

مواد دندان‌دانی

فیلد بیس ۲۰۲۲

همراه با سوالات تألیفی

بر اساس رفرنس‌های مورد و ارتقاء

فصول ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۶ و ۱۷

ترجمه و طراحی سوالات

دکتر مهدی رضایی دستیار تخصصی دندانپزشکی ترمیمی و زیبایی • دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی کرمان

دکتر زینب اسداله زاده دستیار تخصصی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی • دانشگاه علوم پزشکی همدان

دکتر ملیکا قاسمی دستیار تخصصی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی • دانشگاه علوم پزشکی همدان

تحت نظارت:

دکتر نیلوفر شادمان دانشیار دندانپزشکی ترمیمی و زیبایی • دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی کرمان

دکتر الهه مرتضوی مدیر گروه بخش دندانپزشکی ترمیمی و زیبایی • دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی کرمان

دیباچه

به نام پروردگار یکتا

به دانش گرای و بدو شو بلند

چو خواهی که از بد نیایی گزند

حکیم فردوسی

موفقیت در درمان‌های متنوع دندانپزشکی، علاوه بر تسلط به اصول و مباحث علمی و فیزیولوژیک و هنر دندانپزشک، نیازمند آگاهی از ویژگی‌های مواد مورد استفاده، کاربردها و عدم کاربردهای آن‌ها در هر یک از موارد درمانی به طور اختصاصی می‌باشد.

با توجه به اهمیت دانش مواد دندانی و لزوم آشنایی دانشجویان و دستیاران تخصصی رشته‌های مختلف دندانپزشکی و دندانپزشکان، مطالعه کتاب ارزشمند مواد دندانی فیلیپس تالیف نویسندگان سرشناس H.Ralph Rawls و Chiayi Shen بسیار سودمند می‌باشد.

ما در ترجمه فصول این کتاب، تلاش کرده‌ایم که مفاهیم را با زبانی روان و واضح و بر اساس اصول نگارش فارسی به خوانندگان عزیز منتقل نمائیم.

در پایان ضمن تشکر از تیم ترجمه؛ دستیاران تخصصی دندانپزشکی ترمیمی و زیبایی دانشگاه علوم پزشکی کرمان؛ دکتر مهدی رضایی، دکتر سارا رضایی، دکتر فاطمه ارجمند، دکتر لیلا محسنی راد، دکتر زهرا دوستی، دکتر مریم پویان، دکتر فرناز عبداللهی، دکتر زهرا رضائیان؛ امیدواریم توانسته باشیم گام کوچکی در دریای بی‌کران آموزش برداشته باشیم.

با بهترین آرزوها

نیلوفر شادمان

دانشیار گروه آموزشی دندانپزشکی ترمیمی و زیبایی

دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی کرمان

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۷	فصل پنجم : کامپوزیت های رزینی
۵۳	فصل ششم : باندینگ و مواد باندینگ
۷۳	فصل هفتم : سمان های دندانپزشکی
۱۱۵	فصل هشتم : آمالگام های دندانپزشکی
۱۳۹	فصل نهم : فلزات
۱۹۱	فصل دهم : مواد بر پایه سرامیک
۲۳۷	فصل شانزدهم : مواد و فرآیندهای برش، ساییدن (grinding)، فینیشینگ و پولیشینگ
۲۶۹	فصل هفدهم : زیست سازگاری
۳۱۳	پیوست: سؤالات تألیفی

کامپوزیت‌های رزینی

می‌تواند منجر به تشکیل فضای خالی، تخریب حاشیه‌ی ترمیم و نشت و سایر مشکلات (مانند پوسیدگی ثانویه) شود.

Chemical-activated/self-cured/resin/composite:

سیستم کامپوزیتی متشکل از دو خمیر: یکی حاوی آغازگر و دیگری حاوی فعال‌کننده. هنگام ترکیب، رادیکال‌های آزاد تولید می‌کنند که پلیمریزاسیون را آغاز می‌نمایند. در متون مختلف اصطلاحات گوناگونی برای این ماده به کار رفته است؛ در این کتاب از واژه chemical-activated یا self-cured استفاده می‌شود.

Coupling agent: عامل جفت‌کننده — ترکیبی که پیوند شیمیایی میان دو دسته متفاوت از مواد را ایجاد می‌کند. برای مثال، ترکیبات ارگano-silane روی سطح فیلرهای سیلیکاتی اعمال می‌شوند تا از پیوند شیمیایی آن با ماتریکس رزین در ترکیب دندان‌ی اطمینان حاصل شود.

Degree of conversion (DC): درجه تبدیل — درصد پیوندهای دوگانه کربن-کربن ($C=C$) که طی تشکیل رزین پلیمری به پیوندهای یگانه کربن-کربن ($C-C$) تبدیل شده‌اند. همچنین به‌عنوان درجه پخت یا درجه تبدیل مونومر به پلیمر شناخته می‌شود.

Dental composite: کامپوزیت دندان‌ی — رزین‌های پلیمری با پیوند‌های متقاطع که توسط فاز پراکنده‌ای از فیلرهای سیلیکا، شیشه، سرامیک، مواد معدنی یا آلی، و یا ذرات یا الیاف رزینی تقویت می‌شوند که به

طرح کلی

تاریخچه کامپوزیت
ترکیب و عملکرد
دسته بندی کامپوزیت های دندان‌ی
ویژگی‌های کامپوزیت های بر پایه رزین
پرداخت و پالیش ترمیم‌های کامپوزیتی
ترمیم کامپوزیت‌ها
ترمیم‌های غیرمستقیم مبتنی بر کامپوزیت
معیار های انتخاب کامپوزیت های خلفی
آموزش، ارزیابی، و مدیریت فرایند نوری پخت (فتوکوریینگ)

واژه‌های کلیدی

Activation: فعال‌سازی — فرایندی که طی آن انرژی کافی فراهم می‌شود تا یک آغازگر تحریک شود و رادیکال‌های آزاد ایجاد کند و پلیمریزاسیون آغاز گردد.

Activator: فعال‌کننده — منبعی از انرژی که برای فعال‌سازی یک آغازگر و تولید رادیکال‌های آزاد استفاده می‌شود؛ این منبع انرژی می‌تواند یک ماده شیمیایی دهنده الکترون، نور، و یا حرارت باشد.

C-factor (Configuration factor): نسبت سطح باند شده ترمیم کامپوزیت رزینی به سطح آزاد یا باند نشده را نشان می‌دهد. هرچه C-فاکتور بزرگ‌تر، تنش‌های ایجادشده در حاشیه ترمیم بیشتر بوده که

بالاتری انتظار می‌رود و بالعکس. وجود فاز ۲۲ سرعت خزش را افزایش می‌دهد. علاوه بر عدم وجود فاز ۲۲، سرعت خزش بسیار پایین در آمالگام‌های پر مس و single-composition ممکن است با رادهای فاز ۱ مرتبط باشد که به عنوان مانعی در برابر تغییر شکل فاز ۲۱ عمل می‌کنند. بنابراین، عوامل دستکاری (manipulation) که استحکام را حداکثر می‌کنند، خزش را نیز برای هر نوع آمالگام مشخصی به حداقل می‌رسانند.

سؤال اساسی

چگونه خوردگی یک ترمیم آمالگام می‌تواند منجر به پیامدهای هم مثبت و هم منفی شود؟

مقاومت در برابر تارنیش و خوردگی

ترمیم‌های آمالگام اغلب در محیط دهان دچار تارنیش و خوردگی می‌شوند. تمایل به تارنیش که نتیجه تشکیل سولفید نقره روی سطح است، بر خواص مکانیکی آمالگام تأثیر نگذاشته یا آن را تغییر نمی‌دهد. از سوی دیگر، خوردگی اثر منفی بر ویژگی‌های ماده دارد. متداول‌ترین محصولات خوردگی یافت‌شده در آلیاژهای آمالگام متعارف، اکسیدها و کلریدهای قلع هستند. این محصولات در اینترفیس دندان-آمالگام و درون توده ترمیم‌های آمالگام یافت می‌شوند (شکل ۱۷-۸).



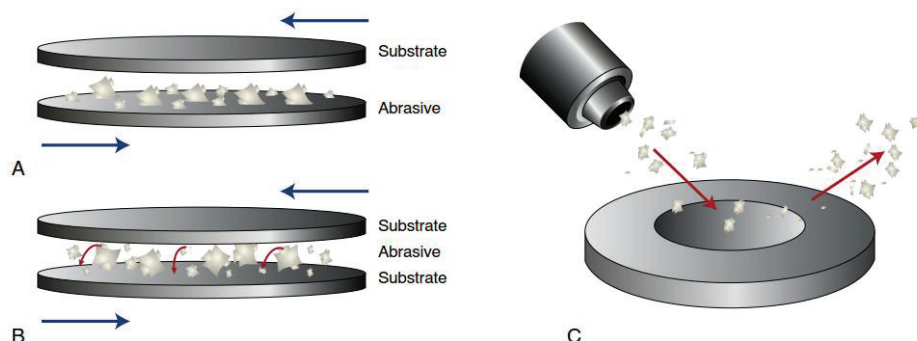
• **Figure 8-16** Two surface amalgam restorations from (left) a low-copper amalgam with severe marginal breakdown and (right) minimal marginal discrepancy of a higher-quality amalgam restoration produced from a high-copper admix alloy. Both amalgams were placed at the same time. (Adapted from *Quality Evaluation of Dental Restorations: Criteria for Placement and Replacement*, Chicago, 1989, Quintessence.)

استاندارد شماره ۱ ADA حداقل استحکام فشاری ۸۰ مگاپاسکال در ۱ ساعت را مقرر می‌دارد. استحکام فشاری ۱ ساعته آمالگام‌های پر مس single-composition، به طور استثنایی بالاست. این استحکام، احتمال شکست را در صورت گاز گرفتن تصادفی بیمار روی ترمیم، بلافاصله پس از ترک مطب دندانپزشکی، کمتر می‌کند. علاوه بر این، این آمالگام‌ها ممکن است به فاصله کوتاهی پس از کارگذاری به اندازه کافی قوی باشند تا اجازه دهند core‌های آمالگامی برای کراون آماده شوند و همچنین امکان قالب‌گیری زودتر از تراش‌های کراون فراهم گردد. با این وجود، باید به بیماران هشدار داده شود که ترمیم را برای حداقل ۸ ساعت پس از کارگذاری در معرض نیروهای زیاد گاز زدن قرار ندهند. در آن زمان، یک آمالگام معمولی حداقل به ۷۰ درصد از استحکام خود رسیده است.

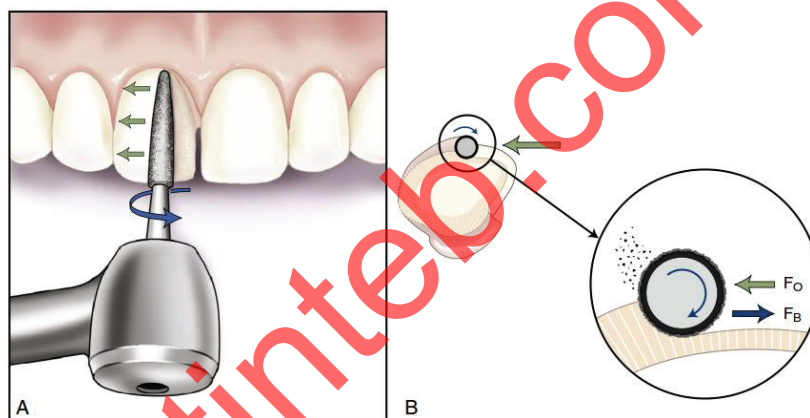
خزش (Creep)

خزش زمانی رخ می‌دهد که یک ماده جامد تحت تأثیر استرس‌های ثابت، به آرامی تغییر شکل پلاستیک می‌دهد. در مورد انبساط تأخیری از بحث قبلی به یاد بیاورید که این یک شکل از خزش ناشی از فشار ثابت حاصل از تشکیل گاز هیدروژن درون آمالگام حاوی روی آلوده به رطوبت است. مثال دیگر خزش، زمانی است که بخش برآمده آمالگام در مارجین ترمیم می‌شکند و یک گودال در اطراف مارجین به جای می‌گذارد. شکل ۸-۱۶ تفاوت در تخریب مارجینال ایجاد شده با آمالگام‌های با خزش بالا و پایین را نشان می‌دهد. خزش آمالگام با قرار دادن یک استوانه از آمالگام ست‌شده (با قطر ۴ میلی‌متر و طول ۶ میلی‌متر) تحت یک استرس فشاری ۳۶ مگاپاسکال تعیین می‌شود. نمونه به مدت ۷ روز در ۳۷ درجه سانتی‌گراد تهیه و نگهداری شده و سپس تست می‌شود. تغییر طول بین ۱ تا ۴ ساعت به عنوان درصدی از طول اولیه، مقدار خزش گزارش شده در جدول ۲-۸ است.

هنگامی که یک آمالگام به صورت بالینی دچار خزش می‌شود، این فاز ۲۱ است که تغییر شکل پلاستیک می‌دهد. برای آمالگام با کسر حجمی ۲۱ بالاتر، نرخ خزش



• **Figure 16-2** Illustrations of modes of wear involving abrasive particles. **A**, Two-body abrasion occurs when abrasive particles are tightly bonded to the abrasive instrument that is removing material from the substrate surface. **B**, Three-body abrasion occurs when abrasive particles are free to translate and rotate between two surfaces. **C**, Hard-particle erosion (also called *air-particle abrasion*) is produced when abrasive particles are propelled against a substrate by air pressure.



• **Figure 16-3** The mechanics of high-speed rotary instrumentation. **A**, The blue circular arrow indicates that the high-speed diamond bur rotates in a clockwise direction when viewed from the head of the hand-piece. The green arrows indicate the direction that the instrument should be drawn. **B**, Incisal view of the forces generated during high-speed rotary tooth preparation. As the bur rotates in a clockwise direction, it generates a rotational force at the tooth surface, F_B (large blue arrow that represents the reaction force of tooth structure against the rotational force from the bur). The operator of the instrument must generate an opposing force, F_o (green arrow), which should exceed the reaction force to the bur, F_B , and carry the instrument against the tooth surface where the surface will be abraded.

شده‌اند و اجازه می‌دهند قطعات کوچک یا بخش‌هایی از سوپسترا وقتی که فرز می‌چرخد، برداشته شوند. همانطور که در (شکل A ۴-۱۶) نشان داده شده است، الگوی حذف مواد توسط ابزار مربوط به آرایش منظم تیغه‌های برش است. در تضاد با ابزارهای برش، ابزارهای ابریو نقاط ساییده زیادی دارند که عموماً در یک الگوی منظم مرتب نمی‌شوند. به عنوان مثال، یک ابزار چرخشی الماسی

فرایندهای ابریو در دندان‌پزشکی

(Abrasive Processing in dentistry)

ابریژن یک عمل برش (Cutting) است اما توپوگرافی یک سطح ساییده شده^۱ به طور واضح متفاوت از سطح برش^۲ داده شده است. در یک فرز تنگستن کار باید با سرعت بالا، تیغه‌ها و یا لبه‌های برش به طور منظم مرتب

^۱ Abraded

^۲ cut

خوبی مستند شده است و استفاده از دستکش در جلوگیری از تماس موثر نیست زیرا بیشتر مونومرها به راحتی از طریق دستکش به خصوص هنگامی که با حلال‌های آلی رقیق شوند، مانند بسیاری از ادهزیوهای دندانپزشکی پخش می‌شوند. یک مطالعه نشان داد که بهترین ماده برای غربالگری آلرژی به محصولات مبتنی بر متاکریلات، HEMA است که ۹۶٫۷٪ از بیماران دندانپزشکی مشکوک به آلرژی به متاکریلات و ۱۰۰٪ پرسنل دندانپزشکی با علائم بالینی آلرژی متاکریلات را تایید می‌کند.

واکنش‌های آلرژیک عمدتاً به‌عنوان درماتیت تماسی رخ می‌دهد و رزین‌ها از طریق مکانیسم‌های افزایش حساسیت تاخیری (نوع IV) به عنوان هاپتن^۲ عمل می‌کنند. (مترجم: هاپتن ماده‌ای است که قادر است با آنتی‌بادی واکنش نشان دهد ولی به تنهایی نمی‌تواند محرک تولید آنتی‌بادی واقع شود) در موارد نادر، پاسخ‌های آنافیلاکتیک با علائم آسم، کهیر شدید، و بثورات پوستی و تورم در تمام بدن و به دنبال آن تشکیل تاول در صورت، گوش‌ها و لب‌های کودک گزارش شده است. در موارد نادر، رینیت آلرژیک یا سایر واکنش‌های دستگاه تنفسی شرح داده شده است. واکنش متقابل^۳ بین مونومرهای مختلف مشاهده شده است.

آلیاژهای دندانپزشکی

همانطور که در فصل ۹، طبقه‌بندی آلیاژ بر اساس عناصر اصلی بحث شد، آلیاژهای دندانپزشکی معمولاً حاوی عناصر متعددی هستند و معمولاً با اجزای اصلی آنها توصیف می‌شوند. ریزساختار^۴ آلیاژها بسته به تفاوت در ساختار اتمی بین عناصر ممکن است به عنوان تک فاز (محلول جامد) یا چند فاز طبقه‌بندی شود (فصل ۲، نمودارهای فاز تعادل). ترکیب و ساختار فاز به طور قابل توجهی بر ازدسازی مواد در محیط دهان تأثیر می‌گذارد. در این بخش مکانیسم رها ساختن عناصر و اثرات بیولوژیکی آلیاژها و واکنش‌های آلرژیک برخی از عناصر

حفره بسیار مهم است و خطر آسیب شیمیایی به پالپ توسط مواد رزینی وجود ندارد. ترکیب یک مونومر ضد باکتری در ادهزیو رزین گزارش شده است. با این حال، در حفره‌های عمیق با پتانسیل اکسپوزر پالپ، یک بیس (به عنوان مثال، یک سمان تری کلسیم سیلیکات) باید در کف حفره نزدیک به پالپ اعمال شود.

استفاده از لایت کیور با تابش بالا (LCU)^۱ ممکن است منجر به آسیب پالپ در حفره‌های عمیق شود. LCU با حداکثر ۲۰۰۰ میلی‌وات بر سانتی‌متر مربع و زمان نوردهی تا ۲۰ ثانیه معمولاً در دندانپزشکی استفاده می‌شود. اگر LCU با بیش از ۲۰۰۰ میلی‌وات بر سانتی‌متر مربع حتی با زمان‌های مواجهه کوتاه‌تر توصیه شود، سازنده باید شواهد علمی معتبری مبتنی بر عدم آسیب بافتی ارائه دهد.

واکنش‌های لته‌ای

التهاب لته نزدیک به ترمیم‌های کامپوزیتی مبتنی بر رزین عمدتاً به ویژگی مواد رزینی مربوط می‌شود که تشکیل بیوفیلم را تسهیل می‌کنند. مونومرهای اسیدی موجود در ادهزیوها ممکن است باعث سوختگی شیمیایی روی لته شوند که در عرض چند روز بهبود می‌یابد. دنچر استوماتیت ممکن است به صورت نواحی کوچک مایل به قرمز (شکل ۱۰-۱۷، A) روی مخاط پوشانده شده توسط یک پروتز آکرلیکی ظاهر شود. کیورینگ ناکافی منجر به افزایش ازدسازی مونومرهای سیتوتوکسیک با اثرات سمی احتمالی بر روی لته مجاور حفره‌های تقریباً عمیق پروگزیمالی می‌شود. یک LCU با تابش بسیار بالا ممکن است منجر به سوختگی موضعی لب‌ها و زبان شود و رابردم هیچ محافظتی را ایجاد نمی‌کند.

واکنش‌های آلرژیک

تقریباً ۲٪ از پرسنل دندانپزشکی به دلیل قرار گرفتن مکرر در معرض مواد غیر پلیمریزه شده، به ادهزیو / کامپوزیت‌های مبتنی بر رزین حساسیت دارند. آلرژی زایی مواد مبتنی بر متاکریلات مانند HEMA یا TEGDMA به

² Hapten

³ Cross reactivity

⁴ Microstructure

¹ high-irradiance light-curing units

سوالات تألیفی

سوالات فصل ۵: کامپوزیت‌های رزینی

۱- نقش اصلی عامل جفت‌کننده سیلان در کامپوزیت‌ها چیست؟

- الف) افزایش ویسکوزیته رزین
ب) ایجاد پیوند شیمیایی بین فیلر و ماتریکس رزینی
ج) جلوگیری از جذب آب توسط ماتریکس رزین
د) افزایش سرعت پلیمریزاسیون

پاسخ: ب

۲- کدام گروه از کامپوزیت‌ها دارای ذرات فیلر با اندازه ۸ تا ۴۰ میکرومتر هستند؟

- الف) نانوفیل
ب) میکروفیل یکنواخت
ج) ماکروفیل (ذره‌درشت / سستی)
د) نانو هیبرید

پاسخ: ج

۳- علت اصلی زبری سطح و ظاهر مات کامپوزیت‌های سنتی چیست؟

- الف) نبود عامل جفت‌کننده
ب) اندازه بزرگ ذرات فیلر
ج) ویسکوزیته بسیار پایین رزین
د) پخت ناکامل لایه‌های کامپوزیت

پاسخ: ب

۴- کدام ویژگی باعث می‌شود کامپوزیت‌های یونیورسال فلو هنگام تزریق روان شوند اما پس از توقف، دوباره سفت شوند؟

- الف) رفتار نیوتونی
ب) رفتار الاستیک
ج) رفتار تیکسوتروپیک
د) رفتار ترموالاستیک

پاسخ: ج

۵- کدام مزیت درباره رزین‌های نوری فعال صحیح است؟

- الف) نیاز به مخلوط‌سازی دارند
ب) حساسیت زیاد به مهار اکسیژن دارند
ج) امکان کنترل کامل زمان شروع پلیمریزاسیون وجود دارد
د) زمان پخت طولانی‌تری دارند

پاسخ: ج

۶- در روش پخت Soft-Start چه اتفاقی می‌افتد؟

- الف) پخت فقط با شدت نور بالا انجام می‌شود
ب) ابتدا شدت نور کم است و سپس افزایش می‌یابد
ج) پخت فقط با تابش حرارتی انجام می‌شود
د) سرعت پلیمریزاسیون از ابتدا بالاست

پاسخ: ب

۷- علت اصلی دشوار بودن افزودن مقادیر زیاد فیلر به کامپوزیت‌های میکروفیل یکنواخت چیست؟

- الف) اندازه بزرگ فیلرها
ب) سطح ویژه بسیار بالا و ایجاد شبکه زنجیره‌ای سه‌بعدی
ج) ناسازگاری شیمیایی با رزین
د) عدم امکان سیلانیزاسیون

پاسخ: ب

- ب) تنظیم سطح با فرز الماسی coarse grit و سپس اتمام و پرداخت با خمیر الماسی
ج) تنظیم سطح با فرز الماسی fine-grit و عدم پرداخت به علت افزایش تغییرات فازی
د) تعویض رستوریشن به دلیل احتمال بالای تغییرات فازی و شکست به دنبال انجام تنظیمات با فرز

پاسخ: الف

- ۳۵- کدام اکسید فلزی برای بازسازی رنگ قهوه‌ای و کدام برای افزودن اپسیت به پرسلن‌ها استفاده می‌شود؟ (ارتقا ۱۴۰۳)

- الف) اکسید نیکل - اکسید سریوم
ب) اکسید قلع - اکسید زیرکونیا
ج) اکسید آهن - اکسید منگنز
د) اکسید منگنز - اکسید قلع

پاسخ: الف

سؤالات فصل ۱۶: مواد و فرایندهای برش، ساییدن فینیشینگ و پالیشینگ

- ۱- کدام یک از فرآیندهای زیر به عنوان erosion در زمینه تریبولوژی شناخته می‌شود؟

- الف) Abrasion ب) Buffing
ج) Air- Particle Abrasion د) Bonded abrasion

پاسخ: ج

- ۲- Polishing با مواد جاذب نرم در ترکیب با محیط حاوی ذرات fine کدام مورد است؟

- الف) Abrasion ب) Polishing
ج) Buffing د) Dressing

پاسخ: ج

- ۳- فرآیندی که سبب اکسپوز کردن مواد ساینده تازه و باز گرداندن کارایی سائیدن می‌شود چه نامیده می‌شود؟

- الف) Grinding ب) Truel Truning
ج) Buffing د) Dressing

پاسخ: د

- ۳۰- دلیل اهمیت Polish و Glaze پرسنل دندان کدام

است؟

- الف) حذف عیوب سطحی
ب) کاهش عمق عیوب سطحی
ج) کاهش تعداد عیوب سطحی
د) کاهش تعداد و عمق عیوب سطحی

پاسخ: ب

- ۳۱- استرس فوری در دمای اعمال شده در طول چرخه خنک شدن و استرس باقی‌مانده نامیده می‌شود؟

- الف) Transient Stress - Transient Stress
ب) Transient Stress - Residual Stress
ج) Residual Stress - Transient Stress
د) Residual Stress - Residual Stress

پاسخ: ج

- ۳۲- پروسه Ceraming به کدام یک از موارد زیر اطلاق می‌گردد؟ (ارتقا ۱۴۰۲)

- الف) Heat treatment کور ریختگی جهت افزایش Fracture Toughness
ب) متراکم و آماده سازی پودر سرامیک
ج) پرس کردن سرامیک بر روی کور برای رسیدن به فرم آناتومیک
د) رنگ آمیزی سرامیک برای رسیدن به خواص بصری مطلوب

پاسخ: الف

- ۳۳- کدام یک از فاکتورهای ساختاری و مکانیکی زیر بر روی میزان ساینده‌گی سرامیک‌ها بر مینا بی تاثیر است؟ (بورد ۱۴۰۲)

- الف) particle-glass interface
ب) particle-glass bonding
ج) Fatigue resistance
د) Shear strength

پاسخ: د

- ۳۴- بیماری پس از تحویل یک روکش monolithic zirconia با شکایت از بلندی (hyperocclusion) در سطح اکلوژال مراجعه کرده است. مناسب ترین اقدام کدام است؟ (بورد ۱۴۰۲)

- الف) تنظیم سطح با فرز الماسی fine-grit و سپس اتمام و پرداخت با رابر های زبر تا نرم