

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 می کاهد.	۰/۵ mm
تا ۹۰ درصد اثرات سمی را می کاهد.	۱ mm
واکنش پالپی ناچیزی بروز می کند.	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 می یابد؟ (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. واکنش های پالپی نامطلوب قابل ملاحظه، در نتیجه هجوم باکتری ها و توکسین آنها به پالپ روی می دهد.

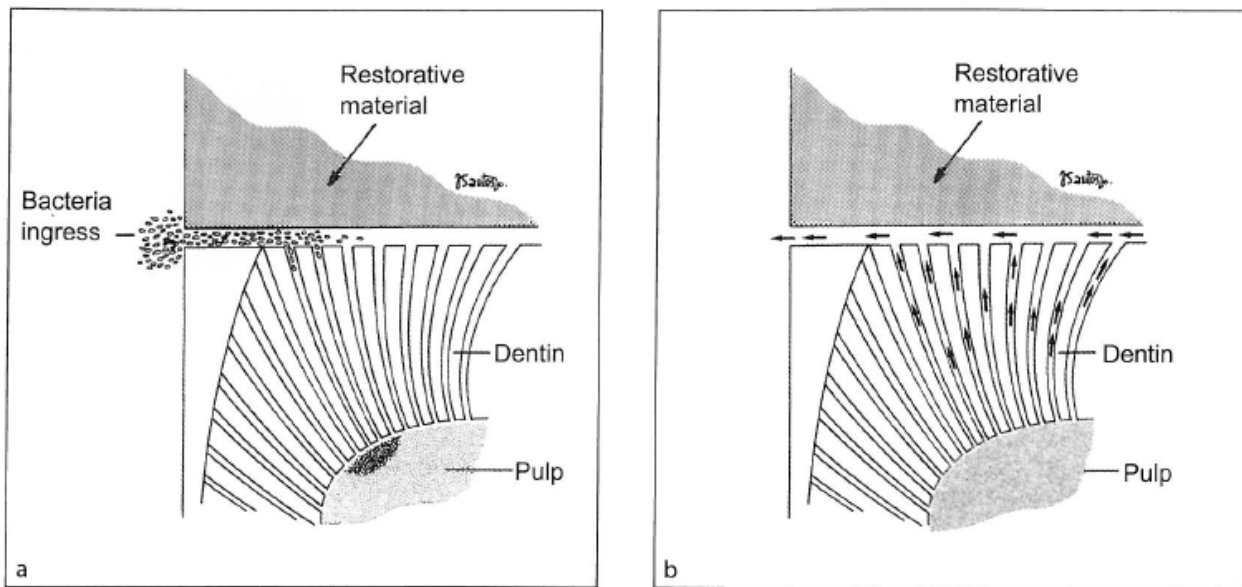
نکته مهم: حتی ضایعات پوسیدگی اولیه مینایی که کمتر از $\frac{1}{4}$ مسیر تا DEJ را پیموده اند، القا کننده واکنش پالپی اندک می باشند. به خصوص در مواردی که پیشرفت سریع دارند.

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

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

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

* اسید اچ روی عاج مدت ها به عنوان تهدید پالپ در نظر گرفته می شد، ولی در صورتی که جلوی هجوم باکتری ها و عبور اجزا رزین از توبول های عاجی و ورود به پالپ گرفته شود، پالپ به راحتی می تواند اثرات PH پایین را تحمل کند.



a باکتری های بزاق که وارد گپ های مارجینال و توبول های عاجی می شوند، می توانند باعث آزدگی و التهاب پالپی، نکروز و عود پوسیدگی شوند. b) اگر ترمیم به خوبی سیل نشود، مایع توبولی به سمت گپ بین ترمیم و دندان جریان می یابد (جهت فلش ها). تحریکاتی از قبیل گرما یا سرما باعث تغییر در سرعت جریان مایع شده که این تغییر توسط مکانورسپتورها به صورت درد احساس می شود.

نکات اثر کاربرد وسایل بر واکنش پالپی:

- میزان واکنش پالپی به میزان اصطکاک و خشک شدن دندان بستگی دارد ← کنترل این دو عامل: با کاربرد اسپری آب در محل تماس فرز و دندان.
- در صورت تراش با هندپیس با سرعت بالا / نیروی کم (۱-۳ oz) / فرز نو / استفاده متناوب (Intermittent) از اسپری خنک کننده هوا و آب / سرنگ آب - هوا / به ندرت به درمان اندودنتیک بعد از ترمیم نیاز خواهد شد.
- بعضی مطالعات: کاربرد اسپری آب در محل تماس فرز با دندان نسبت به میران آب پاشیده شده روی فرز اهمیت بیشتری دارد.
- مطالعه ای دیگر: افزایش حجم اسپری آب به صورت معناداری، افزایش دمای ناشی از اصطکاک را کاهش می دهد.

نکته مهم: حرارت اصطکاکی ایجاد شده در تهیه حفره می تواند باعث ایجاد

ضایعات سوختگی در پالپ و شکل گیری آبسه شود.

- 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 آدهزیو:** سیستم‌های آدهزیو 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 لیکج 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 **عملگر 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.