

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل ۱: کامپوزیت‌های پایه رزینی/فصل ۲,۲ ون نورت	۷
پاسخنامه - فصل ۱: کامپوزیت‌های پایه رزینی/فصل ۲,۲ ون نورت	۱۰
فصل ۲: سمان گلاس آینومر/فصل ۲,۳ ون نورت	۱۷
پاسخنامه - فصل ۲: سمان گلاس آینومر/فصل ۲,۳ ون نورت	۲۰
فصل ۳: باندینگ مینا و عاج/فصل ۲,۵ ون نورت	۲۵
پاسخنامه - فصل ۳: باندینگ مینا و عاج/فصل ۲,۵ ون نورت	۲۷
فصل ۴: سرامیک‌های دندانپزشکی سنتی/فصل ۳,۴ ون نورت	۳۱
پاسخنامه - فصل ۴: سرامیک‌های دندانپزشکی سنتی/فصل ۳,۴ ون نورت	۳۳
فصل ۵: سرامیک‌های دندانپزشکی معاصر/فصل ۳,۵ ون نورت	۴۳
پاسخنامه - فصل ۵: سرامیک‌های دندانپزشکی معاصر/فصل ۳,۵ ون نورت	۴۱
فصل ۶: سمنتاسیون رستوریشن‌های غیرمستقیم/فصل ۳,۶ ون نورت	۵۳
پاسخنامه - فصل ۶: سمنتاسیون رستوریشن‌های غیرمستقیم/فصل ۳,۶ ون نورت	۵۰
فصل ۷: اصول علم مواد	۵۵
پاسخنامه - فصل ۷: اصول علم مواد	۶۷
فصل ۸: مواد ترمیمی، فلزات	۷۵
پاسخنامه - فصل ۸: مواد ترمیمی، فلزات	۸۵
فصل ۹: مواد کپی کننده: قالبگیری و ریختگی	۹۱
پاسخنامه - فصل ۹: مواد کپی کننده: قالبگیری و ریختگی	۹۸
فصل ۱۰: تصویربرداری و ساخت دیجیتالی ترمیم‌ها/فصل ۱۴ کریگ	۱۰۱
پاسخنامه - فصل ۱۰: تصویربرداری و ساخت دیجیتالی ترمیم‌ها/فصل ۱۴ کریگ	۱۰۳

کامپوزیت‌های پایه رزینی / فصل ۲,۲ ون نورت

۱- کدامیک از مونومرهای زیر در ماتریکس رزین کامپوزیت‌ها، نقش رقیق کننده (Diluent) را دارد؟

الف) Bis-GMA ب) UDM ج) TEGDMA د) Bis-EMA

۲- در مورد نقش فیلرهای معدنی در کامپوزیت‌های رزینی، کدام گزینه نادرست است؟

- الف) افزایش درصد حجمی فیلر می‌تواند باعث کاهش انقباض پلیمریزاسیون شود، زیرا سهم فاز رزینی در واکنش کاهش می‌یابد.
- ب) افزودن فیلرهای با ضریب انبساط حرارتی مشابه مینای دندان، موجب بهبود تطابق حرارتی کامپوزیت با دندان می‌شود.
- ج) فیلرها به دلیل مشارکت در واکنش پلیمریزاسیون، ساختار شبکه‌ای کامپوزیت را تقویت می‌کنند.
- د) استفاده از فیلرهای حاوی عناصر سنگین مانند باریم یا استرانسیم موجب افزایش رادیواپسیتی کامپوزیت می‌شود.

۳- در خصوص ویژگی‌ها و تحولات سیستم‌های نوری پلیمریزاسیون کامپوزیت‌های رزینی، کدام گزینه نادرست است؟

- الف) کامپوزیت‌های نسل اول با نور UV فعال می‌شدند که اگرچه امکان کنترل زمان کیور را فراهم می‌کرد، اما عمق پلیمریزاسیون محدودی داشتند.
- ب) کامفورکینون در کامپوزیت‌های نسل جدید به وسیله ی نور آبی (۴۸۰-۴۶۰ نانومتر) فعال می‌شود و این طیف بطور خاص موجب آزادسازی رادیکال‌ها می‌شود.
- ج) استفاده از فیلترهای حذف UV و مادون قرمز، در تمامی انواع منابع نوری (شامل LED) الزامی است تا از آسیب بافتی و گرمایی جلوگیری شود.
- د) یکی از مزایای منابع نوری LED، تولید گرمای کمتر نسبت به هالوژن‌ها است که موجب کاهش ریسک آسیب حرارتی به پالپ می‌شود.

۴- در فرآیند پلیمریزاسیون رزین کامپوزیت، کدامیک از عوامل زیر کمترین تاثیر را بر عمق پلیمریزاسیون دارد؟

- الف) رنگ کامپوزیت
- ب) اندازه و توزیع ذرات فیلر کامپوزیت
- ج) کیفیت منبع نور
- د) میزان انقباض حجمی کامپوزیت

۵- در مورد نوردهی ترمیم‌های کامپوزیتی، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- الف) اگر زمان نوردهی بیشتر از ۶۰ ثانیه باشد، عمق کیورینگ کامپوزیت هم بیشتر می‌شود.
 ب) تماس نوک دستگاه لایت کیور با کامپوزیت، باعث باقی ماندن ماده روی نوک دستگاه و کاهش اثربخشی آن در دفعات بعدی می‌شود.
 ج) حرکت دادن نور روی سطح ترمیم (بصورت Fanning) باعث یکنواختی نوردهی و بهبود کیورینگ می‌شود.
 د) برای دسترسی به نواحی خلفی دهان، فقط کافی است شدت نور دستگاه را بالا برد.

۶- کدامیک از ویژگی‌های "سایلوران‌ها" نمی‌باشد؟

- الف) مکانیسم پلیمریزاسیون متفاوت با کامپوزیت‌های معمولی
 ب) جذب آب کمتر از کامپوزیت‌های معمولی
 ج) انقباض پلیمریزاسیون کمتر از کامپوزیت‌های معمولی
 د) سازگاری با باندینگ‌های یونیورسال

۷- کدامیک از موارد زیر، از جمله مکانیسم‌های افزایش عمق کیور در کامپوزیت‌های بالک فیل نمی‌باشد؟

- الف) کاهش لود فیلر برای عبور بهتر نور
 ب) افزایش اندازه ذرات فیلر برای کاهش پراکندگی نور
 ج) استفاده از آغازگرهای نوری با آستانه تحریک پایین
 د) استفاده از ماتریکس سایلورانی برای کاهش استرس پلیمریزاسیون

۸- کدامیک از گزینه‌های زیر به درستی نشان دهنده تفاوت ساختاری و عملکردی بین کامپوزیت‌های

"Microfilled" و "Hybrid" است؟

- الف) "Microfilled"ها به دلیل داشتن فیلرهای بزرگتر، پالیش پذیری بهتری نسبت به "Hybrid"ها دارند.
 ب) "Hybrid"ها بر خلاف "Microfilled"ها شامل ذرات از پیش پلیمریزه‌ی کامپوزیت به عنوان فیلر هستند.
 ج) در "Microfilled"ها استفاده از فیلر بسیار ریز باعث کاهش لود فیلر نهایی می‌شود، در حالیکه "Hybrid"ها با ترکیب ذرات درشت و کلونیدی، لود فیلر بالاتری دارند.
 د) کامپوزیت‌های "Hybrid" برای دستیابی به خواص نوری بهتر، معمولاً فاقد فیلرهای کلونیدی هستند.

۹- کدامیک از جملات زیر در خصوص جذب آب در کامپوزیت رزین ها نادرست است؟

- (الف) جذب بالای آب در یک کامپوزیت می تواند ناشی از نقص در پلیمریزاسیون و وجود فاز قابل حل باشد.
- (ب) فیلر های شیشه ای بصورت توده ای آب جذب نمی کنند، اما می توانند آب را در سطح خود جذب کنند.
- (ج) جذب آب کامپوزیت ها می تواند انقباض ناشی از پلیمریزاسیون را جبران کند.
- (د) جذب آب بالاتر از مقدار مورد انتظار، می تواند نشانه‌ای از تخریب پیوند فیلر و رزین باشد که موجب تضعیف مکانیکی ترمیم می شود.

۱۰- کدامیک از عبارات زیر درباره ترمیم های غیرمستقیم کامپوزیتی (مانند Inlay و Veneer) نادرست است؟

- (الف) یکی از مزایای اصلی این ترمیم‌ها، پلیمریزاسیون کامل کامپوزیت در محیط لابراتوار است.
- (ب) به دلیل نبود گروه‌های متاکریلات آزاد در سطح ترمیم، باند شیمیایی موثری بین رزین لوتینگ و ترمیم برقرار می شود.
- (ج) ترمیم‌های غیرمستقیم در کاهش استرس ناشی از انقباض پلیمریزاسیون نقش دارند، ولی این مشکل بطور کامل حل نمی شود.
- (د) انجام ترمیم‌های غیرمستقیم برای چند دندان در یک کوادرانت، از نظر کنترل تماس‌های پروگزیمالی و شکل آناتومیک، آسان تر است.

۱۱- نقش مونومرهای هیدروفیل در ساختار کامپومرها کدام است؟

- (الف) منبع فلوراید هستند.
- (ب) مسئول انتقال آب و فلوراید هستند.
- (ج) ماتریکس رزینی را شکل می دهند.
- (د) مسئول پلیمریزاسیون رادیکال آزاد هستند.

۱۲- کدام مورد به درستی یکی از تفاوت‌های مهم کامپومر با کامپوزیت رزینی را بیان می کند؟

- (الف) سرعت جذب آب در کامپومرها بیشتر است.
- (ب) کامپومرها برخلاف کامپوزیت ها نیازی به پلیمریزاسیون نوری ندارند.
- (ج) کامپومر ها مقاومت مکانیکی بالاتری نسبت به کامپوزیت ها دارند.
- (د) برای اتصال کامپومر به دندان، استفاده از باندینگ ضروری نیست.

پاسخنامه – فصل ۱: کامپوزیت‌های پایه رزینی / فصل ۲,۲ ون نورت

۱- گزینه ج – بخش اول درسنامه مواد دندان ون نورت ۲۰۲۴، صفحه ۸

مونومرهای UDMA و Bis-GMA به دلیل وزن مولکولی بالا، دارای ویسکوزیته زیاد هستند و افزودن مقدار کمی از ذرات فیلر، سختی کامپوزیت را بیش از حد افزایش می‌دهد، به‌طوری که به تنهایی کاربرد کلینیکی ندارند. برای حل این مشکل، از مونومرهای رقیق‌کننده (کنترل‌کننده‌های ویسکوزیته) مانند دی‌متاکریلات تری‌اتیلن گلیکول (TEGDMA) استفاده می‌شود.

۲- گزینه ج – بخش اول درسنامه مواد دندان ون نورت ۲۰۲۴، صفحه ۱۰

فیلر (Filler)

برای بهبود خواص مکانیکی و عملکردی کامپوزیت‌های دندان از طیف گسترده‌ای از فیلرها استفاده می‌شود. کاهش انقباض پلیمریزاسیون: پلیمریزاسیون مونومرها معمولاً با انقباض همراه است، زیرا در حین تشکیل پیوندها، فضاهای بین مولکولی کاهش می‌یابد (شکل ۲,۲). افزودن ذرات فیلر غیرآلی باعث کاهش این انقباض می‌شود، زیرا با اضافه کردن فیلر، میزان رزین موردنیاز کمتر می‌شود و فیلرها در واکنش پلیمریزاسیون شرکت نمی‌کنند. با این حال، انقباض به‌طور کامل از بین نمی‌رود و میزان آن وابسته به نوع مونومر و مقدار فیلر موجود در ترکیب است. بنابراین گزینه ج نادرست است و سایر گزینه‌ها صحیح می‌باشد.

۳- گزینه ج – بخش اول درسنامه مواد دندان ون نورت ۲۰۲۴، صفحه ۱۲ و ۱۳

ظهور کامپوزیت‌های فعال‌شده با نور مرئی (VLA)

به دلیل مشکلات فوق، معرفی کامپوزیت‌های فعال‌شده با نور مرئی (Visible Light-Activated - VLA) پیشرفت قابل‌توجهی در دندانپزشکی ایجاد کرد. در این کامپوزیت‌ها، کامفور کوئینون (Camphorquinone) به عنوان مولد رادیکال‌های آزاد به کار گرفته شد. برخلاف مواد UV، این ترکیب به انرژی کمتری برای تحریک نیاز داشت، به‌طوری که نور آبی با طول موج ۴۶۰ تا ۴۸۰ نانومتر کافی بود تا پلیمریزاسیون را آغاز کند.

عدم نیاز به نورهای پرخطر مانند UV:

تنها نور آبی در محدوده ۴۶۰ تا ۴۸۰ نانومتر قادر به شروع پلیمریزاسیون است. سایر طول موج‌ها تأثیری بر فرآیند ندارند و حتی ممکن است عوارضی ایجاد کنند. در منابع نوری قدیمی‌تر که طیف وسیع‌تری از نور تولید می‌کردند، فیلترهایی برای حذف نور UV و مادون قرمز به کار می‌رفتند تا از سوختگی بافت نرم و افزایش دما جلوگیری شود. اما در دستگاه‌های LED جدید، این مشکل برطرف شده، زیرا LEDها نور را در طیف بسیار باریکی منتشر کرده و از نظر مصرف انرژی نیز بهینه‌تر هستند.

۴- گزینه د- بخش اول درسنامه مواد دندان‌ی ون نورت ۲۰۲۴، صفحه ۱۷ و ۱۸

عوامل موثر بر عمق پلیمریزاسیون:

- نوع کامپوزیت (اندازه و توزیع فیلر ها-کل مقدار فیلر-رنگ کامپوزیت)
- کیفیت منبع نور
- فاصله بین منبع نور و کامپوزیت
- مدت زمان نوردهی
- شرایط دشوار دسترسی به نور

۵- گزینه ب- بخش اول درسنامه مواد دندان‌ی ون نورت ۲۰۲۴، صفحه ۱۷ و ۱۸

فاصله بین منبع نور و کامپوزیت

نوک دستگاه باید تا حد ممکن به سطح ترمیم نزدیک باشد، زیرا کارایی پلیمریزاسیون با افزایش فاصله، کاهش می‌یابد. در واقع، شدت نور بر با مربع فاصله نسبت عکس دارد و با دور شدن و افزایش فاصله شدت نور بسیار کم و کیورینگ به شکل قابل توجهی کاهش می‌یابد (شکل ۲، ۲، ۱۲). بنابراین، توصیه می‌شود که نوک لایت کیور تا حد امکان به سطح کامپوزیت نزدیک باشد، اما نباید با آن تماس پیدا کند و آلوده شود. تماس مستقیم می‌تواند منجر به چسبیدن کامپوزیت به راهنمای نور و کاهش کارایی دستگاه در استفاده‌های بعدی شود.

برای اطمینان از پلیمریزاسیون کامل، ماده باید برای مدت زمان توصیه‌شده در معرض نور قرار گیرد. در ترمیم‌های بزرگ، ممکن است نوک دستگاه لایت کیور تا حدی بزرگ نباشد که همه ی ترمیم را پوشش دهد. در چنین شرایطی، نباید نوک نوردهی را حرکت داد، زیرا در این صورت نمی‌توان اطمینان حاصل کرد که هر ناحیه از ترمیم به اندازه کافی نور دریافت کرده است. در عوض، باید فرآیند پلیمریزاسیون را به صورت نقطه‌ای و مرحله‌ای انجام داد و از هم‌پوشانی - overlap- نقاط نوردهی اطمینان حاصل کرد.

مدت زمان نوردهی - کیورینگ

برخی از تولیدکنندگان حداقل زمان کیورینگ را ۱۰ تا ۲۰ ثانیه توصیه می‌کنند، زیرا این امر زمان انجام درمان را کاهش می‌دهد. این زمان برای لایه‌های بسیار نازک کامپوزیت کافی است، اما برای ترمیم‌های وسیع ناکافی خواهد بود. زمان‌های نوردهی (کیورینگ) ۴۰ تا ۶۰ ثانیه را برای اطمینان از سخت‌شدن مناسب توصیه می‌شود.

شرایط دشوار دسترسی به نور

در نواحی‌ای که دسترسی به نور محدود است، مانند باکس دیستال در ترمیم‌های کلاس MOD در دندان‌های خلفی، می‌توان از ابزارهایی مانند وج‌های نوردهی و ماتریکس‌های شفاف استفاده کرد.

افزایش بیش از حد زمان نوردهی روش مؤثری برای بهبود پلیمریزاسیون در عمق‌های بیشتر نیست. در واقع، برای هر ترکیب خاص از کامپوزیت و منبع نور، یک حد نهایی پلیمریزاسیون وجود دارد و زمان‌های بیش از ۶۰ ثانیه تأثیری در افزایش عمق کیور ندارد.

۶- گزینه د- بخش اول درسنامه مواد دندانی ون نورت ۲۰۲۴، صفحه ۲۴

سیلوران ها (Siloranes)

برخلاف رزین های اکریلیک که از طریق پلیمریزاسیون افزایشی رادیکال آزاد سخت می شوند، رزین های مبتنی بر اپوکسی از مکانیزم کاملاً متفاوتی برای سخت شدن پیروی می کنند که پلیمریزاسیون کاتیونی نام دارد. اصطلاح اپوکسی به مولکول های حلقوی حاوی اکسیژن اشاره دارد که دارای یک حلقه اکسیران سه عضوی هستند.

یکی از نمونه های این گروه که برای مدتی در دندان پزشکی مورد استفاده قرار گرفت، سیلوران بود (شکل ۲،۲،۲۰). این ماده از نظر خواص مکانیکی با کامپوزیت های متاکریلاتی موجود مشابه است و گفته می شود که میزان جذب آب و استرس پلیمریزاسیون کمتری در طول فرآیند سخت شدن از خود نشان می دهد.

باین حال، به نظر می رسد که این نوع کامپوزیت ها در بازار موفق نبوده اند. یا حداقل، نبود آن ها در بازار نشان دهنده عدم استقبال تجاری است. یکی از احتمالات این است که نیاز به استفاده از یک سیستم باندینگ اختصاصی سیلوران مانعی برای پذیرش گسترده آن توسط دندان پزشکان بوده است. در حالی که بسیاری از متخصصان علاقه مند به امتحان محصولات جدید هستند، تمایلی به تغییر از برند باندینگ مورد علاقه خود ندارند.

۷- گزینه د- بخش اول درسنامه مواد دندانی ون نورت ۲۰۲۴، صفحه ۲۷ و ۲۸

مکانیزم های افزایش عمق کیورینگ در کامپوزیت های فیلر حجمی

۱- کاهش محتوای فیلر و بهینه سازی اندازه ذرات

یکی از رویکردهای اصلی برای افزایش عمق کیورینگ، کاهش میزان فیلر در ترکیب کامپوزیت است. این کار باعث کاهش پراکندگی نور و افزایش نفوذ آن به عمق ترمیم می شود.

برای بهینه سازی این فرآیند، اندازه ذرات فیلر افزایش داده می شود؛ باین حال، این رویکرد می تواند برخی خواص مکانیکی و زیبایی شناختی را تحت تأثیر قرار دهد.

۲- اصلاح سیستم آغازگر پلیمریزاسیون

بیشتر کامپوزیت ها از کامفورکینون (Camphorquinone) به عنوان آغازگر استفاده می کنند که برای فعال سازی، به شدت خاصی از نور نیاز دارد. اما در برخی کامپوزیت های bulk fill، از آغازگرهای نوری جایگزین استفاده می شود که با شدت نور پایین تر نیز فعال می شوند.

این ویژگی امکان کیورینگ عمیق تر را حتی بدون افزایش نفوذ نور فراهم می کند. باین حال، برخی از این مواد به واحدهای کیورینگ خاص (LCU) با شدت بالاتر یا طول موج های متفاوت نیاز دارند. در نتیجه، انتخاب کامپوزیت مناسب بدون در نظر گرفتن مشخصات دستگاه کیورینگ، می تواند منجر به کیورینگ ناقص شود استفاده از کامپوزیت بالک فیل با عمق کیور ۸ میلیمتر نیازمند دستگاه لایت با خروجی کافی میباشد.

۳- پلیمریزاسیون دوگانه (Dual-Cure Polymerization)

برخی کامپوزیت های بالک فیل از مکانیسم پلیمریزاسیون دوگانه استفاده می کنند، به این معنا که:

بلافاصله در معرض نور با طول موج مناسب کیورینگ، به سرعت پلیمریزاسیون آغاز می شود ولی همزمان یک واکنش پلیمریزاسیون شیمیایی کندتر نیز در پس زمینه ادامه می یابد.

این مکانیسم ریسک کیورینگ ناقص را کاهش داده و موجب بهبود استحکام نهایی ترمیم می شود.

۸- گزینه ج- بخش اول درسنامه مواد دندانی ون نورت ۲۰۲۴، صفحه ۳۱ و ۳۳

رزین‌های میکروفیلد (Microfilled Resins)

ویژگی‌های کلیدی:

حاوی فیلرهای کلئیدال سیلیکا با اندازه متوسط $0.2/0$ میکرون و دامنه: $0.1/0$ تا $0.5/0$ میکرون دارای سطح نهایی بسیار صاف و براق (به خوبی پالیش می شوند) پراکندگی یکنواخت ذرات فیلر به دلیل اندازه بسیار کوچک آن‌ها

راه‌حل:

برای غلبه بر این محدودیت، از یک روش دومرحله‌ای برای اضافه کردن فیلر استفاده می شود: ابتدا یک ماده با محتوای بالای فیلر در محیط آزمایشگاهی تولید و پیش‌پلمیریزه شد. این ماده سپس به ذراتی با اندازه ۱۰ تا ۴۰ میکرون آسیاب شده و به‌عنوان فیلر در ترکیب رزین استفاده شد (شکل ۲,۲,۲۳). در نتیجه کامپوزیتی حاصل شد که دارای فیلرهای کامپوزیتی است. این روش امکان افزایش محتوای کلی فیلر تا ۵۰ درصد حجمی را فراهم کرد، هرچند که هنوز هم به‌اندازه کامپوزیت‌های فیلر درشت، متراکم نیستند.

کامپوزیت‌های هیبریدی (Hybrid Composites)

ساختار کامپوزیت هیبریدی:

ترکیبی از فیلرهای بزرگ (۱۵ تا ۲۰ میکرون) و مقدار کمی سیلیکای کلئیدی (با سایز $0.1/0$ تا $0.5/0$ میکرون) شکل ۲,۲,۲۴ استفاده از فیلرهای با سایز بزرگ‌تر سطح تماس کلی رزین و فیلر را کاهش داده و امکان افزایش میزان محتوای فیلر را فراهم می‌کند.

فیلرهای کوچک‌تر فضاهای بین ذرات بزرگ‌تر را پر کرده و باعث بهبود ساختار مکانیکی کامپوزیت می‌شوند. امروزه اکثر کامپوزیت‌ها دارای ذرات سیلیکای کلئیدی هستند ولی رفتار کامپوزیت‌ها به اندازه فیلرهای درشت‌تر بستگی دارد. دندان‌پزشکان باید ترکیب کامپوزیت‌های مختلف را درک کرده و بر اساس نیازهای بالینی، مناسب‌ترین گزینه را انتخاب کنند.

توضیحات	معایب	اندازه	
	سطح نهایی کامپوزیت زبر و مستعد سایش ظاهر کدر و غیر شفاف	۱۰ الی ۲۰ میکرون	کامپوزیت قدیمی
پراکندگی یکنواخت ذرات فیلر. در روش دو مرحله ای اضافه کردن فیلر تا ۵۰ درصد حجمی	فیلر به اندازه کافی نمیتوان اضافه کرد و اثر منفی بر استحکام مکانیکی دارد.	متوسط $0.2/0$ میکرون	میکروفیلد
امکان افزایش محتوای فیلر		۱۵ الی ۲۰ میکرون	هیبرید
دوام کامپوزیت هیبرید بعلاوه سطح صیقلی رزین میکروفیل/ بهترین پرداخت پذیری و مقاومت		$0.1/0$ الی $0.6/0$ میکرون	هیبرید با ذرات کوچک

۹- گزینه ج- بخش اول درسنامه مواد دندان و نورت ۲۰۲۴، صفحه ۳۷ و ۳۸

در گذشته تصور می شد که جذب آب ممکن است تا حدی به جبران انقباض ناشی از پلیمریزاسیون کمک کند، اما جذب آب یک فرآیند تدریجی و کند است که تکمیل آن ماه ها طول می کشد در حالیکه استرس حاصل از انقباض پلیمریزاسیون آنی است ضریب انتشار آب (Diffusion coefficient) در کامپوزیت ها معمولاً به مقدار 1.25×10^{-9} سانتی متر^۲ ثانیه^{-۱} است. برای یک نمونه کامپوزیت با ضخامت ۲ میلی متر، ماده به ۱۶۶ روز نیاز دارد تا با آب اطراف به تعادل برسد، و اگر نمونه ۵ میلی متر ضخامت داشته باشد، زمان لازم برای رسیدن به تعادل بیش از ۳ سال خواهد بود. بنابراین، جذب آب نمی تواند از جدا شدن بین سطحی جلوگیری کند، زیرا کند است و نمیتواند با انقباض آنی که در زمان پلیمریزاسیون اتفاق می افتد مقابله کند.

۱۰- گزینه ب- بخش اول درسنامه مواد دندان و نورت ۲۰۲۴، صفحه ۴۳ و ۴۴

فرایند ساخت و مزایا کامپوزیت های غیر مستقیم این نوع ترمیم ها براساس قالب گیری سنتی یا سیستم های CAD-CAM تهیه شده و مانند ترمیم های سرامیکی، توسط تکنسین دندان پزشکی ساخته می شوند. گزینه ای مناسب برای چندین ترمیم خلفی در یک کوادرانت یا جایگزینی کاسپ های غیرفانکشنال هستند.

یکی از مزیت های کلیدی این روش، امکان دستیابی به تماس دقیق دندان و آناتومی مطلوب بدون فشار زمانی کلینیکی است (صرفه جویی در وقت).

اطمینان از عمق کامل کیورینگ به دلیل فرایند لابراتواری

کاهش مشکلات انقباض پلیمری

چالش ها:

حذف کامل مشکل انقباض پلیمریزاسیون امکان پذیر نیست، زیرا لایه نازک رزین لوتینگ که برای باند کردن به دندان استفاده می شود، می تواند استرس های انقباضی ایجاد کند و منجر به شکست باند آدهزیو شود.

باندینگ ضعیف بین رزین لوتینگ و ترمیم در برخی موارد، بوجود می آید زیرا فرایند کیورینگ لابراتواری اینله های کامپوزیتی به حدی کامل است که برخی گروه های متاکریلاتی را غیرواکنشی باقی بگذارد، و باند با لوتینگ رزینی را کاهش می دهد.

۱۱- گزینه ب- بخش اول درسنامه مواد دندان و نورت ۲۰۲۴، صفحه ۴۶

ماتریکس رزینی هیدروفیلیک: رزین های مورد استفاده در کامپومرها هیدروفیلیک تر از رزین های کامپوزیتی متداول هستند که امکان انتقال بهتر آب و فلوراید را فراهم می کنند.

کامپومرها پایه رزینی دارند و با فرایند پلیمریزاسیون رادیکالی که توسط نور آبی فعال می شود، سخت می شوند.

TABLE 2.2.5 Composition of a Compomer

Component	Function
Fluoro-alumino-silicate glass	Filler and a source of fluoride
Dimethacrylate monomer (e.g. UDMA)	Forms the resin matrix
Special resin	Provides carboxyl groups
Hydrophilic monomers	Aid the transport of water and fluoride
Photoactivators/photoinitiators	Provide cure by radical polymerization