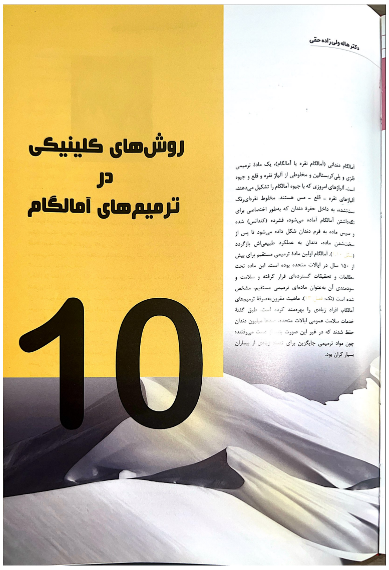


10

روش‌های کلینیکی در ترمیم‌های آمالگام

شکل ۱.۱۰. نمونه‌ای بالینی از ترمیم آمالگام

علاوه بر مقرون‌به‌صرفه بودن، آمالگام ویژگی منحصربه‌فرد خودسیل‌شوندگی¹ دارد. این ویژگی هنگامی اتفاق می‌افتد که نشت مایعات دهانی (میکرولیکیج) بین ترمیم آمالگام و دیواره‌های حفره باعث کروژن آمالگام و تجمع محصولات کروژن در فضاهای میکروسکوپیک می‌شود. میکرولیکیج بین ترمیم و ساختار دندانی مجاور با پرشدن فضاها توسط محصولات کروژن، کاهش می‌یابد. این پروسه خود محدود شونده است و چندین ماه زمان نیاز دارد. آمالگام تنها مادهٔ ترمیمی است که سیل اینترفیس آن با گذشت زمان بهبود می‌یابد.

آمالگام در دههٔ ۱۸۳۰ در ایالات متحده معرفی شد. در ابتدا ترمیم‌های آمالگام را دندان‌پزشکان با روش زیر می‌ساختند: آنان سکه‌های نقره را می‌سابیدند و براده‌های آن را با جیوه مخلوط و توده‌ای خمیرمانند ایجاد می‌کردند. این توده در داخل دندان معیوب مستقر می‌شد. با افزایش دانش و شدت‌گرفتن تحقیقات، پیشرفت‌های اساسی در فرمول و نحوهٔ کاربرد آمالگام به دست آمد. با وجود این، نگرانی‌هایی دربارهٔ سمیت جیوه در استفاده از آمالگام در بسیاری از کشورها برانگیخته شد و در اوایل دههٔ ۱۹۹۰ این نگرانی‌ها به حداکثر میزان خود رسید.

امروزه اقبال عمومی به آمالگام به‌عنوان یک مادهٔ ترمیمی مستقیم کاهش یافته است. بخشی از این کاهش به‌سبب افزایش تمایل به ترمیم‌های کامپوزیتی رنگ دندان و ماهیت کمتر تهاجمی مراحل تراش آن‌هاست. این نگرانی وجود دارد که تراش حفره برای آمالگام باعث تضعیف غیرضروری دندان شود؛ چون برای تأمین نیازهای گیر و استحکام آمالگام،

انواع مواد ترمیمی آمالگام

آمالگام کم‌مس

آمالگام‌های کم‌مس قبل از اوایل دههٔ ۱۹۶۰ استفاده می‌شدند. این مواد با اتمام واکنش ستینگ، مستعد کروژن هستند؛ زیرا فاز قلع‌جیوه (گاما-۲) تشکیل می‌شود. این کروژن به تخریب سریع ترمیم‌های آمالگام منجر می‌شد. تحقیقات بعدی به تولید آمالگام‌های پرمس انجامید. آمالگام‌های کم‌مس امروزه به‌ندرت در ایالات متحده استفاده می‌شوند.

آمالگام پُرمس

آمالگام‌های پرمس، امروزه به‌طور غالب در ایالات متحده استفاده می‌شوند. در این کتاب غیر از کاربردهایی که مشخصاً عنوان می‌شود، اصطلاح آمالگام به آمالگام‌های دندانی پرمس اشاره می‌کند.

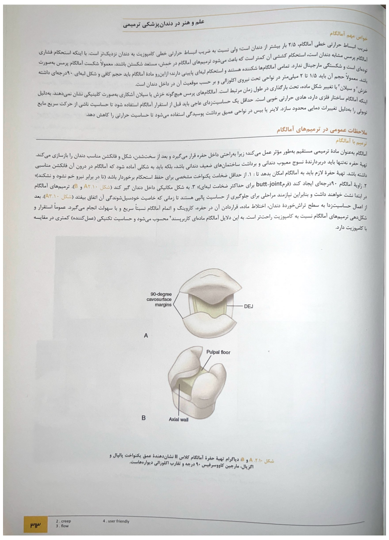
افزایش محتوای مس تا ۱۲درصد یا بیشتر، باعث اطلاق عنوان پرمس برای آمالگام می‌شود. مزیت مس افزوده‌شده این است که به‌شکل ترجیحی با قلع واکنش می‌دهد و تشکیل فاز مستعد به کروژن گاما-۲ را در داخل تودهٔ آمالگام کاهش می‌دهد. این تغییر در ترکیب، از آثار مخرب کروژن بر ترمیم می‌کاهد. البته کروژن کافی در اینترفیس دندان–آمالگام برای سیل موفق ترمیم و کاهش میکرولیکیج اتفاق می‌افتد. این مواد می‌توانند کارایی کلینیکی رضایت‌بخشی برای بیش از ۱۲ سال فراهم کنند. مواد پرمس در اَشکال آلیاژی کروی یا ادمیکسد موجود هستند.

آمالگام ادمیکسد

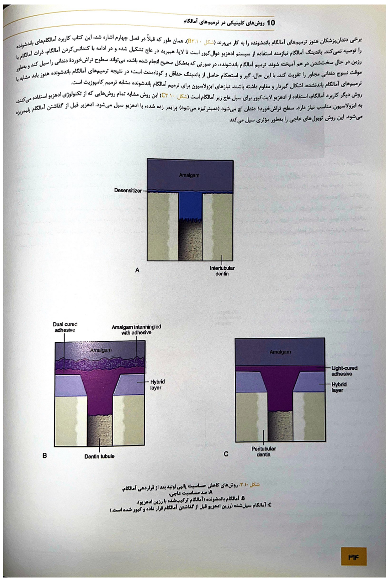
آمالگام ادمیکسد حاوی ذرات آلیاژ با اشکال نامنظم و اندازه‌های مختلف است که گاهی اوقات با اشکال کروی ترکیب می‌شوند. این آلیاژ پس از اختلاط به‌صورت توده‌ای داخل حفرهٔ دندانی قرار می‌گیرد. شکل نامنظم در تعداد فراوان ذرات باعث ایجاد توده‌ای می‌شود که نیازمند نیروی کندانس بیشتری است (چیزی که بیشتر دندان‌پزشکان ترجیح می‌دهند) و این امکان را به دندان‌پزشک می‌دهد که برای ایجاد تماس پرگزیمالی، نوار ماتریکس را راحت‌تر جابه‌جا کند.

آمالگام کروی

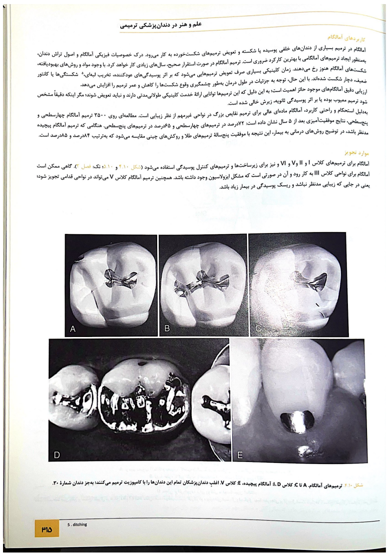
آمالگام کروی حاوی ذرات آلیاژ گرد و کوچکی است که با جیوه مخلوط می‌شود و توده‌ای ایجاد می‌کند که در داخل حفرهٔ تراش‌خورده جای بگیرد. به‌دلیل شکل ذرات، ماده با فشار کندانس کمی داخل حفره متراکم می‌شود. این مزیت همراه با استحکام

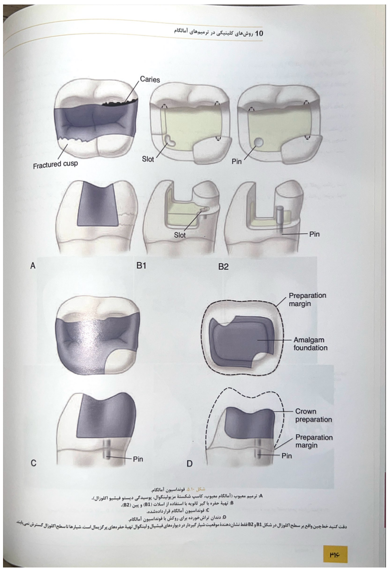


90-degree cavosurface margins
DEJ
A
Pulpal floor
Axial wall
B

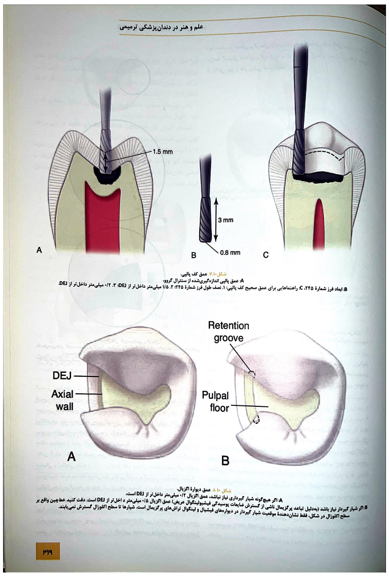


Amalgam
Desensitizer
A
Intertubular dentin
Dual cured adhesive
Amalgam intermingled with adhesive
Amalgam
Hybrid layer
B
Dentin tubule
Amalgam
Light-cured adhesive
Hybrid layer
C
Peritubular dentin

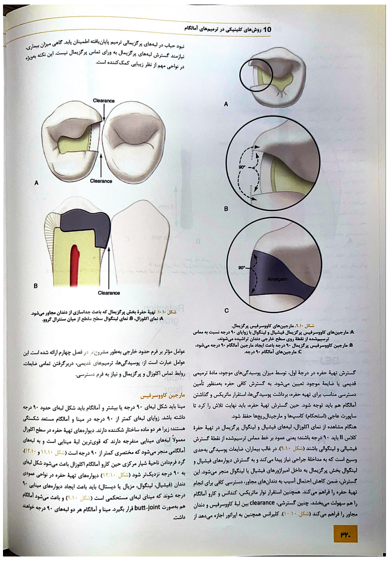




Caries
Fractured cusp
Slot
Pin
A
B1
B2
Slot
Pin
Preparation margin
Amalgam foundation
Crown preparation
Preparation margin
Pin
Pin
C
D



1.5 mm
3 mm
0.8 mm
A
B
C
Retention groove
DEJ
Axial wall
Pulpal floor
A
B



شکل ۹.۱۰. مارجین‌های کاووسرفیس پرگزیمال.
A: مارجین‌های کاووسرفیس پرگزیمال فیشیال و لینگوال با زوایای ۹۰ درجه نسبت به مماس ترسیم‌شده از نقطهٔ روی سطح خارجی دندان تراشیده می‌شوند،
B: مارجین کاووسرفیس پرگزیمال ۹۰ درجه باعث ایجاد مارجین آمالگام ۹۰ درجه می‌شود،
C: مارجین‌های آمالگام ۹۰ درجه.

گسترش تهیهٔ حفره در درجهٔ اول، توسط میزان پوسیدگی‌های موجود، مادهٔ ترمیمی قدیمی یا ضایعهٔ موجود تعیین می‌شود. به گسترش کافی حفره به‌منظور تأمین دسترسی مناسب برای تهیه حفره، برداشت پوسیدگی‌ها، استقرار ماتریکس و گذاشتن آمالگام هم باید توجه شود. حین گسترش تهیهٔ حفره، باید نهایت تلاش را کرد تا ساپورت عاجی (استحکام) کاسپ‌ها و مارجینال‌ریج‌ها حفظ شود.

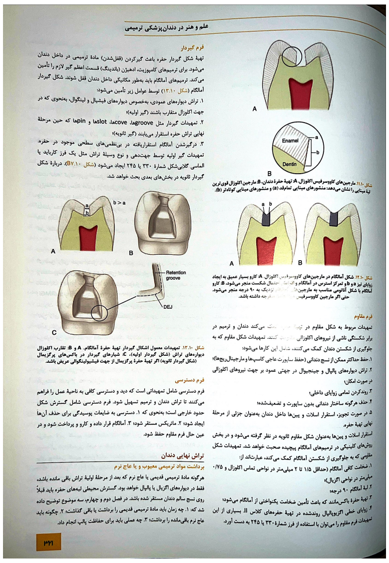
هنگام مشاهده از نمای اکلوزال، لبه‌های فیشیال و لینگوال پرگزیمال در تهیهٔ حفرهٔ کلاس II باید ۹۰ درجه باشند؛ یعنی عمود بر خط مماس ترسیم‌شده از نقطهٔ گسترش فیشیالی و لینگوالی باشند (شکل ۹.۱۰). در غالب بیماران، ضایعات پوسیدگی به‌حدی وسیع است که به مداخلهٔ جراحی نیاز پیدا می‌کند و به گسترش دیواره‌های فیشیال و لینگوال بخش پرگزیمال به داخل امبراژورهای فیشیال یا لینگوال منجر می‌شود. این گسترش، ضمن کاهش احتمال آسیب به دندان‌های مجاور، دسترسی کافی برای انجام تهیهٔ حفره را فراهم می‌کند. همچنین استقرار نوار ماتریکس، کندانس و کارو آمالگام را هم سهولت می‌بخشد. چنین گسترشی، clearance بین لبهٔ کاووسرفیس و دندان مجاور را فراهم می‌کند (شکل ۱۰.۱۰). کلیرانس همچنین به اپراتور اجازه می‌دهد از نبود حباب در لبه‌های پرگزیمالی ترمیم پایان‌یافته اطمینان یابد. گاهی میزان بیماری، نیازمند گسترش لبه‌های پرگزیمال به ورای تماس پرگزیمال نیست. این نکته به‌ویژه در نواحی مهم از نظر زیبایی کمک‌کننده است.

شکل ۱۰.۱۰. تهیهٔ حفرهٔ بخش پرگزیمال که باعث جداسازی از دندان مجاور می‌شود.
A: نمای اکلوزال، B: نمای لینگوال سطح مقطع از میان سنترال گروو.

عوامل مؤثر بر فرم حدود خارجی به‌طور مشروح‌تر در فصل چهارم ارائه شده است. این عوامل عبارت است از: پوسیدگی‌ها، ترمیم‌های قدیمی، دربرگرفتن تمامی ضایعات، روابط تماس اکلوزال و پرگزیمال و نیاز به فرم دسترسی.

مارجین کاووسرفیس

مینا باید شکل لبه‌ای ۹۰ درجه یا بیشتر و آمالگام باید شکل لبه‌ای حدود ۹۰ درجه داشته باشد. زوایای لبه‌ای کمتر از ۹۰ درجه در مینا و آمالگام مستعد شکستگی هستند؛ زیرا هر دو ماده ساختار شکننده دارند. دیواره‌های تهیهٔ حفره در سطح اکلوزال معمولاً لبه‌های مینایی منفرجه دارند که قوی‌ترین لبهٔ مینایی است و به لبه‌های آمالگامی منجر می‌شود که مختصری کمتر از ۹۰ درجه است (شکل ۱۱.۱۰ و ۱۲.۱۰). گرد فرم‌دادن ناحیهٔ شیار مرکزی حین کارو آمالگام اکلوزال باعث می‌شود شکل لبه‌ای به ۹۰ درجه نزدیک‌تر شود (شکل ۱۲.۱۰). دیواره‌های تهیهٔ حفره در نواحی عمودی دندان (فیشیال، لینگوال، مزیال یا دیستال) باید باعث ایجاد دیواره‌های مینایی ۹۰ درجه شوند که مینای لبه‌ای مستحکمی است (شکل ۹.۱۰) و باعث می‌شود آمالگام هم به‌صورت butt-joint قرار بگیرد. مینا و آمالگام هر دو لبه‌های ۹۰ درجه خواهند داشت.



شکل ۱۱.۱۰. مارجین‌های کاووسرفیس اکلوزال. A: تهیهٔ حفرهٔ دندان، B: مارجین اکلوزال قوی‌ترین لبهٔ مینایی را نشان می‌دهد: منشورهای مینایی تمام‌قد (a) و منشورهای مینایی کوتاه‌تر (b).

شکل ۱۲.۱۰. شکل آمالگام در مارجین‌های کاووسرفیس اکلوزال. A: کارو بسیار عمیق به ایجاد زوایای تیز a و b و تمرکز استرس در آمالگام و احتمال شکست منجر می‌شود، B: کارو آمالگام با شکل آناتومی مناسب به مارجین‌های آمالگام نزدیک به ۹۰ درجه منجر می‌شود. حتی اگر مارجین کاووسرفیس [illegible] منفرجه داشته باشد.

فرم مقاوم

تمهیدات مربوط به شکل مقاوم در تهیهٔ [illegible] کمک می‌کند دندان و ترمیم در برابر شکستگی ناشی از نیروهای اکلوزالی مقاومت کنند. تمهیدات شکل مقاوم که به جلوگیری از شکستن دندان کمک می‌کنند، شامل این کارها می‌شود:

۱. حفظ حداکثر ممکن از نسج دندانی (حفظ ساپورت عاجی کاسپ‌ها و مارجینال‌ریج‌ها)؛
۲. تراش دیواره‌های پالپال و جینجیوال در جهتی عمود بر جهت نیروهای اکلوزالی در صورت امکان؛
۳. روندکردن تمامی زوایای داخلی؛
۴. حذف هرگونه ساختار دندانی بدون ساپورت و تضعیف‌شده؛
۵. در صورت تجویز، استقرار اسلات و پین‌ها داخل دندان به‌عنوان جزئی از مرحلهٔ نهایی تهیهٔ حفره.

استقرار اسلات و پین‌ها به‌عنوان شکل مقاوم ثانویه در نظر گرفته می‌شود و در بخش روش‌های کلینیکی در ترمیم‌های آمالگام پیچیده صحبت خواهد شد. تمهیدات شکل مقاومی که به جلوگیری از شکستن آمالگام کمک می‌کند، عبارت‌اند از:

۱. ضخامت کافی آمالگام (حداقل ۱/۵ تا ۲ میلی‌متر در نواحی تماس اکلوزال و ۰/۷۵ میلی‌متر در نواحی اگزیال)؛
۲. لبهٔ آمالگام ۹۰ درجه؛
۳. تهیهٔ حفرهٔ باکس‌مانند که باعث تأمین ضخامت یکنواختی از آمالگام می‌شود؛
۴. زوایای خطی اگزیوپالپال روندشده در تهیهٔ حفره‌های کلاس II. بسیاری از این تمهیدات فرم مقاوم را می‌توان با استفاده از فرز شمارهٔ ۳۳۰ یا ۲۴۵ به دست آورد.

فرم گیردار

تهیهٔ شکل گیردار حفره باعث گیرکردن (قفل‌شدن) مادهٔ ترمیمی در داخل دندان می‌شود. برای ترمیم‌های کامپوزیت، ادهیژن (باندینگ) قسمت اعظم گیر لازم را تأمین می‌کند. ترمیم‌های آمالگام باید به‌طور مکانیکی داخل دندان قفل شوند. شکل گیردار آمالگام (شکل ۱۳.۱۰) توسط عوامل زیر تأمین می‌شود:

۱. تراش دیواره‌های عمودی، به‌خصوص دیواره‌های فیشیال و لینگوال، به‌نحوی که در جهت اکلوزال متقارب باشند (گیر اولیه)؛
۲. تمهیدات گیردار مثل grooveها، coveها، slotها و pinها که حین مرحلهٔ نهایی تراش حفره استقرار می‌یابند (گیر ثانویه)؛
۳. درگیرشدن آمالگام استقراریافته در بی‌نظمی‌های سطحی موجود در حفره. تمهیدات گیر اولیه توسط جهت‌دهی و نوع وسیلهٔ تراش مثل یک فرز کارباید یا الماسی گلابی‌شکل شمارهٔ ۳۳۰ یا ۲۴۵ ایجاد می‌شود (شکل B۷.۱۰). دربارهٔ شکل گیردار ثانویه در بخش‌های بعدی بحث خواهد شد.

شکل ۱۳.۱۰. تمهیدات معمول اشکال گیردار تهیهٔ حفرهٔ آمالگام. A و B: تقارب اکلوزال دیواره‌های تراش (شکل گیردار اولیه)، C: شیارهای گیردار در باکس‌های پرگزیمال (شکل گیردار ثانویه) اگر تهیهٔ حفرهٔ پرگزیمال از جهت فیشیولینگوالی عریض باشد.

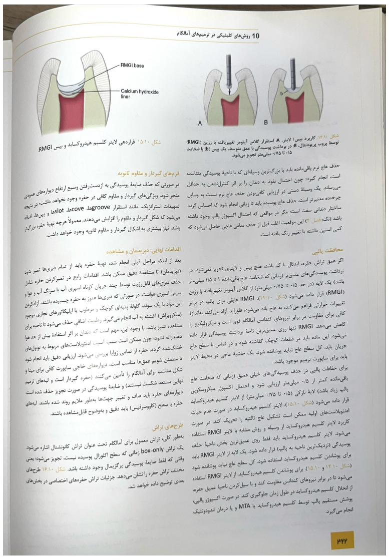
فرم دسترسی

فرم دسترسی شامل تمهیداتی است که دید و دسترسی کافی به ناحیهٔ عمل را فراهم می‌کنند تا تراش دندان و ترمیم تسهیل شود. فرم دسترسی شامل گسترش شکل حدود خارجی است؛ به‌نحوی که ۱. دسترسی به ضایعات پوسیدگی برای حذف آن‌ها ایجاد شود؛ ۲. ماتریکس مستقر شود؛ ۳. آمالگام قرار داده و کارو و پرداخت شود و در عین حال فرم مقاوم حفظ شود.

تراش نهایی دندان

برداشت مواد ترمیمی معیوب و یا عاج نرم

هرگونه مادهٔ ترمیمی قدیمی یا عاج نرم که بعد از مرحلهٔ اولیهٔ تراش باقی مانده باشد، فقط در دیواره‌های اگزیال یا پالپال خواهد بود. گسترش محیطی لبه‌های حفره باید قبلاً روی نسج سالم دندان مستقر شده باشد. در فصل دوم و چهارم، سه موضوع توضیح داده شد که: ۱. چه زمان باید مادهٔ ترمیمی قدیمی را برداشت یا باقی گذاشت؛ ۲. چگونه باید عاج نرم باقی‌مانده را برداشت؛ ۳. چه عملی باید برای حفاظت پالپ انجام داد.



شکل ۱۴.۱۰. کاربرد بیس/ لاینر. A: استقرار گلاس آینومر تغییریافته با رزین (RMGI) توسط پروب پریودنتال، B: در برداشت پوسیدگی با عمق متوسط، یک بیس (b) با ضخامت ۰/۵ تا ۰/۷۵ میلی‌متر تجویز می‌شود.

حذف عاج نرم باقی‌مانده باید با بزرگ‌ترین وسیله‌ای که با ناحیهٔ پوسیدگی متناسب است، انجام گیرد؛ چون احتمال نفوذ به دندان را بر اثر کنترل‌نشدن به حداقل می‌رساند. یک وسیلهٔ دستی در ارزیابی کافی‌بودن حذف عاج نرم نسبت به وسایل چرخنده معتبرتر است. حذف عاج پوسیده باید تا زمانی انجام شود که احساس گردد ساختار دندانی سفت است؛ مگر در مواقعی که احتمال اکسپوژر پالپ وجود داشته باشد (نک: فصل ۲) این موقعیت اغلب قبل از حذف تمامی عاجی حاصل می‌شود که کمی استین داشته یا تغییر رنگ یافته است.

محافظت پالپی

اگر عمق تراش حفره، ایدئال یا کم باشد، هیچ بیس و لاینری تجویز نمی‌شود. در برداشت پوسیدگی‌های عمیق‌تر (زمانی که ضخامت عاج باقی‌مانده ۱ تا ۱/۵ میلی‌متر باشد) یک لایه (در حد ۰/۵ تا ۰/۷۵ میلی‌متر) از گلاس آینومر تغییریافته با رزین (RMGI) قرار داده می‌شود (شکل ۱۴.۱۰). RMGI عایقی برای پالپ در برابر تغییرات حرارتی فراهم می‌کند، به عاج باند می‌شود، فلوراید آزاد می‌کند، به‌اندازهٔ کافی برای مقاومت در برابر نیروهای کندانس آمالگام قوی است و میکرولیکیج را کاهش می‌دهد. RMGI تنها روی عمیق‌ترین ناحهٔ برداشت پوسیدگی قرار داده می‌شود. این ماده باید در قطعات کوچک گذاشته شود و در تماس با سطح عاج جریان یابد. کل سطح عاج نباید پوشانده شود. یک حاشیهٔ عاجی در محیط لاینر باید برای ساپورت ترمیم موجود باشد.

برای حفاظت پالپی در حذف پوسیدگی‌های خیلی عمیق (زمانی که ضخامت عاج باقی‌مانده کمتر از ۰/۵ میلی‌متر ارزیابی شود و احتمال اکسپوژر میکروسکوپی پالپ زیاد باشد) لایهٔ نازکی (۰/۵ تا ۰/۷۵ میلی‌متر) از لاینر کلسیم هیدروکساید قرار داده می‌شود (شکل ۱۵.۱۰). لاینر کلسیم هیدروکساید در صورت عدم حیات ادنتوبلاست‌های اولیه ممکن است تشکیل عاج ثالثیه را تحریک کند. در صورت کاربرد لاینر کلسیم هیدروکساید از وسیله و روش مشابه با لاینر RMGI استفاده می‌شود. لاینر کلسیم هیدروکساید باید فقط روی عمیق‌ترین بخش ناحیهٔ حذف پوسیدگی (نزدیک‌ترین ناحیه به پالپ) قرار داده شود. یک لایه از لاینر RMGI باید برای پوشاندن کلسیم هیدروکساید استفاده شود. کل سطح عاج نباید پوشانده شود (شکل ۱۴.۱۰ و ۱۵.۱۰). برای پوشاندن کلسیم هیدروکساید، از لاینر RMGI استفاده می‌شود تا در برابر نیروهای کندانس مقاومت کند و با سیل‌کردن ناحیهٔ عمیق حفره، از انحلال کلسیم هیدروکساید در طول زمان جلوگیری کند. در صورت اکسپوژر پالپی، پوشش مستقیم پالپ توسط کلسیم هیدروکساید یا MTA و یا درمان اندودونتیک انجام می‌گیرد.

شکل ۱۵.۱۰. قراردهی لاینر کلسیم هیدروکساید و بیس RMGI.

فرم‌های گیردار و مقاوم ثانویه

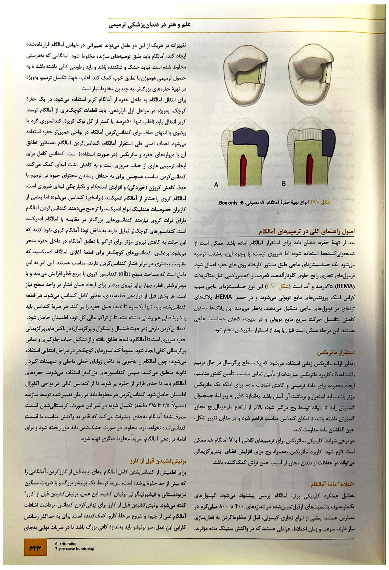
در صورتی که حذف ضایعهٔ پوسیدگی به ازدست‌رفتن وسیع ارتفاع دیواره‌های عمودی منجر شود، ویژگی‌های گیردار و مقاوم کافی در حفره وجود نخواهد داشت؛ در نتیجه تمهیدات استراتژیک، مانند استقرار grooveها، coveها، slotها و پین‌ها، اضافه می‌شود که شکل گیردار و مقاوم را افزایش می‌دهند. معمولاً هرچه تهیهٔ حفره بزرگ‌تر باشد، نیاز بیشتری به اشکال گیردار و مقاوم ثانویه وجود خواهد داشت.

اقدامات نهایی: دبریدمان و مشاهده

بعد از اینکه مراحل قبلی انجام شد، تهیهٔ حفره باید از تمام دبری‌ها تمیز شود (دبریدمان) تا مشاهدهٔ دقیق ممکن باشد. اقدامات رایج در تمیزکردن حفره شامل حذف دبری‌های قابل‌رؤیت توسط چند جریان کوتاه اسپری آب با سرنگ آب و هوا و سپس اسپری هواست. در صورتی که دبری‌ها هنوز به حفره چسبیده باشند، آزادکردن این مواد با یک سوند، گلولهٔ پنبه‌ای کوچک و مرطوب یا اپلیکاتورهای تجاری موجود (میکروبراش) آغشته به آب انجام می‌گیرد. رطوبت اضافی حذف می‌شود تا ناحیه برای مشاهده تمیز باشد. با وجود این، مهم است که دندان بر اثر استفادهٔ بیش از حد هوا دهیدراته نشود؛ چون ممکن است سبب آسیب ادنتوبلاست‌های مربوط به توبول‌های خشک‌شده گردد. حفره از تمامی زوایا بررسی می‌شود. ارزیابی دقیق باید انجام شود تا مطمئن شویم عمق‌ها مناسب است، دیواره‌های خاجی ساپورت کافی برای مینا و شکل مناسب برای آمالگام را تأمین می‌کنند (حفره گیردار است و لبه‌های ترمیم نهایی مستعد شکست نیستند) و ضایعهٔ پوسیدگی در صورت تجویز حذف شده است. دیواره‌های حفره باید صاف و تغییر جهت‌ها به‌طور ملایم روند شده باشند. لبه‌های حفره با سطح (کاووسرفیس) باید دقیق و به‌وضوح قابل‌مشاهده باشند.

طرح‌های تراش

به‌طور کلی، تراش معمول برای آمالگام تحت عنوان تراش کانونشنال اشاره می‌شود. یک تراش box-only زمانی که سطح اکلوزال پوسیده نیست، تجویز می‌شود؛ یعنی وقتی که فقط ضایعهٔ پوسیدگی پرگزیمال وجود داشته باشد. شکل ۱۶.۱۰ طرح‌های مختلف تراش حفره را نشان می‌دهد. جزئیات تراش حفره‌های اختصاصی در بخش‌های بعدی توضیح داده خواهد شد.



شکل ۱۶.۱۰. انواع تهیهٔ حفرهٔ آمالگام. A: معمولی، B: Box only.

اصول راهنمای کلی در ترمیم‌های آمالگام

بعد از تهیهٔ حفره، دندان باید برای استقرار آمالگام آماده باشد. ممکن است از ضدعفونی‌کننده‌ها استفاده شود؛ اما ضروری نیست؛ با وجود این، به‌شدت توصیه می‌شود یک حساسیت‌زدای عاجی طبق دستور کارخانه روی عاج حفره اعمال شود. فرمول‌های تجاری رایج حاوی گلوتارآلدهید ۵درصد و ۲هیدروکسی اتیل متاکریلات (HEMA) ۳۵درصد و آب است (شکل ۳.۱۰) این نوع حساسیت‌زدای عاجی سبب کراس لینک پروتئین‌های مایع توبولی می‌شوند و در حضور HEMA، پلاگ‌های تیغه‌ای در توبول‌های عاجی تشکیل می‌دهند. به‌نظر می‌رسد این پلاگ‌ها مسئول کاهش پتانسیل حرکت سریع مایع توبولی و در نتیجه، کاهش حساسیت عاجی هستند. این مرحله ممکن است قبل یا بعد از استقرار ماتریکس انجام شود.

استقرار ماتریکس

به‌طور اولیه ماتریکس زمانی استفاده می‌شود که یک سطح پرگزیمال در حال ترمیم باشد. اهداف کاربرد ماتریکس عبارت‌اند از تأمین تماس مناسب، تأمین کانتور مناسب، ایجاد محدوده برای مادهٔ ترمیمی و کاهش اضافات ماده. برای اینکه یک ماتریکس مؤثر باشد، باید استقرار و برداشت آن آسان باشد، به‌اندازهٔ کافی به زیر لبهٔ جینجیوال گسترش یابد تا بتواند توسط وج درگیر شود، بالاتر از ارتفاع مارجینال‌ریج مجاور گسترش داشته باشد تا امکان کندانس مناسب فراهم شود و در مقابل تغییر شکل، حین گذاشتن ماده مقاومت کند.

در برخی شرایط کلینیکی، ماتریکس برای ترمیم‌های کلاس I یا V آمالگام هم ممکن است لازم شود. کاربرد ماتریکس به‌همراه وج برای افزایش فضای اینترپرگزیمالی می‌تواند در حفاظت از دندان مجاور از آسیب حین تراش کمک‌کننده باشد.

اختلاط[6] مادهٔ آمالگام

به‌دلیل عملکرد کلینیکی برتر، آمالگام پرمس پیشنهاد می‌شود. کپسول‌های یک‌بارمصرف با نسبت‌های ازقبل‌تعیین‌شده در اندازه‌های ۴۰۰ تا ۸۰۰ میلی‌گرم در دسترس هستند. بعضی از انواع تجاری کپسولی، قبل از مخلوط‌کردن به فعال‌سازی نیاز دارند. سرعت و زمان اختلاط، عواملی هستند که در واکنش ستینگ ماده مؤثرند. تغییرات در هریک از این دو عامل می‌تواند تغییراتی در خواص آمالگام قرارداده‌شده ایجاد کند. آمالگام باید طبق توصیه‌های سازنده مخلوط شود. آمالگامی که به‌درستی مخلوط شده است، نباید خشک و شکننده باشد و باید رطوبتی کافی داشته باشد تا به حصول ترمیمی هوموژن با تطابق خوب کمک کند. اغلب، جهت تکمیل ترمیم، به‌ویژه در تهیهٔ حفره‌های بزرگ‌تر، به چندین مخلوط نیاز است.

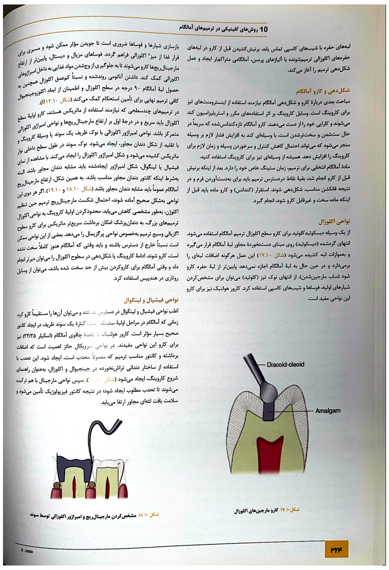
برای انتقال آمالگام به داخل حفره از آمالگام کریر استفاده می‌شود. در یک حفرهٔ کوچک، به‌ویژه در مراحل اول قراردهی، باید قطعات کوچک‌تری از آمالگام توسط کریر انتقال یابد (اغلب تنها ۵۰درصد یا کمتر از کل نوک کریر). کندانسوری گرد یا بیضوی با انتهای صاف برای کندانس‌کردن آمالگام در نواحی عمیق‌تر حفره استفاده می‌شود. اهداف اصلی طی استقرار آمالگام، کندانس‌کردن آمالگام به‌منظور تطابق آن با دیواره‌های حفره و ماتریکس (در صورت استفاده) است. کندانس کامل برای ایجاد ترمیمی عاری از حباب ضروری است و به کاهش نشت لبه‌ای کمک می‌کند. کندانس‌کردن مناسب همچنین برای به حداقل رساندن محتوای جیوه در ترمیم با هدف کاهش کروژن (خوردگی) و افزایش استحکام و یکپارچگی لبه‌ای ضروری است. آمالگام کروی راحت‌تر از آمالگام ادمیکسد (براده‌ای) کندانس می‌شود؛ اما بعضی از کاربران خصوصیات هندلینگ انواع ادمیکسد را ترجیح می‌دهند. کندانس‌کردن آمالگام دارای ذرات کروی نیازمند کندانسورهایی بزرگ‌تر در مقایسه با آمالگام ادمیکسد است. کندانسورهای کوچک‌تر تمایل دارند به داخل تودهٔ آمالگام کروی نفوذ کنند که این حالت به کاهش نیروی مؤثر برای تراکم یا تطابق آمالگام در داخل حفره منجر می‌شود. برعکس، کندانسورهای کوچک‌تر برای قطعهٔ آغازی آمالگام ادمیکسید که مقاومت بیشتری در برابر فشار کندانس‌کردن دارند، مناسب هستند. این امر به این دلیل است که مساحت سطح (nib) کندانسور کروی با مربع قطر افزایش می‌یابد و با دوبرابرشدن قطر، چهار برابر نیروی بیشتر برای ایجاد همان فشار در واحد سطح نیاز است. هر بخش قبل از قراردهی قطعه‌بعدی، به‌طور کامل کندانس می‌شود. هر قطعه کندانس‌شده باید تنها یک‌سوم تا نصف عمق حفره را پر کند. هر ضربهٔ کندانس باید با ضربهٔ قبلی هم‌پوشانی داشته باشد تا از تراکم عالی کل توده اطمینان حاصل شود. کندانس‌کردن طرفی (در جهت فیشیال و لینگوال و پرگزیمال) در باکس‌های پرگزیمالی حفره ضروری است تا آمالگام با لبه‌ها تطابق یافته و از تشکیل حباب جلوگیری و تماس پرگزیمالی کافی ایجاد شود. عموماً کندانسورهای کوچک‌تر در مراحل ابتدایی استفاده می‌شوند؛ چون آمالگام را به‌خوبی به داخل زوایای خطی داخلی و تمهیدات گیردار ثانویه منطبق می‌کنند. سپس کندانسورهای بزرگ‌تر استفاده می‌شوند. حفره‌های آمالگام باید تا حدی فراتر از حفره پر شوند تا از کندانس کافی در نواحی اکلوزال اطمینان حاصل شود. کندانس‌کردن هر مخلوط باید در زمان تعیین‌شده توسط سازنده (معمولاً ۲/۵ تا ۳/۵ دقیقه) تکمیل شود؛ در غیر این صورت، کریستالی‌شدن قسمت مصرف‌نشدهٔ آمالگام به‌حدی پیشرفت می‌کند که قادر به واکنش مناسب با قسمت کندانس‌شده نخواهد بود. مخلوط در صورت خشک‌شدن باید دور ریخته شود و برای ادامهٔ قراردهی آمالگام، سریعاً مخلوط دیگری تهیه شود.

برنیش‌کشیدن قبل از کارو

برای اطمینان از کندانس‌شدن کامل آمالگام لبه‌ای، باید قبل از کاروکردن، آمالگامی را که بیش از حد حفرهٔ پرشده است، سریعاً توسط یک برنیشر بزرگ و با ضربات سنگین مزیودیستالی و فیشیولینگوالی برنیش کشید. این عمل، برنیش‌کشیدن قبل از کارو[7] گفته می‌شود. برنیش‌کشیدن قبل از کارو برای نهایی‌کردن کندانس، برداشت اضافات آمالگام غنی از جیوه و شروع مرحلهٔ کارو، کمک‌کننده است. برای به حداکثر رساندن کارایی این عمل، سر برنیشر باید به‌اندازهٔ کافی بزرگ باشد تا در ضربات نهایی به‌جای

---

[6] . trituration
[7] . pre-carve burnishing



لبه‌های حفره با شیب‌های کاسپی تماس یابد. برنیش‌کشیدن قبل از کارو در لبه‌های حفره‌های اکلوزالی ترمیم‌شونده با آلیاژهای پرمس، آمالگامی متراکم‌تر ایجاد و عمل شکل‌دهی ترمیم را آغاز می‌کند.

شکل‌دهی و کارو آمالگام

مباحث بعدی دربارهٔ کارو و شکل‌دهی آمالگام نیازمند استفاده از اینسترومنت‌های تیز برای کاروینگ است. وسایل کاروینگ بر اثر استفاده‌های مکرر و استریلیزاسیون کند می‌شوند و کارایی خود را از دست می‌دهند. کارو آمالگام تازه‌کندانس‌شده که سریعاً در حال ست‌شدن و سخت‌ترشدن است، با وسیله‌ای کند به افزایش فشار لازم بر وسیله منجر می‌شود که می‌تواند احتمال کاهش کنترل و سرخوردن وسیله و زمان لازم برای کاروینگ را افزایش دهد. همیشه از وسیله‌ای تیز برای کاروینگ استفاده کنید.

مادهٔ آمالگام انتخابی برای ترمیم، زمان ستینگ خاص خود را دارد. بعد از اینکه برنیش قبل از کارو انجام شد، بقیهٔ نقاط دردسترس ترمیم باید برای به‌دست‌آوردن فرم و در نتیجه فانکشن مناسب، شکل‌دهی شوند. استقرار (کندانس) و کارو ماده باید قبل از اینکه ماده سخت و غیرقابل کارو شود، انجام گیرد.

نواحی اکلوزال

از یک وسیله دیسکوئیدکلوئید برای کارو سطح اکلوزال ترمیم آمالگام استفاده می‌شود. انتهای گردشده (دیسکوئید) روی مینای دست‌نخوردهٔ مجاور لبهٔ آمالگام قرار می‌گیرد و به‌موازات لبه کشیده می‌شود (شکل ۱۷.۱۰) این عمل هرگونه اضافات لبه‌ای را برمی‌دارد و در عین حال به لبهٔ آمالگام اجازه نمی‌دهد پایین‌تر از لبهٔ حفره کارو شود (ساب مارجین‌شدن). از انتهای نوک تیز (کلوئید) می‌توان برای مشخص‌کردن شیارهای اولیه، فوساها و شیب‌های کاسپی استفاده کرد. کارور هولنبک نیز برای کارو این نواحی مفید است.

بازسازی شیارها و فوساها ضروری است تا جویدن مؤثر ممکن شود و مسیری برای فرار غذا از میز[8] اکلوزالی فراهم گردد. فوساهای مزیال و دیستال، پایین‌تر از ارتفاع مارجینال‌ریج‌ها کارو می‌شوند تا به جلوگیری از وج‌شدن مواد غذایی به داخل امبراژورهای اکلوزالی کمک کند. داشتن آناتومی روندشده و نسبتاً کم‌عمق اکلوزال همچنین به حصول لبهٔ آمالگام ۹۰ درجه در سطح اکلوزال و اطمینان از ابعاد اکلوزوجینجیوال کافی ترمیم نهایی برای تأمین استحکام کمک می‌کند (شکل B۱۲.۱۰).

در ترمیم‌های چندسطحی که نیازمند استفاده از ماتریکس هستند، کارو اولیهٔ سطح اکلوزال باید سریع و در درجهٔ اول بر ارتفاع مارجینال‌ریج‌ها و نواحی امبراژور اکلوزالی متمرکز باشد. نواحی امبراژور اکلوزالی با نوک ظریف یک سوند یا وسیلهٔ کاروینگ و با تقلید از شکل دندان مجاور، ایجاد می‌شود. نوک سوند در طول سطح داخلی نوار ماتریکس کشیده می‌شود و شکل امبراژور اکلوزال را ایجاد می‌کند. با مشاهده از نمای فیشیال یا لینگوال، شکل امبراژور ایجادشده باید مشابه دندان مجاور باشد. البته به‌شرط اینکه کانتور دندان مجاور مناسب باشد. به همین شکل، ارتفاع مارجینال‌ریج آمالگام عموماً باید مشابه دندان مجاور باشد (شکل ۱۸.۱۰ و ۱۹.۱۰). اگر هر دوی این نواحی به‌شکل صحیح آماده شوند، احتمال شکست مارجینال‌ریج ترمیم حین تنظیم اکلوژن، به‌طور مشخصی کاهش می‌یابد. محدودکردن اولیهٔ کاروینگ به نواحی اکلوزال ترمیم‌های بزرگ، به دندان‌پزشک امکان برداشت سریع‌تر ماتریکس برای کارو سطوح اگزیالی وسیع ترمیم به‌خصوص نواحی پرگزیمال را می‌دهد. بعضی از این نواحی ممکن است نسبتاً خارج از دسترس باشند و باید وقتی که آمالگام هنوز کاملاً سخت نشده است، کارو شوند. ادامهٔ کاروینگ یا شکل‌دهی در سطوح اکلوزال را می‌توان دیرتر انجام داد و وقتی آمالگام برای کاروکردن بیش از حد سخت شده باشد، می‌توان از وسایل روتاری در هندپیس استفاده کرد.

نواحی فیشیال و لینگوال

اغلب نواحی فیشیال و لینگوال در دسترس هستند و می‌توان آن‌ها را مستقیماً کارو کرد. زمانی که آمالگام در مراحل اولیهٔ ستینگ است، کنارهٔ یک سوند ظریف در ایجاد کانتور صحیح بسیار مؤثر است. کارور هولنبک یا قاعدهٔ چاقوی آمالگام (اسکیلر ۳۴/۳۵) نیز برای کارو این نواحی مفیدند. در نواحی سرویکال حائز اهمیت است که اضافات برداشته و کانتور مناسب ترمیم که معمولاً محدب است، ایجاد شود. این تحدب با استفاده از ساختار دندانی تراش‌نخورده در جینجیوال و اکلوزال، به‌عنوان راهنمای شروع کاروینگ، ایجاد می‌شود (شکل ۲۰.۱۰). سپس نواحی مارجینال با هم ترکیب می‌شوند تا تحدب مطلوب ایجاد شود؛ در نتیجه کانتور فیزیولوژیک تأمین می‌شود و سلامت بافت لثه‌ای مجاور ارتقا می‌یابد.

شکل ۱۷.۱۰. کارو مارجین‌های اکلوزال

شکل ۱۸.۱۰. مشخص‌کردن مارجینال‌ریج و امبراژور اکلوزالی توسط سوند

---

[8] . table

Discoid-cleoid
Amalgam

10 روش‌های کلینیکی در ترمیم‌های آمالگام

لبه‌های حفره با شیب‌های کاسپی تماس یابد. برنیش‌کشیدن قبل از کارو در لبه‌های حفره‌های اکلوزالی ترمیم‌شونده با آلیاژهای پرمس، آمالگامی متراکم‌تر ایجاد و عمل شکل‌دهی ترمیم را آغاز می‌کند.

شکل‌دهی و کارو آمالگام

مباحث بعدی دربارهٔ کارو و شکل‌دهی آمالگام نیازمند استفاده از اینسترومنت‌های تیز برای کاروینگ است. وسایل کاروینگ بر اثر استفاده‌های مکرر و استریلیزاسیون کند می‌شوند و کارایی خود را از دست می‌دهند. کارو آمالگام تازه‌کندانس‌شده که سریعاً در حال ست‌شدن و سخت‌ترشدن است، با وسیله‌ای کند به افزایش فشار لازم بر وسیله منجر می‌شود که می‌تواند احتمال کاهش کنترل و سرخوردن وسیله و زمان لازم برای کاروینگ را افزایش دهد. همیشه از وسیله‌ای تیز برای کاروینگ استفاده کنید.

مادهٔ آمالگام انتخابی برای ترمیم، زمان ستینگ خاص خود را دارد. بعد از اینکه برنیش قبل از کارو انجام شد، بقیهٔ نقاط دردسترس ترمیم باید برای به‌دست‌آوردن فرم و در نتیجه فانکشن مناسب، شکل‌دهی شوند. استقرار (کندانس) و کارو ماده باید قبل از اینکه ماده سخت و غیرقابل کارو شود، انجام گیرد.

نواحی اکلوزال

از یک وسیله دیسکوئیدکلوئید برای کارو سطح اکلوزال ترمیم آمالگام استفاده می‌شود. انتهای گردشده (دیسکوئید) روی مینای دست‌نخوردهٔ مجاور لبهٔ آمالگام قرار می‌گیرد و به‌موازات لبه کشیده می‌شود (شکل ۱۷.۱۰) این عمل هرگونه اضافات لبه‌ای را برمی‌دارد و در عین حال به لبهٔ آمالگام اجازه نمی‌دهد پایین‌تر از لبهٔ حفره کارو شود (ساب مارجین‌شدن). از انتهای نوک تیز (کلوئید) می‌توان برای مشخص‌کردن شیارهای اولیه، فوساها و شیب‌های کاسپی استفاده کرد. کارور هولنبک نیز برای کارو این نواحی مفید است.

بازسازی شیارها و فوساها ضروری است تا جویدن مؤثر ممکن شود و مسیری برای فرار غذا از میز[8] اکلوزالی فراهم گردد. فوساهای مزیال و دیستال، پایین‌تر از ارتفاع مارجینال‌ریج‌ها کارو می‌شوند تا به جلوگیری از وج‌شدن مواد غذایی به داخل امبراژورهای اکلوزالی کمک کند. داشتن آناتومی روندشده و نسبتاً کم‌عمق اکلوزال همچنین به حصول لبهٔ آمالگام ۹۰ درجه در سطح اکلوزال و اطمینان از ابعاد اکلوزوجینجیوال کافی ترمیم نهایی برای تأمین استحکام کمک می‌کند (شکل B۱۲.۱۰).

در ترمیم‌های چندسطحی که نیازمند استفاده از ماتریکس هستند، کارو اولیهٔ سطح اکلوزال باید سریع و در درجهٔ اول بر ارتفاع مارجینال‌ریج‌ها و نواحی امبراژور اکلوزالی متمرکز باشد. نواحی امبراژور اکلوزالی با نوک ظریف یک سوند یا وسیلهٔ کاروینگ و با تقلید از شکل دندان مجاور، ایجاد می‌شود. نوک سوند در طول سطح داخلی نوار ماتریکس کشیده می‌شود و شکل امبراژور اکلوزال را ایجاد می‌کند. با مشاهده از نمای فیشیال یا لینگوال، شکل امبراژور ایجادشده باید مشابه دندان مجاور باشد. البته به‌شرط اینکه کانتور دندان مجاور مناسب باشد. به همین شکل، ارتفاع مارجینال‌ریج آمالگام عموماً باید مشابه دندان مجاور باشد (شکل ۱۸.۱۰ و ۱۹.۱۰). اگر هر دوی این نواحی به‌شکل صحیح آماده شوند، احتمال شکست مارجینال‌ریج ترمیم حین تنظیم اکلوژن، به‌طور مشخصی کاهش می‌یابد. محدودکردن اولیهٔ کاروینگ به نواحی اکلوزال ترمیم‌های بزرگ، به دندان‌پزشک امکان برداشت سریع‌تر ماتریکس برای کارو سطوح اگزیالی وسیع ترمیم به‌خصوص نواحی پرگزیمال را می‌دهد. بعضی از این نواحی ممکن است نسبتاً خارج از دسترس باشند و باید وقتی که آمالگام هنوز کاملاً سخت نشده است، کارو شوند. ادامهٔ کاروینگ یا شکل‌دهی در سطوح اکلوزال را می‌توان دیرتر انجام داد و وقتی آمالگام برای کاروکردن بیش از حد سخت شده باشد، می‌توان از وسایل روتاری در هندپیس استفاده کرد.

نواحی فیشیال و لینگوال

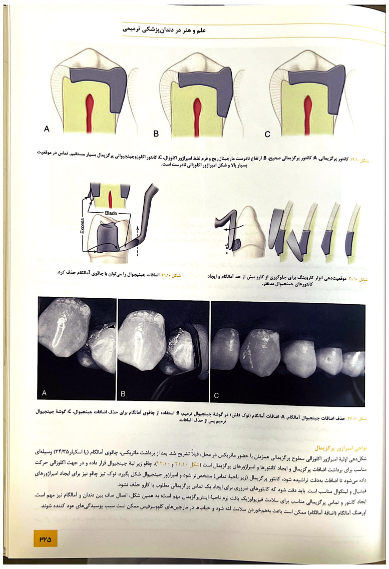
اغلب نواحی فیشیال و لینگوال در دسترس هستند و می‌توان آن‌ها را مستقیماً کارو کرد. زمانی که آمالگام در مراحل اولیهٔ ستینگ است، کنارهٔ یک سوند ظریف در ایجاد کانتور صحیح بسیار مؤثر است. کارور هولنبک یا قاعدهٔ چاقوی آمالگام (اسکیلر ۳۴/۳۵) نیز برای کارو این نواحی مفیدند. در نواحی سرویکال حائز اهمیت است که اضافات برداشته و کانتور مناسب ترمیم که معمولاً محدب است، ایجاد شود. این تحدب با استفاده از ساختار دندانی تراش‌نخورده در جینجیوال و اکلوزال، به‌عنوان راهنمای شروع کاروینگ، ایجاد می‌شود (شکل [illegible]). سپس نواحی مارجینال با هم ترکیب می‌شوند تا تحدب مطلوب ایجاد شود؛ در نتیجه کانتور فیزیولوژیک تأمین می‌شود و سلامت بافت لثه‌ای مجاور ارتقا می‌یابد.

شکل ۱۷.۱۰. کارو مارجین‌های اکلوزال

شکل ۱۸.۱۰. مشخص‌کردن مارجینال‌ریج و امبراژور اکلوزالی توسط سوند

8 . table

۳۲۴



شکل ۱۹.۱۰. کانتور پرگزیمالی. A: کانتور پرگزیمالی صحیح، B: ارتفاع نادرست مارجینال‌ریج و فرم غلط امبراژور اکلوزال، C: کانتور اکلوزوجینجیوالی پرگزیمال بسیار مستقیم. تماس در موقعیت بسیار بالا و شکل امبراژور اکلوزالی نادرست است.

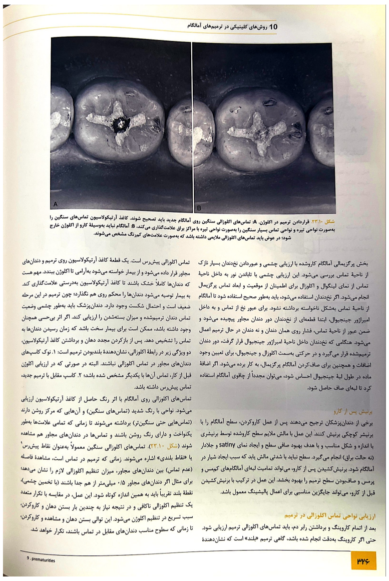
شکل ۲۰.۱۰. موقعیت‌دهی ابزار کاروینگ برای جلوگیری از کارو بیش از حد آمالگام و ایجاد کانتورهای جینجیوال مدنظر.

شکل ۲۱.۱۰. اضافات جینجیوال را می‌توان با چاقوی آمالگام حذف کرد.

شکل ۲۲.۱۰. حذف اضافات جینجیوال آمالگام. A: اضافات آمالگام (نوک فلش) در گوشهٔ جینجیوال ترمیم، B: استفاده از چاقوی آمالگام برای حذف اضافات جینجیوال، C: گوشهٔ جینجیوال ترمیم پس از حذف اضافات.

نواحی امبراژور پرگزیمال

شکل‌دهی اولیهٔ امبراژور اکلوزالی سطوح پرگزیمالی همزمان با حضور ماتریکس در محل، قبلاً تشریح شد. بعد از برداشت ماتریکس، چاقوی آمالگام (یا اسکیلر۳۴/۳۵) وسیله‌ای مناسب برای برداشت اضافات پرگزیمال و ایجاد کانتورها و امبراژورهای پرگزیمال است (شکل ۲۱.۱۰ و ۲۲.۱۰). چاقو زیر لبهٔ جینجیوال قرار داده و در جهت اکلوزالی حرکت داده می‌شود تا اضافات به‌دقت تراشیده شود، کانتور پرگزیمال (زیر ناحیهٔ تماس) مشخص‌تر شود و امبراژور جینجیوال شکل بگیرد. نوک تیز چاقو نیز برای ایجاد امبراژورهای فیشیال و لینگوال مناسب است. باید دقت شود که کانتورهای ضروری برای ایجاد یک تماس پرگزیمالی مطلوب با کارو حذف نشود. ایجاد کانتور و تماس پرگزیمالی مناسب برای سلامت فیزیولوژیک بافت نرم ناحیهٔ اینترپرگزیمال مهم است؛ به همین شکل، اتصال صاف بین دندان و آمالگام نیز مهم است. اورهنگ آمالگام (اضافهٔ آمالگام) ممکن است باعث به‌هم‌خوردن سلامت لثه شود و حباب‌ها در مارجین‌های کاووسرفیس ممکن است سبب پوسیدگی‌های عود کننده شوند.



شکل ۲۳.۱۰. قراردادن ترمیم در اکلوژن. A: تماس‌های اکلوزالی سنگین روی آمالگام جدید باید تصحیح شوند. کاغذ آرتیکولاسیون تماس‌های سنگین را به‌صورت نواحی تیره و نواحی تماس بسیار سنگین را به‌صورت نواحی تیره با مراکز براق علامت‌گذاری می‌کند، B: آمالگام نباید به‌وسیلهٔ کارو از اکلوژن خارج شود؛ در عوض باید تماس‌های اکلوزالی ملایمی داشته باشد که به‌صورت علامت‌های کم‌رنگ مشخص می‌شوند.

بخش پرگزیمالی آمالگام کاروشده با ارزیابی چشمی و عبوردادن نخ‌دندان بسیار نازک از ناحیهٔ تماس بررسی می‌شود. این ارزیابی چشمی با تاباندن نور به داخل ناحیهٔ تماس از نمای لینگوال و اکلوزال برای اطمینان از موقعیت و ابعاد تماس پرگزیمال انجام می‌شود. اگر نخ‌دندان استفاده می‌شود، باید به‌طور صحیح استفاده شود تا آمالگام از ناحیهٔ تماس به‌شکل ناخواسته برداشته نشود. برای عبور نخ از تماس و به داخل امبراژور جینجیوال، ابتدا قطعه‌ای از نخ‌دندان دور دندان مجاور پیچیده می‌شود و ضمن عبور از ناحیهٔ تماس، فشار روی همان دندان و نه دندان در حال ترمیم اعمال می‌شود. هنگامی که نخ‌دندان داخل ناحیهٔ امبراژور جینجیوال قرار گرفت، دور دندان ترمیم‌شده قرار می‌گیرد و در حرکتی به‌سمت اکلوزال و جینجیوال، برای تعیین وجود اضافات و همچنین برای صاف‌کردن آمالگام پرگزیمال، به کار برده می‌شود. اگر اضافهٔ ماده در طول لبهٔ جینجیوال احساس شود، می‌توان مجدداً از چاقوی آمالگام استفاده کرد تا لبه‌ای صاف حاصل شود.

برنیش پس از کارو

برخی از دندان‌پزشکان ترجیح می‌دهند پس از عمل کاروکردن، سطح آمالگام را با برنیشر کوچکی برنیش کنند. این عمل با مالش ملایم سطح کاروشده توسط برنیشری با اندازه و شکل مناسب و با هدف بهبود صافی سطح و ایجاد نمای satiny و جلادار (نه حالت براق) انجام می‌گیرد. سطح نباید با شدتی مالش یابد که سبب ایجاد شیار در آمالگام شود. برنیش‌کشیدن پس از کارو، می‌تواند تمامیت لبه‌ای آمالگام‌های کم‌مس و پرمس و صاف‌بودن سطح ترمیم را بهبود بخشد. این عمل در ترکیب با برنیش‌کشیدن قبل از کارو، می‌تواند جایگزین مناسبی برای اعمال پالیشینگ معمول باشد.

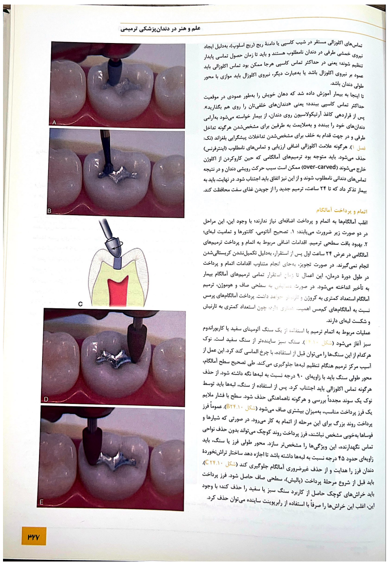
ارزیابی نواحی تماس اکلوزالی در ترمیم

بعد از اتمام کاروینگ و برداشتن رابر دم، باید تماس‌های اکلوزالی ترمیم ارزیابی شود. حتی اگر کاروینگ به‌دقت انجام شده باشد، گاهی ترمیم «بلند» است که نشان‌دهندهٔ تماس اکلوزالی پیش‌رس است. یک قطعهٔ کاغذ آرتیکولاسیون روی ترمیم و دندان‌های مجاور قرار داده می‌شود و از بیمار خواسته می‌شود به‌آرامی تا اکلوژن ببندد. مهم هست که دندان‌ها کاملاً خشک باشند تا کاغذ آرتیکولاسیون به‌درستی علامت‌گذاری کند. به بیمار توصیه می‌شود دندان‌ها را محکم روی هم نگذارد؛ چون ترمیم در این مرحله ضعیف است و احتمال شکست وجود دارد. دندان‌پزشک باید به‌طور چشمی وضعیت تماس دندان ترمیم‌شده و میزان بسته‌شدن را ارزیابی کند. اگر اثر بی‌حسی همچنان وجود داشته باشد، ممکن است برای بیمار سخت باشد که زمان رسیدن دندان‌ها به تماس را تشخیص دهد. پس از بازکردن مجدد دهان و برداشتن کاغذ آرتیکولاسیون، دو ویژگی زیر در رابطهٔ اکلوزالی، نشان‌دهندهٔ بلندبودن ترمیم است: ۱. نوک کاسپ‌های دندان‌های مجاور در تماس اکلوزالی نباشند. البته در صورتی که در ارزیابی اکلوژن قبل از کار، تماس آن‌ها با یکدیگر مشخص شده باشد؛ ۲. کاسپ مقابل با ترمیم جدید، تماس پیش‌رس داشته باشد.

تماس‌های اکلوزالی روی آمالگام با اثر رنگ حاصل از کاغذ آرتیکولاسیون ارزیابی می‌شود. نواحی با رنگ شدید (تماس‌های سنگین) و آن‌هایی که مرکز روشن دارند (تماس‌هایی حتی سنگین‌تر) برداشته می‌شوند تا زمانی که تمامی علامت‌ها به‌طور یکنواخت و دارای رنگ روشن باشند و تماس‌ها در دندان‌های مجاور هم مشاهده شوند (شکل ۲۳.۱۰). تماس‌های اکلوزالی سنگین معمولاً به‌عنوان نقاط پیش‌رس[9] یا «نقاط بلندی» اشاره می‌شوند. زمانی که ترمیم در تماس است، مشاهدهٔ فاصله (عدم تماس) بین دندان‌های مجاور، میزان تنظیم اکلوزالی لازم را نشان می‌دهد؛ برای مثال اگر دندان‌های مجاور ۰/۵ میلی‌متر از هم جدا باشند (با تخمین چشمی)، نقطهٔ بلند تقریباً باید به همین اندازه کوتاه شود. این عمل، در مقایسه با تکرار متعدد یک تنظیم اکلوزالی ناکافی و در نتیجه نیاز به چندین بار بستن دهان و کاروکردن، سبب تسریع در تنظیم اکلوژن می‌شود. این توالی بستن دهان و مشاهده و کاروکردن، تا زمانی که سطوح مناسب دندان‌های مقابل در تماس باشند، تکرار خواهد شد.

---

[9] . prematurities



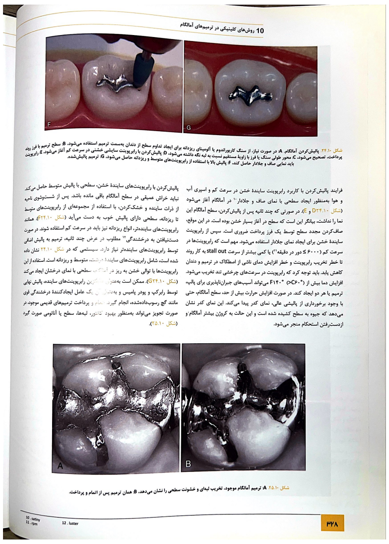
تماس‌های اکلوزالی مستقر در شیب کاسپی یا دامنهٔ ریج (ریج اسلوپ)، به‌دلیل ایجاد نیروی خمشی طرفی در دندان نامطلوب هستند و باید تا زمان حصول تماسی پایدار تنظیم شوند؛ یعنی در حداکثر تماس کاسپی هرجا ممکن بود تماس اکلوزالی باید عمود بر نیروی اکلوزال باشد یا به‌عبارت دیگر، نیروی اکلوزال باید موازی با محور طولی دندان باشد.

تا اینجا به بیمار آموزش داده شد که دهان خویش را به‌طور عمودی در موقعیت حداکثر تماس کاسپی ببندد؛ یعنی «دندان‌های خلفی‌تان را روی هم بگذارید». پس از قراردهی کاغذ آرتیکولاسیون روی دندان، از بیمار خواسته می‌شود به‌آرامی دندان‌های خود را ببندد و به‌ملایمت به طرفین برای مشخص‌شدن هرگونه تداخل طرفی و در جهت قدام به خلف برای مشخص‌شدن تداخلات پیشگرایی بلغزاند (نک: فصل ۱). هرگونه علامت اکلوزالی اضافی ارزیابی و تماس‌های نامطلوب (اینترفرنس) حذف می‌شود. باید متوجه بود ترمیم‌های آمالگامی که حین کاروکردن از اکلوژن خارج می‌شوند (over-carved) ممکن است سبب حرکت رویشی دندان و در نتیجه تماس‌های دندانی نامطلوب شوند و از این نیز اتفاق باید اجتناب شود. در نهایت، باید به بیمار تذکر داد که تا ۲۴ ساعت، ترمیم جدید را از جویدن غذای سفت محافظت کند.

اتمام و پرداخت آمالگام

اغلب آمالگام‌ها به اتمام و پرداخت اضافه‌ای نیاز ندارند؛ با وجود این، این مراحل در دو صورت زیر ضرورت می‌یابند: ۱. تصحیح آناتومی، کانتورها و تمامیت لبه‌ای؛ ۲. بهبود بافت سطحی ترمیم. اقدامات اضافی مربوط به اتمام و پرداخت ترمیم‌های آمالگامی در عرض ۲۴ ساعت اول پس از استقرار، به‌دلیل تکمیل‌نشدن کریستالی‌شدن انجام نمی‌گیرند. در صورت تجویز، به‌جای انجام متناوب اقدامات اتمام و پرداخت در طول دورهٔ درمان، این اعمال تا زمان استقرار تمامی ترمیم‌های آمالگام بیمار به تأخیر انداخته می‌شود. در صورت دستیابی به سطحی صاف و هوموژن، ترمیم آمالگام استعداد کمتری به کروژن و تارنیش خواهد داشت. پرداخت آمالگام‌های پرمس نسبت به آمالگام‌های کم‌مس اهمیت کمتری دارد؛ چون استعداد کمتری به تارنیش و شکست لبه‌ای دارند.

عملیات مربوط به اتمام ترمیم با استفاده از یک سنگ آلومینای سفید یا کاربوراندوم سبز آغاز می‌شود (شکل ۲۴.۱۰). سنگ سبز ساینده‌تر از سنگ سفید است. نوک هرکدام از این سنگ‌ها را می‌توان قبل از استفاده، با چرخ الماسی کند کرد. این عمل از آسیب مرکز ترمیم هنگام تنظیم لبه‌ها جلوگیری می‌کند. طی تصحیح سطح آمالگام، محور طولی سنگ باید با زاویه‌ای ۹۰ درجه نسبت به لبه‌ها نگه داشته شود. از حذف هرگونه تماس اکلوزالی باید اجتناب کرد. پس از استفاده از سنگ، لبه‌ها باید توسط نوک یک سوند مجدداً بررسی و هرگونه ناهماهنگی حذف شود. سطح با فشار ملایم یک فرز پرداخت مناسب، به‌میزان بیشتری صاف می‌شود (شکل B۲۴.۱۰). عموماً فرز پرداخت روند بزرگ برای این مرحله از اتمام به کار می‌رود. در صورتی که شیارها و فوساها به‌خوبی مشخص نباشند، فرز پرداخت روند کوچک می‌تواند بدون حذف نواحی تماس نگهدارنده، این ویژگی‌ها را مشخص‌تر سازد. محور طولی فرز یا سنگ، باید زاویه‌ای حدود ۴۵ درجه نسبت به لبه‌ها داشته باشد تا اجازه دهد ساختار تراش‌نخوردهٔ دندان فرز را هدایت و از حذف غیرضروری آمالگام جلوگیری کند (شکل C۲۴.۱۰). فرز پرداخت باید قبل از شروع مرحلهٔ پرداخت (پالیش)، سطحی صاف حاصل شود. فرز پرداخت باید خراش‌های کوچک حاصل از کاربرد سنگ سبز یا سفید را حذف کند؛ با وجود این، اغلب این خراش‌ها را صرفاً با استفاده از رابرپوینت ساینده می‌توان حذف کرد.



شکل ۲۴.۱۰. پالیش‌کردن آمالگام. A: در صورت نیاز، از سنگ کاربوراندوم یا آلومینای ریزدانه برای ایجاد تداوم سطح از دندان به‌سمت ترمیم استفاده می‌شود، B: سطح ترمیم با فرز روند پرداخت، تصحیح می‌شود، C: محور طولی سنگ یا فرز با زاویهٔ مستقیم نسبت به لبه نگه داشته می‌شود، D: پالیش‌کردن با رابرپوینت سایشی خشنی در سرعت کم آغاز می‌شود، E: رابرپوینت باید نمایی صاف و جلادار حاصل کند، F: پالیش بالا با استفاده از رابرپوینت‌های متوسط و ریزدانه حاصل می‌شود، G: ترمیم پالیش‌شده.

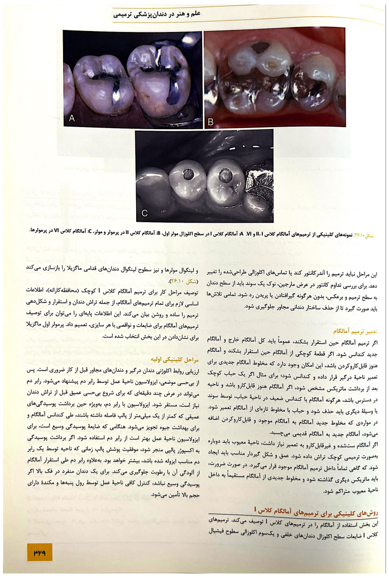
فرایند پالیش‌کردن با کاربرد رابرپوینت سایندهٔ خشن در سرعت کم و اسپری آب و هوا به‌منظور ایجاد سطحی با نمای صاف و جلادار[10] در آمالگام آغاز می‌شود (شکل ۲۴.۱۰D و E). در صورتی که چند ثانیه پس از پالیش‌کردن، سطح آمالگام این نما را نداشت، بیانگر این است که سطح در آغاز بسیار خشن بوده است. در این موقع، صاف‌کردن مجدد سطح توسط یک فرز پرداخت ضروری است. سپس از رابرپوینت سایندهٔ خشن برای ایجاد نمای جلادار استفاده می‌شود. مهم است که رابرپوینت‌ها در سرعت کم (۶۰۰۰ ≥ دور در دقیقه[11]) یا کمی بیشتر از سرعت stall out به کار روند تا خطر تخریب رابرپوینت و خطر افزایش دمای ناشی از اصطکاک در ترمیم و دندان کاهش یابد. باید توجه کرد که رابرپوینت در سرعت‌های چرخشی تند تخریب می‌شود. افزایش دما بیش از ۱۴۰°F (>۶۰°C) می‌تواند آسیب‌های جبران‌ناپذیری برای پالپ، ترمیم یا هر دو ایجاد کند. در صورت افزایش حرارت بیش از حد، سطح آمالگام، حتی با وجود برخورداری از پالیشی عالی، نمای کدر پیدا می‌کند. این نمای کدر نشان می‌دهد که جیوه به سطح کشیده شده است و این حالت به کروژن بیشتر آمالگام و ازدست‌رفتن استحکام منجر می‌شود.

پالیش‌کردن با رابرپوینت‌های سایندهٔ خشن، سطحی با پالیش متوسط حاصل می‌کند. نباید خراش عمیقی در سطح آمالگام باقی مانده باشد. پس از شست‌وشوی ناحیه از ذرات ساینده و خشک‌کردن، با استفاده از مجموعه‌ای از رابرپوینت‌های متوسط تا ریزدانه، سطحی دارای پالیش خوب به دست می‌آید (شکل ۲۴.۱۰F). همانند رابرپوینت‌های ساینده‌تر، انواع ریزدانه نیز باید در سرعت کم استفاده شوند. در صورت دست‌نیافتن به درخشندگی[12] مطلوب در عرض چند ثانیه، ترمیم به پالیش اضافی توسط رابرپوینت‌های ساینده‌تر نیاز دارد. سیستمی که در شکل ۲۴.۱۰ نشان داده شده است، شامل رابرپوینت‌های سایندهٔ درشت، متوسط و ریزدانه است. استفاده از این رابرپوینت‌ها با توالی خشن به ریز در آمالگام، سطحی با نمای درخشان ایجاد می‌کند (شکل ۲۴.۱۰G). ممکن است به‌عنوان آخرین رابرپوینت‌های ساینده، پالیش نهایی توسط رابرکپ و پودر پامیس و به‌دنبال آن یک عامل ایجادکنندهٔ درخشندگی قوی مانند گچ رسوب‌داده‌شده، انجام گیرد. اتمام و پرداخت ترمیم‌های قدیمی موجود، در صورت تجویز می‌تواند به‌منظور بهبود کانتور، لبه‌ها، سطح یا آناتومی صورت گیرد (شکل ۲۵.۱۰).

شکل ۲۵.۱۰. A: ترمیم آمالگام موجود، تخریب لبه‌ای و خشونت سطحی را نشان می‌دهد، B: همان ترمیم پس از اتمام و پرداخت.

---

10 . satiny
11 . rpm
12 . luster



شکل ۲۶.۱۰. نمونه‌های کلینیکی از ترمیم‌های آمالگام کلاس I، II و VI. A: آمالگام کلاس I در سطح اکلوزال مولر اول، B: آمالگام کلاس II در پرمولر و مولر، C: آمالگام کلاس VI در پرمولرها.

این مراحل نباید ترمیم را آندرکانتور کند یا تماس‌های اکلوزالی طراحی‌شده را تغییر دهد. برای بررسی تداوم کانتور در عرض مارجین، نوک یک سوند باید از سطح دندان به سطح ترمیم و برعکس، بدون هرگونه گیرافتادن یا پریدن رد شود. تمامی تلاش‌ها باید صورت گیرد تا از حذف ساختار دندانی مجاور جلوگیری شود.

تعمیر ترمیم آمالگام

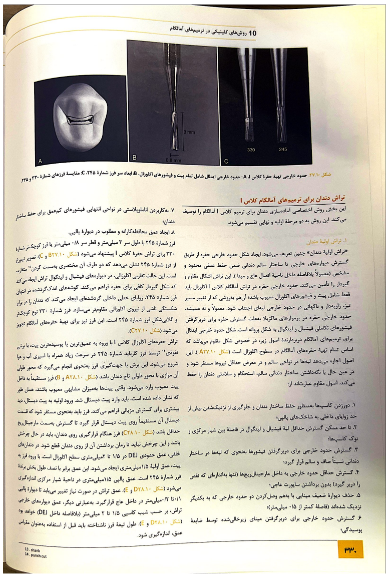
اگر ترمیم آمالگام حین استقرار بشکند، عموماً باید کل آمالگام خارج و آمالگام جدید کندانس شود. اگر قطعهٔ کوچکی از آمالگام حین استقرار بشکند و آمالگام هنوز قابل‌کاروکردن باشد، این امکان وجود دارد که مخلوط آمالگام جدیدی برای تعمیر ناحیهٔ درگیر قرار داده و کندانس شود؛ برای مثال اگر یک حباب کوچک بعد از برداشت ماتریکس مشخص شود، اگر آمالگام هنوز قابل‌کارو باشد و ناحیه در دسترس باشد، هرگونه آمالگام با کندانس ضعیف در ناحیهٔ حباب، توسط سوند یا وسیلهٔ دیگری باید حذف شود و حباب با مخلوط تازه‌ای از آمالگام تعمیر شود. در مواردی که مخلوط جدید آمالگام به آمالگام موجود و قابل‌کاروکردن اضافه می‌شود، آمالگام جدید به آمالگام قدیمی می‌چسبد.
اگر آمالگام ست‌شده و غیرقابل‌کارو به تعمیر نیاز داشت، ناحیهٔ معیوب باید دوباره به‌صورت ترمیمی کوچک تراش داده شود. عمق و شکل گیردار مناسب باید ایجاد شود. که گاهی تماماً داخل ترمیم آمالگام موجود قرار می‌گیرد. در صورت ضرورت، باید ماتریکس دیگری گذاشته شود و مخلوط جدیدی از آمالگام مستقیماً به داخل ناحیهٔ معیوب متراکم شود.

روش‌های کلینیکی برای ترمیم‌های آمالگام کلاس I

این بخش استفاده از آمالگام را در ترمیم‌های کلاس I توصیف می‌کند. ترمیم‌های کلاس I ضایعات سطح اکلوزال دندان‌های خلفی و یک‌سوم اکلوزالی سطوح فیشیال و لینگوال مولرها و نیز سطوح لینگوال دندان‌های قدامی ماگزیلا را بازسازی می‌کند (شکل ۲۶.۱۰).
توصیف مراحل کار برای ترمیم آمالگام کلاس I کوچک (محافظه‌کارانه)، اطلاعات اساسی لازم برای تمام ترمیم‌های آمالگام، از جمله تراش دندان و استقرار و شکل‌دهی ترمیم را ساده و روشن بیان می‌کند. این اطلاعات پایه‌ای را می‌توان برای توصیف ترمیم‌های آمالگام برای ضایعات و نواقصی با هر سایزی، تعمیم داد. پرمولر اول ماگزیلا برای نشان‌دادن در این بخش انتخاب شده است.

مراحل کلینیکی اولیه

ارزیابی روابط اکلوژنی دندان درگیر و دندان‌های مجاور قبل از کار ضروری است. پس از بی‌حسی موضعی، ایزولاسیون ناحیهٔ عمل توسط رابر دم پیشنهاد می‌شود. رابر دم می‌تواند در عرض چند دقیقه‌ای که برای شروع بی‌حسی عمیق قبل از تراش دندان نیاز است، مستقر شود. ایزولاسیون با رابر دم، به‌ویژه حین برداشت پوسیدگی‌های عمیقی که کمتر از یک میلی‌متر از پالپ فاصله داشته باشند، طی کندانس آمالگام و برای بهداشت جیوه تجویز می‌شود. هنگامی که ضایعهٔ پوسیدگی وسیع است، برای ایزولاسیون ناحیهٔ عمل بهتر است از رابر دم استفاده شود. اگر برداشت پوسیدگی به اکسپوژر پالپی منجر شود، موفقیت پوشش پالپ زمانی که ناحیه توسط یک رابر دم مناسب ایزوله شده باشد، بیشتر خواهد بود. به‌علاوه رابر دم طی استقرار آمالگام از آلودگی آن با رطوبت جلوگیری می‌کند. برای یک دندان منفرد در فک بالا اگر پوسیدگی وسیع نباشد، کنترل کافی ناحیهٔ عمل توسط رول پنبه‌ها و مکندهٔ دارای حجم بالا تأمین می‌شود.



شکل ۲۷.۱۰. حدود خارجی تهیهٔ حفرهٔ کلاس I. A: حدود خارجی ایدئال شامل تمام پیت و فیشورهای اکلوزال، B: ابعاد سر فرز شمارهٔ ۲۴۵، C: مقایسهٔ فرزهای شمارهٔ ۳۳۰ و ۲۴۵.

تراش دندان برای ترمیم‌های آمالگام کلاس I

این بخش روش اختصاصی آماده‌سازی دندان برای ترمیم کلاس I آمالگام را توصیف می‌کند. این روش به دو مرحلهٔ اولیه و نهایی تقسیم می‌شود.

۱. تراش اولیهٔ دندان

«تراش اولیهٔ دندان» چنین تعریف می‌شود: ایجاد شکل حدود خارجی حفره از طریق گسترش دیواره‌های خارجی تا ساختار سالم دندانی ضمن حفظ عمقی محدود و مشخص (معمولاً بلافاصله داخل ناحیهٔ اتصال عاج و مینا). این تراش اشکال مقاوم و گیردار را تأمین می‌کند. حدود خارجی حفره در تراش آمالگام کلاس I اکلوزال باید فقط شامل پیت و فیشورهای اکلوزال معیوب باشد؛ آن‌هم به‌روشی که از تغییر مسیر تیز، زاویه‌دار و ناگهانی در حدود خارجی لبه‌ای اجتناب شود. معمولاً و نه همیشه، حدود خارجی حفره در پرمولرهای ماگزیلا به‌علت گسترش حفره برای دربرگرفتن فیشورهای تکاملی فیشیال و لینگوال به شکل پروانه است. شکل حدود خارجی ایدئال برای ترمیم‌های آمالگام دربردارندهٔ اصول زیر، در خصوص شکل مقاوم می‌باشد که اساس تمام تهیهٔ حفره‌های آمالگام در سطوح اکلوزال است (شکل ۲۷.۱۰A). این اصول اجازه می‌دهد لبه‌ها در نواحی سالم و در معرض حداقل نیروها مستقر شود و در عین حال با نگه‌داشتن ساختار دندانی سالم، استحکام و سلامتی دندان را حفظ می‌کند. اصول مقاوم عبارت‌اند از:

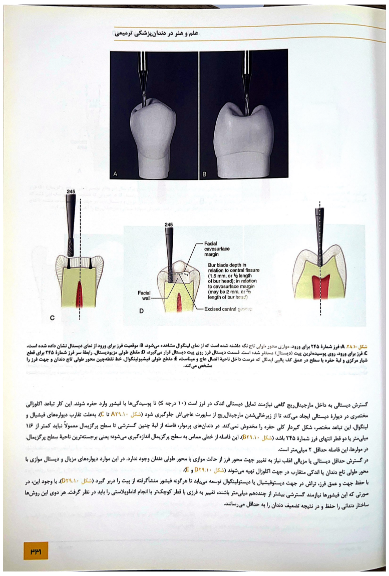
۱. دورزدن کاسپ‌ها به‌منظور حفظ ساختار دندان و جلوگیری از نزدیک‌شدن بیش از حد زوایای داخلی به شاخک‌های پالپی؛
۲. تا حد ممکن گسترش حداقل لبهٔ فیشیال و لینگوال در فاصلهٔ بین شیار مرکزی و نوک کاسپ‌ها؛
۳. گسترش حدود خارجی برای دربرگرفتن فیشورها به‌نحوی که لبه‌ها در ساختار دندانی نسبتاً صاف و سالم قرار گیرد؛
۴. گسترش حداقل حدود خارجی به داخل مارجینال‌ریج‌ها (تنها به‌اندازه‌ای که نقص را دربر گیرد) بدون برداشتن ساپورت عاجی؛
۵. حذف دیوارهٔ ضعیف مینایی با به‌هم وصل‌کردن دو حدود خارجی که به یکدیگر نزدیک شده‌اند (فاصلهٔ کمتر از ۰/۵ میلی‌متر)؛
۶. گسترش حدود خارجی برای دربرگرفتن مینای زیرخالی‌شده توسط ضایعهٔ پوسیدگی؛
۷. به‌کاربردن انامولوپلاستی در نواحی انتهایی فیشورهای کم‌عمق برای حفظ ساختار دندان؛
۸. ایجاد عمق محافظه‌کارانه و مطلوب در دیوارهٔ پالپی.

فرز شمارهٔ ۲۴۵ با طول سر ۳ میلی‌متر و قطر سر ۰/۸ میلی‌متر یا فرز کوچک‌تر شمارهٔ ۳۳۰ برای تراش حفرهٔ کلاس I پیشنهاد می‌شود (شکل ۲۷.۱۰B و C). تصویر نیم‌رخ از فرز شمارهٔ ۲۴۵ نشان می‌دهد که دو طرف آن مختصری به‌سمت گردن[13] متقارب است. این حالت تقاربی اکلوزالی، در دیواره‌های فیشیال و لینگوال تراش ایجاد می‌کند که شکل گیردار کافی برای حفره فراهم می‌کند. گوشه‌های اندک‌گردشده در انتهای فرز شمارهٔ ۲۴۵، زوایای خطی داخلی گردشده‌ای ایجاد می‌کند که دندان را در برابر شکستگی ناشی از نیروی اکلوزالی مقاوم‌تر می‌سازد. فرز شمارهٔ ۳۳۰ نوع کوچک‌تر و گلابی‌شکلِ فرز شمارهٔ ۲۴۵ است. این فرز نیز برای تهیهٔ حفره‌های آمالگام تجویز می‌شود (شکل ۲۷.۱۰C).

تراش حفره‌های اکلوزال کلاس I با ورود به عمیق‌ترین یا پوسیده‌ترین پیت، با برشی نفوذی[14] توسط فرز کاربایدِ شمارهٔ ۲۴۵ در سرعت زیاد همراه با اسپری آب و هوا شروع می‌شود. این برش با جهت‌گیریِ فرز به‌نحوی انجام می‌گیرد که محور طولی آن موازی با محور طولی تاج دندان باشد (شکل ۲۸.۱۰A و B) فرز مستقیماً به داخل پیت معیوب وارد می‌شود. وقتی پیت‌ها به‌میزان مشابهی معیوب باشند، همان طور که نشان داده شده است، باید وارد پیت دیستال شد. ورود اولیه به پیت دیستال، دید بیشتری برای گسترش مزیالی فراهم می‌کند. فرز باید به‌نحوی مستقر شود که قسمت دیستال آن مستقیماً روی پیت دیستال قرار گیرد تا گسترش به‌سمت مارجینال‌ریج حداقل باشد (شکل ۲۸.۱۰C) فرز هنگام قرارگیری روی دندان، باید در حال چرخش باشد و این چرخش نباید تا زمان برداشتن آن از روی دندان قطع شود. در دندان‌های خلفی، عمق حدودی DEJ در ۱/۵ تا ۲میلی‌متری سطح اکلوزال است. با ورود فرز به پیت، عمق اولیهٔ ۱/۵میلی‌متری ایجاد می‌شود. این عمق برابر با نصف طول بخش برندهٔ فرز شمارهٔ ۲۴۵ است. عمق پالپی ۱/۵میلی‌متری در ناحیهٔ شیار مرکزی اندازه‌گیری می‌شود (شکل ۲۸.۱۰D و E). عمق تراش در صورت نیاز تغییر می‌یابد تا دیوارهٔ پالپی ۰/۱ تا ۰/۲میلی‌متر در داخل عاج قرارگیرد. به‌عبارتی دیگر، عمق دیواره‌های خارجی تراش، بر حسب شیب کاسپی ۱/۵ تا ۲ میلی‌متر (بلافاصله داخل DEJ) خواهد بود (شکل ۲۸.۱۰D و E). طول تیغهٔ فرز ناشناخته باید قبل از استفاده به‌عنوان مقیاس عمق، اندازه‌گیری شود.

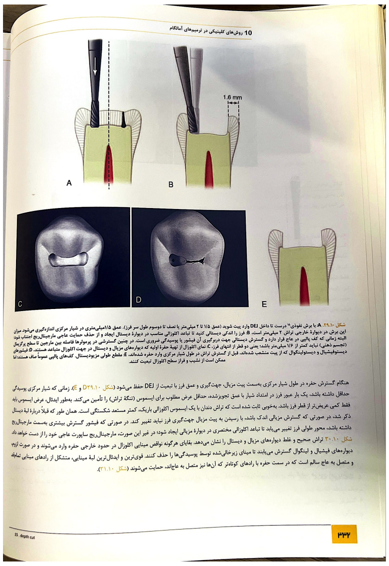
---

13 . shank
14 . punch cut


A
B
245
C
245
Facial cavosurface margin
Bur blade depth in relation to central fissure (1.5 mm, or ½ length of bur head); in relation to cavosurface margin (may be 2 mm, or ⅔ length of bur head)
Facial wall
D
Excised central

شکل ۲۸.۱۰. A: فرز شمارهٔ ۲۴۵ برای ورود، موازی محور طولی تاج نگه داشته شده است که از نمای لینگوال مشاهده می‌شود، B: موقعیت فرز برای ورود از نمای دیستال نشان داده شده است، C: فرز برای ورود، روی پوسیده‌ترین پیت (دیستال) مستقر شده است. قسمت دیستال فرز روی پیت دیستال قرار می‌گیرد، D: مقطع طولی مزیودیستال. رابطهٔ سر فرز شمارهٔ ۲۴۵ برای قطع شیار مرکزی و لبهٔ حفره با سطح در عمق کف پالپی ایدئال که درست داخل ناحیهٔ اتصال عاج و میناست، E: مقطع طولی فیشیولینگوال. خط نقطه‌چین محور طولی تاج دندان و جهت فرز را مشخص می‌کند.

گسترش دیستالی به داخل مارجینال‌ریج گاهی نیازمند تمایل دیستالی اندک در فرز است (۱۰ درجه ≥) تا پوسیدگی‌ها یا فیشور وارد حفره شوند. این کار تباعد اکلوزالی مختصری در دیوارهٔ دیستالی ایجاد می‌کند تا از زیرخالی‌شدن مارجینال‌ریج از ساپورت عاجی‌اش جلوگیری شود (شکل ۲۹.۱۰A تا C). به‌علت تقارب دیواره‌های فیشیال و لینگوال، این تباعد مختصر، شکل گیردار کلی حفره را مخدوش نمی‌کند. در دندان‌های پرمولر، فاصله از لبهٔ چنین گسترشی تا سطح پرگزیمال معمولاً نباید کمتر از ۱/۶ میلی‌متر یا دو قطر انتهای فرز شمارهٔ ۲۴۵ باشد (شکل ۲۹.۱۰B). این فاصله از خطی مماس به سطح پرگزیمال اندازه‌گیری می‌شود؛ یعنی برجسته‌ترین ناحیهٔ سطح پرگزیمال. در مولرها، این فاصله حداقل ۲ میلی‌متر است.
در گسترش حداقل دیستالی یا مزیالی اغلب نیاز به تغییر جهت محور فرز از حالت موازی با محور طولی دندان وجود ندارد. در این موارد دیواره‌های مزیال و دیستال موازی با محور طولی تاج دندان یا اندکی متقارب در جهت اکلوزال تهیه می‌شوند (شکل ۲۹.۱۰D و E).
با حفظ جهت و عمق فرز، تراش در جهت دیستوفیشیال یا دیستولینگوال توسعه می‌یابد تا هرگونه فیشور منشأگرفته از پیت را دربر گیرد (شکل ۲۹.۱۰D). با وجود این، در صورتی که این فیشورها نیازمند گسترشی بیشتر از چنددهم میلی‌متر باشند، تغییر به فرزی با قطر کوچک‌تر یا انجام انامولوپلاستی را باید در نظر گرفت. هر دوی این روش‌ها ساختار دندانی را حفظ و در نتیجه تضعیف دندان را به حداقل می‌رسانند.

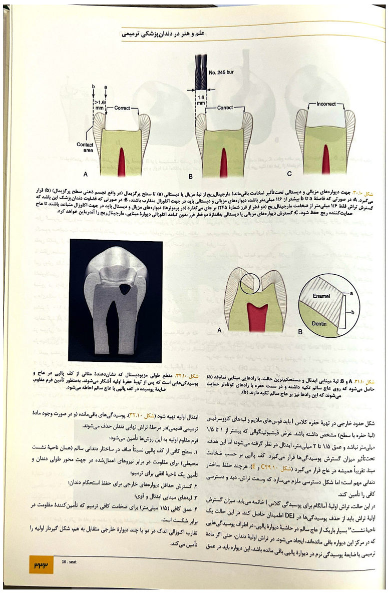


شکل ۲۹.۱۰. A: با برش نفوذی[15] درست تا داخل DEJ وارد پیت شوید (عمق ۱/۵ تا ۲ میلی‌متر یا نصف تا دوسوم طول سر فرز). عمق ۱/۵میلی‌متری در شیار مرکزی اندازه‌گیری می‌شود. میزان این برش در دیوارهٔ خارجی تراش ۲ میلی‌متر است، B: فرز را اندکی دیستالی کنید تا تباعد اکلوزالی مناسب در دیوارهٔ دیستال ایجاد و از حذف حمایت عاجی مارجینال‌ریج اجتناب شود؛ البته زمانی که کف پالپی در عاج قرار دارد و گسترش دیستالی جهت دربرگیری آن فیشور یا پوسیدگی ضروری است. در چنین گسترشی در پرمولرها فاصله بین مارجین تا سطح پرگزیمال (تجسم ذهنی) نباید کمتر از ۱/۶ میلی‌متر باشد؛ یعنی دو قطر از انتهای فرز، C: نمای اکلوزال از تهیهٔ حفرهٔ اولیه که دیواره‌های مزیال و دیستال در جهت اکلوزال متباعد هستند، D: فیشورهای دیستوفیشیال و دیستولینگوال که از پیت منشعب شده‌اند، قبل از گسترش تراش در طول شیار مرکزی وارد حفره شده‌اند، E: مقطع طولی مزیودیستال. کف‌های پالپی عموماً صاف هستند؛ اما ممکن است از نشیب و فراز سطح اکلوزال تبعیت کنند.

هنگام گسترش حفره در طول شیار مرکزی به‌سمت پیت مزیال، جهت‌گیری و عمق فرز با تبعیت از DEJ حفظ می‌شود (شکل ۲۹.۱۰D و E). زمانی که شیار مرکزی پوسیدگی حداقل داشته باشد، یک بار عبور فرز در امتداد شیار با عمق تجویزشده، حداقل عرض مطلوب برای ایسموس (تنگهٔ تراش) را تأمین می‌کند. به‌طور ایدئال، عرض ایسموس باید فقط کمی عریض‌تر از قطر فرز باشد. به‌خوبی ثابت شده است که تراش دندان با یک ایسموس اکلوزالی باریک، کمتر مستعد شکستگی است. همان طور که قبلاً دربارهٔ لبهٔ دیستال ذکر شد، در صورتی که گسترش مزیالی اندک باشد، با رسیدن به پیت مزیال جهت‌گیری فرز نباید تغییر کند. در صورتی که فیشور گسترش بیشتری به‌سمت مارجینال‌ریج داشته باشد، محور طولی فرز تغییر می‌یابد تا تباعد اکلوزالی مختصری در دیوارهٔ مزیالی ایجاد شود؛ در غیر این صورت، مارجینال‌ریج ساپورت عاجی خود را از دست خواهد داد. شکل ۳۰.۱۰ تراش صحیح و غلط دیواره‌های مزیال و دیستال را نشان می‌دهد. بقایای هرگونه نواقص مینایی اکلوزال در حدود خارجی حفره وارد می‌شوند و در صورت لزوم، دیواره‌های فیشیال و لینگوال گسترش می‌یابند تا مینای زیرخالی‌شده توسط پوسیدگی‌ها را حذف کنند. قوی‌ترین و ایدئال‌ترین لبهٔ مینایی، متشکل از رادهای مینایی تمام‌قد و متصل به عاج سالم است که در سمت حفره با رادهای کوتاه‌تر که آن‌ها نیز متصل به عاج‌اند، حمایت می‌شوند (شکل ۳۱.۱۰).

---

15 . depth cut



شکل ۳۰.۱۰. جهت دیواره‌های مزیالی و دیستالی تحت‌تأثیر ضخامت باقی‌ماندهٔ مارجینال‌ریج از لبهٔ مزیال یا دیستالی (a) تا سطح پرگزیمال (در واقع تجسم ذهنی سطح پرگزیمال) (b) قرار می‌گیرد. A: در صورتی که فاصلهٔ a تا b بیشتر از ۱/۶ میلی‌متر باشد، دیواره‌های مزیالی و دیستالی باید در جهت اکلوزال متقارب باشند، B: در صورتی که قضاوت دندان‌پزشک این باشد که گسترش تراش فقط ۱/۶ میلی‌متر از ضخامت مارجینال‌ریج (دو قطر از فرز شمارهٔ ۲۴۵) بر جای می‌گذارد (در پرمولرها) دیواره‌های مزیال و دیستال باید در جهت اکلوزال متباعد باشند تا عاج حمایت‌کننده ریج حفظ شود، C: گسترش دیواره‌های مزیالی یا دیستالی به‌اندازهٔ دو قطر فرز بدون تباعد اکلوزالی دیوارهٔ مینایی، مارجینال‌ریج را آندرماین خواهد کرد.

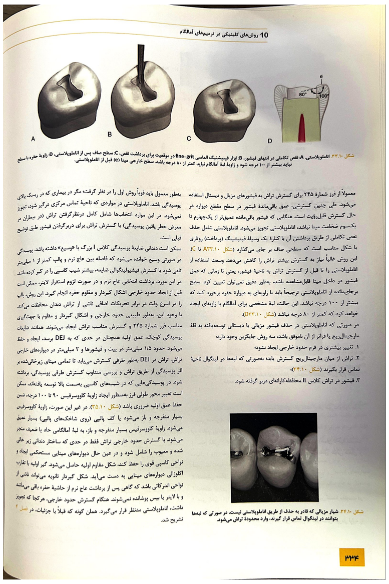
شکل ۳۱.۱۰. A و B: لبهٔ مینایی ایدئال و مستحکم‌ترین حالت، با رادهایی مینایی تمام‌قد (a) حاصل می‌شود که روی عاج سالم تکیه داشته و در سمت حفره با رادهای کوتاه‌تر حمایت می‌شوند که این رادها نیز بر عاج سالم تکیه دارند (b).

شکل ۳۲.۱۰. مقطع طولی مزیودیستال که نشان‌دهندهٔ مثالی از کف پالپی در عاج و پوسیدگی‌هایی است که پس از تهیهٔ حفرهٔ اولیه آشکار می‌شوند. به‌منظور تأمین فرم مقاوم، ضایعهٔ پوسیده در کف پالپی با عاج سالم احاطه می‌شود.

شکل حدود خارجی در تهیهٔ حفره کلاس I باید قوس‌های ملایم و لبه‌های کاووسرفیس (لبهٔ حفره با سطح) مشخص داشته باشد. عرض فیشیولینگوالی که بیشتر از ۱ تا ۱/۵ میلی‌متر نباشد و عمق ۱/۵ تا ۲ میلی‌متر، ایدئال در نظر گرفته می‌شود؛ اما این هدف، تحت‌تأثیر میزان گسترش پوسیدگی‌ها قرار می‌گیرد. کف پالپی بر حسب ضخامت مینا، تقریباً همیشه در عاج قرار می‌گیرد (شکل ۲۹.۱۰C و E). هرچند حفظ ساختار دندانی مهم است؛ اما شکل دسترسی ملزم می‌سازد که وسعت تراش، دید و دسترسی کافی را تأمین کند.
در این حالت، تراش اولیهٔ آمالگام برای پوسیدگی کلاس I خاتمه می‌یابد. میزان گسترش اولیهٔ تراش باید از حذف پوسیدگی‌ها در DEJ اطمینان حاصل کند. در این حالت یک ناحیهٔ نشست[16] بسیار باریک از عاج سالم در حاشیهٔ دیوارهٔ پالپی، در اطراف پوسیدگی‌هایی که در مرکز این دیواره باقی مانده‌اند، ایجاد می‌شود. در تراش اولیهٔ دندان، حتی اگر مادهٔ ترمیمی یا ضایعهٔ پوسیدگی نرم در دیوارهٔ پالپی باقی مانده باشد، این دیواره باید در عمق ایدئال اولیه تهیه شود (شکل ۳۲.۱۰). پوسیدگی‌های باقی‌مانده (و در صورت وجود مادهٔ ترمیمی قدیمی) در مرحلهٔ تراش نهایی دندان حذف می‌شوند.
فرم مقاوم اولیه به این روش‌ها تأمین می‌شود:
۱. سطح کافی از کف پالپی نسبتاً صاف در ساختار دندانی سالم (همان ناحیهٔ نشست محیطی) برای مقاومت در برابر نیروهای اعمال‌شده در جهت محور طولی دندان و تأمین یک ناحیهٔ افقی برای ترمیم؛
۲. گسترش حداقل دیواره‌های خارجی برای حفظ استحکام دندان؛
۳. لبه‌های مینایی ایدئال و قوی؛
۴. عمق کافی (۱/۵ میلی‌متر) برای ضخامت کافی ترمیم که تأمین‌کنندهٔ مقاومت در برابر شکست است.
تقارب اکلوزالی اندک در دو یا چند دیوارهٔ خارجی متقابل به هم، شکل گیردار اولیه را تأمین می‌کند.

---

16 . seat

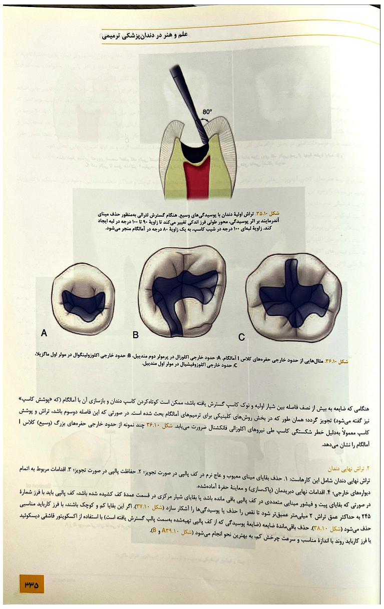


شکل ۳۳.۱۰. انامولوپلاستی. A: نقص تکاملی در انتهای فیشور، B: ابزار فینیشینگ الماسی fine-grit در موقعیت برای برداشت نقص، C: سطح صاف پس از انامولوپلاستی، D: زاویهٔ حفره با سطح نباید بیشتر از ۱۰۰ درجه شود و زاویهٔ لبهٔ آمالگام نباید کمتر از ۸۰ درجه باشد. سطح خارجی مینا (e) قبل از انامولوپلاستی.

معمولاً از فرز شمارهٔ ۲۴۵ برای گسترش تراش به فیشورهای مزیال و دیستال استفاده می‌شود. طی چنین گسترشی، عمق باقی‌ماندهٔ فیشور در سطح مقطع دیواره در حال گسترش قابل‌رؤیت است. هنگامی که فیشور باقی‌مانده عمیق‌تر از یک‌چهارم تا یک‌سوم ضخامت مینا نباشد، انامولوپلاستی تجویز می‌شود. انامولوپلاستی شامل حذف نقص تکاملی از طریق برداشتن آن با کنارهٔ یک وسیلهٔ فینیشینگ (پرداخت) روتاری با شکل مناسب است که سطحی صاف بر جای می‌گذارد (شکل ۳۳.۱۰A تا C). این روش غالباً نیاز به گسترش بیشتر تراش را کاهش می‌دهد. وسعت استفاده از انامولوپلاستی را تا قبل از گسترش تراش به ناحیهٔ فیشور، یعنی تا زمانی که عمق فیشور در داخل مینا قابل‌مشاهده باشد، به‌طور دقیق نمی‌توان تعیین کرد. سطح برجای‌مانده از انامولوپلاستی ترجیحاً باید با زاویه‌ای به دیوارهٔ حفره برخورد کند که بیشتر از ۱۰۰ درجه نباشد. این حالت، لبهٔ مشخصی برای آمالگام با زاویه‌ای ایجاد خواهد کرد که کمتر از ۸۰ درجه نباشد (شکل ۳۳.۱۰D).
در صورتی که انامولوپلاستی در حذف فیشور مزیالی یا دیستالی توسعه‌یافته به قلهٔ مارجینال‌ریج یا فراتر از آن ناموفق باشد، سه روش جایگزین وجود دارد:
۱. تغییر بیشتری در فرم حدود خارجی ایجاد نشود؛
۲. تراش از میان مارجینال‌ریج گسترش یابد؛ به‌صورتی که لبه‌ها در لینگوال ناحیهٔ تماس قرار بگیرند (شکل ۳۴.۱۰)؛
۳. فیشور در تراش کلاس II محافظه‌کارانه‌ای دربر گرفته شود.

شکل ۳۴.۱۰. شیار مزیالی که قادر به حذف از طریق انامولوپلاستی نیست، در صورتی که لبه‌ها بتوانند در لینگوال تماس قرار گیرند، وارد محدودهٔ تراش می‌شود.

به‌طور معمول باید قویاً روش اول را در نظر گرفت؛ مگر در بیماری که در ریسک بالای پوسیدگی باشد. انامولوپلاستی در مواردی که ناحیهٔ تماس مرکزی درگیر شود، تجویز نمی‌شود. در این موارد انتخاب‌ها شامل کامل درنظرگرفتن تراش (در بیماران در معرض خطر پائین پوسیدگی) یا گسترش تراش برای دربرگرفتن فیشور طبق توضیح قبلی است.
ممکن است دندانی ضایعهٔ پوسیدگی کلاس I بزرگ یا «وسیع» داشته باشد. پوسیدگی در صورتی وسیع خوانده می‌شود که فاصله بین عاج نرم و پالپ کمتر از ۱ میلی‌متر تلقی شود یا گسترش فیشیولینگوالی ضایعه، بیشتر شیب کاسپی را در گیر کرده باشد. در این مورد، برداشت انتخابی عاج نرم و در صورت لزوم استقرار لاینر، ممکن است قبل از ایجاد حدود خارجی اشکال گیردار و مقاوم حفره انجام گیرد. این روش، پالپ را در اسرع وقت در برابر تحریکات اضافی ناشی از تراش دندان محافظت می‌کند. با وجود این، به‌طور طبیعی حدود خارجی و اشکال گیردار و مقاوم با جهت‌گیری مناسب فرز شمارهٔ ۲۴۵ و گسترش مناسب تراش ایجاد می‌شوند. همانند ضایعات پوسیدگی کوچک، عمق اولیه همچنان در حدی که به DEJ برسد، ایجاد و حفظ می‌شود: حدود ۱/۵ میلی‌متر در پیت و فیشورها و ۲ میلی‌متر در دیواره‌های خارجی تراش. تراش در DEJ به‌طور طرفی گسترش می‌یابد تا تمامی مینای زیرخالی‌شده بر اثر پوسیدگی از طریق تراش و بررسی متناوب گسترش طرفی پوسیدگی، برداشته شود. در پوسیدگی‌هایی که در شیب‌های کاسپی به‌سمت بالا توسعه یافته‌اند، ممکن است تغییر محور طولی فرز به‌منظور ایجاد زاویهٔ کاووسرفیس ۹۰ تا ۱۰۰ درجه، ضمن حفظ عمق اولیه ضروری باشد (شکل ۳۵.۱۰). در غیر این صورت، زاویهٔ کاووسرفیس بسیار منفرجه و باز می‌شود یا کف پالپی (روی شاخک‌های پالپی) بسیار عمیق می‌شود. زاویهٔ کاووسرفیس بسیار منفرجه و باز، به لبهٔ آمالگامی حاد یا ضعیف منجر می‌شود. با گسترش حدود خارجی تراش فقط در حدی که ساختار دندانی زیر خالی شده و معیوب را شامل شود و در عین حال دیواره‌های مینایی مستحکمی ایجاد و نواحی کاسپی قوی را حفظ کند، شکل مقاوم اولیه حاصل می‌شود. گیر اولیه با تقارب اکلوزالی دیواره‌های مینایی به دست می‌آید. شکل گیردار ثانویه می‌تواند ناشی از نواحی اندرکاتی باشد که گاهی پس از برداشت عاج نرم از حاشیهٔ حفره باقی می‌مانند و با لاینر یا بیس پوشانده نمی‌شوند. هنگام گسترش حدود خارجی، هرکجا که تجویز داشت، انامولوپلاستی مدنظر قرار می‌گیرد. همان گونه که قبلاً با جزئیات، در فصل ۴ تشریح شد.



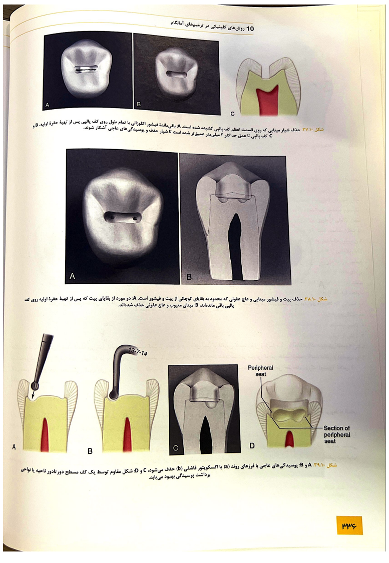
شکل ۳۵.۱۰. تراش اولیهٔ دندان با پوسیدگی‌های وسیع. هنگام گسترش لترالی به‌منظور حذف مینای آندرماینِد بر اثر پوسیدگی، محور طولی فرز اندکی تغییر می‌کند تا زاویهٔ ۹۰ تا ۱۰۰ درجه در لبه ایجاد کند. زاویهٔ لبه‌ای ۱۰۰ درجه در شیب کاسپ، به یک زاویهٔ ۸۰ درجه در آمالگام منجر می‌شود.

شکل ۳۶.۱۰. مثال‌هایی از حدود خارجی حفره‌های کلاس I آمالگام. A: حدود خارجی اکلوزال در پرمولر دوم مندیبل، B: حدود خارجی اکلوزولینگوال در مولر اول ماگزیلا، C: حدود خارجی اکلوزوفیشیال در مولر اول مندیبل.

هنگامی که ضایعه به بیش از نصف فاصله بین شیار اولیه و نوک کاسپ گسترش یافته باشد، ممکن است کوتاه‌کردن کاسپ دندان و بازسازی آن با آمالگام (که «پوشش کاسپ» نیز گفته می‌شود) تجویز گردد؛ همان طور که در بخش روش‌های کلینیکی برای ترمیم‌های آمالگام بحث شده است. در صورتی که این فاصله دوسوم باشد، تراش و پوشش کاسپ معمولاً به‌دلیل خطر شکستگی کاسپ طی نیروهای اکلوزالی فانکشنال ضرورت می‌یابد. شکل ۳۶.۱۰ چند نمونه از حدود خارجی حفره‌های بزرگ (وسیع) کلاس I آمالگام را نشان می‌دهد.

۲. تراش نهایی دندان

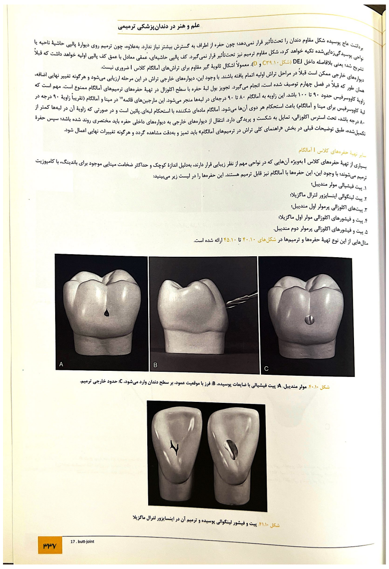
تراش نهایی دندان شامل این کارهاست: ۱. حذف بقایای مینای معیوب و عاج نرم در کف پالپی در صورت تجویز؛ ۲. حفاظت پالپی در صورت تجویز؛ ۳. اقدامات مربوط به اتمام دیواره‌های خارجی؛ ۴. اقدامات نهایی دبریدمان (پاک‌سازی) و معاینهٔ حفرهٔ آماده‌شده.
در صورتی که بقایای پیت و فیشور مینایی متعددی در کف پالپی باقی مانده باشد یا بقایای شیار مرکزی در قسمت عمدهٔ کف کشیده شده باشد، کف پالپی باید با فرز شمارهٔ ۲۴۵ به حداکثر عمق تراش ۲ میلی‌متر عمیق‌تر شود تا نقص را حذف یا پوسیدگی‌ها را آشکار سازد (شکل ۳۷.۱۰). اگر این بقایا کم و کوچک باشند، با فرز کاربایدِ مناسبی حذف می‌شود (شکل ۳۸.۱۰). حذف باقی‌ماندهٔ ضایعه (ضایعهٔ پوسیدگی که از کف پالپی تهیه‌شده به‌سمت پالپ گسترش یافته است) با استفاده از اکسکویتور قاشقی دیسکوئید یا فرز کاربایدِ روند با اندازهٔ مناسب و سرعت چرخش کم، به بهترین نحو انجام می‌شود (شکل ۳۹.۱۰A و B).



شکل ۳۷.۱۰. حذف شیار مینایی که روی قسمت اعظم کف پالپی کشیده شده است. A: باقی‌ماندهٔ فیشور اکلوزالی با تمام طول روی کف پالپی پس از تهیهٔ حفرهٔ اولیه، B و C: کف پالپی تا عمق حداکثر ۲ میلی‌متر عمیق‌تر شده است تا شیار حذف و پوسیدگی‌های عاجی آشکار شوند.

شکل ۳۸.۱۰. حذف پیت و فیشور مینایی و عاج عفونی که محدود به بقایای کوچکی از پیت و فیشور است. A: دو مورد از بقایای پیت که پس از تهیهٔ حفرهٔ اولیه روی کف پالپی باقی مانده‌اند، B: مینای معیوب و عاج عفونی حذف شده‌اند.

شکل ۳۹.۱۰. A و B: پوسیدگی‌های عاجی با فرزهای روند (a) یا اکسکویتور قاشقی (b) حذف می‌شود، C و D: شکل مقاوم توسط یک کف مسطح دورتادور ناحیه یا نواحی برداشت پوسیدگی بهبود می‌یابد.



برداشت عاج پوسیده شکل مقاوم دندان را تحت‌تأثیر قرار نمی‌دهد؛ چون حفره از اطراف به گسترش بیشتر نیاز ندارد. به‌علاوه، چون ترمیم روی دیوارهٔ پالپی حاشیهٔ ناحیه یا نواحی پوسیدگی‌زدایی‌شده تکیه خواهد کرد، شکل مقاوم ترمیم نیز تحت‌تأثیر قرار نمی‌گیرد. کف پالپی حاشیه‌ای، عمقی معادل با عمق کف پالپی اولیه خواهد داشت که قبلاً تشریح شد؛ یعنی بلافاصله داخل DEJ (شکل C۳۹.۱۰ و D). معمولاً اشکال ثانویهٔ گیر مقاوم برای تراش‌های آمالگام کلاس I ضروری نیست.

دیواره‌های خارجی ممکن است قبلاً در مراحل تراش اولیه اتمام یافته باشند. با وجود این، دیواره‌های خارجی تراش در این مرحله ارزیابی می‌شود و هرگونه تغییر نهایی اضافه، همان طور که قبلاً در فصل چهارم توصیف شده است، انجام می‌گیرد. تجویز بول لبهٔ حفره با سطح اکلوزال در تهیهٔ حفره‌های ترمیم‌های آمالگام ممنوع است. مهم است که زاویهٔ کاووسرفیس حدود ۹۰ تا ۱۰۰ باشد. این زاویه به آمالگام ۸۰ تا ۹۰ درجه‌ای در لبه‌ها منجر می‌شود. این مارجین‌های قائمه[17] در مینا و آمالگام (تقریباً زاویهٔ ۹۰ درجه در لبهٔ کاووسرفیس برای مینا و آمالگام) باعث استحکام هر دوی آن‌ها می‌شود. آمالگام ماده‌ای شکننده با استحکام لبه‌ای پائین است و در صورتی که زاویهٔ آن در لبه‌ها کمتر از ۸۰ درجه باشد، تحت استرس اکلوزالی، تمایل به شکست و پریدگی دارد. انتقال از دیواره‌های خارجی به دیواره‌های داخلی حفره باید مختصری روند شده باشد؛ سپس حفرهٔ تکمیل‌شده، طبق توضیحات قبلی در بخش «راهنمای کلی تراش در ترمیم‌های آمالگام» باید تمیز و به‌دقت مشاهده گردد و هرگونه تغییرات نهایی اعمال شود.

سایر تهیهٔ حفره‌های کلاس I آمالگام

بسیاری از تهیهٔ حفره‌های کلاس I به‌ویژه آن‌هایی که در نواحی مهم از نظر زیبایی قرار دارند، به‌دلیل اندازهٔ کوچک و حداکثر ضخامت مینایی موجود برای باندینگ، با کامپوزیت ترمیم می‌شوند؛ با وجود این، این حفره‌ها با آمالگام نیز قابل ترمیم هستند. این حفره‌ها را در لیست زیر می‌بینید:

۱. پیت فیشیالی مولر مندیبل؛
۲. پیت لینگوالی اینسایزور لترال ماگزیلا؛
۳. پیت‌های اکلوزالی پرمولر اول مندیبل؛
۴. پیت و فیشورهای اکلوزالی مولر اول ماگزیلا؛
۵. پیت و فیشورهای اکلوزالی پرمولر دوم مندیبل.

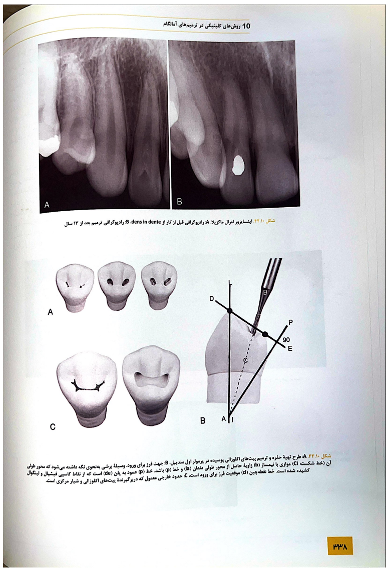
مثال‌هایی از این نوع تهیهٔ حفره‌ها و ترمیم‌ها در شکل‌های ۴۰.۱۰ تا ۴۵.۱۰ ارائه شده است.

شکل ۴۰.۱۰. مولر مندیبل. A: پیت فیشیالی با ضایعات پوسیده، B: فرز با موقعیت عمود، بر سطح دندان وارد می‌شود، C: حدود خارجی ترمیم.

شکل ۴۱.۱۰. پیت و فیشور لینگوالی پوسیده و ترمیم آن در اینسایزور لترال ماگزیلا

---

17 . butt-joint

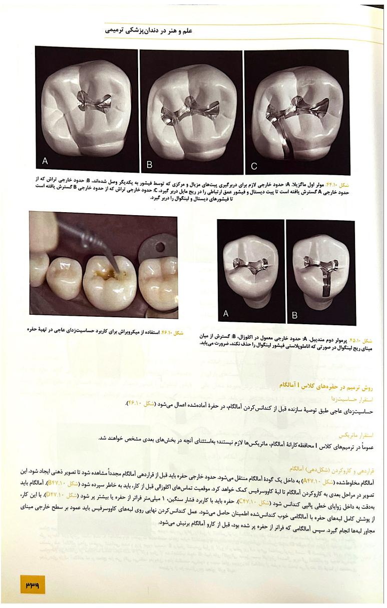


A
B

شکل ۴۲.۱۰. اینسایزور لترال ماگزیلا. A: رادیوگرافی قبل از کار از dens in dente، B: رادیوگرافی ترمیم بعد از ۱۳ سال

A
L
D
B
P
90
E
C
B
A
I
C

شکل ۴۳.۱۰. A: طرح تهیهٔ حفره و ترمیم پیت‌های اکلوزالی پوسیده در پرمولر اول مندیبل، B: جهت فرز برای ورود. وسیلهٔ برشی به‌نحوی نگه داشته می‌شود که محور طولی آن (خط شکسته Cl) موازی با نیمساز (b) زاویهٔ حاصل از محور طولی دندان (la) و خط (p) باشد. خط (p) عمود به پلن (de) است که از نقاط کاسپی فیشیال و لینگوال کشیده شده است. خط نقطه‌چین (ci) موقعیت فرز برای ورود است، C: حدود خارجی معمول که دربرگیرندهٔ پیت‌های اکلوزالی و شیار مرکزی است.



شکل ۴۴.۱۰. مولر اول ماگزیلا. A: حدود خارجی لازم برای دربرگیری پیت‌های مزیال و مرکزی که توسط فیشور به یکدیگر وصل شده‌اند، B: حدود خارجی تراش که از حدود خارجی A گسترش یافته است تا پیت دیستال و فیشور عمق ارتباطی را در ریج مایل دربر گیرد، C: حدود خارجی تراش که از حدود خارجی B گسترش یافته است تا فیشورهای دیستال و لینگوال را دربر گیرد.

شکل ۴۵.۱۰. پرمولر دوم مندیبل. A: حدود خارجی معمول در اکلوزال، B: گسترش از میان مینای ریج لینگوال در صورتی که اناملوپلاستی فیشور لینگوال را حذف نکند، ضرورت می‌یابد.

شکل ۴۶.۱۰. استفاده از میکروبراش برای کاربرد حساسیت‌زدای عاجی در تهیهٔ حفره

روش ترمیم در حفره‌های کلاس I آمالگام

استقرار حساسیت‌زدا

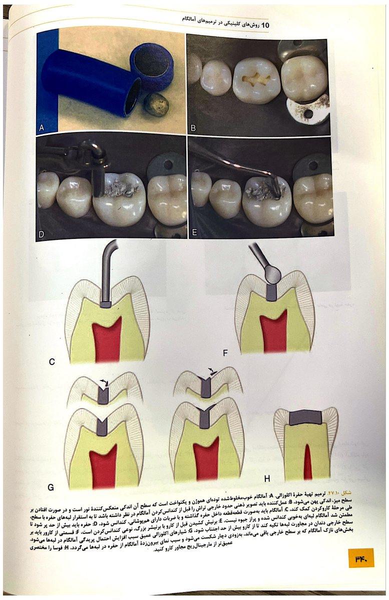
حساسیت‌زدای عاجی طبق توصیهٔ سازنده قبل از کندانس‌کردن آمالگام، در حفرهٔ آماده‌شده اعمال می‌شود (شکل ۴۶.۱۰).

استقرار ماتریکس

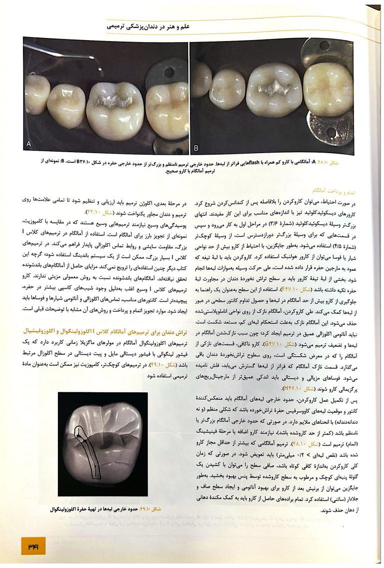
عموماً در ترمیم‌های کلاس I محافظه‌کارانهٔ آمالگام، ماتریکس‌ها لازم نیستند؛ به‌استثنای آنچه در بخش‌های بعدی مشخص خواهند شد.

قراردهی و کاروکردن (شکل‌دهی) آمالگام

آمالگام مخلوط‌شده (شکل A۴۷.۱۰) به داخل یک گودهٔ آمالگام منتقل می‌شود. حدود خارجی حفره باید قبل از قراردهی آمالگام مجدداً مشاهده شود تا تصویر ذهنی ایجاد شود. این تصویر در مراحل بعدی به کاروکردن آمالگام تا لبهٔ کاووسرفیس کمک خواهد کرد. موقعیت تماس‌های اکلوزالی قبل از کار، باید به خاطر سپرده شود (شکل B۴۷.۱۰). آمالگام باید به‌دقت به داخل زوایای خطی پالپی کندانس شود (شکل C۴۷.۱۰). حفره باید با کاربرد فشار سنگین، ۱ میلی‌متر فراتر از حفره یا بیشتر پر شود (شکل D۴۷.۱۰). با این کار، از پوشش کامل لبه‌های حفره با آمالگامی خوب کندانس‌شده اطمینان حاصل می‌شود. عمل کندانس‌کردن نهایی روی لبه‌های کاووسرفیس باید عمود بر سطح خارجی مینای مجاور لبه‌ها انجام گیرد. سپس آمالگامی که فراتر از حفره پر شده بود، قبل از کارو آمالگام برنیش می‌شود.



شکل ۴۷.۱۰. ترمیم تهیهٔ حفرهٔ اکلوزالی. A: آمالگام خوب‌مخلوط‌شده توده‌ای هموژن و یکنواخت است که سطح آن اندکی منعکس‌کنندهٔ نور است و در صورت افتادن بر سطح میز، اندکی پهن می‌شود، B: عمل‌کننده باید تصویر ذهنی حدود خارجی تراش را قبل از کندانس‌کردن آمالگام در نظر داشته باشد تا به استقرار لبه‌های حفره با سطح، طی مرحلهٔ کاروکردن کمک کند، C: آمالگام باید به‌صورت قطعه‌قطعه داخل حفره گذاشته و با ضربات دارای هم‌پوشانی، کندانس شود، D: حفره باید بیش از حد پر شود تا مطمئن شد آمالگام لبه‌ای به‌خوبی کندانس شده و پراز جیوه نیست، E: برنیش کشیدن قبل از کارو با برنیشر بزرگ، نوعی کندانس‌کردن است، F: قسمتی از کارور باید بر سطح خارجی دندان در مجاورت لبه‌ها تکیه کند تا از کارو بیش از حد اجتناب شود، G: شیارهای اکلوزالی عمیق سبب افزایش احتمال پریدگی آمالگام در لبه‌ها می‌شود. بخش‌های نازک آمالگام که بر سطح خارجی باقی می‌ماند، به‌زودی دچار شکست می‌شود و سبب نمای بیرون‌زدهٔ آمالگام از حفره در لبه‌ها می‌گردد، H: فوسا را مختصری عمیق‌تر از مارجینال‌ریج مجاور کارو کنید.



شکل ۴۸.۱۰. A: آمالگامی با کارو کم همراه با flashهایی فراتر از لبه‌ها. حدود خارجی ترمیم نامنظم و بزرگ‌تر از حدود خارجی حفره در شکل B۳۶.۱۰ است، B: نمونه‌ای از ترمیم آمالگام با کارو صحیح.

اتمام و پرداخت آمالگام

در صورت احتیاط، می‌توان کاروکردن را بلافاصله پس از کندانس‌کردن شروع کرد. کارورهای دیسکوئیدکلوئید تیز با اندازه‌های مناسب برای این کار مفیدند. انتهای بزرگ‌تر وسیلهٔ دیسکوئیدکلوئید (شمارهٔ ۳/۶) در مراحل اول به کار می‌رود و سپس در قسمت‌هایی که برای وسیلهٔ بزرگ‌تر دورازدسترس است، از وسیلهٔ کوچک‌تر (شمارهٔ ۴/۵) استفاده می‌شود. به‌طور جایگزین، با احتیاط از کارو بیش از حد نواحی شیار یا فوسا می‌توان از کارور هولنبک استفاده کرد. کاروکردن باید با لبهٔ تیغه که عمود به مارجین حفره قرار داده شده است، طی حرکت وسیله به‌موازات لبه‌ها انجام شود. بخشی از لبهٔ تیغهٔ کارور باید بر سطح تراش نخوردهٔ دندان در مجاورت لبهٔ حفره تکیه داشته باشد (شکل F۴۷.۱۰). استفاده از این سطح به‌عنوان یک راهنما به جلوگیری از کارو بیش از حد آمالگام در لبه‌ها و حصول تداوم کانتور سطحی در عبور از لبه‌ها کمک می‌کند. طی کاروکردن، آمالگام نازک از روی نواحی اناملوپلاستی‌شده حذف می‌شود. این آمالگام نازک به‌علت استحکام لبه‌ای کم، مستعد شکست است. نباید آناتومی اکلوزالی عمیق در ترمیم ایجاد کرد؛ چون سبب نازک‌شدن آمالگام در لبه‌ها و تضعیف ترمیم می‌شود (شکل G۴۷.۱۰). کارو ناکافی، قسمت‌های نازکی از آمالگام را که در معرض شکستگی است، روی سطوح تراش‌نخوردهٔ دندان باقی می‌گذارد. قسمت نازک آمالگام که فراتر از لبه‌ها گسترش می‌یابد، فلش نامیده می‌شود. فوساهای مزیالی و دیستالی باید اندکی عمیق‌تر از مارجینال‌ریج‌های پرگزیمالی کارو شوند (شکل H۴۷.۱۰).

پس از تکمیل عمل کاروکردن، حدود خارجی لبه‌های آمالگام باید منعکس‌کنندهٔ کانتور و موقعیت لبه‌های کاووسرفیس حفرهٔ تراش‌خورده باشد که شکلی منظم (و نه دندانه‌دندانه) با انحناهای ملایم دارد. در صورتی که حدود خارجی آمالگام بزرگ‌تر یا نامنظم باشد (کمتر از حد کاروشده باشد)، نیازمند کارو اضافه یا مرحلهٔ فینیشینگ (اتمام) ترمیم است (شکل ۴۸.۱۰). ترمیم آمالگامی که بیشتر از حداقل مجاز کارو شده باشد (نقص لبه‌ای > ۰/۲ میلی‌متر) باید تعویض شود. در صورتی که زمان کلی کاروکردن به‌اندازهٔ کافی کوتاه باشد، صافی سطح را می‌توان با کشیدن یک گلولهٔ پنبه‌ای کوچک و مرطوب به سطح کاروشده توسط پنس بهبود بخشید. به‌طور جایگزین می‌توان از برنیش بعد از کارو برای بهبود آناتومی و ایجاد سطح صاف و جلادار (ساتنی) استفاده کرد. تمام براده‌های حاصل از کارو باید به کمک مکندهٔ دهانی از دهان حذف شوند.

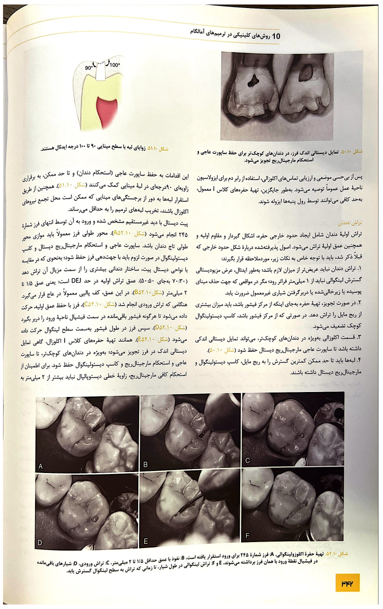
در مرحلهٔ بعدی، اکلوژن ترمیم باید ارزیابی و تنظیم شود تا تمامی علامت‌ها روی ترمیم و دندان مجاور یکنواخت شوند (شکل ۲۳.۱۰).

پوسیدگی‌های وسیع نیازمند ترمیم‌هایی وسیع هستند که در مقایسه با کامپوزیت، نمونه‌ای از تجویز بارز برای آمالگام است. استفاده از آمالگام در ترمیم‌های کلاس I بزرگ، مقاومت سایشی و روابط تماس اکلوزالی پایدار فراهم می‌کند. در ترمیم‌های کلاس I بسیار بزرگ، ممکن است از یک سیستم باندینگ استفاده شود؛ گرچه این کتاب دیگر چنین استفاده‌ای را ترویج نمی‌کند. مزایای حاصل از آمالگام‌های باندشونده تحقق نیافته‌اند. آمالگام‌های باندشونده نسبت به روش معمولی مزیتی ندارند. کارو ترمیم‌های کلاس I وسیع اغلب به‌دلیل وجود شیب‌های کاسپی بیشتر در حفره، پیچیده‌تر است. کانتورهای مناسب، تماس‌های اکلوزالی و آناتومی شیارها و فوساها باید ایجاد شود. موارد تجویز اتمام و پرداخت و روش‌های آن مشابه با توضیحات قبلی است.

تراش دندان برای ترمیم‌های آمالگام کلاس I اکلوزولینگوال و اکلوزوفیشیال

ترمیم‌های اکلوزولینگوال آمالگام در مولرهای ماگزیلا زمانی کاربرد دارد که یک فیشور لینگوالی با فیشور دیستالی مایل و پیت دیستالی در سطح اکلوزال مرتبط باشد (شکل ۴۹.۱۰). در ترمیم‌های کوچک‌تر، کامپوزیت نیز ممکن است به‌عنوان مادهٔ ترمیمی استفاده شود

شکل ۴۹.۱۰. حدود خارجی لبه‌ها در تهیهٔ حفرهٔ اکلوزولینگوال



شکل ۵۰.۱۰. تمایل دیستالی اندک فرز، در دندان‌های کوچک‌تر برای حفظ ساپورت عاجی و استحکام مارجینال‌ریج تجویز می‌شود.

شکل ۵۱.۱۰. زوایای لبه با سطح مینایی ۹۰ تا ۱۰۰ درجه ایدئال هستند.

پس از بی‌حسی موضعی و ارزیابی تماس‌های اکلوزالی، استفاده از رابر دم برای ایزولاسیون ناحیهٔ عمل عموماً توصیه می‌شود. به‌طور جایگزین، تهیهٔ حفره‌های کلاس I معمول، به‌حد کافی می‌توانند توسط رول پنبه‌ها ایزوله شوند.

تراش دندان

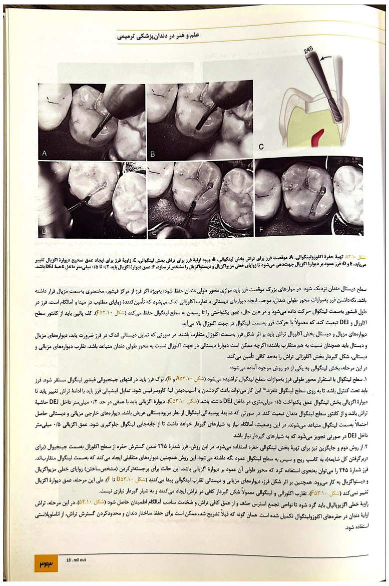
تراش اولیهٔ دندان شامل ایجاد حدود خارجی حفره، اشکال گیردار و مقاوم اولیه و همچنین عمق اولیهٔ تراش می‌شود. اصول پذیرفته‌شده دربارهٔ شکل حدود خارجی که قبلاً ذکر شد، باید با توجه خاص به نکات زیر، موردملاحظه قرار بگیرند:

۱. تراش دندان نباید عریض‌تر از میزان لازم باشد؛ به‌طور ایدئال، عرض مزیودیستالی گسترش لینگوالی نباید از ۱ میلی‌متر فراتر رود؛ مگر در مواقعی که جهت حذف مینای پوسیده یا زیرخالی‌شده یا دربرگرفتن شیاری غیرمعمول ضرورت یابد.
۲. در صورت تجویز، تهیهٔ حفره به‌جای اینکه از مرکز فیشور باشد، باید میزان بیشتری از ریج مایل را تراش دهد. در صورتی که از مرکز فیشور باشد، کاسپ دیستولینگوال کوچک تضعیف می‌شود.
۳. قسمت اکلوزالی به‌ویژه در دندان‌های کوچک‌تر، می‌تواند تمایل دیستالی اندکی داشته باشد تا ساپورت عاجی مارجینال‌ریج دیستال حفظ شود (شکل ۵۰.۱۰).
۴. لبه‌ها باید تا حد ممکن کمترین گسترش را به ریج مایل، کاسپ دیستولینگوال و مارجینال‌ریج دیستال داشته باشند.

این اقدامات به حفظ ساپورت عاجی (استحکام دندان) و تا حد ممکن، به برقراری زاویه‌ای ۹۰درجه‌ای در لبهٔ مینایی کمک می‌کنند (شکل ۵۱.۱۰). همچنین از طریق استقرار لبه‌ها به دور از برجستگی‌های مینایی که ممکن است محل تجمع نیروهای اکلوزال باشند، تخریب لبه‌های ترمیم را به حداقل می‌رساند.

پیت دیستال با دید غیرمستقیم مشخص شده و ورود به آن توسط انتهای فرز شمارهٔ ۲۴۵ انجام می‌شود (شکل A۵۲.۱۰). محور طولی فرز معمولاً باید موازی محور طولی تاج دندان باشد. ساپورت عاجی و استحکام مارجینال‌ریج دیستال و کاسپ دیستولینگوال در صورت لزوم باید با جهت‌دهی فرز حفظ شود؛ به‌نحوی که در مقایسه با نواحی دیستال پیت، ساختار دندانی بیشتری را از سمت مزیال آن تراش دهد (۷۰:۳۰ به‌جای ۵۰:۵۰). عمق تراش اولیه در حد DEJ است؛ یعنی عمق ۱/۵ تا ۲ میلی‌متر (شکل B۵۲.۱۰). در این عمق، کف پالپی معمولاً در عاج قرار می‌گیرد. هنگامی که تراش ورودی انجام شد (شکل C۵۲.۱۰)، فرز با حفظ عمق اولیه، حرکت داده می‌شود تا هرگونه فیشور باقی‌مانده در سمت فیشیال ناحیهٔ ورود را دربر بگیرد (شکل D۵۲.۱۰). سپس فرز در طول فیشور به‌سمت سطح لینگوال حرکت داده می‌شود (شکل E۵۲.۱۰). همانند تهیهٔ حفره‌های کلاس I اکلوزال، گاهی تمایل دیستالی اندک در فرز تجویز می‌شود؛ به‌ویژه در دندان‌های کوچک‌تر، تا ساپورت عاجی و استحکام مارجینال‌ریج و کاسپ دیستولینگوال حفظ شود. برای اطمینان از استحکام کافی مارجینال‌ریج، زاویهٔ خطی دیستوپالپال نباید بیشتر از ۲ میلی‌متر به

شکل ۵۲.۱۰. تهیهٔ حفرهٔ اکلوزولینگوالی. A: فرز شمارهٔ ۲۴۵ برای ورود استقرار یافته است، B: نفوذ با عمق حداقل ۱/۵ تا ۲ میلی‌متر، C: تراش ورودی، D: شیارهای باقی‌مانده در فیشیال نقطهٔ ورود با همان فرز برداشته می‌شوند، E و F: تراش لینگوالی در طول شیار، تا زمانی که تراش به سطح لینگوال گسترش یابد.



شکل ۵۳.۱۰. تهیهٔ حفرهٔ اکلوزولینگوالی. A: موقعیت فرز برای تراش بخش لینگوالی، B: ورود اولیهٔ فرز برای تراش بخش لینگوالی، C: زاویهٔ فرز برای ایجاد عمق صحیح دیوارهٔ اگزیال تغییر می‌یابد، E و D: فرز عمود بر دیوارهٔ اگزیال جهت‌دهی می‌شود تا زوایای خطی مزیواگزیال و دیستواگزیال را مشخص‌تر سازد، F: عمق دیوارهٔ اگزیال باید ۰/۲ تا ۰/۵ میلی‌متر داخل ناحیهٔ DEJ باشد.

سطح دیستال دندان نزدیک شود. در مولرهای بزرگ موقعیت فرز باید موازی محور طولی دندان حفظ شود؛ به‌ویژه اگر فرز از مرکز فیشور، مختصری به‌سمت مزیال قرار داشته باشد. نگه‌داشتن فرز به‌موازات محور طولی دندان، موجب ایجاد دیواره‌ای دیستالی با تقارب اکلوزالی اندک می‌شود که تأمین‌کنندهٔ زوایای مطلوب در مینا و آمالگام است. فرز در طول فیشور به‌سمت لینگوال حرکت داده می‌شود و در عین حال، عمق یکنواختی را تا رسیدن به سطح لینگوال حفظ می‌کند (شکل F۵۲.۱۰). کف پالپی باید از کانتور سطح اکلوزال و DEJ تبعیت کند که معمولاً با حرکت فرز به‌سمت لینگوال در جهت اکلوزال بالا می‌آید.

دیواره‌های مزیال و دیستال بخش اکلوزال تراش باید بر اثر شکل فرز به‌سمت اکلوزال متقارب باشند. در صورتی که تمایل دیستالی اندک در فرز ضرورت یابد، دیواره‌های مزیال و دیستال باید همچنان نسبت به هم متقارب باشند؛ اگرچه ممکن است دیوارهٔ دیستالی در جهت اکلوزال نسبت به محور طولی دندان متباعد باشد. تقارب دیواره‌های مزیالی و دیستالی، شکل گیردار بخش اکلوزالی تراش را به‌حد کافی تأمین می‌کند.

در این مرحله، بخش لینگوالی به یکی از دو روش موجود آماده می‌شود:

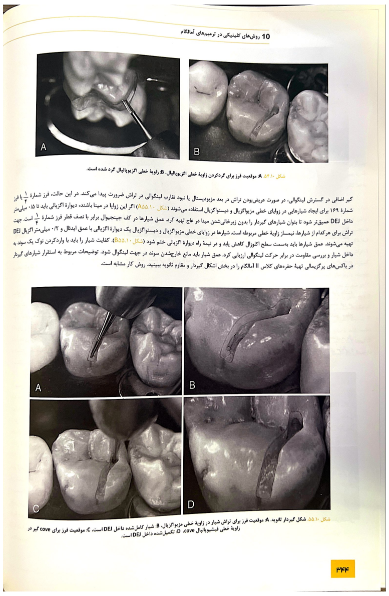
۱. سطح لینگوال با استقرار محور طولی فرز به‌موازات سطح لینگوال تراشیده می‌شود (شکل A۵۳.۱۰ و B). نوک فرز باید در انتهای جینجیوالی فیشور لینگوال مستقر شود. فرز باید تحت کنترل باشد تا به روی سطح لینگوال نلغزد.[18] این کار می‌تواند باعث گردشدن یا آسیب‌دیدن لبهٔ کاووسرفیس شود. تمایل فیشیالی فرز باید با ادامهٔ تراش تغییر یابد تا دیوارهٔ اگزیالی بخش لینگوال عمق یکنواخت ۰/۵ میلی‌متری در داخل DEJ داشته باشد (شکل C۵۳.۱۰). دیوارهٔ اگزیالی باید با عمقی در حد ۰/۲ میلی‌متر داخل DEJ حاشیهٔ تراش باشد و از کانتور سطح لینگوال دندان تبعیت کند. در صورتی که ضایعهٔ پوسیدگی لینگوال از نظر مزیودیستالی عریض باشد، دیواره‌های خارجی مزیالی و دیستالی حاصل احتمالاً به‌سمت لینگوال متباعد می‌شوند. در این وضعیت، آمالگام نیاز به شیارهای گیردار خواهد داشت تا از جابه‌جایی لینگوال جلوگیری شود. عمق اگزیالی ۰/۵ میلی‌متر داخل DEJ در صورتی تجویز می‌شود که به شیارهای گیردار نیاز باشد.

۲. از روش دوم و جایگزین نیز برای تهیهٔ بخش لینگوالی حفره استفاده می‌شود. در این روش، فرز شمارهٔ ۲۴۵ ضمن گسترش حفره از سطح اکلوزال به‌سمت جینجیوال (برای دربرگرفتن کل ضایعه)، به کاسپ ریج و سپس به سطح لینگوال عمود نگه داشته می‌شود. این روش همچنین دیواره‌های متقابلی ایجاد می‌کند که به‌سمت لینگوال متقارب‌اند. فرز شمارهٔ ۲۴۵ را می‌توان به‌نحوی استفاده کرد که محور طولی آن عمود بر دیوارهٔ اگزیالی باشد. این حالت برای برجسته‌ترکردن (مشخص‌ساختن) زوایای خطی مزیواگزیال و دیستواگزیال به کار می‌رود. همچنین بر اثر شکل فرز، دیواره‌های مزیالی و دیستالی تقارب لینگوالی پیدا می‌کنند (شکل D۵۳.۱۰ تا F). طی این مرحله، عمق دیوارهٔ اگزیال تغییر نمی‌کند (شکل F۵۳.۱۰). تقارب اکلوزالی و لینگوالی معمولاً شکل گیردار کافی در تراش ایجاد می‌کنند و به شیار گیردار نیازی نیست.

زاویهٔ خطی اگزیوپالپال باید گرد شود تا نواحی تجمع استرس حذف و از عمق کافی تراش و ضخامت مناسب آمالگام اطمینان حاصل شود (شکل ۵۴.۱۰). در این مرحله، تراش اولیهٔ دندان در حفره‌های اکلوزولینگوال تکمیل شده است. همان گونه که قبلاً تشریح شد، ممکن است برای حفظ ساختار دندان و محدودکردن گسترش تراش، از اناملوپلاستی استفاده شود.

---

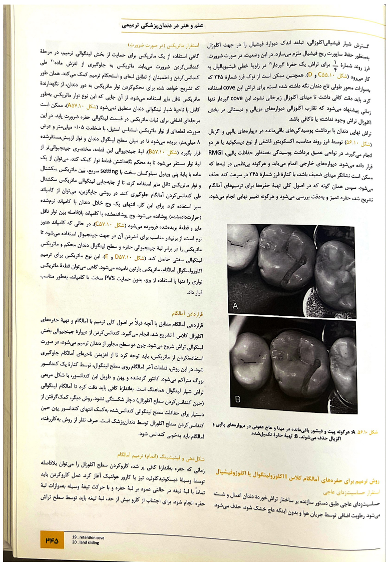
18 . roll out



شکل ۵۴.۱۰. A: موقعیت فرز برای گردکردن زاویهٔ خطی اگزیوپالپال، B: زاویهٔ خطی اگزیوپالپال گرد شده است.

گیر اضافی در گسترش لینگوالی، در صورت عریض‌بودن تراش در بعد مزیودیستال یا نبود تقارب لینگوالی در تراش ضرورت پیدا می‌کند. در این حالت، فرز شمارهٔ $\frac{۱}{۴}$ یا فرز شمارهٔ ۱۶۹ برای ایجاد شیارهایی در زوایای خطی مزیواگزیال و دیستواگزیال استفاده می‌شوند (شکل A۵۵.۱۰) اگر این زوایا در مینا باشند، دیوارهٔ اگزیالی باید تا ۰/۵ میلی‌متر داخل DEJ عمیق‌تر شود تا بتوان شیارهای گیردار را بدون زیرخالی‌شدن مینا در عاج تهیه کرد. عمق شیارها در کف جینجیوال برابر با نصف قطر فرز شمارهٔ $\frac{۱}{۴}$ است. جهت تراش برای هرکدام از شیارها، نیمساز زاویهٔ خطی مربوطه است. شیارها در زوایای خطی مزیواگزیال و دیستواگزیال یک دیوارهٔ اگزیالی با عمق ایدئال و ۰/۲ میلی‌متر اگزیال DEJ تهیه می‌شوند. عمق شیارها باید به‌سمت سطح اکلوزال کاهش یابد و در نیمهٔ راه دیوارهٔ اگزیالی ختم شود (شکل B۵۵.۱۰). کفایت شیار را باید با واردکردن نوک یک سوند به داخل شیار و بررسی مقاومت در برابر حرکت لینگوالی ارزیابی کرد. عمق شیار باید مانع خارج‌شدن سوند در جهت لینگوال شود. توضیحات مربوط به استقرار شیارهای گیردار در باکس‌های پرگزیمالی تهیهٔ حفره‌های کلاس II آمالگام را در بخش اشکال گیردار و مقاوم ثانویه ببینید. روش کار مشابه است.

شکل ۵۵.۱۰. شکل گیردار تراش. A: موقعیت فرز برای تراش شیار در زاویهٔ خطی مزیواگزیال، B: [illegible] DEJ [illegible]، C: موقعیت فرز برای تراش cove گیر [illegible]، D: cove [illegible]



گسترش شیار فیشیالی‌اکلوزالی، تباعد اندک دیوارهٔ فیشیال را در جهت اکلوزال به‌منظور حفظ ساپورت ریج فیشیال ملزم می‌سازد. در این وضعیت، در صورت ضرورت، فرز روند شمارهٔ $\frac{۱}{۴}$ برای تراش یک حفرهٔ گیردار[19] در زاویهٔ خطی فیشیوپالپال به کار می‌رود (شکل C۵۵.۱۰ و D). همچنین ممکن است از نوک فرز شمارهٔ ۲۴۵ که به‌موازات محور طولی تاج دندان نگه داشته شده است، برای تراش این cove استفاده کرد. باید دقت کافی داشت تا مینای اکلوزال زیرخالی نشود. این cove گیردار تنها زمانی پیشنهاد می‌شود که تقارب اکلوزالی دیواره‌های مزیالی و دیستالی در بخش اکلوزال تراش وجود نداشته یا ناکافی باشد.

تراش نهایی دندان با برداشت پوسیدگی‌های باقی‌مانده در دیواره‌های پالپی و اگزیال (شکل ۵۶.۱۰) توسط فرز روند مناسب، اکسکویتور قاشقی از نوع دیسکوئید یا هر دو انجام می‌گیرد. در نواحی عمیق برداشت پوسیدگی به‌منظور حفاظت پالپی، RMGI قرار داده می‌شود. دیواره‌های خارجی اتمام می‌یابد و هرگونه بی‌نظمی در لبه‌ها که ممکن است نشانگر مینای ضعیف باشد، با کنارهٔ فرز شمارهٔ ۲۴۵ در سرعت کند حذف می‌شود. سپس همان گونه که در اصول کلی تهیهٔ حفره‌ها برای ترمیم‌های آمالگام تشریح شد، حفره تمیز و به‌دقت بررسی می‌شود و هرگونه تغییر نهایی انجام می‌شود.

شکل ۵۶.۱۰. A: هرگونه پیت و فیشور باقی‌مانده در مینا و عاج عفونی در دیواره‌های پالپی و اگزیال حذف می‌شوند، B: تهیهٔ حفرهٔ تکمیل‌شده.

روش ترمیم برای حفره‌های آمالگام کلاس I اکلوزولینگوال یا اکلوزوفیشیال

استقرار حساسیت‌زدای عاجی

حساسیت‌زدای عاجی طبق دستور سازنده بر ساختار تراش‌خوردهٔ دندان اعمال و شسته می‌شود. رطوبت اضافی توسط جریان هوا و بدون اینکه عاج خشک شود، حذف می‌شود.

استقرار ماتریکس (در صورت ضرورت)

گاهی استفاده از یک ماتریکس برای حمایت از بخش لینگوالی ترمیم، در مرحلهٔ کندانس‌کردن ضرورت می‌یابد. ماتریکس به جلوگیری از لغزش ماده[20] طی کندانس‌کردن و اطمینان از تطابق لبه‌ای و استحکام ترمیم کمک می‌کند. همان طور که تشریح خواهد شد، برای محکم‌کردن نوار ماتریکس به دور دندان، از نگهدارندهٔ ماتریکس تافل مایر استفاده می‌شود. از آن جایی که این نوع نوار ماتریکس به‌طور کامل با ناحیهٔ شیار لینگوالی دندان منطبق نمی‌شود (شکل A۵۷.۱۰)، ممکن است مرحله‌ای اضافی برای ثبات ماتریکس در قسمت لینگوالی حفره ضرورت یابد. در این صورت، قطعه‌ای از نوار ماتریکس استنلس استیل، با ضخامت ۰/۰۵ میلی‌متر و عرض ۸ میلی‌متر، بریده می‌شود تا در میان سطح لینگوال دندان و نوار ازپیش‌مستقرشده قرار بگیرد (شکل B۵۷.۱۰). لبهٔ جینجیوالی این قطعه، مختصری جینجیوالی‌تر از لبهٔ نوار مستقر می‌شود تا به محکم نگه‌داشتن قطعهٔ نوار کمک کند. می‌توان از یک ماده با پایهٔ پلی وینیل سیلوکسان سخت با setting سریع، بین ماتریکس سکشنال و نوار ماتریکس تافل مایر استفاده کرد، تا از جابه‌جایی لینگوالی ماتریکس سکشنال طی کندانس‌کردن آمالگام جلوگیری کند. در روشی جایگزین، می‌توان از کامپاند سبز استفاده کرد. برای این کار، انتهای یک وج خلال دندان با کامپاند نرم‌شده (حرارت‌داده‌شده) پوشانده می‌شود. وج پوشانده‌شده با کامپاند بلافاصله بین نوار تافل مایر و قطعهٔ بریده‌شده فروبرده می‌شود (شکل C۵۷.۱۰). در حالی که کامپاند هنوز نرم است، از برنیشر مناسب برای فشردن آن در جهت جینجیوال استفاده می‌شود تا ماتریکس را در برابر لبهٔ جینجیوالی حفره و سطح لینگوال دندان محکم و ماتریکس لینگوالی سفتی حاصل کند (شکل D۵۷.۱۰ و E). این نوع ماتریکس برای ترمیم اکلوزولینگوال آمالگام، ماتریکس بارتون نامیده می‌شود. گاهی می‌توان قطعهٔ ماتریکس نواری را تنها با استفاده از وج، بدون حمایت PVS سخت یا کامپاند، به‌طور مناسب قرار داد.

قراردادن آمالگام

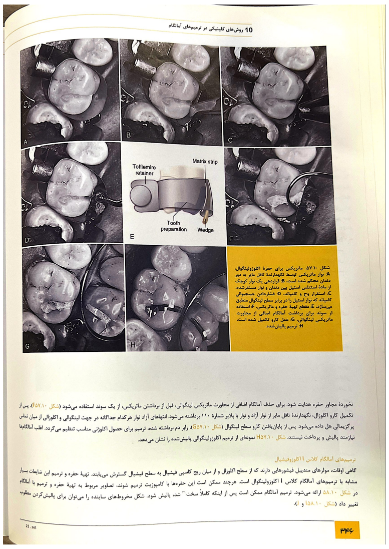
قراردهی آمالگام مطابق با آنچه قبلاً در اصول کلی ترمیم با آمالگام و تهیهٔ حفره‌های اکلوزال کلاس I تشریح شد، انجام می‌گیرد. کندانس‌کردن از دیوارهٔ جینجیوالی بخش لینگوالی تراش شروع می‌شود. چون دو سطح مجاور از دندان ترمیم می‌شود، در صورت استفاده‌نکردن از ماتریکس، باید توجه کرد تا از لغزیدن ناحیه‌ای آمالگام جلوگیری شود. در این روش، قطعات آخر آمالگام روی سطح لینگوال، توسط کنارهٔ یک کندانسور بزرگ متراکم می‌شود. کانتور گردشده و پهن و طویل این کندانسور، با شکل مربعی تراش شیار لینگوال هماهنگ است. به‌اندازهٔ کافی باید دقت کرد تا آمالگام لینگوالی (حین کندانس‌کردن سطح اکلوزال) دچار شکستگی نشود. روش دیگر، کمک‌گرفتن از دستیار برای حفاظت سطح لینگوالی کندانس‌شده به‌کمک انتهای کندانسور پهن حین کندانس‌کردن سطح اکلوزال توسط دندان‌پزشک است. صرف نظر از روش به‌کاررفته، آمالگام باید به‌خوبی کندانس شود.

شکل‌دهی و فینیشینگ (اتمام) ترمیم آمالگام

زمانی که حفره به‌اندازهٔ کافی پر شد، کاروکردن سطح اکلوزال را می‌توان بلافاصله توسط وسیلهٔ دیسکوئیدکلوئید تیز یا کارور هولنبک آغاز کرد. عمل کاروکردن باید تماماً با لبهٔ تیغه در حالتی عمود بر لبهٔ حفره و با حرکت تیغهٔ وسیله به‌موازات لبهٔ حفره انجام شود. برای اجتناب از کارو بیش از حد، لبهٔ تیغه باید توسط سطح تراش

---

19 . retention cove
20 . land sliding


A
B
C
D
Tofflemire retainer
Matrix strip
Tooth preparation
Wedge
E
F
G
H

شکل ۵۷.۱۰. ماتریکس برای حفرهٔ اکلوزولینگوال. A: نوار ماتریکس توسط نگهدارندهٔ تافل مایر به دور دندان محکم شده است. B: قراردهی یک نوار کوچک از مادهٔ استنلس استیل بین دندان و نوار مستقرشده. C: استقرار وج و کامپاند. D: فشاردادن جینجیوالی کامپاند که نوار استیل را در برابر سطح لینگوال منطبق می‌سازد. E: مقطع تهیهٔ حفره و ماتریکس. F: استفاده از سوند برای برداشت آمالگام اضافی از مجاورت ماتریکس لینگوالی. G: عمل کارو تکمیل شده است. H: ترمیم پالیش‌شده.

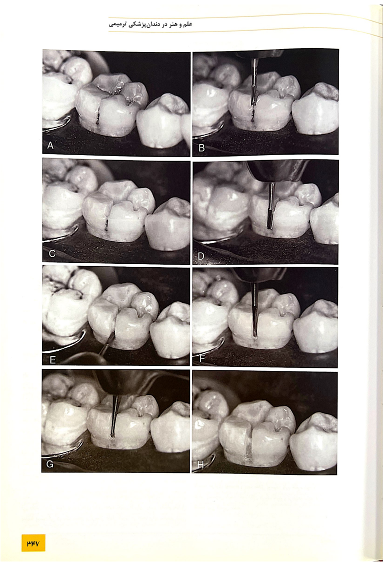
نخوردهٔ مجاور حفره هدایت شود. برای حذف آمالگام اضافی از مجاورت ماتریکس لینگوالی، قبل از برداشتن ماتریکس، از یک سوند استفاده می‌شود (شکل F۵۷.۱۰). پس از تکمیل کارو اکلوزال، نگهدارندهٔ تافل مایر از نوار آزاد و نوار با پلایر شمارهٔ ۱۱۰ برداشته می‌شود. انتهاهای آزاد نوار هرکدام جداگانه در جهت لینگوالی و اکلوزالی از میان تماس پرگزیمالی هل داده می‌شود. پس از پایان‌یافتن کارو سطح لینگوال (شکل G۵۷.۱۰)، رابر دم برداشته شده، ترمیم برای حصول اکلوژنی مناسب تنظیم می‌گردد. اغلب آمالگام‌ها نیازمند پالیش و پرداخت نیستند. شکل H۵۷.۱۰ نمونه‌ای از ترمیم اکلوزولینگوالی پالیش‌شده را نشان می‌دهد.

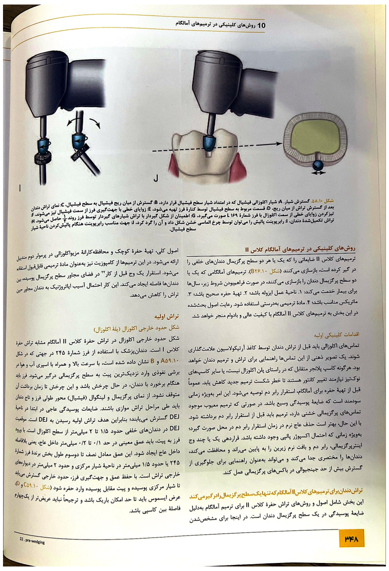
ترمیم‌های آمالگام کلاس I اکلوزوفیشیال

گاهی اوقات، مولرهای مندیبل فیشورهایی دارند که از سطح اکلوزال و از میان ریج کاسپی فیشیال به سطح فیشیال گسترش می‌یابند. تهیهٔ حفره و ترمیم این ضایعات بسیار مشابه با ترمیم‌های آمالگام کلاس I اکلوزولینگوال است. هرچند ممکن است این حفره‌ها با کامپوزیت ترمیم شوند، تصاویر مربوط به تهیهٔ حفره و ترمیم با آمالگام در شکل ۵۸.۱۰ ارائه می‌شود. ترمیم آمالگام ممکن است پس از اینکه کاملاً سخت[21] شد، پالیش شود. شکل مخروط‌های ساینده را می‌توان برای پالیش‌کردن مطلوب تغییر داد (شکل I۵۸.۱۰ و J).

---

21 . set





شکل ۵۸.۱۰. گسترش شیار. A: شیار اکلوزالی فیشیال که در امتداد شیار سطح فیشیال قرار دارد، B: گسترش از میان ریج فیشیال به سطح فیشیال، C: نمای تراش دندان بعد از گسترش تراش از میان ریج، D: قسمت مربوط به سطح فیشیال توسط کنارهٔ فرز تهیه می‌شود، E: زوایای خطی با جهت‌گیری فرز از سمت فیشیال تیز می‌شوند، F: تیزکردن زوایای خطی از سمت اکلوزال با فرز شمارهٔ ۱۶۹ L صورت می‌گیرد، G: اطمینان از شکل گیردار با تراش شیارهای گیردار توسط فرز روند $\frac{1}{4}$ حاصل می‌شود، H: تراش تکمیل‌شدهٔ دندان، I: رابرپوینت پالیش را می‌توان توسط چرخ الماسی خشن شکل داد و آن را گرد کرد، J: جهت مناسب رابرپوینت هنگام پالیش‌کردن ناحیهٔ شیار سطح فیشیال.

روش‌های کلینیکی در ترمیم‌های آمالگام کلاس II

ترمیم‌های کلاس II ضایعاتی را که یک یا هر دو سطح پرگزیمال دندان‌های خلفی را در گیر کرده است، بازسازی می‌کنند (شکل B۲۶.۱۰). ترمیم‌های آمالگامی که یک یا دو سطح پرگزیمال دندان را بازسازی می‌کنند، در صورت فراهم‌بودن شروط زیر، سال‌ها برای بیمار خدمت می‌کنند: ۱. ناحیهٔ عمل ایزوله باشد؛ ۲. تهیهٔ حفره صحیح باشد؛ ۳. ماتریکس مناسب باشد؛ ۴. مادهٔ ترمیمی به‌درستی استفاده شود. رعایت اصول بحث‌شده در این بخش به ترمیم‌های کلاس II آمالگام با کیفیت عالی و بادوام منجر خواهد شد.

اقدامات کلینیکی اولیه

تماس‌های اکلوزالی باید قبل از تراش دندان توسط کاغذ آرتیکولاسیون علامت‌گذاری شوند. یک تصویر ذهنی از این تماس‌ها راهنمایی برای تراش و ترمیم دندان خواهد بود. هرگونه کاسپ پلانجر متقابل که در راستای پلن اکلوزال نیست، یا سایر کاسپ‌های نوک‌تیز نیازمند تغییر کانتور هستند تا خطر شکست ترمیم جدید کاهش یابد. عموماً قبل از تهیهٔ حفره برای آمالگام، استقرار رابر دم توصیه می‌شود. این امر به‌ویژه زمانی سودمند است که ضایعهٔ پوسیدگی وسیع باشد. در صورتی که ترمیم معیوب موجود تماس‌های پرگزیمالی خشنی دارد، ترمیم باید قبل از استقرار رابر دم برداشته شود. با این حال، بهتر است حذف عاج نرم در زمان استقرار رابر دم در محل صورت گیرد؛ به‌ویژه زمانی که احتمال اکسپوژر پالپی وجود داشته باشد. قراردهی یک یا چند وج اینترپرگزیمالی، رابر دم و بافت نرم زیرین را به پایین می‌راند و محافظت می‌کند، دندان‌ها را مختصری جدا می‌کند و می‌تواند به‌عنوان راهنمایی برای جلوگیری از گسترش بیش از حد جینجیوالی در باکس‌های پرگزیمالی عمل کند.

تراش دندان برای ترمیم‌های کلاس II آمالگام که تنها یک سطح پرگزیمال را درگیر می‌کند

این بخش شامل اصول و روش‌های تراش حفرهٔ کلاس II برای ترمیم آمالگام به‌دلیل ضایعهٔ پوسیدگی در یک سطح پرگزیمال دندان است. در اینجا برای مشخص‌شدن اصول کلی، تهیهٔ حفرهٔ کوچک و محافظه‌کارانهٔ مزیواکلوزالی در پرمولر دوم مندیبل ارائه می‌شود. در این ترمیم‌ها از کامپوزیت نیز به‌عنوان مادهٔ ترمیمی قابل‌قبول استفاده می‌شود. استقرار یک وج قبل از کار[22] در فضای مجاور سطح پرگزیمال پوسیده، بین دندان‌ها فاصله ایجاد می‌کند. این کار احتمال آسیب ایاتروژنیک به دندان مجاور حین تراش را کاهش می‌دهد.

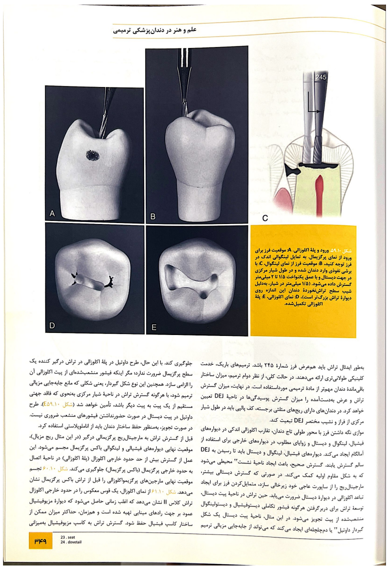
تراش اولیه

شکل حدود خارجی اکلوزال (پلهٔ اکلوزال)

شکل حدود خارجی اکلوزال در تراش حفرهٔ کلاس II آمالگام مشابه تراش حفرهٔ کلاس I است. دندان‌پزشک با استفاده از فرز شمارهٔ ۲۴۵ در جهتی که در شکل A۵۹.۱۰ و B نشان داده شده است، با سرعت بالا و همراه با اسپری آب و هوا در برشی نفوذی وارد نزدیک‌ترین پیت به سطح پرگزیمالی درگیر می‌شود. فرز باید هنگام برخورد با دندان، در حال چرخش باشد و این چرخش تا زمان برداشت آن متوقف نشود. از نمای پرگزیمال و لینگوال (فیشیال) محور طولی فرز و تاج دندان باید طی مراحل تراش موازی باشند. ضایعات پوسیدگی عاجی در ابتدا در ناحیهٔ DEJ گسترش می‌یابند؛ بنابراین هدف تراش اولیه رسیدن به DEJ است. موقعیت DEJ در دندان‌های خلفی حدود ۱/۵ تا ۲ میلی‌متر از سطح اکلوزال است. با ورود فرز به پیت، باید عمق معینی در حد ۰/۱ تا ۰/۲ میلی‌متر داخل عاج، یعنی بلافاصله داخل عاج ایجاد شود. این عمق معادل نصف تا دوسوم طول بخش برندهٔ فرز شمارهٔ ۲۴۵ یا حدود ۱/۵ میلی‌متر در ناحیهٔ شیار مرکزی و حدود ۲ میلی‌متر در دیواره‌های خارجی تراش است. با حفظ عمق و جهت‌گیری فرز، حدود خارجی گسترش می‌یابد تا شیار مرکزی پوسیده و پیت مقابل پوسیده وارد حفره شود (شکل C۵۹.۱۰ و D). عرض ایسموس باید تا حد امکان باریک باشد و ترجیحاً نباید عریض‌تر از یک‌چهارم فاصلهٔ بین کاسپی باشد.

---

22 . pre-wedging



شکل ۵۹.۱۰ ورود و پلهٔ اکلوزالی. A: موقعیت فرز برای ورود از نمای پرگزیمال. به تمایل لینگوالی اندک در فرز توجه کنید. B: موقعیت فرز از نمای لینگوال. C: با برشی نفوذی وارد دندان شده و در طول شیار مرکزی در جهت دیستال و با عمق یکنواخت ۱/۵ تا ۲ میلی‌متر گسترش داده می‌شود. (۱/۵ میلی‌متر در شیار، به‌دلیل شیب سطح تراش‌نخوردهٔ دندان این اندازه روی دیوارهٔ تراش بزرگ‌تر است)، D: نمای اکلوزالی، E: پلهٔ اکلوزالی تکمیل‌شده.

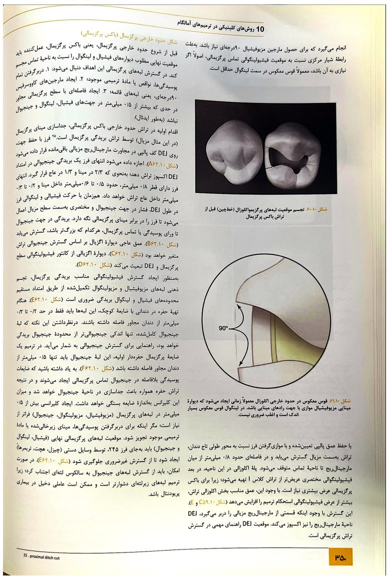
به‌طور ایدئال تراش باید هم‌عرض فرز شمارهٔ ۲۴۵ باشد. ترمیم‌های باریک، خدمت کلینیکی طولانی‌تری ارائه می‌دهند. در حالت کلی، از نظر دوام ترمیم، میزان ساختار باقی‌ماندهٔ دندان مهم‌تر از مادهٔ ترمیمی مورداستفاده است. در نهایت، میزان گسترش تراش و عرض به‌دست‌آمده را میزان گسترش پوسیدگی‌ها در ناحیهٔ DEJ تعیین خواهد کرد. در دندان‌های دارای ریج‌های مثلثی برجسته، کف پالپی باید در طول شیار مرکزی از فراز و نشیب مختصر DEJ تبعیت کند.

موازی نگه داشتن فرز با محور طولی تاج دندان، تقارب اکلوزالی اندکی در دیواره‌های فیشیال، لینگوال و دیستال و زوایای مطلوب در دیواره‌های خارجی برای استفاده از آمالگام ایجاد می‌کند. دیواره‌های فیشیال، لینگوال و دیستال باید تا رسیدن به DEJ سالم گسترش یابند. گسترش صحیح، باعث ایجاد ناحیهٔ نشست[23] محیطی می‌شود که به شکل مقاوم اولیه کمک می‌کند. در صورتی که گسترش دیستالی بیشتر، مارجینال‌ریج را از ساپورت عاجی خود زیرخالی سازد، متمایل‌کردن فرز برای ایجاد تباعد اکلوزالی در دیوارهٔ دیستال ضرورت می‌یابد. حین تراش در ناحیهٔ پیت دیستال، توسعهٔ تراش برای دربرگرفتن هرگونه فیشور تکاملی دیستوفیشیال و دیستولینگوال منشعب‌شده از پیت تجویز می‌شود. در این مثال، ناحیهٔ پیت دیستال یک شکل گیردار داوتیل[24] یا دم‌چلچله‌ای ایجاد می‌کند که می‌تواند از جابه‌جایی مزیالی ترمیم جلوگیری کند. با این حال، طرح داوتیل در پلهٔ اکلوزالی در تراش درگیر کننده یک سطح پرگزیمال ضرورت ندارد؛ مگر اینکه فیشور منشعب‌شده‌ای از پیت اکلوزالی آن را الزامی سازد. همچنین این نوع شکل گیردار، یعنی شکلی که مانع جابه‌جایی مزیالی ترمیم شود، با هرگونه گسترش تراش در ناحیهٔ شیار مرکزی به‌نحوی که فاقد جهتی مستقیم از یک پیت به پیت دیگر باشد، تأمین خواهد شد (شکل E۵۹.۱۰). طرح داوتیل در پیت دیستال در صورت حضورنداشتن فیشورهای منشعب ضروری نیست. در صورت تجویز، به‌منظور حفظ ساختار دندان باید از انامولوپلاستی استفاده کرد.

قبل از گسترش تراش به مارجینال‌ریج پرگزیمالی درگیر (در این مثال ریج مزیال)، موقعیت نهایی دیواره‌های فیشیالی و لینگوالی باکس پرگزیمال مجسم می‌شود. این عمل از گسترش بیش از حد حدود خارجی اکلوزال (پلهٔ اکلوزالی) در ناحیهٔ اتصال به حدود خارجی پرگزیمال (باکس پرگزیمال) جلوگیری می‌کند. شکل ۶۰.۱۰ تجسم موقعیت نهایی مارجین‌های پرگزیمواکلوزالی را قبل از تراش باکس پرگزیمال نشان می‌دهد. شکل ۶۱.۱۰ از نمای اکلوزال، یک قوس معکوس را در حدود خارجی اکلوزال تراش کلاس II نشان می‌دهد که اغلب زمانی حاصل می‌شود که دیوارهٔ مزیوفیشیال عمود بر جهت رادهای مینایی تهیه شده است و هم‌زمان، حداکثر میزان ممکن از ساختار کاسپ فیشیال حفظ شود. گسترش تراش به کاسپ مزیوفیشیال به‌میزانی

---

23 . seat
24 . dovetail



انجام می‌گیرد که برای حصول مارجین مزیوفیشیال ۹۰درجه‌ای نیاز باشد. به‌علت رابطهٔ شیار مرکزی نسبت به موقعیت فیشیولینگوالی تماس پرگزیمالی، اصولاً اگر نیازی به آن باشد، معمولاً قوس معکوس در سمت لینگوال حداقل است.

شکل ۶۰.۱۰ تجسم موقعیت لبه‌های پرگزیمواکلوزال (خط‌چین) قبل از تراش باکس پرگزیمال

شکل ۶۱.۱۰ قوس معکوس در حدود خارجی اکلوزال معمولاً زمانی ایجاد می‌شود که دیوارهٔ مینایی مزیوفیشیال موازی با جهت رادهای مینایی باشد. در لینگوال قوس معکوس بسیار اندک است و اغلب ضروری نیست.

با حفظ عمق پالپی تعیین‌شده و با موازی‌گرفتن فرز نسبت به محور طولی تاج دندان، تراش به‌سمت مزیال گسترش می‌یابد و در فاصله‌ای حدود ۰/۸ میلی‌متر از میان مارجینال‌ریج تا ناحیهٔ تماس متوقف می‌شود. پلهٔ اکلوزالی در این ناحیه، در بعد فیشیولینگوالی مختصری عریض‌تر از تراش کلاس I تهیه می‌شود؛ زیرا برای باکس پرگزیمالی عرض بیشتری نیاز است. با وجود این، عمق مناسب بخش اکلوزالی تراش، بیشتر از عرض فیشیولینگوالی استحکام ترمیم را افزایش می‌دهد (شکل C۵۹.۱۰ و E). این گسترش با وجود اینکه قسمتی از مارجینال‌ریج مزیالی را دربر می‌گیرد، DEJ ناحیهٔ مارجینال‌ریج را نیز اکسپوز می‌کند. موقعیت DEJ راهنمای مهمی در گسترش تراش پرگزیمالی است.

شکل حدود خارجی پرگزیمال (باکس پرگزیمالی)

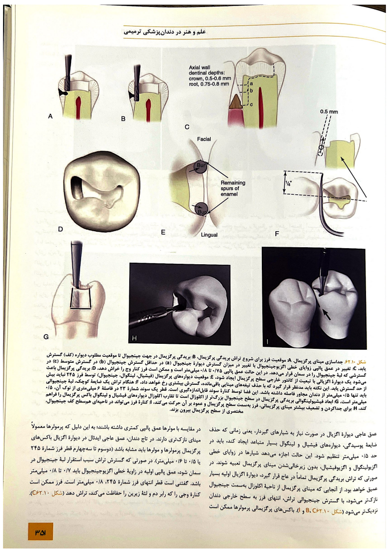
قبل از شروع حدود خارجی پرگزیمال، یعنی باکس پرگزیمال، عمل‌کننده باید موقعیت نهایی مطلوب دیواره‌های فیشیال و لینگوال را نسبت به ناحیهٔ تماس مجسم کند. در گسترش لبه‌های پرگزیمالی این اهداف دنبال می‌شود: ۱. دربرگرفتن تمام پوسیدگی‌ها، نواقص یا مادهٔ ترمیمی موجود؛ ۲. ایجاد مارجین‌های کاووسرفیس ۹۰درجه‌ای، یعنی لبه‌های قائمه؛ ۳. ایجاد فاصله‌ای با سطح پرگزیمالی مجاور در حدی که بیشتر از ۰/۵ میلی‌متر در جهت‌های فیشیال، لینگوال و جینجیوال نباشد (به‌طور ایدئال).

اقدام اولیه در تراش حدود خارجی باکس پرگزیمالی، جداسازی مینای پرگزیمال (در این مثال مزیال) توسط تراش بریدگی پرگزیمال است.[25] فرز با حفظ جهت، روی DEJ کف پالپی در مجاورت مارجینال‌ریج مزیالی باقی‌مانده قرار داده می‌شود (شکل A۶۲.۱۰). اجازه داده می‌شود انتهای فرز یک بریدگی جینجیوالی در امتداد DEJ اکسپوز تراش دهد؛ به‌نحوی که ۲/۳ در مینا و ۱/۳ در عاج قرار گیرد. انتهای فرز دارای قطر ۰/۸ میلی‌متر، حدود ۰/۵ تا ۰/۶میلی‌متر داخل مینا و ۰/۲ تا ۰/۳ میلی‌متر داخل عاج تراش خواهد داد. هم‌زمان با حرکت فیشیالی و لینگوالی فرز در طول DEJ، فشار در جهت جینجیوال و مختصری به‌سمت سطح مزیال اعمال می‌شود تا فرز را در برابر مینای پرگزیمالی نگه دارد. بریدگی در جهت جینجیوال تا ورای پوسیدگی یا تماس پرگزیمال، هرکدام که بزرگ‌تر باشد، گسترش می‌یابد (شکل B۶۲.۱۰). عمق عاجی دیوارهٔ اگزیال بر اساس گسترش جینجیوالی تراش متغیر خواهد بود (شکل C۶۲.۱۰). دیوارهٔ اگزیالی از کانتور فیشیولینگوالی سطح پرگزیمال و DEJ تبعیت می‌کند (شکل D۶۲.۱۰).

به‌منظور ایجاد گسترش فیشیولینگوالی مناسب بریدگی پرگزیمال، تجسم ذهنی لبه‌های مزیوفیشیال و مزیولینگوال تکمیل‌شده از طریق امتداد مستقیم محدوده‌های فیشیال و لینگوال بریدگی ضروری است (شکل E۶۲.۱۰). هنگام تهیهٔ حفره در دندانی با ضایعهٔ کوچک، این لبه‌ها باید فقط در حد ۰/۲ تا ۰/۳ میلی‌متر از دندان مجاور فاصله داشته باشند. درنظرداشتن این نکته که لبهٔ جینجیوال کامل‌شده، تنها اندکی جینجیوالی‌تر از محدودهٔ جینجیوال بریدگی خواهد بود، راهنمایی برای گسترش جینجیوالی به شمار می‌آید. در ترمیم یک ضایعهٔ پرگزیمال حفره‌دار اولیه، این لبهٔ جینجیوال باید تنها ۰/۵ میلی‌متر از دندان مجاور فاصله داشته باشد (شکل F۶۲.۱۰). به یاد داشته باشید که ضایعات پوسیدگی بلافاصله در جینجیوال تماس پرگزیمالی ایجاد می‌شوند و در نتیجه تراش حفره همواره باعث جداسازی در ناحیهٔ جینجیوال خواهد شد و میزان این کلیرانس به‌اندازهٔ ضایعه بستگی خواهد داشت. ایجاد کلیرانسی بیش از ۰/۵ میلی‌متر در لبه‌های پرگزیمال (مزیوفیشیال، مزیولینگوال، جینجیوال) فراتر از نیاز است؛ مگر اینکه برای دربرگرفتن پوسیدگی‌ها، مینای زیرخالی‌شده یا مادهٔ ترمیمی موجود تجویز شود. موقعیت لبه‌های پرگزیمالی نهایی (فیشیال، لینگوال و جینجیوال) باید به‌جای فرز ۲۴۵، توسط وسایل دستی (چیزل، هچت، تریمرها) ایجاد شود تا از گسترش غیرضروری جلوگیری شود (شکل E۶۲.۱۰). در صورت امکان، باید از گسترش لبه‌های جینجیوال به سالکوس لثه‌ای اجتناب کرد؛ زیرا ترمیم لبه‌های زیرلثه‌ای دشوارتر است و ممکن است عاملی دخیل در بیماری پریودنتال باشد.

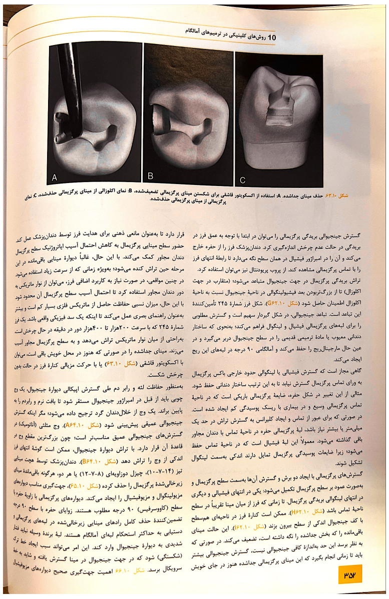
---

25 . proximal ditch cut


A
B
Axial wall dentinal depths: crown, 0.5-0.6 mm root, 0.75-0.8 mm
a
b
c
C
0.5 mm
D
Facial
Bur
Remaining spurs of enamel
Bur
E
Lingual
1/4"
F
G
H
I

شکل ۶۲.۱۰. جداسازی مینای پرگزیمال. A: موقعیت فرز برای شروع تراش بریدگی پرگزیمال، B: بریدگی پرگزیمال در جهت جینجیوال تا موقعیت مطلوب دیواره (کف) گسترش یابد، C: تغییر در عمق پالپی زوایای خطی اگزیوجینجیوال با تغییر در میزان گسترش دیوارهٔ جینجیوال (a) در حداقل گسترش جینجیوال (b) در گسترش متوسط (c) در گسترشی که لبهٔ جینجیوال را در سمان قرار می‌دهد. در این حالت عمق پالپی ۰/۷۵ تا ۰/۸ میلی‌متر است و ممکن است فرز کنار وج را خراش دهد، D: بریدگی پرگزیمال باعث می‌شود یک دیوارهٔ اگزیالی با تبعیت از کانتور خارجی سطح پرگزیمال ایجاد شود، E: موقعیت دیواره‌های پرگزیمال (فیشیال، لینگوال، جینجیوال) توسط فرز ۲۴۵ نباید بیش از حد گسترش یابد. این نکته باید مدنظر قرار گیرد که با حذف تیغه‌های مینایی باقی‌مانده، گسترش بیشتری رخ خواهد داد، F: هنگام تراش یک ضایعهٔ کوچک، لبهٔ جینجیوالی باید تنها ۰/۵ میلی‌متر از دندان مجاور فاصله داشته باشد. این فضا توسط کنارهٔ سوند قابل‌اندازه‌گیری است. قطر یک سوند شمارهٔ ۲۳ در فاصلهٔ ۶ میلی‌متری از نوک آن، ۰/۵ میلی‌متر است، G: ابعاد فیشیولینگوالی بریدگی پرگزیمال در سطح جینجیوال بزرگ‌تر از اکلوزال است تا تقارب اکلوزال دیواره‌های فیشیال و لینگوال باکس پرگزیمال را فراهم کند، H: برای جداکردن و تضعیف بیشتر مینای پرگزیمالی، فرز به‌سمت سطح پرگزیمال و عمود بر آن حرکت می‌کند، I: کنارهٔ فرز می‌تواند در ناحیه‌ای هم‌سطح کف جینجیوال، مختصری از سطح پرگزیمال بیرون بزند.

عمق عاجی دیوارهٔ اگزیال در صورت نیاز به شیارهای گیردار، یعنی زمانی که حذف ضایعهٔ پوسیدگی، دیواره‌های فیشیال و لینگوال بسیار متباعد ایجاد کند، باید در حد ۰/۵ میلی‌متر تنظیم شود. این حالت اجازه می‌دهد شیارها در زوایای خطی اگزیولینگوال و اگزیوفیشیال، بدون زیرخالی‌شدن مینای پرگزیمال تعبیه شوند. در صورتی که تراش بریدگی پرگزیمال تماماً در عاج قرار گیرد، دیوارهٔ اگزیال اولیه بسیار عمیق خواهد بود. از آنجایی که مینای پرگزیمال از ناحیهٔ اکلوزال به‌سمت جینجیوال نازک‌تر می‌شود، با گسترش جینجیوالی تراش، انتهای فرز به سطح خارجی دندان نزدیک‌تر می‌شود (شکل B، C۶۲.۱۰ و I). باکس‌های پرگزیمالی پرمولرها ممکن است در مقایسه با مولرها عمق پالپی کمتری داشته باشند؛ به این دلیل که پرمولرها معمولاً مینای نازک‌تری دارند. در تاج دندان، عمق عاجی ایدئال در دیوارهٔ اگزیال باکس‌های پرگزیمال پرمولرها و مولرها باید مشابه باشد (دوسوم تا سه‌چهارم قطر فرز شمارهٔ ۲۴۵ یا ۰/۵ تا ۰/۶ میلی‌متر). در صورتی که گسترش تراش سبب استقرار لبهٔ جینجیوال در سمان شود، عمق پالپی اولیه در زاویهٔ خطی اگزیوجینجیوال باید ۰/۷ تا ۰/۸ میلی‌متر باشد. گفتنی است قطر انتهای فرز شمارهٔ ۲۴۵، ۰/۸ میلی‌متر است. فرز ممکن است کنارهٔ وجی را که رابر دم و لثهٔ زیرین را حفاظت می‌کند، تراش دهد (شکل C۶۲.۱۰).



شکل ۶۳.۱۰. حذف مینای جداشده. A: استفاده از اکسکویتور قاشقی برای شکستن مینای پرگزیمالی تضعیف‌شده، B: نمای اکلوزالی از مینای پرگزیمالی حذف‌شده، C: نمای پرگزیمالی از مینای پرگزیمالی حذف‌شده.

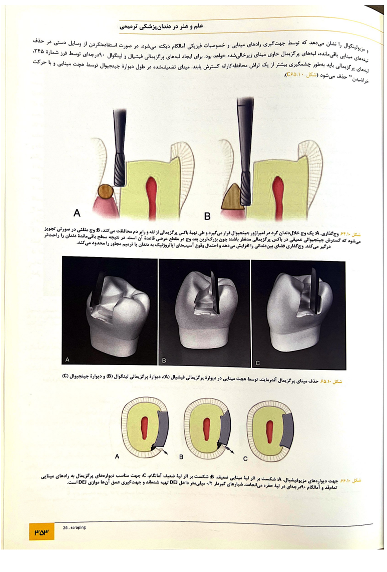
گسترش جینجیوالی بریدگی پرگزیمالی را می‌توان در ابتدا با توجه به عمق فرز در بریدگی در حالت عدم چرخش اندازه‌گیری کرد. دندان‌پزشک فرز را از حفره خارج می‌کند و آن را در امبراژور فیشیال در همان سطح نگه می‌دارد تا رابطهٔ انتهای فرز را با تماس پرگزیمالی مشاهده کند. از پروب پریودنتال نیز می‌توان استفاده کرد.

تراش بریدگی پرگزیمال در جهت جینجیوال متباعد می‌شود؛ (متقارب در جهت اکلوزال) تا از بزرگ‌تربودن بعد فیشیولینگوالی در ناحیهٔ جینجیوال نسبت به ناحیهٔ اکلوزال اطمینان حاصل شود (شکل G۶۲.۱۰). شکل فرز شمارهٔ ۲۴۵ تأمین‌کنندهٔ این تباعد است. تباعد جینجیوالی، در شکل گیردار سهیم است و گسترش مطلوبی را برای لبه‌های پرگزیمالی فیشیال و لینگوال فراهم می‌کند؛ به‌نحوی که ساختار دندانی معیوب یا مادهٔ ترمیمی قدیمی را در سطح جینجیوال دربر می‌گیرد و در عین حال مارجینال‌ریج را حفظ می‌کند و آمالگامی ۹۰ درجه در لبه‌های این ریج ایجاد می‌کند.

گاهی مجاز است که گسترش فیشیالی یا لینگوالی حدود خارجی باکس پرگزیمال به ورای تماس پرگزیمال گسترش نیابد تا به این ترتیب ساختار دندانی حفظ شود. مثالی از این تغییر در شکل حفره، ضایعهٔ پرگزیمالی باریکی است که در ناحیهٔ تماس پرگزیمالی وسیع و در بیماری با ریسک پوسیدگی کم ایجاد شده است. در صورتی که برای عبور از تماس و ایجاد کلیرانس به گسترش تراش در حد یک میلی‌متر یا بیشتر نیاز باشد، لبهٔ پرگزیمالی حفره در ناحیهٔ تماس با دندان مجاور باقی گذاشته می‌شود. معمولاً این لبهٔ فیشیال است که در ناحیهٔ تماس حفظ می‌شود؛ زیرا ضایعات پوسیدگی پرگزیمال تمایل دارند اندکی به‌سمت لینگوال تشکیل شوند.

گسترش‌های پرگزیمالی با ایجاد دو برش و گسترش آن‌ها به‌سمت سطح پرگزیمال و به‌صورت عمود بر سطح پرگزیمال تکمیل می‌شود: یکی در انتهای فیشیالی و دیگری در انتهای لینگوالی بریدگی پرگزیمال. تا زمانی که فرز از میان مینا تقریباً در سطح ناحیهٔ تماس باشد (شکل H۶۲.۱۰). ممکن است کنارهٔ فرز در ناحیه‌ای هم‌سطح با کف جینجیوال اندکی از سطح بیرون بزند (شکل I۶۲.۱۰). این حالت مینای باقی‌مانده را که بخش جداشده را نگه داشته است، تضعیف می‌کند. در صورتی که به نظر برسد این حد به‌اندازهٔ کافی جینجیوالی نیست، گسترش جینجیوالی بیشتر باید تا زمانی انجام بگیرد که این مینای پرگزیمالی جداشده هنوز در جای خویش قرار دارد تا به‌عنوان مانعی ذهنی برای هدایت فرز توسط دندان‌پزشک عمل کند. حضور سطح مینایی پرگزیمال به کاهش احتمال آسیب ایاتروژنیک سطح پرگزیمال دندان مجاور کمک می‌کند. با این حال، غالباً دیوارهٔ مینایی باقی‌مانده در این مرحله حین تراش کنده می‌شود؛ به‌ویژه زمانی که از سرعت زیاد استفاده می‌شود. در چنین مواقعی، در صورت نیاز به کاربرد اضافی فرز، می‌توان از نوار ماتریکس به دور دندان مجاور استفاده کرد تا احتمال آسیب سطح پرگزیمال آن محدود شود. با این حال، میزان نسبی حفاظت حاصل از ماتریکس فلزی بسیار کم است و بیشتر به‌عنوان راهنمای بصری عمل می‌کند تا اینکه یک سد فیزیکی واقعی باشد. یک فرز شمارهٔ ۲۴۵ که با سرعت ۲۰۰هزار تا ۴۰۰هزار دور در دقیقه در حال چرخش است، به‌راحتی از میان نوار ماتریکس تراش می‌دهد و به سطح پرگزیمال مجاور آسیب می‌زند. مینای جداشده را در صورتی که هنوز در محل خویش باقی است، می‌توان با اکسکویتور قاشقی (شکل ۶۳.۱۰) یا با حرکت مزیالی کنارهٔ فرز در حالت بدون چرخش شکست.

به‌منظور حفاظت لثه و رابر دم طی گسترش اپیکالی دیوارهٔ جینجیوال، یک وج چوبی باید از قبل در امبراژور جینجیوال مستقر شود تا بافت نرم و رابردم را به پایین براند. یک وج از خلال‌دندان گرد ترجیح داده می‌شود؛ مگر اینکه گسترش جینجیوالی عمیقی پیش‌بینی شود (شکل A۶۴.۱۰). وج مثلثی (آناتومیک) در گسترش‌های جینجیوالی عمیق مناسب‌تر است؛ چون بزرگ‌ترین مقطع وج در قاعدهٔ آن قرار دارد. با تراش دیوارهٔ جینجیوال، ممکن است گوشهٔ انتهای فرز اندکی از وج را تراش دهد (شکل B۶۴.۱۰). دندان‌پزشک توسط هچت مینایی تیز (۱۴-۷-۱۰)، چیزل دوزاویه‌ای (۸-۷-۱۲) یا هر دو، هرگونه باقی‌ماندهٔ مینای زیرخالی‌شدهٔ پرگزیمال را حذف کرده (شکل ۶۵.۱۰)، جهت‌گیری مناسب دیواره‌های مزیولینگوال و مزیوفیشیال را ایجاد می‌کند. دیواره‌های پرگزیمالی با زاویهٔ حفره با سطح (کاووسرفیس) ۹۰ درجه مطلوب هستند. زوایای حفره با سطح ۹۰ درجه تضمین‌کنندهٔ حذف کامل رادهای مینایی زیرخالی‌شده در لبه‌های پرگزیمالی و دستیابی به حداکثر استحکام لبه‌ای آمالگام هستند. لبهٔ برندهٔ وسیله نباید فشار شدیدی به دیوارهٔ جینجیوال وارد کند. این امر می‌تواند سبب ایجاد خط ترک (شکستگی) شود که در جهت جینجیوال در مینا گسترش یافته و شاید به خط سرویکال برسد. شکل ۶۶.۱۰ اهمیت جهت‌گیری صحیح دیواره‌های مزیوفیشیال



و مزیولینگوال را نشان می‌دهد که توسط جهت‌گیری رادهای مینایی و خصوصیات فیزیکی آمالگام دیکته می‌شود. در صورت استفاده‌نکردن از وسایل دستی در حذف تیغه‌های مینایی باقی‌مانده، لبه‌های پرگزیمال حاوی مینای زیرخالی‌شده خواهد بود. برای ایجاد لبه‌های پرگزیمالی فیشیال و لینگوال ۹۰درجه‌ای توسط فرز شمارهٔ ۲۴۵، لبه‌های پرگزیمالی باید به‌طور چشمگیری بیشتر از یک تراش محافظه‌کارانه گسترش یابند. مینای تضعیف‌شده در طول دیوارهٔ جینجیوال توسط هچت مینایی و با حرکت خراشیدن[26] حذف می‌شود (شکل C۶۵.۱۰).

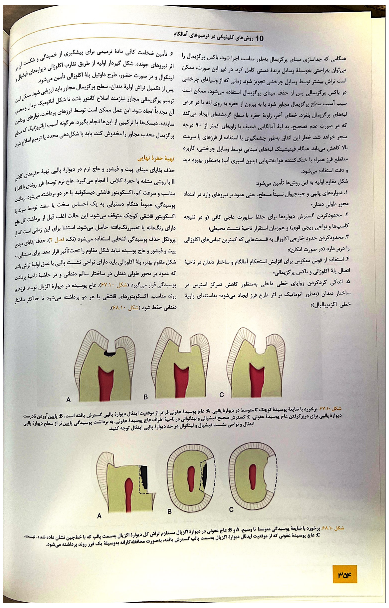
شکل ۶۴.۱۰. وج‌گذاری. A: یک وج خلال‌دندان گرد در امبراژور جینجیوال قرار می‌گیرد و طی تهیهٔ باکس پرگزیمالی از لثه و رابر دم محافظت می‌کند، B: وج مثلثی در صورتی تجویز می‌شود که گسترش جینجیوالی عمیقی در باکس پرگزیمالی مدنظر باشد؛ چون بزرگ‌ترین بعد وج در مقطع عرضی قاعدهٔ آن است. در نتیجه سطح باقی‌ماندهٔ دندان را راحت‌تر درگیر می‌کند. وج‌گذاری فضای بین‌دندانی را افزایش می‌دهد و احتمال وقوع آسیب‌های ایاتروژنیک به دندان یا ترمیم مجاور را محدود می‌کند.

شکل ۶۵.۱۰. حذف مینای پرگزیمال آندرمایند توسط هچت مینایی در دیوارهٔ پرگزیمالی فیشیال (A)، دیوارهٔ پرگزیمالی لینگوال (B) و دیوارهٔ جینجیوال (C)

شکل ۶۶.۱۰. جهت دیواره‌های مزیوفیشیال. A: شکست بر اثر لبهٔ مینایی ضعیف، B: شکست بر اثر لبهٔ ضعیف آمالگام، C: جهت مناسب دیواره‌های پرگزیمال به رادهای مینایی تمام‌قد و آمالگام ۹۰درجه‌ای در لبهٔ حفره می‌انجامد. شیارهای گیردار ۰/۲ میلی‌متر داخل DEJ تهیه شده‌اند و جهت‌گیری عمق آن‌ها موازی DEJ است.

---

26 . scraping



هنگامی که جداسازی مینای پرگزیمال به‌طور مناسب اجرا شود، باکس پرگزیمال را می‌توان به‌راحتی به‌وسیلهٔ وسایل برندهٔ دستی کامل کرد. در غیر این صورت، ممکن است تراش بیشتر توسط وسایل چرخشی تجویز شود. زمانی که از وسیله‌ای چرخشی در باکس پرگزیمالی پس از حذف مینای پرگزیمال استفاده می‌شود، ممکن است سبب آسیب سطح پرگزیمال مجاور شود یا به بیرون از حفره به روی لثه یا در عرض لبه‌های پرگزیمال بلغزد. خطای آخر، زاویهٔ حفره با سطح گردشده‌ای ایجاد می‌کند که در صورت عدم تصحیح، به لبهٔ آمالگامی ضعیف با زاویه‌ای کمتر از ۹۰ درجه منجر خواهد شد. خطر این اتفاق به‌طور چشمگیری با استفاده از فرزهای با سرعت بالا کاهش می‌یابد. هنگام فینیشینگ لبه‌های مینایی توسط وسایل چرخشی، کاربرد منقطع فرز همراه با خنک‌کننده هوا به‌تنهایی (بدون اسپری آب) به‌منظور بهبود دید و دقت استفاده می‌شود.

شکل مقاوم اولیه به این روش‌ها تأمین می‌شود:

۱. دیواره‌های پالپی و جینجیوال نسبتاً مسطح، یعنی عمود بر نیروهای وارد بر امتداد محور طولی دندان؛

۲. محدودکردن گسترش دیواره‌ها برای حفظ ساپورت عاجی کافی (و در نتیجه کاسپ‌ها و نواحی ریجی قوی) و هم‌زمان استقرار ناحیهٔ نشست محیطی؛

۳. محدودکردن حدود خارجی اکلوزال به قسمت‌هایی که کمترین تماس‌های اکلوزالی را دربر دارد (در صورت امکان)؛

۴. استفاده از قوس معکوس برای افزایش استحکام آمالگام و ساختار دندان در ناحیهٔ اتصال پلهٔ اکلوزالی و باکس پرگزیمالی؛

۵. اندکی گردکردن زوایای خطی داخلی به‌منظور کاهش تمرکز استرس در ساختار دندان (به‌طور اتوماتیک بر اثر طرح فرز ایجاد می‌شود؛ به‌استثنای زاویهٔ خطی اگزیوپالپال)؛

۶. تأمین ضخامت کافی مادهٔ ترمیمی برای پیشگیری از خمیدگی و شکست آن بر اثر نیروهای جونده. شکل گیردار اولیه از طریق تقارب اکلوزالی دیواره‌های فیشیال و لینگوال و در صورت حضور، طرح داوتیل پلهٔ اکلوزالی تأمین می‌شود.

پس از تکمیل تراش اولیهٔ دندان، سطح پرگزیمال مجاور باید ارزیابی شود. ممکن است ترمیم پرگزیمالی مجاور نیازمند اصلاح کانتور باشد تا شکل آناتومیک نرمال و محدب آن مجدداً ایجاد شود. این عمل ممکن است توسط فرزهای پرداخت، نوارهای پرداخت ساینده، دیسک‌ها یا ترکیبی از این‌ها انجام بگیرد. هرگونه آسیب ایاتروژنیک که سطح پرگزیمال محدب مجاور را مخدوش کند، باید با شکل‌دهی مجدد یا ترمیم اصلاح شود.

تهیهٔ حفرهٔ نهایی

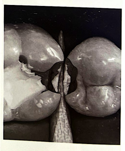
حذف بقایای مینای پیت و فیشور و عاج نرم در دیوارهٔ پالپی تهیهٔ حفره‌های کلاس II با روشی مشابه با حفرهٔ کلاس I انجام می‌گیرد. عاج نرم توسط فرز روندی با اندازهٔ مناسب و سرعت کم، اکسکویتور قاشقی دیسکوئید یا هر دو برداشته می‌شود. برداشت پوسیدگی، عموماً هنگام دستیابی به یک احساس سخت یا سفت توسط سوند یا اکسکویتور قاشقی کوچک متوقف می‌شود. این حالت اغلب قبل از برداشت کل عاج دارای رنگ‌دانه یا تغییررنگ‌یافته حاصل می‌شود. استثنا برای این زمانی است که از پروتکل حذف پوسیدگی انتخابی استفاده می‌شود (نک: فصل ۲). حذف بقایای مینای پیت و فیشور و عاج پوسیده نباید شکل مقاوم را تحت‌تأثیر قرار دهد. برای دستیابی به شکل مقاوم بهتر، پلهٔ اکلوزالی باید دارای نواحی نشست پالپی با عمق اولیهٔ تراش باشد که عمود بر محور طولی دندان در ساختار سالم دندانی و در حاشیهٔ ناحیهٔ برداشت پوسیدگی قرار می‌گیرد (شکل ۶۷.۱۰). عاج پوسیده در دیوارهٔ اگزیال توسط فرزهای روند مناسب، اکسکویتورهای قاشقی یا هر دو برداشته می‌شود تا حداکثر ساختار دندانی حفظ شود (شکل ۶۸.۱۰).

شکل ۶۷.۱۰. برخورد با ضایعهٔ پوسیدهٔ کوچک تا متوسط در دیوارهٔ پالپی. A: عاج پوسیدهٔ عفونی فراتر از موقعیت ایدئال دیوارهٔ پالپی گسترش یافته است، B: پایین‌آوردن نادرست دیوارهٔ پالپی برای دربرگرفتن عاج پوسیدهٔ عفونی، C: گسترش صحیح فیشیالی و لینگوالی در ناحیهٔ اطراف عاج پوسیدهٔ عفونی. به برداشت پوسیدگی پایین‌تر از سطح دیوارهٔ پالپی ایدئال و نواحی نشست فیشیال و لینگوال در حد دیوارهٔ پالپی ایدئال توجه کنید.

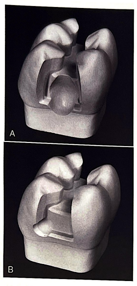
شکل ۶۸.۱۰. برخورد با ضایعهٔ پوسیدگی متوسط تا وسیع. A و B: عاج عفونی در دیوارهٔ اگزیال مستلزم تراش کل دیوارهٔ اگزیال به‌سمت پالپ که با خط‌چین نشان داده شده، نیست، C: عاج پوسیدهٔ عفونی که از موقعیت ایدئال دیوارهٔ اگزیال به‌سمت پالپ گسترش یافته، به‌صورت محافظه‌کارانه به‌وسیلهٔ یک فرز روند برداشته می‌شود.

هرگونه بقایای مادهٔ ترمیمی قدیمی، شامل بیس و لاینر، در صورت نبود شواهد پوسیدگی عودکننده، دست‌نخورده‌بودن حاشیهٔ آن و در صورتی که دندان فاقد علامت باشد (با فرض زنده‌بودن پالپ)، می‌تواند باقی گذاشته شود. این عقیده، به‌ویژه زمانی حائز اهمیت است که برداشت تمام مادهٔ ترمیمی باقی‌مانده موجب افزایش خطر اکسپوژر پالپی شود. مراحل حفاظت پالپی باید طبق آنچه در اصول راهنمای کلی تراش برای ترمیم‌های آمالگام ذکر شد، انجام گیرد.

پس از اتمام گسترش جینجیوالی حداقل (قرارگرفتن زاویهٔ خطی جینجیواگزیال در عاج سالم)، ممکن است بقایایی از بخش مینایی ضایعهٔ پوسیدگی در کف (دیواره) جینجیوال باقی مانده باشد که به‌شکل ناحیهٔ دکلسیفیه (سفید، گچی) یا معیوب در اطراف لبه دیده می‌شود (شکل ۶۹.۱۰). این حالت، گسترش جینجیوالی بیشتر را در یک بخش یا کل کف جینجیوال، برای قرارگیری در ساختار دندانی سالم ملزم می‌سازد. گسترش کل دیوارهٔ جینجیوال برای دربرگیری یک ضایعهٔ پوسیدگی بزرگ، ممکن است لبهٔ جینجیوال را در عمقی قرار دهد که استقرار صحیح ماتریکس و وج‌گذاری را بسیار دشوار سازد. شکل A۷۰.۱۰ نشان‌دهندهٔ حدود خارجی یک حفره است که در بخش مرکزی دیوارهٔ جینجیوال به‌منظور دربرگرفتن پوسیدگی جینجیوالی عمیق گسترش یافته است؛ اما گوشه‌های جینجیوال فیشیال و لینگوال در موقعیتی اکلوزالی‌تر حفظ شده‌اند. این‌گونه گسترش پارسیل در بخشی از دیوارهٔ جینجیوال فرصت وج‌گذاری نوار ماتریکس را فراهم می‌کند که در غیر این صورت می‌توانست بسیار مشکل باشد و موجب آسیب بافت نرم شود. در این مثال، ممکن است وج جینجیوالی قسمت کوچکی از نوار را به‌طور محکم حمایت نکند. با صرف دقتی ویژه باید ابتدا مقادیر کوچکی آمالگام در این ناحیه قرار داد و با فشاری ملایم به‌طور کامل کندانس کرد. به‌علاوه باید حین کارو ترمیم دقت کرد تا هرگونه اضافاتی که در این ناحیه طی کندانس‌کردن در جهت جینجیوال خارج شده است، حذف شود.



شکل ۶۹.۱۰. بقایای ضایعهٔ پوسیده که پس از گسترش جینجیوالی ناکافی در حاشیهٔ لبهٔ مینایی دیده می‌شود. چنین ضایعه‌ای مستلزم گسترش تمام یا بخشی از کف جینجیوالی است تا در ساختار سالم دندانی قرار گیرد.

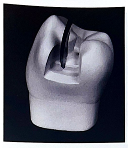


شکل ۷۰.۱۰. A: حدود خارجی با گسترش بخش مرکزی دیوارهٔ جینجیوال، به‌منظور تسهیل گذاشتن وج و ماتریکس، در موقعیتی که پوسیدگی گسترش عمیق جینجیوالی دارد. B: حدود خارجی با گسترش قسمتی از دیواره در جهت فیشیال و جینجیوال، برای حفظ ساختار دندانی.

شکل B۷۰.۱۰ برداشت ضایعهٔ پوسیدگی را فراتر از موقعیت معمول لبه‌ها در فیشیال و جینجیوال نشان می‌دهد. چنین تغییرات مختصری نسبت به‌شکل ایدئال حفره، امکان حفظ ساختار دندانی سالم را فراهم می‌کند. گسترش پارسیل دیوارهٔ فیشیال یا لینگوال در صورت فراهم‌بودن چند شرط مجاز است:

1. کل دیواره تضعیف نشده باشد؛
2. گسترش مدنظر در دسترس و دید باقی بماند؛
3. نواحی نشست جینجیوالی کافی برای ساپورت ترمیم باقی باشد؛
4. یک اتصال ۹۰درجه‌ای در لبهٔ میناآمالگام امکان‌پذیر باشد (۹۰ درجه زاویهٔ آمالگام و ۹۰ درجه زاویهٔ حفره با سطح).

حفظ حداکثر ممکن از ساختار دندانی از طریق محدودکردن گسترش دیواره‌های خارجی به تأمین شکل مقاوم ثانویه با کاهش ریسک شکستگی آتی دندان، بر اثر نیروهای مایل کمک می‌کند. اطمینان از روندبودن زوایای داخلی برای کاهش نواحی تجمع استرس در ساختار باقی‌ماندهٔ دندان و ترمیم جدید ضروری است و مقاومت ثانویهٔ هر دو را بهبود می‌بخشد. کاربرد جینجیوال مارجین تریمر یا یک فرز برای گردکردن زاویهٔ خطی اگزیوپالپال (شکل ۷۱.۱۰)، در بیشترشدن حجم مادهٔ ترمیمی و کاهش تجمع استرس در داخل آن مؤثر است.



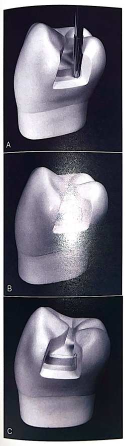
شکل ۷۱.۱۰. گردکردن زاویهٔ خطی اگزیوپالپال

فرم‌های گیردار ثانویه در بخش‌های اکلوزالی و پرگزیمالی حفره باید مستقل از یکدیگر باشند. تقارب اکلوزالی دیواره‌های فیشیال و لینگوال شکل گیردار کافی را در بخش اکلوزالی تهیهٔ حفره فراهم می‌کند.

شیارهای گیردار پرگزیمال

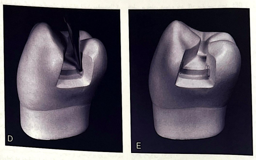
برای افزایش فرم گیردار بخش پرگزیمالی، شیارهای گیردار تجویز می‌شوند تا با جابه‌جایی پرگزیمالی ترمیم آمالگام مقابله کنند. استفاده از شیارهای گیردار در باکس‌های پرگزیمالی محل بحث است. گزارش شده است که شیارهای گیردار پرگزیمالی در زوایای خطی اگزیوفیشیال و اگزیولینگوال می‌توانند مقاومت به شکست را افزایش دهند و به‌طور چشمگیری ایسموس ترمیم کلاس II آمالگام را تقویت کنند؛ همچنین طبق این گزارش، این شیارها در افزایش استحکام شکست ترمیم به‌طور مشخصی برتر از شیارهای اگزیوجینجیوال هستند. با وجود این، سایر محققان مطرح کرده‌اند شیارهای گیرداری که در اکلوزال زاویهٔ خطی اگزیوپالپال مستقر می‌شوند، مقاومت بیشتری در مقایسه با شیارهای معمولی فراهم می‌کنند. همچنین گزارش شده است که در آمالگام‌های پرمس، شیارهای گیردار پرگزیمالی در تهیهٔ حفره‌هایی که در بخش اکلوزال دارای طرح داوتیل هستند، ضروری نیست. شواهد نشان می‌دهد که شیارهای گیردار در باکس‌های پرگزیمالی باریک و محافظه‌کارانه ضرورت ندارد. در تهیهٔ حفره‌هایی با باکس‌های پرگزیمالی وسیع، استفاده از شیارهای گیردار توصیه می‌شود. به‌طور کلی عمق شیارها باید حدود نصف قطر نوک فرز شمارهٔ ۱۶۹ یا فرز شمارهٔ $\frac{1}{4}$ (حدود ۰/۲۵ تا ۰/۵ میلی‌متر) باشد. ممکن است نیاز باشد عمق شیارهای گیردار در باکس‌های پرگزیمالی بسیار وسیع در قسمت جینجیوال ۰/۵ میلی‌متر یا بیشتر باشد.

شیارهای گیردار توسط یک فرز شمارهٔ ۱۶۹ L یا یک فرز روند $\frac{1}{4}$ همراه با خنک‌کنندهٔ هوا (برای افزایش دید) و سرعت کاهش‌یافته (به‌منظور بهبود حس لمس و کنترل) آماده می‌شوند. فرز در زاویهٔ خطی اگزیولینگوالی که موقعیت صحیح دارد، قرار می‌گیرد و در جهت نیم‌ساز زاویه (شکل ۷۲.۱۰) و تقریباً موازی با DEJ جهت‌دهی[۲۷] می‌شود (شکل ۷۳.۱۰). این حالت سبب استقرار شیار گیردار در ۰/۲میلی‌متری داخل DEJ و حفظ ساپورت مینا می‌گردد. فرز زاویه داده می‌شود تا امکان انجام‌دادنِ تراشی با عمق معادل قطر انتهای فرز که به‌طور اولیه در زاویهٔ نقطه‌ای اگزیو لینگو جینجیوال قرار می‌گیرد، فراهم شود و عمق آن در جهت اکلوزال کاهش یابد. شیار فیشیال در زاویهٔ خطی اگزیوفیشیال با روشی مشابه ایجاد می‌شود. زمانی که زوایای خطی اگزیوفیشیال و اگزیولینگوال، طولی کمتر از ۲ میلی‌متر داشته باشند، تمایل فرز اندکی کاهش می‌یابد تا شیارهای گیردار با گسترش در جهت اکلوزال در میانهٔ راه بین DEJ و لبهٔ مینایی محو شوند (شکل B۷۲.۱۰ و C).

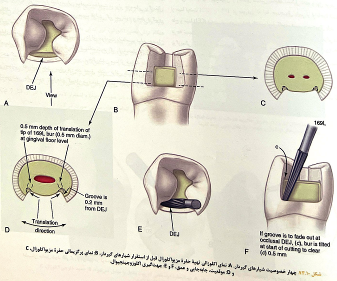


---

[۲۷] 27 . translated



شکل ۷۲.۱۰. شیارهای گیردار پرگزیمال. A: موقعیت فرز شمارهٔ ۱۶۹ L برای تراش شیار گیردار با حرکت لینگوالی و پالپالی فرز، B: شیار لینگوال، به حمایت عاجی مینایی پرگزیمال توجه کنید، C: شیارهای تکمیل‌شده، D: شیارهای تهیه‌شده با فرز روند $\frac{1}{4}$، E: شیارهای تکمیل‌شده.


DEJ
View
A
B
C
0.5 mm depth of translation of tip of 169L bur (0.5 mm diam.) at gingival floor level
Groove is 0.2 mm from DEJ
Translation direction
D
E
DEJ
169L
c
If groove is to fade out at occlusal DEJ, (c), bur is tilted at start of cutting to clear (c) 0.5 mm
F

شکل ۷۳.۱۰. چهار خصوصیت شیارهای گیردار. A: نمای اکلوزالی تهیهٔ حفرهٔ مزیواکلوزال قبل از استقرار شیارهای گیردار، B: نمای پرگزیمالی حفرهٔ مزیواکلوزال، C و D: موقعیت، جابه‌جایی و عمق، F و E: جهت‌گیری اکلوزوجینجیوال.

چهار ویژگی یا مشخصهٔ شیارهای گیردار پرگزیمالی عبارت‌اند از: ۱. موقعیت؛[۲۸] ۲. جابه‌جایی؛[۲۹] ۳. عمق؛[۳۰] ۴. جهت‌گیری[۳۱] اکلوزوجینجیوال (شکل ۷۳.۱۰). «موقعیت» به زوایای خطی اگزیوفیشیال و اگزیولینگوال در تراش اولیه اشاره دارد (۰/۵ میلی‌متر اگزیال DEJ). «جابه‌جایی» به جهت حرکت محور فرز اشاره می‌کند. «عمق» میزان جابه‌جایی را نشان می‌دهد (عمق شیار گیردار). «جهت‌گیری اکلوزوجینجیوالی» در صورت استفاده از فرز شمارهٔ ۱۶۹ L تعریف می‌شود و به تمایل فرز اشاره دارد. این تمایل در یک عمق ثابت، ارتفاع اکلوزالی شیار را تعیین می‌کند. در صورت استفاده از فرز شمارهٔ $\frac{1}{4}$ برای تهیهٔ شیار پرگزیمالی، فرز در حال چرخش در زاویهٔ نقطه‌ای اگزیو لینگو جینجیوال یا اگزیو فیشیو جینجیوال قرار می‌گیرد و سپس به موازات DEJ تا عمق حدود ۰/۲۵ تا ۰/۵ میلی‌متر حرکت داده می‌شود. پس از آن، در جهت اکلوزال در امتداد زاویهٔ خطی اگزیولینگوال یا اگزیوفیشیال کشیده می‌شود تا رفته‌رفته کم‌عمق‌تر شود و در زاویهٔ نقطه‌ای اگزیو لینگو پالپال یا اگزیو فیشیو پالپال، (یا اندکی اکلوزالی‌تر در مواردی که طول زوایای خطی کمتر از ۲ میلی‌متر باشد) ختم شود (شکل ۷۲.۱۰ D و E).

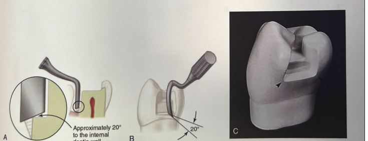
صرف‌نظر از روش به‌کاررفته در تهیهٔ شیارهای گیردار، دقت زیادی لازم است تا از حذف عاج حمایت‌کنندهٔ مینای پرگزیمال اجتناب شود. علاوه بر آن، ضروری است که شیارها تماماً در دیوارهٔ اگزیال تعبیه نشوند؛ یعنی جابه‌جایی غلط [حرکت فرز تنها در جهت اگزیال]؛ زیرا استقرار شیار در این موقعیت مقاومت در برابر جابه‌جایی پرگزیمال آمالگام را تحت‌تأثیر قرار نمی‌دهد؛ یعنی سبب افزایش گیر نمی‌شود و خطر درگیری ایاتروژنیک پالپ را افزایش می‌دهد.

زوایای خطی اگزیوفیشیال یا اگزیولینگوال دارای موقعیت نامناسب، نباید به‌عنوان راهنمایی برای محل شیارهای پرگزیمال استفاده شود. اگر زاویهٔ خطی اگزیال بیش از حد کم‌عمق باشد، شیار می‌تواند سبب زیرخالی‌شدن مینا از حمایت عاجی شود. در صورتی که زاویهٔ خطی بیش از حد عمیق باشد، تراش شیار می‌تواند سبب اکسپوزشدن پالپ شود. شیارهای گیردار صرف‌نظر از عمق دیوارهٔ اگزیال و زوایای خطی مربوطه، همواره باید ۰/۲ میلی‌متر داخل DEJ در دیواره‌های پرگزیمالی فیشیال و لینگوال تعبیه شوند.

دیواره‌های پرگزیمالی

دیواره‌ها و لبه‌های تراش نباید حاوی مینای فاقد حمایت[۳۲] و بی‌نظمی‌های لبه‌ای باشد. در تهیهٔ حفره‌های آمالگام بول لبه‌های اکلوزالی تجویز نمی‌شود. به‌طور ایدئال باید یک زاویهٔ حفره با سطح ۹۰ درجه (حداکثر ۱۰۰ درجه) در لبهٔ پرگزیمال موجود باشد. زاویهٔ خطی اکلوزال می‌تواند ۹۰ تا ۱۰۰درجه باشد. این زاویه به ایجاد زاویه‌ای ۹۰ درجه در آمالگام لبه‌ای کمک می‌کند (۸۰ درجه ≥). تجربهٔ کلینیکی ثابت کرده است که این رابطهٔ قائمه بین آمالگام و مینا قوی‌ترین لبه را ایجاد می‌کند. آمالگام ماده‌ای شکننده است و در صورتی که زاویهٔ لبه‌ای کمتر از ۸۰ درجه باشد، بر اثر نیروهای اکلوزالی دچار شکست می‌شود.

با ایجاد زاویهٔ کاووسرفیس ۹۰ درجه در لبهٔ جینجیوال، از یک جینجیوال مارجین تریمر مزیالی (L و R ۱۴، ۱۰-۸۵-۱۳) نیز برای حذف مینای جینجیوالی آن‌ساپورت استفاده می‌شود (شکل ۷۴.۱۰). لبهٔ مینایی حاصل شیب جینجیوالی ۶ سانتی‌گراد (یا ۲۰ درجه) خواهد داشت. زاویهٔ بول نباید بیش از حدِ نیاز باشد تا مطمئن شد که لبهٔ جینجیوال از رادهای مینایی تمام‌قد تشکیل شده و بول عریض‌تر از مینا نیست (شکل ۷۴.۱۰). در صورتی که لبهٔ جینجیوال پایین‌تر از ناحیهٔ اتصال عاج و مینا (CEJ) (یعنی بر روی ریشه) باشد، زاویهٔ کاووسرفیس جینجیوال باید ۹۰ درجه نسبت به سطح خارجی ریشه باشد. به‌طور مشابه برای آماده‌سازی تراش‌های پرگزیمالی دیستال از جینجیوال مارجین تریمر دیستالی (L و R ۱۴، ۱۰-۹۵-۱۳) استفاده می‌شود. به‌طور جایگزین می‌توان از کنارهٔ نوک سوند برای حذف مینای شکننده در لبهٔ جینجیوال استفاده کرد. نوک سوند در امبراژور جینجیوالی، اپیکالی‌تر از لبهٔ جینجیوال قرار می‌گیرد و با کمی فشار به‌سمت دندان از لبهٔ جینجیوال به‌سمت اکلوزال حرکت داده می‌شود تا لبهٔ مینایی فاقد حمایت و شکننده را تریم و حذف کند.



شکل ۷۴.۱۰. A: نمای لبه‌ای بخش مینایی دیوارهٔ جینجیوال توسط یک جینجیوال مارجین تریمر ایجاد شده است تا از تشکیل لبهٔ جینجیوال از رادهای مینایی تمام‌قد اطمینان حاصل شود. B و C: زوایای تیز در گوشه‌های لینگوجینجیوال و فیشیوجینجیوال توسط حرکت جارویی چرخشی یک جینجیوال مارجین تریمر گرد می‌شوند.

---

[۲۸] 28 . position

[۲۹] 29 . translation

[۳۰] 30 . depth

[۳۱] 31 . orientation

[۳۲] 32 . unsupported

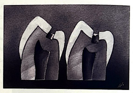
انواع تغییرات در تراش‌های سطح پرگزیمال

این بخش تغییرات تراش در برخی از ترمیم‌های کلاس II کوچک آمالگام را تشریح می‌کند. در اغلب موقعیت‌های کلینیکی، ترمیم این تراش‌ها با کامپوزیت انجام می‌گیرد؛ مگر بیمار ریسک پوسیدگی بالایی داشته باشد. در صورت استفاده از آمالگام، خصوصیات مذکور باید در مرحلهٔ تراش دندان در نظر گرفته شود.

پرمولر اول مندیبل

روش کار در تهیهٔ حفرهٔ کلاس II آمالگام در پرمولر اول مندیبل باید تغییر یابد؛ چون ساختار مورفولوژیک این دندان با سایر دندان‌های خلفی متفاوت است. رابطهٔ پالپ چمبر با DEJ و اندازهٔ نسبتاً کوچک کاسپ لینگوالی در شکل ۷۵.۱۰ نشان داده شده است. این تصویر همچنین موقعیت صحیح دیوارهٔ پالپی و تغییر جهت و موقعیت آن را در مقایسه با پرمولر دوم نشان می‌دهد.

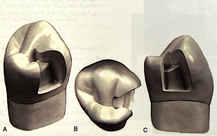
تراش نادرست ناحیهٔ شیار مرکزی ممکن است سبب تضعیف کاسپ لینگوالی شود و گسترش بیش از حد در جهت فیشیال می‌تواند شاخک پالپی را اکسپوز کند یا به آن نزدیک شود. هنگام تراش بخش اکلوزالی، فرز اندکی به‌سمت لینگوال متمایل می‌شود تا جهت صحیح دیوارهٔ پالپی ایجاد شود (شکل B۴۳.۱۰).



شکل ۷۵.۱۰. پرمولرهای اول و دوم مندیبل مقایسه شده‌اند. به تفاوت اندازهٔ پالپ چمبرها، کاسپ‌های لینگوال و جهت دیواره‌های پالپی توجه کنید.

پرمولر اول مندیبل، مورفولوژی اکلوزالی منحصربه‌فردی را نشان می‌دهد؛ از جمله موارد درخور توجه، حضور یک ریج عرضی مینایی بزرگ است. در اغلب مواقع، اتصال لوب‌های مینایی کامل است و شیار مرکزی مستعد پوسیدگی نیست؛ در نتیجه یک ضایعهٔ پوسیدگی در پیت مزیال یا دیستال ممکن است به‌عنوان بخشی از تراش کلاس II باشد؛ اما حدود خارجی به‌نحوی خواهد بود که به ریج عرضی گسترش نیابد یا آن را قطع نکند (شکل A۷۶.۱۰). میزان تباعد دیواره‌های پرگزیمالی فیشیال و لینگوال (شکل B۷۶.۱۰) به‌حدی است که شیارهای گیردار تجویز می‌شود (شکل C۷۶.۱۰). اگر پیت یا سطح پرگزیمالی سمت مقابل معیوب باشد، با ترمیمی مجزا درمان می‌شود تا شکل مقاوم دندان مخدوش نشود.

در تراشی که ریج عرضی را قطع نمی‌کند، باکس پرگزیمالی قبل از بخش اکلوزال تهیه می‌شود تا از حذف ساختار دندانی در ناحیه‌ای که ایسموس بین باکس پرگزیمال و طرح داوتیل اکلوزال را تشکیل خواهد داد، جلوگیری شود. فرز شمارهٔ ۲۴۵، وارد پیت مجاور با سطح پرگزیمالی درگیر می‌شود. بلافاصله پس از ورود، فرز به داخل مارجینال‌ریج پرگزیمالی و سپس به‌سمت جینجیوال جهت‌دهی می‌شود تا زمانی که DEJ پرگزیمال قابل‌رؤیت شود. در تراش بریدگی پرگزیمال محور فرز باید موازی با تاج دندان باشد که در دندان‌های خلفی مندیبل اندکی به‌سمت لینگوال متمایل است (شکل C۷۶.۱۰). مینای پرگزیمالی جدا می شود و باکس پرگزیمال همان گونه که قبلاً در مورد پرمولر دوم مندیبل تشریح شد، تکمیل می‌شود. سپس فرز به ناحیهٔ ورود برمی‌گردد و در صورت ضرورت، پلهٔ اکلوزالی با یک طرح داوتیل تهیه می‌شود. هنگام تراش بخش اکلوزالی، فرز اندکی به‌سمت لینگوال متمایل می‌شود تا جهت صحیح دیوارهٔ پالپی ایجاد شود؛ زیرا حمایت عاجی کاسپ لینگوالی کوچک را حفظ می‌کند و مانع درگیری شاخک پالپی فیشیال می‌شود. تفاوت اولیهٔ تهیهٔ حفره در این دندان در مقایسه با سایر دندان‌های خلفی، تمایل فیشیالی دیوارهٔ پالپی است. در صورت ضرورت، ناحیهٔ ایسموس عریض‌تر می‌گردد؛ اما شکل گیردار داوتیل حفظ می‌شود. شکل B۷۶.۱۰ حدود خارجی صحیح اکلوزال را نشان می‌دهد. حذف هرگونه پوسیدگی باقی‌مانده (در صورت وجود) و استقرار لاینر، بیس یا هر دو، قبل از تهیهٔ شیارهای گیردار و اتمام لبه‌های مینایی صورت می‌گیرد (شکل C۷۶.۱۰).



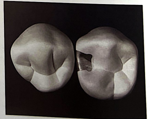
شکل ۷۶.۱۰. پرمولر اول مندیبل با ریج عرضی سالم. A: تهیهٔ حفرهٔ دوسطحی که پیت مقابل را شامل نمی‌شود، B: حدود خارجی اکلوزال، C: نمای پرگزیمالی تراش تکمیل‌شده.

در صورتی که درگیری ناحیهٔ پرگزیمال مزیال: ۱. به شیاری روی مارجینال‌ریج که در خطر پوسیدگی قرار دارد، محدود شده باشد، ۲. قابل‌درمان با اناملوپلاستی نباشد و ۳. تماس پرگزیمالی را درگیر نکرده باشد، بخش پرگزیمالی تهیهٔ حفره از طریق گسترش تراش از ناحیهٔ معیوب توسط فرز شمارهٔ ۲۴۵ به‌نحوی انجام می‌شود که لبه‌ها در لینگوال ناحیهٔ تماس باشد. غالباً این حالت به این معناست که باکس پرگزیمالی معادل با عرض فیشیولینگوالی فرز است و کف جینجیوال هم‌عمق با کف پالپی تهیه می‌شود. شکل گیردار در این گسترش از طریق تقارب اکلوزالی مختصر دیواره‌های فیشیال و لینگوال تأمین می‌شود (شکل ۳۴.۱۰).

در صورتی که پوسیدگی‌های پرگزیمال به امبرازور مزیولینگوال محدود باشد، تماس پرگزیمالی مزیال نباید شامل حفره شود. اگر تنها بخش لینگوالی تماس پرگزیمالی مزیال پوسیده باشد، ممکن است دیوارهٔ مزیوفیشیال در تماس با دندان مجاور باقی بماند (دیده‌شدن آمالگام کاهش می‌یابد). تهیهٔ حفرهٔ کلاس II در سطح دیستال پرمولر اول ماگزیلا مشابه تهیهٔ حفرهٔ پرمولر دوم مندیبل است که پیش‌تر تشریح شد.

تهیهٔ حفرهٔ box-only

هنگام ترمیم ضایعهٔ حفره‌دار کوچک پرگزیمالی، در دندانی فاقد شیارهای اکلوزالی یا ترمیم اکلوزالی قدیمی، تهیهٔ باکس پرگزیمالی بدون پلهٔ اکلوزالی پیشنهاد شده است. برای افزایش گیر توصیه می‌شود که دیواره‌های فیشیال و لینگوال تقریباً متقابل با یکدیگر تهیه شوند. این نوع تهیهٔ حفره باید به سطح پرگزیمالی دارای تماس پرگزیمالی باریک (تا اجازهٔ گسترش حداقل فیشیال و لینگوال را فراهم کند) و مارجینال‌ریجی محدود شود که تماس اکلوزالی روی آن نیست. برای افزایش گیر، تراشی توصیه می‌شود که دیواره‌های فیشیال و لینگوال متقابل به هم باشند. همانند یک تراش معمول، دیواره‌های پرگزیمالی فیشیال و لینگوال در جهت اکلوزال متقارب تهیه می‌شوند. شیارهای گیردار در تهیهٔ حفره‌های box-only ضروری هستند. شیارهای گیردار پرگزیمالی در زاویهٔ نقطه‌ای جینجیوال باید عمق ۰/۵ میلی‌متر داشته باشند و به‌سمت اکلوزال گسترش یابند به‌نحوی که در حدود خارجی اکلوزال قابل‌مشاهده باشند (شکل ۷۹.۱۰).



شکل ۷۹.۱۰. ترمیم باکس ساده بدون پلهٔ اکلوزالی در صورتی مجاز است که ضایعهٔ پرگزیمالی کوچک بدون شیارهای اکلوزالی یا ترمیم اکلوزالی قدیمی بازسازی شود و مارجینال‌ریج درگیر متحمل تماس اکلوزال نباشد. شیارهای پرگزیمالی به سطح اکلوزال گسترش یافته‌اند.

تراش دندان در ترمیم‌های کلاس II آمالگام دربرگیرندهٔ هر دو سطح پرگزیمال

شاید بهترین مورد تجویز برای ترمیم‌های آمالگام، ضایعات کلاس II متوسط و بزرگی باشد که درگیرکنندهٔ هر دو سطح پرگزیمال و بخش اعظم سطح اکلوزال هستند. این بخش توصیف‌کنندهٔ فاکتورهایی است که باید در زمان استفاده از آمالگام در ترمیم‌های کلاس II متوسط و بزرگ در نظر گرفته شوند. روش‌های تراش دندان که برای یک ترمیم کلاس II دوسطحی عنوان شد، برای ترمیم‌های بزرگ‌تر نیز قابل‌استناد است. با وجود این، وقتی ضایعه بزرگ باشد، تغییرات خاصی در تراش دندان ضرورت می‌یابد.

گسترش‌های اکلوزال

ضایعهٔ کلاس IIبزرگ‌تر، نیازمند گسترش بیشتر حدود خارجی بخش اکلوزال است. این امر ممکن است نیازمند گسترش تراش به شیارهای حاوی فیشور، گسترش حدود خارجی به شیب‌های کاسپی یا کاهش و پوشش کاسپ‌های فاقد ساپورت عاجی کافی باشد. این تغییرات، به‌راحتی با تبعیت از اصولی که قبلاً ذکر شد، قابل اجرا هستند. عمق و گسترش تراش اولیهٔ فیشورها با همان عمق اولیهٔ کف پالپی (هم‌سطح با DEJ) صورت می‌گیرد و با گسترش در جهت فیشیال یا لینگوال از DEJ تبعیت می‌کند.

در صورتی که حدود خارجی اکلوزال به‌سمت بالا روی شیب کاسپی گسترش یابد، کف پالپی باید همچنان هم‌سطح با DEJ حفظ شود. این گسترش معمولاً نیازمند تغییراتی در جهت‌گیری فرز شمارهٔ ۲۴۵ است: تمایل لینگوالی اندک در گسترش تراش به‌سمت فیشیال و تمایل فیشیالی اندک در گسترش تراش به‌سمت لینگوال (شکل ۳۵.۱۰). حفظ عمق صحیح کف پالپی ساختار دندانی را حفظ می‌کند و احتمال درگیری پالپ را کاهش می‌دهد. لبهٔ کاووسرفیس حاصل در فیشیال (یا لینگوال) باید همچنان یک لبهٔ آمالگامی ۹۰ درجه ایجاد کند. در صورت ضرورت گسترش تراش از میان ریج کاسپی به سطوح فیشیال یا لینگوال، تهیهٔ حفرهٔ مشابه با توضیحات ترمیم کلاس I اکلوزولینگوال انجام می‌گیرد.

در صورتی که حدود خارجی اکلوزال، به‌اندازهٔ دوسوم فاصلهٔ شیار اولیه تا نوک کاسپ گسترش یابد، آن کاسپ معمولاً به‌اندازهٔ کافی ضعیف شده است و در نتیجه باید کاسپ اشاره‌شده را کوتاه و با ترمیم بازسازی کرد. رهاکردن کاسپ در وضعیتی تضعیف‌شده، در حالتی پذیرفته می‌شود که کاسپ بسیار بزرگ باشد. در بعضی از دندان‌ها تراش معمول می‌تواند برخی از کاسپ‌ها را در معرض کوتاه‌کردن و پوشاندن توسط آمالگام قرار دهد. کاسپ دیستالی کوچک در مولرهای اول مندیبل، کاسپ دیستولینگوال مولرهای ماگزیلا و کاسپ لینگوال بعضی از پرمولرهای مندیبل، به‌ویژه پرمولر اول، ممکن است در زمان تراش عادی نواحی مجاور تضعیف شوند. برای اطلاع از نحوه و زمان تجویز پوشش کاسپ، بخش روش‌های کلینیکی ترمیم‌های پیچیدهٔ آمالگام را ببینید.

گسترش‌های پرگزیمالی

ترمیم‌های بزرگ‌تر کلاس II، اغلب نیازمند تراش باکس‌های پرگزیمالی بزرگ‌تری هستند. این امر نه‌تنها شامل گسترش بیشتر در بعد فیشیولینگوالی یا جینجیوالی است، بلکه همچنین شامل گسترش تراش به دور لاین انگل فیشیال یا لینگوال نیز می شود. تهیهٔ باکس‌های پرگزیمالی بزرگ همچنین برای گیر کافی نیازمند تمهیدات گیردار ثانویه، یعنی شیارهای گیردار است؛ زیرا دیواره‌های خارجی پرگزیمال به‌شدت متباعدند. باکس‌های پرگزیمالی وسیع معمولاً به همان روش باکس‌های محافظه‌کارانه تهیه می‌شوند؛ اما ممکن است به تغییراتی نیاز داشته باشند. در گسترش‌های فیشیولینگوالی وسیع‌تر، ممکن است متمایل‌کردن فرز شمارهٔ ۲۴۵ برای دربرگیری نواقص پرگزیمالی در جینجیوال ناحیهٔ تماس ضروری باشد. تمایل لینگوالی فرز،

هنگام گسترش دیوارهٔ پرگزیمالی فیشیال یا تمایل فیشیالی آن زمان گسترش دیوارهٔ پرگزیمالی لینگوال، ساختار بیشتری از مارجینال‌ریج و کاسپ را حفظ خواهد کرد. هرچند این عمل با حفظ بیشتر استحکام ساختار دندانی همراه است؛ اما دیواره‌ای با تقارب اکلوزالی بیشتر را در پی خواهد داشت که سختی کندانس‌کردن آمالگام در گوشه‌های جینجیوالی تراش را افزایش می‌دهد.

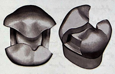
زمانی که گسترش تراش پرگزیمالی به دور یک لاین انگل ضرورت یابد، معمولاً همراه با کوتاه‌کردن کاسپ درگیر خواهد بود (نک: روش‌های کلینیکی در ترمیم‌های پیچیدهٔ آمالگام). این گسترش پرگزیمالی در یک کاسپ شدیداً معیوب یا شکسته یا ضایعه‌ای سرویکال که از سطح فیشیال یا لینگوال به ناحیهٔ پرگزیمال گسترش یافته است، ضرورت می‌یابد. اغلب، این نواحی با گسترش کف جینجیوال باکس پرگزیمالی به دور لاین انگل و رعایت اصول تراشی مشابه با باکس‌های پرگزیمالی معمول وارد حفره می‌شوند. این اصول شامل دو مورد است: ۱. گسترش فیشیالی یا لینگوالی به دیوارهٔ اکلوزوجینجیوالی با لبهٔ کاووسرفیس ۹۰درجه می‌انجامد؛ ۲. عمق اگزیالی ۰/۵ میلی‌متر داخل DEJ است.

زمانی که ضایعهٔ پرگزیمال در جهت جینجیوال وسیع باشد، ایزولاسیون ناحیه، تراش دندان، استقرار ماتریکس و کندانس‌کردن و کارو آمالگام دشوارتر خواهد بود. در صورت گسترش باکس پرگزیمالی به سطح ریشه، عمق دیوارهٔ اگزیال توسط DEJ قابل‌تعیین نخواهد بود. هرگونه تراش در سطح ریشه برای آمالگام باید عمق اولیه‌ای حدود ۰/۸ میلی‌متر را برای دیوارهٔ اگزیال به دنبال داشته باشد. این عمق اگزیالی، استحکام کافی آمالگام را تأمین می‌کند، آسیب پالپ را کاهش می‌دهد و ابعادی کافی برای استقرار شیارهای گیردار با عمق حدود ۰/۲۵ تا ۰/۵ میلی‌متر هم‌زمان با حفظ استحکام عاج و سمان مجاور را در لبه ایجاد می‌کند. میزان تراش روی سطح ریشه، کانتور دندان یا هر دو، در زمان تهیهٔ کف جینجیوالی باکس پرگزیمال، ممکن است نیازمند زاویه‌دادن به فرز به‌سمت دندان مجاور باشد. این تغییر زاویه به دیوارهٔ اگزیالی با دو پلن منجر می‌شود. پلن جینجیوالی‌تر، زاویهٔ اندکی به‌سمت داخل دارد و می‌تواند سبب دشوارترشدن استقرار شیارهای گیردار شود. در صورت ایجادنکردن تمایل در فرز، ممکن است بخش اکلوزالی‌تر دیوارهٔ اگزیال، بیش از حد برداشته شود.

نمونه‌هایی از تهیهٔ حفره‌های کلاس II متوسط آمالگام که دربرگیرندهٔ هر دو سطح پرگزیمال‌اند

پرمولر دوم مندیبل

تهیهٔ حفرهٔ مزیو اکلوزو دیستال با اندازهٔ متوسط در یک دندان پرمولر دوم مندیبل در شکل ۸۰.۱۰ نشان داده شده است. به تشابه آن با تهیهٔ حفرهٔ مزیواکلوزال دوسطحی توجه کنید.



شکل ۸۰.۱۰. تهیهٔ حفرهٔ مزیو اکلوزو دیستال در پرمولر دوم مندیبل که دارای ضایعهٔ پوسیدگی MOD با اندازهٔ متوسط بوده است.

پرمولر اول مندیبل

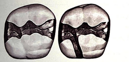
زمانی که تهیهٔ یک حفرهٔ مزیواکلوزودیستالی برای پرمولر اول مندیبل ضرورت می‌یابد، حمایت کاسپ لینگوالی کوچک می‌تواند با تراش پلهٔ اکلوزالی بیشتر از سمت فیشیال شیار مرکزی، در مقایسه با لینگوال، حفظ شود. به‌علاوه فرز اندکی به‌سمت لینگوال متمایل می‌شود تا جهت صحیح دیوارهٔ پالپی ایجاد شود. با وجود این ملاحظات، در صورتی که لبهٔ لینگوالی پلهٔ اکلوزالی بیش از دوسوم فاصله بین شیار مرکزی و برجستگی کاسپی گسترش یافته باشد، ممکن است کاسپ لینگوالی برای پوشش با آمالگام به کوتاه‌کردن نیاز داشته باشد (نک: روش کلینیکی برای ترمیم آمالگام پیچیده).

مولر اول ماگزیلا

تهیهٔ حفرهٔ مزیواکلوزودیستال در مولر اول ماگزیلا ممکن است نیازمند گسترش تراش از میان ریج مایل باشد تا تراش‌های پرگزیمالی را به پلهٔ اکلوزال مرتبط سازد. تراش از میان ریج مایل تنها در این مواقع تجویز می‌شود:

1. ریج بر اثر پوسیدگی‌ها، زیرخالی‌شده باشد؛
2. توسط یک فیشور عمیق قطع شده باشد؛
3. کمتر از ۰/۵ میلی‌متر ساختار دندانی بین بخش‌های اکلوزالی حفره‌های مزیواکلوزال و دیستواکلوزال باقی مانده باشد.

قسمت‌های دیگر حدود خارجی مشابه با حدود خارجی حفره‌های دوسطحی است که قبلاً در این فصل تشریح شد. شکل ۸۱.۱۰ ترمیم‌های سه‌سطحی و چهارسطحی معمول را در این دندان نشان می‌دهد.

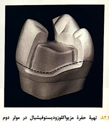


شکل ۸۱.۱۰. ترمیم‌های سه‌سطحی و چهارسطحی معمول در مولر اول ماگزیلا (تراش کاسپ دیستولینگوال را به‌منظور پوشش با آمالگام در شکل ۱۶۷.۱۰ ببینید).

مولر دوم ماگزیلا با پوسیدگی‌هایی روی بخش دیستال سطح فیشیال

معاینهٔ دقیق بخش دیستال در سطح فیشیال مولر دوم ماگزیلا ممکن است نشان‌دهندهٔ ناحیهٔ دکلسیفیکیشن یا تشکیل حفره یا هر دو باشد. در صورتی که مینا تنها اندکی دمینرالیزه‌شده باشد (نرم و خشن)، پالیش‌کردن توسط دیسک‌های سمباده‌ای می‌تواند نقص سطحی را برطرف سازد. روش دقیق مسواک‌زدن، استفادهٔ روزانه از فلوراید (دهان‌شویه، خمیردندان) و کاربرد دوره‌ای وارنیش فلوراید از تخریب بیشتر جلوگیری می‌کند. با این حال زمانی که دکلسیفیکیشن به‌اندازهٔ DEJ عمیق شده باشد و پوسیدگی پرگزیمالی دیستال نیز موجود باشد، ممکن است لازم باشد کل کاسپ دیستوفیشیال کوتاه شود و در تهیهٔ حفرهٔ مزیواکلوزودیستوفیشیال وارد شود. اگر قضاوت این باشد که کاسپ دیستوفیشیال بدون اینکه با آمالگام بازسازی شود، به‌طور چشمگیری تضعیف نخواهد شد، ضایعهٔ فیشیالی را می‌توان به‌طور جداگانه ترمیم کرد. در این مورد، ابتدا حفرهٔ مزیواکلوزودیستال ترمیم می‌شود و به‌دنبال آن تراش و ترمیم ضایعهٔ فیشیالی انجام می‌گیرد. زمانی که چنین تراش‌های چندمرحله‌ای با منع تجویز روبه‌روست، حدود خارجی تراش از سمت جینجیوال برای دربرگیری

کاسپ دیستوفیشیال (درست فراتر از پوسیدگی‌ها) و از سمت مزیال برای دربرگیری شیار فیشیال گسترش می‌یابد (شکل ۸۲.۱۰). هنگام گسترش کف جینجیوال دیستال برای دربرگرفتن سطح فیشیال درگیر، باید از یک فرز شمارهٔ ۲۴۵ استفاده کرد تا کف جینجیوال (شولدر) عمود بر نیروی اکلوزال تهیه شود. با دربرگرفتن پوسیدگی‌های دیستوفیشیال اغلب لبهٔ جینجیوالی از سطح بافت لثه تبعیت می‌کند. عرض شولدر باید حدود ۱ میلی‌متر (یا ۰/۵ میلی‌متر داخل DEJ) باشد؛ هرکدام که بیشتر است. مقداری شکل مقاوم توسط این شولدر تأمین می‌شود. مشابه با شیارهای مستقر در باکس‌های پرگزیمالی، شیار گیرداری باید در گسترش دیستوفیشیالی در زاویهٔ خطی اگزیوفیشیال تعبیه شود. همان گونه که در بخش روش‌های کلینیکی برای ترمیم‌های پیچیدهٔ آمالگام بحث شده است، به‌منظور گیرِ بیشتر می‌توان یک slot تعبیه کرد.



شکل ۸۲.۱۰. تهیهٔ حفرهٔ مزیواکلوزودیستوفیشیال در مولر دوم ماگزیلا که نشان‌دهندهٔ گسترش تراش به‌منظور دربرگیری پوسیدگی‌های متوسط تا وسیع در نیمهٔ دیستالی سطح فیشیال است. حدود خارجی شامل کاسپ دیستوفیشیال و شیار فیشیال است. خط‌چین، حد بافت نرم را نشان می‌دهد.

مولر اول مندیبل

کاسپ دیستال در مولر اول مندیبل ممکن است در جریان ایجاد دیواره و لبهٔ دیستوفیشیال تضعیف شود. گسترش فیشیالی لبهٔ دیستوفیشیال برای ردکردن تماس دیستالی، اغلب حدود خارجی اکلوزال را در مرکز کاسپ قرار می‌دهد. این حالت، تغییر موقعیت لبه را به‌منظور تأمین دیوارهٔ سالم مینایی و آمالگامی ۹۰درجه الزامی می‌سازد تا روی برجستگی کاسپ قرار نگیرد. زمانی که کاسپ دیستال کوچک است یا ضعیف شده است یا هر دو مشکل را داشته باشد، گسترش کف جینجیوالی دیستال و دیوارهٔ دیستوفیشیال برای دربرگرفتن کاسپ دیستال، لبه را دقیقاً در مزیال شیار دیستوفیشیال قرار می‌دهد. شکل ۸۳.۱۰ گسترش دیستوفیشیالی ایدئال و طرح حفرهٔ دربردارندهٔ کاسپ دیستال را نشان می‌دهد.

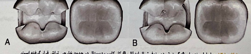
تغییرات تهیهٔ حفره برای سطوح پرگزیمال

تهیهٔ حفرهٔ slot در پوسیدگی‌های ریشه

بیماران مسن‌تر مبتلا به تحلیل لثه که سمنتوم (یا عاج) آن‌ها اکسپوز شده است، ممکن است پوسیدگی‌هایی را در سطح پرگزیمال ریشه تجربه کنند که به‌طور محسوسی جینجیوالی‌تر از تماس پرگزیمالی قرار دارند (شکل A۸۴.۱۰). با فرض اینکه ناحیهٔ تماس به ترمیم نیاز ندارد، تراش حفره معمولاً با دسترسی از جهت فیشیال انجام می‌شود و یک slot ایجاد می‌گردد (شکل B۸۴.۱۰ و E). دسترسی لینگوالی زمانی به کار می‌رود که پوسیدگی‌ها به سطح لینگوپرگزیمال محدود باشند. آمالگام خصوصاً زمانی که ایزولاسیون دشوار باشد، در تهیهٔ حفره‌های slot تجویز می‌شود.

حدود خارجی اولیه با یک دسترسی فیشیالی و توسط فرز شمارهٔ ۲ یا ۴ با به‌کارگیری سرعت زیاد و اسپری آب و هوا تهیه می‌شود. گسترش حدود خارجی به ساختار دندانی سالم در عمق اگزیالی مشخصی انجام می‌شود: ۰/۷۵ تا ۱ میلی‌متر در ناحیهٔ جینجیوال [در صورت نبود مینا] که به‌میزان ۱ تا ۱/۲۵ میلی‌متر در دیوارهٔ اکلوزال [در صورت قرارگیری لبه در مینا] افزایش می‌یابد (شکل B۸۴.۱۰). اگر لبهٔ اکلوزالی در میناست، عمق اگزیالی باید ۰/۵ میلی‌متر داخل DEJ باشد. طی این مرحله از گسترش تراش، فرز نباید عاج نرم دیوارهٔ اگزیال را در عمقی بیشتر از عمق اولیهٔ حفره بردارد. عاج نرم باقی‌مانده (در صورت وجود) در مرحلهٔ تراش نهایی حذف می‌شود (شکل C۸۴.۱۰). دیواره‌های خارجی باید یک زاویهٔ کاووسرفیس ۹۰درجه‌ای تشکیل دهند. در دسترسی فیشیال، دیوارهٔ لینگوالی باید تا حد ممکن رو به‌سمت فیشیال تهیه شود. این حالت به کندانس‌کردن آمالگام حین استقرار آن کمک می‌کند. دیوارهٔ فیشیالی باید برای دستیابی به دید و دسترسی گسترش یابد (شکل دسترسی) (شکل D۸۴.۱۰). در مرحلهٔ نهایی تراش، از فرز شمارهٔ ۲ یا ۴ برای حذف هرگونه عاج نرم باقی‌مانده روی دیوارهٔ اگزیال استفاده می‌شود. در صورت تجویز، لاینر یا بیس (یا هر دو) قرار داده می‌شود.

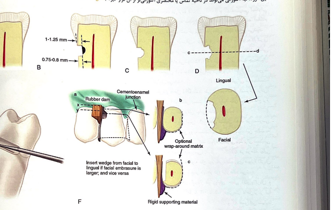
فرز شمارهٔ $\frac{1}{4}$ جهت ایجاد شیارهای گیردار در زوایای خطی اکلوزواگزیال و جینجیواگزیال، ۰/۲ میلی‌متر داخل DEJ یا ۰/۳ تا ۰/۵ میلی‌متر داخل‌تر از لبهٔ کاووسرفیس مستقر در سمان به کار می‌رود (شکل D۸۴.۱۰ و E). عمق این شیارها حدود ۰/۲۵ تا ۰/۵ میلی‌متر است و فرز در جهت نیم‌ساز زاویه بین دیواره‌های اکلوزال (یا جینجیوال) و اگزیال قرار می‌گیرد. به‌طور ایدئال، جهت شیار اکلوزالی مختصری اکلوزالی‌تر از اگزیال و جهت شیار جینجیوالی مختصری جینجیوالی‌تر از اگزیال است. یک حساسیت‌زدای عاجی ممکن است قبل یا بعد از استقرار ماتریکس استفاده شود. ماتریکس مناسب برای تهیهٔ حفرهٔ slot در شکل F۸۴.۱۰ نشان داده شده است.



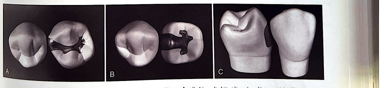
شکل ۸۳.۱۰. مولر اول مندیبل. A: گسترش دیستوفیشیال ایدئال، B: کل کاسپ دیستال در حدود خارجی تراش قرار گرفته است.

دندان‌های چرخش‌یافته

تراش حفره در دندان‌های چرخش‌یافته از اصول مشابهی با دندان‌های نرمال تبعیت می‌کند. تفاوت حدود خارجی در یک تراش مزیواکلوزال در پرمولر دوم چرخش‌یافته مندیبل (شکل A۸۵.۱۰) با حالت نرمال در این است که باکس پرگزیمالی آن به‌سمت فیشیال جابه‌جا می‌شود؛ چون پوسیدگی‌های پرگزیمال لاین انگل مزیوفیشیال تاج دندان را درگیر می‌کند. زمانی که دندان ۹۰ درجه چرخش یافته و ضایعهٔ «پرگزیمالی» روی سطح فیشیال یا لینگوال مستقر باشد و تصحیح مشکل با ارتودنسی موردپذیرش نبوده یا رد شده باشد، تراش حفره نیازمند ایسموسی خواهد بود که برجستگی کاسپی را دربر می‌گیرد (شکل B۸۵.۱۰). در صورت کوچک‌بودن ضایعه، تراش slot باید مدنظر قرار گیرد. در این مورد، لبهٔ اکلوزالی می‌تواند در ناحیهٔ تماس یا مختصری اکلوزالی‌تر از آن قرار گیرد (شکل C۸۵.۱۰).


1-1.25 mm
0.75-0.8 mm
A
B
C
c
d
D
Lingual
a
Rubber dam
Cementoenamel junction
x
y
b
Optional wrap-around matrix
Facial
Insert wedge from facial to lingual if facial embrasure is larger; and vice versa
c
Rigid supporting material
E
F

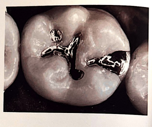
شکل ۸۴.۱۰. تهیهٔ حفرهٔ Slot. A: مقطع طولی مزیودیستال نشان‌دهندهٔ یک ضایعهٔ پوسیدگی است. تماس پرگزیمالی درگیر نشده است، B: تراش اولیهٔ دندان، C: تراش دندان با حذف عاج پوسیدهٔ نرم، D: شیارهای گیردار در مقطع طولی نشان داده شده‌اند و مقطع عرضی در صفحهٔ cd کانتور دیوارهٔ اگزیال و جهت دیواره‌های فیشیال و لینگوال را نشان می‌دهد، E: تراش شکل گیردار برای تکمیل تراش دندان، F: ماتریکس مورداستفاده در تراش slot: a: نمای فیشیال ماتریکس وج‌گذاری شده، b: ماتریکسِ وج‌گذاری‌شده در مقطع عرضی (x) جنیجیوالی‌تر از کف جنیجوالی، c: ماتریکس وج‌گذاری‌شده در مقطع عرضی (y) اکلوزالی‌تر از کف جینجیوال.



شکل ۸۵.۱۰. حدود خارجی ترمیم‌ها در دندان‌های چرخش‌یافته. A: حدود خارجی مزیواکلوزال در پرمولر مندیبل دارای چرخشی ۴۵درجه‌ای، B: حدود خارجی مزیواکلوزال برای پرمولر مندیبل دارای چرخش ۹۰درجه‌ای، C: حدود خارجی تهیهٔ حفرهٔ slot برای ترمیم ضایعهٔ مزیالی کوچک که تماس پرگزیمالی پرمولر مندیبل دارای ۹۰ درجه چرخش را درگیر کرده است.

فرم‌های حدود خارجی غیرمعمول

فرم‌های حدود خارجی باید مطابق با احتیاجات ترمیمی دندان باشد و نباید نمونهٔ کلاسیکی از تهیهٔ حفرهٔ کلاس II باشد. همان طور که قبلاً اشاره شد، شکل داوتیل در پلهٔ اکلوزالی در تهیهٔ حفرهٔ یک سطح پرگزیمالی منفرد نیاز نیست؛ مگر اینکه شیاری منشعب از پلهٔ اکلوزالی وارد محدودهٔ تراش شود. مثال دیگر، یک فیشور اکلوزالی است که توسط مینایی پیوسته تقسیم شده باشد؛ همان طور که قبلاً دربارهٔ پرمولرهای مندیبل و مولرهای اول ماگزیلا نشان داده شد. در این موقعیت، در صورتی که تهیهٔ حفره‌ها توسط ۰/۵ میلی‌متر یا بیشتر، ساختار سالم دندانی از هم مجزا باشد، باید از ترمیم‌های آمالگام جداگانه استفاده کرد (شکل ۸۶.۱۰).



شکل ۸۶.۱۰. ترمیم حفرهٔ مزیواکلوزالی، شیار مرکزی توسط مینای متداوم به چند بخش تقسیم شده است.

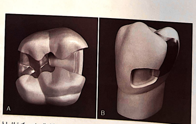
ترمیم‌های متصل به هم

تعمیر یا تعویض بخش معیوب یک ترمیم آمالگام، در صورت حفظ شکل گیردار و مقاوم کافی در بخش باقی‌ماندهٔ ترمیم اولیه مجاز است. ترمیم‌های متصل به هم در سطح اکلوزال اغلب در مولرها اتفاق می‌افتد؛ به این دلیل که تراش داوتیل ترمیم جدید معمولاً بدون حذف داوتیل موجود انجام‌شدنی است. زمانی که دو ترمیم به هم متصل می‌شوند، باید دقت کرد که حدود خارجی ترمیم دوم لبه‌های آمالگامی ترمیم اول را تضعیف نسازد (شکل A۸۷.۱۰). لبه‌های مجاور به هم در دو ترمیم باید تا حد امکان دارای زاویهٔ ۹۰ درجه باشند. تصمیم‌گیری برای اتصال دو ترمیم، بر اساس این فرض صورت می‌گیرد که ترمیم اول یا بخشی از آن به تعویض نیاز ندارد و اینکه عملیات مربوط به ترمیم یک سطح پرگزیمال (در مقایسه با ترمیم مزیو اکلوزو دیستال) پیچیدگی کمتری دارد و ساختار دندان را حفظ می‌کند

گاهی تهیهٔ یک ترمیم آمالگام در دو یا چند فاز تجویز می‌شود. همانند یک ضایعهٔ کلاس II که در امتداد یک ضایعهٔ کلاس V است. تراش هر دو ضایعه قبل از قراردهی آمالگام سبب بروز مشکل در کندانس‌کردن می‌شود. این مشکلات را می‌توان با تراش و ترمیم ضایعهٔ کلاس II قبل از تراش و ترمیم کلاس V برطرف کرد (شکل B۸۷.۱۰). کندانس‌کردن آمالگام در برابر دیوارهٔ پوسیدهٔ حفرهٔ اول، بهتر از حالتی است که هیچ دیواره‌ای موجود نباشد.

دندان‌های پایهٔ پروتز پارسیل متحرک

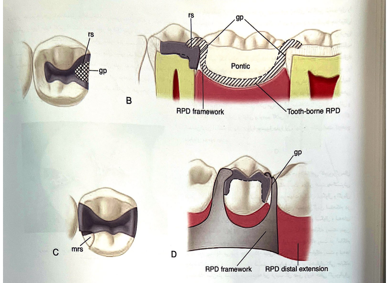
زمانی که دندان، پایهٔ یک پروتز پارسیل متحرک[۳۳] است، حدود خارجی اکلوزوپرگزیمال مجاور با ناحیهٔ بی‌دندانی در صورت طراحی جایگاه رست، ممکن است به گسترش اضافی تراش نیاز داشته باشد. این گسترش اضافی در جهات فیشیال، لینگوال و اگزیال باید به‌حد کافی باشد تا اجازه دهد جایگاه رست بدون مخدوش‌کردن استحکام در ترمیم پرگزیمواکلوزالی تهیه شود. دیواره‌های پرگزیمالی فیشیال و لینگوال و لبه‌های اکلوزالی مربوط به آن‌ها باید به‌اندازه‌ای گسترش یابند که کل جایگاه رست، بدون تجاوز به لبه‌های ترمیم در آمالگام تهیه شود. اگر قرار است جایگاه رست در آمالگام تهیه شود، پیشنهاد می‌شود حداقل ۰/۵ میلی‌متر آمالگام مابین جایگاه رست و لبه‌ها وجود داشته باشد (شکل A۸۸.۱۰). قسمتی از دیوارهٔ پالپی، در ناحیهٔ اپیکالی جایگاه رست ۰/۵ میلی‌متر عمیق‌تر می‌شود. به این ترتیب کل عمق زاویهٔ خطی اگزیوپالپال در دیوارهٔ فیشیولینگوال ۲/۵ میلی‌متر خواهد بود (شکل B۸۸.۱۰). جایگاه رست در یک دنچر پارسیل متکی به بافت[۳۴] (دیستال اکستنشن) می‌تواند آمالگام و مینا را درگیر کند (شکل C۸۸.۱۰). دراین‌باره، تغییری در حدود خارجی تراش تجویز نمی‌شود (شکل C۸۸.۱۰). شکل D۸۸.۱۰ رابطهٔ دنچر پارسیل متحرک متکی به بافت را با دندان پایه نشان می‌دهد (شکل C۸۸.۱۰).



شکل ۸۷.۱۰. ترمیم‌های مجاور. A: اتصال تهیهٔ حفرهٔ مزیواکلوزالی به ترمیم دیستواکلوزال به‌نحوی که تراش لبهٔ آمالگامی ترمیم موجود را تضعیف نکند، B: تراش و ترمیم یک ضایعهٔ کلاس II از تراش و ترمیم ضایعهٔ کلاس V متصل به آن، مشکلات مربوط به کندانس‌کردن را که در زمان تراش هر دو ضایعه قبل از ترمیم آن‌ها رخ می‌دهد، کاهش خواهد داد.

---

33 . FPD
34 . distal extension



شکل ۸۸.۱۰. دندان‌های پایه با ترمیم‌های کلاس II که برای یک دنچر پارسیل متحرک (RPD) طراحی شده‌اند. A: نمای اکلوزال نشان‌دهندهٔ موقعیت جایگاه rest (rs) و صفحهٔ راهنمای (gp) یک RPD متکی به دندان است، B: نمای سطح مقطع نشان‌دهندهٔ دیوارهٔ پالپی عمیق‌تر در ناحیهٔ جایگاه رست (rs) است تا ضخامت کافی از آمالگام تأمین شود. به رابطهٔ بین صفحات راهنما با RPD متکی به دندان توجه کنید، C: نمای اکلوزالی نشان‌دهندهٔ جایگاه رست مزیالی (mrs) در یک RPD متکی به بافت است که بخشی از آن در ترمیم آمالگام قبلی و بخش دیگر در نسج دندان طبیعی تهیه شده است، D: نمای لینگوال RPD متکی به بافت نشان‌دهندهٔ ارتباط RPD با ترمیم کلاس II و صفحهٔ راهنماست. توجه کنید که در این شکل مقطع M-D از آمالگام MOD و بخش اکلوزالی از ناحیهٔ فیشیالی مارجینال‌ریج دیستالی مشخص است.

تمام جوانب تراش کلاس II، صرف‌نظر از سطح پیچیدگی باید به‌دقت تهیه شود. سپس حفره تمیز می‌شود و همان طور که در اصول راهنمای کلی تراش در ترمیم‌های آمالگام گفته شد، به‌دقت مشاهده می‌شود و هرگونه تغییرات نهایی انجام می‌گیرد.

روش ترمیم در تهیهٔ حفره‌های کلاس II آمالگام

استقرار حساسیت‌زدا

حساسیت‌زدای عاجی طبق دستور سازنده روی ساختار دندانی تراش‌خورده قرار داده می‌شود. رطوبت اضافی بدون خشک‌کردن عاج حذف می‌شود.

استقرار ماتریکس

عملکرد اصلی ماتریکس فراهم‌کردن امکان بازسازی مناسب کانتورهای آناتومیک و نواحی تماس است. ویژگی‌های یک ماتریکس خوب عبارت‌اند از: ۱. سختی؛ ۲. برقراری کانتور آناتومیک مناسب؛ ۳. بازسازی رابطهٔ صحیح تماس پرگزیمالی؛ ۴. جلوگیری از اضافات جینجیوالی؛ ۵. کاربرد راحت؛ ۶. سهولت برداشت.

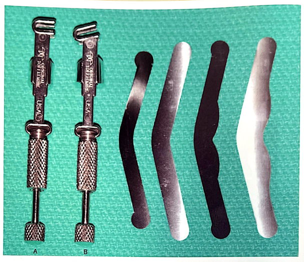
اطلاعاتی که در ادامه می‌آیند، روش استقرار سیستم ماتریکس یونیورسال (تافل‌مایر) و ازپیش‌شکل‌داده‌شده[۳۵] را ارائه می‌دهد.

ماتریکس یونیورسال

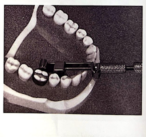
سیستم ماتریکس یونیورسال (که توسط تافل‌مایر[۳۶] طراحی شد)، به‌طور ایدئال زمانی تجویز می‌شود که سه سطح (مزیال، اکلوزال، دیستال) از یک دندان خلفی تراش‌خورده باشد (شکل ۸۹.۱۰). از این ماتریکس همچنین به‌شکل رایج برای ترمیم کلاس II دوسطحی استفاده می‌شود. مزیت قاطع نگهدارندهٔ ماتریکس تافل‌مایر، قابلیت آن در قرارگیری در سمت فیشیال یا لینگوال دندان است. با این حال، استقرار لینگوالی نیازمند طرح contra-angled نگهدارنده است که می‌تواند از سمت فیشیال هم استفاده شود (شکل ۹۰.۱۰ و ۸۹.۱۰). عموماً نگهدارنده و نوار ماتریکس با استقرار در محل ثبات می‌یابند. نگهدارنده به‌راحتی از نوار جدا می‌شود و به این ترتیب برداشت سیستم ماتریکس از روی دندان تسریع می‌شود. نوار ماتریکس‌هایی با عرض اکلوزوجینجیوالی مختلف در دسترس‌اند (شکل ۸۹.۱۰). نگهدارندهٔ تافل‌مایر کوچک، برای استفاده در دندان‌های شیری موجود است.

---

35 . precontoured
36 . B. R. Tofflemire



شکل ۸۹.۱۰. نگهدارنده‌های یونیورسال (تافل‌مایر) مستقیم و زاویه‌دار نوارهایی با ابعاد اکلوزوجینجیوالی متفاوت در دسترس‌اند.



شکل ۹۰.۱۰. استقرار نگهدارنده از جهت لینگوال نیازمند نگهدارندهٔ یونیورسال زاویه‌دار[۳۷] است.

شکل ۹۱.۱۰. نوارهای ازقبل‌شکل‌داده‌شده برای نگهدارندهٔ یونیورسال. تصویر مربوط به نوارهای Waterpik Getz Contour Matrix Bands.

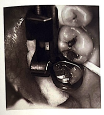
---

37 . contra-angled

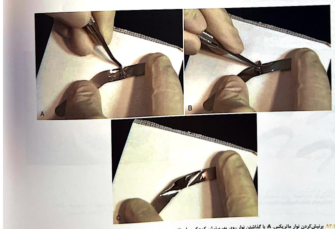
نوار ماتریکس یونیورسال به‌تنهایی تمام انتظارات یک ماتریکس ایدئال را برآورده نمی‌کند. نوار ماتریکس یونیورسال معمولی و صاف باید برای دستیابی به کانتور آناتومیک طبیعی و تماس پرگزیمالی حاصل از آن شکل داده شود (برنیش شود). نوارهای فاقد کانتور در دو ضخامت ۰/۰۵ میلی‌متر و ۰/۰۳۸ میلی‌متر در دسترس‌اند. برنیش‌کردن نوار نازک‌تر برای ایجاد کانتور مشکل‌تر است و نوار زمانی که دور دندان سفت می‌شود، با احتمال کمتری شکل خود را حفظ خواهد کرد. نوارهای فاقد کانتور باید قبل از سوارکردن نوار ماتریکس و نگهدارنده برنیش شوند. برنیش‌کشیدن باید در بخش‌هایی از نوار انجام شود که بعد از قرارگیری به دور دندان، مربوط به سطح پرگزیمال موردترمیم باشد.

نوارهای ازپیش‌شکل‌داده‌شدهٔ مخصوص نگهدارندهٔ یونیورسال، به‌شکل تجارتی در دسترس‌اند و قبل از استقرار در داخل نگهدارنده یا پس از قرارگیری روی دندان، به تصحیح اندکی نیاز دارند یا اصلاً نیازمند تصحیح نیستند (شکل ۹۱.۱۰). نوارهای ازپیش شکل‌داده‌شده گران‌ترند؛ اما عموماً به نوارهای فاقد کانتور ترجیح داده می‌شوند. تفاوت قیمت با درنظرگرفتن صرف زمان کمتر کنار صندلی، منطقی است. در صورت استفاده از رول پنبه برای ایزولاسیون، نگهدارندهٔ تافل‌مایر به نگهداری رول پنبه در محل کمک خواهد کرد (شکل ۹۲.۱۰).

برنیش‌کشیدن نوار ماتریکس به این معناست که نوار فلزی در جهت اکلوزوجینجیوالی توسط یک وسیلهٔ دستی مناسب، تغییر شکل یابد تا زمانی که دور دندان قرار می‌گیرد، سطحی گردشده یا محدب ایجاد شود. این شکل ترمیمی ایجاد می‌کند که از نظر کانتور با سطح پرگزیمالی مجاور متقارن است (شکل ۹۳.۱۰). جهت برنیش‌کشیدن نوار ماتریکس عموماً برنیشر شمارهٔ ۲۶ تا ۲۸ توصیه می‌شود. نوار باید روی پد کاغذی انعطاف‌پذیر قرار گیرد؛ چون شکل‌دهی روی سطح سخت و انعطاف‌ناپذیر ممکن نیست. ابتدا نوک کوچک‌تر برنیشر گرد با فشاری محکم و در حرکات جلو و عقب دارای هم‌پوشانی در طول نوار به کار می‌رود؛ تا زمانی که نوار در نواحی مناسب در جهت اکلوزوجینجیوالی تغییر شکل یابد. پس از آن، انتهای تخم‌مرغی بزرگ‌تر برای صاف‌کردن نوار تغییرشکل‌یافته به کار می‌رود. در صورتی که پس از برداشتن نوار از روی پد، یک سطح محدب واضح در نواحی برنیش‌شده مشخص نباشد، برنیش‌کشیدن به‌اندازهٔ کافی انجام نشده است. نوار را می‌توان فقط به‌وسیلهٔ برنیشر تخم‌مرغی برنیش کرد؛ اما برای حصول نتیجه باید کار بیشتری انجام داد. برنیش‌کشیدن کل طول نوار ضروری نیست. فقط قسمت‌هایی که برای ایجاد تماس پرگزیمالی مدنظرند، برنیش می‌شوند.

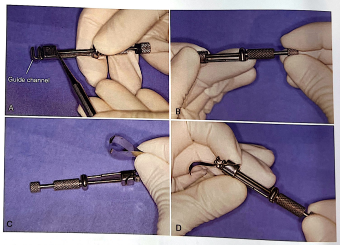


شکل ۹۲.۱۰. نگهدارندهٔ تافل‌مایر در حال حفظ یک رول پنبه در وستیبول ماگزیلا طی کندانس‌کردن.



شکل ۹۳.۱۰. برنیش‌کردن نوار ماتریکس. A: با گذاشتن نوار روی پد، برنیشر کوچکی برای تغییر شکل نوار به کار می‌رود، B: برنیشر بزرگ‌تر برای صاف‌کردن کانتور نوار استفاده می‌شود، C: نوار برنیش‌شده برای تهیهٔ حفرهٔ مزیو اکلوزو دیستال.

به‌منظور آماده‌کردن نگهدارنده برای دریافت نوار، مهرهٔ پیچ بزرگ‌تر در جهت خلاف عقربه‌های ساعت چرخانده می‌شود تا قسمت گیرهٔ مجاور شیارهای هدایت‌کننده، انتهای نگهدارنده قرار گیرد (شکل A۹۴.۱۰). در مرحلهٔ بعدی، با نگه‌داشتن مهرهٔ بزرگ‌تر، دندان‌پزشک مهرهٔ کوچک‌تر را در خلاف جهت عقربه‌های ساعت می‌چرخاند تا محور نوک‌تیز در داخل شیار گیره آزاد شود (شکل B۹۴.۱۰). دو انتهای نوار ماتریکس روی هم قرار می‌گیرند تا یک حلقه ایجاد شود (شکل C۹۴.۱۰). وقتی نوار تا می‌شود، بخش جینجیوالی محیطی کوچک‌تر از بخش اکلوزال خواهد داشت. این طرح نوار با تفاوت محیط دندان در نواحی جینجیوال و قسمت‌های اکلوزالی‌تر، یعنی تماس پرگزیمالی مطابقت دارد. نوار داخل نگهدارنده به‌نحوی مستقر می‌شود که سمت شیاردار نگهدارنده، به‌سمت جینجیوال قرار بگیرد تا جداسازی بعدی نگهدارنده از نوار بعد از قراردادن ترمیم، راحت‌تر (در یک جهت اکلوزالی) صورت گیرد. این عمل با استقرار لبهٔ اکلوزالی نوار در شیار هدایت‌کنندهٔ مناسب (راست، چپ، یا موازی محور طولی نگهدارنده) بر حسب موقعیت دندان تکمیل می‌شود. دو انتهای نوار در شیار گیره قرار می‌گیرد؛ به‌شکلی که دو انتهای نوار در امتداد لبهٔ گیره باشد. سپس مهرهٔ کوچک‌تر در جهت عقربه‌های ساعت چرخانده می‌شود تا محور نوک‌تیز روی نوار داخل گیره محکم شود (شکل D۹۴.۱۰). در صورت استفاده از وج‌های پرگزیمالی طی تراش حفره، در این مرحله این وج‌ها خارج می‌شوند و نوار ماتریکس دور دندان قرار می‌گیرد. لبهٔ جینجیوالی نوار حداقل یک میلی‌متر اپیکالی‌تر از لبهٔ جینجیوال حفره مستقر می‌شود. از آسیب به اتصالات لثه‌ای بر اثر لبهٔ تیز نوار ماتریکس باید اجتناب کرد. همچنین باید دقت کرد که رابر دم بین نوار و لبهٔ جینجیوالی گیر نکند. در این صورت باید سپتوم رابر دم را کشید و در جهت جینجیوال پایین آورد تا موقعیت رابر دم تغییر یابد. با استقرار نوار ماتریکس، مهرهٔ بزرگ‌تر در جهت عقربه‌های ساعت چرخانده می‌شود و نوار کمی سفت می‌شود. لبهٔ جینجیوال به‌کمک سوند بررسی می‌شود تا مشخص شود لبهٔ جینجیوالی نوار فراتر از لبه‌های حفره گسترش یافته است. هنگامی که نوار به‌شکل صحیح استقرار یافت، به دور دندان محکم می‌شود.



شکل ۹۴.۱۰. استقرار نوار در نگهدارندهٔ یونیورسال. A: سوند گیرنده[۳۸] را نشان می‌دهد، B: محور نوک‌تیز با چرخاندن مهرهٔ پیچ کوچک در خلاف جهت عقربه‌های ساعت از گیره خارج می‌شود، C: نوار تا می‌شود تا یک حلقه ایجاد کند و داخل نگهدارنده قرار گیرد (ابتدا لبهٔ اکلوزالی نوار). بخش جینجیوال گیره در این تصویر نشان داده شده است، D: محور در داخل گیره روی نوار سفت می‌شود.

---

38 . locking

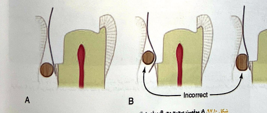
زمانی که یکی از لبه‌های پرگزیمالی در جهت جینجیوال عمیق‌تر از دیگری باشد، نوار تافل‌مایر مزیو اکلوزو دیستال را می‌توان به‌نحوی تغییر داد که از آسیب به بافت لثه‌ای یا اتصال لثه‌ای در سمت کم‌عمق جلوگیری کند. می‌توان نوار را در لبهٔ جینجیوالی کم‌عمق برید تا فرصت گسترش جینجیوالی بیشتر را در لبهٔ جینجیوالی عمیق‌تر فراهم کند (شکل ۹۵.۱۰).

آینهٔ دهانی در لینگوال قرار داده می‌شود تا کانتور پرگزیمالی ماتریکس از میان فضای اینترپرگزیمال مشاهده شود (شکل ۹۶.۱۰). کانتور اکلوزوجینجیوالی باید محدب و برجسته‌ترین ناحیهٔ آن در حد محل تماس مناسب باشد؛ به‌نحوی که نوار فلزی سطح پرگزیمال مجاور را دقیقاً در موقعیتی که باید تماس پرگزیمالی ایجاد شود، لمس کند. ماتریکس از جهت اکلوزال نیز مشاهده می‌شود تا موقعیت تماس در جهت فیشیولینگوال ارزیابی شود. اگر تماس و کانتور پرگزیمالی مناسب مشاهده نشد، ممکن است لازم باشد نگهدارنده را برداشت و نوار را مجدداً برنیش کشید. تغییرات جزئی در کانتور و تماس را می‌توان بدون برداشتن آن از روی دندان انجام داد. سطح پشتی تیغهٔ اکسکویتور قاشقی[۳۹] ۱۴-۸-۱۵، وسیله‌ای عالی برای بهبود کانتور در نواحی تماس پرگزیمالی نوار است. در صورت استفاده از وسیلهٔ برنیش‌کنندهٔ کوچک، دندان‌پزشک باید دقت کند که یک سطح شیاردار یا ناصاف ایجاد نشود. این حالت می‌تواند باعث ترمیمی با سطح پرگزیمال نامنظم شود. به‌طور ایدئال، نوار باید ۱ میلی‌متر اپیکالی‌تر از لبهٔ جینجیوال یا به‌حدی عمیق باشد که وج آن را درگیر کند (هرکدام کمتر باشد) و ۱ تا ۲ میلی‌متر بالاتر از مارجینال‌ریج‌های مجاور قرار گیرد تا امکان کندانس کافی آمالگام در نواحی مارجینال‌ریج فراهم شود. هنگام ترمیم سطح پرگزیمالی که به‌عنوان سطح راهنمای یک دنچر پارسیل متحرک طراحی شده است، تغییرات اندکی در ماتریکس تجویز می‌شود.

پس از ارزیابی کانتور و میزان گسترش ماتریکس، با استفاده از روشی که در ادامه بیان می‌شود، یک وج در امبراژور یا امبراژورهای جینجیوالی قرار داده می‌شود. حدود ۱/۲ سانتی‌متر از خلال‌دندان گردی قطع کنید، انتهای شکستهٔ وج را با پلایر شمارهٔ ۱۱۰ نگه دارید، نوک تیز وج را از سمت امبراژور فیشیال یا لینگوال (هرکدام که بزرگ‌تر باشد) و اندکی جینجیوالی‌تر از لبهٔ جینجیوال وارد کنید، نوار را در برابر دندان و لبهٔ حفره به‌وسیلهٔ وج محکم کنید (شکل A۹۷.۱۰). در صورت ضرورت می‌توان قسمت جینجیوال وج را توسط آب یا لوبریکنت محلول در آب اندکی مرطوب کرد تا استقرار آن تسهیل شود. در صورت قرارگیری اکلوزالی وج نسبت به لبهٔ جینجیوال، نوار به داخل حفره فشرده می‌شود و تقعری غیرطبیعی در سطح پرگزیمال ترمیم ایجاد می‌شود (شکل B۹۷.۱۰).

شکل ۹۵.۱۰. ممکن است نوار در سمت لبهٔ جینجیوالی کم‌عمق بریده شود تا اجازه دهد ماتریکسی در لبهٔ عمیق‌تر سطح پرگزیمالی دیگر، گسترش جینجیوالی بیشتری داشته باشد.

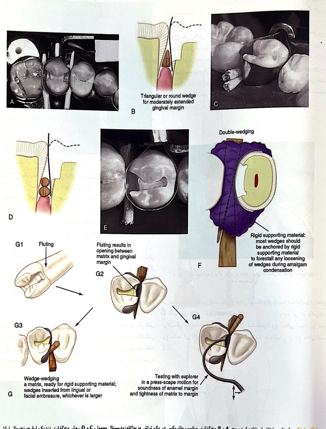
شکل ۹۶.۱۰. استفاده از یک آینه از سمت فیشیال یا لینگوال برای ارزیابی کانتور پرگزیمالی نوار ماتریکس



شکل ۹۷.۱۰. A: موقعیت صحیح وج، B: موقعیت نادرست وج.

---

39 . black spoon


A
Triangular or round wedge
for moderately extended
gingival margin
B
C
D
E
Double-wedging
Rigid supporting material:
most wedges should
be anchored by rigid
supporting material
to forestall any loosening
of wedges during amalgam
condensation
F
G1
Fluting
Fluting results in
opening between
matrix and gingival
margin
G2
G3
G4
Wedge-wedging
a matrix, ready for rigid supporting material;
wedges inserted from lingual or
facial embrasure, whichever is larger
G
Testing with explorer
in a press-scape motion for
soundness of enamel margin
and tightness of matrix to margin

شکل ۹۸.۱۰. روش‌های مختلف استفاده از دو وج. A و B: وج‌گذاری مناسب ماتریکس در یک تراش مزیواکلوزودیستال معمول، C و D: روش وج‌گذاری نزدیک لبهٔ جینجیوال تراش، زمانی که باکس پرگزیمالی از نظر جینجیوالی کم‌عمق است یا سطح بافت‌های اینترپرگزیمال تحلیل یافته است یا هر دو مورد وجود دارد، E و F: وج‌گذاری دوتایی در باکس‌های پرگزیمالی عریض از نظر فیشیولینگوال استفاده می‌شود تا حداکثر میزان نوار را در طول لبهٔ جینجیوال مسدود کند، G: روش دیگری در سمت مزیال پرمولرهای اول ماگزیلا قابل‌استفاده است تا ماتریکس را در برابر ناحیهٔ تقعر[۴۰] لبهٔ جینجیوال منطبق کند (G1 و G2)، وج دوم که از امبراژور لینگوال وارد شده است (G3)، بررسی تطابق نوار بعد از استقرار وج‌ها از سمت فیشیال (G4).

---

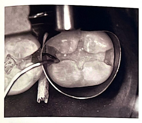
40 . fluted

وج نباید نسبت به لبهٔ جینجیوال به‌قدری اپیکالی قرار بگیرد که قادر به نگهداری محکم نوار در برابر لبهٔ جینجیوال نباشد. این نوع استقرار غلط وج به اضافات جینجیوالی (اورهنگ آمالگام) منجر می‌شود که بر اثر حرکت مختصر نوار به دور از لبهٔ حفره در مرحلهٔ کندانس‌کردن آمالگام ایجاد می‌شود. چنین اورهنگی اغلب بدون تشخیص باقی می‌ماند و ممکن است باعث تحریک لثه یا ناحیهٔ تجمع پلاک شود که خطر پوسیدگی‌های ثانویه را افزایش می‌دهد. در صورتی که وج به‌میزان چشمگیری اپیکالی‌تر از لبهٔ جینجیوال قرار گیرد، ممکن است وج دوم (معمولاً کوچک‌تر) روی وج اول قرار گیرد تا نوار را به‌اندازهٔ کافی روی لبه محکم کند (شکل ۹۸.۱۰). این نوع وج‌گذاری به‌ویژه برای بیمارانی که سطح بافت اینترپرگزیمالی آن‌ها تحلیل یافته، سودمند است.

وج جینجیوالی باید به‌اندازهٔ کافی محکم باشد تا از احتمال هرگونه اورهنگ آمالگام، حداقل در دوسوم میانی لبهٔ جینجیوال جلوگیری کند (شکل A۹۸.۱۰ و B). در صورت دسترسی، گاهی وج‌گذاری دوتایی[۴۱] انجام می‌گیرد تا نوار را در باکس‌های پرگزیمالی که از جهت فیشیولینگوال عریض‌اند، محکم نگه دارد. double wedging به‌معنای استفاده از دو وج است: یکی از امبراژور لینگوال و دیگری از امبراژور فیشیال (شکل E۹۸.۱۰ و F). این دو وج کمک می‌کند تا از کندانس‌شدن کافی در گوشه‌های جینجیوالی یک باکس پرگزیمالی عریض اطمینان حاصل شود. این روش همچنین به کاهش اضافات جینجیوالی کمک می‌کند. این نوع وج‌گذاری باید تنها در صورتی استفاده شود که نتوان دوسوم میانی لبهٔ پرگزیمالی را به‌اندازهٔ کافی توسط وج محکم کرد. از آنجایی که گوشه‌های فیشیال و لینگوال برای کاروکردن در دسترس است، هدف اصلی وج‌گذاری صحیح برای جلوگیری از ایجاد اضافات لثه‌ای آمالگام در دوسوم میانی باکس پرگزیمال است (شکل B۹۸.۱۰).

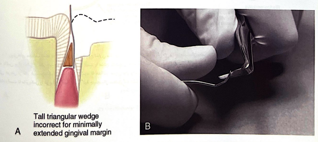
گاهی ممکن است تقعری در سطح پرگزیمال موجود باشد که مجاور با لبهٔ جینجیوالی حفره باشد. این حالت ممکن است در سطح یک ریشهٔ دارای تقعر مانند سطح مزیال پرمولر اول ماگزیلا رخ دهد (شکل G1 ۹۸.۱۰). لبهٔ جینجیوالی که در این ناحیه قرار می‌گیرد، ممکن است مقعر باشد (شکل G2۹۸.۱۰). برای وج‌گذاری محکم نوار روی چنین لبه‌ای، می‌توان از یک وج نوک‌تیز دوم مابین وج اول و نوار استفاده کرد (شکل G3 ۹۸.۱۰ و G4).

عمل وج‌گذاری باید جداسازی کافی بین دندان‌ها ایجاد کند تا ضخامت نوار ماتریکس جبران شود. با این کار، از ایجاد یک رابطهٔ تماسی مثبت پس از برداشتن ماتریکس (بعد از کندانس‌کردن و کارو اولیهٔ آمالگام) اطمینان حاصل می‌شود. در صورت استفاده از نگهدارندهٔ تافل‌مایر در ترمیم یک حفرهٔ کلاس II دوسطحی، استقرار یک وج منفرد باید جداسازی کافی را برای جبران دو ضخامت نوار فراهم کند. محکم‌بودن وج توسط فشار محکم نوک یک سوند در نقاط مختلفی از دوسوم میانی لبهٔ جینجیوال (در برابر نوار ماتریکس) و تأیید عدم خروج آن از لبهٔ جینجیوال ارزیابی می‌شود (شکل ۹۹.۱۰). به‌عنوان یک آزمایش اضافه، دندان‌پزشک پس از واردکردن نوک سوند به داخل وج در مجاورت انتهای شکسته، سعی می‌کند با فشار متوسط سوند وج را خارج کند. وج نباید با اعمال کشش متوسط خارج شود. رابر دم غالباً به لق‌کردن وج تمایل دارد. بازگشت رابر دم کشیده‌شده طی استقرار وج به حالت اول ممکن است سبب لق‌شدن وج شود. لغزنده‌سازی وج و کشیدن سپتای بین‌دندانی رابر دم در جهتی مخالف با مسیر استقرار وج، قبل و طی استقرار وج، می‌تواند از این مشکل پیشگیری کند. رابر دم کشیده‌شده پس از استقرار وج رها می‌شود.



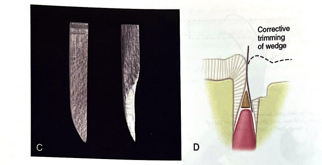
شکل ۹۹.۱۰. استفاده از نوک سوند (با فشار) برای اطمینان از تطابق صحیح نوار با لبهٔ جینجیوال.

در بعضی موقعیت‌ها نیاز است یک وج مثلثی توسط چاقو یا تیغهٔ اسکالپل، برای تطابق با کانتورهای دندانی تغییر داده شود (شکل ۱۰۰.۱۰). با وجود این در باکس‌های پرگزیمالی محافظه‌کارانه، وج خلال‌دندان گرد معمولاً وج انتخابی است؛ زیرا عمل وج مانند آن اکلوزالی‌تر، یعنی نزدیک‌تر به لبهٔ جینجیوال، از وج مثلثی است (شکل A۱۰۱.۱۰ و B).

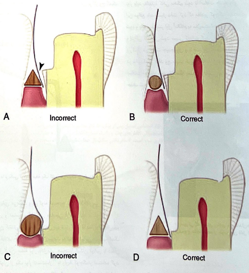


---

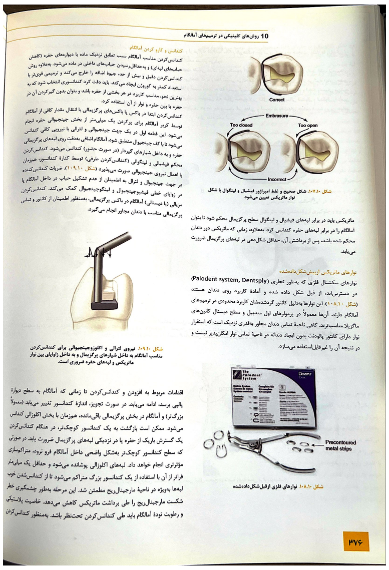
41 . double wedging

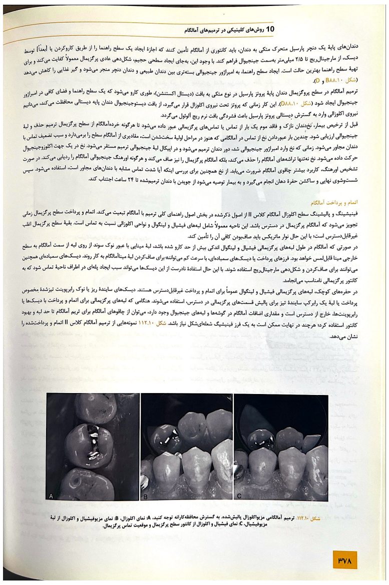


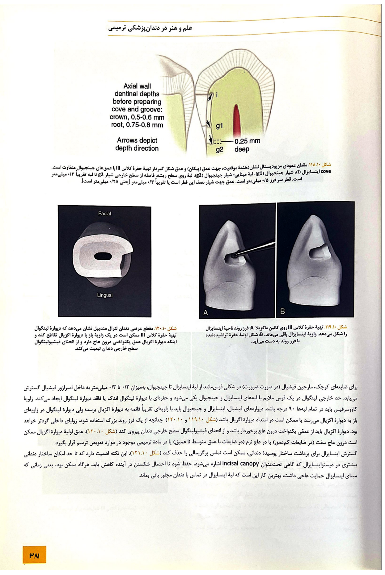
شکل ۱۰۰.۱۰. وج مثلثی تغییریافته (آناتومیک). A: برحسب تحدب پرگزیمال یک وج مثلثی می‌تواند سبب تغییر کانتور ماتریکس شود، B: یک وسیلهٔ تیغه‌دار تیز برای تغییر شیب مثلثی وج قابل‌استفاده است، C: وج‌های تغییریافته و دست‌نخورده مقایسه شده‌اند، D: وج مثلثی که به‌درستی تغییر یافته است، از تغییر شکل کانتور ماتریکس جلوگیری می‌کند.

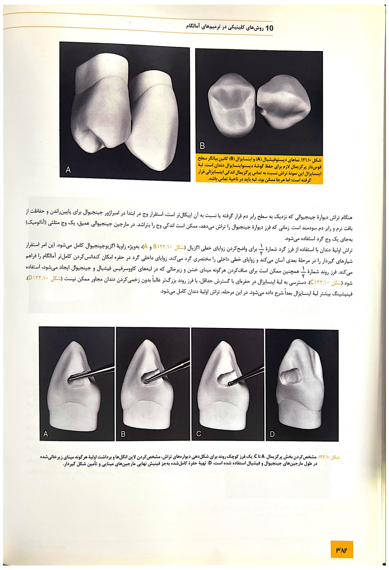


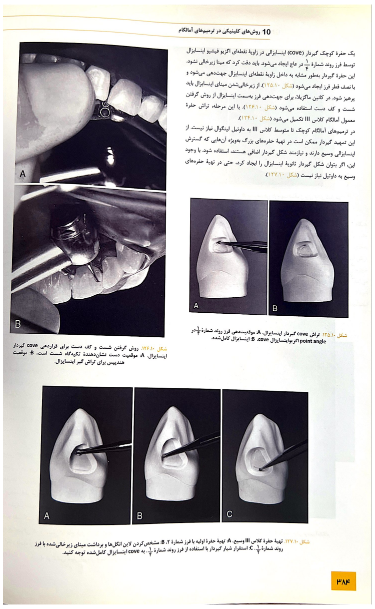
شکل ۱۰۱.۱۰. موارد تجویز استفاده از یک وج خلال‌دندان گرد نسبت به وج مثلثی (آناتومیک). A: به‌عنوان یک قانون در حفره‌های کلاس II محافظه‌کارانه، وج مثلثی ماتریکس را در برابر لبهٔ جینجیوال محکم حمایت نمی‌کند، B: در این حفره‌ها وج خلال‌دندانی گرد ترجیح داده می‌شود؛ چون عمل وج‌کنندهٔ آن به لبهٔ جینجیوال نزدیک‌تر است، C: در تراش‌های کلاس II با لبه‌های جینجیوال عمیق وج خلال‌دندان گرد، در صورت قرارگیری در اکلوزال لبهٔ جینجیوال سبب چین‌خوردن کانتور نوار ماتریکس می‌شود، D: وج مثلثی در این حفره‌ها ارجح است؛ چون بزرگ‌ترین عرض آن در قاعده قرار دارد.

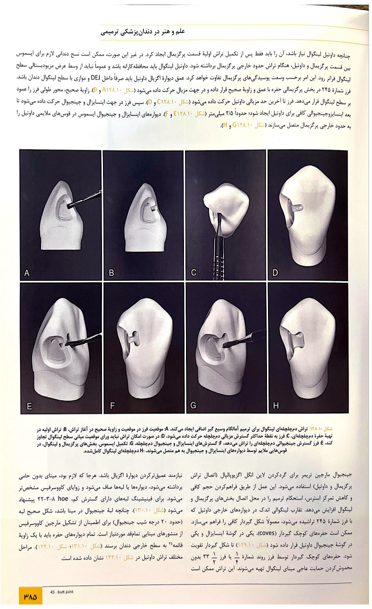


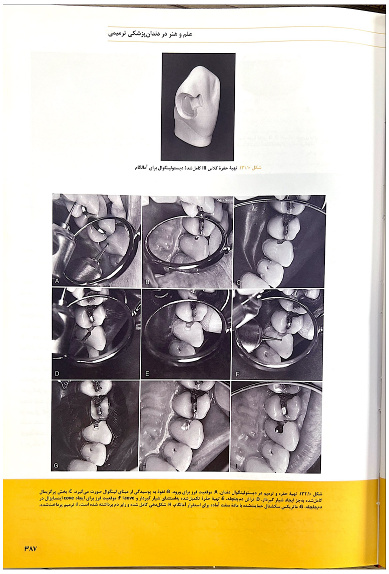


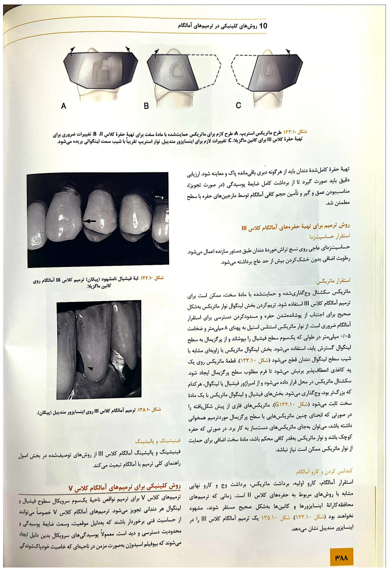


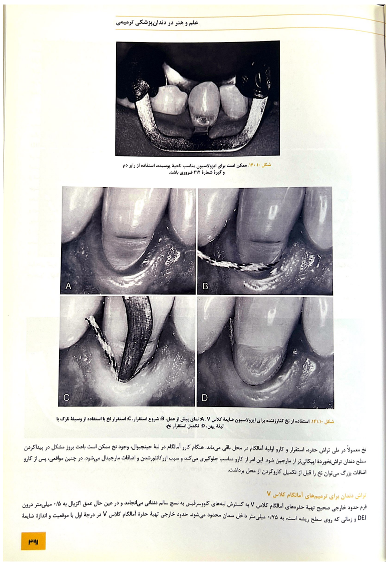


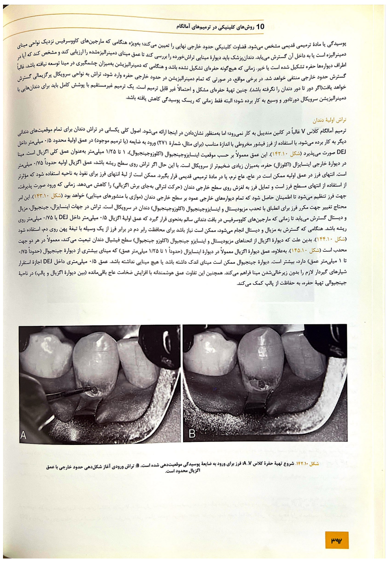


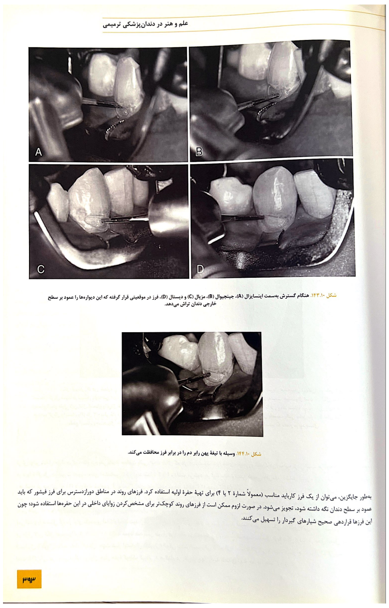








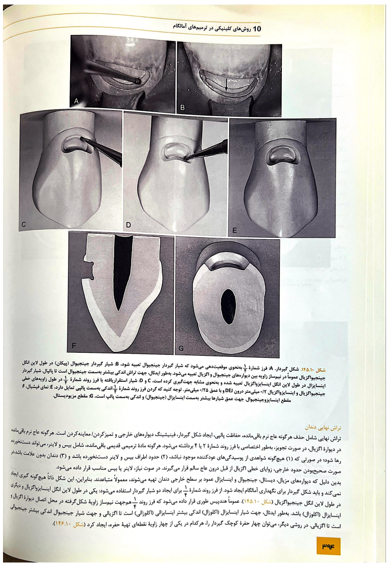




شکل ۱۴۳.۱۰. هنگام گسترش به‌سمت اینسایزال (A)، جینجیوال (B)، مزیال (C) و دیستال (D)، فرز در موقعیتی قرار گرفته که این دیواره‌ها را عمود بر سطح خارجی دندان تراش می‌دهد.

شکل ۱۴۴.۱۰. وسیله با تیغهٔ پهن رابر دم را در برابر فرز محافظت می‌کند.

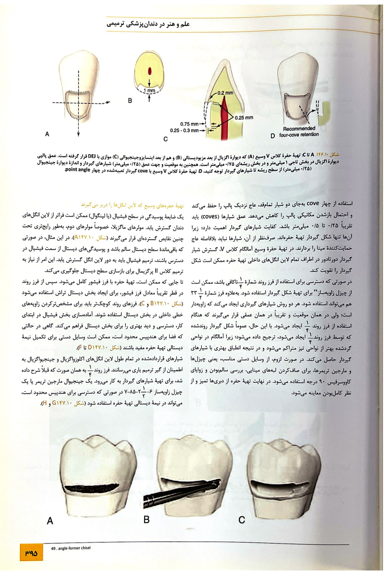
به‌طور جایگزین، می‌توان از یک فرز کارباید مناسب (معمولاً شمارهٔ ۲ یا ۴) برای تهیهٔ حفرهٔ اولیه استفاده کرد. فرزهای روند در مناطق دورازدسترس برای فرز فیشور که باید عمود بر سطح دندان نگه داشته شود، تجویز می‌شود. در صورت لزوم ممکن است از فرزهای روند کوچک‌تر برای مشخص‌کردن زوایای داخلی در این حفره‌ها استفاده شود؛ چون این فرزها قراردهی صحیح شیارهای گیردار را تسهیل می‌کنند.



شکل ۱۴۵.۱۰. شکل گیردار. A: فرز شمارهٔ $\frac{1}{4}$ به‌نحوی موقعیت‌دهی می‌شود که شیار گیردار جینجیوال تعبیه شود، B: شیار گیردار جینجیوال (پیکان) در طول لاین انگل جینجیواگزیال عموماً در نیم‌ساز زاویه بین دیواره‌های جینجیوال و اگزیال تعبیه می‌شود. به‌طور ایدئال، جهت تراش اندکی بیشتر به‌سمت جینجیوال است تا پالپال. شیار گیردار اینسایزال در طول لاین انگل اینسایزواگزیال تعبیه شده و به‌نحوی مشابه جهت‌گیری کرده است، C و D: شیار استقراریافته با فرز روند شمارهٔ $\frac{1}{4}$ در طول زاویه‌های خطی جینجیواگزیال و اینسایزواگزیال ۰/۲ میلی‌متر درون DEJ و با عمق ۰/۲۵ میلی‌متر. توجه کنید که گردن فرز روند شمارهٔ $\frac{1}{4}$ اندکی به‌سمت پالپی تمایل دارد، E: نمای فیشیال، F: مقطع اینسایزوجینجیوال. جهت عمق شیارها بیشتر به‌سمت اینسایزال (جینجیوال) و اندکی به‌سمت پالپ است، G: مقطع مزیودیستال.

تراش نهایی دندان

تراش نهایی شامل حذف هرگونه عاج نرم باقی‌مانده، حفاظت پالپی، ایجاد شکل گیردار، فینیشینگ دیواره‌های خارجی و تمیزکردن/ معاینه‌کردن است. هرگونه عاج نرم باقی‌مانده در دیوارهٔ اگزیال، در صورت تجویز، به‌طور اختصاصی با فرز روند شمارهٔ ۲ یا ۴ برداشته می‌شود. هرگونه مادهٔ ترمیمی قدیمی باقی‌مانده، شامل بیس و لاینر، می‌تواند دست‌نخورده رها شود؛ در صورتی که (۱) هیچ‌گونه شواهدی از پوسیدگی‌های عودکننده موجود نباشد، (۲) حدود اطراف بیس و لاینر دست‌نخورده باشد و (۳) دندان بدون علامت باشد.در صورت صحیح‌بودن حدود خارجی، زوایای خطی اگزیال از قبل درون عاج سالم قرار می‌گیرند. در صوت نیاز، لاینر یا بیس مناسب قرار داده می‌شود. بدین دلیل که دیواره‌های مزیال، دیستال، جینجیوال و اینسایزال عمود بر سطح خارجی دندان تهیه می‌شوند، معمولاً متباعدند. بنابراین، این شکل ذاتاً هیچ‌گونه گیری ایجاد نمی‌کند و باید شکل گیردار برای نگهداری آمالگام ایجاد شود. از فرز روند شمارهٔ $\frac{1}{4}$ برای ایجاد دو شیار گیردار استفاده می‌شود: یکی در طول لاین انگل اینسایزواگزیال و دیگری در طول لاین انگل جینجیواگزیال (شکل ۱۴۵.۱۰). عموماً هندپیس طوری قرار داده می‌شود که فرز روند $\frac{1}{4}$ هم‌جهت نیم‌ساز زاویهٔ شکل‌گرفته در محل اتصال دیوارهٔ اگزیال و اینسایزال (اکلوزال) باشد. به‌طور ایدئال، جهت شیار اینسایزال (اکلوزال) اندکی بیشتر اینسایزالی (اکلوزالی) است تا اگزیالی و جهت شیار جینجیوال اندکی بیشتر جینجیوالی است تا اگزیالی. در روشی دیگر، می‌توان چهار حفرهٔ کوچک گیردار را، هرکدام در یکی از چهار زاویهٔ نقطه‌ای تهیهٔ حفره، ایجاد کرد (شکل ۱۴۶.۱۰).



A
B
1 mm
C
0.2 mm
0.25 mm
0.75 mm
0.25 - 0.3 mm
D
Recommended
four-cove retention

شکل ۱۴۶.۱۰. A تا C: تهیهٔ حفرهٔ کلاس V وسیع (A) که دیوارهٔ اگزیال از بعد مزیودیستالی (B) و هم از بعد اینسایزوجینجیوالی (C) موازی با DEJ قرار گرفته است. عمق پالپی دیوارهٔ اگزیال در بخش تاجی ۱ میلی‌متر و در بخش ریشه‌ای ۰/۷۵ میلی‌متر است. همچنین به موقعیت و جهت عمق (۰/۲۵ میلی‌متر) شیارهای گیردار و اندازهٔ دیوارهٔ جینجیوال (۰/۲۵ میلی‌متر) از سطح ریشه تا شیارهای گیردار توجه کنید، D: تهیهٔ حفرهٔ کلاس V وسیع با cove گیردار تعبیه‌شده در چهار point angle.

استفاده از چهار cove به‌جای دو شیار تمام‌قد، عاج نزدیک پالپ را حفظ می‌کند و احتمال بازشدن مکانیکی پالپ را کاهش می‌دهد. عمق شیارها (coves) باید تقریباً ۰/۲۵ تا ۰/۵ میلی‌متر باشد. کفایت شیارهای گیردار اهمیت دارد؛ زیرا آن‌ها تنها شکل گیردار تهیهٔ حفره‌اند. صرف‌نظر از آن، شیارها نباید بلافاصله عاج حمایت‌کنندهٔ مینا را بردارند. در تهیهٔ حفرهٔ وسیع آمالگام کلاس V، گسترش شیار گیردار دورتادور در اطراف تمام لاین انگل‌های داخلی تهیهٔ حفره ممکن است شکل گیردار را تقویت کند.

در صورتی که دسترسی برای استفاده از فرز روند شمارهٔ $\frac{1}{4}$ ناکافی باشد، ممکن است از چیزل زاویه‌ساز[49] برای تهیهٔ شکل گیردار استفاده شود. به‌علاوه فرز شمارهٔ $33\frac{1}{2}$ هم می‌تواند استفاده شود. هر دو روش شیارهای گیرداری ایجاد می‌کند که زاویه‌دار است؛ ولی در همان موقعیت و تقریباً در همان عمقی قرار می‌گیرند که هنگام استفاده از فرز روند $\frac{1}{4}$ ایجاد می‌شود. با این حال، عموماً شکل گیردار روندشده که توسط فرز روند $\frac{1}{4}$ ایجاد می‌شود، ترجیح داده می‌شود؛ زیرا آمالگام در نواحی گردشده بهتر از نواحی تیز متراکم می‌شود و در نتیجه انطباق بهتری با شیارهای گیردار حاصل می‌کند. در صورت لزوم، از وسایل دستی مناسب، یعنی چیزل‌ها و مارجین تریمرها، برای صاف‌کردن لبه‌های مینایی، بررسی سالم‌بودن و زوایای کاووسرفیس ۹۰ درجه استفاده می‌شود. در نهایت تهیهٔ حفره از دبری‌ها تمیز و از نظر کامل‌بودن معاینه می‌شود.

تهیهٔ حفره‌های وسیع که لاین انگل‌ها را دربر می‌گیرند

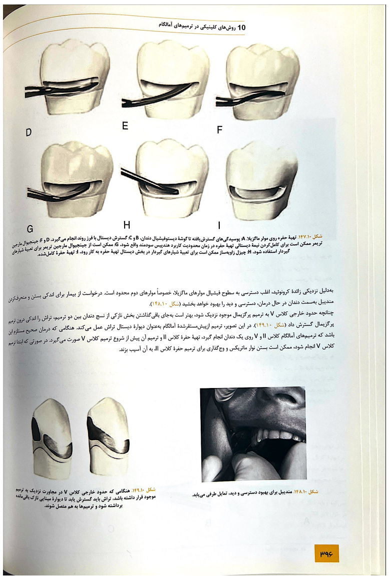
یک ضایعهٔ پوسیدگی در سطح فیشیال (یا لینگوال) ممکن است فراتر از لاین انگل‌های دندان گسترش یابد. مولرهای ماگزیلا، خصوصاً مولرهای دوم، به‌طور رایج‌تری تحت چنین نقایص گسترده‌ای قرار می‌گیرند (شکل ۱۴۷.۱۰A). در این مثال، در صورتی که باقی‌ماندهٔ سطح دیستال سالم باشد و پوسیدگی‌های دیستال از سمت فیشیال در دسترس باشند، ترمیم فیشیال باید به دور لاین انگل گسترش یابد. این امر از نیاز به ترمیم کلاس II پرگزیمال برای بازسازی سطح دیستال جلوگیری می‌کند.

تا جایی که ممکن است، تهیهٔ حفره با فرز فیشور کامل می‌شود. سپس از فرز روند در قطر تقریباً معادل فرز فیشور، برای ایجاد بخش دیستال تراش استفاده می‌شود (شکل ۱۴۷.۱۰B و C). فرزهای روند کوچک‌تر باید برای مشخص‌ترکردن زاویه‌های خطی داخلی در بخش دیستال استفاده شوند. آماده‌سازی بخش فیشیال در ابتدای کار، دسترسی و دید بهتری را برای بخش دیستال فراهم می‌کند. گاهی در حالتی که فضا برای هندپیس محدود است، ممکن است وسایل دستی برای تکمیل نیمهٔ دیستالی تهیهٔ حفره مفید باشند (شکل ۱۴۷.۱۰D تا F).

شیارهای قراردادشده در تمام طول لاین انگل‌های اکلوزواگزیال و جینجیواگزیال به اطمینان از گیر ترمیم یاری می‌رسانند. فرز روند $\frac{1}{4}$ به همان صورت که قبلاً شرح داده شد، برای تهیهٔ شیارهای گیردار به کار می‌رود. یک جینجیوال مارجین تریمر یا یک چیزل زاویه‌ساز ۶-$\frac{1}{2}$۲-۸۵-۷ در صورتی که دسترسی برای هندپیس محدود است، می‌تواند در نیمهٔ دیستالی تهیهٔ حفره استفاده شود (شکل ۱۴۷.۱۰G و H).

---

[49] angle-former chisel



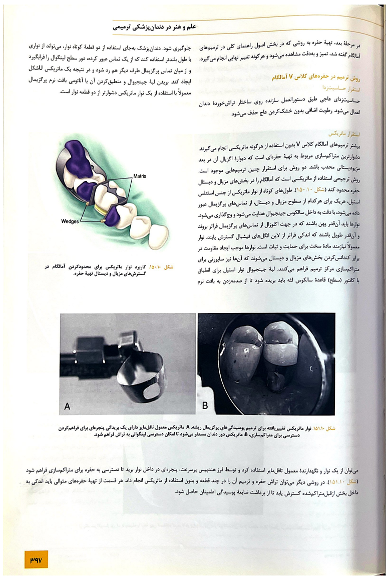
شکل ۱۴۷.۱۰. تهیهٔ حفره روی مولر ماگزیلا. A: پوسیدگی‌های گسترش‌یافته تا گوشهٔ دیستوفیشیال دندان، B و C: گسترش دیستال با فرز روند انجام می‌گیرد، D و F: جینجیوال مارجین تریمر ممکن است برای کامل‌کردن نیمهٔ دیستالی تهیهٔ حفره در زمان محدودیت کاربرد هندپیس سودمند واقع شود، G: ممکن است از جینجیوال مارجین تریمر برای تعبیهٔ شیارهای گیردار استفاده شود، H: چیزل زاویه‌ساز ممکن است برای تعبیهٔ شیارهای گیردار در بخش دیستال تهیهٔ حفره به کار رود، I: تهیهٔ حفرهٔ کامل‌شده.

به‌دلیل نزدیکی زائدهٔ کرونوئید، اغلب دسترسی به سطوح فیشیال مولرهای ماگزیلا، خصوصاً مولرهای دوم محدود است. درخواست از بیمار برای اندکی بستن و منحرف‌کردن مندیبل به‌سمت دندان در حال درمان، دسترسی و دید را بهبود خواهد بخشید (شکل ۱۴۸.۱۰).

چنانچه حدود خارجی کلاس V به ترمیم پرگزیمال موجود نزدیک شود، بهتر است به‌جای باقی‌گذاشتن بخش نازکی از نسج دندان بین دو ترمیم، تراش را اندکی درون ترمیم پرگزیمال گسترش داد (شکل ۱۴۹.۱۰). در این تصویر، ترمیم ازپیش‌مستقرشدهٔ آمالگام به‌عنوان دیوارهٔ دیستال تراش عمل می‌کند. هنگامی که درمان صحیح مستلزم این باشد که ترمیم‌های آمالگام کلاس II و V روی یک دندان انجام گیرد، تهیهٔ حفرهٔ کلاس II و ترمیم آن پیش از شروع ترمیم کلاس V صورت می‌گیرد. در صورتی که ابتدا ترمیم کلاس V انجام شود، ممکن است بستن نوار ماتریکس و وج‌گذاری برای ترمیم حفرهٔ کلاس II، به آن آسیب بزنند.

شکل ۱۴۸.۱۰. مندیبل برای بهبود دسترسی و دید، تمایل طرفی می‌یابد.

شکل ۱۴۹.۱۰. هنگامی که حدود خارجی کلاس V در مجاورت نزدیک به ترمیم موجود قرار داشته باشد، تراش باید گسترش یابد تا دیوارهٔ مینایی نازک باقی‌مانده برداشته شود و ترمیم‌ها به هم متصل شوند.



در مرحلهٔ بعد، تهیهٔ حفره به روشی که در بخش اصول راهنمای کلی در ترمیم‌های آمالگام گفته شد، تمیز و به‌دقت مشاهده می‌شود و هرگونه تغییر نهایی انجام می‌گیرد.

روش ترمیم در حفره‌های کلاس V آمالگام

استقرار حساسیت‌زدا

حساسیت‌زدای عاجی طبق دستورالعمل سازنده روی ساختار تراش‌خوردهٔ دندان اعمال می‌شود. رطوبت اضافی بدون خشک‌کردن عاج حذف می‌شود.

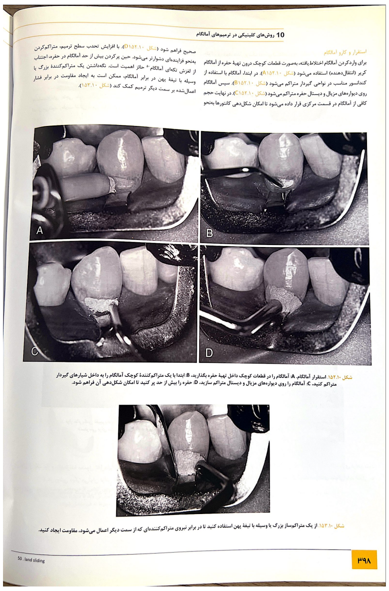
استقرار ماتریکس

بیشتر ترمیم‌های آمالگام کلاس V بدون استفاده از هرگونه ماتریکسی انجام می‌گیرند. دشوارترین متراکم‌سازی مربوط به تهیهٔ حفره‌ای است که دیوارهٔ اگزیال آن در بعد مزیودیستالی محدب باشد. دو روش برای استقرار چنین ترمیم‌هایی موجود است. روش ترجیحی استفاده از ماتریکسی است که آمالگام را در بخش‌های مزیال و دیستال حفره محدود کند (شکل ۱۵۰.۱۰). طول‌های کوتاه از نوار ماتریکس از جنس استنلس استیل، هریک برای هرکدام از سطوح مزیال و دیستال، از تماس‌های پرگزیمال عبور داده می‌شود، با دقت به داخل سالکوس جینجیوال هدایت می‌شود و وج‌گذاری می‌شود. نوارها باید آن‌قدر پهن باشند که در جهت اکلوزال از تماس‌های پرگزیمال فراتر بروند و آن‌قدر طویل باشند که اندکی فراتر از لاین انگل‌های فیشیال گسترش یابند. نوار معمولاً نیازمند مادهٔ سخت برای حمایت و ثبات است. نوارها موجب ایجاد مقاومت در برابر کندانس‌کردن بخش‌های مزیال و دیستال می‌شوند که آن‌ها نیز ساپورتی برای متراکم‌سازی مرکز ترمیم فراهم می‌کنند. لبهٔ جینجیوال نوار استیل برای انطباق با کانتور (سطح) قاعدهٔ سالکوس لثه باید بریده شود تا از صدمه‌زدن به بافت نرم جلوگیری شود. دندان‌پزشک به‌جای استفاده از دو قطعهٔ کوتاه نوار، می‌تواند از نواری با طول بلندتر استفاده کند که از یک تماس عبور کرده، دور سطح لینگوال را فرابگیرد و از میان تماس پرگزیمال طرف دیگر هم رد شود و در نتیجه یک ماتریکس Uشکل ایجاد کند. بریدن لبهٔ جینجیوال و منطبق‌کردن آن با آناتومی بافت نرم پرگزیمال معمولاً با استفاده از یک نوار ماتریکس دشوارتر از دو قطعه نوار است.

شکل ۱۵۰.۱۰. کاربرد نوار ماتریکس برای محدودکردن آمالگام در گسترش‌های مزیال و دیستال تهیهٔ حفره.

شکل ۱۵۱.۱۰. نوار ماتریکس تغییریافته برای ترمیم پوسیدگی‌های پرگزیمال ریشه. A: ماتریکس معمول تافل‌مایر دارای یک بریدگی پنجره‌ای برای فراهم‌کردن دسترسی برای متراکم‌سازی، B: ماتریکس دور دندان مستقر می‌شود تا امکان دسترسی لینگوالی به تراش فراهم شود.

می‌توان از یک نوار و نگهدارندهٔ معمول تافل‌مایر استفاده کرد و توسط فرز هندپیس پرسرعت، پنجره‌ای در داخل نوار برید تا دسترسی به حفره برای متراکم‌سازی فراهم شود (شکل ۱۵۱.۱۰). در روشی دیگر می‌توان تراش حفره و ترمیم آن را در چند قطعه و بدون استفاده از ماتریکس انجام داد. هر قسمت از تهیهٔ حفره‌های متوالی باید اندکی به داخل بخش ازقبل‌متراکم‌شده گسترش یابد تا از برداشت ضایعهٔ پوسیدگی اطمینان حاصل شود.



استقرار و کارو آمالگام

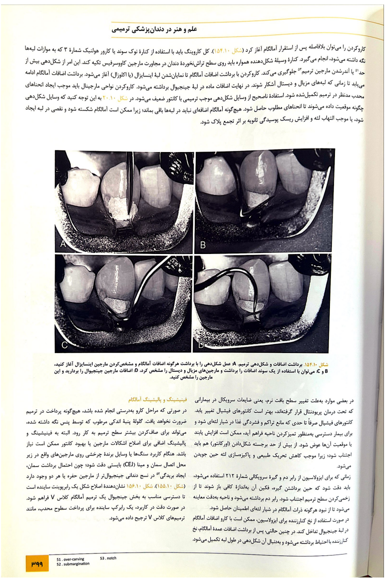
برای واردکردن آمالگام اختلاط‌یافته، به‌صورت قطعات کوچک درون تهیهٔ حفره از آمالگام کریر (انتقال‌دهنده) استفاده می‌شود (شکل ۱۵۲.۱۰A). در ابتدا، آمالگام با استفاده از کندانسور مناسب در نواحی گیردار متراکم می‌شود (شکل ۱۵۲.۱۰B). سپس آمالگام روی دیواره‌های مزیال و دیستال حفره متراکم می‌شود (شکل ۱۵۲.۱۰C). در نهایت حجم کافی از آمالگام در قسمت مرکزی قرار داده می‌شود تا امکان شکل‌دهی کانتورها به‌نحو صحیح فراهم شود (شکل ۱۵۲.۱۰D). با افزایش تحدب سطح ترمیم، متراکم‌کردن به‌نحو فزاینده‌ای دشوارتر می‌شود. حین پرکردن بیش از حد آمالگام در حفره، اجتناب از لغزش تکه‌ای آمالگام[50] حائز اهمیت است. نگه‌داشتن یک متراکم‌کنندهٔ بزرگ یا وسیله با تیغهٔ پهن در برابر آمالگام، ممکن است به ایجاد مقاومت در برابر فشار اعمال‌شده بر سمت دیگر ترمیم کمک کند (شکل ۱۵۳.۱۰).

شکل ۱۵۲.۱۰. استقرار آمالگام. A: آمالگام را در قطعات کوچک داخل تهیهٔ حفره بگذارید، B: ابتدا با یک متراکم‌کنندهٔ کوچک آمالگام را به داخل شیارهای گیردار متراکم کنید، C: آمالگام را روی دیواره‌های مزیال و دیستال متراکم سازید، D: حفره را بیش از حد پر کنید تا امکان شکل‌دهی آن فراهم شود.

شکل ۱۵۳.۱۰. از یک متراکم‌ساز بزرگ یا وسیله با تیغهٔ پهن استفاده کنید تا در برابر نیروی متراکم‌کننده‌ای که از سمت دیگر اعمال می‌شود، مقاومت ایجاد کنید.

---

[50] land sliding



کاروکردن را می‌توان بلافاصله پس از استقرار آمالگام آغاز کرد (شکل ۱۵۴.۱۰). کل کاروینگ باید با استفاده از کنارهٔ نوک سوند یا کارور هولنبک شمارهٔ ۳ که به موازات لبه‌ها نگه داشته می‌شود، انجام می‌گیرد. کنارهٔ وسیلهٔ شکل‌دهنده همواره باید روی سطح تراش‌نخوردهٔ دندان در مجاورت مارجین کاووسرفیس تکیه کند. این امر از شکل‌دهی بیش از حد[51] یا آندرشدن مارجین ترمیم[52] جلوگیری می‌کند. کاروکردن با برداشت اضافات آمالگام تا نمایان‌شدن لبهٔ اینسایزال (یا اکلوزال) آغاز می‌شود. برداشت اضافات آمالگام ادامه می‌یابد تا زمانی که لبه‌های مزیال و دیستال آشکار شوند. در نهایت اضافات ماده در لبهٔ جینجیوال برداشته می‌شود. کاروکردن نواحی مارجینال باید موجب ایجاد انحناهای محدب مدنظر در ترمیم تکمیل‌شده شود. استفادهٔ ناصحیح از وسایل شکل‌دهی موجب ترمیمی با کانتور ضعیف می‌شود. در شکل ۲۰.۱۰ به این توجه کنید که وسایل شکل‌دهی چگونه موقعیت داده می‌شوند تا انحناهای مطلوب حاصل شود. هیچ‌گونه آمالگام اضافه‌ای نباید در لبه‌ها باقی بماند؛ زیرا ممکن است آمالگام شکسته شود و نقصی در لبه ایجاد شود، یا موجب التهاب لثه و افزایش ریسک پوسیدگی ثانویه بر اثر تجمع پلاک شود.

شکل ۱۵۴.۱۰. برداشت اضافات و شکل‌دهی ترمیم. A: عمل شکل‌دهی را با برداشت هرگونه اضافات آمالگام و مشخص‌کردن مارجین اینسایزال آغاز کنید، B و C: می‌توان با استفاده از یک سوند اضافات را برداشت و مارجین‌های مزیال و دیستال را مشخص کرد، D: اضافات مارجین جینجیوال را بردارید و این مارجین را مشخص کنید.

در بعضی موارد به‌علت تغییر سطح بافت نرم، یعنی ضایعات سرویکال در بیمارانی که تحت درمان پریودنتال قرار گرفته‌اند، بهتر است کانتورهای فیشیال تغییر یابد. کانتورهای فیشیال صرفاً تا حدی که مانع تراکم و فشردگی غذا در شیار لثه‌ای شود و برای بیمار دسترسی به‌منظور تمیزکردن ناحیه فراهم آید، ممکن است افزایش یابند یا موقعیت آن‌ها عوض شود. از بیش از حد برجسته شکل‌دادن (اورکانتور) هم باید اجتناب شود؛ زیرا موجب کاهش تحریک طبیعی و پاکیزه‌سازی لثه حین جویدن می‌شود.

زمانی که برای ایزولاسیون از رابر دم و گیرهٔ سرویکالی شمارهٔ ۲۱۲ استفاده می‌شود، باید دقت شود که حین برداشتن گیره، فکین آن به‌اندازهٔ کافی باز شوند تا از زخمی‌کردن سطح ترمیم اجتناب شود. رابر دم برداشته می‌شود و ناحیه به‌دقت معاینه می‌شود تا از نبود هرگونه ذرات آمالگام در شیار لثه‌ای اطمینان حاصل شود.

در صورت استفاده از نخ کنارزننده برای ایزولاسیون، ممکن است با کارو اضافات آمالگام در لبهٔ جینجیوال تداخل کند. در چنین حالتی، پس از برداشت اضافات عمدهٔ آمالگام، نخ کنارزننده با احتیاط برداشته می‌شود و به‌دنبال آن شکل‌دهی در طول لبه تکمیل می‌شود.

فینیشینگ و پالیشینگ آمالگام

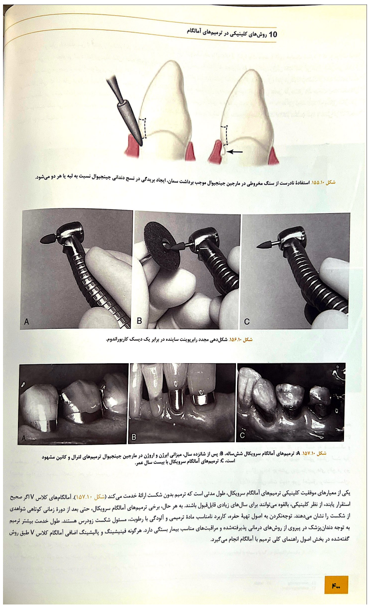
در صورتی که مراحل کارو به‌درستی انجام شده باشد، هیچ‌گونه پرداخت در ترمیم ضرورت نخواهد یافت. گلولهٔ پنبهٔ اندکی مرطوب که توسط پنس نگه داشته شده، می‌تواند برای صاف‌کردن بیشتر سطح ترمیم به کار رود. البته به فینیشینگ و پالیشینگ اضافی برای اصلاح اشکالات مارجین یا بهبود کانتور ممکن است نیاز باشد. هنگام کاربرد سنگ‌ها یا وسایل برندهٔ چرخشی روی مارجین‌های واقع در زیر محل اتصال سمان و مینا (CEJ) بایستی دقت شود؛ چون احتمال برداشت سمان، ایجاد بریدگی[53] در نسج دندانی جینجیوال‌تر از مارجین حفره یا هر دو وجود دارد (شکل ۱۵۵.۱۰). شکل ۱۵۶.۱۰ نشان‌دهندهٔ اصلاح شکل یک رابرپوینت ساینده است تا دسترسی مناسب به بخش جینجیوال یک ترمیم آمالگام کلاس V فراهم شود. در صورت دقت در کاربرد، یک رابرکپ ساینده برای پرداخت سطوح محدب، مانند ترمیم‌های کلاس V ترجیح داده می‌شود.

---

[51] over-carving

[52] submargination

[53] notch

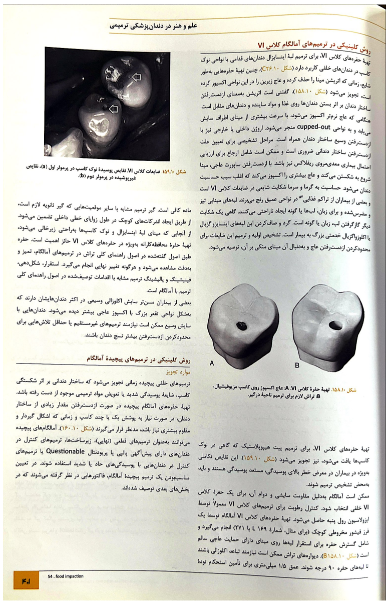


شکل ۱۵۵.۱۰. استفادهٔ نادرست از سنگ مخروطی در مارجین جینجیوال موجب برداشت سمان، ایجاد بریدگی در نسج دندانی جینجیوال نسبت به لبه یا هر دو می‌شود.

شکل ۱۵۶.۱۰. شکل‌دهی مجدد رابرپوینت ساینده در برابر یک دیسک کاربوراندوم.

شکل ۱۵۷.۱۰. A: ترمیم‌های آمالگام سرویکال شش‌ساله، B: پس از شانزده سال، میزانی ابرژن و اروژن در مارجین جینجیوال ترمیم‌های لترال و کانین مشهود است، C: ترمیم‌های آمالگام سرویکال با بیست سال عمر.

یکی از معیارهای موفقیت کلینیکی ترمیم‌های آمالگام سرویکال، طول مدتی است که ترمیم بدون شکست ارائهٔ خدمت می‌کند (شکل ۱۵۷.۱۰). آمالگام‌های کلاس V اگر صحیح استقرار یابند، از نظر کلینیکی، بالقوه می‌توانند برای سال‌های زیادی قابل‌قبول باشند. به هر حال، برخی ترمیم‌های آمالگام سرویکال، حتی بعد از دورهٔ زمانی کوتاهی شواهدی از شکست را نشان می‌دهند. توجه‌نکردن به اصول تهیهٔ حفره، کاربرد نامناسب مادهٔ ترمیمی و آلودگی با رطوبت، مسئول شکست زودرس هستند. طول خدمت بیشتر ترمیم به توجه دندان‌پزشک در پیروی از روش‌های درمانی پذیرفته‌شده و مراقبت‌های مناسب بیمار بستگی دارد. هرگونه فینیشینگ و پالیشینگ اضافی آمالگام کلاس V طبق روش گفته‌شده در بخش اصول راهنمای کلی ترمیم با آمالگام انجام می‌گیرد.



روش کلینیکی در ترمیم‌های آمالگام کلاس VI

تهیهٔ حفره‌های کلاس VI، برای ترمیم لبهٔ اینسایزال دندان‌های قدامی یا نواحی نوک کاسپ در دندان‌های خلفی کاربرد دارد (شکل ۲۶.۱۰C). چنین تهیهٔ حفره‌هایی به‌طور شایع، زمانی که اتریشن مینا را حذف کرده و عاج زیرین را در این نواحی اکسپوز کرده است، تجویز می‌شود (شکل ۱۵۸.۱۰). گفتنی است اتریشن به‌معنای ازدست‌رفتن ساختار دندان بر اثر بستن دندان‌ها روی غذا و مواد ساینده و دندان‌های مقابل است. هنگامی که عاج نرم‌تر اکسپوز می‌شود، با سرعت بیشتری از مینای اطراف سایش می‌یابد و به نواحی cupped-out منجر می‌شود. اروژن داخلی یا خارجی نیز با ازدست‌رفتن وسیع ساختار دندان همراه است. مراحل تشخیصی برای تعیین علت ازدست‌رفتن ساختار دندانی ضروری است و ممکن است شامل ارجاع برای ارزیابی احتمال بیماری معدی‌مروی ریفلاکس نیز باشد. با ازدست‌رفتن ساپورت عاجی، مینا شروع به شکستن می‌کند و عاج بیشتری را اکسپوز می‌کند که اغلب سبب حساسیت دندان می‌شود. حساسیت به گرما و سرما شکایت شایعی در ضایعات کلاس VI است و بعضی از بیماران از تراکم غذایی[54] در نواحی عمیق رنج می‌برند. لبه‌های مینایی تیز و مضرس‌شده و برای زبان، لب‌ها یا گونه ایجاد ناراحتی می‌کنند. گاهی یک شکایت دیگر گازگرفتن لب، زبان یا گونه است. گرد و صاف‌کردن این لبه‌های اینسایزواگزیال یا اکلوزواگزیال خدمتی بزرگ به بیمار است. تشخیص اولیه و ترمیم این ضایعات برای محدودکردن ازدست‌رفتن عاج و به‌دنبال آن مینای متکی بر آن، توصیه می‌شود.

شکل ۱۵۸.۱۰. تهیهٔ حفرهٔ کلاس VI. A: عاج اکسپوز روی کاسپ مزیوفیشیال، B: تراش لازم برای ترمیم ناحیهٔ درگیر.

تهیهٔ حفره‌های کلاس VI، برای ترمیم پیت هیپوپلاستیک که گاهی در نوک کاسپ‌ها یافت می‌شود، نیز تجویز می‌شود (شکل ۱۵۹.۱۰). این نقایص تکاملی به‌ویژه در بیماران در معرض خطر بالای پوسیدگی، مستعد پوسیدگی هستند و باید به‌محض تشخیص ترمیم شوند.

ممکن است آمالگام به‌دلیل مقاومت سایشی و دوام آن، برای یک حفرهٔ کلاس VI خلفی انتخاب شود. کنترل رطوبت برای ترمیم‌های کلاس VI معمولاً توسط ایزولاسیون رول پنبه حاصل می‌شود. تهیهٔ حفره‌های کلاس VI آمالگام توسط یک فرز فیشور مخروطی کوچک (برای مثال، شمارهٔ ۱۶۹ L یا ۲۷۱) انجام می‌گیرد و شامل گسترش حفره برای استقرار لبه‌ها روی مینای دارای حمایت عاجی سالم است (شکل ۱۵۸.۱۰B). دیواره‌های تراش ممکن است نیازمند تباعد اکلوزالی باشند تا لبه‌های حفره ۹۰ درجه شوند. عمق ۱/۵ میلی‌متری برای تأمین استحکام تودهٔ ماده کافی است. گیر ترمیم مشابه با سایر موقعیت‌هایی که گیر ثانویه لازم است، از طریق ایجاد اندرکات‌های کوچک در طول زوایای خطی داخلی تضمین می‌شود. از آنجایی که مینای لبهٔ اینسایزال و نوک کاسپ‌ها به‌راحتی زیرخالی می‌شود، تهیهٔ حفرهٔ محافظه‌کارانه به‌ویژه در حفره‌های کلاس VI حائز اهمیت است. حفره طبق اصول گفته‌شده در اصول راهنمای کلی تراش در ترمیم‌های آمالگام، تمیز و به‌دقت مشاهده می‌شود و هرگونه تغییر نهایی انجام می‌گیرد. استقرار، شکل‌دهی، فینیشینگ و پالیشینگ ترمیم مشابه با اقدامات توصیف‌شده در اصول راهنمای کلی ترمیم با آمالگام است.

شکل ۱۵۹.۱۰. ضایعات کلاس VI. نقایص پوسیدهٔ نوک کاسپ در پرمولر اول (a)، نقایص غیرپوشیده در پرمولر دوم (b).

بعضی از بیماران مسن‌تر سایش اکلوزالی وسیعی در اکثر دندان‌هایشان دارند که به‌شکل نواحی تقعر بزرگ با اکسپوز عاجی بیشتر دیده می‌شود. دندان‌هایی با سایش وسیع ممکن است نیازمند ترمیم‌های غیرمستقیم یا حداقل تلاش‌هایی برای محدودکردن ازدست‌رفتن بیشتر نسج دندان باشند.

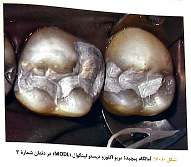
روش کلینیکی در ترمیم‌های پیچیدهٔ آمالگام

موارد تجویز

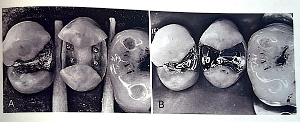
ترمیم‌های خلفی پیچیده زمانی تجویز می‌شود که ساختار دندانی بر اثر شکستگی کاسپ، ضایعهٔ پوسیدگی شدید یا تعویض مواد ترمیمی موجود از دست رفته باشد. تهیهٔ حفره‌های آمالگام پیچیده در صورت ازدست‌رفتن مقدار زیادی از ساختار دندان، در صورت نیاز به پوشش یک یا چند کاسپ و زمانی که اشکال گیردار و مقاوم بیشتری نیاز باشد، مدنظر قرار می‌گیرند (شکل ۱۶۰.۱۰). آمالگام‌های پیچیده می‌توانند به‌عنوان ترمیم‌های قطعی (نهایی)، زیرساخت‌ها، ترمیم‌های کنترل در دندان‌های دارای پیش‌آگهی پالپی یا پریودنتال Questionable یا ترمیم‌های کنترل در دندان‌هایی با پوسیدگی‌های حاد یا شدید استفاده شوند. در تعیین مناسب‌بودن یک ترمیم پیچیدهٔ آمالگام، فاکتورهایی در نظر گرفته می‌شوند که در بخش‌های بعدی توصیف شده‌اند.

---

[54] food impaction



شکل ۱۶۰.۱۰. آمالگام پیچیدهٔ مزیو اکلوزو دیستو لینگوال (MODL) در دندان شمارهٔ ۳



شکل ۱۶۱.۱۰. پرمولر دوم ماگزیلا که بر اثر پوسیدگی‌های وسیع و خط ترک کوچک گسترش‌یافته و در جهت مزیودیستالی در مرکز دیوارهٔ عاجی پوسیدگی‌زدایی شده، تضعیف شده است. A: پین‌های Minikin استقراریافته در کف جینجیوال پس از قراردهی آمالگام شکل مقاوم را بهبود می‌بخشند. B: ترمیم‌ها پالیش شده‌اند.

فرم‌های گیردار و مقاوم

در دندانی با پوسیدگی شدید یا مواد ترمیمی قبلی، هرگونه مینای زیرخالی‌شده یا ساختار دندانی ضعیف که در معرض شکستگی است، باید حذف و جایگزین شود. معمولاً یک دندان تضعیف‌شده به بهترین نحو توسط رستوریشن غیرمستقیم (معمولاً ریختگی) با طراحی صحیح ترمیم می‌شود تا از شکستگی دندان بر اثر نیروهای جویدن جلوگیری شود (نک: فصل ۱۸ آنلاین). در موارد انتخابی می‌توان از تهیهٔ حفره‌های آمالگام به‌نحوی که سبب بهبود فرم مقاوم دندان شود، استفاده کرد (شکل ۱۶۱.۱۰). در صورتی که تمهیدات گیردار معمولی به‌دلیل ناکافی‌بودن ساختار دندانی باقی‌مانده فاقد کفایت باشد، می‌توان از تمهیدات کمکی مانند پین‌ها و slotها به‌منظور افزایش گیر استفاده کرد. نوع تمهیدات گیردار ضروری، به دندان در حال ترمیم و میزان ساختار باقی‌ماندهٔ دندان بستگی دارد. هرچه ساختار دندانی بیشتری از دست رفته باشد، به گیر کمکی بیشتری نیاز خواهد بود. زمانی که دیواره‌های عمودی باقی‌مانده ناکافی باشد، پین‌ها و slotها شکل گیردار و مقاوم اضافه‌ای برای دندان فراهم می‌کنند.

وضعیت و پروگنوز دندان

دندانی با ضایعهٔ پوسیدگی شدید که همراه با احتمال نیاز به درمان ریشه یا افزایش طول تاج باشد یا پروگنوز پریودنتالی نامعلومی داشته باشد، اغلب در مرحلهٔ اول با یک ترمیم کنترل درمان می‌شود. ترمیم کنترل در موارد زیر کمک‌کننده خواهد بود: ۱. حفاظت پالپ از محیط دهان، یعنی مایعات، استرس‌های حرارتی، تغییرات PH، باکتری‌ها؛ ۲. تأمین کانتور آناتومیک برای سلامت بافت لثه‌ای؛ ۳. تسهیل کنترل بیوفیلم اسیدوژن و ریسک پوسیدگی ناشی از آن؛ ۴. تأمین مقداری مقاومت در برابر شکستگی دندان یا پیشرفت شکستگی موجود (برای فلسفه و روش‌های کنترل پوسیدگی، نک: فصل ۲). وضعیت و پروگنوز دندان، تعیین‌کنندهٔ استقرار تمهیدات گیردار و اندازه و تعداد آن‌هاست. ترمیم‌های بزرگ‌تر عموماً گیر بیشتری نیاز دارند. اندازه، تعداد و موقعیت تمهیدات گیردار در دندان‌های کوچک‌تر مستلزم دقت بیشتری است. توجه‌نکردن احتمال تحریک یا اکسپوزشدن پالپ را افزایش می‌دهد.

نقش دندان در طرح درمان کلی

انتخاب درمان ترمیمی برای هر دندان، تحت‌تأثیر نقش آن در طرح درمان کلی قرار می‌گیرد. ترمیم‌های آمالگام پیچیده، به‌ویژه به‌علت صرفه‌جویی در هزینه، گاهی جایگزین ترمیم‌های غیرمستقیم می‌شوند؛ اما اغلب به‌صورت زیرساخت ترمیم‌های پوشش کامل هستند. یک ترمیم پیچیده می‌تواند در دندان‌های پایهٔ پروتز ثابت به‌عنوان زیرساخت استفاده شود (شکل ۱۶۲.۱۰). پوسیدگی‌های وسیع یا ترمیم‌های قبلی در دندان‌های پایهٔ پروتزهای متحرک، عموماً نیازمند ترمیمی غیرمستقیم‌اند تا اشکال گیردار و مقاوم و کانتورهای سطح خارجی لازم برای گیر پروتز تأمین شود. یک دندان در صورتی می‌تواند با ترمیم پیچیدهٔ مستقیم درمان شود که اشکال گیردار و مقاوم کافی تأمین شود. در بیمارانی با مشکلات پریودنتال و ارتودنسی، ترمیم پیچیده ممکن است تا فاز نهایی درمان، ترمیم انتخابی باشد و پس از آن ترمیم‌های غیرمستقیم ترجیح داده شود.

شکل ۱۶۲.۱۰. زیرساخت آمالگامی مزیو اکلوزو دیستو فیشیال (MODF) در دندان شمارهٔ ۱۵.

اکلوژن و عوامل اقتصادی

گاهی در دندان‌هایی که نیازمند تغییرات اکلوژنی پیچیده هستند، از تغییرات ارتفاع عمودی گرفته تا تصحیح اختلالات روابط پلن اکلوزال، ترمیم‌های پیچیدهٔ آمالگام به‌عنوان ترمیم‌های بینابینی[55] تجویز می‌شوند. زمانی که هزینهٔ ترمیم‌های غیرمستقیم فاکتور عمده‌ای برای بیمار باشد، ترمیم پیچیدهٔ مستقیم آمالگام می‌تواند انتخاب درمانی مناسبی باشد که اشکال گیردار و مقاوم کافی را تأمین خواهد کرد (شکل ۱۶۳.۱۰).

شکل ۱۶۳.۱۰. آمالگام پیچیدهٔ مزیو اکلوزو دیستو لینگوال در دندان شمارهٔ ۱۹

سن و سلامتی بیمار

در برخی از بیماران مسن‌تر یا بیماران ناتوان ترمیم پیچیدهٔ آمالگام ممکن است به ترمیم غیرمستقیم گران‌تر و زمان‌بر ارجح باشد.

موارد منع تجویز

در صورتی که به‌دلیل ملاحظات آناتومیک یا فانکشنال (یا هر دو) نتوان دندان را به‌طور مناسب با ترمیم مستقیم درمان کرد، ترمیم پیچیدهٔ آمالگام منع تجویز خواهد داشت. همچنین در مواردی که ناحیهٔ درمان از نظر زیبایی برای بیمار حائز اهمیت باشد، ترمیم پیچیدهٔ آمالگام با منع تجویز روبه‌رو می‌شود.

مزایا

حفظ ساختار دندان

تهیهٔ حفره برای ترمیم پیچیدهٔ آمالگام معمولاً محافظه‌کارانه‌تر از تراش ترمیم‌های غیرمستقیم است.

وقت جلسه ملاقات

ترمیم پیچیدهٔ آمالگام می‌تواند در یک جلسه تکمیل شود. یک ترمیم غیرمستقیم حداقل نیازمند دو قرار ملاقات است؛ مگر زمانی که توسط سیستم کنار صندلی CAD/CAM[56] تهیه شود.

فرم‌های گیردار و مقاوم

ترمیم‌های آمالگام با پوشش کاسپ به‌طور چشمگیری مقاومت به شکست دندان تضعیف‌شده را در مقایسه با ترمیمی بدون پوشش کاسپ افزایش می‌دهند. اشکال گیردار و مقاوم به‌طور قابل‌توجهی با استفاده از پین‌ها و slotها افزایش می‌یابند. در بخش‌های بعدی دراین‌باره بحث می‌شود.

هزینهٔ کمتر

ترمیم آمالگام پیچیده، دندان‌های خلفی تخریب‌شده را با هزینهٔ بسیار کمتری برای بیمار تقویت و تثبیت می‌کند. این ترمیم می‌تواند یک ترمیم نهایی قطعی باشد یا در مواقعی که هدف طولانی‌مدت، ترمیمِ غیرمستقیمِ گران‌تر و حفاظت از دندان باشد، به‌عنوان یک ترمیم میان‌مدت عمل کند.

معایب

آناتومی دندان

در برخی از موارد، دستیابی به کانتورها و تماس‌های اکلوزالی و آناتومی مناسب توسط ترمیم‌های پیچیدهٔ بزرگ دشوار است.

فرم مقاوم

ایجاد شکل مقاوم در مقایسه با تراش دندان برای آنلهٔ پوشانندهٔ کاسپ با احاطه‌کردن لاین انگل‌های اگزیال دندان (نک: فصل ۱۸ آنلاین) یا یک روکش کامل بسیار دشوارتر است. ترمیم پیچیدهٔ آمالگام به‌اندازهٔ یک ترمیم پوشش کامل غیرمستقیم از دندان در برابر شکستگی محافظت نمی‌کند.

---

[55] 55 . interim
[56] 56 . computer-aided design / computer-assisted manufacturing

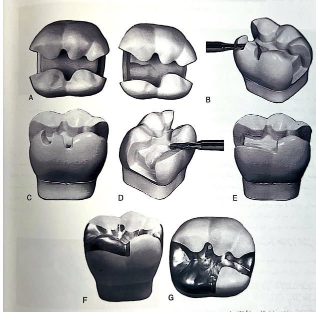
---

تراش دندان برای ترمیم‌های پیچیدهٔ آمالگام

در این بخش، انواع مختلف تراش برای آمالگام پیچیده قبل از روش‌های ترمیم توضیح داده خواهد شد. همچنین، اصطلاح «ورتیکال» یا عمودی برای توصیف دیواره‌ها و سایر نواحی حفره که تقریباً موازی با محور طولی دندان هستند، به کار خواهد رفت. اصطلاح «هوریزنتال» یا افقی، برای توصیف دیواره‌ها و سایر نواحی حفره که تقریباً عمود بر محور طولی دندان هستند، استفاده می‌شود. هرگونه تلاشی باید صورت گیرد تا حفاظت پالپی تا حد امکان هرچه سریع‌تر در مراحل کار ترمیم‌های پیچیدهٔ آمالگام انجام شود.

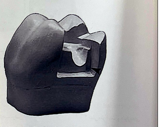
تراش برای آمالگام‌های پیچیدهٔ پوشانندهٔ کاسپ

اصول کلی تراش اولیهٔ دندان که در بخش‌های ابتدایی این فصل ذکر شد، دربارهٔ تراش آمالگام پیچیده نیز اعمال می‌شود. هنگامی که ضایعهٔ پوسیدگی وسیع باشد و عاج لازم برای ساپورت نواحی در معرض نیروهای اکلوزالی ازدست‌رفته باشد، کوتاه‌کردن یک یا چند کاسپ و پوشش آن‌ها با آمالگام تجویز می‌شود. زمانی که گسترش فیشیال یا لینگوال از دوسوم فاصله بین شیار اولیه تا نوک کاسپ فراتر رود (یا زمانی که گسترش فیشیولینگوالی بخش اکلوزالی از دوسوم فاصلهٔ بین نوک کاسپ‌های فیشیالی و لینگوالی بیشتر باشد) کوتاه‌کردن کاسپ برای پوشش با آمالگام معمولاً برای ایجاد شکل مقاوم کافی ضرورت می‌یابد (شکل A۱۶۴.۱۰ و شکل ۱۳.۴). در کاسپ‌های مستعد به شکست، پوشش کاسپ خطر شکست را کاهش و عمر ترمیم را افزایش می‌دهد. ترمیم‌های آمالگام پیچیده که یک یا چند کاسپ را پوشش می‌دهند، بعد از ۱۵ سال دوام ۷۲درصد را ثبت کرده‌اند.



شکل ۱۶۴.۱۰. پوشش کاسپ با آمالگام. A: مقایسهٔ نمای مزیالی حفره‌های مزیو اکلوزو دیستالی نرمال (چپ) و وسیع (راست). شکل مقاوم کاسپ مزیولینگوال در تهیهٔ حفرهٔ وسیع مخدوش شده است و پوشش آن با آمالگام تجویز می‌شود. B: تهیهٔ depth cut ها، C: depth cut ها آماده شده‌اند، D: کوتاه‌کردن کاسپ، E: کاسپ کوتاه شده است، G و F: ترمیم نهایی.

دندان‌پزشک با استفاده از فرز، کاسپ را با تبعیت از شیب‌های مزیودیستالی کاسپ کوتاه می‌کند. این کار کوتاه‌کردن یکنواختی را فراهم می‌کند (شکل B۱۶۴.۱۰ تا E). اگر فقط یکی از دو کاسپ فیشیال (یا لینگوال) باید پوشانده شود، کوتاه‌کردن کاسپ مختصری فراتر از ناحیهٔ شیار فیشیال (یا لینگوال) گسترش می‌یابد. این امر میزان کافی از حذف ساختار دندانی را فراهم می‌کند و با کاسپ کوتاه‌نشدهٔ مجاور با ایجاد لبهٔ کاووسرفیس ۹۰ درجه تلاقی می‌کند. این روش باعث ضخامت کافی و استحکام لبهٔ آمالگام می‌شود (شکل F۱۶۴.۱۰ و G). کوتاه‌کردن و پوشش کاسپ از میزان ارتفاع دیوارهٔ عمودی تراش می‌کاهد؛ بنابراین نیاز به تمهیدات گیر ثانویه را افزایش می‌دهد (شکل ۱۶۵.۱۰). شکل گیردار بیشتری با شیارهای گیردار باکس پرگزیمالی به دست می‌آید؛ اما همان طور که در بخش‌های بعدی توصیف می‌شود، ممکن است نیاز باشد از اسلات و پین استفاده شود. در صورت تجویز، تراش و پوشش کاسپ فرم مقاوم دندان را افزایش می‌دهد.

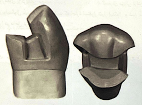


شکل ۱۶۵.۱۰: یک شیار گیردار[57] در دیوارهٔ عمودی باقی‌مانده در کاسپ کوتاه‌شده تهیه شده است.

کوتاه‌کردن کاسپ‌های فاقد حمایت باید در مرحلهٔ تراش اولیهٔ دندان صورت بگیرد تا دسترسی و دید برای مراحل بعدی بهبود یابد. اگر ارتفاع اکلوزالی کاسپ قبل از تراش صحیح باشد، بهتر است با استفاده از کنارهٔ یک فرز کارباید فیشور یا وسیلهٔ الماسی مناسب، شیارهای راهنمای عمق روی سطح اکلوزالی باقی‌ماندهٔ کاسپ مدنظر ایجاد شود (شکل B۱۶۴.۱۰). عمق این شیارها باید حداقل ۲ میلی‌متر در کاسپ‌های فانکشنال و ۱/۵ میلی‌متر در کاسپ‌های نان‌فانکشنال باشد. این ابعاد استحکام کافی آمالگام را با جلوگیری از خمش ترمیم طی اعمال نیرو فراهم می‌کند. برای کوتاه‌کردن کاسپ، دندان‌پزشک فرز را موازی شیب کاسپ نگه می‌دارد (شیب لینگوالی برای کاسپ فیشیال و شیب فیشیال برای کاسپ لینگوال) و چندین شیار راهنمای عمق در کاسپ ایجاد می‌کند (با عمق ۱/۵ یا ۲ طبق تجویز). این شیارها راهنمایی برای میزان صحیح کوتاه‌کردن کاسپ فراهم می‌کنند. بدون شیار راهنما بعد از شروع تراش کاسپ، دندان‌پزشک از میزان لازم ادامهٔ تراش آگاه نخواهد بود. زمانی که ترمیم برای اصلاح رابطهٔ اکلوزالی به کار می‌رود، اگر کاسپ کوتاه‌نشده از ارتفاع صحیح اکلوزالی آن پایین‌تر قرار بگیرد، عمق شیارهای راهنما کمتر خواهد بود. به‌طور مشابه، اگر ارتفاع کاسپ کوتاه‌نشده بیشتر از ارتفاع اکلوزالی صحیح است، شیارهای راهنما باید عمیق‌تر تهیه شوند. هدف این است که دندان‌پزشک مطمئن شود ترمیم نهایی بازسازی‌کنندهٔ کاسپ‌ها، حداقل ضخامت آمالگام ۲ میلی‌متر برای کاسپ‌های فانکشنال و ۱/۵ میلی‌متر برای کاسپ‌های نان‌فانکشنال داشته باشد (شکل C۱۶۴.۱۰) و در عین حال روابط اکلوزالی صحیح ایجاد کند. با استفاده از شیارهای راهنما، برای اطمینان از کوتاه‌کردن یکنواخت ساختار دندان، تراش تکمیل می‌شود (شکل D۱۶۴.۱۰). کانتور اکلوزالی کاسپ کوتاه‌شده باید مشابه با کانتور نرمال کاسپ تراش‌نخورده باشد. گوشه‌های داخلی تیز در حفره که بر اثر اتصال سطوح تراش‌خورده حاصل می‌شوند، باید گرد شوند تا تجمع استرس در آمالگام کاهش و استحکام آن در برابر شکست ناشی از نیروهای اکلوزالی بهبود یابد (شکل E۱۶۴.۱۰). در صورت کوتاه‌کردن تنها یکی از دو کاسپ فیشیال یا لینگوال، تراش باید بلافاصله بعد از شیار فیشیال یا لینگوال خاتمه یابد و یک دیوارهٔ عمودی در برابر کاسپ کوتاه‌نشده ایجاد کنند. شکل F۱۶۴.۱۰ و G ترمیم نهایی را نشان می‌دهد.

پرمولر اول مندیبل

زمانی که مارجین لینگوالی پلهٔ اکلوزالی بیش از دوسوم فاصلهٔ بین شیار مرکزی تا برجستگی کاسپ گسترش یافته باشد، ممکن است کاسپ لینگوال پرمولر اول مندیبل به کوتاه‌کردن و پوشش با آمالگام نیاز داشته باشد (شکل ۱۶۶.۱۰). در این نوع کوتاه‌کردن کاسپی توجه ویژه‌ای لازم است؛ چون در صورت کوتاه‌کردن بیش از حد، گیر به‌شدت کاهش می‌یابد؛ چون دیوارهٔ لینگوالی بخش اکلوزالی را حذف می‌کند. شیارهای راهنمای عمق ۱/۵ میلی‌متری به دندان‌پزشک در ایجاد مقدار صحیح کوتاه‌سازی کاسپ و حفظ بخش کوچکی از دیوارهٔ لینگوالی پلهٔ اکلوزالی کمک می‌کند. قابل‌قبول است که کاسپ‌های کوچک غیرفانکشنال، همانند کاسپ لینگوال پرمولر اول مندیبل، تنها به‌میزان ۰/۵ تا ۱ میلی‌متر کوتاه شود و کاسپ به‌نحوی ترمیم شود که ضخامت آمالگام به ۱/۵ میلی‌متر برسد. این کار مقدار بیشتری از دیوارهٔ لینگوال را در ناحیهٔ ایسموس حفظ می‌کند تا شکل گیردار را افزایش دهد.



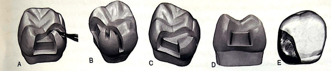
شکل ۱۶۶.۱۰. پرمولر اول مندیبل با کاسپ لینگوالی کوتاه‌شده برای پوشش با آمالگام

مولر اول ماگزیلا

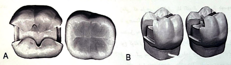
مراحل کار در کوتاه‌کردن کاسپ دیستولینگوال مولر اول ماگزیلا برای پوشش کاسپ در شکل ۱۶۷.۱۰ نشان داده شده است. گسترش دیوارهٔ فیشیال یا لینگوال باکس پرگزیمال برای دربرگرفتن کل کاسپ (در صورت ضرورت) انجام می‌شود تا ساختار دندانی ضعیف یا پوسیده یا مادهٔ ترمیمی موجود را شامل شود. ممکن است شیار لینگوالی به‌صورت اختیاری گسترش یابد تا شکل گیردار را تقویت کند (شکل B ۱۶۷.۱۰ و C). در صورت امکان، دیواره‌های عمودی متقابل باید به شکلی

---

[57] 57 . retention groove



شکل ۱۶۷.۱۰. کوتاه‌کردن کاسپ دیستولینگوالی مولر ماگزیلا. A: ایجاد یک شیار depth gauge با کنارهٔ فرز، B: شیار depth gauge تکمیل‌شده، C و D: کاسپ کوتاه‌شدهٔ کامل‌شده، E: آمالگام پیچیدهٔ دیستو اکلوزولینگوال.



شکل ۱۶۸.۱۰. مولر اول مندیبل. A: وقتی لبهٔ اکلوزالی از برجستگی کاسپی عبور می‌کند، کوتاه‌کردن کاسپ دیستال اندیکاسیون پیدا می‌کند. B: نمای دیستوفیشیال کاسپ دیستال که در A نشان داده شده، قبل از کوتاه‌کردن (چپ)، کاسپ دیستال بعد از تکمیل کوتاه‌سازی(راست). برای ایجاد آمالگام با ضخامت ۲ میلی‌متر، کوتاه‌سازی به‌میزان ۲ میلی‌متر نیاز است.

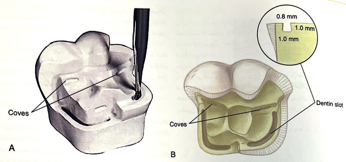
تهیه شوند که در جهت اکلوزالی متقارب باشند تا شکل گیردار اولیه بهبود یابد (شکل C۱۶۷.۱۰ و D). دیواره‌های پالپی و جینجیوال باید نسبتاً تخت و عمود به محور طولی دندان باشند. اشکال گیردار ثانویه زمانی تجویز می‌شوند که گیر اولیه بر اثر تباعد دیواره‌های پرگزیمالی محدود باشد (شکل D۱۶۷.۱۰). گسترش مزیالی تراش به کاسپ مزیولینگوال باید به‌اندازه‌ای باشد که اجازهٔ استقرار شیار لینگوال و شیار مایل دیستال را در داخل ترمیم آمالگام بدهد (شکل E۱۶۷.۱۰).

مولر اول مندیبل

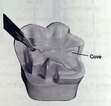
زمانی که مارجین اکلوزالی از برجستگی کاسپی عبور می‌کند، کوتاه‌کردن کاسپ دیستال یک روش جایگزین برای گسترش کل دیوارهٔ دیستوفیشیال است (شکل A۱۶۸.۱۰ و ۸۳.۱۰ را مقایسه کنید.) کوتاه‌کردن حداقل دومیلی‌متری به همین میزان، ضخامت آمالگام را روی کاسپ کوتاه‌شده فراهم می‌کند (شکل B۱۶۸.۱۰). کوتاه‌کردن کاسپ باید به یک زاویهٔ قائمه بین ساختار دندان و آمالگام منجر شود. در مواقعی که امکان‌پذیر باشد، کوتاه‌کردن و پوشش کاسپ دیستال به گسترش مارجین پرگزیمالی دیستوفیشیال ترجیح داده می‌شود؛ به این دلیل که ساختار بیشتری از کاسپ فانکشنال را حفظ می‌کند و قسمت باقی‌ماندهٔ کاسپ به استقرار ماتریکس و ایجاد شکل مناسب امبراژور دیستوفیشیال کمک می‌کند. سطح کاسپ کوتاه‌شده در جهت مزیودیستال باید موازی حدود خارجی فیشیال (یا لینگوال) کوتاه‌نشده و در جهت فیشیولینگوالی موازی شیب کاسپی منشأگرفته از شیار مرکزی باشد.

تراش دندان در ترمیم‌های آمالگام نگهداری‌شونده با slotها (slot-retained)

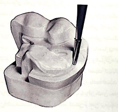
هنگامی که ازدست‌رفتن ارتفاع عمودی تاج حدود ۲ تا ۴ میلی‌متر است و دیواره‌های عمودی موجود نیست، استفاده از slotها در نواحی افقی برای گیر ثانویه در ترمیم آمالگام پیچیده تجویز می‌شود (شکل ۱۶۹.۱۰، ۱۷۰.۱۰ و ۱۷۱.۱۰). slot یک شیار گیردار افقی در عاج است (شکل ۱۶۹.۱۰). slotها در کف جینجیوالی حفره و توسط فرز شمارهٔ ۳۳۰ تهیه می‌شوند (شکل B۱۶۹.۱۰). به‌طور کلی slotها باید حدود ۱ میلی‌متر عرض و ۱ میلی‌متر عمق داشته باشند، در نواحی لاین انگل دندان مستقر شوند، برحسب فاصلهٔ بین دیواره‌های عمودی باقی‌مانده ۲ تا ۴ میلی‌متر طول داشته باشند و ۰/۵ تا ۱ میلی‌متر داخلی‌تر از DEJ قرار بگیرند. در کل، باید یک slot به‌ازای هر لاین انگل اگزیالی ازدست‌رفته استفاده شود. افزایش عرض و عمق slot قدرت گیر ترمیم آمالگام را افزایش نخواهد داد. طول slot به وسعت تهیهٔ حفره بستگی دارد. slot برحسب میزان ساختار ازدست‌رفتهٔ دندان و استفاده یا عدم استفاده از پین، می‌تواند ممتد یا قطعه‌قطعه باشد (نک: بخش‌های بعدی.) slotهای کوتاه‌تر در برابر نیروی افقی به همان اندازهٔ slotهای بلندتر مقاومت ایجاد می‌کند. تهیهٔ حفره‌هایی با slotهای کوتاه‌تر در مقایسه با slotهای بلندتر کمتر دچار شکست می‌شود. طرح slot باید به‌گونه‌ای باشد که به‌عنوان یک بخش منفرد، گیر مستقل داشته باشد؛ یعنی دیواره‌های داخلی slot باید متقارب باشد (شکل B۱۶۹.۱۰). به‌علاوه، دیواره‌های slot باید همراه با سایر دیواره‌های عمودی عمل کنند تا یک تقارب کلی در تراش ایجاد کنند و به این ترتیب گیر ترمیم را افزایش دهند.



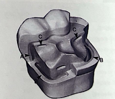
شکل ۱۶۹.۱۰. slotها. A و B: slotهای عاجی توسط فرز شمارهٔ ۳۳۰ با عمق حدود ۱ میلی‌متر و ۰/۵ تا ۱ میلی‌متر داخل‌تر از ناحیهٔ اتصال عاج و مینا (DEJ) تهیه می‌شوند.



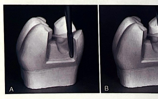
شکل ۱۷۰.۱۰. coveها هرجا مناسب باشد، توسط فرز شمارهٔ $\frac{1}{4}$ تهیه می‌شوند.



شکل ۱۷۱.۱۰. Vertical groove هرجا مناسب باشد، با یک فرز روند شمارهٔ $\frac{1}{4}$ یا فرز L ۱۶۹ تهیه می‌شوند.



شکل ۱۷۲.۱۰. slot (A)، grooveها (B) و coveها (C)



شکل ۱۷۳.۱۰. استقرار retention groove ها. A: موقعیت فرز شمارهٔ ۱۶۹ L جهت تراش retention groove، B: groove تهیه‌شده با فرز شمارهٔ $\frac{1}{4}$.

علاوه بر استقرار slot، ممکن است شیارها و coveهای گیردار در دیواره‌های عمودی باقی‌مانده استفاده شوند (شکل ۱۷۲.۱۰ و ۱۷۳.۱۰). شیارها و coveهای گیردار باید هر زمان ممکن باشد، استفاده شوند. coveها در پلن افقی و شیارها در پلن عمودی تهیه می‌شوند.

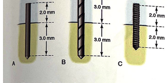
coveها همچنین ممکن است در حفره‌های دارای slot نیز استفاده شوند (شکل ۱۶۹.۱۰). همان طور که در تراش‌های کلاس II وسیع توصیف شد، شیارهای گیردار پرگزیمال نیز در باکس‌های پرگزیمالی و سایر نقاطی که تراش عمودی دندان اجازه دهد، مستقر می‌شوند (شکل ۱۶۵.۱۰ و ۱۷۱.۱۰).

تراش دندان در ترمیم‌های آمالگام نگهداری‌شونده با پین[58]

در صورتی که تخریب پوسیدگی شدید یا شکست کاسپ باعث ازدست‌رفتن ۴ میلی‌متر یا بیشتر از ارتفاع عمودی تاج شود، استفاده از یک پین گیردار پاراپالپال باید مدنظر قرار گیرد تا مقداری از ارتفاع عمودی ازدست‌رفته دوباره تأمین شود. ترمیم نگهداری‌شونده با پین (پین‌آمالگام) به ترمیمی اطلاق می‌شود که برای تأمین اشکال گیردار و مقاوم کافی نیازمند استقرار یک یا چند پین در عاج باشد. هرجا که شکل گیردار و مقاوم کافی به‌تنهایی توسط slotها، lockها یا اندرکات‌ها قابل‌حصول نباشد، پین‌ها به کار می‌روند. پین‌های قرارگرفته در داخل حفرهٔ پین آماده‌شده که کانال پین نیز به آن گفته می‌شود، برای تأمین اشکال گیردار و مقاوم کمکی استفاده می‌شوند. آمالگام نگهداری‌شونده با پین کمک مهمی در ترمیم دندان‌های دارای شکستگی یا پوسیدگی وسیع است. ترمیم‌های آمالگامی دارای پین، از ترمیم‌هایی که صرفاً از باکس استفاده می‌کنند یا تنها متکی بر سیستم‌های باندینگ هستند، به‌طور چشمگیری گیر بیشتری دارند. با وجود این، در استفاده از پین باید دقت کرد. آماده‌سازی حفرهٔ پین و استقرار پین می‌تواند سبب ایجاد خطوط ترک یا شکستگی و استرس‌های داخلی در عاج شود. این خطوط ترک و استرس‌های داخلی احتمالاً اهمیت کلینیکی اندکی دارند یا فاقد اهمیت‌اند؛ اما در صورتی که عاج اندکی موجود باشد، اهمیت می‌یابند. مراحل آماده‌سازی برای گیر پین خطر نفوذ به داخل پالپ یا پرفوره‌شدن سطح خارجی دندان را افزایش می‌دهد. استفاده از پین استحکام کششی و افقی ترمیم‌های آمالگام مربوط را کاهش می‌دهد.

انواع پین‌های گیر پاراپالپال

پرکاربردترین نوع پین پاراپالپال، پین‌های self-threading هستند. ترمیم آمالگام نگهداری‌شده با پین‌های self-threading را اولین بار گووینگ[59] در سال ۱۹۶۶ توصیف کرد. پین‌های اصطکاکی[60] و سمان‌شونده با اینکه هنوز موجودند، به‌ندرت استفاده می‌شوند (شکل ۱۷۴.۱۰). قطر حفرهٔ پین[61] آماده‌شده ۰/۰۳۸۱ تا ۰/۱۰۱۶ میلی‌متر کوچک‌تر از قطر پین است (جدول ۱.۱۰). threadها با ورود پین، عاج را درگیر می‌کنند و پین را نگه می‌دارند. الاستیسیته (ارتجاعی‌بودن) عاج فرصت استقرار پین threaded را داخل حفره‌ای با قطر کمتر فراهم می‌کند. با وجود اینکه threadها در کل عرض خود با عاج درگیر نمی‌شوند؛ اما پین‌های self-threading بیشترین گیر را نسبت به سه نوع دیگر فراهم می‌کنند (شکل ۱۷۵.۱۰) که سه تا شش برابر بیشتر از پین‌های سمان‌شونده است.



شکل ۱۷۴.۱۰. سه نوع پین. A: سمان‌شونده، B: اصطکاکی، C: Self-threading

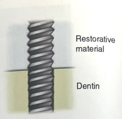
TABLE 10.1 The Thread Mate System (TMS) Pins

Name	Illustration (Not to Scale)	Color Code	Pin Diameter (inches/mm)*	Drill Diameter (inches/mm)*	Total Pin Length (mm)	Pin Length Extending From Dentin (mm)
Regular (standard)		Gold	0.031/0.78	0.027/0.68	7.1	5.1
Regular (self-shearing)		Gold	0.031/0.78	0.027/0.68	8.2	3.2
Regular (two-in-one)		Gold	0.031/0.78	0.027/0.68	9.5	2.8
Minim (standard)		Silver	0.024/0.61	0.021/0.53	6.7	4.7
Minim (two-in-one)		Silver	0.024/0.61	0.021/0.53	9.5	2.8
Minikin (self-shearing)		Red	0.019/0.48	0.017/0.43	7.1	1.5
Minuta (self-shearing)		Pink	0.015/0.38	0.0135/0.34	6.2	1

*1 mm = 0.03937 inch.

---

[58] 58 . pin-retained
[59] 59 . going
[60] 60 . friction-locked
[61] 61 . pinhole



شکل ۱۷۵.۱۰. تمام عرض threadها در پین‌های self-threading با عاج درگیر نمی‌شود.

طی استقرار پین self-threading، ممکن است استرس‌هایی عمودی و افقی در عاج تولید شود که پتانسیل ایجاد خطوط ترک را دارند. خطوط ترک در عاج وابسته به‌اندازهٔ پین است. استقرار پین‌های self-threading ۰/۷۸۷ میلی‌متری خطوط ترک بیشتری از پین‌های ۰/۵۳۳ میلی‌متری ایجاد می‌کنند. با وجود این، بعضی از شواهد پیشنهاد می‌کنند که پین‌های self-threading سبب ایجاد ترک عاجی نمی‌شوند. استرس پالپی زمانی که پین self-threading عمود بر پالپ مستقر شود، حداکثر خواهد بود. عمق pinhole بر حسب قطر پین مصرفی از ۱/۳ تا ۲ میلی‌متر متغیر است. عمق پیشنهادی برای pinhole، عموماً ۲ میلی‌متر پذیرفته شده است. چندین طرح از پین‌های self-threading در دسترس است. سیستم Thread Mate (TMS) (Coltene/Whaledent Inc, Cuyahoga,Ohio) به این دلایل بیشترین نوع مصرفی است : ۱. تنوع مصرف؛ ۲. دامنهٔ وسیع اندازه‌های پین؛ ۳. سیستم کدبندی رنگی؛ ۴. گیر بیشتر. پین‌های TMS در انواع استنلس استیل طلاپوش‌شده[62] و تیتانیومی در دسترس‌اند. پین‌هایی از جنس آلیاژهای تیتانیوم نیز موجود است(Max Restorative Pins, Coltene/Whaledent Inc).

فاکتورهای مؤثر بر گیر پین در عاج و آمالگام

نوع

از لحاظ گیر پین در عاج، پین self-threading بیشترین گیر را دارد. پین اصطکاکی در حد متوسط و پین سمان‌شونده کمترین گیر را دارد.

خصوصیات سطحی

تعداد و عمق برجستگی‌های پین (serration, thread) گیر آن را در ترمیم آمالگام تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. شکل پین self-threading سبب گیر حداکثر آمالگام می‌شود.

جهت‌گیری، تعداد و قطر

استقرار پین‌ها در حالتی غیرموازی توانایی آن‌ها را در نگهداری ترمیم بیشتر می‌کند. با وجود این، خم‌کردن پین برای افزایش گیر آن‌ها در آمالگام توصیه نمی‌شود؛ به این دلیل که ممکن است خمیدگی‌ها با کندانس‌کردن کافی آمالگام اطراف پین تداخل کند و گیر آمالگام را کاهش دهد. خم‌کردن همچنین می‌تواند پین را تضعیف کند و خطر شکستگی عاج مجاور را در پی داشته باشد. پین‌ها تنها باید برای تأمین آمالگام کافی (حدود یک میلی‌متر) مابین پین و سطح خارجی ترمیم اتمام‌یافته (روی سطح طرفی آن) خم شوند. برای این کار، فقط باید از ابزارهای مخصوص سازندهٔ پین برای خم‌کردن پین استفاده کرد و وسایل دستی دیگری نباید به کار برد (نک: بخش بعدی، استقرار پین).

در کل، با افزایش تعداد پین‌ها، گیر آن‌ها در عاج و آمالگام افزایش می‌یابد. با وجود این، مزایای افزایش تعداد پین باید در مقابل مشکلات احتمالی سنجیده شود. با افزایش تعداد پین: ۱. ایجاد ترک در عاج و احتمال شکستگی افزایش می‌یابد، ۲. میزان عاج موجود بین پین‌ها کاهش می‌یابد و ۳. از استحکام ترمیم آمالگام کاسته می‌شود. همچنین با افزایش قطر پین در کل گیر در عاج و آمالگام افزایش می‌یابد. هرچه تعداد، عمق و قطر پین افزایش می‌یابد، خطر پرفوره‌شدن پالپ یا سطح خارجی دندان افزایش می‌یابد. پین‌های طویل متعدد همچنین می‌توانند به‌شدت کندانس‌کردن آمالگام و تطابق آن را با پین مختل کنند. در استقرار پین باید از روشی (تعادل بین جهت، اندازه و تعداد پین) استفاده کرد که فرصت گیر حداکثر را در کنار حداقل خطر برای ساختار باقی‌ماندهٔ دندان فراهم کند.

گسترش به داخل عاج و آمالگام

گسترش پین self-threading به داخل عاج و آمالگام باید در حد ۱/۵ تا ۲ میلی‌متر باشد تا استحکام عاج و آمالگام حفظ شود. گسترشی بیش از این حد برای گیر پین ضروری نیست و با منع تجویز روبه‌روست.

فاکتورها و روش‌های استقرار پین

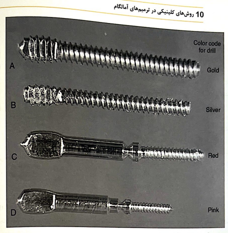
اندازهٔ پین

پین‌های TMS در چهار اندازه موجودند (شکل ۱۷۶.۱۰) و هرکدام دریلی با کد رنگی مشابه دارند (جدول ۱.۱۰). آشنایی با اندازه‌های دریل‌ها و رنگ‌های مربوط به آن‌ها برای اطمینان از تهیهٔ pinhole در اندازهٔ مناسب برای پین مدنظر ضروری است. تعیین اندازهٔ خاصی از پین که همواره برای دندانی خاص مناسب باشد، دشوار است. دو فاکتور تعیین‌کننده در انتخاب اندازهٔ مناسب پین عبارت است از: ۱. میزان عاج موجود برای دریافت ایمن پین؛ ۲. میزان گیر موردانتظار. در سیستم TMS، پین‌های انتخابی در دندان‌های خلفی شدیداً درگیر، Minikin (۰/۴۸ میلی‌متر) و گاهی Minim (۰/۶۱ میلی‌متر) است. پین‌های Minikin معمولاً به‌علت کاهش خطر ترک عاجی، نفوذ به پالپ و پرفوراسیون سطح ریشه به کار می‌روند. پین‌های Minim معمولاً به‌عنوان کمکی و در مواقعی استفاده می‌شوند که حفرهٔ پین برای پین Minikin بزرگ تهیه شده یا threadهای پین عاج را طی استقرار برداشته است و پین فاقد گیر است.

پین‌هایی با قطر بزرگ‌تر گیر بیشتری دارند؛ برای مثال پین Minuta (۰/۳۸ میلی‌متر) حدوداً نصف پین Minikin و یک‌سوم پین Minim گیر دارد. پین Minuta معمولاً برای تأمین گیر کافی در دندان‌های خلفی بسیار کوچک است. پین Regular (۰/۷۸ میلی‌متر) که بزرگ‌ترین قطر را دارد، به‌ندرت استفاده می‌شود. از آنجایی که طی استقرار آن میزان قابل‌توجهی ترک در دندان (عاج و مینا) ایجاد می‌شود، از بین چهار نوع پین، پین Regular بیشترین میزان وقوع ترک عاجی مرتبط با پالپ چمبر را دارد.

---

[62] 62 . gold-plated



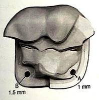
شکل ۱۷۶.۱۰. چهار اندازهٔ پین‌های سیستم Thread Mate (TMS). A: Regular (۰/۷۸ میلی‌متر / ۰/۰۳۱ اینچ)، B: Minim (۰/۶۱ میلی‌متر / ۰/۰۲۴ اینچ)، C: Minikin (۰/۴۸ میلی‌متر / ۰/۰۱۹ اینچ)، D: Minuta (۰/۳۸ میلی‌متر / ۰/۰۱۵ اینچ).

تعداد پین‌ها

هنگام تصمیم‌گیری دربارهٔ تعداد پین‌های لازم، فاکتورهایی که در نظر گرفته می‌شود، عبارت است از: ۱. میزان ساختار ازدست‌رفتهٔ دندان؛ ۲. میزان عاج در دسترس برای پذیرش پین به‌صورت ایمن؛ ۳. میزان گیر لازم؛ ۴. اندازهٔ پین‌ها. به‌عنوان یک قانون کلی، باید در ازای هر لاین انگل اگزیال ازدست‌رفته یک پین استفاده شود. برای حصول گیر مطلوب در ترمیم، باید کمترین تعداد پین ممکن استفاده شود. هرچند گیر ترمیم با افزایش تعداد پین افزایش می‌یابد، تعداد بیش از حد پین سبب شکستگی دندان می‌شود و به‌طور چشمگیری ترمیم آمالگام را تضعیف می‌کند.

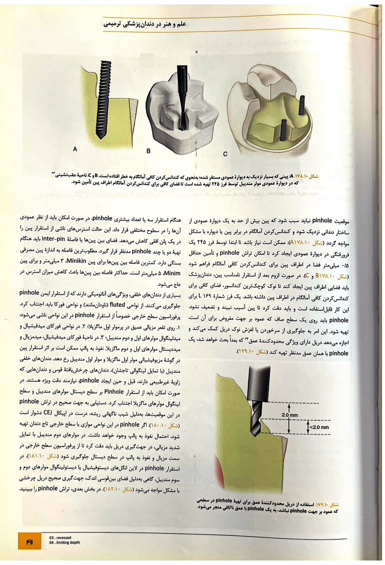
موقعیت حفرهٔ پین

عوامل متعددی به تعیین موقعیت pinhole کمک می‌کند: ۱.آگاهی از آناتومی طبیعی پالپ و کانتورهای سطح خارجی دندان؛ ۲. رادیوگرافی جدید از دندان؛ ۳. پروب پریودنتال؛ ۴. سن بیمار. هرچند رادیوگرافی تنها یک تصویر دوبعدی از دندان است، می‌تواند نشان‌دهندهٔ موقعیت پالپ چمبر و کانتور سطوح مزیال و دیستال دندان باشد. همچنین باید توجه داشت پین‌ها در محل‌هایی قرار گیرند که حداکثر حجم آمالگام ایجاد خواهد شد تا اثر تضعیف‌کنندگی پین‌ها روی ساختار دندانی جبران شود (از طریق تمایل به تقویت کنندگی ترمیم آمالگام). نواحی تماس اکلوزالی روی ترمیم باید تخمین‌زده شود؛ زیرا پین عمودی مستقیماً زیر تماس اکلوزالی آمالگام را تضعیف خواهد کرد. فاصلهٔ اکلوزالی باید به‌قدری باشد که ۲ میلی‌متر آمالگام روی پین تأمین شود.



شکل ۱۷۷.۱۰. موقعیت pinhole. A: موقعیت نسبت به DEJ، B: موقعیت نسبت به سطح خارجی دندان.

تلاش‌های متعددی به‌منظور تعیین موقعیت ایدئال pinhole انجام شده است. اصول زیر دربارهٔ استقرار پین توصیه می‌شود. در یک‌سوم سرویکال مولرها و پرمولرها که پین‌ها اغلب در آن‌ها مستقر می‌شوند، pinholeها باید در نزدیکی لاین انگل‌های دندان قرار گیرند؛ البته به‌استثنای حالتی که بعداً توصیف خواهد شد. pinhole نباید بیش از ۰/۵ تا ۱ میلی‌متر به DEJ و بیش از ۱ تا ۱/۵ میلی‌متر به سطح خارجی دندان نزدیک‌تر شود؛ هرکدام که بیشتر بود (شکل ۱۷۷.۱۰). دندان‌پزشک باید قبل از تصمیم‌گیری نهایی دربارهٔ موقعیت pinhole، سالکوس لثه را به‌دقت پروب کند تا هرگونه کانتور غیرطبیعی مشخص شود. این کانتورها دندان را به پرفوراسیون خارجی مستعد می‌کند. pinhole باید موازی با سطح خارجی مجاور باشد.



شکل ۱۷۸.۱۰. A: پینی که بسیار نزدیک به دیوارهٔ عمودی مستقر شده؛ به‌نحوی که کندانس‌کردن کافی آمالگام به خطر افتاده است، B و C: ناحیهٔ عقب‌نشینی[63] که در دیوارهٔ عمودی مولر مندیبل توسط فرز ۲۴۵ تهیه شده است تا فضای کافی برای کندانس‌کردن آمالگام اطراف پین تأمین شود.

موقعیت pinhole نباید سبب شود که پین بیش از حد به یک دیوارهٔ عمودی از ساختار دندانی نزدیک شود و کندانس‌کردن آمالگام در برابر پین یا دیواره با مشکل مواجه گردد (شکل A۱۷۸.۱۰). ممکن است نیاز باشد تا ابتدا توسط فرز ۲۴۵ یک فرورفتگی در دیوارهٔ عمودی ایجاد کرد تا امکان تراش pinhole و تأمین حداقل ۰/۵ میلی‌متر فضا در اطراف پین برای کندانس‌کردن کافی آمالگام فراهم شود (شکل B۱۷۸.۱۰ و C). در صورت لزوم بعد از استقرار نامناسب پین، دندان‌پزشک باید فضایی اطراف پین ایجاد کند تا نوک کوچک‌ترین کندانسور، فضای کافی برای کندانس‌کردن کافی آمالگام در اطراف پین داشته باشد. یک فرز شمارهٔ ۱۶۹ L برای این کار قابل‌استفاده است و باید دقت کرد تا پین آسیب نبیند و تضعیف نشود. pinhole باید روی یک سطح صاف که عمود بر جهت مفروض برای آن است، تهیه شود. این امر به جلوگیری از سرخوردن یا لغزش نوک دریل کمک می‌کند و اجازه می‌دهد دریل دارای ویژگی محدودکنندهٔ عمق[64] که بعداً بحث خواهد شد، یک pinhole با همان عمق مدنظر تهیه کند (شکل ۱۷۹.۱۰).

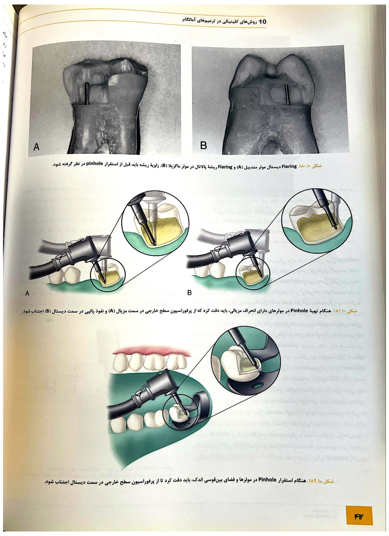
شکل ۱۷۹.۱۰. استفاده از دریل محدودکنندهٔ عمق برای تهیهٔ pinhole در سطحی که عمود بر جهت pinhole نباشد، به یک pinhole با عمق ناکافی منجر می‌شود.

هنگام استقرار سه یا تعداد بیشتری pinhole، در صورت امکان باید از نظر عمودی آن‌ها را در سطوح مختلفی قرار داد. این حالت استرس‌های ناشی از استقرار پین را در یک پلن افقی کاهش می‌دهد. فضای بین پین‌ها یا فاصلهٔ inter-pin باید هنگام تهیهٔ دو یا چند pinhole مدنظر قرار گیرد. مطلوب‌ترین فاصله به اندازهٔ پین مصرفی بستگی دارد. کمترین فاصله بین پین‌ها برای پین Minikin، ۳ میلی‌متر و برای پین Minim، ۵ میلی‌متر است. حداکثر فاصله بین پین‌ها باعث کاهش میزان استرس در عاج می‌شود.

بسیاری از دندان‌های خلفی، ویژگی‌های آناتومیکی دارند که از استقرار ایمن pinhole جلوگیری می‌کنند. از نواحی fluted (ناودان‌مانند) و نواحی فورکا باید اجتناب کرد. پرفوراسیون سطح خارجی خصوصاً از استقرار pinhole در این نواحی ناشی می‌شود: ۱. روی تقعر مزیالی عمیق در پرمولر اول ماگزیلا؛ ۲. در نواحی فورکای میدفیشیال و میدلینگوال مولرهای اول و دوم مندیبل؛ ۳. در ناحیهٔ فورکای میدفیشیال، میدمزیال و میددیستال مولرهای اول و دوم ماگزیلا. نفوذ به پالپ ممکن است بر اثر استقرار پین در گوشهٔ مزیوفیشیالی مولر اول ماگزیلا و مولر اول مندیبل رخ دهد. دندان‌های خلفی مندیبل (با تمایل لینگوالی تاجشان)، دندان‌های چرخش‌یافتهٔ قوس و دندان‌هایی که زاویهٔ غیرطبیعی دارند، قبل و حین ایجاد pinhole، نیازمند دقت ویژه هستند. در صورت امکان باید از استقرار Pinhole بر سطح دیستال مولرهای مندیبل و سطح لینگوال مولرهای ماگزیلا اجتناب کرد. دستیابی به جهت صحیح در تراش pinhole در این موقعیت‌ها، به‌دلیل شیب ناگهانی ریشه، درست در اپیکال CEJ دشوار است (شکل ۱۸۰.۱۰). اگر pinhole در این نواحی موازی با سطح خارجی تاج دندان تهیه شود، احتمال نفوذ به پالپ وجود خواهد داشت. در مولرهای دوم مندیبل با تمایل شدید مزیالی، در جهت‌گیری دریل باید دقت کرد تا از پرفوراسیون سطح خارجی در سمت مزیال و نفوذ به پالپ در سطح دیستال جلوگیری شود (شکل ۱۸۱.۱۰). در استقرار pinhole در لاین انگل‌های دیستوفیشیال یا دیستولینگوال مولرهای دوم و سوم مندیبل، گاهی به‌دلیل فضای بین‌قوسی اندک، جهت‌گیری صحیح دریل چرخشی با مشکل مواجه می‌شود (شکل ۱۸۲.۱۰). در بخش بعدی، تراش pinhole را ببینید.

---

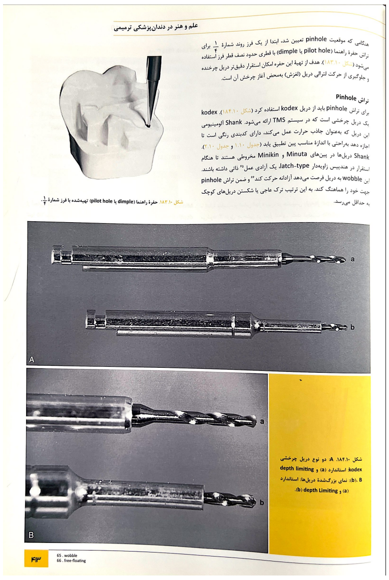
[63] 63 . recessed
[64] 64 . limiting depth



شکل ۱۸۰.۱۰. Flaring دیستال مولر مندیبل (A) و Flaring ریشهٔ پالاتال در مولر ماگزیلا (B). زاویهٔ ریشه باید قبل از استقرار pinhole در نظر گرفته شود.

شکل ۱۸۱.۱۰. هنگام تهیهٔ Pinhole در مولرهای دارای انحراف مزیالی، باید دقت کرد که از پرفوراسیون سطح خارجی در سمت مزیال (A) و نفوذ پالپی در سمت دیستال (B) اجتناب شود.

شکل ۱۸۲.۱۰. هنگام استقرار Pinhole در مولرها و فضای بین‌قوسی اندک، باید دقت کرد تا از پرفوراسیون سطح خارجی در سمت دیستال اجتناب شود.



هنگامی که موقعیت pinhole تعیین شد، ابتدا از یک فرز روند شمارهٔ $\frac{۱}{۴}$ برای تراش حفرهٔ راهنما (pilot hole یا dimple) با قطری حدود نصف قطر فرز استفاده می‌شود (شکل ۱۸۳.۱۰). هدف از تهیهٔ این حفره امکان استقرار دقیق‌تر دریل چرخنده و جلوگیری از حرکت لترالی دریل (لغزش) به‌محض آغاز چرخش آن است.

شکل ۱۸۳.۱۰. حفرهٔ راهنما (pilot hole یا dimple) تهیه‌شده با فرز شمارهٔ $\frac{۱}{۴}$.

تراش Pinhole

برای تراش pinhole باید از دریل kodex استفاده کرد (شکل ۱۸۴.۱۰). kodex یک دریل چرخشی است که در سیستم TMS ارائه می‌شود. Shank آلومینیومی این دریل که به‌عنوان جاذب حرارت عمل می‌کند، دارای کدبندی رنگی است تا اجازه دهد به‌راحتی با اندازهٔ مناسب پین تطبیق یابد (جدول ۱.۱۰ و جدول ۲.۱۰). Shank دریل‌ها در پین‌های Minuta و Minikin مخروطی هستند تا هنگام استقرار در هندپیس زاویه‌دار latch-type، یک آزادی عمل[65] ذاتی داشته باشند. این wobble به دریل فرصت می‌دهد آزادانه حرکت کند[66] و ضمن تراش pinhole جهت خود را هماهنگ کند. به این ترتیب ترک عاجی یا شکستن دریل‌های کوچک به حداقل می‌رسد.

شکل ۱۸۴.۱۰. A: دو نوع دریل چرخشی kodex: استاندارد (a) و depth limiting (b)، B: نمای بزرگ‌شدهٔ دریل‌ها: استاندارد (a) و depth Limiting (b).

---

[65] 65 . wobble
[66] 66 . free-floating

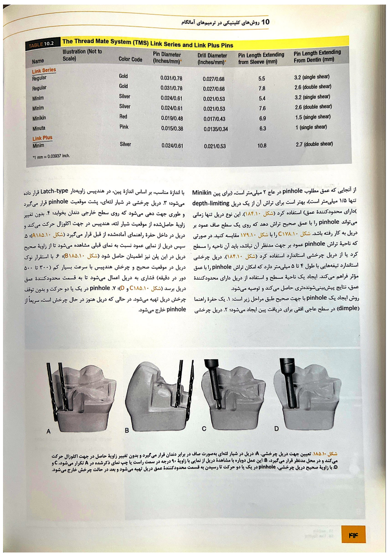


TABLE 10.2 The Thread Mate System (TMS) Link Series and Link Plus Pins

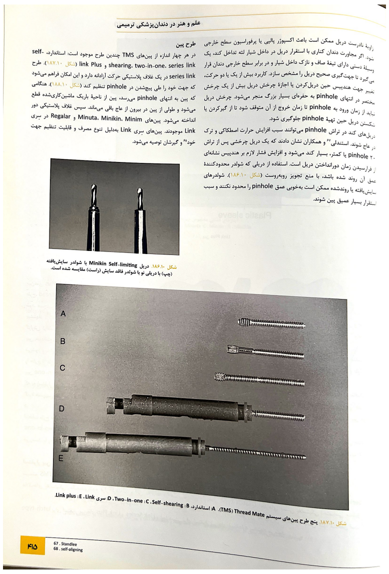
Name	Illustration (Not to Scale)	Color Code	Pin Diameter (Inches/mm)*	Drill Diameter (Inches/mm)*	Pin Length Extending from Sleeve (mm)	Pin Length Extending From Dentin (mm)
Link Series						
Regular		Gold	0.031/0.78	0.027/0.68	5.5	3.2 (single shear)
Regular		Gold	0.031/0.78	0.027/0.68	7.8	2.6 (double shear)
Minim		Silver	0.024/0.61	0.021/0.53	5.4	3.2 (single shear)
Minim		Silver	0.024/0.61	0.021/0.53	7.6	2.6 (double shear)
Minikin		Red	0.019/0.48	0.017/0.43	6.9	1.5 (single shear)
Minuta		Pink	0.015/0.38	0.0135/0.34	6.3	1 (single shear)
Link Plus						
Minim		Silver	0.024/0.61	0.021/0.53	10.8	2.7 (double shear)

*1 mm = 0.03937 inch.

از آنجایی که عمق مطلوب pinhole در عاج ۲ میلی‌متر است، (برای پین Minikin تنها ۱/۵ میلی‌متر است)، بهتر است برای تراش آن از یک دریل depth-limiting (دارای محدودکنندهٔ عمق) استفاده کرد (شکل ۱۸۴.۱۰). این نوع دریل تنها زمانی می‌تواند pinhole را با عمق صحیح تراش دهد که روی یک سطح صاف عمود بر دریل به کار رفته باشد. شکل C۱۷۸.۱۰ را با شکل ۱۷۹.۱۰ مقایسه کنید. در صورتی که ناحیهٔ تراش pinhole عمود بر جهت مدنظر آن نباشد، باید آن ناحیه را مسطح کرد یا از دریل چرخشی استاندارد استفاده کرد (شکل ۱۸۴.۱۰). دریل چرخشی استاندارد تیغه‌هایی با طول ۴ تا ۵ میلی‌متر دارد که امکان تراش pinhole را با عمق مؤثر فراهم می‌کند. ایجاد یک ناحیهٔ مسطح و استفاده از دریل دارای محدودکنندهٔ عمق، نتایج پیش‌بینی‌شونده‌تری حاصل می‌کند و توصیه می‌شود.

روش ایجاد یک pinhole با جهت صحیح طبق مراحل زیر است: ۱. یک حفرهٔ راهنما (dimple) در سطح عاجی افقی برای دریافت پین ایجاد می‌شود؛ ۲. دریل چرخشی با اندازهٔ مناسب، بر اساس اندازهٔ پین، در هندپیس زاویه‌دار Latch-type قرار داده می‌شود؛ ۳. دریل چرخشی در شیار لثه‌ای، پشت موقعیت pinhole قرار می‌گیرد و طوری جهت دهی می‌شود که روی سطح خارجی دندان بخوابد؛ ۴. بدون تغییر زاویهٔ حاصل‌شده از موقعیت شیار لثه، هندپیس در جهت اکلوزال حرکت می‌کند و دریل در داخل حفرهٔ راهنمای آماده‌شده از قبل قرار می‌گیرد (شکل A۱۸۵.۱۰)؛ ۵. سپس دریل از نمایی عمود نسبت به نمای قبلی مشاهده می‌شود تا از زاویهٔ صحیح دریل در این پلن نیز اطمینان حاصل شود (شکل B۱۸۵.۱۰)؛ ۶. با استقرار نوک دریل در موقعیت صحیح و چرخش هندپیس با سرعت بسیار کم (۳۰۰ تا ۵۰۰ دور در دقیقه) فشاری به دریل اعمال می‌شود تا به قسمت محدودکنندهٔ عمق دریل برسد (شکل C۱۸۵.۱۰ و D)؛ ۷. pinhole در یک یا دو حرکت و بدون توقف چرخش دریل تهیه می‌شود. در حالی که دریل هنوز در حال چرخش است، سریعاً از pinhole خارج می‌شود.

شکل ۱۸۵.۱۰. تعیین جهت دریل چرخشی. A: دریل در شیار لثه‌ای به‌صورت صاف در برابر دندان قرار می‌گیرد و بدون تغییر زاویهٔ حاصل در جهت اکلوزال حرکت می‌کند و در محل مدنظر قرار می‌گیرد، B: این عمل دوباره با مشاهدهٔ دریل از نمایی با زاویهٔ ۹۰ درجه در سمت راست یا چپ نمای ذکرشده در A تکرار می‌شود، C و D: با زاویهٔ صحیح دریل چرخشی، pinhole در یک یا دو حرکت تا رسیدن به قسمت محدودکنندهٔ عمق دریل تهیه می‌شود و بعد در حالت چرخش خارج می‌شود.



زاویهٔ نادرست دریل ممکن است باعث اکسپوژر پالپی یا پرفوراسیون سطح خارجی شود. اگر مجاورت دندان کناری با استقرار دریل در داخل شیار لثه تداخل کند، یک وسیلهٔ دستی دارای تیغهٔ صاف و نازک داخل شیار و در برابر سطح خارجی دندان قرار می‌گیرد تا جهت‌گیری صحیح دریل را مشخص سازد. کاربرد بیش از یک یا دو حرکت، تغییر جهت هندپیس حین دریل‌کردن یا اجازهٔ چرخش دریل بیش از یک چرخش مختصر در انتهای pinhole به حفره‌ای بسیار بزرگ منجر می‌شود. چرخش دریل نباید از زمان ورود به pinhole تا زمان خروج از آن متوقف شود تا از گیرکردن یا شکستن دریل حین تهیهٔ pinhole جلوگیری شود.

دریل‌های کند در تراش pinhole می‌توانند سبب افزایش حرارت اصطکاکی و ترک در عاج شوند. استندلی[67] و همکاران نشان دادند که یک دریل چرخشی پس از تراش ۲۰ pinhole یا کمتر، بسیار کند می‌شود و افزایش فشار لازم بر هندپیس نشانه‌ای از فرارسیدن زمان دورانداختن دریل است. استفاده از دریلی که شولدر محدودکنندهٔ عمق آن روند شده باشد، با منع تجویز روبه‌روست (شکل ۱۸۶.۱۰). شولدرهای سایش‌یافته یا روندشده ممکن است به‌خوبی عمق pinhole را محدود نکنند و سبب استقرار بسیار عمیق پین شوند.

طرح پین

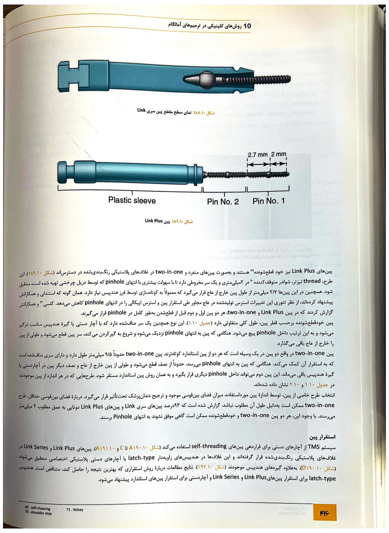
در هر چهار اندازه از پین‌های TMS چندین طرح موجود است: استاندارد، self-shearing، two-in-one، series link و link Plus (شکل ۱۸۷.۱۰). طرح series link در یک غلاف پلاستیکی حرکت آزادانه دارد و این امکان فراهم می‌شود که جهت خود را طی پیچ‌شدن در pinhole تنظیم کند (شکل ۱۸۸.۱۰). هنگامی که پین به انتهای pinhole می‌رسد، پین از ناحیهٔ باریک ماشین‌کاری‌شده قطع می‌شود و طولی از پین در بیرون از عاج باقی می‌ماند. سپس غلاف پلاستیکی دور انداخته می‌شود. پین‌های Minuta، Minikin، Minim و Regalar در سری Link موجودند. پین‌های سری Link به‌دلیل تنوع مصرف و قابلیت تنظیم جهت خود[68] و گیرشان توصیه می‌شود.

شکل ۱۸۶.۱۰. دریل Minikin Self-limiting با شولدر سایش‌یافته (چپ) با دریلی نو با شولدر فاقد سایش (راست) مقایسه شده است.

شکل ۱۸۷.۱۰. پنج طرح پین‌های سیستم Thread Mate (TMS). A: استاندارد، B: Self-shearing، C: Two-in-one، D: سری Link، E: Link plus.

---

[67] 67 . Standlee
[68] 68 . self-aligning



شکل ۱۸۸.۱۰. نمای سطح مقطع پین سری Link

2.7 mm
2 mm
Plastic sleeve
Pin No. 2
Pin No. 1

شکل ۱۸۹.۱۰. پین Link Plus

پین‌های Link Plus نیز خود قطع‌شونده[69] هستند و به‌صورت پین‌های منفرد و two-in-one در غلاف‌های پلاستیکی رنگ‌بندی‌شده در دسترس‌اند (شکل ۱۸۹.۱۰). این طرح، thread تیزتر، شولدر متوقف‌کننده[70] در ۲میلی‌متری و یک سر مخروطی دارد تا با سهولت بیشتری با انتهای pinhole که توسط دریل چرخشی تهیه شده است، منطبق شود. همچنین در این پین‌ها ۲/۷ میلی‌متر از طول پین خارج از عاج قرار می‌گیرد که معمولاً به کوتاه‌سازی توسط فرز هندپیس نیاز دارد. همان گونه که استندلی و همکارانش پیشنهاد کرده‌اند، از نظر تئوری این تغییرات استرس تولیدشده در عاج مجاور طی استقرار پین و استرس اپیکالی را در انتهای pinhole کاهش می‌دهد. کلسی[71] و همکارانش گزارش کردند که در پین Link Plus و two-in-one، هر دو پین اول و دوم قبل از قطع‌شدن به‌طور کامل در pinhole قرار می‌گیرند.

پین خودقطع‌شونده برحسب قطر پین، طول کلی متفاوتی دارد (جدول ۱.۱۰). این نوع همچنین یک سر صاف‌شده دارد که با آچار دستی یا گیرهٔ هندپیس مناسب درگیر می‌شود و به این ترتیب داخل pinhole پیچ می‌شود. هنگامی که پین به انتهای pinhole نزدیک می‌شود و شروع به گیرکردن می‌کند، سر پین قطع می‌شود و طولی از پین را خارج از عاج باقی می‌گذارد.

پین two-in-one در واقع دو پین در یک وسیله است که هر دو از پین استاندارد کوتاه‌ترند. پین two-in-one حدوداً ۹/۵ میلی‌متر طول دارد و دارای سری صاف‌شده است که به استقرار آن کمک می‌کند. هنگامی که پین به انتهای pinhole می‌رسد، حدوداً از نصف قطع می‌شود و طولی از پین خارج از عاج و نصف دیگر پین در آچاردستی یا گیرهٔ هندپیس باقی می‌ماند. این پین دوم می‌تواند داخل pinhole دیگری قرار بگیرد و به همان روش پین استاندارد مستقر شود. طرح‌هایی که در هر اندازه از پین موجودند، در جدول ۱.۱۰ و ۲.۱۰ نشان داده شده‌اند.

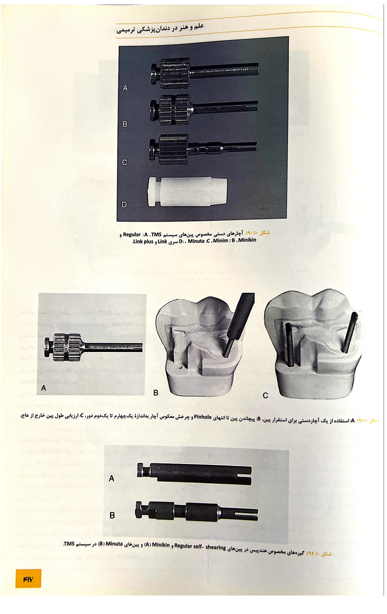
انتخاب طرح خاصی از پین، توسط اندازهٔ پین مورداستفاده، میزان فضای بین‌قوسی موجود و ترجیح دندان‌پزشک تحت‌تأثیر قرار می‌گیرد. دربارهٔ فضای بین‌قوسی حداقل، طرح two-in-one ممکن است به‌دلیل طول آن مطلوب نباشد. گزارش شده است که ۹۳درصد پین‌های سری Link و پین‌های Link Plus دوتایی به عمق مطلوب ۲ میلی‌متر می‌رسند. با وجود این، هر دو پین two-in-one و خودقطع‌شونده ممکن است گاهی موفق نشوند به انتهای Pinhole برسند.

استقرار پین

سیستم TMS از آچارهای دستی برای قراردهی پین‌های self-threading استفاده می‌کند (شکل A۱۹۰.۱۰ تا C و A۱۹۱.۱۰). پین‌های Link Plus و Link Series در غلاف‌های پلاستیکی رنگ‌بندی‌شده قرار گرفته‌اند و این غلاف‌ها در هندپیس‌های زاویه‌دار latch-type یا آچارهای دستی پلاستیکی اختصاصی منطبق می‌شوند (شکل D۱۹۰.۱۰). به‌علاوه گیره‌های هندپیس موجودند (شکل ۱۹۲.۱۰). نتایج مطالعات دربارهٔ روش استقراری که بهترین نتیجه را حاصل کند، متناقض است. هندپیس latch-type برای استقرار پین‌هایLink Plus و Link Series و آچاردستی برای استقرار پین‌های استاندارد پیشنهاد می‌شود.

---

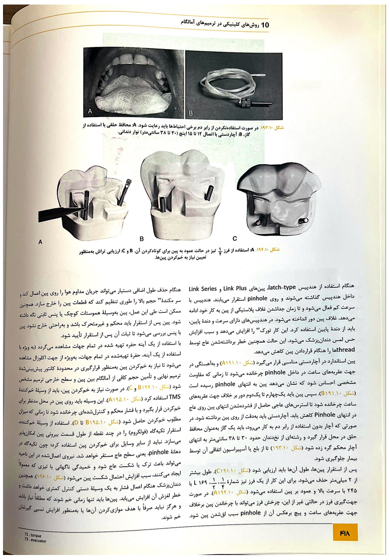
[69] 69 . self-shearing
[70] 70 . shoulder stop
[71] 71 . Kelsey



شکل ۱۹۰.۱۰. آچارهای دستی مخصوص پین‌های سیستم TMS. A: Regular و Minikin، B: Minim، C: Minuta، D: سری Link و Link plus.

شکل ۱۹۱.۱۰. A: استفاده از یک آچاردستی برای استقرار پین، B: پیچاندن پین تا انتهای Pinhole و چرخش معکوس آچار به‌اندازهٔ یک‌چهارم تا یک‌دوم دور، C: ارزیابی طول پین خارج از عاج.

شکل ۱۹۲.۱۰. گیره‌های مخصوص هندپیس در پین‌های Regular self - shearing و Minikin (A) و پین‌های Minuta (B) در سیستم TMS.



شکل ۱۹۳.۱۰. در صورت استفاده‌نکردن از رابر دم برخی احتیاط‌ها باید رعایت شود. A: محافظ حلقی با استفاده از گاز، B: آچاردستی با اتصال ۱۲ تا ۱۵ اینچ (۳۰ تا ۳۸ سانتی‌متر) نوار دندانی.

شکل ۱۹۴.۱۰. A: استفاده از فرز $\frac{۱}{۴}$ تیز در حالت عمود به پین برای کوتاه‌کردن آن. B و C: ارزیابی تراش به‌منظور تعیین نیاز به خم‌کردن پین‌ها.

هنگام استفاده از هندپیس latch-type، پین‌های Link Plus و Link Series داخل هندپیس گذاشته می‌شوند و روی pinhole استقرار می‌یابند. هندپیس با سرعت کم فعال می‌شود و تا زمان جداشدن غلاف پلاستیکی از پین به کار خود ادامه می‌دهد. غلاف پین دور انداخته می‌شود. در هندپیس‌های دارای سرعت و دندهٔ پایین، باید از دندهٔ پایین استفاده کرد. این کار تورک[72] را افزایش می‌دهد و سبب افزایش حس لمس دندان‌پزشک می‌شود. این حالت همچنین خطر برداشته‌شدن عاج توسط threadها را هنگام قراردادن پین کاهش می‌دهد.

پین استاندارد در آچاردستی مناسبی قرار می‌گیرد (شکل A۱۹۱.۱۰) و به‌آهستگی در جهت عقربه‌های ساعت در داخل pinhole چرخانده می‌شود تا زمانی که مقاومت مشخصی احساس شود که نشان می‌دهد پین به انتهای pinhole رسیده است (شکل B۱۹۱.۱۰). سپس پین باید یک‌چهارم تا یک‌دوم دور بر خلاف جهت عقربه‌های ساعت چرخانده شود تا استرس‌های عاجی حاصل از فشرده‌شدن انتهای پین روی عاج در انتهای Pinhole کاهش یابد. آچاردستی باید به‌دقت از روی پین برداشته شود. در صورتی که آچار بدون استفاده از رابر دم به کار می‌رود، باید یک گاز به‌عنوان محافظ حلق در محل قرار گیرد و رشته‌ای از نخ‌دندان حدود ۳۰ تا ۳۸ سانتی‌متر به انتهای آچار محکم گره زده شود (شکل ۱۹۳.۱۰) تا از بلع یا آسپیراسیون اتفاقی آن توسط بیمار جلوگیری شود.

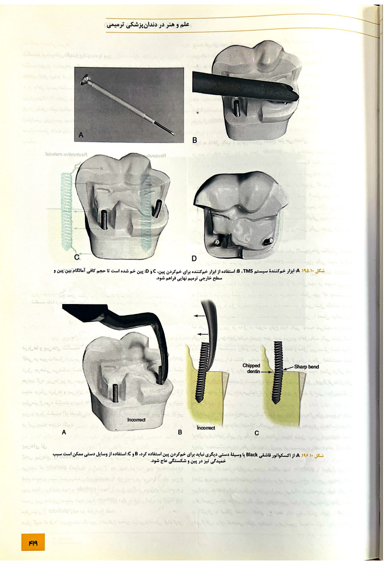
پس از استقرار پین‌ها، طول آن‌ها باید ارزیابی شود (شکل C۱۹۱.۱۰). طول بیشتر از ۲ میلی‌متر حذف می‌شود. برای این کار از یک فرز تیز شمارهٔ $\frac{۱}{۴}$، $\frac{۱}{۲}$، ۱۶۹ L یا ۲۴۵ با سرعت بالا و عمود بر پین استفاده می‌شود (شکل A۱۹۴.۱۰). در صورت جهت‌گیری فرز در حالتی غیر از این، چرخش فرز می‌تواند با چرخاندن پین برخلاف جهت عقربه‌های ساعت و پیچ برعکس آن از pinhole سبب لق‌شدن پین شود.

هنگام حذف طول اضافی دستیار می‌تواند جریان مداوم هوا را روی پین اعمال کند و سر مکندهٔ[73] حجم بالا را طوری تنظیم کند که قطعات پین را خارج سازد. همچنین ممکن است طی این عمل، پین به‌وسیلهٔ هموستات کوچک یا پنس ثابتی نگه داشته شود. پین پس از استقرار باید محکم و غیرمتحرک باشد و به‌راحتی خارج نشود. پین با پنس بررسی می‌شود تا ثبات آن پس از استقرار تأیید شود.

با استفاده از یک آینه حفره تهیه شده در تمام جهات مشاهده می‌گردد (به ویژه با استفاده از یک آینه، حفرهٔ تهیه‌شده در تمام جهات، به‌ویژه از جهت اکلوزال مشاهده می‌شود تا نیاز به خم‌کردن پین به‌منظور قرارگیری در محدودهٔ کانتور پیش‌بینی‌شدهٔ ترمیم نهایی و تأمین حجم کافی از آمالگام بین پین و سطح خارجی ترمیم مشخص شود (شکل B۱۹۴.۱۰ و C). در صورت نیاز به خم‌کردن پین، باید از وسیلهٔ خم‌کنندهٔ TMS استفاده کرد (شکل A۱۹۵.۱۰). این وسیله باید روی پین در محل مدنظر برای خم‌کردن قرار بگیرد و با فشار محکم و کنترل‌شده‌ای چرخانده شود تا زمانی که میزان مطلوب خم‌کردن حاصل شود (شکل B۱۹۵.۱۰ تا D). استفاده از وسیلهٔ خم‌کننده، استقرار تکیه‌گاه (فولکروم) را در چند نقطه از طول قسمت بیرونی پین امکان‌پذیر می‌سازد. نباید از سایر وسایل برای خم‌کردن پین استفاده کرد؛ چون تکیه‌گاه در دهانهٔ pinhole، یعنی سطح عاج مستقر خواهد شد. نیروی اعمال‌شده در این ناحیه می‌تواند باعث ترک یا شکست عاج شود و خمیدگی ناگهانی یا تیزی که معمولاً ایجاد می‌کنند، سبب افزایش احتمال شکست پین می‌شود (شکل ۱۹۶.۱۰). همچنین دندان‌پزشک هنگام اعمال فشار به یک وسیلهٔ دستی کنترل کمتری خواهد داشت و خطر لغزش آن افزایش می‌یابد. پین‌ها باید تنها زمانی خم شوند که مطلقاً نیاز باشد و هرگز نباید صرفاً با هدف موازی‌کردن آن‌ها یا به‌منظور افزایش نسبی گیرشان خم شوند.

---

[72] 72 . torque
[73] 73 . evacuator

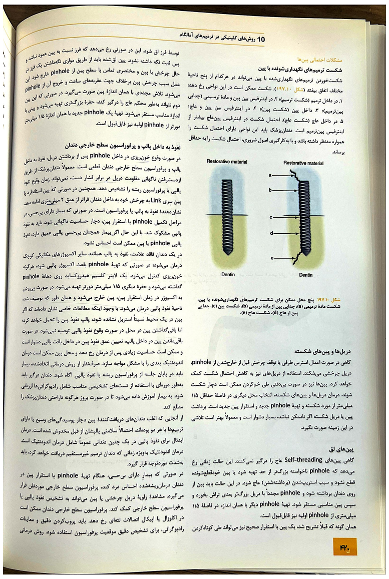


A
B
C
D

شکل ۱۹۵.۱۰. A: ابزار خم‌کنندهٔ سیستم TMS، B: استفاده از ابزار خم‌کننده برای خم‌کردن پین، C و D: پین خم شده است تا حجم کافی آمالگام بین پین و سطح خارجی ترمیم نهایی فراهم شود.

Incorrect
Incorrect
Chipped dentin
Sharp bend
A
B
C

شکل ۱۹۶.۱۰. A: از اکسکواتور قاشقی Black یا وسیلهٔ دستی دیگری نباید برای خم‌کردن پین استفاده کرد، B و C: استفاده از وسایل دستی ممکن است سبب خمیدگی تیز در پین و شکستگی عاج شود.



مشکلات احتمالی پین‌ها

شکست ترمیم‌های نگهداری‌شونده با پین

شکست‌خوردن ترمیم‌های نگهداری‌شده با پین می‌تواند در هرکدام از پنج ناحیهٔ مختلف اتفاق بیفتد (شکل ۱۹۷.۱۰). شکست ممکن است در این نواحی رخ دهد: ۱. در داخل ترمیم (شکست ترمیم)؛ ۲. در اینترفیس بین پین و مادهٔ ترمیمی (جدایی پین‌ترمیم)؛ ۳. داخل پین (شکست پین)؛ ۴. در اینترفیس بین پین و عاج؛ ۵. در داخل عاج (شکست عاج). احتمال شکست در اینترفیس پین‌عاج بیشتر از اینترفیس پین‌ترمیم است. دندان‌پزشک باید این نواحی دارای احتمال شکست را همواره مدنظر داشته باشد و با به‌کارگیری اصول ضروری، احتمال شکست را به حداقل برساند.

شکل ۱۹۷.۱۰. پنج محل ممکن برای شکست ترمیم‌های نگهداری‌شونده با پین: شکست مادهٔ ترمیمی (a)، جدایی پین از مادهٔ ترمیمی (b)، شکست پین (c)، جدایی پین از عاج (d)، شکست عاج (e).

دریل‌ها و پین‌های شکسته

گاهی در صورت اعمال استرس طرفی یا توقف چرخش قبل از خارج‌شدن از pinhole، دریل چرخشی می‌شکنند. استفاده از دریل‌های تیز به کاهش احتمال شکست کمک خواهد کرد. پین‌ها نیز در صورت بی‌دقتی طی خم‌کردن ممکن است دچار شکست شوند. درمان دریل‌ها و پین‌های شکسته، انتخاب محل دیگری در فاصلهٔ حداقل ۱/۵ میلی‌متر از مورد شکسته و تهیهٔ pinhole جدید و استقرار پین جدید است. برداشت پین یا دریل شکسته اگر ناممکن نباشد، بسیار دشوار است و معمولاً بهتر است تلاشی در این زمینه صورت نگیرد.

پین‌های لق

گاهی پین‌های Self-threading عاج را درگیر نمی‌کنند. این حالت زمانی رخ می‌دهد که pinhole ناخواسته بزرگ‌تر از حد تهیه شود یا پین خودقطع‌شونده قطع نشود و سبب استریپ‌شدن (برداشته‌شدن) عاج شود. در این حالت باید پین از روی دندان برداشته شود و pinhole مجدداً با دریل بزرگ‌تر بعدی تراش بخورد و سپس پین مناسبی مستقر شود. تهیهٔ pinhole دیگر با همان اندازه در فاصلهٔ ۱/۵ میلی‌متری از pinhole اولیه نیز قابل‌قبول است.

همان گونه که قبلاً تشریح شد، یک پین با استقرار صحیح نیز می‌تواند طی کوتاه‌کردن توسط فرز لق شود. این در صورتی رخ می‌دهد که فرز نسبت به پین عمود نباشد و پین ثابت نگه داشته نشود. پین لق‌شده باید از طریق موازی نگه‌داشتن یک فرز در حال چرخش با پین و مختصری تماس با سطح پین از pinhole خارج شود. این عمل سبب چرخش پین برخلاف جهت عقربه‌های ساعت و خروج آن از pinhole می‌شود. تلاش مجددی با همان اندازهٔ پین صورت می‌گیرد. در صورتی که این پین دوم نتواند به‌طور محکم عاج را درگیر کند، حفرهٔ بزرگ‌تری تهیه می‌شود و پینی با اندازهٔ مناسب مستقر می‌شود. تهیهٔ یک pinhole جدید با همان اندازهٔ ۱/۵ میلی‌متر دورتر از pinhole اولیه نیز قابل‌قبول است.

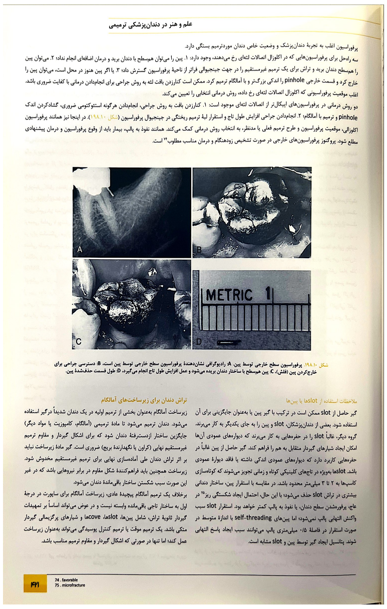
نفوذ به داخل پالپ و پرفوراسیون سطح خارجی دندان

در صورت وقوع خون‌ریزی در داخل pinhole پس از برداشتن دریل، نفوذ به داخل پالپ و پرفوراسیون سطح خارجی دندان قطعی است. معمولاً دندان‌پزشک از طریق ازدست‌رفتن ناگهانی مقاومت دریل در برابر فشار دست، نمی‌تواند زمان وقوع نفوذ پالپی یا پرفوراسیون ریشه را تشخیص دهد. همچنین در صورتی که پین استاندارد یا پین سری Link به چرخش خود به داخل دندان فراتر از عمق ۲ میلی‌متری ادامه دهد، نشان‌دهندهٔ نفوذ به پالپ یا پرفوراسیون است. در صورتی که بیمار دارای بی‌حسی، در مراحل تکمیل pinhole یا استقرار پین، دچار حساسیت ناگهانی شود، باید به نفوذ پالپی مشکوک شد. با این حال اگر بیمار همچنان بی‌حسی پالپی عمیق دارد، نفوذ پالپی pinhole یا پین ممکن است احساس نشود.

در یک دندان فاقد علامت، نفوذ به پالپ همانند سایر اکسپوژرهای مکانیکی کوچک درمان می‌شود؛ در صورتی که تهیهٔ pinhole باعث اکسپوژر پالپی شود، هرگونه خون‌ریزی کنترل می‌شود. یک لاینر کلسیم هیدروکساید روی دهانهٔ pinhole گذاشته می‌شود و حفرهٔ دیگری ۱/۵ میلی‌متر دورتر تهیه می‌شود. در صورت پی‌بردن به اکسپوژر در زمان استقرار پین، پین خارج می‌شود و همان طور که توصیف شد، ناحیهٔ نفوذ پالپی درمان می‌شود. با وجود اینکه مطالعات خاصی نشان داده‌اند که اگر پین در یک محیط نسبتاً استریل نشانده شود، پالپ نفوذ پین را تحمل خواهد کرد؛ اما باقی‌گذاشتن پین در محل در صورت وقوع نفوذ پالپی توصیه نمی‌شود. در صورت باقی‌ماندن پین در داخل پالپ، تعیین عمق نفوذ پین در داخل بافت پالپی دشوار است و ممکن است حساسیت زیادی پس از درمان رخ دهد و محل پین ممکن است درمان اندودنتیک بعدی را با مشکل مواجه سازد. صرف‌نظر از روش درمانی اتخاذشده، بیمار باید در پایان جلسه از پرفوراسیون ریشه یا نفوذ پالپی آگاه شود. دندان درگیر باید به‌طور دوره‌ای با استفاده از تست‌های تشخیصی مناسب شامل رادیوگرافی‌ها ارزیابی شود. به بیمار آموزش داده می‌شود تا در صورت بروز هرگونه ناراحتی دندان‌پزشک را مطلع کند.

از آنجایی که اغلب دندان‌های دریافت‌کنندهٔ پین دچار پوسیدگی‌های وسیع یا دارای ترمیم‌ها یا هر دو بوده‌اند، احتمالاً سلامتی پالپشان از قبل مخدوش شده است. درمان ایدئال برای نفوذ پالپی در یک چنین دندانی عموماً شامل درمان اندودنتیک است. درمان اندودنتیک به‌ویژه زمانی که دندان ترمیم غیرمستقیم دریافت خواهد کرد، باید به‌شدت موردتوجه قرار گیرد.

در صورتی که بیمارِ دارای بی‌حسی، هنگام تهیهٔ pinhole یا استقرار پین در دندان درمان‌ریشه‌شده احساس درد کند، پرفوراسیون سطح خارجی موردظن قرار می‌گیرد. مشاهدهٔ زاویهٔ دریل چرخشی یا پین می‌تواند به تشخیص نفوذ پالپی یا پرفوراسیون سطح خارجی کمک کند. پرفوراسیون سطح خارجی دندان ممکن است در اکلوزال یا اپیکال اتصالات لثه‌ای رخ دهد. باید پروب‌کردن دقیق و معاینات رادیوگرافی، برای تشخیص دقیق موقعیت پرفوراسیون استفاده شود. روش درمانی



پرفوراسیون اغلب به تجربهٔ دندان‌پزشک و وضعیت خاص دندان موردترمیم بستگی دارد.

سه راه‌حل برای پرفوراسیون‌هایی که در اکلوزال اتصالات لثه‌ای رخ می‌دهند، وجود دارد: ۱. پین را می‌توان هم‌سطح با دندان برید و درمان اضافه‌ای انجام نداد؛ ۲. می‌توان پین را هم‌سطح دندان برید و تراش برای یک ترمیم غیرمستقیم را در جهت جینجیوالی فراتر از ناحیهٔ پرفوراسیون گسترش داد؛ ۳. یا اگر پین هنوز در محل است، می‌توان پین را خارج کرد و قسمت خارجی pinhole را اندکی بزرگ‌تر و با آمالگام ترمیم کرد. ممکن است کنارزدن بافت لثه به روش جراحی برای انجام‌دادن درمانی با کفایت ضروری باشد. اغلب موقعیت پرفوراسیونی که اکلوزال اتصالات لثه‌ای رخ داده، روش درمانی انتخابی را تعیین می‌کند.

دو روش درمانی در پرفوراسیون‌های اپیکال‌تر از اتصالات لثه‌ای موجود است: ۱. کنارزدن بافت به روش جراحی، انجام‌دادن هرگونه استئوکتومی ضروری، گشادکردن اندک pinhole و ترمیم با آمالگام؛ ۲. انجام‌دادن جراحی افزایش طول تاج و استقرار لبهٔ ترمیم ریختگی در جینجیوال پرفوراسیون (شکل ۱۹۸.۱۰). در اینجا نیز همانند پرفوراسیون اکلوزالی، موقعیت پرفوراسیون و طرح ترمیم فعلی یا مدنظر، به انتخاب روش درمانی کمک می‌کند. همانند نفوذ به پالپ، بیمار باید از وقوع پرفوراسیون و درمان پیشنهادی مطلع شود. پروگنوز پرفوراسیون‌های خارجی در صورت تشخیص زودهنگام و درمان مناسب مطلوب[74] است.

شکل ۱۹۸.۱۰. پرفوراسیون سطح خارجی توسط پین. A: رادیوگرافی نشان‌دهندهٔ پرفوراسیون سطح خارجی توسط پین است، B: دسترسی جراحی برای خارج‌کردن پین (فلش)، C: پین هم‌سطح با ساختار دندان بریده می‌شود و عمل افزایش طول تاج انجام می‌گیرد، D: طول قسمت حذف‌شدهٔ پین.

ملاحظات استفاده از slotها یا پین‌ها

گیر حاصل از slot ممکن است در ترکیب با گیر پین یا به‌عنوان جایگزینی برای آن استفاده شود. بعضی از دندان‌پزشکان، slot و پین را به جای یکدیگر به کار می‌برند. گروه دیگر، غالباً slot را در حفره‌هایی به کار می‌برند که دیواره‌های عمودی آن‌ها امکان ایجاد شیارهای گیردار متقابل به هم را فراهم کند. گیر حاصل از پین غالباً در حفره‌هایی کاربرد دارد که دیواره‌های عمودی اندکی داشته یا فاقد دیوارهٔ عمودی باشد. slotها به‌ویژه در تاج‌های کلینیکی کوتاه و زمانی تجویز می‌شوند که کوتاه‌سازی کاسپ‌ها به ۲ تا ۳ میلی‌متر محدود باشد. در مقایسه با استقرار پین، ساختار دندانی بیشتری در تراش slot حذف می‌شود؛ با این حال، احتمال ایجاد شکستگی ریز[75] در عاج، پرفوره‌شدن سطح دندان، یا نفوذ به پالپ کمتر خواهد بود. استقرار slot سبب واکنش التهابی پالپ نمی‌شود؛ اما پین‌های self-threading با اندازهٔ متوسط در صورت استقرار در فاصلهٔ ۰/۵ میلی‌متری پالپ می‌توانند سبب ایجاد پاسخ التهابی شوند. پتانسیل ایجاد گیر توسط پین و slot مشابه است.

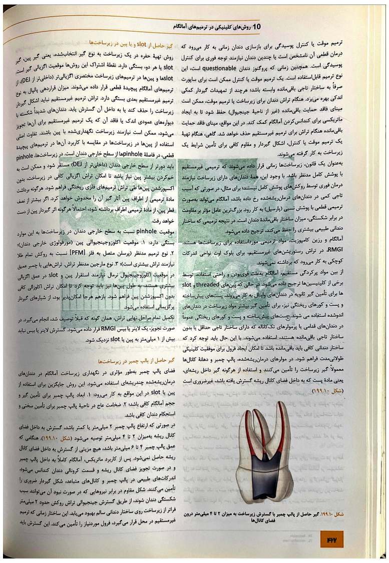
تراش دندان برای زیرساخت‌های آمالگام

زیرساخت آمالگام به‌عنوان بخشی از ترمیم اولیه در یک دندان شدیداً درگیر استفاده می‌شود. دندان ترمیم می‌شود تا مادهٔ ترمیمی (آمالگام، کامپوزیت یا مواد دیگر) جایگزین ساختار ازدست‌رفتهٔ دندان شود که برای اشکال گیردار و مقاوم ترمیم غیرمستقیم نهایی (کراون یا نگهدارندهٔ بریج) ضروری است. گیر مادهٔ زیرساخت نباید بر اثر تراش دندان طی آماده‌سازی نهایی برای ترمیم غیرمستقیم مخدوش شود. زیرساخت همچنین باید فراهم‌کنندهٔ شکل مقاوم در برابر نیروهایی باشد که در غیر این صورت سبب شکستن ساختار باقی‌ماندهٔ دندان می‌شود.

برخلاف یک ترمیم آمالگام پیچیدهٔ عادی، زیرساخت آمالگام برای ساپورت در درجهٔ اول به ساختار تاجی باقی‌مانده وابسته نیست و در عوض می‌تواند اساساً بر تمهیدات گیردار ثانویهٔ تراش، شامل پین‌ها، slotها، coveها و شیارهای پرگزیمالی گیردار متکی باشد. یک ترمیم موقت یا ترمیم کنترل پوسیدگی می‌تواند به‌عنوان زیرساخت عمل کند؛ اما تنها در صورتی که اشکال گیردار و مقاوم ترمیم مناسب باشد.

---

[74] 74 . favorable
[75] 75 . microfracture



ترمیم موقت یا کنترل پوسیدگی برای بازسازی دندان زمانی به کار می‌رود که درمان قطعی آن نامشخص است یا چندین دندان نیازمند توجه فوری برای کنترل پوسیدگی است. همچنین زمانی که پروگنوز دندان questionable است، این نوع ترمیم قابل‌استفاده است. یک ترمیم موقت یا کنترل ممکن است برای ساپورت صرفاً به ساختار تاجی باقی‌مانده وابسته باشد؛ هرچند از تمهیدات گیردار کمکی اندکی بهره می‌برد. هنگام تراش دندان برای زیرساخت یا ترمیم موقت، ممکن است مینای فاقد حمایت باقی‌مانده (غیر از ناحیهٔ جینجیوال) حفظ شود تا به ایجاد ماتریکسی برای کندانس‌کردن آمالگام کمک کند. در این مواقع، مینای فاقد حمایت باقی‌مانده هنگام تراش برای ترمیم غیرمستقیم حذف خواهد شد. گاهی، هنگام تهیهٔ یک ترمیم موقت یا کنترل، اشکال گیردار و مقاوم کافی برای تأمین شرایط یک زیرساخت به کار گرفته می‌شوند.

به‌عنوان یک قانون، زیرساخت‌ها زمانی قرار داده می‌شوند که ترمیمی غیرمستقیم با پوشش کامل مدنظر باشد. با وجود این، همهٔ دندان‌های دارای زیرساخت نیازمند درمان فوری توسط روکش‌های پوشش کامل نیستند؛ برای مثال، در صورتی که آسیب تاجی کمی در دندان‌های درمان‌ریشه‌شده رخ داده باشد، آمالگام می‌تواند به‌صورت ترمیمی قطعی با پوشش نسبی (پارسیل) به کار رود. بزرگ‌ترین عامل مؤثر بر مقاومت در برابر شکستگی، میزان ساختار باقی‌ماندهٔ دندان است. در نتیجه ترمیمی که ساختار دندانی طبیعی بیشتری را حفظ می‌کند، ترجیح داده می‌شود.

آمالگام و رزین کامپوزیت، مواد ترمیمی مورداستفاده برای زیرساخت‌ها هستند. RMGI، در تراش رستوریشن‌های غیرمستقیم، برای بلوک اوت نواحی اندرکات کوچکی به کار می‌رود که برداشته نمی‌شوند.

از بین مواد پرکردگی مستقیم، آمالگام به‌علت قوی‌بودن و راحتی استفاده، توسط برخی از کلینیسین‌ها ترجیح داده می‌شود. در حالی که پین‌های threaded و slotها برای تأمین گیر ثانویه در دندان‌های وایتال به کار می‌روند، پست‌های پیش‌ساخته و پست و کورهای ریختگی نیز، برای تأمین گیر بیشتر مواد زیرساخت در دندان‌های اندوشده استفاده می شوند. پست‌های پیش‌ساخته و پست و کورهای ریختگی عموماً در دندان‌های قدامی یا پرمولرهای تک‌کاناله که دارای ساختار تاجی حداقل یا بدون ساختار تاجی باقی‌مانده هستند، استفاده می‌شوند. با این حال باید توجه کرد که ساختار دندانی کافی باید باقی‌مانده باشد تا امکان ایجاد فرول برای موفقیت کلینیکی طولانی‌مدت فراهم شود. در مولرهای درمان‌ریشه‌شده، پالپ چمبر و دهانهٔ کانال‌ها معمولاً گیر زیرساخت را تأمین می‌کنند و استفاده از هرگونه گیر داخل ریشه‌ای، یعنی مادهٔ پست که به داخل فضای کانال ریشه گسترش یافته باشد، غیرضروری است (شکل ۱۹۹.۱۰).

شکل ۱۹۹.۱۰. گیر حاصل از پالپ چمبر با گسترش زیرساخت به میزان ۲ تا ۴ میلی‌متر درون فضای کانال‌ها

گیر حاصل از slot و یا پین در زیرساخت‌ها

روش تهیهٔ حفره در یک زیرساخت به نوع گیر انتخاب‌شده، یعنی گیر پین، گیر slot یا هر دو، بستگی دارد. نقطهٔ اشتراک این روش‌ها موقعیت اگزیالی گیر است. slotها و پین‌ها در ترمیم‌های زیرساخت مختصری اگزیالی‌تر (داخلی‌تر از DEJ)، از ترمیم‌های آمالگام پیچیدهٔ قطعی قرار داده می‌شوند. میزان قراردهی پالپال به نوع ترمیم غیرمستقیم بعدی بستگی دارد. تراش ترمیم غیرمستقیم نباید اشکال گیردار زیرساخت را حذف کند یا به داخل آن گسترش یابد. دندان‌های شدیداً شکسته با دیواره‌های عمودی اندک یا فاقد آن که یک ترمیم غیرمستقیم برای آن‌ها تجویز می‌شود، ممکن است نیازمند زیرساخت نگهداری‌شده با پین باشند. تفاوت اصلی استفاده از پین‌ها در زیرساخت‌ها در مقایسه با کاربرد آن‌ها در ترمیم‌های پیچیدهٔ قطعی، در فاصلهٔ pinholeها از سطح خارجی دندان است. در زیرساخت‌ها، pinhole باید دورتر از سطح خارجی دندان (داخلی‌تر از DEJ) مستقر شود و ممکن است به خم‌کردن بیشترِ پین نیاز باشد تا امکان تراش اگزیالی کافی در زیرساخت، بدون اکسپوزشدن پین‌ها طی تراش ترمیم‌های فلزی ریختگی فراهم شود. هرگونه برداشت مادهٔ ترمیمی از اطراف پین آثار گیر آن را مخدوش خواهد کرد. اگر بیشتر از نصف قطر پین، از مادهٔ ترمیمی اطراف برداشته شود، احتمالاً هرگونه اثر گیردار پین از دست خواهد رفت.

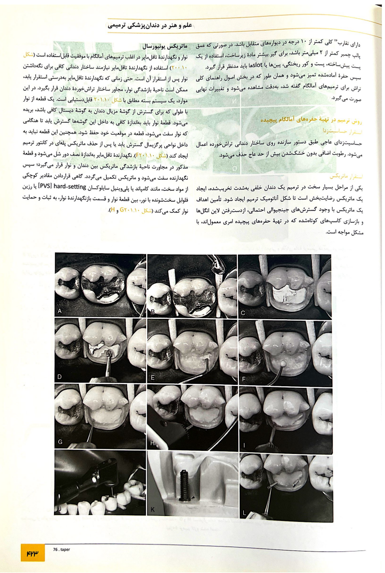
موقعیت pinhole نسبت به سطح خارجی دندان در زیرساخت‌ها به این موارد بستگی دارد: ۱. موقعیت اکلوزوجینجیوالی پین (مورفولوژی خارجی دندان)؛ ۲. نوع ترمیم مدنظر (پرسلن متصل به فلز [PFM] نسبت به روکش تمام طلا نیازمند تراش بیشتری است)؛ ۳. نوع مارجین مدنظر تراش. تراش‌هایی با چمبر عمیق در موقعیت اکلوزوجینجیوال نرمال نیازمند استقرار پین و slot در عمق اگزیالی بیشتری هستند. به طول پین‌ها نیز باید توجه کرد تا امکان تراش اکلوزالی کافی بدون اکسپوزشدن پین فراهم شود. بازهم هرجا امکان‌پذیر بود، از شیارهای گیردار پرگزیمالی استفاده می‌شود.

تکمیل تمام مراحل نهایی تراش، همان گونه که قبلاً توصیف شد، انجام می‌گیرد. در صورت تجویز، یک لاینر یا بیس RMGI قرار داده می‌شود. گسترش لاینر یا بیس نباید بیش از ۱ میلی‌متر به پین یا slot نزدیک شود.

گیر حاصل از پالپ چمبر در زیرساخت‌ها

فضای پالپ چمبر به‌طور مؤثری در نگهداری زیرساخت آمالگام در دندان‌های درمان‌ریشه‌شده چندریشه‌ای استفاده می‌شود. این روش جایگزین برای استفاده از پین یا slot در این مواقع به کار می‌رود: ۱. ابعاد پالپ چمبر برای تأمین گیر و حجم آمالگام کافی باشد؛ ۲. ضخامت عاج در ناحیهٔ پالپ چمبر برای تأمین سختی و استحکام دندان کافی باشد.

در صورتی که ارتفاع پالپ چمبر ۲ میلی‌متر یا کمتر باشد، گسترش به داخل فضای کانال ریشه به‌میزان ۲ تا ۴ میلی‌متر توصیه می‌شود (شکل ۱۹۹.۱۰). هنگامی که عمق پالپ چمبر ۴ تا ۶ میلی‌متر باشد، هیچ مزیتی از گسترش به داخل فضای کانال ریشه حاصل نمی‌شود. پس از کاربرد ماتریکس، آمالگام کاملاً به داخل پالپ چمبر و در صورت تجویز فضای کانال ریشه و قسمت کرونالی دندان کندانس می‌شود. اندرکات‌های طبیعی در پالپ چمبر و کانال‌های متباعد، شکل گیردار ضروری را تأمین می‌کنند. شکل مقاوم در برابر نیروهایی که در صورت نبود آن می‌توانند سبب شکستگی دندان شوند، از طریق گسترش جینجیوالی تراش روکش حدود ۲ میلی‌متر فراتر از زیرساخت روی ساختار دندانی سالم بهبود می‌یابد. این ساختار زمانی که ترمیم غیرمستقیم در محل قرار می‌گیرد، فرول موردنیاز را تأمین می‌کند. این گسترش باید



دارای تقارب[76] کلی کمتر از ۱۰ درجه در دیواره‌های متقابل باشد. در صورتی که عمق پالپ چمبر کمتر از ۲ میلی‌متر باشد، برای گیر بیشتر مادهٔ زیرساخت، استفاده از یک پست پیش‌ساخته، پست و کور ریختگی، پین‌ها یا slotها باید مدنظر قرار گیرد.

سپس حفرهٔ آماده‌شده تمیز می‌شود و همان طور که در بخش اصول راهنمای کلی تراش برای ترمیم‌های آمالگام گفته شد، به‌دقت مشاهده می‌شود و تغییرات نهایی صورت می‌گیرد.

روش ترمیم در تهیهٔ حفره‌های آمالگام پیچیده

استقرار حساسیت‌زدا

حساسیت‌زدای عاجی طبق دستور سازنده روی ساختار دندانی تراش‌خورده اعمال می‌شود. رطوبت اضافی بدون خشک‌شدن بیش از حد عاج حذف می‌شود.

استقرار ماتریکس

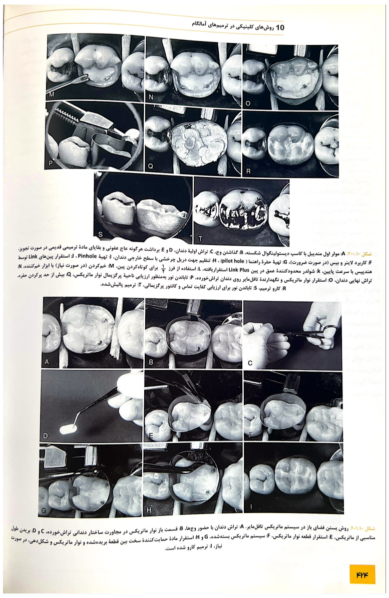
یکی از مراحل بسیار سخت در ترمیم یک دندان خلفی به‌شدت تخریب‌شده، ایجاد یک ماتریکس رضایت‌بخش است تا شکل آناتومیک ترمیم ایجاد شود. تأمین اهداف یک ماتریکس با وجود گسترش‌های جینجیوالی احتمالی، ازدست‌رفتن لاین انگل‌ها و بازسازی کاسپ‌های کوتاه‌شده که در تهیهٔ حفره‌های پیچیده امری معمول‌اند، با مشکل مواجه است.

ماتریکس یونیورسال

نوار و نگهدارندهٔ تافل‌مایر در اغلب ترمیم‌های آمالگام با موفقیت قابل‌استفاده است (شکل ۲۰۰.۱۰) استفاده از نگهدارندهٔ تافل‌مایر نیازمند ساختار دندانی کافی برای نگه‌داشتن نوار پس از استقرار آن است. حتی زمانی که نگهدارندهٔ تافل‌مایر به‌درستی استقرار یابد، ممکن است ناحیهٔ بازشدگی نوار، مجاور ساختار تراش‌خوردهٔ دندان قرار بگیرد. در این موارد، یک سیستم بسته مطابق با شکل ۲۰۱.۱۰ قابل‌دستیابی است. یک قطعه از نوار با طولی که برای گسترش از گوشهٔ مزیال دندان به گوشهٔ دیستال کافی باشد، بریده می‌شود. قطعهٔ نوار باید به‌اندازهٔ کافی به داخل این گوشه‌ها گسترش یابد تا هنگامی که نوار سفت می‌شود، قطعه در موقعیت خود حفظ شود. همچنین این قطعه نباید به داخل نواحی پرگزیمال گسترش یابد یا پس از حذف ماتریکس پله‌ای در کانتور ترمیم ایجاد کند (شکل F۲۰۱.۱۰). نگهدارندهٔ تافل‌مایر به‌اندازهٔ نصف دور شل می‌شود و قطعهٔ مذکور در مجاورت ناحیهٔ بازشدگی ماتریکس بین دندان و نوار قرار می‌گیرد؛ سپس نگهدارنده سفت می‌شود و ماتریکس تکمیل می‌گردد. گاهی قراردادن مقادیر کوچکی از مواد سخت، مانند کامپاند یا پلی‌وینیل سایلوکسان hard-setting [PVS] یا رزین فلوابل سخت‌شونده با نور، بین قطعهٔ نوار و قسمت بازنگهدارندهٔ نوار، به ثبات و حمایت نوار کمک می‌کند (شکل G۲۰۱.۱۰ و H).

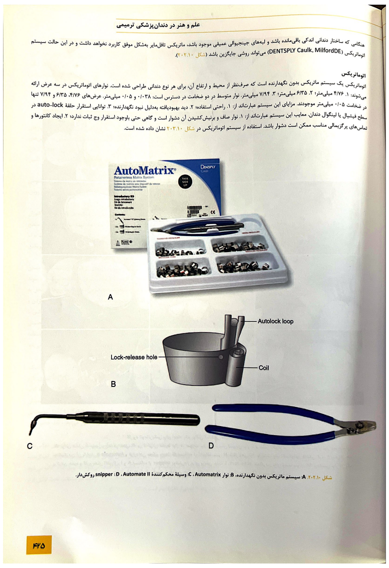
---

[76] 76 . taper



شکل ۲۰۰.۱۰. A: مولر اول مندیبل با کاسپ دیستولینگوال شکسته، B: گذاشتن وج، C: تراش اولیهٔ دندان، D و E: برداشت هرگونه عاج عفونی و بقایای مادهٔ ترمیمی قدیمی در صورت تجویز، F: کاربرد لاینر و بیس (در صورت ضرورت)، G: تهیهٔ حفرهٔ راهنما (pilot hole) ، H: تنظیم جهت دریل چرخشی با سطح خارجی دندان، I: تهیهٔ Pinhole ، J: استقرار پین‌های Link توسط هندپیس با سرعت پایین، k: شولدر محدودکنندهٔ عمق در پین Link Plus استقراریافته، L: استفاده از فرز $\frac{1}{4}$ برای کوتاه‌کردن پین، M: خم‌کردن (در صورت نیاز) با ابزار خم‌کننده، N: تراش نهایی دندان، O: استقرار نوار ماتریکس و نگهدارندهٔ تافل‌مایر روی دندان تراش‌خورده، P: تاباندن نور به‌منظور ارزیابی ناحیهٔ پرگزیمال نوار ماتریکس، Q: بیش از حد پرکردن حفره، R: کارو ترمیم، S: تاباندن نور برای ارزیابی کفایت تماس و کانتور پرگزیمالی، T: ترمیم پالیش‌شده.

شکل ۲۰۱.۱۰. روش بستن فضای باز در سیستم ماتریکس تافل‌مایر. A: تراش دندان با حضور وج‌ها، B: قسمت باز نوار ماتریکس در مجاورت ساختار دندانی تراش‌خورده، C و D: بریدن طول مناسبی از ماتریکس، E: استقرار قطعه نوار ماتریکس، F: سیستم ماتریکس بسته‌شده، G و H: استقرار مادهٔ حمایت‌کنندهٔ سخت بین قطعهٔ بریده‌شده و نوار ماتریکس و شکل‌دهی، در صورت نیاز، I: ترمیم کارو شده است.

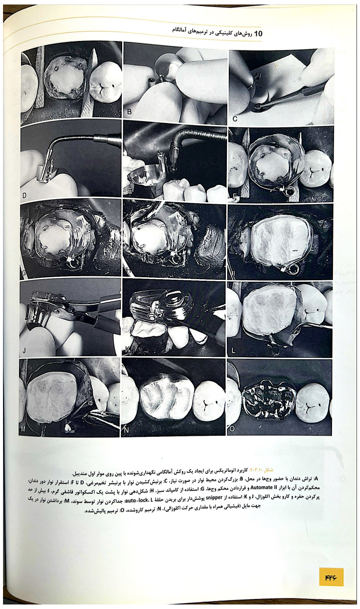


هنگامی که ساختار دندانی اندکی باقی‌مانده باشد و لبه‌های جینجیوالی عمیقی موجود باشد، ماتریکس تافل‌مایر به‌شکل موفق کاربرد نخواهد داشت و در این حالت سیستم اتوماتریکس (DENTSPLY Caulk, MilfordDE) می‌تواند روشی جایگزین باشد (شکل ۲۰۲.۱۰).

اتوماتریکس

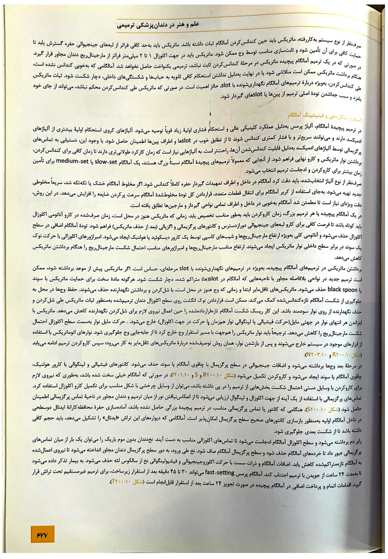
اتوماتریکس یک سیستم ماتریکس بدون نگهدارنده است که صرف‌نظر از محیط و ارتفاع آن، برای هر نوع دندانی طراحی شده است. نوارهای اتوماتریکس در سه عرض ارائه می‌شوند: ۱. ۴/۷۶ میلی‌متر؛ ۲. ۶/۳۵ میلی‌متر؛ ۳. ۷/۹۴ میلی‌متر. نوار متوسط در دو ضخامت در دسترس است: ۰/۰۳۸ و ۰/۰۵ میلی‌متر. عرض‌های ۴/۷۶، ۶/۳۵ و ۷/۹۴ تنها در ضخامت ۰/۰۵ میلی‌متر موجودند. مزایای این سیستم عبارت‌اند از: ۱. راحتی استفاده؛ ۲. دید بهبودیافته به‌دلیل نبود نگهدارنده؛ ۳. توانایی استقرار حلقهٔ auto-lock در سطح فیشیال یا لینگوال دندان. معایب این سیستم عبارت‌اند از: ۱. نوار صاف و برنیش‌کشیدن آن دشوار است و گاهی حتی باوجود استقرار وج ثبات ندارد؛ ۲. ایجاد کانتورها و تماس‌های پرگزیمالی مناسب ممکن است دشوار باشد. استفاده از سیستم اتوماتریکس در شکل ۲۰۳.۱۰ نشان داده شده است.

شکل ۲۰۲.۱۰. A: سیستم ماتریکس بدون نگهدارنده، B: نوار Automatrix ، C: وسیلهٔ محکم‌کنندهٔ Automate II ، D : snipper روکش‌دار.



A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L
M
N
O

شکل ۲۰۳.۱۰. کاربرد اتوماتریکس برای ایجاد یک روکش آمالگامی نگهداری‌شونده با پین روی مولر اول مندیبل.
A: تراش دندان با حضور وج‌ها در محل، B: بزرگ‌کردن محیط نوار در صورت نیاز، C: برنیش‌کشیدن نوار با برنیشر تخم‌مرغی، D تا F: استقرار نوار دور دندان، محکم‌کردن آن با ابزار Automate II و قراردادن محکم وج‌ها، G: استفاده از کامپاند سبز، H: شکل‌دهی نوار با پشت یک اکسکواتور قاشقی گرم، I: بیش از حد پرکردن حفره و کارو بخش اکلوزال، J و K: استفاده از snipper پوشش‌دار برای بریدن حلقهٔ auto-lock، L: جداکردن نوار توسط سوند، M: برداشتن نوار در یک جهت مایل (فیشیالی همراه با مقداری حرکت اکلوزالی)، N: ترمیم کاروشده، O: ترمیم پالیش‌شده.



صرف‌نظر از نوع سیستم به‌کاررفته، ماتریکس باید حین کندانس‌کردن آمالگام ثبات داشته باشد. ماتریکس باید به‌حد کافی فراتر از لبه‌های جینجیوالی حفره گسترش یابد تا حمایت کافی برای آن تأمین شود و ثبات‌سازی مناسب توسط وج ممکن شود. ماتریکس باید در جهت اکلوزال ۱ تا ۲ میلی‌متر فراتر از مارجینال‌ریج دندان مجاور قرار گیرد. در صورتی که در یک ترمیم آمالگام پیچیده ماتریکس در مرحلهٔ کندانس‌کردن ثابت نباشد، ترمیمی یکنواخت حاصل نخواهد شد. آمالگامی که به‌خوبی کندانس نشده است، هنگام برداشت ماتریکس ممکن است متلاشی شود یا در نهایت به‌دلیل نداشتن استحکام کافی ثانویه به حباب‌ها و شکستگی‌های داخلی، دچار شکست شود. ثبات ماتریکس طی کندانس‌کردن، به‌ویژه دربارهٔ ترمیم‌های آمالگام نگهداری‌شونده با slot، حائز اهمیت است. در صورتی که ماتریکس طی کندانس‌کردن محکم نباشد، می‌تواند از جای خود بلغزد و سبب جداشدن تودهٔ اصلی ترمیم از پین‌ها یا slotهای گیردار شود.

استقرار، شکل‌دهی و فینیشینگ آمالگام

در ترمیم پیچیدهٔ آمالگام، آلیاژ پرمس به‌دلیل عملکرد کلینیکی عالی و استحکام فشاری اولیهٔ زیاد قویاً توصیه می‌شود. آلیاژهای کروی استحکام اولیهٔ بیشتری از آلیاژهای ادمیکس دارند و می‌توانند سریع‌تر و با فشار کمتری کندانس شوند تا از تطابق خوب در slotها و اطراف پین‌ها اطمینان حاصل شود. با وجود این، دستیابی به تماس‌های پرگزیمالی توسط آلیاژهای ادمیکس به‌دلیل قابلیت کندانس‌شدن آن‌ها، راحت‌تر است. به آلیاژهایی نیاز است که زمان کارکرد طولانی‌تری دارند تا زمان کافی برای کندانس‌کردن، برداشتن نوار ماتریکس و کارو نهایی فراهم شود. از آنجایی که معمولاً ترمیم‌های پیچیدهٔ آمالگام نسبتاً بزرگ هستند، یک آمالگام slow-set یا medium-set برای تأمین زمان بیشتر برای کاروکردن و ادجاست ترمیم انتخاب می‌شود.

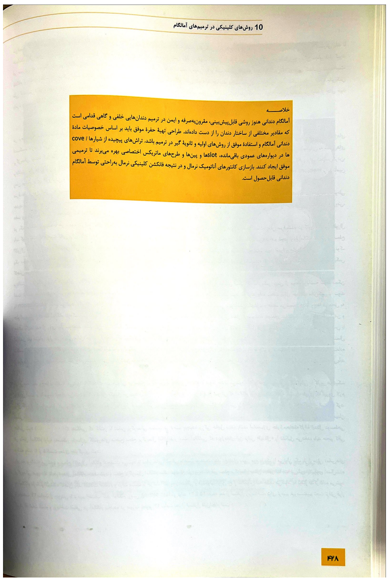
صرف‌نظر از نوع آلیاژ انتخاب‌شده، باید دقت کرد آمالگام در داخل و اطراف تمهیدات گیردار حفره کاملاً کندانس شود. اگر مخلوط آمالگام خشک یا تکه‌تکه شد، سریعاً مخلوطی جدید تهیه می‌شود. به‌جای استفاده از کریر آمالگام برای انتقال قطعات متعدد، قراردادن کل تودهٔ مخلوط‌شدهٔ آمالگام سرعت پرکردن ضایعه را افزایش می‌دهد. در این روش، دقت ویژه‌ای نیاز است تا مطمئن شد آمالگام به‌خوبی در داخل و اطراف تمامی نواحی گیردار و مارجین‌ها تطابق یافته است.

در یک آمالگام پیچیده یا هر ترمیم بزرگ، زمان کاروکردن باید به‌طور مناسب تخصیص یابد. زمانی که ماتریکس هنوز در محل است، زمان صرف‌شده در کارو آناتومی اکلوزال باید کوتاه باشد تا فرصت کافی برای کارو لبه‌های جینجیوالی دورازدسترس و کانتورهای پرگزیمالی و اگزیالی (بعد از حذف ماتریکس) فراهم شود. تودهٔ آمالگام اضافی در سطح اکلوزال حذف می‌شود و آناتومی کلی به‌ویژه ارتفاع مارجینال‌ریج‌ها و شیب‌های کاسپی توسط یک کارور دیسکوئید یا هولنبک ایجاد می‌شود. امبراژورهای اکلوزالی با حرکت نوک یک سوند در برابر سطح داخلی نوار ماتریکس ایجاد می‌شوند. ارتفاع مناسب مارجینال‌ریج‌ها و امبراژورهای مناسب احتمال شکست مارجینال‌ریج را هنگام برداشتن ماتریکس کاهش می‌دهد.

برداشتن ماتریکس در ترمیم‌های آمالگام پیچیده، به‌ویژه در ترمیم‌های نگهداری‌شونده با slot مرحله‌ای، حساس است. اگر ماتریکس پیش از موعد برداشته شود، ممکن است ترمیم جدید در نواحی بلافاصله مجاور با ناحیه‌هایی که آمالگام در slot(ها) متراکم شده، دچار شکست شود. هرگونه مادهٔ سخت برای حمایت ماتریکس با سوند یا black spoon حذف می‌شود. ماتریکس‌های تافل‌مایر ابتدا و زمانی که وج هنوز در محل است، با شل‌کردن و برداشتن نگهدارنده حذف می‌شوند. حفظ وج‌ها در محل به جلوگیری از شکست آمالگام تازه‌کندانس‌شده کمک می‌کند. ممکن است قراردادن نوک انگشت روی سطح اکلوزال دندان ترمیم‌شده به‌منظور ثبات ماتریکس طی شل‌کردن و حذف نگهدارنده از روی نوار سودمند باشد. این کار ریسک شکست آمالگام تازه‌قرارداده‌شده را حین اعمال نیروی لازم برای شل‌کردن نگهدارنده کاهش می‌دهد. ماتریکس با لغزاندن هر انتهای نوار در جهتی مایل(حرکت فیشیالی یا لینگوالی نوار هم‌زمان با حرکت در جهت اکلوزال) خارج می‌شود. . حرکت مایل نوار به‌سمت سطح اکلوزال احتمال شکست مارجینال‌ریج را کاهش می‌دهد. ترجیحاً باید نوار ماتریکس را هم‌جهت با مسیر استقرار وج خارج کرد تا از جابه‌جایی وج جلوگیری شود. نوارهای اتوماتریکس با استفاده از ابزارهای موجود در سیستم خارج می‌شوند و پس از بازشدن نوار، همان روش توصیف‌شده دربارهٔ ماتریکس‌های تافل‌مایر به کار می‌رود؛ سپس کاروکردن ترمیم ادامه می‌یابد (شکل R۲۰۰.۱۰ و N۲۰۳.۱۰).

در مرحلهٔ بعد وج‌ها برداشته می‌شود و اضافات جینجیوالی در سطح پرگزیمال با چاقوی آمالگام یا سوند حذف می‌شود. کانتورهای فیشیالی و لینگوالی با کارور هولنبک، چاقوی آمالگام یا سوند ایجاد می‌شود و کاروکردن تکمیل می‌شود (شکل R۲۰۰.۱۰ و S و I۲۰۱.۱۰). در صورتی که آمالگام خیلی سخت شده باشد، به‌طوری که نیروی لازم برای کاروکردن با وسایل دستی احتمال شکست بخش‌هایی از ترمیم را در پی داشته باشد، می‌توان از وسایل چرخشی با شکل مناسب برای تکمیل کارو اکلوزال استفاده کرد. تماس‌های پرگزیمالی با استفاده از یک آینه از جهت اکلوزال و لینگوال ارزیابی می‌شود تا از انعکاس‌نیافتن نور از میان ترمیم و دندان مجاور در ناحیهٔ تماس پرگزیمالی اطمینان حاصل شود (شکل S۲۰۰.۱۰). هنگامی که کانتور یا تماس پرگزیمالی مناسب در ترمیم پیچیدهٔ بزرگی حاصل نشده باشد، آماده‌سازی حفرهٔ محافظه‌کارانهٔ ایدئال دوسطحی در داخل آمالگام اولیه به‌منظور بازسازی کانتورهای صحیح سطح پرگزیمال امکان‌پذیر است. آمالگامی که دیواره‌های این تراش «ایدئال» را تشکیل می‌دهد، باید حجم کافی داشته باشد تا از شکست بعدی جلوگیری شود.

رابر دم برداشته می‌شود و سطح اکلوزال آمالگام ادجاست می‌شود تا تماس‌های اکلوزالی مناسب به دست آیند. نخ‌دندان بدون موم باریک را می‌توان یک بار از میان تماس‌های پرگزیمالی عبور داد تا خرده‌های آمالگام حذف شود و سطح پرگزیمال آمالگام صاف شود. نخ طی ورود، به دور سطح پرگزیمال دندان مجاور انداخته می‌شود تا نیروی اعمال‌شده به آمالگام تازه‌متراکم‌شده کاهش یابد. اضافات آمالگام و ذرات سست با حرکت اکلوزوجینجیوالی و فیشیولینگوالی نخ از سالکوس لثه حذف می‌شود. به بیمار تذکر داده می‌شود تا به‌مدت ۲۴ ساعت از جویدن با ترمیم اجتناب کند. آمالگام پرمس fast-setting می‌تواند ۳۰ تا ۴۵ دقیقه بعد از استقرار زیرساخت، برای ترمیم غیرمستقیم تحت تراش قرار گیرد. اقدامات اتمام و پرداخت اضافی در آمالگام پیچیده در صورت تجویز ۲۴ ساعت بعد از استقرار قابل‌انجام است (شکل T۲۰۰.۱۰).



خلاصه

آمالگام دندانی هنوز روشی قابل‌پیش‌بینی، مقرون‌به‌صرفه و ایمن در ترمیم دندان‌هایی خلفی و گاهی قدامی است که مقادیر مختلفی از ساختار دندان را از دست داده‌اند. طراحی تهیهٔ حفرهٔ موفق باید بر اساس خصوصیات مادهٔ دندانی آمالگام و استفادهٔ موفق از روش‌های اولیه و ثانویهٔ گیر در ترمیم باشد. تراش‌های پیچیده از شیارها / coveها در دیواره‌های عمودی باقی‌مانده، slotها و پین‌ها و طرح‌های ماتریکس اختصاصی بهره می‌برند تا ترمیمی موفق ایجاد کنند. بازسازی کانتورهای آناتومیک نرمال و در نتیجه فانکشن کلینیکی نرمال به‌راحتی توسط آمالگام دندانی قابل‌حصول است.