

اصول دندان پزشکی ترمیمی

(سامیت ۲۰۱۳)

گردآوری:

دکتر لیلا صفیاری

متخصص ترمیمی

سرشناسه	:	صفیاری، لیلا، ۱۳۶۷-، گردآورنده
عنوان و نام پدیدآور	:	درستامه اصول دندانپزشکی ترمیمی سامیت ۲۰۱۳ / گردآوری لیلا صفیاری.
مشخصات نشر	:	تهران : شایان نمودار ، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	:	۱۶۷ ص. : مصور(بخشی رنگی)، جدول؛ ۲۹×۲۲ س.م.
شابک	:	۹۶۴-۲۳۷-۵۷۱-۴۹۷۸-
وضعیت فهرست نویسی	:	فیپا
یادداشت	:	عنوان دیگر: درستامه اصول دندانپزشکی ترمیمی (سامیت ۲۰۱۳).
عنوان دیگر	:	درستامه اصول دندانپزشکی ترمیمی (سامیت ۲۰۱۳).
موضوع	:	دندانپزشکی ترمیمی
موضوع	:	Dentistry, Operative
شناسه افزوده	:	سامیت، جیمز بی.
شناسه افزوده	:	Summitt, James B.
رده بندی کنگره	:	۵۰۱RK
رده بندی دیویی	:	۶۰۵/۶۱۷
شماره کتابشناسی ملی	:	۸۴۱۸۵۸۰
اطلاعات رکورد کتابشناسی	:	فیپا

نام کتاب: درستامه اصول دندانپزشکی ترمیمی (سامیت ۲۰۱۳)

گردآوری: دکتر لیلا صفیاری

ناشر: انتشارات شایان نمودار

حروفچینی و صفحه‌آرایی: انتشارات شایان نمودار

طرح جلد: آتلیه طراحی شایان نمودار

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

نوبت چاپ: اول

تاریخ چاپ: ۱۳۹۹

شابک جلد: ۹۷۸-۹۶۴-۲۳۷-۵۷۱-۴



شایان نمودار

دفتر مرکزی: تهران/ میدان فاطمی/ خیابان چهلستون/ خیابان دوم/ پلاک ۵۰/ بلوک B/ طبقه همکف/ تلفن: ۸۸۹۸۸۸۶۸



وب سایت: shayannemoodar.com



اینستاگرام: Shayannemoodar

(تمام حقوق برای ناشر محفوظ است. هیچ بخشی از این کتاب، بدون اجازه مکتوب ناشر، قابل تکثیر یا تولید مجدد به هیچ شکلی، از جمله چاپ، فتوکپی، انتشار الکترونیکی، فیلم و صدا نیست.)

این اثر تحت پوشش قانون حمایت از مولفان و مصنفان ایران قرار دارد.)

به نام مهربان هستی بخش

دندانپزشکی ترمیمی و زیبایی را می‌توان به نوعی پایه و اساس کار کلینیکال دانست و اکثر رشته‌های تخصصی دندانپزشکی به نوعی مرتبط با دانش ترمیمی و زیبایی می‌باشند. درمان‌های ترمیمی حجم بسیار بزرگی از کار روتین مطب دندانپزشکی را به خود اختصاص می‌دهند و چه خوب که این درمان‌ها با تکنیک‌های دقیق، علمی و به‌روز و با کیفیت انجام شوند تا جلوی مشکلات و هزینه‌های بیشتر در آینده گرفته شود. در روزگار کنونی، درمان‌های زیبایی در میان بیماران و دندانپزشکان محبوبیت یافته و دغدغه انجام حرفه‌ای و تخصصی این درمان‌ها بسیاری از داوطلبان امتحان دستیاری را علاقمند به ادامه تحصیل در رشته ترمیمی زیبایی کرده است. هرچند که درس ترمیمی جز دروس ضریب‌دار برای سایر رشته‌ها نیز هست و همین مقوله نیز نشان دهنده اهمیت این درس در آزمون دستیاری می‌باشد.

در کتاب پیشرو، بر آن بودم که با دقت و وسواس بسیار زیاد، نکات و مطالب با اهمیت کتاب سامیت را گردآوری و در عین وفاداری به متن اصلی، با زبان ساده و روان بیان کنم. کتاب سامیت یکی از بهترین متون راهنما برای انجام کارهای کلینیکال ترمیمی است و همین امر خواندن آن را بسیار لذت بخش می‌کند. اگرچه در بعضی قسمت‌ها، توضیحاتی خارج از رفرنس برای درک بهتر اضافه شده ولی همچنان استفاده از فیلم‌های آموزشی تهیه شده توسط موسسه آموزشی آوید توصیه می‌شود. در پایان از مدیریت محترم موسسه آوید، جناب آقای مهندس خزعلی و همکارانشان خصوصاً سرکار خانم ترانه‌جو نهایت تشکر و قدردانی دارم، همچنین زحمات و تلاش‌های دلسوزانه جناب آقای دکتر فضلی را ارج می‌نهم. امیدوارم کتاب پیشرو، راهنمای خوبی برای شما عزیزان باشد و سوالات ترمیمی برای هیچ داوطلبی سخت به نظر نیاید.

در کنار شما هستم.

دکتر لیلا صفیاری

پاییز ۹۹

راهنمای استفاده از درسنامه

به نام خدا

دوست عزیز

افتخار بزرگی نصیب ما شده تا در مسیر موفقیت در آزمون دستیاری دندانپزشکی در کنار شما باشیم. مهمترین ملاک موفقیت در آزمون برنامه‌ریزی دقیق و استفاده از منابع جامع و در عین حال خلاصه است تا امکان دوره چندباره آن را داشته باشید. در این درسنامه تلاش شده است ضمن انتقال دقیق متون رفرنس اصلی و حفظ یکپارچگی مطالب، تاکید بیشتری روی نکاتی که احتمال طرح سوال از آن در آزمون وجود دارد انجام گیرد. لطفاً در مطالعه این درسنامه علاوه بر گرفتن راهنمایی از مشاوران موسسه آوید، به نکات و پیشنهادهای ذیل دقت کنید:

۱- در ابتدای هر فصل سطح اهمیت مطالب با توجه به در نظر گرفتن ضریب هر درس برای داوطلبان و سوالات مطرح شده از فصل در ۱۰ سال گذشته به سه سطح A، B و C تقسیم شده است:

A: فصولی که تقریباً هر سال از آن سوال طرح شده است و نسبت حجم و دشواری مطالب فصل به تعداد سوالی که از آن در آزمون مطرح می‌شود به شکلیست که خواندن فصل برای همه داوطلبان و با هر انتخاب رشته‌ای مقرون به صرفه است. اگر وقت کمتری برای دوره این درس دارید پیشنهاد نمی‌شود این فصول جزء فصول حذفی قرار گیرد.

B: فصولی که تقریباً یک سال در میان از آن‌ها سوال مطرح می‌شود. نسبت حجم و دشواری مطالب به تعداد سوالی که از آن در آزمون مطرح می‌شود به شکلیست که خواندن آن به همه داوطلبان توصیه می‌شود ولی در اولویت بعدی نسبت به فصول سطح A قرار دارند. در صورت کمبود وقت، حذف این فصول فقط در صورت اجبار و کمبود شدید وقت و فقط پس از هماهنگی با مشاور انجام می‌شود.

C: فصولی که کمتر در سال‌های گذشته از آن‌ها سوال طرح شده است یا نسبت حجم و دشواری مطالب به تعداد سوالی که از آن در آزمون مطرح می‌شود به شکلیست که خواندن آن برای داوطلبانی که وقت دوره کمتری دارند مقرون به صرفه نیست. این بدین معنی نیست که حذف این فصول برای همه داوطلبان پیشنهاد می‌شود، ولی اگر درسی برای شما ضریب ۱ یا ۵/۰ داشته و به دلایلی فرصت کمتری برای دوره دارید با راهنمایی مشاور می‌توانید فصول حذفی را از این فصول انتخاب کنید.

دقت داشته باشید که همه فصول درسنامه مهم بوده و امکان طرح سوال از همه فصول وجود دارد و سطح‌بندی فوق برای کمک در مواردی انجام شده که برنامه مطالعه داوطلبان عزیز از برنامه موسسه عقب افتاده است.

۲- در هر فصل قسمتهایی وجود دارد که احتمال مطرح شدن سوال از آن‌ها کم بوده یا میزان دشواری مطلب در

سطحی است که صرف وقت برای مطالعه آن‌ها به دوستانی پیشنهاد می‌شود که درس برای آن‌ها ضریب ۲ یا ۳ دارد. این قسمت از متن با علامت (+ II/III) مشخص شده‌اند.

۳- در هر فصل سوالات تالیفی و سوالات مطرح شده در آزمون‌های سال‌های گذشته آورده شده است. دقت کنید که این تست‌ها صرفاً برای کمک به یادگیری بهتر درسنامه طراحی شده‌اند و داوطلبان باید حتماً پس از هماهنگی با مشاور از سایر منابع تست برای آمادگی آزمون نیز استفاده کنند.

۴- پیشنهاد می‌کنیم از چند منبع یا درسنامه مختلف استفاده نکنید. متعهد هستیم که میزان انطباق سوالات آزمون با مطالب درسنامه اگر نه کامل، نزدیک به کامل است.

۵- فیلم آموزشی که همراه با درسنامه خدمت شما ارسال شده است برای کمک به درک مطالب کتاب و آشنایی با روش مطالعه صحیح درس است و استفاده از آن در دور اول مطالعه پیشنهاد می‌شود. هر چند مطالب درسنامه کامل بوده و محتوایی از درس برای ایجاد اجبار برای شما عزیزان در تهیه فیلم حذف نشده است.

بدون شک هیچ نگارشی فاقد اشتباه نیست. خواهشمندیم اگر هر مشکلی در متن پیش رو وجود دارد با بزرگواری به ما تذکر دهید تا بتوانیم نقص‌های احتمالی موجود را برطرف نماییم.

با آرزوی کامیابی

واحد آموزش و مشاوره آوید

فصل ۱ / ملاحظات پالپی (Pulpal consideration) / فصل ۶ سامیت

۱۱	 ملاحظات فیزیولوژیک:
۱۶	 نکته در مورد بیس زیر ترمیم‌های آمالگام:
۱۷	 سیلرهای حفره
۲۰	 لاینرهای حفره: (Cavity Liners)
۲۲	 بیس‌های حفره: (Cavity Bases)
۲۵	 مواد پوشش پالپی مستقیم:
۲۸	 مزیت MTA نسبت به هیدروکسید کلسیم:
۳۰	 پارامترهای مؤثر بر موفقیت پوشش پالپی مستقیم:
۳۰	 Indirect Pulp Cap:
۳۲	 دای‌های آشکارساز پوسیدگی:
۳۳	 آمالگام:
۳۴	 گلاس اینومر:
۳۴	 رزین کامپوزیت:

فصل ۲ / اصطلاحات و وسایل / فصل ۷ سامیت

۳۷	 سیستم‌های نامگذاری و شماره‌گذاری دندان‌ها:
۳۸	 کلاس بندی ضایعات پوسیدگی و تراش دندان:
۴۱	 اینسترومنت‌ها:
۴۳	 نامگذاری:
۴۷	 نحوه استفاده وسایل دستی:
۵۱	 کارورها:
۵۳	 برنشیرها:
۵۴	 پلاستیک اینسترومنت‌ها:
۵۵	 تیز کردن وسایل دستی:
۵۶	 انواع ماشین‌های تیز کننده:
۵۸	 فورسپس‌ها
۶۰	 هندپیس‌ها:
۶۲	 head فرز
۶۴	 تکنولوژی سونیک و اولتراسونیک:
۶۵	 دید و بزرگنمایی:

فصل ۳ / ادهیژن به مینا و عاج / فصل ۹ سامیت

۶۹	ادهیژن
۶۹	کوهیژن
۷۰	باند مکانیکال
۷۲	Roughness
۷۲	تمیزی سوستر:
۷۲	ویسکوزیته ادھیژو:
۷۳	تغییرات ابعادی حین Setting:
۷۳	دوام ادھیژو و اینترفیس:
۸۲	طبقه‌بندی سیستم‌های ادھیژو:

فصل ۴ / ترمیم‌های مستقیم قدامی / فصل ۱۰ سامیت

۸۸	ماتریکس:
۸۹	فیلر:
۸۹	Coupling Agent
۸۹	سیستم آغازکننده:
۹۱	C Factor
۹۱	خصوصیات ویسکوالاستیک مواد:
۹۲	ضریب انبساط حرارتی:
۹۴	کامپوزیت رزین‌های میکروفیلد:
۹۴	تکنیک Overlay
۹۵	کامپوزیت رزین‌های هیبرید
۹۵	کامپوزیت‌های میکروهیبرید
۹۶	گلاس اینومرهای رستوریتیو
۹۷	ضایعات اینترپروگزیمال CL III
۹۷	ضایعات پوسیدگی عاجی
۹۸	ضایعات اینترپروگزیمال کلاس IV
۱۰۳	ضایعات کلاس IV اینترپروگزیمال با درگیری زاویه انسیزال:
۱۰۴	چسباندن تکه دندان شکسته (Original Tooth Fragment)
۱۰۴	استفاده از پین‌ها:
۱۰۴	ماتریکس

۱۰۵.....	وج گذاری (Wedging).....
۶۰۱.....	قراردهی لایه لایه و کیور (Incremental Placement & Curing).....
۱۰۶.....	دستگاه‌های لایت کیور با نور مرئی.....
۱۰۷.....	LED.....
۱۰۷.....	لیزرهای آرگون و پلاسما آرک (PAC).....
۱۱۱.....	ترمیم کلاس IV.....
۱۱۲.....	ونیرهای مستقیم.....
۱۱۵.....	بستن دیاستما.....
۱۱۷.....	Finishing & Polishing :.....
۱۱۸.....	Instruments.....
۱۲۲.....	تکنیک‌هایی برای ترمیم یا اصلاح رستوریشن‌های داخل دهان:.....

فصل ۵ / ترمیم‌های زیبایی مستقیم خلفی / فصل ۱۱ سامیت

۱۳۸.....	موارد تجویز رزین کامپوزیت به عنوان یک ماده ترمیمی خلفی.....
۱۳۹.....	مقایسه رزین کامپوزیت های اتوکیور و لایت کیور.....
۱۴۰.....	ترمیم‌های مستقیم رزین کامپوزیت خلفی.....
۱۴۱.....	سیلانت‌ها و ترمیم‌های رزین پیشگیرانه.....
۱۴۴.....	ترمیم‌های رزین کامپوزیت کلاس دو.....
۱۴۸.....	کاربرد لاینرهای حفره.....
۱۵۰.....	کاربرد سیستم ادهزیو.....
۱۵۰.....	کاربرد ماتریکس.....
۱۵۳.....	استقرار کامپوزیت : روش لایه لایه.....
۱۶۰.....	استقرار رزین کامپوزیت : روش‌های دیگر.....
۱۶۰.....	سایر روش‌های پلیمریزاسیون :.....
۱۶۲.....	رزین کامپوزیت های قابل متراکم سازی.....
۱۶۴.....	کاربرد مجدد مواد ادهزیو در سطح و کیور کردن نهایی ترمیم Rebond & Final curing.....

ملاحظات پالپی (Pulpal consideration) / فصل ۶ سامیت

سطح اهمیت: A

پوسیدگی یک نوع عفونت باکتریال است که می تواند اثرات مخربی از التهاب خفیف تا مرگ پالپی داشته باشد. به علاوه تمامی اعمال ترمیمی هم باعث تحریک پالپ می شوند. افزون بر اینکه پالپ مکانیسم های دفاعی ذاتی برای محدود کردن آسیب محرک ها دارد، یک سری درمان های دندان پزشکی محافظت از پالپ هم وجود دارند که بیشترشان (سیلر، لاینر و...) سدی در برابر تحریکات خارجی فراهم می کنند. قبل از ترمیم یک حفره باید تصمیم گیری در مورد استقرار بیس، لاینر یا سیلر انجام گیرد.

ملاحظات فیزیولوژیک:

عوامل مختلفی که روی فیزیولوژی پالپ مؤثرند، اساس تصمیم گیری برای انتخاب لاینر، بیس و سیلر می باشند.

ضخامت عاج باقی مانده (Remaining Dental thickness: RDT):

نکته مهم: هیچ ماده ای بهتر از عاج از پالپ محافظت نمی کند.

مکانیسم های محافظت عاج از پالپ:

(۱) توانایی بافرینگ عالی جهت خنثی کردن اسیدهای پوسیدگی را

(۲) محافظت پالپ در برابر افزایش دما حین تراش حفره

*نکته مهم:

مهمترین عامل منفرد (single most important factor) در حفاظت پالپی،

RDT یا ضخامت عاج باقی مانده از عمق حفره تا پالپ می باشد.

RDT	
بیشترین اثر بر پالپ زمانی است که ضخامت عاج باقی مانده بیشتر از ۰/۲۵ تا ۰/۳ میلی متر نباشد.	۰/۲۵-۰/۳ میلی متر
تا ۷۵ درصد اثر مواد سمی بر پالپ را می‌کاهد.	۰/۵ mm
تا ۹۰ درصد اثرات سمی را می‌کاهد.	۱ mm
واکنش پالپی ناچیزی بروز می‌کند.	۲ mm یا بیشتر

سوال: تحقیقات نشان داده است که چنان چه ضخامت عاج باقی مانده تا پالپ فقط نیم میلی متر باشد، اثرات سمی مواد بر روی پالپ تا چند درصد کاهش می‌یابد؟ (بورد ۹۱)

الف) ۹۰ (ب) ۷۵ (ج) ۵۰ (د) ۳۵

پاسخ: گزینه "ب" صحیح است.

علل التهاب پالپ:

مشابه سایر انساج نرم، عکس العمل پالپ در برابر محرک، پاسخ التهابی است. واکنش التهابی پالپ در برابر مواد دندانی ملایم و گذرا (Mild & Transitory) است. واکنش‌های پالپی نامطلوب قابل ملاحظه، در نتیجه هجوم باکتری‌ها و توکسین آنها به پالپ روی می‌دهد.

نکته مهم: حتی ضایعات پوسیدگی اولیه مینایی که کمتر از $\frac{1}{4}$ مسیر تا DEJ را پیموده‌اند، القا کننده واکنش پالپی اندک می‌باشند. به خصوص در مواردی که پیشرفت سریع دارند.

علت: افزایش تراوایی مینا و اجازه انتقال عوامل محرک در مسیر رادهای مینایی.

با پیشرفت عمق ضایعه، واکنش پالپی افزایش می‌یابد. تجاوز واقعی به پالپ توسط باکتری یا توکسین آن باعث التهاب شدید یا نکروز می‌شود. جریان رو به خارج مایع داخل توبولی از ورود باکتری یا توکسین آن به پالپ و آغاز التهابی جلوگیری نمی‌کند.

پوسیدگی القا کننده تشکیل عاج ترمیمی (Reparative) و عاج اسکروزه واکنشی (Reactive) نیز می‌باشد که اثرات حفاظتی عاج باقی مانده را افزایش می‌دهد.

* اسید اچ روی عاج مدت‌ها به عنوان تهدید پالپ در نظر گرفته می‌شد، ولی در صورتی که جلوی هجوم باکتری‌ها و عبور اجزا رزین از توبول‌های عاجی و ورود به پالپ گرفته شود، پالپ به راحتی می‌تواند اثرات PH پایین را تحمل کند.

- اصلاح جزئیات حفره برای دید بهتر ، ممکن است به صورت خشک انجام شود: پالپ تهیه حفره خشک در ناحیه محدودی را تحمل می کند ولی با افزایش ناحیه ای از عاج که در معرض تهیه حفره خشک قرار دارد، شدت واکنش پالپی افزایش می یابد. خشک شدن عاج حین تراش حفره ← خروج مایع عاجی از توبول ها ← جایگزین شدن مایع از دست رفته با مواد شیمیایی که قادر به القای واکنش های پالپی مضرند.
- افزایش حرارت حین تراش مینا به تنهایی یا مجموعه مینا و عاج به میزان قابل ملاحظه بیشتر از تراش عاج به تنهایی است.
- فشار اعمال شده حین کار با وسایل روتاری نسبت به سرعت تأثیر بیشتری بر افزایش دما دارد. به همین دلیل تراش با وسایل چرخنده کم سرعت نسبت به تراش با سرعت بالا اثرات مخرب بیشتری بر پالپ دارد.
- فرز الماسی نسبت به کار باید تمایل به ایجاد افزایش حرارت بیشتری در پالپ دارند. به علاوه با افزایش عمق تراش (کاهش ضخامت عاج باقیمانده) واکنش پالپی افزایش می یابد.
- یکی از عواقبی که گاهی به دنبال ترمیم های با پوشش کامل تاجی رخ می دهد، نکروز پالپ است. ۲۲-۳ درصد دندان هایی با روکش Full Coverage نیازمند درمان ریشه اند.
- ترکیبی از کاهش خنک کننده آب، کاهش ضخامت عاجی باقیمانده، افزایش سرعت فرز و فشار می تواند به صورت معناداری دما را حین تهیه حفره افزایش دهد.

نکته مهم: کلیدهای به حداقل رساندن واکنش پالپی ناشی از وسایل روتاری:

۱. استفاده کافی از اسپری خنک کننده آب - هوا

۲. فشار Light

۳. وسایل روتاری برنده تیز و شارپ

۴. محافظت از ساختار دندان

دو روش تقریباً جدید برای تراش حفره:

(۱) لیزرها

(۲) Kinetic Cavity Preparation ← ایر ابریژن

سه نکته مهم:

- ۱- ایر ابریژن نسبت به وسایل روتاری اثر مضر بیشتری روی پالپ ندارد.
- ۲- لیزرها نسبت به وسایل روتاری حداقل واکنش پالپی دارند.
- ۳- کلید به حداقل رساندن آسیب حرارتی پالپی در حین استفاده از لیزر در تراش حفره، همانند وسایل روتاری استفاده از خنک کننده آب است.

الکتروسرجری:

یک درمان جانبی است که در کنار درمان‌های ترمیمی ممکن است، انجام شود که به کمک آن نسوج لثه‌ای برای افزایش دسترسی حین تهیه حفره و قالبگیری برداشته می‌شود.

- تا زمانی که نوک پروب دستگاه الکتروسرجری با مینای سالم در تماس است، حداقل واکنش پالپی را به دنبال دارد یا اصلاً واکنش ایجاد نمی‌گردد.

- اگر پروب با ترمیم فلزی تماس پیدا کند، غالباً واکنش پالپی **adverse & severe** ایجاد خواهد شد. این واکنش منفی، **صرف‌نظر از حضور یا عدم حضور یک بیس در حفره** روی می‌دهد.

شدت واکنش با **افزایش زمان تماس بیشتر از ۴/۰ ثانیه** و کاهش ضخامت عاج بین ترمیم و پالپ افزایش خواهد یافت.

علل درد پالپی:

افزایش فشار داخل پالپی بر انتهای عصبی که به شکل ثانویه به دنبال واکنش التهابی رخ می‌دهد یکی از مکانیسم‌هایی است که درد را به عنوان نتیجه تهاجم باکتریایی توصیف می‌کند. البته این تفسیر در توضیح علت حساسیتی که در غیاب التهاب رخ می‌دهد، با شکست روبه‌رو می‌شود.

توضیحی که برای درد پالپی در غیاب التهاب، بیشتر را همه پذیرفته شده است، **تئوری هیدرودینامیک** است.

Thermal sensitivity: علل

مدت‌ها دلیل قرارگیری بیس زیر ترمیم‌های فلزی جلوگیری از حساسیت حرارتی پس از درمان بود.

نکات مهم:

- (۱) اکثریت قابل توجهی از بیماران دارای ترمیم آمالگام، حساسیت حرارتی پس از درمان را، بدون ارتباط با عمق ضایعه و حضور یا عدم حضور نوع خاصی از سیلر یا لاینر تجربه نمی‌کنند.
- (۲) از میان مبتلایان به ناراحتی‌های پس از درمان، تقریباً تمامی افراد ناراحتی را به میزان اندک توصیف کرده و تقریباً در همه موارد ظرف حدود ۳۰ روز برطرف شده است.
- (۳) بنابراین، ممکن است شدت و شیوع این مشکل در گذشته بیش از اندازه تخمین زده شده باشد.

تئوری Thermal shock:

براساس این تئوری، حساسیت نتیجه اعمال شوک مستقیم حرارتی به پالپ است با انتقال تغییرات حرارتی حفره دهن از طریق ماده ترمیمی، به ویژه زمانی که RDT کم باشد.

بنابراین برای حفاظت در برابر آن ضخامت کافی از یک ماده عایق با انتقال حرارتی پایین باید قرار داد.

بر این اساس، چون کامپوزیت انتقال حرارتی پایینی دارد، نیازی به بیس عایق حرارتی زیر ترمیم‌های کامپوزیتی نیست! و کاربر بیس عایق زیر مواد ترمیمی فلزی محدود می‌شود.

نکته در مورد بیس زیر ترمیم‌های آمالگام:

- (۱) ضخامت ماده بیس در ناحیه زیر لودهای اکلوزالی باید حداقل باشد.
- (۲) اگر از بیس استفاده می‌شود ضخامت آن **نباید بیش از ۰/۷۵ میلی متر** باشد، انتشار حرارتی از مسیر آمالگام به کف حفره در ضخامت ۰/۷۵-۰/۵ میلی متر به شکل مؤثری کاهش می‌یابد. افزایش ضخامت بیس، باعث **کاهش Fracture resistance** آمالگام فوقانی می‌شود.
- (۳) MOE یا ضریب الاستیک بیس، کلید تعیین مؤثر بودن سپورت آمالگام توسط یک بیس یا لاینر است.

بالا بودن MOE بیانگر stiffness یا سفتی و پایین بودن آن نشانگر Flexibility یا انعطاف پذیری یک ماده است.

با کاهش MOE ماده بیس، مقاومت در برابر شکست آمالگام فوقانی کاهش می‌یابد.

تئوری هیدرودینامیک پالپ:

این تئوری مقبولیت بیشتری دارد، در اکثر ترمیم‌ها بین دیواره تهیه حفره و ماده ترمیمی گپ وجود دارد، که اجازه حرکت آرام رو به خارج مایع عاجی را می‌دهد.

سرما ← انقباض ناگهانی این مایع ← افزایش سریع جریان ← درک احساس درد توسط بیمار

*چرا ترمیم‌های عمیق‌تر، گاهی اوقات با مشکلات حساسیت بیشتری همراه‌اند؟

در عاج نزدیک پالپ:

۱. تراکم و قطر توپول‌ها بیشتر است.

۲. تراوایی توپول‌ها بیشتر است.

۳. حجم و شدت جریان مایع پالپی بیشتر است.

⇐ افزایش استعداد به اثرات هیدرودینامیک در برابر سرما

پس اگر توبول‌های عاجی مسدود شوند ← از جریان مایع جلوگیری می‌شود ← سرما منجر به القا درد نمی‌شود. نکته مهم: عامل ترمیمی مؤثر در کاهش حساسیت به حرارت، کفایت سیل توبول‌های عاجی است. تا اینکه ضخامت مشخصی از ماده عایق باشد. مشاهدات SEM، تعداد بیشتری دهانه‌های توبولی باز را در عاج ازدیاد حساسیت یافته نشان داده است که تأییدی بر این تئوری می‌باشد.

سیلرهای حفره

پوشش حفاظتی برای دیواره‌های حفره تراش داده شده و سدی در برابر لیکچ مواد حدفاصل ماده ترمیمی و دیواره‌ها تأمین می‌کند. اصطلاح سیلر بر ممانعت کلی از نشت دلالت دارد ولی در واقعیت، این سد درجات متنوعی از سیل را فراهم می‌کند. محل اتصال بین ماده ترمیمی و نسج دندان عامل بخش قابل توجهی از شکست درمان ترمیم است. هدف از استفاده از سیلرهای حفره تأمین یک مرز انتقالی یکنواخت است. **** سیلرها معمولاً تماماً دیواره‌های حفره تهیه شده را می‌پوشانند. ****

سیلرها به دو گروه تقسیم می‌شوند:

(۱) **وارنیش:** Rosin یا صمغ (gum) طبیعی و یا Resin مصنوعی که در حلال آلی مثل استون، کلروفرم یا اتر حل شده است.

(۲) **سیلرهای ادهزیو:** سیستم‌های ادهزیو برای سیل و باندینگ در ناحیه اینترفیس بین رستوریشن و دیواره تراش.

هرگونه فاصله (Gap) اینترفاسیال حتی وقتی که به شکل آشکار زیر بزرگنمایی قابل رویت نباشد، اجازه میکرولیکیج می‌دهد. میکرولیکیج راه عبور باکتری‌ها، مایعات، مولکول‌ها و یا یونها در طول اینترفیس بین رستوریشن و دیواره‌های حفره تعریف می‌شود. این فرآیند عامل تغییر رنگ مارچینال، پوسیدگی‌های ثانویه و بیماری پالپ شناخته می‌شود.

Table 6-1		Tooth-restoration interface: Materials and clinical failures*	
Study	Composite	Amalgam	Glass ionomer
Opdam et al ⁷⁵	43%	23.5%	NA
Bernardo et al ⁷⁶	88%	66%	NA
Soncini et al ⁷⁷	51.8%	43.6%	NA
Opdam et al ⁷⁸	38%	29%	NA
Forss and Widström ⁷⁹	38.6%	50%	42.4%

شکست بر اثر پوسیدگی ثانویه

GI > آمالگام آمالگام > کامپوزیت

وارنیش‌ها:

لایه بسیار نازک و در حدود $2-5 \mu m$ ضخامت دارد و هیچ‌گونه عایق سازی حرارتی را تأمین نمی‌کند.

نکته: معمولاً استقرار دو لایه از این مواد از قراردادن یک لایه آنها مؤثرتر است ولی زدن لایه سوم به طور معنی داری پوشش سطح دیواره‌های حفره را افزایش نمی‌دهد.

** وارنیش کوپال تراوایی عاج را تا حدود ۶۹٪ کاهش می‌دهد و میکورلیکیج را برای ۴ تا ۶ ماه به مقدار قابل توجهی کاهش می‌دهد.

وارنیش‌ها به شکل رایج زیر ترمیم‌های آمالگام و قبل از سمان کردن ترمیم‌های غیر مستقیم با سمان زینک فسفات استفاده می‌شوند.

استقرار وارنیش کوپال قبل از سمان کردن روکش با سمان زینک فسفات اثر مخربی بر گیر (Retention) ترمیم ندارد.

سیلرهای ادهزیو:

- قابلیت اتصال به سوبستراهای متعدد دارند و به ماده ترمیمی امکان اتصال به نسج دندان می‌دهند.
- مثال: سیستم‌های باندینگ ادهزیو، سمان‌های لوتینگ رزینی و سمان‌های لوتینگ گلاس اینومری.
- (۱) برخی مطالعات نشان داده‌اند که کاربرد وارنیش‌ها میکرولیکیج اطراف ترمیم‌های آمالگام را کاهش می‌دهد، اما آن را حذف نمی‌کند.
- (۲) مطالعات دیگر: عدم وجود مزیت و حتی گاهی افزایش میکرولیکیج با کاربرد وارنیش‌ها.
- (۳) وارنیش‌های کوپال از گذشته برای پرکردن گپ اینترفیس آمالگام - دندان تا زمانی که محصولات ناشی از کروژن شکل بگیرند و گپ را کاهش دهند، استفاده می‌شدند. در مورد آمالگام پرمس زمان کروژن طولانی‌تر است و بنابراین نیاز به استفاده از سیلرهای مؤثرتر و با دوام‌تر وجود دارد. این امر منجر به استفاده از رزین ادهزیو زیر ترمیم آمالگام شد.
- (۴) حداقل یک مطالعه نشان داده که رزین ادهزیو سیل کمتری نسبت به وارنیش دارد. اما بقیه مطالعات نشان داده‌اند وارنیش‌ها و رزین ادهزیوها میکرولیکیج مشابهی دارند.
- (۵) بعضی مطالعات گزارش کرده‌اند که رزین‌های ادهزیو نسبت به عدم استفاده از سیلر سیل بیشتری نمی‌دهند. اگر چه مطالعات بسیاری نشان داده‌اند که رزین ادهزیوها به میزان قابل ملاحظه‌ای میکرولیکیج را کاهش می‌دهند.

۶) **خیلی مهم:** رزین **ادهزیوها میکرولیکیج اینترفیس کمتری** را در مقایسه با حفرات فاقد سیلر یا ترمیم‌های

آمالگام سیل شده با وارنیش **در کوتاه مدت (۲۴ ساعت تا ۱۴ روز)** نشان دادند.

۷) مطالعات حیوانی: پرایمرهای عاجی به تنهایی یا همراه ادهزیوهای عاجی حساسیت عاجی را به صورت قابل

ملاحظه کاهش می‌دهند. به علاوه سازگاری پالپی خوبی را نشان دادند.

نکته مهم: کلینیکال تریال‌های کنترل شده متعددی در بیان کاهش حساسیت پس از درمان با کاربرد عوامل ادهزیو زیر

ترمیم‌های آمالگام، در مقایسه با کاربرد لاینرها و سیلرهای معمولی یا عدم کاربرد هرگونه سیلر ناموفق بوده‌اند.

نگرانی‌های مرتبط با استفاده از رزین ادهزیو زیر ترمیم‌های آمالگام:

۱- لایه غیر محلول ادهزیو به عنوان نوعی سد در مقابل محصولات کروژن آمالگام که در نهایت مرز بین ترمیم

و دندان را سیل خواهند کرد، عمل می‌کند. بنابراین بیمار در معرض ریسک بزرگتری از عود پوسیدگی و

مارجینال لیکیج در دراز مدت قرار می‌گیرد.

۲- رزین باندینگ‌ها در مقایسه با وارنیش‌ها حساسیت تکنیکی بیشتری دارند.

۳- سیستم‌های باندینگ گران‌تر و وقت‌گیرترند.

۴- سیلرهای ادهزیو **سلف کیور** تمایل به پخش شدن روی سطح دندان مجاور و افزایش تحریکات پریودنتال دارند.

معایب استفاده از سیلرهای ادهزیو همراه با آمالگام:

۱- آرتیفکت رادیوگرافی

۲- اتصال سیلر به آمالگام حین کندانس و کاهش قابل ملاحظه استحکام ماده

نکته: نتایج مطالعات کلینیکی در مورد ادهزیو سیلرها باید با احتیاط تفسیر شود، زیرا:

- بیشتر آنها تعداد نسبتاً کمی از ترمیم‌ها را ارزیابی کرده‌اند.

- بیشتر آنها در مدت زمان کوتاه (۳ سال یا کمتر) بوده‌اند.

- ترمیم‌های با سایز کوچک تا متوسط را ارزیابی نموده‌اند.

هرچند علی‌رغم در نظر گرفتن این احتیاطات:

شواهد در مجموع از استفاده سیلرهای ادهزیو همراه ترمیم‌های آمالگام حمایت می‌کنند!!

لاینرهای حفره: (Cavity Liners)

سمان یا پوشش رزینی با حداقل ضخامت (معمولاً کمتر از ۰/۵ میلی متر) با دو هدف:

(۱) سد فیزیکی در برابر باکتری‌ها و محصولات آنها

(۲) اثر تراپیوتیک (درمانی) مثلاً:

- ضد باکتریال یا التیام بخشی برای پالپ
- آزادسازی فلوراید
- سیل عاج از طریق (ادهیژن) چسبندگی به ساختار دندان

****لاینرها تنها روی سطحی از عاج که نزدیک پالپ است، به کار می‌روند.****

*از انواع لاینرها می‌توان به هیدرواکسید کلسیم و گلاس اینومر اشاره کرد.

هیدروکسید کلسیم:

به علت سازگاری پالپی و قابلیت ذاتی در تحریک شکل‌گیری عاج ترمیمی، در تماس مستقیم با پالپ استفاده شده است.

****تمامی فرمولاسیون‌های کلسیم هیدروکسید، اثر تحریکی بر سلول‌های پالپ انسانی ندارند.****

****کلسیم هیدروکساید به ساخت عاج ترمیمی کمک می‌کند نه اینکه آن را تحریک کند.****

این امر به دلیل **عملکر آنتی‌باکتریال کلسیم هیدروکساید** است که باعث کاهش یا حذف اثرات التهابی باکتری‌ها و محصولات آنها بر پالپ می‌شود.

هیدروکسید کلسیم به علاوه بر باعث **آزادشدن فاکتورهای رشد از عاج** می‌شود که این فاکتورها در التیام پالپ مؤثرند.

معایب:

خواص فیزیکی ضعیفی دارد، حلالیت زیادی دارد که منجر به:

(۱) آلودگی باندینگ و افزایش لیکیج مارجینال

(۲) نرم‌شدگی لاینر و از دست رفتن آن زیر ترمیم‌های با سیل مارجینال ضعیف

*خواص فیزیکی محصولات **لایت کیور** کلسیم هیدروکساید افزایش پیدا کرده است و به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش

حلالیت دارند.

یک مطالعه نشان داد MOE محصولات لایت کیور بیشتر از معمولی است. در حالی که مطالعه دیگر نشان داد محصولات لایت کیور در ساپورت آمالگام فوقانی ضعیف ترند. (بنابراین نتایج مطالعات ضد و نقیض است).

* به دلیل خواص نامطلوب فیزیکی استفاده از کلسیم هیدروکساید محدود می شود به نواحی کوچک که نیازمند شکل گیری عاج ثانویه اند. (وجود اکسپوژر پالپی یا نواحی مشکوک به اکسپوژر).

گلاس اینومر:

دو خاصیت فوق العاده مطلوب GI، **باند شیمیایی** به ساختار دندان و **آزادسازی فلوراید** می باشد. با وجود کاهش آزادسازی فلوراید در طول زمان، تداوم آزادسازی آن، بررسی نفوذ فلوراید در نسج دندانی **مجاور** ثابت شده است. این امر به خاصیت ضد پوسیدگی نیز کمک می کند.

همانند زینک فسفات، GI در آغاز مخلوط شدن، کاملاً اسیدی است ولی در طی ۲۴ ساعت تمایل به خنثی شدن دارد. واکنش پالپی در هر دو نوع نوری و معمولی GI، در صورت عدم تماس مستقیم پالپ مطلوب است که علت آن می تواند کاهش نفوذ باکتری ها از سطح بین ترمیم و دندان باشد. مکانیسم دقیق آن ممکن است در اثر عوامل زیر باشد:

(۱) فلوراید

(۲) pH پایین اولیه

(۳) باند شیمیایی به دندان (حذف فیزیکی باکتری ها)

(۴) آزادسازی کاتیون فلزی

GI معمولی:

۱. تشکیل Gap اینترفاسیال کمتر

۲. MOE بالاتر ← حمایت بهتر از آمالگام

۳. محلول در محیط اسیدی ← مستعد تخریب سطحی سریع با اسید اچ

GI لایت کیور:

۱. مقاومت بهتر در برابر حلالیت در اسید

۲. حفظ آزادسازی فلوراید در عین باند به دندان

← برای استفاده با ترمیم های کامپوزیتی مطلوب ترند.

تکنیک ساندویچ:

کاربرد سمان‌های گلاس اینومر به عنوان لایه حد واسط (لاینر) بین عاج و ترمیم کامپوزیت. در ترمیم‌های **کلاس پنج** با عنوان تکنیک **ساندویچ** و در ترمیم‌های **کلاس دو تکنیک Bonded Base** نامیده می‌شود. به دو صورت قابل انجام است:

- (۱) باز: سمان GI در لبه جینجیوالی به محیط دهان اکسپوز است.
- (۲) بسته: رزین کامپوزیت کاملاً روی GI را می‌پوشاند.

* لاینرهای GI حداقل به خوبی و در بیشتر موارد به طور معناداری بهتر از رزین‌های باند شونده تنها، در سیل اینترفیس ترمیم - دندان عمل می‌کنند.

علت:

- (۱) باند شیمیایی به ساختار دندان
- (۲) ست شدن تأخیری (delayed setting) و افزایش ظرفیت کرنش پذیری (Strain capacity): که تمایل استرس انقباضی پلیمریزاسیون را در دور کردن رزین کامپوزیت از دیواره‌های حفره کاهش می‌دهد.

نکته مهم: ساندویچ باز نسبت به روش بسته سیل بهتری فراهم می‌کند.

بیس‌های حفره: (Cavity Bases)

موادی هستند که عاج از دست رفته را جایگزین می‌کنند (Dentin Replacement) برای بیلداپ دندان یا حذف نواحی اندرکات تراش در ترمیم‌های غیرمستقیم استفاده می‌شوند. بیس‌ها، امکان کاربرد حجم کمتری از مواد ترمیمی را فراهم کرده و عموماً برای حفاظت پالپ یا سلامت آن به کار **نمی‌روند**. انواعی از بیس: سمان‌های زینک فسفات (ZP)، زینک اکساید اوژنول (ZOE) و GI.

ZP و ZOE: هر دو عایق حرارتی خوبی فراهم می‌کنند، سمان ZP خواص فیزیکی عالی دارد. در سال‌های اخیر، کاربرد آنها کاهش یافته است به علت:

- (۱) افزایش سؤالات در رابطه با فواید آنها روی سلامت پالپ.
- (۲) ابداع موادی که به عاج اتصال می‌یابند و فلوراید آزاد می‌کنند (GI).

GI:

خواص مکانیکی ، MOE و ساپورت برای ترمیم را به نحو عالی فراهم می کند. **GI هم بیس است هم لاینر.**

گایدلاین های قراردعی بیس، لاینر و سیلر:

بهترین بیس برای هرگونه ترمیم، نسج دندان سالم است.

۱- نسج دندان سالم را با هدف تأمین فضا برای بیس حذف نکنید. حفظ عاج سالم، ساپورت ترمیم را افزایش داده و حداکثر ضخامت عاج برای حفاظت پالپ را فراهم می کند.

۲- در صورت استفاده از بیس برای ترمیم های مستقیم آمالگام و باند شونده، وسعت بیس حداقل شود. کاربرد بیس برای ایجاد حفره ای با عمق و شکل داخلی ایده آل منع تجویز دارد. کاربرد بیس در حفرات آماده شده برای آمالگام، سرامیکی یا کامپوزیت منجر به کاهش حجم ماده ترمیمی و افزایش احتمال شکست ترمیم می شود.

۳- **از حداقل ضخامت ضروری لاینر استفاده کنید. (حداکثر نیم میلی متر).**

۴- با وجود حمایت مطالعات موجود از کاربرد ادهزیو زیر ترمیم های آمالگام، مدارک بالینی طولانی مدت و قوی در این مورد وجود ندارد.

Direct & Indirect pulp capping

پوشش پالپ به عنوان نوعی درمان اندودنتیک به هدف حفظ حیات اندودنشیوم تعریف می شود. شرایط مطلوب قبل از درمان های پوشش پالپی:

- ۱- پالپ زنده و فاقد درد خود به خود.
- ۲- درد ناشی از تست سرما یا گرما پس از برداشتن محرک نباید ادامه یابد.
- ۳- در رادیوگرافی پری اپیکال شواهدی از ضایعه پری رادیکولار نباید باشد.
- ۴- باکتری ها باید با پروسه ترمیم از ناحیه پاک شوند.

پوشش غیرمستقیم پالپ به پوشش مستقیم آن ارجحیت دارد. زیرا:

- ۱) اجازه باقی ماندن ضخامت عاجی محافظ را مجاور پالپ فراهم می سازد. RDT مستقیماً مرتبط با بقای اندوتوبلاست هاست و در نتیجه شکل گیری عاج ترمیمی را نیز افزایش می دهد.
- ۲) با جلوگیری از بازشدگی پالپ، احتمال ورود دبری های عفونی به پالپ و پاسخ التهابی کاهش می یابد. به علاوه خونریزی پالپ که مرتبط با کاهش میزان موفقیت است، وجود ندارد.

نکته: به دلیل عدم قطعیت موفقیت درمان پوشش پالپی مستقیم و غیرمستقیم، در دندان‌هایی که قرار است ترمیم غیرمستقیم دریافت کنند یا پایه پروتزهای ثابت و متحرک پارسیل خواهند بود، باید سلامت پالپ تا چندین ماه مانیتور شود، در صورتی که وضعیت پالپی غیرمطمئن (uncertain) باشد، باید درمان اندو قبل از درمان ترمیمی مدنظر قرار گیرد.

پوشش مستقیم پالپی:

پالپ می‌تواند در نتیجه تروما، پوسیدگی‌ها و یا به دلایل مکانیکی باز شود. بازشدگی مکانیکی معمولاً منشاء ایاتروژنیک دارد. درمان پوشش پالپی در صورتی که عامل بازشدگی پالپی مکانیکی باشد نسبت به وقتی که عامل باز شدن پوسیدگی است، بیشتر احتمال موفقیت دارد. پوسیدگی منجر به آلودگی باکتریال پالپ و در نتیجه التهاب خواهد شد و در این حالت پالپ کمتر قادر به پاسخ و بهبودی است.

***نکته:** خونریزی پالپی می‌تواند در موفقیت درمان پوشش پالپی اختلال ایجاد کند به دلیل:

(۱) خونریزی پالپی افزایش یافته ممکن است دلالت بر سطح بالاتر التهاب پالپی و در نتیجه کاهش توانایی بهبودی در پالپ دلالت داشته باشد.

(۲) آلودگی خونی عاج مجاور ناحیه اکسپوژر ممکن است سیل موردنیاز برای جلوگیری از آلودگی باکتریال پالپ باز شده را مختل سازد.

محلول‌های کنترل خونریزی	اثر
۱- آب و سالین	بی‌خطرترین (benign)
۲- هیپوکلریت ۰/۱۲ تا ۵/۲۵ درصد	سوزاننده برای پالپ / رایج‌ترین ماده برای کنترل خونریزی / بسیار مؤثر در کنترل خونریزی و ضد عفونی کردن
۳- کلر هگزیدین	بی‌اثر در کنترل خونریزی / مؤثر از نظر آنتی‌باکتریال
۴- سولفات آهن	درد افزایش یافته پس از درمان

در مورد محلول‌هایی که برای کنترل خونریزی لثه حین قالبگیری استفاده می‌شوند، شواهد کمی جهت استفاده از آنها به عنوان پوشش پالپی وجود دارد اما به نظر می‌رسد که اطلاعات کوتاه مدت اثرات مضر کمی بر روی پالپ نشان دهند. یک

استثناء سولفات آهن است که در مطالعات کلینیکی متعددی **درد پس از درمان افزایش یافته‌ای** نشان می‌دهد.

سوال: کدام یک از محلول‌های زیر که برای کنترل خونریزی پالپ در درمان Direct pulp capping استفاده می‌شوند. درد افزایش یافته‌ای را پس از درمان؛ در مطالعات کلینیک نشان می‌دهد؟ (دستیاری ۹۸)

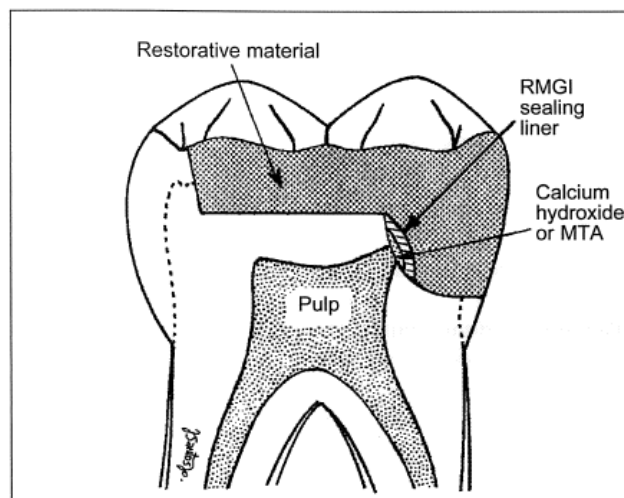
- (الف) هیپوکلریت سدیم ۱/۲۵ درصد
(ب) هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵ درصد
(ج) کلرهگزیدین ۲ درصد
(د) مواد هموستاتیک حاوی سولفات آهن

گزینه "د" صحیح است.

اثر سن روی موفقیت یا شکست پوشش پالپی مستقیم:

در پالپ مسن‌تر فیبروز افزایش یافته و یک منبع خونی کاهش یافته داشته و توانایی در ارائه پاسخ دفاعی در برابر هجوم میکروارگانیسم‌ها کاهش می‌یابد.

البته در مقالات توافق عمومی در ارتباط با نقش سن به عنوان فاکتور در موفقیت پوشش پالپی مستقیم وجود ندارد.
*نکته: برای موفقیت درمان پوشش مستقیم پالپی، دندان باید با رابردم ایزوله شده و قطع کامل خونریزی رخ دهد. ناحیه اکسپوژر با یک ماده مناسب پوشانده شود و همچنین امکان ترمیم دندان با یک سیل کامل که جلوی آلودگی باکتریال را خواهد گرفت، وجود داشته باشد.



مواد پوشش پالپی مستقیم:

ZOE - GI و RMGI - سیستم‌های ادهزیو - کلسیم هیدروکسید - MTA

1-ZOE:

خصوصیات آنتی‌باکتریال آن به عنوان یک ماده پوشش دهنده پالپ خوشایند است. اوژنول را در غلظت‌هایی که کاملاً سیتوتوکسیک است آزاد می‌کند. ZOE لیکج اینترفاسیال بالایی دارد ولی گفته می‌شود که این لیکج منجر به مشکلی نمی‌شود چون ZOE یک سیل باکتریال به دلیل آزادسازی اوژنول فراهم می‌کند.

آزادسازی اوژنول با گذشت زمان کاهش می‌یابد، به همین دلیل اثر ZOE در ممانعت از نفوذ باکتریال با گذشت زمان کاهش می‌یابد.

دندان‌هایی که تحت درمان پوشش پالپی مستقیم با ZOE قرار دارند، بعد از ۱۲ هفته، التهاب مزمن، نقصان پل عاجی و عدم التیام پالپی را نشان دادند. در حالی که دندان‌هایی که با کلسیم هیدروکساید درمان شده بودند در طول ۴ هفته التیام پالپی نشان دادند.

۲- GI و RMGI:

در تماس مستقیم با سلول‌ها، سیتوتوکسیسیته نشان می‌دهند ولی نه در حد ZOE. RMGI بیشتر از GI تمایل به سیتوتوکسیسیته دارد. پس از لحاظ سیتوتوکسیسیته: $(ZOE > RMGI > GI)$ مطالعات بالینی انسانی اندکی برای حمایت از پوشش پالپی مستقیم با RMGI، GI و ZOE وجود دارد. التهاب مزمن و نقصان تشکیل پل عاجی تا ۳۰۰ روز بعد از پوشش پالپی مستقیم با RMGI گزارش شده است.

۳- سیستم‌های ادهزیو:

تمام اجزا سیستم‌های ادهزیو برای سلول‌های پالپی سیتوتوکسیک اند و اثرات سیتوتوکسیک این اجزا با یکدیگر سینرژیک است و با افزایش زمان در تماس بودن، افزایش می‌یابد و در سیستم‌های تک جزئی به اندازه سیستم‌های چند جزئی وجود دارد. ادهزیوهای با کیورینگ ناکافی به خاطر اجزاء غیرپلیمریزه، سیتوتوکسیته بیشتری دارند.

(II/III +) نتایج مطالعه روی پریماتها و غیرپریماتها و استفاده از سیستم‌های ادهزیو برای پوشش مستقیم پالپ:

(۱) پریماتها:

- پوشش بازشدگی مکانیکی غیرآلوده با کلسیم هیدروکساید به کمک ادهزیوها التیام قابل مقایسه با کلسیم هیدروکساید نشان داد.

- در پوشش بازشدگی مکانیکال آلوده ادهزیوها التیام ضعیف‌تر از کلسیم هیدروکساید نشان دادند.

(۲) غیرپریماتها:

- پوشش اکسپوژر مکانیکی با ادهزیو التیام پالپی نشان داد.

- تعدادی مطالعه: التیام پالپی کمتر در ادهزیوها در مقایسه با کلسیم هیدروکساید

* در مطالعات انسانی هیدروکسیدکلسیم به طور معناداری در مقایسه با سیستم‌های ادهزیو بدون توجه به اینکه

Etch & Rinse است یا سلف اچ ترمیم پالپی بهتری فراهم می‌کند. علت این نتایج:

(۱) اثرات سیتوتوکسیک مستقیم سیستم‌های ادهزیو روی سلول‌های پالپی

(۲) مشکل بودن به دست آوردن سیل کافی برای محافظت در برابر آلودگی باکتریال.

*دلایل سیل ضعیف در استفاده از سیلر های ادهزیو: اچ و پرایمر ادهزیوها وازودیلاتورند که می توانند باعث افزایش خونریزی شوند. افزایش خونریزی باعث آلوده شدن عاج مجاور و از بین رفتن چسبندگی می شود. افزایش رطوبت در ناحیه پوشش پالپی، پلیمریزاسیون ادهزیو را کاهش می دهد و باعث کاهش چسبندگی و افزایش دسترسی به اجزاء غیر پلیمریزه و سیتوتوکسیک تر ادهزیو می شود.

۳) اجزا رزینی پاسخ ایمنی پالپ را کاهش می دهد.

نکات مهم:

۱- ادهزیوها منجر به التهاب مزمن حتی در غیاب باکتری می شوند.

۲- التهاب محیط ضعیفی برای التیام پالپ است.

۳- ادهزیوها منجر به التیام پالپی کمتر می شوند.

اثر گرمای تولید شده از نور QTH یا LED:

تابش لایت برای کیور سیستم های ادهزیو لایت کیور لازم است. **افزایش دمای داخل پالپ بیش از $20^{\circ}F$ ($2^{\circ}C$) منجر به آسیب غیر قابل برگشت در کلینیک می شود.**

افزایش دما در ۱۰ ثانیه تابش QTH، $18/2^{\circ}C$ و ۲۰ ثانیه نوردهی $25/2^{\circ}C$ می باشد. پس این امید وجود داشت که LED نسبت به QTH حرارت کمتری تولید کند. اگر چه نورهای LED اخیر به طور قابل توجهی، خروجی با شدت نور بالاتری نشان می دهند. و قادرند حرارت بسیار بیشتری تولید کنند و هنگامی که RDT کم باشد، یا اصلاً نباشد می تواند یک خطر بیولوژیک برای پالپ باشند.

۴- هیدروکسید کلسیم:

استاندارد طلایی پوشش پالپی مستقیم که خصوصیات ضدباکتریایی عالی دارد. کاهش صد در صد در میکروارگانیسم های مرتبط با عفونت پالپی یک ساعت پس از تماس با هیدروکسید کلسیم رخ داد. این ماده رکورد طولانی مدت از موفقیت کلینیکی دارد.

معایب:

۱- فرمول های سلف هیدروکسید کلسیم حلالیت زیادی دارند. البته با گذشت زمان که هیدروکسید کلسیم حل می شود، پل عاجی تشکیل می شود.

۲- هیدروکسید کلسیم چسبندگی ذاتی ندارد و سیل ضعیفی ایجاد می کند.

۳- در عاج ترمیمی Tunnel Defect ایجاد می کند (یک گستردگی از ناحیه اکسپوژر در طول عاج ترمیمی به سمت پالپ که گاهی اوقات با فیبروبلاست ها و مویرگ های اشغال شده است). محققین دیگر دریافتند که کیفیت عاج ترمیمی با افزایش ضخامت پل عاجی، بهبود می یابد و این نقایص به سمت پالپ باز نیستند.

تعداد مطالعاتی که نقایص تونلی را گزارش نمی کنند نسبت به آنها که گزارش می کنند، بیشتر است.
در گذشته اعتقاد بر این بود که Ph بالای هیدروکسید کلسیم منجر به آزدگی پالپ (irritation) می شود که ترمیم پالپ را از طریق مکانیسم های ناشناخته تحریک (stimulate) می کند، اخیراً این مکانیسم با آزادسازی مولکول های بیواکتیو توضیح داده شده است. پروتئین هایی مثل $TGF\beta 1$ و BMP توانایی تحریک ترمیم پالپی را دارند. هیدروکسید کلسیم می تواند پروتئین ها را از عاج حل کند و باعث فعالیت آنها شود.

۵- Mineral Trioxide Aggregate (MTA)

به طور اولیه اکسید کلسیم در فرم تری کلسیم سیلیکات، دی کلسیم سیلیکات و تری کلسیم آلومینات است. رادیوپاسیته ← اکسید بیسموت / MTA بیشتر یک سمان سیلیکاتی است تا یک مخلوط اکسیدی! محصول اولیه واکنش MTA با آب هیدروکسید کلسیم است. بنابراین مشابه آن، آنتی باکتریال، زیست سازگار، PH بالا و رادیوپاک است و می تواند به آزادسازی پروتئین های بیواکتیو ماتریکس کمک کند.

مزیت MTA نسبت به هیدروکسید کلسیم:

MTA مقداری سیل روی ساختار دندان فراهم می کند.
MTA در دو رنگ سفید و خاکستری در دسترس است. علت رنگ خاکستری اضافه شدن آهن است.

معایب MTA:

- ۱- حلالیت بالا: بعد از ۷۸ روز نگهداری در آب ۲۴٪ آن از دست می رود.
- ۲- در فرمول های خاکستری، وجود آهن ممکن است رنگ دندان را تیره کند.
- ۳- زمان ستینگ MTA طولانی و در حدود ۲ ساعت و ۴۵ دقیقه است. بنابراین پالپ کپ با MTA یا به صورت دو مرحله ای انجام می شود و قبل از قراردهی ترمیم نهایی برای ست شدن MTA ترمیم موقتی گذاشته می شود و یا اینکه می توان روی آن از یک لایتر با ستینگ سریع استفاده کرد تا در طول قراردهی ترمیم نهایی MTA را ساپورت کند.
- ۴- Handling ماده MTA (پودر - مایع) نسبت به هیدروکسید کلسیم (خمیر - خمیر) مشکل تر است.
- ۵- MTA بسیار گران قیمت تر از کلسیم هیدروکسید است. یک گرم پودر MTA قیمت مشابه ۲۴ گرم خمیر کلسیم هیدروکسید دارد که باعث می شود در هر بار استفاده کمتر Cost - Effective باشد.

در مطالعات حیوانی عملکرد MTA در پوشش پالپ بهتر از کلسیم هیدروکساید بوده است. ولی بیشتر مطالعات انسانی نتایج مشابه برای MTA و کلسیم هیدروکساید نشان دادند. گرچه ۴ مطالعه عملکرد بهتر MTA را نشان دادند که از این مطالعات هم ۲ مطالعه زمان کوتاهی دارند و به علاوه دندان‌های پوشش پالپ شده با ZOE ترمیم موقتی شدند در حالی که در مطالعات دیگر از ترمیم نهایی استفاده شده است.

در مورد ZOE، بحث لیکیج وجود دارد و خصوصیات آنتی باکتریال آزادسازی اوژنول به سرعت از دست می‌رود و ممکن است توانایی بهتر سیل در MTA نسبت به کلسیم هیدروکسید برجسته‌تر شده باشد.

بررسی سیستماتیک جدیدتر به طور معناداری نتایج بهتری را برای MTA با یک مقایسه غیرمستقیم بین MTA و هیدروکسید کلسیم نشان داد.

علت موفقیت MTA:

MTA به عنوان یک مخزن برای هیدروکسید کلسیم عمل می‌کند و به علاوه سیل بهتری روی اکسپوژر دارد. اگرچه سیل MTA بهتر است ولی به GI یا RMGI به عنوان لایر روی آن نیاز است. در مورد هیدروکسید کلسیم لایر GI و RMGI برای فراهم کردن سیل است ولی در مورد MTA به علت زمان ستینگ طولانی است. اگر این لایر روی MTA گذاشته نشود، قراردعی یک ترمیم موقت تا وقتی که MTA ست شود و همچنین یک زمان ملاقات دوم برای قراردعی ترمیم نهایی لازم است.

جمع‌بندی کلی تحقیقات اخیر که هیدروکسید کلسیم را با MTA مقایسه می‌کنند، نتایج بهتر برای MTA در پوشش پالپی مستقیم نشان دادند.

سوال: عامل اصلی موفقیت MTA در پوشش مستقیم پالپ چیست؟ (دستیاری ۹۹)

- الف) مخزن فسفات کلسیم است و توانایی آزادسازی فلوراید دارد.
- ب) مخزن هیدروکسید کلسیم است و توانایی sealing ناحیه اکسپوژر را دارد.
- ج) مخزن هیدروکسید کلسیم است و حلالیت پایینی دارد.
- د) مخزن فسفات کلسیم است و تطابق زیستی بالایی دارد.

گزینه "ب" صحیح است.

پارامترهای مؤثر بر موفقیت پوشش پالپی مستقیم:

- ۱- دندان بدون علامت یا دارای علامت خفیف شامل پالپیت برگشت پذیر
- ۲- کنترل خونریزی
- ۳- سیل باکتریال در محل اکسپوژر
- ۴- قراردادن ترمیم با سیل خوب.

Indirect Pulp Cap

مطالعات متعددی نشان داده است که دندان‌های ترمیم شده با برداشت پارسیل پوسیدگی در مقایسه با دندان‌های ترمیم شده با برداشت کامل پوسیدگی موفقیت مشابهی دارند.

در یک مطالعه برداشت پارسیل پوسیدگی انجام شد، سیلر یا لاینر و ترمیم قرارداده شد و ۴-۱۲ ماه بعد دندان ارزیابی شد: نتایج مطالعه:

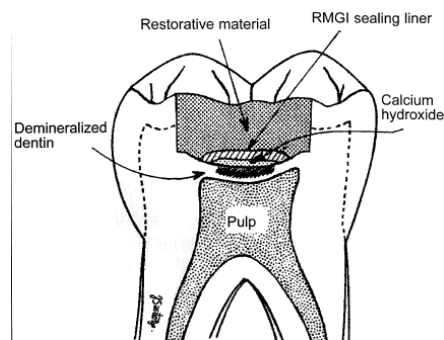
- ۱- رنگ ضایعه از قهوه‌ای روشن تبدیل به قهوه‌ای تیره شد.
- ۲- قوام از نرم و مرطوب به سخت و خشک تبدیل شد.
- ۳- استربتوکوک موتانس و لاکتوباسیل به صورت محدود یا حتی صفر شدند.
- ۴- رادیوگرافی هیچ تغییری نشان نداد یا حتی کاهش در رادیلوسنسی نشان داد.

نوع لاینر نسبت به قرارگیری یک ترمیم با سیل خوب در موفقیت اهمیت کمتری دارد!

* اکسپوژر پالپ منجر به آسیب پالپی بیشتر، التهاب و پروگنوز ضعیف‌تر برای حیات پالپ می‌شود، برداشت پارسیل پوسیدگی از اکسپوژر پالپ جلوگیری می‌کند.

* نتایج دو مطالعه سیستماتیک:

- ۱) برداشت پارسیل پوسیدگی عاجی در مقایسه با برداشت کامل ریسک اکسپوژر پالپ را تا ۹۸٪ کاهش می‌دهد.
- ۲) برداشت پارسیل پوسیدگی عاجی اثر مخرب در sign, symptom وقوع پالپیت، یا دوام ترمیم ندارد.
- ۳) نیاز به برداشت کامل پوسیدگی عاجی برای موفقیت ترمیمی که به خوبی سیل می‌شود، وجود ندارد.



پرتوکل انجام پروسه پالپ کپ غیر مستقیم (Indirect pulp cap)

وضعیت پالپ و پری اپیکال دندان قبل از درمان (Indirect pulp cap) باید بررسی شود. دندانی کاندید درمان IPC است که شرایط زیر را داشته باشد: ۱. سابقه درد خود به خود (Spontaneous) وجود نداشته باشد. ۲. Vital بودن دندان با تست گرما و الکتریکی تایید شده باشد. ۳. دردی که در دندان بعد از اعمال محرک حرارتی ایجاد می شود، پس از حذف محرک ادامه پیدا نکند. ۴. رادیوگرافی پری اپیکال شواهدی از وجود بیماری پری اپیکال نشان ندهد.	تشخیص (Diagnosis)
۱. ایزوله کردن : بعد از تجویز بی حسی موضعی، دندان را با استفاده از رابردم ایزوله کنید. ۲. آماده سازی: دندان را برای ترمیم نهایی آماده (Prepare) کنید. عاج دمنیرالیزه را در نزدیک پالپ باقی بگذارید. کل پوسیدگی های peripheral را به خصوص در کلاوسرفیس ها حذف کنید. از رنگ های مشخص کننده پوسیدگی (Caries disclosing dye) برای اطمینان از حذف پوسیدگی های عاج در تمام نواحی (به جز نواحی بلافاصله نزدیک پالپ) استفاده کنید. برای حذف پوسیدگی از اکسکوئوتوریا یک فرز درشت روند که روی هندپیس با سرعت بسیار پایین قرار گرفته است استفاده کنید. از فشار بسیار کم و آرام برای حذف عاج خیس، نرم و بی شکل (Wet, soft, amorphous) استفاده کنید. عاجی که خشک و فیبروز است و در مقابل اکسکوئوتور مقاومت نشان می دهد باقی گذاشته می شود. ۳. Lining: لاینر کسلیم هیدروکساید روی عاج دمنیرالیزه باقی مانده قرار داده می شود و فرصت داده می شود تا ست شود. یک لایه از گلاس آیونومر رزین مدیفاید روی لاینینگ کسلیم هیدروکساید قرار دهید، به شکلی که گلاس آیونومر روی عاج سالم امتداد پیدا کند تا سیل کافی فراهم شود. ۴. ترمیم: الف: ترمیم های مستقیم: ترمیم مستقیم (امالگام باند شده، رزین کامپوزیت، گلاس آیونومر) را در حفره آماده شده قرار دهید. اگر زمان کافی برای ترمیم مستقیم نهایی وجود ندارد، از گلاس آیونومر یا Reinforced ZOE به عنوان ترمیم موقت استفاده شده و جلسه دیگری برای ترمیم نهایی تنظیم می شود. در جلسه ای که ترمیم موقت حذف شده و ترمیم نهایی قرار داده می شود باید دقت کرد که لاینر قرار داده شده با فرز حذف نشود. ب) ترمیم های غیر مستقیم: اگر قرار است دندان با ترمیم غیر مستقیم (ترمیم های کست متال، انله های سرامیکی و انواع کراون) ترمیم شود، اگر وقت باشد یک کور بیلداپ در همان جلسه ای که IPC انجام شده است روی دندان قرار می گیرد. درمان نهایی را برای ۴ تا ۸ ماه به تعویق اندازید. قبل از ترمیم نهایی نسبت به vital بودن دندان اطمینان حاصل کنید.	درمان (Treatment)
* هنگام حذف عاج در نزدیکی پالپ دقت کنید تا پالپ اکسپوز نشود. * اگر قرار باشد ترمیم موقت برای ترمیم نهایی حذف شود، باید دقت شود که لاینینگ قرار داده شده حذف نشود. * قبل از حذف پوسیدگی، اطمینان حاصل کنید که عاج رنگ گرفته با dye فاقد سختی است.	هشدار (Precautions)

در یک ضایعه پوسیدگی عمیق، عمل پوشش غیرمستقیم پالپ همیشه بر مستقیم ارجحیت دارد.

روند پالپ کپ غیرمستقیم:

- (۱) پس از ورود اولیه به پوسیدگی عاج، با اکسکویتور قاشقی یا فرز روند بزرگ با روتیشن خیلی آرام هندپیس Low speed پوسیدگی نرم دنتین حذف می‌شود.
- (۲) عاج دمینرالیزه دور از پالپ به طور کامل حذف می‌شود و عاج hard دست نخورده (sound) باقی می‌ماند.
- (۳) ممکن است یک اکسکویتور قاشقی برای ایجاد حس لمس (tactile) بهتر کمک کند.
- (۴) در نزدیک پالپ عاج پوسیده مرطوب نرم و بی‌شکل (آمورف) حذف می‌شود و عاج دمینرالیزه خشک فیروزه که مقاومت متوسطی در برابر ضربات Gentle اکسکویتور قاشقی دارد، بر جای می‌ماند.

دای‌های آشکار ساز پوسیدگی:

برای کمک به برداشت عاج پوسیده استفاده می‌شوند و گفته شده در تشخیص و حذف عاج دمینرالیزه شده و کاهش قابل ملاحظه باکتری‌های زنده باقیمانده سودمندند.

این رنگ‌ها هر چیز متخلخل مثل خرده‌های غذایی باقیمانده در حفره را نیز رنگ می‌کنند. بنابراین عاج عمیق غیر پوسیده هم رنگ را جذب می‌کند که علت آن افزایش تعداد و اندازه توپول‌های عاجی در عاج عمیق است.

در صورت برداشتن این عاج سالم رنگ گرفته احتمال اکسپوز پالپ وجود دارد.

دای‌های آشکار ساز پوسیدگی با استحکام باند و باند تداخل ندارند و میکرولیکیج ایجاد نمی‌کنند.

روش استفاده: گلوله پنبه‌ای آغشته به محلول دای به مدت ده ثانیه داخل حفره قرار داده شده و بعد ناحیه با سرنگ آب و هوا شسته می‌شود.

نکته: پس از پالپ کپ غیرمستقیم در صورت نیاز به ترمیم غیرمستقیم باید ۴-۸ ماه صبر کنیم.

در ادامه روند پالپ کپ غیرمستقیم:

- (۵) تمام عاج پوسیده به جز قسمت آخر Firm و Leathery که بلافاصله روی پالپ قرار گرفته برداشته می‌شود.
- (۶) در این مرحله لاینر کلسیم هیدروکسید روی ناحیه دمینرالیزه عاج گذاشته می‌شود. کلسیم هیدروکسید تمامی باکتری‌های باقیمانده را حذف نموده و عاج پوسیده را استریل می‌سازد.
- (۷) سپس یک لایه RMGI روی کلسیم هیدروکسید قرار می‌گیرد و برای سیل محیطی روی عاج سالم گسترش می‌یابد. RMGI به تنهایی (بدون کلسیم هیدروکسید) نیز در فراهم کردن تغییرات میکروبیولوژیک و بالینی دلخواه وقتی به عنوان لاینر روی پوسیدگی‌های باقیمانده به کار می‌رود، مؤثر است.

*ترمیم دارای سیل عالی هم می تواند ارتباط مواد غذایی باکتریهای باقیمانده را حذف کند و از تولید اسید توسط آنها جلوگیری کند. *این قضیه در تضاد با روش های Two step (که در آن مجدداً دندان برای برداشت پوسیدگی باقیمانده و اطمینان از تشکیل عاج ترمیمی باز می شد) است.

باز کردن مجدد حفره در مرحله دوم و برداشت پوسیدگی باقیمانده، فواید اندکی دارد به علاوه احتمال اکسپوز پالپ وجود دارد و بنابراین re enter شدن به حفره ای که پالپ کپ غیرمستقیم شده توصیه نمی شود.

*لاینر GI باید روی لاینر کلسیم هیدروکساید قرارگیرد تا استحکام حین کندانس آمالگام را افزایش داده و سیل را بهبود بخشد.

هیدروکسید کلسیم و یا GI مواد انتخابی برای پوشش پالپی غیرمستقیم اند.

آینده مواد پوشش پالپی مستقیم:

(۱) هیدروکسی آپاتیت:

- پاسخ پالپی بهتر از کلسیم هیدروکساید

- بستری جهت ساخت عاج

(۲) BSP (Bone Sialo Pr) و BMP مؤثرتر از کلسیم هیدروکساید در القا تشکیل عاج ترمیمی

(۳) $TGF\beta 1$ ← قادر به تحریک Stem cell های پالپی و تمایز آنها به شبه ادنتوبلاست که عاج ترمیمی تولید می کنند.

*نکته: مواد ترمیمی به کمک یکی از دو روش زیر می توانند از آلودگی باکتریال جلوگیری کنند:

(۱) تأمین نوعی سد انسدادی غیر تراوا (Impermeable Seal) با دیواره های حفره که به طور فیزیکی از ورود باکتری ها و توکسین آنها جلوگیری کند.

(۲) با داشتن خصوصیات آنتی باکتریال، باکتری های وارد شده به سطح بین ترمیم و دندان را تخریب کند.

نکته: تاکنون هیچ ماده ای پیدا نشده که با ایجاد سد غیر تراوا جلوگیری از نفوذ باکتری ها را تضمین کند.

آمالگام:

آمالگام سطوح مختلفی از خاصیت آنتی باکتریال از خود نشان داده است، این خاصیت بستگی به عناصر آزاد شده از آن: مس، جیوه، روی، نقره و ترکیبات کلرید دارد.

آمالگام در برابر باکتری های پوسیدگی زا از جمله استرپتوکوک موتانس، اکتینومایسس ویسکوز و لاکتوباسیل مؤثر عمل می کند.

محلول های فلزی **مس**، **نقره** و **روی** قادر به کاهش تولید اسید در پلاک اند.