میلی‌متر و قطر چهار میلی‌متر ساخته شده بودند.

۳- سرعت دستگاه در مطالعه Bruce، ۰/۲۵ میلی‌متر در دقیقه تنظیم شده بود.

ضمناً از مطالعه Bruce تاکنون بیش از ده سال می‌گذرد که ممکن است طی این زمان، در فرمول این سمان تغییراتی داده شده باشد و استحکام آن بهبود یافته باشد، اما اعداد گزارش شده در مطالعات جدیدتر، به اعداد مطالعه حاضر نزدیکتر هستند. در مطالعه Piwowarczyk و همکاران در سال ۲۰۰۱ (۱۸) علی‌رغم آنکه نمونه‌ها طبق استاندارد ۶۰۳۹ انگلستان و با قطر شش میلی‌متر و ارتفاع ۱۲ میلی‌متر ساخته شده بودند، استحکام فشاری سمان Harvard با نسبت کارخانه، ۲/۷±۱۹/۱ مگاپاسکال گزارش شده است که بسیار نزدیک به اعداد مطالعه موجود می‌باشد.

همچنین در مطالعه Piwowarczyk و Lauer در سال ۲۰۰۳ (۱۹) استحکام سمان Harvard در نمونه‌های با ارتفاع چهار میلی‌متر و ارتفاع شش میلی‌متر، ۲۱/۵±۱۰۳ مگاپاسکال گزارش شده است.

در هر دو مطالعه اخیر، سرعت دستگاه آزمایش کننده (یک میلی‌متر در دقیقه) و همچنین نسبت توصیه شده پودر به مایع، با مطالعه حاضر یکسان بوده است.

نتیجه‌گیری

۱. در صورت تعیین نسبت پودر و مایع به صورت چشمی استحکام فشاری هر سه سمان خصوصاً سمان‌های Detrey و Ariadent فاصله زیادی با اعداد ذکر شده در کتب مرجع برای استحکام سمان زینک فسفات دارد. پس لازم است قبل

Archive of SID
www.SID.ir

از مصرف این ماده در مورد نحوهٔ استفاده از آن و علت بـه کارگیری چنین روشهایی به دستیاران دندانپزشکی آمـوزش داده شود.

۲. به این علت که استفاده از نسبتهای وزنی پودر و مایع (طبق توصیه کارخانه) در کلینیک خیلی عملی نیست پیشنهاد می‌شود کارخانه سازنده جهت تسهیل این موضوع، پـودر و مایع را با نـسبتهای از پـیش وزن شـده در اختیـار مـصرف کننده قرار دهد.

REFERENCES

1. Anusavice K. Phillips science of dental material. 11th ed. Philadelphia: WB Saunders Co; 2003,Chap16:449- 458.
2. Rosenstiel SF, Land MF, Crispin BJ. Dental luting agents: A review of the current literature. J Prosthet Dent. 1998 Sep;80(3):280-301.
3. Craig RG, Powers JM. Restorative dental material. 11th ed. ST Louis, Missouri: Mosby Inc; 2002,Chap20:595-636.
4. Smith DC. Dental cements current status and future properties. Dent Clin Noth Am. 1983Oct;27(4):763-792.
5. Billington RW, Williams JA, Pearson GJ. Variation in powder liquid ratio of a restorative glass- inomer dental cement used in dental practice. Br Dent J. 1990 Sep22;169(6):167.
6. Mount GJ. An atlas of glass inomer cements: A clinicians guide. 1st ed. London: Martin Dunitz; 1990,Chap1:1.
7. Wilson AD, Mclean JW. Glass – Inomer cements. 1st ed. Chicago: Quintessence; 1998,Chap1:13.
8. Mccabe JF. Applied dental material. 7th ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications; 1990,Chap:180.
9. Bruce WL, Stevens L. Strength properties of three zinc phosphate cements mixed to two different consistencies. Aust Dent J. 1989 Apr;34(2):132-135.
10. Savignac JR, Fairhurst CW, Ryge G. Strength solubility and disintegration of zinc phosphate cement with clinically determined powder liquid ratio. Angle Orthod. 1965Apr;35(2):126-130.
11. Fleming GJ, Marquis PM, Shortall ACC. The influence of clinically induced variability on the distribution of compressive fracture strength of a hand mixed zinc phosphate dental cement. Dent Mater. 1999 Mar;15(2): 87-97.
12. Craig RG, Powers JM. Restorative dental material. 11th ed. ST Louis, Missouri: Mosby Inc; 2002,Chap4:84-85.
13. Craig RG, Power JM. Restorative dental material. 11th ed. ST Louis, Missouri: Mosby Inc; 2002,Chap4:113-116.
14. O´Brien WL. Dental materials and their selection. 3rd ed. Chicago: Quintessence Inc; 2002,Chap9:132-155.
15. Jokstad A. A split mouth randomized clinical trial of single crowns retained with resin modified glass ionomer and zinc phosphate luting cements. Int J Prosthodont. 2004 Jul-Aug;17(4):411-416.
16. Oilo G, Espevik S. Stress / Strain behavior of some dental luting cements. Acta Odont Scand. 1978 Jan;36(1):45-49.
17. Branco R, Hegdahl T. Physical properties of some zinc phosphate and polycarboxilate cement. Acta Odontol Scand. 1983 Dec;41(6):349-353.
18. Piwawarczyk A, Lauer HC. Laboratory strength of glass ionomer and zinc phosphoate cements. J Prosthet. 2001 Sep;10(1):140-147.
19. Piwowarczyk A, Lauer HC. Mechanical properties of luting cements after water storage. Oper Dent. 2003 Sep-Oct; 28(5):535-542.

Archive of SID

www.SID.ir