بررسی رادیواپسیته دو نوع بیس و لاینر در مقایسه با ساختار دندان توسط سیستم رادیوگرافی دیجیتال

دکتر احسان توکلی حسینی[۱]- دکتر عبدالرحیم داوری[۲†]- مهسا عاصمی[۳]

۱- استادیار گروه آموزشی رادیولوژی دهان و فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی شهید صدوقی، یزد، ایران
۲- استاد گروه آموزشی ترمیمی و زیبایی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی شهید صدوقی، یزد، ایران؛ عضو مرکزتحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت دهان و دندان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی شهید صدوقی، یزد، ایران
۳- دانشجوی دندانپزشکی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی وخدمات بهداشتی، درمانی شهید صدوقی، یزد، ایران

Radiopacity investigation of two types of bases and liners in comparison with dental structure, measured using a digital radiography system

Ehsan Tavakoli Hosseini[1], Abdolrahim Davari[2†], Mahsa Asemi Esfahani[3]

1- Associate Professor, Department of Radiology, School of Dentistry, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran
2†- Professor, Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran; Member of Social Determinant of Oral Health Research Center, School of Dentistry, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran (rdavari2000@yahoo.com)
3- Student of Dentistry, School of Dentistry, Shahid Sadughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

Background and Aims: Radiopacity is an essential requirement for all restorative materials. Radiopaque materials allow the dentist to diagnose and assess radiographically the restoration, primary caries, assessment of contours, overhang and secondary caries. The aim of this study was to evaluate the radiopacity of two types of dental bases and liners in comparison whit dental structure using a digital radiography system.
Materials and Methods: Two classes of materials were prepared: 1mm and 2mm thickness disks for glassinomer and 1mm and 0.5mm thicknesses for dycal. Specimens of enamel and dentine with the same thicknesses were obtained. As a control, an aluminum step wedge was used. Samples were positioned over a phosphor-ray, plate of min ray soredex system, exposed to and the images were analyzed using the contour dent software. ANOVA analysis was used to investigate the significance of differences among the Groups. For pairwise comparisons, the Bonferroni test was applied ($P<0.005$).
Results: In 0.5 mm diameter self-cure and light cure dycal and enamel, presented radio-opacity higher than that of dentine, excluding light cure dycal that had radiopacity lowers than enamel. In 1 mm diameter all the groups presented radiopacity higher than dentin. Light cure and self-cure glassinomer and self-cure dycal presented radiopacity higher than enamel and enamel showed radipacity higher than light cure dycal in 2mm diameter self-cure and light cure glass inomer presented radiopacity higher than that enamel and dentin.
Conclusion: The increased thickness of the materials studied increases their radio-opacity That can be concluded in general: Light GI<Self GI<Self dycal<enamel<Light dycal<dentin.

Key Words: Dycal, Glass inomer, Radiopacity, Digital radiography system

Journal of Dental Medicine-Tehran University of Medical Sciences 2017;30(3):183-191

† مؤلف مسؤول: نشانی: یزد- خیابان امام خمینی- دانشکده دندانپزشکی- دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی- گروه آموزشی ترمیمی و زیبایی
تلفن: ۶۲۵۸۸۱ نشانی الکترونیک: rdavari2000@yahoo.com

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2025-04-19]

چکیده

زمینه و هدف: رادیواپسیته یک نیاز مهم برای همه مواد ترمیمی است. مواد رادیواپک به دندانپزشک امکان تشخیص و بررسی رادیوگرافیک ترمیم، پوسیدگی اولیه، ارزیابی کانتورها، اورهنگ و پوسیدگی ثانویه را می‌دهد. هدف از این مطالعه بررسی رادیواپسیته دو نوع بیس و لاینر در مقایسه با ساختار دندان با استفاده از یک سیستم رادیوگرافی دیجیتال بود.

روش بررسی: در این مطالعه دو گروه از مواد آماده شد: دیسک‌های ۱ و ۲ میلی‌متری برای گلاس آینومر ودیسک‌های ۰/۵ و ۱ میلی‌متری برای دایکال. نمونه‌هایی در ضخامت مشابه از مینا و عاج نیز تهیه شد. یک استپ وج آلومنیومی به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. سپس نمونه‌ها بر روی سنسورهای فسفر پلیت قرار داده شده و با اشعه ایکس اکسپوز شد. آنالیز ANOVA برای بررسی تفاوت میان گروه‌ها استفاده شد. به علاوه برای مقایسه دو به دوبین گروه‌ها، آزمون Bonferroni استفاده شد (P<۰/۰۰۵).

یافته‌ها: در ضخامت ۰/۵ میلی‌متر دایکال لایت کیور وسلف کیور و مینای دندان رادیواپسیته‌ای بالاتر از عاج دندان نشان دادند و در این میان رادیواپسیته مینا از دایکال نوری بیشتر بود. در ضخامت ۱ میلی‌متر تمامی مواد رادیواپسیته بالاتر از عاج نشان دادند. به این صورت که گلاس آینومر نوری و سلف کیور و دایکال سلف کیور رادیواپسیته‌ای بیشتر از مینا نشان داده و مینا رادیواپسیته‌ای بیشتر از دایکال نوری نشان داد. در ضخامت ۲ میلی‌متر گلاس آینومر لایت کیور و سلف کیور رادیواپسیته‌ای بالاتر از مینا و عاج نشان دادند.

نتیجه‌گیری: افزایش ضخامت مواد مورد مطالعه باعث افزایش رادیواپسیته می‌شود. که در کل می‌توان نتیجه گرفت: Light GI<Self GI<Light dycal<enamel<Self dycal<dentin

کلید واژه‌ها: دایکال، گلاس آینومر، رادیواپسیته، رادیوگرافی دیجیتال دندانی

وصول:۹۵/۰۹/۲۳ اصلاح نهایی:۹۶/۰۷/۱۱ تأیید چاپ:۹۶/۰۷/۲۲

مقدمه

رادیواپسیته مواد مورد استفاده جهت ترمیم‌های دندانی برای تشخیص با استفاده از رادیوگرافی بسیار مهم است، به ویژه هنگامی که دندان‌های خلفی ارزیابی می‌شوند. مواد با رادیواپسیته کافی تشخیص پوسیدگی ثانویه از ماده ترمیمی و ساختار دندان اطراف آن را آسان‌تر می‌کند (۱).

درجه رادیواپسیته مورد نیاز برای عملکرد بالینی ایده‌آل در بین گروه‌های مختلف مواد متفاوت است. با وجود آن بعضی از نویسندگان پیشنهاد می‌کنند که اگر ماده به عنوان لاینر و یا بیس استفاده شود، رادیواپسیته باید برابر یا بیشتر از عاج باشد تا با پوسیدگی ثانویه اشتباه گرفته نشود (۲). این در حالی است که نویسندگان دیگر انتظار دارند مواد ترمیمی نیاز به رادیواپسیته‌ای کمی بالاتر از مینا داشته باشد. عوامل متعددی برروی رادیواپسیته مواد دندانی تأثیر دارند، اما به نظر می‌رسد ترکیب شیمیایی این مواد، یکی از مهم‌ترین عوامل است (۵-۳). علاوه بر این، ضخامت مواد (۳،۴) زاویه پرتو اشعه ایکس، روش کار برای ارزیابی (۶)، نوع فیلم، تاریخ مصرف محلول‌های ظهور و ثبوت (۷) و تغییر در نسبت پودر/مایع مواد دندانی مورد استفاده (۳) نیز می‌توانند در میزان رادیو اپسیته تأثیر داشته باشند. تولید کنندگان مواد ترمیمی مسؤول تامین درجه رادیواپسیته تأیید شده محصولات خود هستند، به این ترتیب که با ترکیب کردن ذرات فیلر یا استفاده از عناصر رادیواپک آن را بهبود ببخشند.

عناصری با عدد اتمی زیاد مانند باریم، استرانسیم، روی، ایتریم و ایتربیوم می‌توانند رادیواپسیته را برای تشخیص ایده‌آل بهبود دهند. رادیواپسیته ایده‌آل برای مواد ترمیمی توسط محققان مختلفی بحث شده است (۴). مطالعات پیرامون رادیواپسیته معمولاً با ساختار عاج و مینا و آآلومنیوم ارزیابی و مقایسه می‌شوند. سازمان بین المللی استاندارد (ISO) استانداردهایی مربوط به رادیواپسیته مواد دندانی ارایه داده است (۷). بر اساس استاندارد ISO 40496 (رزین کامپوزیت‌ها) و ISO 99177 (سمان‌های گلاس آینومر) اگر یک سازنده ادعا می‌کند محصولش رادیواپسیته ایده‌آل دارد، رادیواپسیته باید مساوی یا بزرگتر از ضخامت مشابه با استاندارد آلومنیوم باشد (۸،۹). در برخی مطالعات نشان داده شده است که رادیواپسیته عاج تقریباً معادل با ضخامت یکسان از آلومنیوم است و مینای دندان رادیواپسیته‌ای در حدود دو برابر رادیواپسیته ضخامت مشابه از آلومنیوم دارد (۱۰). از سوی دیگر، برخی از محققان پیشنهاد می‌کنند موادی که به عنوان بیس و لاینر به کار برده می‌شوند برای اینکه بهترین کارایی را در تصاویر رادیوگرافی جهت تمایز از پوسیدگی‌های ثانویه دارا باشند باید رادیواپسیته‌ای برابر یا کمی بیشتر از ساختار مینا داشته باشد (۴،۱۱،۱۲).

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2025-04-19]

سیستم‌های تصویربرداری دیجیتال که در اعمال دندانپزشکی استفاده می‌شوند، مزایایی بیش از سیستم رادیوگرافی معمولی دارند که می‌توان به زمان اکسپوژر کوتاه‌تر، استفاده آسان‌تر و سریع‌تر و ارزیابی دقیق‌تر از رادیواپسیته اشاره کرد (۲).

با استفاده از سیستم دیجیتال تصاویر رادیوگرافی با قرارگیری بر روی نرم‌افزار کامپیوتری می‌توانند از نظر MGV (main grey value) برای هر نوع ماده یا ساختار دندانی قابل بررسی شوند. این درجه بندی از ۰ (سیاه) تا ۴۰۰۰ (سفید) را در بر می‌گیرد.

Pedrosa و همکاران (۱۳) نیاز انجام مطالعات مستمر در زمینه رادیواپسیته مواد جدید ارائه شده به بازار به منظور جلوگیری از وقوع خطا در طول تفسیر و تشخیص تصاویر مثلاً از نظر پوسیدگی ثانویه را پیشنهاد کردند. هدف اولیه از کاربرد مواد بیس و لاینر تأمین مسدود سازی بهتر ترمیم‌های کامپوزیت هنگام گسترش روی سطح ریشه می‌باشد، اما به طور ثانویه و نیز در ترمیم امالگام، پالپ دندان را از اسیب یا تحریکاتی که ممکن است در نتیجه تهیه حفره ایجاد شود حفظ می‌کنند (۱۱). لذا در مطالعه حاضر رادیواپسیته چند نوع بیس و لاینر که در کف بندی کاربرد دارند در مقایسه با ساختار دندان با استفاده از یک سیستم رادیوگرافی دیجیتال مورد مقایسه و بررسی قرار گرفت.

روش بررسی

این مطالعه آزمایشگاهی، تجربی و به روش trial Randomized انجام شد. چهار نوع مختلف از بیس و لاینر دندانی ۱- گلاس آینومر سلف کیور GC، ۲- گلاس آینومر لایت کیور GC، ۳- دایکال لایت کیور ماکورا، ۴- دایکال سلف کیور دنتسپلای در این مطالعه مورد ارزیابی قرار گرفتند. علاوه بر مواد دندانی ۲ دندان عقل تازه خارج شده انتخاب و در محلول ۰/۲٪ تیمول نگهداری شدند. همه دندان‌ها از بیمارانی که رضایتنامه را آگاهانه امضاء کرده بودند، جمع آوری شد. ۲نوع ماده در دو گروه بیس و لاینر در دو ضخامت ۱ و ۲ میلی‌متر برای ماده بیس (گلاس آینومر) و دو ضخامت ۰/۵ و ۱ میلی‌متر برای ماده لاینر (دایکال) و از هر ضخامت چهار نمونه مشابه جهت تعیین میانگین رادیو اپسیته مورد بررسی قرار گرفت. بنابراین چهار نوع مختلف از بیس و لاینر دندانی (گلاس آینومر نوری، گلاس آینومر سلف کیور، دایکال نوری و دایکال سلف کیور) در تعداد ۳۲ نمونه مورد نیاز بود که به هر نوع ماده (به هر یک از ۲ نوع بیس و لاینر) ۱۶ نمونه تعلق گرفت. در کل تعداد نمونه‌ها با در نظر گرفتن مواد در دو دسته سلف کیور ولایت کیور و به علاوه قطعات دندانی ۳۶ عدد بود.

چهار نمونه ۰/۵ و ۱ میلی‌متری با ضخامت استاندارد از دایکال نوری و سلف کیور و چهار نمونه ۱ و ۲ میلی‌متری از گلاس آینومر نوری و سلف کیور با توجه به دستورالعمل کارخانه سازنده تولید شده و در قالب‌هایی با ۴ میلی‌متر قطر قرار داده شد. فرصت داده شد تا مواد شیمیایی در طول مدت‌های توصیه شده توسط تولید کننده هر یک از ترکیبات ست شوند. مواد پلیمریزه شونده با نور به مدت ۴۰ ثانیه توسط دستگاه لایت کیور (Ultra-Lume LED 5, Ultradent; South Jordan, USA at 800 mW/cm2.) ست شدند.

پس از خارج کردن نمونه‌ها از قالب، ضخامت با کولیس دیجیتالی بررسی شد. دندان‌ها به صورت عمودی با اره الماسی برای تولید نمونه‌های مینایی و عاجی در ضخامت‌های ۰/۵ و ۱ و ۲ میلی‌متر برش داده شدند. نمونه‌ها در شرایط مرطوب محلول نمکی ۰/۹٪ در ۳۷ درجه سانتی‌گراد در انکوباتور نگهداری شد. استپ وج آلومینیومی، با درجه بندی در ضخامت‌های ۱ تا ۱۰ میلی‌متر به عنوان کنترل در نظر گرفته شد. نمونه‌ها روی سنسور فسفر پلیت قرار گرفتند و با استفاده از یک دستگاه اشعه ایکس (min ray soredex) ساخت کشور فنلاند انجام شد. زمان تابش ۰/۳ ثانیه، ولتاژ ۷۰ کیلو ولت و جریان ۱۰ میلی‌آمپر، با فاصله نمونه تا تیوب اشعه۴۰ سانتی‌متر توسط خط کش مدرج تنظیم شد. مراحل اکسپوژر برای هر نمونه انجام شده و انتقال تصاویر رادیوگرافی از صفحه فسفر به کامپیوتر از طریق یک اسکنر Fire CR (ساخت امریکا) صورت گرفت.

رادیواپسیته هر یک از نمونه‌ها فوراً پس از اسکن شدن بدون هیچ تغییری در کنتراست یا وضوح تصاویر به دست آمد. رادیواپسیته استاندارد برای تمام قطعات محاسبه شد. در این نوع تصویر برداری مراحل ظهور و ثبوت شیمیایی وجود ندارد و اشعه دریافتی بیمار به مقدار زیادی کاهش می‌یابد. در کل روش دیجیتال کارایی و دقت بیشتری از فیلم عادی در تشخیص میزان رادیواپسیته دارد. چون از هر نمونه چهار قطعه موجود بود، رادیواپسیته نهایی نمونه‌ها از میانگین چهار قطعه به دست آمد. در این مطالعه که جهت بررسی رادیواپسیته

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2025-04-19]

دو نوع ماده بیس و لاینر در مقایسه با ساختار دندان توسط رادیوگرافی دیجیتال صورت گرفت از آنالیز آماری ANOVA در بررسی تفاوت میان گروه‌ها و به علاوه برای مقایسه دو به دوبین گروه‌ها از آزمون Bonferroni استفاده شد (P<۰/۰۰۵).

یافته‌ها

مطالعه که جهت بررسی رادیواپسیته دو نوع ماده بیس و لاینر در مقایسه با ساختار دندان توسط رادیوگرافی دیجیتال صورت گرفت. نتایج حاصل از آنالیز آماری در جداول ۶-۱ و نمودار ۱ آورده شده است. جدول ۱ در ضخامت ۰/۵ جدول ۲ در ضخامت ۱ میلی‌متر و جدول ۳ در ضخامت ۲ میلی‌متر از نمونه‌ها و ساختار دندان نتایج اندازه‌گیری رادیواپسیته حاصل از تجزیه و تحلیل آماری را نشان می‌دهد. میانگین و انحراف معیار برای مقایسه بهتر در جداول آورده شده است. با توجه به نتایج، داده‌ها توزیع نرمال دارند.

جدول ۱- رادیواپسیته مواد در ضخامت ۰/۵ میلی‌متر

ماده	تعداد	میانگین	انحراف معیار
دایکال نوری	۴	۰/۶۵۵۰	۰/۰۶۸۰۷
دایکال سلف	۴	۱/۰۹۲۵	۰/۱۷۹۱۴
عاج	۲	۰/۰۶۲۰۰	۰/۰۱۴۱۴
مینا	۲	۰/۷۱۰۰	۰/۰۱۴۱۴

ANOVA=0.002

جدول ۲- اختلاف میانگین و انحراف معیار مواد در ضخامت ۰/۵ میلی‌متر

مواد	اختلاف میانگین	انحراف معیار
دایکال لایت- دایکال سلف	-۰/۴۳۷۵۰	۰/۰۰۵
دایکال لایت- مینا	۰/۰۵۵۰۰	۱/۰۰۰
دایکال لایت- عاج	-۰/۰۳۵۰۰	۱/۰۰۰
دایکال سلف- مینا	۰/۳۸۳۵۰	۰/۰۳۳
دایکال سلف- عاج	۰/۴۷۲۵۰	۰/۰۱۰
مینا- عاج	۰/۰۹۰۰۰	۱/۰۰۰

جدول ۳- رادیواپسیته مواد در ضخامت ۱ میلی‌متر

ماده	تعداد	میانگین	انحراف معیار
دایکال لایت	۴	۰/۷۹۷۵	۰/۱۸۳۹۲
دایکال سلف	۴	۱/۳۵۲۵	۰/۱۲۷۱۲
گلاس لایت	۴	۱/۹۱۲۵	۰/۴۱۹۰۰
گلاس سلف	۴	۱/۵۲۰۰	۰/۱۳۹۷۶
عاج	۲	۰/۷۸۵۰	۰/۰۱۴۱۴
مینا	۲	۱/۲۷۰۰	۰/۰۰۷۰۷

ANOVA=0.001

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2025-04-19]

جدول ۴- اختلاف میانگین و انحراف معیار مواد در ضخامت ۱ میلی‌متر

مواد	اختلاف میانگین	انحراف معیار
دایکال لایت- دایکال سلف	-۰/۵۵۵۰۰	۰/۰۶۲
دایکال لایت- گلاس لایت	-۱/۱۱۵۰۰	۰/۰۰۱
دایکال لایت- گلاس سلف	-۰/۷۲۲۵۰	۰/۰۰۸
دایکال لایت- عاج	۰/۰۱۲۵۰	۱/۰۰۰
دایکال لایت- مینا	-۰/۴۷۲۵۰	۰/۴۸۱
دایکال سلف- گلاس لایت	-۰/۵۶۰۰۰	۰/۰۵۸
دایکال سلف- گلاس سلف	-۰/۱۶۷۵۰	۱/۰۰۰
دایکال سلف- عاج	۰/۵۶۷۵۰	۱/۱۸۹
دایکال سلف- مینا	۰/۰۸۲۸۰	۱/۰۰۰
گلاس لایت- گلاس سلف	۰/۳۹۲۵۰	۰/۴۴۴
گلاس لایت- مینا	۰/۶۴۲۵۰	۰/۰۹۰
گلاس لایت- عاج	۱/۱۲۷۵۰	۰/۰۰۱
گلاس سلف- مینا	۰/۲۵۰۰۰	۱/۰۰۰
گلاس سلف- عاج	۰/۷۳۵۰۰	۰/۰۳۵
عاج- مینا	-۰/۴۸۵۰۰	۰/۷۹۱

جدول ۵- رادیواپسیته مواد در ضخامت ۲ میلی‌متر

ماده	تعداد	میانگین	انحراف معیار
گلاس نوری	۴	۲/۹۶۷۵	۰/۳۱۱۹۲
گلاس سلف	۴	۲/۳۲۲۵	۰/۴۳۳۱۶
عاج	۲	۰/۸۶۵۰	۰/۰۰۷۰۷
مینا	۲	۱/۸۵۰۰	۰/۰۱۴۱۴

ANOVA=0.001

جدول ۶- اختلاف میانگین و انحراف معیار مواد در ضخامت ۲ میلی‌متر

مواد	اختلاف میانگین	انحراف معیار
گلاس لایت- گلاس سلف	۰/۶۴۵۰۰	۰/۱۴۱
گلاس لایت- مینا	۱/۱۱۷۵۰	۰/۰۲۶
گلاس لایت- عاج	۲/۱۰۲۵۰	۰/۰۰۱
گلاس سلف- مینا	۰/۴۷۲۵۰	۰/۰۰۲
گلاس سلف- عاج	۱/۴۵۷۵۰	۰/۰۰۵
مینا- عاج	۰/۹۸۵۰۰	۰/۱۰۰

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2025-04-19]

نتایج نشان داد در بین گروه‌های مورد مطالعه در ضخامت ۰/۵ میلی‌متر دایکال لایت کیور وسلف کیور و مینای دندان رادیواپسیته‌ای بالاتر از عاج دندان در همین ضخامت نشان دادند ولی در این میان رادیواپسیته مینا از دایکال نوری بیشتر بود (P=۰/۰۰۲).

dentin<light cure dycal<enamel<self-cure dycal

در ضخامت ۱ میلی‌متر تمام مواد رادیواپسیته بالاتر از عاج نشان دادند. به این صورت که گلاس آینومر نوری و سلف کیور و دایکال سلف کیور رادیواپسیته‌ای بیشتر از مینا در همین ضخامت نشان داده و مینا رادیواپسیته‌ای بیشتر از دایکال نوری نشان داد (P=۰/۰۰۱).

dentin<light cure dycal<enamel<self-cure dycal< Light cure glassinomer<Light cure glassinomer

در ضخامت ۲ میلی‌متر گلاس آینومر لایت کیور و سلف کیور رادیواپسیته‌ای بالاتر از مینا و عاج در همین ضخامت نشان دادند (P=۰/۰۰۱).

dentin<enamel<self-cure glassinomer<light cure glassinomer

با توجه به تجزیه و تحلیل آماری، مقایسه زیر برای درجه رادیواپسیته در بین گروه‌ها قابل بیان است.:

dentin<dycal light cure<enamel<dycal self-cure< GI self-cure<GI light cure

با توجه به نتایج، داده‌ها توزیع نرمال داشتند. نتایج نشان داد که گلاس آینومر نوری دارای بیشترین رادیواپسیته و دایکال نوری دارای کمترین رادیواپسیته در بین مواد بودند.

با توجه به تجزیه و تحلیل آماری، مقایسه زیر برای درجه رادیواپسیته در بین گروه‌ها در نظر گرفته می‌شود.

در ضخامت ۰/۵ میلی‌متر:

dentin<dycal light<enamel<dycal self

در ضخامت ۱ میلی‌متر:

dentin<dycal light<enamel<dycal self<GI self-cure< GI light cure

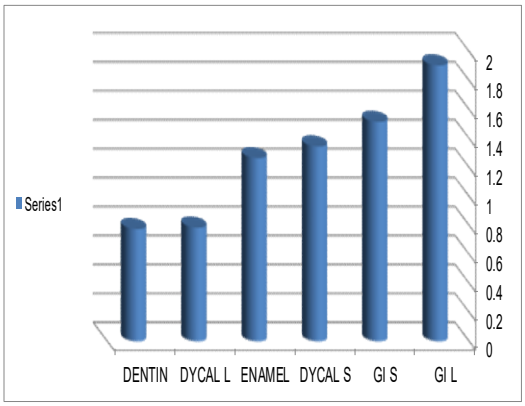
در ضخامت ۲ میلی‌متر:

dentin<enamel<GI Self<GI Light

که در کل می‌توان نتیجه گرفت:

dentin<dycal light<enamel<dycal self<GI Self< GI Light

همچنین مشاهده شد که رادیواپسیته با افزایش ضخامت نمونه افزایش پیدا می‌کند (نمودار ۱).



نمودار ۱- مقایسه رادیواپسیته مواد با ساختار دندان در ضخامت‌های مختلف

بحث و نتیجه‌گیری

هنگامی که یک پرتو اشعه ایکس به یک ماده برخورد می‌کند، فوتون‌های اشعه ایکس یا توسط اتم‌های آن ماده جذب شده یا بدون از دست دادن انرژی پراکنده می‌شود. صرف نظر از نوع اشعه X که به ماده برخورد می‌کند، میزان جذب فوتون‌ها همیشه به طور مستقیم به عدد اتمی ماده جاذب یا به تراکم الکتریکی آن بستگی دارد (۱۴).

بنابراین بسته به ترکیب اتمی ماده، رادیواپسیته یک تصویر رادیوگرافی می‌تواند به حالات متفاوتی تحت تأثیر قرار بگیرد.

علاوه بر این، ترکیب اتمی، چگالی هر اتم در ماده، ساختار فیزیکی آن و ضخامت آن نیز ممکن است رادیواپسیته را تحت تأثیر قرار بدهند (۱۵). حضور پوسیدگی ثانویه یکی از دلایل اصلی دندانپزشکان حرفه‌ای برای جایگزینی ترمیم‌ها می‌باشد (۱۶).

به علاوه مواد بیس و لاینر باید برای قابل تشخیص بودن به اندازه کافی رادیواپک باشند تا دندانپزشک بتواند مرز بین ترمیم و ساختار

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2025-04-19]

دندان را مشخص نماید (۱۷). مواد مورد استفاده در این مطالعه رادیواپسیته‌های مختلفی را نشان دادند.

نویسندگان پیشنهاد می‌کنند ماده‌ای که رادیواپسیته‌ای در حد متوسط دارد مقبول‌تر است و بهتر است رادیواپسیته به میزان اندکی بیشتر از رادیواپسیته مینای دندان باشد (۱۸).

مینای دندان از ۹۶-۹۲ درصد ماده غیر آلی، ۲-۱ درصد مواد آلی و ۴-۳ درصد آب تشکیل شده است (درصد وزنی) بیشترین ماده معدنی CA10 (PO4) 6 (OH) 2، (هیدروکسی آپاتیت) است اما دیگر عناصر اتمی همچون فسفر، مس، پتاسیم، کلر، روی، آهن، تیتانیم، استرانسیوم و منگنز نیز در این ساختار کریستالی شناسایی شده است (۱۹).

از سوی دیگر، عاج دارای محتوای معدنی کمتری است و به عنوان یک ترکیب بیولوژیک معدنی هیدراته در نظر گرفته می‌شود که شامل ۷۰٪ مواد غیر آلی، ۱۸٪ ماتریس آلی و ۱۲٪ آب (درصد وزنی) است (۲).

این ترکیب‌های مختلف در مینا و عاج و نیز این واقعیت که آرایش هندسی منشورهای مینای دندان از آرایش توبول‌های عاج متفاوت است را می توان به عنوان دلایلی برای بیشتر بودن رادیواپسیته مینا نسبت به عاج در این مطالعه و سایر مطالعات در نظر گرفت (۱۵). با این حال به نظر می‌رسد ترکیب ماده مهم‌ترین عامل در تعیین رادیواپسیته باشد (۲۰).

تولید کنندگان مواد و محصولات دندانپزشکی عناصر شیمیایی مانند باریم، روی، آلومینیوم، استرانسیم، سیلیکون، ایتریم، ایتربیوم و لانتانیم را برای افزایش رادیواپسیته به محصولاتشان اضافه می‌کنند (۲۱).

مواد مورد استفاده در این مطالعه رادیواپسیته‌های مختلفی را نشان داد، به علاوه با افزایش ضخامت شاهد افزایش رادیواپسیته بودیم. برای بررسی دقیق از یک استپ وج آلومنیومی به عنوان کنترل استفاده شد. بر اساس نتایج و با ارزیابی رادیو رادیواپسیته انواعی از گلاس آینومر و دایکال نوری و سلف کیور و مقایسه آن‌ها با ساختار دندان مشاهده شد که در هر سه ضخامت ۰/۵ و ۱ و ۲ میلی‌متر و نیز به طور کلی رادیواپسیته همه مواد از جمله گلاس آینومر نوری، گلاس آینومر لایت کیور و دایکال سلف کیور بالاتر از مینا و عاج بود به جز دایکال نوری که رادیواپسیته‌ای کمتر از مینا داشت.

Lachowski و همکاران (۲۲) مطالعه‌ای پیرامون بررسی رادیواپسیته گلاس آینومر (resin-modified glass-ionomer) (RMGI) و مواد رزینی چسباننده (resin-based luting materials) انجام دادند. ۵ نوع سمان، ۶ نوع گلاس آینومر، ۲ نوع رزین متیل متاکریلات و ۹ نوع ماده کامپوزیتی چسباننده تهیه کرده و قطعات دندانی در ضخامت‌های مشابه نیز فراهم شد. نتیجه حاصله نشان داد مواد چسباننده (luting materials) که رادیواپسیته برابر یا کمی بیشتر از مینا دارند مناسب هستند.

Pekkan و همکاران (۲۳) مطالعه‌ای پیرامون سنجش رادیواپسیته مواد بیس و لاینر در دندانپزشکی انجام دادند. هدف از مطالعه مقایسه رادیواپسیته این مواد با اپسیته مینا و عاج بود. در این مطالعه ۴ گروه از مواد از جمله کانونشنال گلاس آینومر (GI) و (RMGI) و سمان‌های رزینی (RC) و سمان زینک فسفات (zp) مورد بررسی قرار گرفتند. از هر نوع ماده ۵ قطعه ۲ میلی‌متری تهیه شد. به علاوه قطعات ۲ میلی‌متری از مینا و عاج به همراه استپ وج آلومنیومی به عنوان کنترل تهیه شد. بر اساس نتایج به دست آمده در این مطالعه تمام مواد دارای رادیواپسیته بیشتر از عاج بودند که از این نظر نتایج مطالعه ما با این مطالعه یکسان بود (۲۳).

de Souza و همکاران (۲۴) مطالعه‌ای پیرامون مقایسه رادیواپسیته مواد پوشاننده حفره (کلسیم هیدرکساید و گلاس آینومر) و ساختارهای تشکیل دهنده دندان انسان انجام دادند. ۱۸ قطعه از هر ماده در با ضخامت‌های ۰/۵ و ۱ و ۱/۵ و ۲ و ۲/۵ و ۳ میلی‌متر به علاوه قطعاتی از مولرهای اول در همین ابعاد تهیه شد. نتیجه به این صورت بود که تفاوت مشخص آماری در دانسیته (od) تنها در ضخامت ۱ میلی‌متر مشاهده شد و در ضمن ضخامت مواد در میزان اپسیته آن‌ها تأثیرگذار است که از این نظر نتایج مطالعه ما مشابه به این مطالعه بود اما در مطالعه حاضر تفاوت آماری در هر سه ضخامت مشاهده شد.

Fonseca و همکاران (۲۵) نیز طی مطالعه‌ای که انجام دادند به بررسی رادیواپسیته برخی از سمان‌های لاینر و فیلر در دندانپزشکی پرداختند و آن را با ساختار دندانی انسان و گاو مورد مقایسه قرار دادند. در این مطالعه ۶ نمونه استوانه‌ای از هر ماده به علاوه مقاطعی از مینا و عاج فراهم شد. در پایان اپسیته تمامی مواد به جز prc بالاتر از عاج

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2025-04-19]

انسانی به دست آمد. از نظر بیشتر بودن رادیواپسیته تمامی مواد نسبت به عاج مطالعه ما نتایجی مشابه با این مطالعه نشان داد.

Fernanda و همکاران (۲۶) مطالعه‌ای پیرامون بررسی رادیواپسیته چند نوع ماده بیس و لاینر از جمله گلاس آینومر (۱۶ نوع)، رزین کامپوزیت (۸ نوع) وکلسیم هیدرکساید (۴ نوع) انجام دادند. در این مطالعه رادیواپسیته این مواد با مینا و عاج مقایسه شد. قطعات ۱ و ۲ و ۳ میلی‌متری از گلاس آینومر و رزین کامپوزیت و قطعات ۱ میلی‌متری از کلسیم هیدرکساید تهیه و مورد بررسی قرار گرفتند. نتیجه حاصل از این مطالعه افزایش میزان رادیواپسیته با افزایش قطر ماده مورد نظر بود که از این نظر مطالعه مورد بررسی ما مشابه آن بود (۲۶).

در این مطالعه برای بررسی رادیواپسیته‌ها از سیستم رادیوگرافی دیجیتال استفاده شد. مزیت اصلی استفاده از سیستم رادیوگرافی دیجیتال این است که نیازی به پروسه‌های ارزیابی پیچیده وجود ندارد و آنالیز دیجیتال، رادیواپسیته استاندارد را از طریق نرم‌افزار کامپیوتری برای تمام قطعات محاسبه می‌کند. در این نوع تصویر برداری مراحل ظهور و ثبوت شیمیایی وجود ندارد و اشعه دریافتی بیمار به مقدار زیادی کاهش می‌یابد. درکل روش دیجیتال کارایی و دقت بیشری از فیلم عادی در تشخیص میزان رادیواپسیته دارد (۲۷).

برخی از مواد تجاری در دسترس به عنوان مواد بیس و لاینر برای ترمیم به کار برده می‌شوند که رادیواپسیته کافی و مناسبی ندارند. مطالعاتی که رادیواپسیته مواد بیس و لاینر را بررسی می‌کنند باید به صورت مداوم و دوره‌ای انجام بگیرند تا شرکت‌ها نیز به طور مداوم ترکیبات و فرمول محصولات خود را برای رسیدن به خواص مطلوب و به صرفه‌تر بهینه نمایند.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل از پایان‌نامه تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزدبه شماره ثبت ۴۶۴۵ می‌باشد که مفاد این پایان‌نامه، در کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد بررسی و با شناسه IR.SSU.REC.1395.127 تصویب گردید که بدین وسیله قدردانی می‌گردد. در ضمن از مشاور آمار این پایان‌نامه جناب اقای دکتر فلاح زاده سپاسگزاری می‌گردد.

منابع:

1- Imperiano MT, Khoury HJ, Pontual ML, Montes MA, da Silveira MM. Comparative radiopacity of four low-viscosity composites. Braz J Oral Sci 2007;6(20):1278-82.

2- Mjör IA. Human coronal dentine: structure and reactions. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1972;33(5):810-23.

3- Hara AT, Serra MC, Haiter-Neto F, Rodrigues Jr AL. Radiopacity of esthetic restorative materials compared with human tooth structure. Am J Dent. 2001;14(6):383-6.

4- Hara AT, Serra MC, AL RJ. Radiopacity of glass-ionomer/composite resin hybrid materials. Braz Dent J. 2001; 12:85-9.

5- Sidhu SK, Shah PM, Chong BS, Pitt Ford TR. Radiopacity of resin-modified glass-ionomer restorative cements. Quintessence Int. 1996; 27(9):639-43.

6- Turgut MD, Attar N, Onen A. Radiopacity of direct esthetic restorative materials. Oper Dent. 2003 ;28(5):508-14.

7- el-Mowafy OM1, Benmergui C. Radiopacity of resin-based inlay luting cements. Oper Dent. 1994;19(1):11-5.

8- ISO: DP. Dental resin based restorative materials. Geneva, Switzerland: International Standards Organization; 2009.

9- ISO: DP 9917. Glass ionomer cements materials. Geneva, Switzerland: International Standards Organization; 2009.

10- Van Dijken JWV, Wing KR, Ruyter IE. An evaluation of the radiopacity of composite restorative materials used in class I and class II cavities. Acta Odontol Scand. 1989;47(6):401-7.

11- Hara AT, Serra MC, Haiter- Neto F, Rodrigues Jr AL. Radiopacity of esthetic restorative materials compared with human tooth structure. Am J Dent 2001;14(6):383-6.

12- Tveit AB, Espelid I. Radiographic diagnosis of caries and marginal defects in connection with radiopaque composite fillings. Dent Mater. 1986;2(4):159-62.

13- Pedrosa RF, Brasileiro IV, dos Anjos Pontual ML, dos Anjos Pontual A, da Silveira MM. Influence of materials radiopacity in the radiographic diagnosis of secondary caries: evaluation in film and two digital systems. Dentomaxillofac Radiol. 2011;40(6):344-50.

14- Stuart C. White DDS PhD, Michael J. Pharoah DDS. Oral Radiology: Principles and Interpretation 7 (Ed) Oral radiology. Mosby, St. Louis, Missouri 63043.

15- Braga SR, Vasconcelos BT, de Paula Macedo MR, Martins VR, Sobral MA. Reasons for placement and replacement of direct restorative materials in Brazil. Quintessence Int. 2007;38(4):1-6.

16- Bouschlicher MR, Cobb DS, Boyer DB. Radiopacity of compomers, flowable and conventional resin composites for posterior restorations. Oper Dent. 1999; 24:20-5.

17- Espelid I, Tveit AB, Erickson RL, Keck SC, Glaspoole EA. Radiopacity of restorations and detection of secondary caries. Dent Mater. 1991;7(2):114-7.

18- Gwinnett AJ. Structure and composition of enamel. Operative dentistry. 1991:10-7.

19- Swift EJ Jr1, Perdigão J, Heymann HO. Bonding to enamel and dentin: a brief history and state of the art, 1995. Quintessence Int. 1995;26(2):95-110.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2025-04-19]

20- van Dijken JW, Wing KR, Ruyter IE. An evaluation of the radiopacity of composite restorative materials used in Class I and Class II cavities. Acta Odontologica Scandinavica. 1989;47(6):401-7.

21- Hitij T, Fidler A. Radiopacity of dental restorative materials. Clinical oral investigations. 2013; 17(4):1167-77.

22- Lachowski K, Botta S, Lascala C, Matos A, Sobral M. Study of the radio-opacity of base and liner dental materials using a digital radiography system. Dentomaxillofacial Radiology. 2013;42(2):20120153.

23- Pekkan G, Saridag S, Beriat N. Evaluation of the radiopacity of some luting, lining and filling dental cements. Clin Dent Res. 2011;35(7):2-9.

24- de Souza FCP, Pardini LC, Cruvinel DR, Hamida HM, Garcia LF. In vitro comparison of the radiopacity of cavity lining materials with human dental structures. J Conservative Dent. 2010;13(2):65.

25- Fonseca RB, Haiter-Neto F, Fernandes-Neto AJ, Barbosa GAS, Soares CJ. Radiodensity of enamel and dentin of human, bovine and swine teeth. Arch Oral Biol. 2004;49(11):919-22.

26- Pires de Souza FC, Pardini LC, Cruvinel DR, Hamida HM, Garcia LF. In vitro comparison of the radiopacity of cavity lining materials with human dental structures. J Conserve Dent. 2010;13(2):65-70.

27- Forst DD. External Root Resorption Associated with Maxillary Expansion Therapies as Evaluated via Cone Beam Computed Tomography: A Retrospective Randomized Clinical Trial: University of Alberta; 2015.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2025-04-19]