

میکروسر جری در اندودانتیکس

مترجمین

دکتر سهیلا درمیانی

دکتر سروش صالح جهرمی

دکتر آیدا توکلی رودی

الیاس تاجدینی

مقدمه

به نام حق

کتابی که پیش روی شما قرار دارد، ترجمه کتاب Microsurgery in Endodontics، از منابع معتبر و شناخته شده در حوزه درمان های جراحی پیشرفته اندودانتیک است که با هدف فراهم سازی دسترسی جامعه دندانپزشکی کشور به محتوای علمی به روز و کاربردی این حوزه ارائه شده است.

در ترجمه حاضر تلاش شده است با حفظ امانت علمی و وفاداری کامل به متن اصلی، مفاهیم تخصصی به صورت دقیق، روان و منطبق با ادبیات علمی رایج در متون اندودانتیکس فارسی منتقل شود. ساختار کتاب شامل مبانی نظری، اصول و تجهیزات مورد استفاده در میکروسرجری، تکنیک های جراحی، ملاحظات بالینی، مواد مصرفی و عوامل مؤثر بر پیش آگهی درمان است که به شکلی منسجم و نظام مند ارائه شده اند. در این مسیر، اولویت بر انتقال صحیح مفاهیم علمی و پرهیز از ترجمه های تحت اللفظی نامأنوس بوده است. این کتاب می تواند به عنوان منبعی آموزشی و کاربردی برای دستیاران تخصصی اندودانتیکس، دندانپزشکان عمومی علاقه مند به درمان های پیشرفته و همچنین مدرسان این رشته مورد استفاده قرار گیرد و در کنار متن اصلی، در فرآیند آموزش و تصمیم گیری های بالینی سودمند باشد.

در پایان، از انتشارات شایان نمودار که امکان انتشار این اثر را فراهم آورده است قدردانی می شود. بدیهی است این ترجمه نیز همچون سایر آثار علمی، خالی از کاستی نیست و از نقدها و دیدگاه های سازنده خوانندگان محترم برای بهبود هرچه بیشتر آن استقبال خواهد شد.

زمستان ۱۴۰۴

فهرست مطالب

فصل اول: میکروسکوپ جراحی دندانپزشکی	۵
فصل دوم: ابزارهای میکروسرجری	۱۲
فصل سوم: استئونکروز فکی مرتبط با دارو و میکروسرجری اندودانتیک	۲۶
فصل چهارم: موارد تجویز و عدم تجویز	۳۱
فصل پنجم: بی حسی و هموستاز	۳۹
فصل ششم: طراحی فلپ در میکروسرجری اندودانتیک	۴۹
فصل هفتم: استئوتومی	۵۷
فصل هشتم: قطع انتهای ریشه	۶۶
فصل نهم: بررسی سطح ریشه قطع شده: اهمیت ایسموس	۷۲
فصل دهم: آماده سازی انتهای ریشه با اولتراسونیک	۸۲
فصل یازدهم: مواد پرکننده انتهای ریشه MTA و بیوسرامیک	۸۹
فصل دوازدهم: جایگذاری مجدد فلپ و بخیه زدن	۹۸
فصل سیزدهم: ترمیم زخم پری اپیکال	۱۰۹
فصل چهاردهم: توموگرافی کامپیوتری با اشعه مخروطی	۱۱۵
فصل پانزدهم: مدیریت عصب چانه ای	۱۳۹
فصل شانزدهم: جراحی نواحی خلفی ماگزایلا، سینوس و مدیریت دسترسی از سمت پالاتال	۱۴۷
فصل هفدهم: ترمیم پرفوریشن ریشه به روش جراحی	۱۵۹
فصل هجدهم: رپلنت عمده	۱۷۴
فصل نوزدهم: بازسازی هدایت شده بافتی در میکروسرجری اندودانتیک	۱۸۷
فصل بیستم: ایمپلنت در مقایسه با میکروسرجری اندودانتیک	۱۹۷
فصل بیست و یکم: پیش آگهی میکروسرجری اندودانتیک	۲۰۴
فصل بیست و دوم: تنظیم موقعیت	۲۱۲

میکروسکوپ جراحی دندانپزشکی

Frank Setzer

مترجم: دکتر سروش صالح جهرمی

بلند مدت در ناحیه‌ی پشت و گردن که می‌توانند از ناراحتی عمومی تا ناتوانی متغیر باشند، جلوگیری کند (به فصل ۲۲ مراجعه کنید).

۱.۱ مزایای استفاده از میکروسکوپ جراحی

لوپ‌ها و میکروسکوپ‌ها محدوده‌های متفاوتی از بزرگنمایی را ارائه می‌دهند (شکل ۱.۱). با افزایش میزان بزرگنمایی، عمق کانونی (focal depth) کاهش می‌یابد. هنگام استفاده از لوپ، به‌ویژه در بزرگنمایی‌های بیش از ۴ برابر، دندان‌پزشک باید در فاصله‌ای محدود از ناحیه‌ی مورد نظر قرار گیرد تا تصویر در فوکوس باقی بماند. در مقابل، حتی در بزرگنمایی‌های بالا، میکروسکوپ ثبات خود را حفظ می‌کند و امکان کار کردن در وضعیت ارگونومیک صاف و بدون استرس را فراهم می‌آورد. علاوه بر این استفاده از میکروسکوپ موجب کاهش خستگی و فشار بر عضلات چشم و درد ناشی از کار با لوپ می‌شود. در هنگام مشاهده از طریق میکروسکوپ، نوری که به چشم چپ و راست می‌رسد به نظر می‌رسد که عملاً موازی‌اند، که باعث ایجاد احساسی مشابه با مشاهده‌ی اجسام در فاصله‌ی دور می‌شود (شکل ۱.۲) و از فشار تطابقی کوتاه‌مدتی که هنگام دید مستقیم با چشم غیر مسلح وجود دارد، جلوگیری می‌کند. جهت دید در لوپ‌های دوچشمی همگراست، در نتیجه خستگی مشابهی در عضلات چشم ایجاد می‌شود. علاوه بر این میکروسکوپ‌ها تقریباً تصویری بدون سایه فراهم می‌کنند که این موضوع، کیفیت تصویر عالی را برای کارهای بالینی و مستندسازی به‌طور چشمگیری فراهم می‌کند.

۱.۲ مشخصات اصلی میکروسکوپ‌های جراحی

اجزای اصلی میکروسکوپ جراحی عبارتند از: دوربین دوچشمی (binoculars)، بدنه میکروسکوپ با قابلیت تنظیم بزرگنمایی و فوکوس دقیق و یک منبع نوری (شکل ۱.۳). بسته به نوع کاربرد و ترجیحات دندان‌پزشک، می‌توان میکروسکوپ را طبق خصوصیات فردی تنظیم کرد. برای درمان‌های اندودانتیک غیرجراحی و جراحی، محدوده‌های

مفاهیم کلیدی

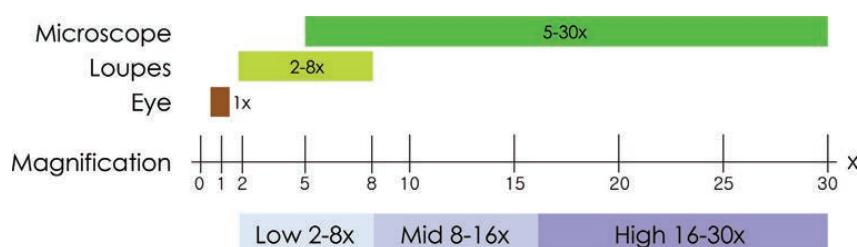
- اجزا و عملکردهای میکروسکوپ جراحی دندان‌پزشکی
- پیشرفت‌ها در میکروسکوپ دندان‌پزشکی
- کاربردهای میکروسکوپ جراحی دندان‌پزشکی در میکروسرجری اندودانتیک
- تنظیم فردی میکروسکوپ جراحی دندان‌پزشکی (پارفوکالینگ)

درمان اندودانتیک در فضایی طبیعی، تاریک و محدود انجام می‌شود. میکروسکوپ‌های جراحی در اوایل دهه ۱۹۹۰ وارد عرصه اندودانتیکس شدند و سپس در برنامه‌های آموزش تخصصی اندودانتیک در ایالات متحده مورد استفاده قرار گرفتند. از آن زمان تاکنون، میکروسکوپ‌های جراحی به‌طور گسترده‌ای توسط اندودنتیست‌ها پذیرفته شدند و به طور فزاینده‌ای توسط سایر متخصصان نیز استفاده می‌شوند. انجمن اندودنتیست‌های آمریکا (AAE) در سال ۱۹۹۸ آموزش کار با میکروسکوپ جراحی را به عنوان یکی از استانداردهای الزامی در آموزش دستیاران تخصصی اندو تعیین کرد. این استاندارد فعلی آموزش استفاده از وسایل بزرگنمایی «فراتر از محدوده‌ی دستگاه‌های بزرگنمایی روی سر» را در سطحی عمیق و پیشرفته الزامی می‌داند؛ سطحی که به‌عنوان بالاترین میزان دانش توسط CODA (مترجم: Commission on Dental Accreditation، این سازمان در ایالات متحده مسئولیت اعتباربخشی به آموزش‌های دندانپزشکی از جمله دوره‌های تخصصی و برنامه‌های آموزشی مرتبط با علوم دندانپزشکی را بر عهده دارد) تعریف شده است.

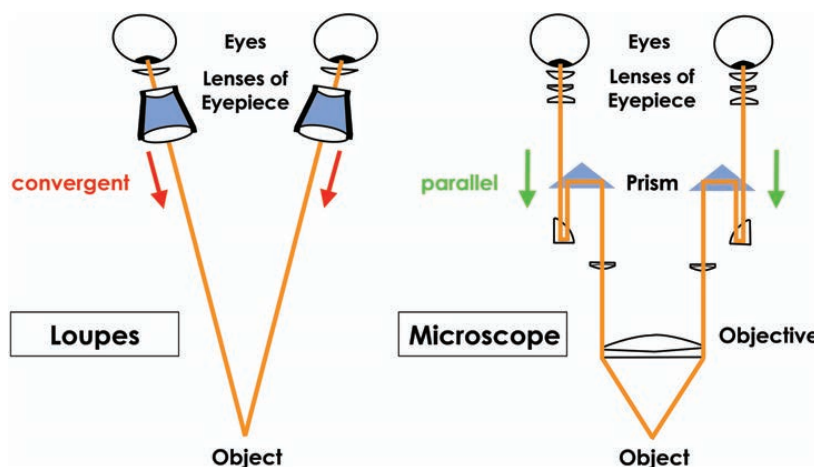
استفاده از بزرگنمایی‌های بالاتر به‌طور قابل توجهی پیامد موفق جراحی اندودانتیک را افزایش می‌دهند. هم میکروسکوپ جراحی و هم اندوسکوپ، بزرگنمایی و نور کافی را برای انجام فرایندهای جراحی و غیرجراحی اندودانتیک با میزان موفقیت بالا فراهم می‌کنند. علاوه بر این از دیدگاه ارگونومیک استفاده از میکروسکوپ به دندان‌پزشک اجازه می‌دهد وضعیت بدنی صاف و ایستاده‌ای داشته باشد و از بروز مشکلات

زوایای دید مورد نیاز و یک چشمی دارای reticle است. مجموعه ای از خطوط ظریف است که امکان قرار دادن دقیق شیء را در مرکز میدان دید فراهم می‌کند و اجازه‌ی کالیبراسیون فردی (پارفوکال کردن) میکروسکوپ را می‌دهد که معمولاً به شکل یک علامت به‌علاوه (+) (cross-hairs) یا حلقه‌های هم‌مرکز هستند.

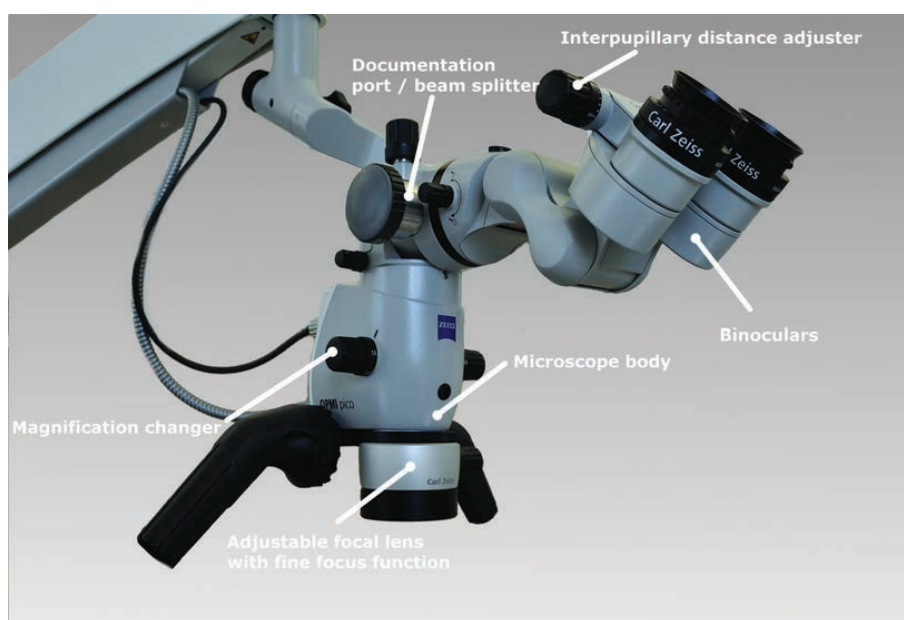
بزرگنمایی متفاوتی مورد نیاز است (جدول ۱.۱). علاوه بر این فرایندهای جراحی نیازمند زوایای بیشتری برای مشاهده سطوح ریشه قطع شده و جزئیات آناتومیک دیگر هستند. حداقل تجهیزات لازم برای یک میکروسکوپ مورد استفاده در جراحی اندودانتیک شامل دوربین دوچشمی با قابلیت چرخش ۱۸۰ درجه برای تأمین



• شکل ۱.۱: مقایسه محدوده‌های بزرگنمایی: لوپ‌ها در مقابل میکروسکوپ‌ها.



• شکل ۱.۲: مقایسه زوایای چشمی و جهت‌های دید لوپ‌ها و میکروسکوپ.



• شکل ۱.۳: مشخصات اصلی میکروسکوپ (کلینیک اندودانتیکس دندانپزشکی پن).

جدول ۱.۱ محدوده‌های بزرگنمایی پیشنهاد شده برای مراحل مختلف درمان اندودانتیک غیرجراحی و جراحی.

Non-surgical Endodontics	Surgical Endodontics
Low Magnification ~ 5-8×	
–	Orientation Inspection of surgical site Initial osteotomy Ultrasonic tip alignment Suturing (6.0+) Suture removal
Mid Magnification ~ 8-16×	
Access Orifice identification Fracture identification Obturation	Hemostasis Tissue removal Root tip identification Root tip resection Root surface inspection Root end preparation Root end filling Root amputation
High Magnification ~ 16-30×	
Orifice identification Fracture identification Calcified canal location Identification of fine anatomical details Documentation	Root surface inspection Root end preparation inspection Root end filling inspection Identification of fine anatomical details Documentation

۱.۳ تنظیم میکروسکوپ طبق نیاز

و سطوح قطع شده در نواحی خلفی را آسان تر می کند. سایر ارتقا‌های مهم شامل دو چشمی قابل گسترش (تاشو) برای بهبود میدان دید و ارگونومی (شکل ۱.۳)، مکانیزم قفل مغناطیسی (کلاچ) برای افزایش پایداری و منابع نوری یا گزینه‌های مستندسازی گوناگون است که جزئیات آن‌ها در شکل ۱.۵ توصیف شده است.

۱.۳.۱ منبع نور

نور هالوژن اولین منبع نوری بود که برای میکروسکوپ‌های دندانپزشکی معرفی شد. این نوع نور هنوز برای کاربردهای استاندارد و میکروسکوپ‌های ابتدایی و ساده در دسترس است و رنگی متمایل به زرد از خود نشان می دهد. منابع نوری زنون و LED که جدیدتر هستند، برای فراهم آوردن روشنایی بهتر در فیلد جراحی توسعه یافتند. هر سه منبع نور از نظر شدت نور، حداکثر طول موج، دمای رنگ، انتشار گرما و طول عمر با یکدیگر تفاوت دارند.

منابع نور زنون تقریباً به طبیعی بودن نور روز به نظر می رسند و در عین حال بالاترین شدت نور را ارائه می دهند. این امر بهترین روشنایی را برای جزئیات ظریف آناتومیک تضمین می کند و زمان‌های نوردهی کوتاه‌تری را برای ثبت تصاویر ممکن می سازد که به ارائه تصاویر واضح تر منجر خواهد شد.

میکروسکوپ‌ها بسته به ترجیح فردی و شرایط فضای کاری، به صورت پایه دار، دیواری یا سقفی در دسترس هستند. نوآوری‌های اخیر در طراحی میکروسکوپ‌ها امکان ارتقا یا تغییر در مدل‌های استاندارد را فراهم کرده است. برای نمونه، در گذشته میکروسکوپ‌ها با فاصله کانونی ثابت عرضه می شدند (معمولاً ۲۰۰، ۲۵۰ یا ۳۰۰ میلی متر) که متناسب با قد دندان پزشک و وضعیت کاری راحت و مناسب او انتخاب می شد. امروزه، میکروسکوپ‌های درجه یک دارای فاصله کانونی متغیر هستند که می توانند برای دندان پزشک و بیمار تنظیم شوند؛ این ویژگی معمولاً همراه با بزرگنمایی الکتریکی و فوکوس دقیق ارائه می شود تا امکان تنظیم بدون مشکل، پیوسته و دقیق بزرگنمایی و فوکوس فراهم گردد. اخیراً نیز تنظیم کننده‌های مکانیکی فاصله کانونی برای ارتقای میکروسکوپ‌های دارای فاصله ثابت کانونی معرفی شده‌اند (شکل ۱.۴). گزینه‌های بهبود ارگونومی به صورت اختیاری، امکان چرخش بدنه اصلی میکروسکوپ به چپ یا راست را فراهم می کنند. این قابلیت به دندان پزشک اجازه می دهد تا میکروسکوپ را در زوایای عمودی مختلف بدون تغییر سطح افقی چشمی‌ها بچرخاند. این ویژگی به ویژه در جراحی‌های اندودانتیک بسیار سودمند است، زیرا مشاهده نوک ریشه‌ها

سه منبع نور را ارائه می‌دهد. اکثر میکروسکوپ‌ها فیلترهای اضافی نارنجی و سبز را برای کارهای ترمیمی یا روش‌های جراحی با جریان خون افزایش یافته فراهم می‌کنند. پیشرفت‌های اخیر شامل فیلترهای دپلاریزاسیون و فرابنفش (UV) نور روز و همچنین فلورسانس برای تشخیص پوسیدگی است.

منابع نور LED از نظر دمای رنگ به زنون شبیه بوده و نزدیک به نور طبیعی روز به نظر می‌رسند. در مقایسه با زنون و هالوژن، گرمای ساطع شده از LED از پشت منبع نور تابیده می‌شود که منجر به کاهش چشمگیر دمای اطراف میکروسکوپ می‌گردد. جدول ۱۰۲ مروری کلی بر طیف‌های نوری، ظاهر، دمای رنگ، شدت و میانگین طول عمر این



• شکل ۱۰۴ تنظیم‌کننده فاصله کانونی متغیر (ZEISS Varioskop®؛ کلینیک اندودانتیکس دندانپزشکی پِن)



• شکل ۱۰۵ میکروسکوپ درجه یک با زوم الکتریکی، فوکوس دقیق و عملکردهای قفل مغناطیسی، همراه با دوربین ویدیویی HD سه‌تراشه‌ای (TRIO 610) متصل به پورت مستندسازی سمت راست (ZEISS PROergo؛ کلینیک اندودانتیکس دندانپزشکی پِن، واحد جراحی).

جدول ۱.۲ مقایسه منابع نوری میکروسکوپ.

	Xenon	LED	Halogen
Light spectrum range and peak(s)	Homogenous spectrum from 400 to 700 nm	Green part of emission spectrum under represented Peaks: 450 nm and 550 nm	Peak: 600–700 nm
Appearance	Like daylight	Comparable to xenon	Yellowish hue
Color temperature	5500 K	5700 K	3300 K
Intensity at 250 mm focal distance	200 000 lux	85 000 lux	85 000 lux
Average lifetime	500 h	70 000 h	50 h

۱.۳.۲ مستندسازی

مستندسازی خوب برای اهداف قانونی، گزارشات ارجاعی، انتشارات و یا ارائه‌ها ضروری است. عکاسی ثابت را می‌توان با استفاده از یک دوربین دیجیتال SLR (مترجم: Single Lens Reflex دوربینی است که از طریق بازتابنده درون بدنه به اپتیک دید اولیه می‌دهد تا کاربر بتواند منظره را از طریق یک لنز واحد مشاهده و فیلم را با همان لنز ثبت کند) متصل به تقسیم کننده پرتو (beam splitter) میکروسکوپ فراهم کرد. با این حال، نسل جدید دوربین‌های دیجیتال بدون آینه در مقایسه با دوربین‌های DSLR (Digital Single Lens Reflex) مزایایی را از خود نشان داده‌اند. تقسیم کننده نور تقریباً ۲۰ درصد از شدت نور موجود را به سمت دوربین عکاسی ثابت یا دوربین فیلم‌برداری منحرف می‌کند. گزینه‌های مختلفی برای ثبت تصاویر چه به صورت تجاری و چه اختصاصی در دسترس هستند. برای مستندسازی ویدیویی، گزینه‌ها شامل دوربین‌های داخلی یا خارجی با کیفیت‌ها و رزولوشن‌های متفاوت است. سیستم‌های ساده‌تر شامل دوربین‌های تک تراشه‌ای (one-chip) یکپارچه هستند که قابلیت‌های ساده پخش زنده و/یا ضبط را فراهم می‌کنند. سایر گزینه‌های مدرن تک تراشه‌ای شامل میکروتراشه‌هایی هستند که امکان ضبط هوشمند در یک شبکه خارجی مشترک و همچنین ضبط مستقیم بر روی دستگاه‌های ذخیره‌سازی حجمی محلی را فراهم می‌کنند. گزینه‌های ویدیویی‌ای وجود دارند که یک حلقه پیوسته ۳۰ ثانیه‌ای را ضبط کرده و این امکان را فراهم می‌آورند که ضبط را عملاً در گذشته‌ای نزدیک، آغاز کند و این قابلیت را ایجاد می‌کنند که وقایع حتی پس از وقوعشان مستند شوند. کیفیت‌های ضبط تجاری فعلی از رزولوشن 720p و Full HD-ready تا Full HD 1080p متغیر است. ضبط Full HD 1080p همراه با دوربین‌های سه-تراشه‌ای (three chip) برای مستندسازی با بالاترین کیفیت به منظور انتشار و ارائه، در دسترس است.

آخرین جهش فناوری شامل مشاهده سه‌بعدی chair-side برای دندانپزشک و هم ناظران بوده است. این فناوری تاکنون عمدتاً برای محیط‌های کنفرانسی، با استفاده از تکنیک شاتر یا عینک‌های پلاریزه، برای پخش زنده روش‌های جراحی به کار رفته است. محصولات مصرفی نسل اول اخیراً در دسترس قرار گرفته‌اند.

۱.۳.۳ تنظیم فردی میکروسکوپ (پارفوکالینگ)

میکروسکوپ‌ها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که با بینایی‌های مختلف تنظیم شوند تا دید کامل را تضمین کرده و از خستگی جلوگیری نمایند. مهم است بدانیم که بسته به وضعیت خستگی چشم‌ها، برای مثال پس از یک روز کامل کاری، پارفوکالینگ ممکن است نتایج کمی متفاوت نسبت به زمانی که چشم‌ها استراحت کرده‌اند، به همراه داشته باشد. ممکن است لازم باشد طی یک دوره کاری فشرده، تنظیم مجدد انجام شود.

ابتدا، دندانپزشک باید چشم غالب یا راهنما را که عمدتاً مسئول تنظیم دید است، تعیین کند. چندین تکنیک برای این کار وجود دارد که دو نمونه از آن‌ها در زیر آورده شده است.

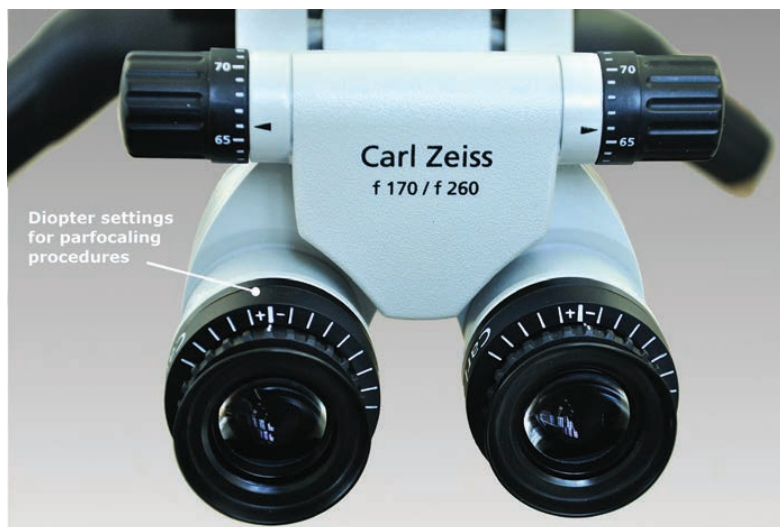
۱. تکنیک سوپرایمپوزیشن. دندانپزشک یک شیء دور به عنوان مثال یک تابلوی خیابان را انتخاب می‌کند. همزمان یک شیء نزدیک مانند یک مداد که با بازوی باز نگه داشته شده، بر روی آن شیء دور منطبق می‌شود. سپس یک چشم بسته شده و چشم دیگر باز نگه داشته می‌شود. اگر چشم غیر غالب بسته و چشم غالب باز باشد، شیء نزدیک در مرکز شیء دور باقی می‌ماند، اما اگر چشم غیر غالب باز و چشم غالب بسته باشد، به طرفین حرکت خواهد کرد.

۲. تکنیک کاغذ. فوکوس روی یک سوراخ در یک ورق کاغذ با هر دو چشم باز و سپس حرکت دادن بسیار آهسته آن به سمت چشم‌ها منجر به این می‌شود که سوراخ در نهایت مقابل چشم غالب قرار گیرد. اگر از عینک استفاده می‌شود، محافظ‌های چشمی باید به طور کامل به داخل پیچانده شوند. اگر اپراتور در حین کار از عینک اصلاحی استفاده می‌کند، فرآیند پارفوکالینگ باید با همان عینک انجام شود. چشمی حاوی رتیکول باید در سمت چشم غالب تنظیم شود. هر دو تنظیم دیوپتر باید به سمت بیشترین مقدار مثبت منتقل شوند (شکل ۱.۶). میکروسکوپ باید روی کمترین بزرگنمایی تنظیم شود. این کار فرآیند پارفوکالینگ را برای دندانپزشکان بی‌تجربه آسان‌تر می‌کند. افرادی که آموزش پیشرفته میکروسکوپ دیده‌اند، می‌توانند تنظیمات دیوپتر را در بالاترین مقادیر بزرگنمایی انجام دهند.

می‌شود در حالی که به شیء زیر میکروسکوپ نگاه می‌کنید. هنگامی که شیء فوکوس شد، سمت غیر غالب کالیبره شده است. هیچ تغییری نباید در سمت غالب ایجاد شود.

آخرین مرحله، فاصله بین دو مردمک است. پیچ تنظیم فاصله بین دو مردمک روی کمترین مقدار تنظیم شده و سپس به آرامی چرخانده می‌شود تا یک تصویر واحد و کاملاً واضح با کیفیت سه‌بعدی از طریق میکروسکوپ قابل مشاهده باشد. جدول ۱.۳ یک راهنمای سریع از مراحل جداگانه برای پارفوکالینگ است. لطفاً توجه داشته باشید که چشم غالب اکثر افراد، چشم راست است و به همین دلیل خروجی‌های ویدیو اغلب به چشمی سمت راست متصل می‌شوند. این بدان معناست که فید ویدیو دقیقاً با چشمی راست مطابقت دارد و یک تصویر دو بعدی از چشم غالب را بر روی مانیتور ارائه می‌دهد.

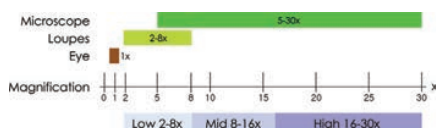
با شروع از چشم غالب، دندانپزشک باید تنظیم دیوپتری را پیدا کند که در آن رتیکول به وضوح فوکوس شود. در طول این فرآیند، چشم غیر غالب بسته باقی می‌ماند. در مرحله بعد، یک شیء صاف و غیر بازتابنده مانند یک کارت ویزیت زیر میکروسکوپ قرار می‌گیرد. بدون تغییر تنظیم دیوپتر یا هر یک از دکمه‌ها یا پیچ‌های فوکوس، میکروسکوپ باید در فاصله کانونی (عمودی) مناسب قرار گیرد تا تصویری کانونی فقط از طریق چشمی غالب دیده شود. سپس بزرگنمایی به بالاترین حد خود تغییر داده می‌شود. برای تطبیق با تغییرات فاصله کانونی، می‌توان تنظیمات جزئی را با فانکشن فوکوس دقیق انجام داد. در این مرحله نه فاصله عمودی و نه تنظیمات دیوپتر تغییر نمی‌کنند. اکنون میکروسکوپ برای چشم غالب در تمام محدوده بزرگنمایی کالیبره شده است. سپس سمت غیر غالب با سمت غالب تنظیم می‌شود. تنها با نگاه کردن از طریق چشمی غیر غالب، تنظیمات دیوپتر به آرامی چرخانده



• شکل ۱.۶ دوچشمی میکروسکوپ همراه با تنظیمات دیوپتر برای فرآیند پارفوکالینگ (کلینیک اندودانتیکس دندانپزشکی پن).

جدول ۱.۳ راهنمای گام‌به‌گام سریع برای پارفوکالینگ میکروسکوپ.

Step	Magnification Setting	Technique
Determine dominant eye	–	Use near object over distant object superimposition technique.
Adjust dominant eye	–	Place eyepiece with reticule into binoculars on dominant eye side.
	–	Adjust diopter settings on eyepiece until all reticle lines are clearly focused.
	Low	Focus on object through the microscope after initial adjustment of focal distance.
	High	Use fine tuning to perfect focus.
Adjust non-dominant eye	High	Adjust diopter settings on eyepiece until object is focused.
	Variable	Adjust interpupillary distance settings until a single image is clearly visible.



Suggested Readings

- AAE Special Committee to Develop a Microscope Position Paper. AAE Position Statement. Use of microscopes and other magnification techniques. *J Endod* 2012;38:1153–1155.
- Carr G. Microscopes in endodontics. *Calif Dent Assoc J* 1992;11:55–61.
- Clark DJ, Sheets CG, Paquette JM. Definitive diagnosis of early enamel and dentin cracks based on microscopic evaluation. *J Esthet Restor Dent* 2003;15:391–401.
- Kersten DD, Mines P, Sweet M. Use of the microscope in endodontics: results of a questionnaire. *J Endod* 2008;34:804–807.
- Leknius C, Geissberger M. The effect of magnification on the performance of fixed prosthodontic procedures. *J Calif Dent Assoc* 1995;23:66–70.
- Mamoun JS. A rationale for the use of high-powered magnification or microscopes in general dentistry. *Gen Dent* 2009;57:18–26.
- Mines P, Loushine RJ, West LA, Liewehr FR, Zadinsky JR. Use of the microscope in endodontics: a report based on a questionnaire. *J Endod* 1999;25:755–758.
- Monea M, Hantoiu T, Stoica A, Sita D, Sitaru A. The impact of operating microscope on the outcome of endodontic treatment performed by postgraduate students. *Eur Sci J* 2015;305–311.
- Pecora G, Andreana S. Use of dental operation microscope in endodontic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1993;75:751–758.
- Rubinstein RA, Kim S. Short-term observation of the results of endodontic surgery with the use of a surgical operation microscope and Super-EBA as root-end filling material. *J Endod* 1999:43–48.
- Setzer FC. The dental operating microscope in endodontics. *AAE Colleagues for Excellence* 2016;2:1–8.
- Setzer FC, Kohli M, Shah S, Karabucak B, Kim S. Outcome of endodontic surgery: a meta-analysis of the literature – Part 2: Comparison of endodontic microsurgical techniques with and without the use of higher magnification. *J Endod* 2012;38:1–10.
- Tibbets LS, Shanelec DA. Periodontal microsurgery. *Dent Clin North Am* 1998;42:339–359.

ابزارهای میکروسرجری

SeungHo Baek and Syngcuk Kim

مترجم: الیاس تاجدینی

جراحی‌های اندودانتیک تا اواخر دهه‌ی ۱۹۸۰ متداول نگردید. با این حال به دلیل اینکه تقریباً هیچ ابزار میکروسکوپی در دسترس نبود، انجام جراحی اندودانتیک تحت بزرگنمایی زیاد تقریباً غیرممکن بود. ابزارهای جراحی سنتی برای کار در بزرگنمایی‌های ۱۰ تا ۲۵ برابر بیش از حد بزرگ هستند. برخی از ابزارهای میکروسرجری نسخه‌های کوچک‌شده‌ای از ابزارهای جراحی سنتی هستند، اما بسیاری دیگر به طور خاص برای پاسخگویی به نیازهای با دقت بالا در میکروسرجری اندودانتیک طراحی شده‌اند؛ از جمله: تیپ‌های اولتراسونیک، شست و شو دهنده و خشک کننده Stropko و مجموعه‌ای از پلاگرها، کریرهای مواد پرکننده انتهای ریشه و آینه‌های میکرو.

دو کیت اصلی ابزار میکروسرجری ساخت شرکت‌های Obtura/ Spartan و B&L Biotech در شکل ۲.۱ نمایش داده شده‌اند.

۲.۱ ابزارهای معاینه

ابزارهای معاینه عبارتند از آینه دندانپزشکی، پروب پرپودنتال، سوند اندودانتیک و سوند میکرو (microexplorer). در این میان، آینه دندانپزشکی، پروب پرپودنتال و سوند اندودانتیک از ابزارهای استاندارد در درمان‌های اندودانتیک به‌شمار می‌روند. تنها سوند میکرو به طور اختصاصی برای میکروسرجری طراحی شده است. این ابزار دارای نوک ۲ میلی‌متری است که در یک انتها با زاویه ۹۰ درجه و در سمت دیگر با زاویه ۱۳۰ درجه خم شده است. نوک کوتاه این ابزار کار با آن را به ویژه در حفره کوچک استخوانی آسان می‌سازد. این ابزار به‌طور بسیار مفیدی برای یافتن نواحی نشت روی سطح ریشه قطع شده و تشخیص خطوط شکستگی یا کانال‌ها از خطوط سطحی جزئی (craze lines) به کار می‌رود. نوک سوند میکرو، فضای کانال پرنشده روی سطح ریشه قطع شده را مشخص می‌کند که در شکل ۲.۲ نمایش داده شده است.

مفاهیم کلیدی

- برخی از ابزارهای میکروسرجری نسخه‌های کوچک شده‌ای از ابزارهای استاندارد جراحی هستند، اما بسیاری دیگر به طور ویژه برای میکروسرجری طراحی شده‌اند.
- تیغ ۱۵C برای اکثر اقدامات مناسب است، اما زمانی که فضاهای بین‌دندانی بسیار کوچک و محدود باشند، استفاده از تیغ‌های میکرو مفید خواهد بود.
- آینه‌های میکرو از ابزارهای کلیدی در میکروسرجری اندودانتیک هستند که برای مشاهده سطوح قطع شده به کار می‌روند.
- رترکتورهای KimTrac که دارای تیغه‌ای نازک‌تر از رترکتورهای معمولی و بالچه‌ی پلاستیکی عریض‌تری برای کنار زدن لثه و لب‌ها هستند، به‌طور ویژه برای میکروسرجری اندودانتیک طراحی شده‌اند.
- هندپیس جراحی با زاویه‌ی ۴۵ درجه به همراه فرز برش استخوان Lindemann ابزار انتخابی برای استئوتومی است.
- تیپ‌های (Obtura/Spartan Co.) KiS و (B/L Biotech Co.) JETips به‌طور ویژه به‌عنوان تیپ‌های اولتراسونیک میکروسرجری برای استفاده در میکروسرجری طراحی شده‌اند.
- استفاده از شست و شو دهنده Stropko، خشک کردن حفره‌های آماده سازی شده به روش رترو را تضمین می‌کند.
- بلوک MTA که با ایجاد شیارهایی روی یک بلوک پلاستیکی ساخته می‌شود، معمولاً برای قرار دادن MTA و پوتی بیوسرامیکی استفاده می‌شود.
- میکروپلاگرها با نوک‌هایی به قطر ۰.۲۵، ۰.۵ و ۰.۷۵ میلی‌متر و در زوایای مختلف برای پر کردن انتهای ریشه مورد نیاز هستند.
- نخ‌های بخیه مونوفیلament ۵-۰ یا ۶-۰ به عنوان نخ‌های بخیه انتخابی هستند که جایگزین نخ‌های بخیه سیلک بافته شده ۴-۰ شده‌اند.

میکروسکوپ جراحی بیش از نیم قرن است که در علم پزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در حدود سال ۱۹۶۰ و همزمان با کاربرد این ابزار در جراحی مغز و اعصاب و جراحی‌های چشم پزشکی چندین دندان‌پزشک تلاش کردند از میکروسکوپ جراحی در اعمال دندان‌پزشکی استفاده کنند. با این حال استفاده از میکروسکوپ در



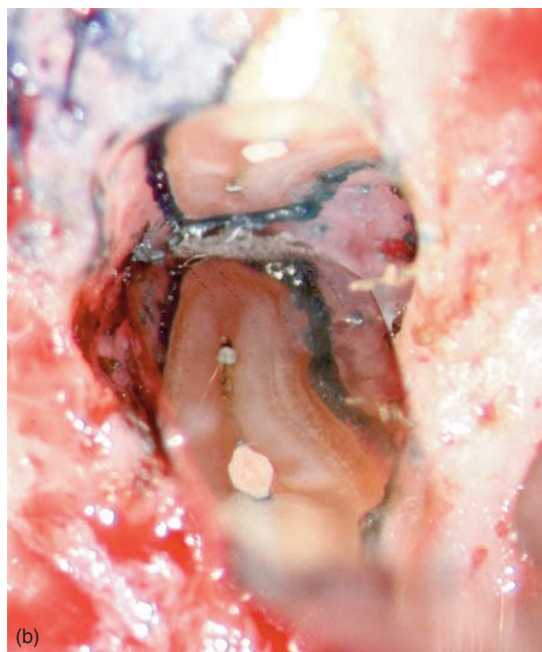
(a)



(b)

• شکل ۲.۱ ست ابزارهای میکروسرجری اندودنتیک (a) ست KiS از Obutra/Spartan (Fenton, MO) (تصویر برگرفته از © ۲۰۱۷ Spartan, Algonquin, IL) و (b) کیت میکروسرجری Jet از شرکت B&L Biotech (Fairfax, VA). ست KiS دارای دسته‌های تیتانیومی است در حالی که Jet به این صورت طبقه‌بندی شده است: رنگ قرمز (ابزارهای معاینه)، رنگ زرد (ابزارهای بلند کردن بافت)، رنگ آبی (ابزارهای کورتاژ) و رنگ سبز (پلاگرها و کریرهای رتروفیلینگ). (برگرفته از B&L BioTech).

• شکل ۲.۲: نوک سوند میکروی معاینه که می‌تواند برای یافتن نشت در پرکردگی انتهای ریشه یا افتراق بین کانال، craze line و خط میکروفرکچر و همچنین برای نشان دادن منشأ نشت جهت توصیف آن یا اهداف مستندسازی استفاده شود. (بزرگنمایی ۱۶ برابر).



۲.۲ ابزارهای برش و بلند کردن بافت

ابزارهای مورد استفاده برای برش و بلند کردن بافت‌ها شامل تیغ ۱۵C به همراه دسته آن و الواتور پریوست بافت نرم می‌باشند. تیغ جراحی ایده‌آل برای میکروسرجری، تیغ ۱۵C است که لازم است به اندازه کافی کوچک باشد تا بتوان پاپیلای بین‌دندانی را به راحتی مدیریت کرد و در عین حال به اندازه کافی بزرگ باشد تا بتوان یک برش عمودی آزادکننده (vertical releasing incision) را با یک حرکت انجام داد (شکل ۲.۳). تیغ‌های میکرو (microblades) تنها زمانی مفید خواهند بود که فضای بین دندانی کم باشد. الواتورهای بافت نرم به گونه‌ای طراحی شده‌اند که بتوان با آن‌ها لثه و بافت را از روی استخوان کورتیکال زیرین با حداقل آسیب ممکن به بافت بلند کرد. همانطور که در شکل ۲.۴ نشان داده شده است، یک سر این ابزار دارای نوک باریک، تیز و مثلی شکل است و سر دیگر آن دارای نوک تیز و گردی است که اندازه‌های متفاوتی دارد. برخلاف الواتورهای پریوستی که در پرپودانتیکس استفاده می‌شوند، این طراحی جدید دارای لبه‌ها و سرهای نازکی است که اجازه می‌دهند بافت نرم به طور کامل و تمیز از استخوان جدا شود.



• شکل ۲.۳: تیغ ۱۵C و تیغ میکرو

رترکتورهای KimTrac (B&L Biotech) در مقایسه با رترکتورهای معمولی (conventional)، دارای عرض‌های متغیرتری هستند (از ۸ تا ۱۴ میلی‌متر، در حالی که رترکتورهای معمولی ۱۰ میلی‌متر عرض دارند) (شکل ۲.۵). رترکتورهای P۱ و P۲ از ست KimTrac دارای باله‌هایی هستند که بافت نرم بلندشده را از ناحیه جراحی جدا می‌کنند و همچنین یک محافظ پلاستیکی اضافی برای بلند کردن (elevation) بافت نرم دارند (شکل ۲.۶). KimTrac را می‌توان با یا بدون محافظ پلاستیکی استفاده کرد. با این حال، محافظ پلاستیکی مزیت‌هایی دارد و باعث می‌شود کنار زدن فلپ آسان‌تر انجام شود و دید و دسترسی به ناحیه جراحی به‌طور قابل توجهی بهبود یابد (شکل ۲.۷). برخلاف سایر

۲.۳ ابزارهای کنار زدن بافت (Tissue retraction)

رترکتورهای جدیدی که برای میکروسرجری طراحی شده‌اند، بسیاری از نواقص رترکتورهای سنتی (traditional) قبلی را که اساساً برای میکروسرجری مناسب نبودند، برطرف کرده‌اند.

مقایسه ضخامت تیغه‌های رترکتورها نشان می‌دهد ضخامت رترکتور KimTrac یک سوم ضخامت رترکتورهای دیگر است، که این ویژگی آن را برای تکنیک ایجاد شیار در استخوان (bone grooving) در جراحی ناحیه خلفی فک پایین به گزینه‌ای ایده‌آل تبدیل می‌کند (شکل ۲.۸).



• شکل ۲.۶ رترکتور KimTrac-M5 با محافظ پلاستیکی

محصولات که دارای انتهای صاف (blunt) هستند، KimTrac به دلیل داشتن انتهای دندانه‌دار (serrated end) امکان تکیه دادن دقیق و باثبات رترکتور روی صفحه استخوان کورتیکال را بدون توجه به شکل صاف یا برآمده استخوان فراهم می‌کند.



• شکل ۲.۴ ابزارهای بلند کردن بافت؛ نوک ابزارهای بلند کردن بافت نرم با بزرگنمایی نشان داده شده‌اند.



• شکل ۲.۵ رترکتورهای کنارزننده بافت (KimTrac) در عرض‌های مختلف از ۸ تا ۱۴ میلی‌متر و اشکال مختلف ارائه شده‌اند. این رترکتورها نازک‌ترین لبه دندانه‌دار را در بین نمونه‌های موجود دارند.

حین جراحی، موجب کاهش خستگی دستیار نیز می‌شود. رترکتورهای زیادی در بازار دندان پزشکی موجود است، اما تنها رترکتورهای KimTrac و Kim/Pecora به‌طور ویژه برای میکروسرجری اندودانتیک طراحی شده‌اند.



• شکل ۲.۹ رترکتورهای (KP) Kim/Pecora. از چپ به راست، رترکتورهای KP 1، KP 2، KP 3 و KP 4.

۲.۴ ابزارهای استئوتومی

ابزار انتخابی برای این فرایند، هندپیس جراحی ۴۵ درجه با فرز Lindemann (Morita و Brasseler NSK) است (شکل ۲.۱۰a). این هندپیس به گونه‌ای طراحی شده که جریان آب را مستقیماً به نوک فرز در محل برش هدایت می‌کند و همزمان هوا از پشت هندپیس خارج می‌شود (شکل ۲.۱۰b). این طراحی احتمال آمفیزم و پیمی را کاهش می‌دهد و همچنین نسبت به هندپیس‌های معمولی میزان پخش‌کنندگی آب کمتری دارد. سر زاویه‌دار ۴۵ درجه‌ی هندپیس، دید و دسترسی و کار کردن در نواحی دشوار را امکان‌پذیر می‌سازد. فرز برداشت استخوان Lindemann برای استئوتومی استفاده می‌شود و فلوت‌های کمتری نسبت به فرزهای معمولی دارد که انسداد کمتر، گرمای اصطکاکی کمتر و برش موثرتری را به دنبال دارد.



• شکل ۲.۷ محافظ پلاستیکی قادر است بافت لثه فلپ زده و لب پایین را کنار زده و از آن محافظت کند.



• شکل ۲.۸ نمای بزرگ‌شده‌ای از عرض تیغه‌های دنداندار. تیغه‌ی میانی (B) مربوط به تیغه KimTrac است و A و C تیغه‌های رترکتور KP هستند. ضخامت تیغه‌ی KimTrac یک‌سوم رترکتور KP می‌باشد.

رترکتورهای Kim/Pecora (KP ۱، ۲ و ۳) (Obtura/Spartan) نیز دارای نوک‌های عریض‌تری نسبت به رترکتورهای معمولی (۱۵ میلی‌متر در مقایسه با ۱۰ میلی‌متر) هستند و ۰/۵ میلی‌متر نازک‌تر می‌باشند (شکل ۲.۹). انتهای دنداندار این رترکتورها، انکوریج محکم و پایدار آنها را بر روی استخوان فراهم می‌نماید. رترکتور KP4 با عرض استاندارد ۱۰ میلی‌متر، رترکتوری کوچک و همه‌کاره است که از ویژگی‌های سایر مدل‌ها نیز برخوردار است. نوک رترکتورهای KP به گونه‌ای طراحی شده‌اند تا با فرورفتگی‌ها و برجستگی‌های سطح استخوان کورتیکال منطبق شوند.

استفاده از رترکتور اندودانتیک روی سطح استخوان برآمده یا صاف دشوار است؛ زیرا تماس با استخوان به ناحیه‌ای بسیار کوچک محدود می‌شود در حالی که رترکتورهای KP1، KP2 و Kim Trac M5 تطابق خوبی با کانтор برآمده استخوان دارند. تماس کامل نوک رترکتور با استخوان، امکان نگهداری ایمن و باثبات را فراهم کرده و از لغزش ناگهانی یا تدریجی آن که می‌تواند منجر به آسیب بافتی، تورم و ترمیم دردناک شود، جلوگیری می‌کند. این ویژگی علاوه بر کاهش اختلال و وقفه در

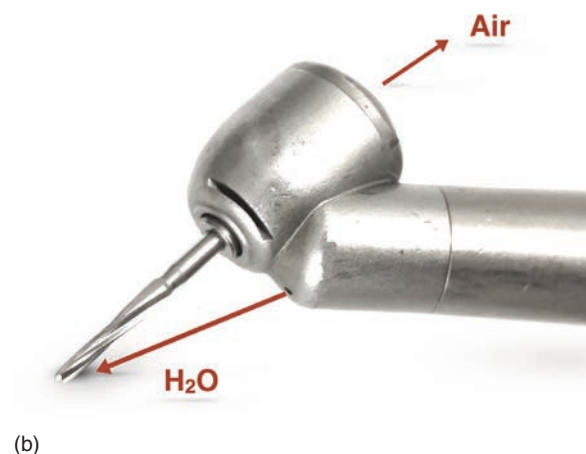
۲.۵ ابزارهای کورتاژ

برداشت کامل بافت گرانولیشن از محل استئوتومی احتمالاً سخت‌ترین بخش جراحی است.

ابزارهای کورتاژ (شکل ۲.۱۱) شامل کورت‌های پریودنتال، کورت‌های جراحی و کورت‌های مینی اندودانتیک هستند. به‌طور کلی، کورتاژ به عنوان یک فرایند میکروسرجری در نظر گرفته نمی‌شود و برای انجام آن می‌توان از هر نوع کورت پریودنتالی استفاده کرد (شکل‌های ۲.۱۲، ۲.۱۳ و ۲.۱۴).

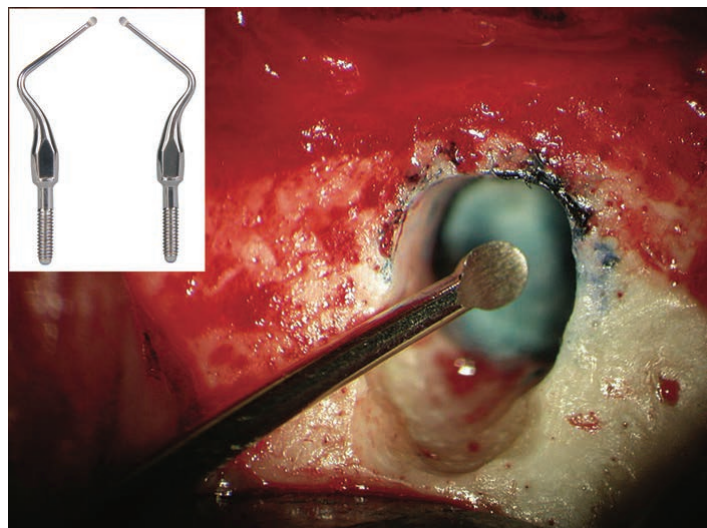


• شکل ۲.۱۱ ابزارهای کورتاژ

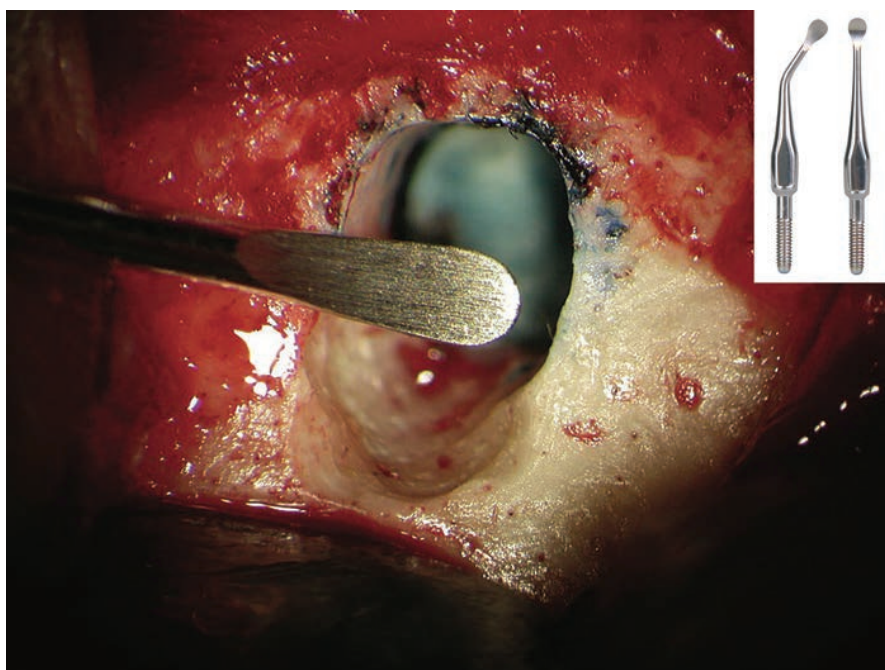


• شکل ۲.۱۰ هندپیس جراحی ۴۵ درجه (a) به نحوی طراحی شده است تا ضمن شستشوی ناحیه جراحی، هوا از پشت هندپیس خارج شود و پخش شدگی آب و آمفیزم هوایی را حذف نماید (b).

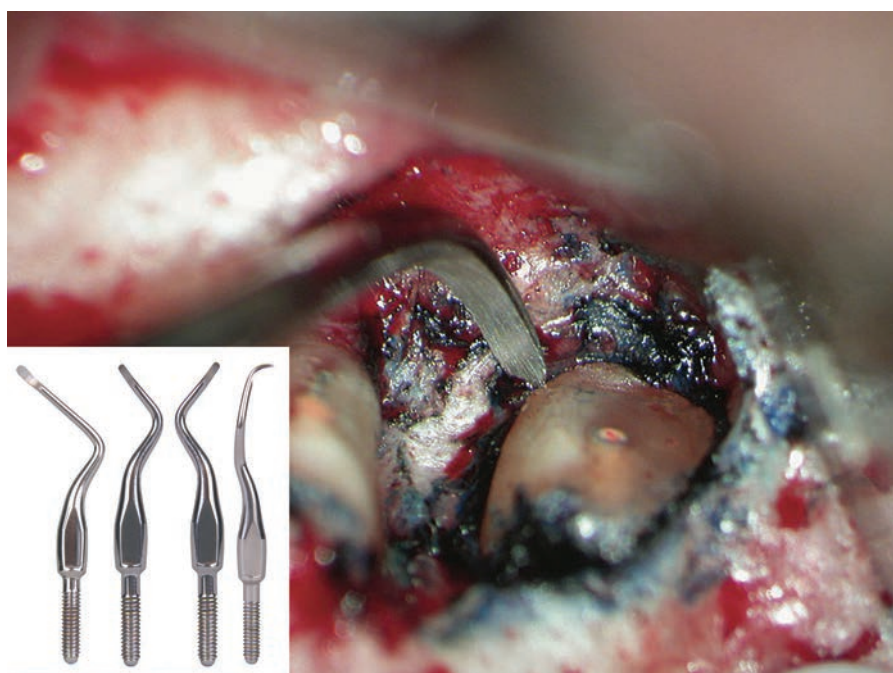
• شکل ۲.۱۲ نمای بزرگ شده‌ای از مینی‌کورت‌های طراحی‌شده ویژه و مینی‌کورت‌های molt.



• شکل ۲.۱۳ کورت گرد کوچک در حال استفاده



• شکل ۲.۱۴ کورت بلندتر و بزرگتر در حال استفاده



• شکل ۲.۱۵ کورت پریودنتال نوک تیز در حال استفاده

خم شدن گردن میکروآینه برای تطبیق با زاویه مورد نظر، سطح ریشه قطع شده به طور واضح یا کامل قابل مشاهده نخواهد بود. نشان داده شده است که میکروآینه‌های مستطیلی با عرض‌های ۲، ۳ و ۴ میلی‌متری و دسته‌ی انعطاف‌پذیر ضدزنگ، بهترین گزینه برای استفاده هستند. آینه‌ی گرد کاربرد محدودی دارد و برای سطوح ریشه قطع شده‌ی گرد، مانند دندان سانترال مناسب است. مقایسه اندازه‌ی میکروآینه‌ها با آینه‌ی دهانی معمولی در شکل ۲.۱۶ نشان داده شده است.

۲.۶ ابزارهای مشاهده

آینه‌های میکرو در اشکال گوناگونی وجود دارند، اما انواعی که در شکل ۲.۱۶ نشان داده شده‌اند، پرکاربردترین انواع آن‌ها محسوب می‌شوند. یکی از ویژگی‌های مهم گردن آینه، انعطاف‌پذیری آن است. اهمیت این ویژگی در شکل‌های b و c و ۲.۱۷ a نشان داده شده است؛ جایی که یک میکروآینه مستطیلی با زاویه ۴۵ درجه نسبت به سطح ریشه قطع شده قرار گرفته تا بتواند کل سطح ریشه را نشان دهد. بدون قابلیت

ارتعاشاتی رفت و برگشتی در یک سطح واحد می‌گردد. شستشوی پیوسته در امتداد سر برش‌دهنده موجب خنک شدن سطح و حداکثر پاک‌سازی و برداشت می‌شود. سه دستگاه اولتراسونیک پرکاربرد عبارت‌اند از: Spartan، EMS (Spartan/Obutra) و P-5 (Acteon). همان‌طور که در اینجا نشان داده شده، به شدت توصیه می‌شود از دستگاهی استفاده شود که هم قابلیت Piezotome برای آماده‌سازی شیار و هم قابلیت اولتراسونیک برای آماده‌سازی انتهای ریشه را داشته باشد. در حال حاضر، Acteon P-5 هر دو قابلیت را داراست.

تیپ‌های اولتراسونیک: اولین تیپ‌های اولتراسونیک برای جراحی اندودانتیک، تیپ‌های استنلس استیل Carr (CT 1-5) در سال ۱۹۹۰ بودند. در سال ۱۹۹۹، شرکت Spartan/Obtura تیپ‌های KiS (Kim Surgical) را معرفی کرد (شکل ۲.۱۸). تیپ‌های اولتراسونیک KiS دارای قدرت برش بالاتر و خروجی شست و شوی مؤثرتر هستند. این تیپ‌ها با نیتريد زیرکونیوم پوشش داده شده‌اند و خروجی شست و شو در نزدیکی نوک تیپ قرار دارد، نه در طول شفت. نمای بزرگ‌شده‌ی یک تیپ KiS با نوک برش ۳ میلی‌متری در شکل ۲.۱۹ نشان داده شده است. این تیپ‌های پیشرفته، سریع‌تر و نرم‌تر برش می‌دهند و به دلیل بهبود موقعیت خروجی شست و شو، ترک‌های ریز کمتری ایجاد می‌کنند. تیپ ۱ KiS که دارای زاویه ۸۰ درجه و قطر ۰/۲۴ میلی‌متر است، برای دندان‌های قدامی مندیبل و پره مولرها طراحی شده است. تیپ ۲ KiS دارای نوکی با قطر بزرگ‌تر است و برای دندان‌های پهن‌تر (مانند دندان‌های قدامی ماگزila) طراحی شده است. تیپ ۳ KiS برای دندان‌های خلفی طراحی شده است. این تیپ دارای دو خم و نوکی با زاویه ۷۵ درجه است که برای استفاده در سمت چپ ماگزila یا سمت راست مندیبل مناسب است. تیپ ۴ KiS مشابه تیپ ۳ KiS است، با این تفاوت که زاویه نوک آن ۱۱۰ درجه است تا به اپکس لینگویالی ریشه‌های مولرها دسترسی پیدا کند. تیپ ۵ KiS معادل تیپ ۳ KiS است ولی برای سمت راست ماگزila و سمت چپ مندیبل است. تیپ ۶ KiS معادل تیپ ۴ KiS می‌باشد (شکل ۲.۱۸).



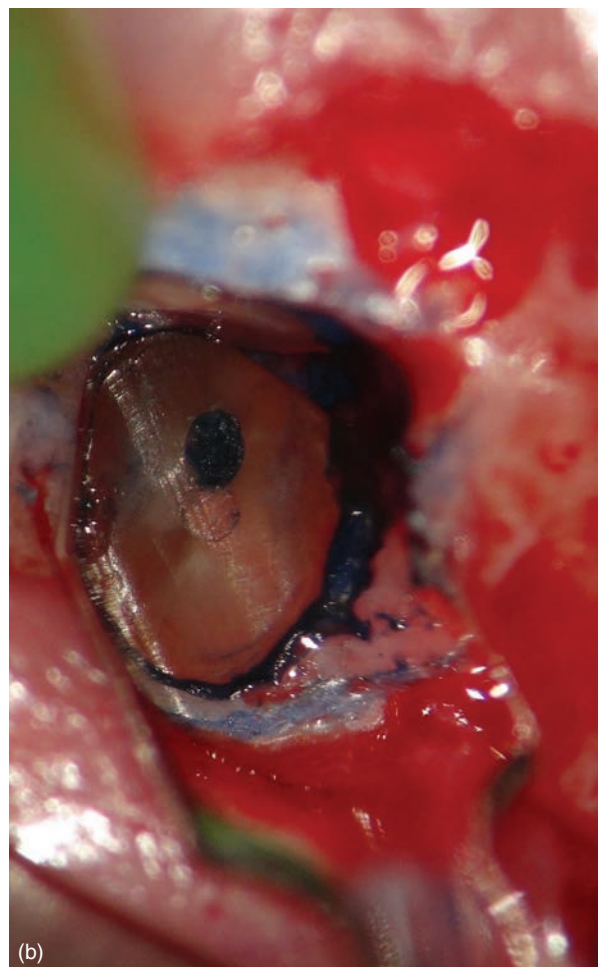
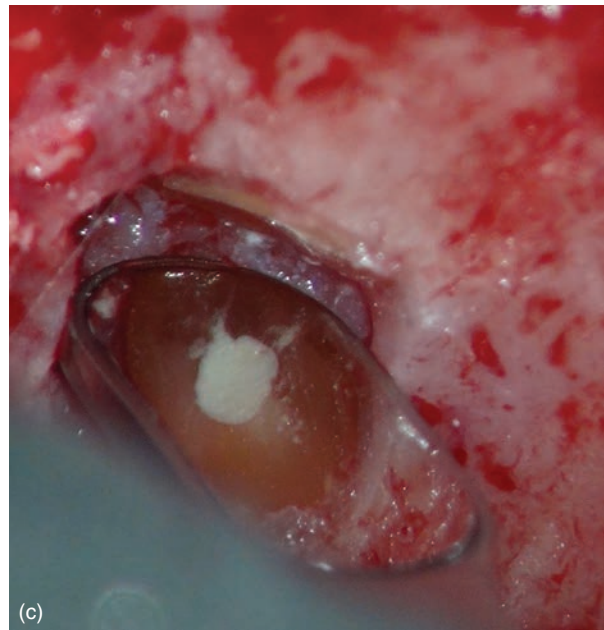
• شکل ۲.۱۶ مقایسه‌ی اندازه‌ی میکروآینه‌های مستطیلی اصلاح‌شده (modified) با آینه‌ی دهانی معمولی.

۲.۷ دستگاه‌ها و تیپ‌های اولتراسونیک برای آماده‌سازی انتهای ریشه

در گذشته، حفره‌های کلاس I یا slot-type در انتهای ریشه با استفاده از هندپیس کوچک کنترال-انگل و فرزهای ریز یا یک هندپیس مستقیم با سرعت پایین آماده‌سازی می‌شدند. با استفاده از این روش، آماده‌سازی هم راستای انتهای ریشه در امتداد کانال ریشه امکان‌پذیر نبود. علاوه بر این، این روش اغلب منجر به پرفوریشن سطح لینگویالی ریشه می‌شد.

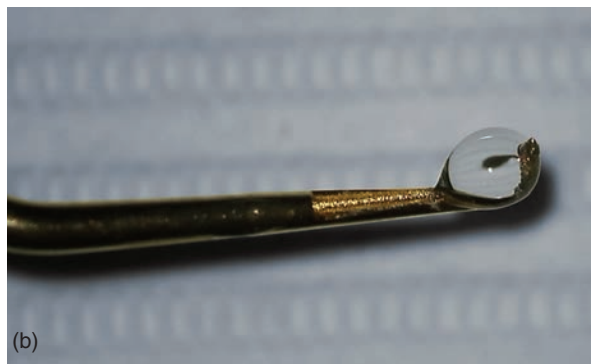
یکی از مهم‌ترین پیشرفت‌ها در میکروسرجری اندودانتیک، معرفی ابزار اولتراسونیک پیزوالکتریک برای آماده‌سازی انتهای ریشه است.

دستگاه‌های اولتراسونیک: این دستگاه‌ها با برانگیختن کریستال‌های پیزوالکتریک از جنس کوارتز یا سرامیک در داخل هندپیس، ارتعاشاتی در محدوده‌ی ۳۰ تا ۴۰ کیلوهرتز ایجاد می‌کنند. انرژی تولیدشده به سر اولتراسونیک منتقل می‌شود و باعث ایجاد



• شکل ۲.۱۷ میکروآینه در حال نشان دادن کل سطح ریشه قطع شده دندان‌ها. (برگرفته از دکتر Kanayo Kon)

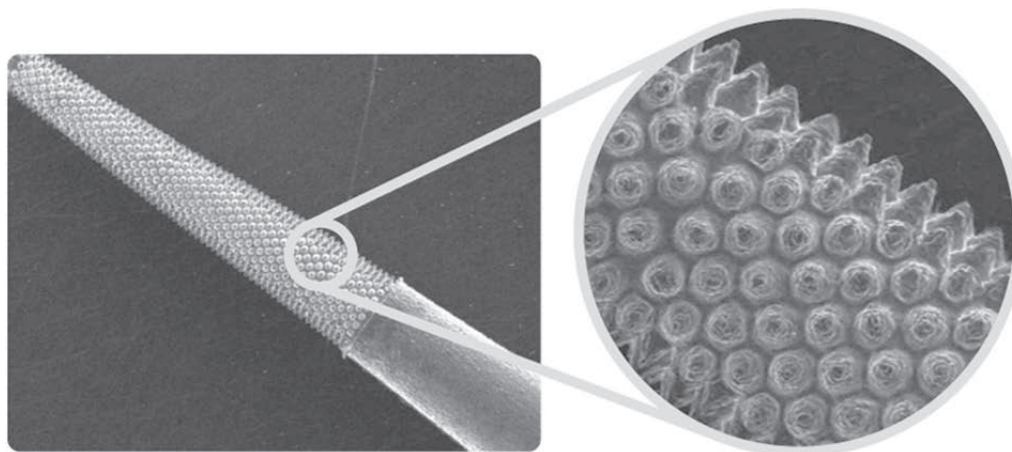
• شکل ۲.۱۸ تیپ‌های KiS ۱ و ۲ برای دندان‌های قدامی و تیپ‌های KiS ۳، ۴، ۵ و ۶ برای دندان‌های خلفی (تصویر برگرفته از ©2017 Algonquin, IL, Obtura Spartan).



• شکل ۲.۱۹ تیپ KiS ۱ با طول ۳ میلی‌متر و زاویه ۸۰ درجه. (a) تیپ با نیتريد زیرکونیوم پوشش داده شده است. (b) آب از خروجی شست و شو، به تیپ می‌پاشد و آن را می‌شوید.

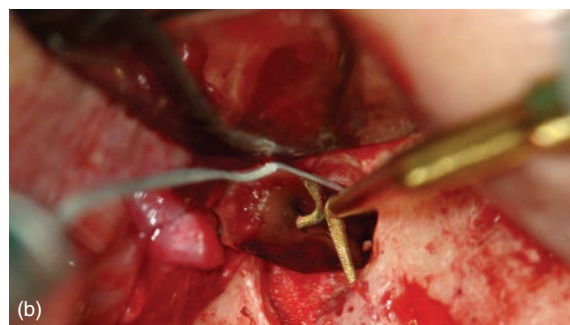


• شکل ۲.۲۰ ست JETips : JETip 1S، JETip 1R، JETip 1L و JETip 1B (برگرفته از B&L BioTech).



• شکل ۲.۲۱ JetTip با میکروپروجکشن‌های فلزی (نمای بزرگ شده)

اخیراً Jet Tips معرفی شده‌اند (شکل ۲.۲۰). ویژگی خاص این تیپ‌ها، وجود میکروپروجکشن‌ها روی سطح برش است (شکل ۲.۲۱) که امکان برداشت سریع و کامل گوتا پرکا را از کانال فراهم می‌کند. این تیپ‌ها دارای نوک‌های اولتراسونیک قابل خم شدن هستند (B&L Biotech) (شکل ۲.۲۲) که اپراتور می‌تواند آن‌ها را در هر جهتی خم کند تا دسترسی بهتری داشته باشد. تیپ‌های JetTips در اندازه‌های ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ میلی‌متر موجود هستند و با استفاده از ابزار خم‌کننده نوک (tip bending jig) می‌توان زاویه نوک را به‌طور دلخواه تنظیم کرد تا تمام نیازهای میکروسرجری برآورده شود.



• شکل ۲.۲۲ (a) JetTip ها با قابلیت خم شدن که زاویه دلخواه در نوک را فراهم می‌کند. (b) آماده سازی انتهای ریشه با JetTip.

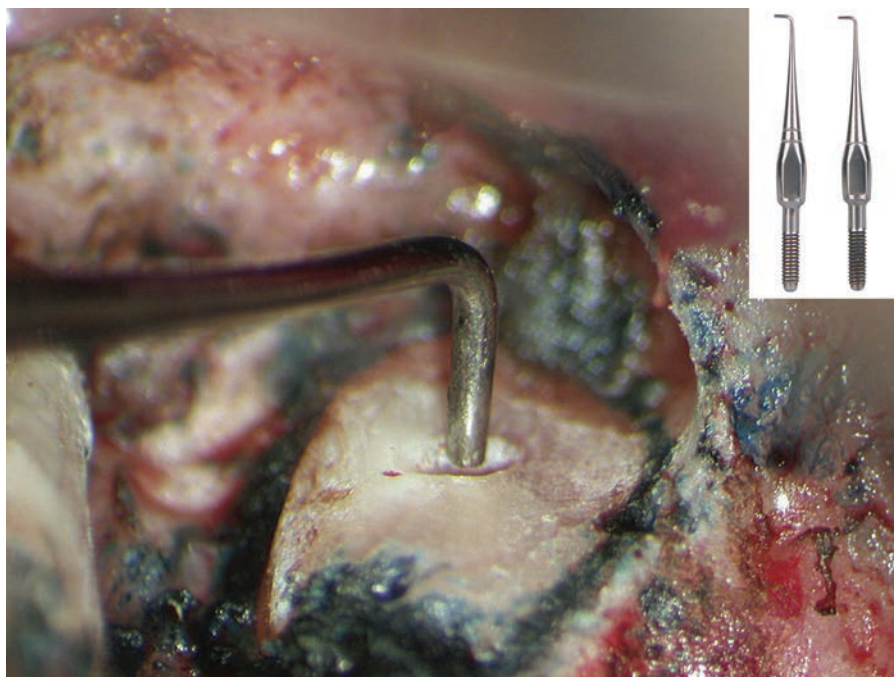
Stropko IRRIGATOR/DRIER (شکل ۲.۲۳): این دستگاه ساده اما کاربردی روی سرنگ استاندارد هوا/آب نصب می‌شود و از میکروتیپ‌های صاف با قطر ۰/۵ میلی‌متر استفاده می‌کند (Ultradent Co.). استفاده از آن ساده است و برای شستشو و خشک کردن آماده‌سازی‌های انتهایی ریشه و سطوح ریشه قطع‌شده بسیار موثر است. این دستگاه جایگزین استفاده از کُن‌های کاغذی برای خشک کردن ناحیه آماده‌سازی می‌شود، زیرا کُن‌های کاغذی اطمینان کافی از خشک شدن کامل ناحیه آماده‌سازی را فراهم نمی‌کنند.

۲.۸ ابزارهای میکروپلاگر

پس از قرار دادن MTA یا پوتی بیوسرامیک در ناحیه آماده‌سازی شده انتهای ریشه با استفاده از Lee carver، مواد پرکننده باید به آرامی متراکم (condense) شوند تا کل طول آماده‌سازی انتهایی ریشه (۳ میلی‌متر یا بیشتر) پر شود. این پروسه با استفاده از میکروپلاگرها انجام می‌شود: یکی با قطر نازک ۲ میلی‌متر (شکل ۲.۲۴) و دیگری با قطر ضخیم ۴ میلی‌متر (شکل ۲.۲۵)، بسته به اندازه آماده‌سازی انتهایی ریشه.



• شکل ۲.۲۳ Stropko irrigator/drier.



• شکل ۲.۲۴ میکروپلاگر با قطر کم (۲ میلیمتر) در حال استفاده.



• شکل ۲.۲۵ میکروپلاگر با قطر بیشتر (۵ میلیمتر) در حال استفاده.

۲.۹ ابزارهای بخیه زدن

قیچی میکروی Laschal یا هر قیچی با نوک کوچک و سوزن گیر Castroviejo برای مدیریت نخ‌های مصنوعی ۵-۰ یا ۶-۰ استفاده می‌شوند (شکل ۲.۲۶). ما این دو ابزار را پیشنهاد می‌دهیم زیرا قیچی‌های استاندارد با نوک بزرگ، به‌خوبی برش نمی‌دهند و در محیط میکروسرجری بسیار بزرگ هستند. سایر سوزن‌گیرها نیز برای میکروسرجری بیش از حد بزرگ می‌باشند. سوزن گیر Castroviejo کوچک‌تر و ظریف‌تر ممکن است در ابتدا نیاز به کمی تنظیم داشته باشد، اما در نهایت راحتی بیشتری در بخیه‌زدن‌های ظریف و دشوار برای جراح فراهم می‌کند. قبل از ظهور میکروسرجری، نخ‌های بخیه

سیلک ۴-۰ استاندارد جراحی اندودانتیک بودند، اما امروزه توصیه نمی‌شوند. به دلیل اینکه نخ‌های سیلک، بافته‌شده و ضخیم هستند، پلاک، ذرات غذا و باکتری‌ها به راحتی روی آن‌ها جمع می‌شوند که این امر منجر به التهاب ثانویه در محل بخیه می‌گردد.

برای جلوگیری از این التهاب و ترمیم تأخیری وابسته، امروزه از نخ‌های بخیه مونوفیلامنت ۵-۰ و ۶-۰ نایلونی یا پلی پروپیلنی استفاده می‌شود. همچنین سوزن‌های بخیه با سطح مقطع مثلی برای نفوذ آسان در بافت و با خمیدگی ۱/۲ و ۳/۸ توصیه می‌شوند.

۲.۱۰ ابزارهای متفرقه

چندین ابزار متفرقه در میکروسرجری اندودانتیک مورد استفاده قرار می‌گیرند. یک برنیشر گرد بزرگ (شکل ۲.۲۷) و یک بُن فایل جهت صاف کردن سطح استخوان و سطح ریشه و جهت تطابق مواد تقویت کننده استخوان با کانتور استخوانی استفاده می‌شوند. یک رانژور کوچک برای حذف بافت گرانولیشن استفاده می‌شود. نوک این رانژورها کوچک شده اند تا بتوانند در نواحی با دسترسی دشوار یا عمق حفره استخوانی قرار گیرند.



• شکل ۲.۲۶ (a) سوزن گیر Castroviejo. (b) قیچی میکروی Laschal جهت میکروسوچورینگ (Mt Kisko, New York).