آماده‌سازی کانال ریشه
با سیستم روتاری و رسیپروکال

تالیف:
دکتر احسان اثنا عشری - دکتر ریحانه دولت آبادی

سرشناسه	:	اثناعشری، احسان، ۱۳۵۸ -
عنوان و نام پدیدآور	:	آماده‌سازی کانال ریشه با سیستم روتاری و رسیپروکال/تالیف احسان اثناعشری،ریحانه دولت آبادی؛ ویراستار امیرعباس مشاری.
مشخصات نشر	:	تهران: شایان نمودار، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	:	۹۲ص.
شابک	:	۹۷۸-۹۶۴-۲۳۷-۳۶۲-۸
وضعیت فهرست نویسی	:	فیپا
موضوع	:	روت کانال‌درمانی
موضوع	:	Root canal therapy
موضوع	:	آندودونتیک
موضوع	:	Endodontics
شناسه افزوده	:	دولت‌آبادی، ریحانه، ۱۳۷۳ -
شناسه افزوده	:	مشاری، امیرعباس، ۱۳۶۳ -، ویراستار
رده بندی کنگره	:	RK۳۵۱/الف۲آ۸ ۱۳۹۷
رده بندی دیویی	:	۶۱۷/۶۳۴۲
شماره کتابشناسی ملی	:	۵۱۱۸۶۰۱

نام کتاب : آماده‌سازی کانال ریشه با سیستم روتاری و رسیپروکال
تالیف: دکتر احسان اثنا عشری - دکتر ریحانه دولت آبادی
ناشر : انتشارات شایان نمودار
مدیر تولید : مهندس علی خزعلی
حروفچینی و صفحه‌آرایی : انتشارات شایان نمودار
طرح جلد : آتلیه طراحی شایان نمودار
شمارگان : ۲۰۰۰
نوبت چاپ : اول
تاریخ چاپ : بهار ۱۳۹۷
شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۲۳۷-۳۶۲-۸
قیمت: ۰۰۰/۰۰۰ ریال

انتشارات شایان‌نمودار

دفتر مرکزی: تهران / میدان فاطمی / خیابان چهلستون / پلاک ۵ / طبقه دوم
تلفن: ۸۸۹۵۱۴۶۲ (۴ خط)

تهران / میدان فاطمی / خ چهلستون / خ بوعلی سینای شرقی / پ ۳۷ / بلوک B / ط همکف تلفن: ۸۸۹۸۸۸۶۸

(تمام حقوق برای ناشر محفوظ است. هیچ بخشی از این کتاب، بدون اجازهٔ مکتوب ناشر، قابل تکثیر یا تولید مجدد به هیچ شکلی، از جمله چاپ، فتوکپی، انتشار الکترونیکی، فیلم و صدا نیست. این اثر تحت پوشش قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان ایران قرار دارد.)

مقدمه :

در بین سال های ۱۹۶۴ تا ۲۰۰۲ روش های متعددی برای پاکسازی کانال در مقالات معرفی شده است. که اولین آن توسط پرفسور اینگل با نام روش استاندارد و آخری توسط Siqueira با نام روش چرخشی تغییر یافته معرفی شدند .تعدد روش های مختلف پاکسازی کانال نشان از یک واقعیت داشت و آن این بود که آماده سازی کانال با استفاده از ابزار های دستی کاری مشکل و با احتمال ایجاد خطای زیاد بود. از مشکلات پاکسازی کانال با وسایل دستی می توان به زمان بر بودن، احتمال ایجاد خطای حین کار و سختی کار در دندان ها با خمیدگی زیاد بود. با ورود آلیاژ نیکل تیتانیوم به حیطه درمان های اندودانتیکس تحولی شگرف در شیوه پاکسازی کانال ها به وجود آمد و در گذر زمان برند های متنوعی از این فایل ها روانه مارکت دندانپزشکی شد. پر واضح است که امروزه لازم است که جهت درمان بهتر بیماران خود و همچنین جلوگیری از آسیب های شغلی از این ابزار ها بهره بگیریم.

کتاب قبلی که در این زمینه انتشار یافت توسط اساتید بزرگوار من در بخش اندودانتیکس دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی به رشته تحریر در آمده بود و در زمان خود کتاب بی نقصی به حساب می آمد .اما با گذشت این سالها و معرفی آلیاژ های نوین در ساخت ابزار های چرخشی و همچنین طراحی های نوین فایل ها، جای خالی نوشتاری جدید تر احساس می شد. و از مدت ها قبل مترصد جمع آوری و تالیف نوشتاری در زمینه ابزار های چرخشی بودم ولی به علت مشغله کاری زیاد امکان آن برایم فراهم نبود تا در نهایت به پیشنهاد دوست ارجمندم مهندس علی خزعلی و البته با همکاری بی شائبه ی همکار پر تلاش و با استعداد خود سرکار خانم دکتر ریحانه دولت آبادی این فرصت مهیا شد تا این آرزوی دیرینه محقق گردد.

در مورد این نوشتار ذکر چند نکته را ضروری می دانم:

۱- با توجه به اینکه بحث فلزات کاملا تخصصی می باشد و در اغلب موارد برای دندانپزشکان مفهوم نیست به کمک دوست دانشمند و بزرگوارم مهندس بابک وفایی که در زمینه فلزات تخصص ویژه دارند سعی بر آن شد که مطالب مربوط به متالوژی آلیاژ نیکل تیتانیوم به زبان ساده تری عنوان شود تا برای جامعه دندانپزشکان راحت تر قابل هضم باشد.

۲- امروزه به خصوص در سال های اخیر برند های جدیدی در مارکت دندانپزشکی عرضه شده است که شاید نام

انها در این نوشـــتار نباشد. در جمع آوری مطالب ســـعی شده بیشتر تاکید بر برند هایی باشـــد که در کشور یافت می شود و همچنین از ابزار هایی که از روی برند های اصلی کپی شده اند نیز در این کتاب نامی برده نشده است.

۳- جهت یاد گیری ســـاده تر مطالب یک لوح فشـــرده شامل کار عملی و انیمیشـــن کار با این فایل ها به ضمیمه ارایه می شود که البته امیدوارم در چاپ بعدی بتوان این لوح را با غنای بیشتری عرضه نمود

جا دارد در مقدمه تقدیر و تشـــکر ویژه ای داشته باشم از دو استاد بزرگوارم دکتر عباس دلوارنی و دکتر شهرام عظیمی که خود برای اولین بار کار با سیستم های چرخشی آماده سازی کانال را در محضر این دو بزرگوار آموختم که در کنار آن به من آموختند که زکات علم نشـــر آن است. همچنین از دوســـت و برادر بزرگوارم دکتر امیر عباس مشاری که در این راه یاور من بودند ســـپاس فراوان دارم. و بار دیگر تشکر ویژه دارم از همکار گرانقدرم سرکار خانم دکتر ریحانه دولت آبادی که تالیف این کتاب جز با تلاش مجدانه و پیگیری های ایشان میسر نبود.

این کتاب تقدیم به پیشگاه دندانپزشکان بزرگوار ایران می شـــود و امیدوارم که مورد توجه و استفاده این عزیزان قرار گیرد که اگر باعث شود یک درمان بهتر برای بیماران انجام شود انشاالله خیر آن نصیب تیم نگارشی این کتاب گردد.

دکتر احسان اثناعشری

تهران بهار ۱۳۹۷

تقدیم به آرین

مقدمه :

به نام یگانه ی هستی بخش

درمان ریشــه از نظر بسیاری از دندانپزشکان از مشکل ترین شاخه های دندانپزشکی است که استفاده ی منحصر از ابزار قدیمی و دستی، بدون بهره بری از تکنیک ها و سیستم های نوین، سختی این درمان لذت بخش را دو چندان خواهد کرد.

با توجه به نیاز و علاقه ی دندانپزشکان به آموختن و استفاده از سیستم های روتاری برای درمان ریشه، شناخت دقیق این سیســتم ها جهت استفاده و کاهش مشکلات حین درمان ضروری می باشــد، لذا بر آن شدیم تا کتابی در باب این موضوع مهیا شود.

کتاب حاضر با مطالعه و بررســی مقالات مختلف برای نگارش جدید ترین و جامع ترین ابزار اندودانتیکس حاضر در ایران برای آماده سازی کانال ریشه حاصل شده و با انگیزه ی درمان هایی عالمانه تر بنا نهاده شده است.

در تالیف این کتاب نیز، هم چون ســالهای گذشته، شاگردی در محضر اســتاد فرهیخته و گرانقدرم جناب اقای دکتر احســان اثنا عشــری برایم افتخاری بزرگ بود تا عشق خود به کسب و نشر علم را در جوار ایشــان به ثمر برسانم که همواره شاگردیشان موجب افتخار و اعتبار من خواهد بود.

با سپاس از پدر و مادرم، دوبال پرواز من در مسیر زندگیم که جز در سایه ی پر مهرشان، راهی را توان رفتن نداشتم.

امید است این کتاب مورد استفاده ی همکاران قرار گیرد و از ما میراثی باقی بماند تا به واسطه ی درمانی کامل تر بر پایه علم و دانش، رضایت حضرت احدیت، شامل حالمان شود.

دکتر ریحانه دولت آبادی

زمستان ۱۳۹۶

فهرست مطالب

فصل اول ..... آلیاژهای نوین در فایل‌های اندودانتیکس ۷

فصل دوم ..... اصول کار با فایل‌های روتاری ۱۵

فصل سوم ..... معرفی و تکنیک کاربرد انواع فایل‌های روتاری ۱۹

فصل چهارم ..... شکست فایل ۷۹

فصل پنجم ..... هندپیس‌ها و موتورهای هوشمند ۸۶

فصل اول
آلیاژهای نوین در فایل های اندودانتیکس

اولین فایل های دستی اندودنتیک در سال ۱۹۰۰ از Stainless steel و Carbon steel ساخته شد. Carbon steel به دلیل مقاومت ضعیف به کروژن، دچار تخریب می شد. لذا فایل های دستی از جنس Stainless steel با سختی ذاتی خوبی در سال ۱۹۶۰ باعث ایجاد تحول در رنگ اندودنتیک شدند.

در اوایل سال ۱۹۵۶، آلیاژهای نیکل تیتانیوم توسط W.F Buehler معرفی شد. ویژگی های ترمودینامیک فلزات داخل آلیاژ باعث ایجاد اثر Shape-memory را مشخص می کند به ویژه زمانی که میزان گرمادهی کنترل شود نام آلیاژ Nitinol مخفف عناصر فلزی موجود در ترکیب آلیاژ می باشد:

Ni: Nickel

Ti: titanium

Nol: Naval ordnance laboratory

اولین لابراتواری که در نیروی دریایی آمریکا این آلیاژ را تولید کرد.

نیتینول در واقع نامی برای فلزات داخل آلیاژ نیکل تیتانیوم است که ویژگی منحصر به فرد shape memory و super-elasticity را ایجاد می کند.

Super elasticity:ظرفیت و قابلیت برگشت به شکل اصلی قبل از ایجاد تغییر شکل دائمی است. این آلیاژ نسبت به stainless steelاستحکام بالا و ضریب کشسانی (MOE) کمی دارد.

Shape memory:این خاصیت در آلیاژ های که عملیات حرارتی خاص برای آن صورت گرفته وجود دارد. بر اساس این خاصیت آلیاژ امکان تغییر فرم پلاستیک دارد و در صورتی که حرارت به آن برسد به فرم اولیه ی خود باز می گردد.

این ویژگی، مزیتی برای استفاده از فایل های Nitiدر کانال های خمیده می باشد چرا که به آسانی تغییر شکل دائمی پیدا نخواهند کرد.

هر کدام از آلیاژ های نیکل تیتانیوم می تواند واجد یکی از خواص فوق باشد.

Huget،Civ janو Desimou شروع به استفاده از NiTiدر دندانپزشکی نمودند. K fileها را به وسیله ی سیم های ارتودنسی نیکل تیتانیومی جهت تولید شیارهای فایل تولید کردند. سپس Nitinol SE 508در تولید profileاستفاده شد.

۱. متالوژی آلیاژ های نیکل –تیتانیوم:

آلیاژ های نیکل تیتانیومی که در درمان ریشه استفاده می شود شامل ۵۶٪ وزنی نیکل و ۴۴٪وزنی تیتانیوم می باشد. در بعضی از آلیاژهای نیکل تیتانیومی، درصد کمی از نیکل (کمتر از ۲٪) می تواند با کبالت جایگزین شود. نتیجه ی آن، نسبت به ۱ به ۱اتمی (equiatomic) در اجزای اصلی است و مثل دیگر سیستم های فلزی این آلیاژ نیز می تواند تشکیل ساختار شبکه ای بلوری دهد که اصطلاح کلی این آلیاژ Nitinol-55می باشد. ویژگی های خاصی در اتصال اتمی این آلیاژ باعث ایجاد خاصیت منحصر به فرد مکانیکی و آرایش کریستالی آن می شود. این ویژگی ها به علت عملیات حرارتی و اعمال استرس وارده ایجاد می شود.

مکانسیم عملکرد آلیاژ نیکل تیتانیوم:

خاصیت منحصر به فرد (غیر معمول) آلیاژ نیکل تیتانیوم ناشی از تغییر برگشت پذیر بین دو فاز مارتنزیت و آستنیت می‌باشد. این تغییرات در دو صورت ایجاد می شود یا در اثر ایجاد نیرو به آلیاژ و یا در اثر اعمال حرارت بر روی آن.

تغییرات فازی بر اساس اعمال نیرو:

فاز آستنیت یک ساختار مکعبی ساده است که اصطلاحا به آن parent phaseهم گفته می شود. در اثر اعمال نیرو،

این ساختار مکعبی به یک ساختار پیچیده تری به نام monoclinic structure تبدیل می شود که به آن فاز مارتنزیت یا daughter phase می گویند. برداشت نیرو از روی آلیاژ موجب برگشت به فاز اصلی می شود. علت این پدیده، اثری به نام Twinning می باشد. در Twinning یک پیوند موقت بین اتم ها در فاز مارتنزیت ایجاد می شود که با برداشت نیرو این پیوند رها و آلیاژ به شکل اولیه (آستنیت) باز می گردد.

این تغییرات فازی باعث ایجاد سوپر الاستیسیته می شود.

تغییرات فازی بر اساس اعمال حرارت:

اعمال حرارت بالای ۱۰۰ درجه ی سانتی گراد باعث تبدیل فاز مکعبی آستنیت به فاز پیچیده ی مارتنزیت می گردد با سرد کردن آلیاژ عکس پدیده ی فوق اتفاق می افتد. در این فرایند پدیده ی Twinning در اثر اعمال حرارت ایجاد می گردد. این پدیده باعث ایجاد ویژگی Shape memory در آلیاژ NiTi می شود.

گروه دومی از آلیاژهای نیتیول، اگر شامل ٪۶۰ وزنی نیکل باشد به نام 60-Nitinol شکل می گیرد. اثر Shape memory این آلیاژ کمتر است و قابلیت افزایش درجه حرارت دارد.

آلیاژ نیتینول ۵۵ و ۶۰، منعطف تر هستند و ضریب الاستیسیته ی (MOE) کمتری نسبت به به آلیاژهایی مثل Stainless steel و Ni-Cr و Co-Cr دارند.

ساختار شبکه‌ای کریستالی می تواند به‌وسیله‌ی حرارت یا استرس تغییر کند این نکته‌ی صحیحی است زیرا در بسیاری از ویژگی های این دو شکل قابل ملاحظه می باشد آلیاژهای نیکل تیتانیوم شامل سه فاز ریز ساختار به نام آستنیت، مارتنزیت و R-phase (فاز بینابینی) می باشد که خصوصیت های وابسته به آن، ویژگی های مکانیکی آلیاژ فلزی نهایی را تعیین می کند. زمانی که مواد در شکل مارتنزیت هستند، نرم و چکش خوار و مفتول شدنی می باشند و به راحتی تغییر شکل می دهند. در حالی که NiTi فاز آستنیتی بسیار قوی و سخت می باشد.

درمان ریشه با استفاده از ابزار اندودنتیک و محلول های شست و شو دهنده در شرایط ضدعفونی شده انجام می گیرد. آماده سازی کانال به صورت دستی (hand-held) یا با استفاده از استیل تولید می شدند. فایل های استیل، دارای سختی (Stiffness) ذاتی هستند در نتیجه هنگام آماده سازی یک کانال خمیده، نیروی بازدارنده ای برای برگرداندن فایل به شکل اولیه، مخصوصاً هنگام انجام حرکات filing اعمال می شود. بنابراین در کانال های خمیده، ابزار استیل باید

Precurve داده شـوند که این مانع حرکت فایل به صورت چرخشی می شود. فایلی که بیش از حد سخت (Stiff) باشد در بخش خارجی کانال نسـبت به بخش داخلی برش بیشـتری خواهد داد. در نتیجه خمیدگی کانال، صاف خواهد شد. ابزار روتاری درمان ریشـه که از آلیاژهای نیکل تیتانیوم تولید شده اند، کمکی ارزشمند به درمان ریشه هستند ابزار NiTi بسیار منعطف و الاستیک هستند. شکل دهی به وسیله ی فایل های روتاری NiTi تقریباً عوارض ایاتروژنیک که اغلب بوسیله ی ابزار اسـتیل اندودنتیک ایجاد می شود را حذف کرده است. ابزار NiTi بیش از دو دهه قبل معرفی شد که از ظاهر اولیه شان تغییرات قابل توجهی در طراحی و در سـاخت و پردازش، پیشرفت خوبی کرده اند. به خاطر نسخه های جدیدی که سریعاً تغییر می کنند، دندانپزشکان برای انتخاب فایل و تکنیک مناسب دچار مشکل می شوند. باید در نظر داشت هر سیستم مزایا و معایب خود را دارند. ویژگی فایل ها از نوع آلیاژ و Taper و طراحی مقاطع آنها ناشی می شود.

M-wire: یک نوع جدید از سـیم های نیکل تیتانیومی اسـت که پیشـرفت‌هایی در آن ایجاد شـده اسـت. از طریق ویژگی‌های ناشـی از سـیکل گرمایی فرآیند تولید آن، نشـان داده شده اسـت که با افزایش مقاومت به خستگی ریسک شکست فایل های M-wire کاهش یافته است.

فایل‌های روتاری M-wire به خاطر انعطاف پذیری بیشترشـان نسبت به نیکل تیتانیوم کانونشنال، مقاومت به شکست بیشتری دارند.

M-wire دارای VHN (Vickers hardness number) بالاتری نسـبت به مواد نیکل تیتانیومی نیتیونول دارند و در نتیجه سـختی بالاتر دارند. کاهش اندازه دانه فلزات و آلیاژ منجر به افزایش اسـتحکام این ماده‌ی جدید می شـود. wave Reciproc، one و vortex یک فایل تولید شده از M-wire می باشند.

R-phase: کارخانه ی Sybron Endo یک رویکرد متفاوت نسبت به فرآیند تولید فایل های NiTi اتخاذ کرده است و Twisted file را طراحی کرده است. تکنیک تولید شامل ترکیب گرمادهی و پیچیده شدن دور یک سیم نیکل تیتانیومی اسـت. سیم نیکل تیتانیومی اولیه در فاز آستنیت انتخاب می شـود و با استفاده از فرآیندهای گرمایشی و سرمایشی یک فاز کریسـتالی کاملاً جدید از آلیاژ ایجاد می شود که R.phase نامیده می شـود. در این مرحله آلیاژ NiTi فقط می تواند پیچ بخورد. Twisted file پس از تولید در فاز R.phase به ساختار کریستالی آستنیت تبدیل می شود.

Max Wire: تولید این نوع آلیاژ دارای فرایند پیچیده ایست که هنوز مکانیسم آن توسط کمپانی سازنده (FKG) بیان نشـده اسـت. این آلیاژ هنگامی که در داخل کانال در معرض دمای ۳۷ درجه ی بدن قرار می گیرد به فاز مارتنزیت می رود

و با ایجاد یک لوپ در نوک فایل امکان پاکسازی سه بعدی کانال را فراهم می سازد. این آلیاژ در ساخت فایل های XP Endo finisher و XP Endo finisher به کار گرفته شده است.

طراحی فایل های روتاری:

استفاده از آلیاژ NiTi برای اولین بار توسط Walia و همکاران گزارش شد که از سیم nitinol ارتودنسی برای ساخت فایل سایز ۱۵ داخل کانال استفاده کرده است نشان داده شده که این فایل ها ۲ تا ۳ برابر انعطاف بیشتری در خم شدن و Torsion دارند و مقاومت به شکست پیچشی خیلی خوبی در مقایسه با فایل های Stainless steel دارند. در سال ۱۹۹۰ اولین فایل روتاری NiTi به بازار آمده بود. بیشتر این فایل های روتاری نوک گرد غیر قابل برش داشت که به عنوان راهنمای مسیر کانال استفاده می شدند. برخلاف نوک آنها، shaft ابزار، عمل برشی خود را حفظ کرده بود.

نسل اول:

اولین فایل روتاری NiTi با تقارب ۲٪ توسط دکتر John MCSpadden در سال ۱۹۹۲ وارد بازار شد. با مشاهده ی مشکلاتی که مربوط به شکستن فایل بود، شروع به تغییر کرد. در سال ۱۹۹۴ دکتر Johnson سری فایل های profile ۴٪ را معرفی کرد. به دنبال آن، اندکی بعد، profile ۶٪ و orifice shaper با تقارب ۱۲٪ روی کار آمد.

دکتر جانسون الگوی ISO فایل های taper ۰/۰۲ را با ساخت فایل هایی که Taper بیشتری داشتند نقض کرد و با دکتر MCSpadden به عنوان "پدران فایل های روتاری" در نظر گرفته شدند.

دیگر فایل های روتاری اندکی بعد روی کار آمدند شامل:

Light speed (Dr Stave senia & Dr William wildey) ,

Quantec (Dr John MCSpadden) ,

Greater Taper file (Dr steve Buchanan)

فایل های نسل اول به جز فایل های دارای سه شیار U Shape در بدنه ی اصلی خود می باشد که در کنار هر شیار یک سطح تراش نخورده به نام radial land وجود دارد که این سطح تراش نخورده موجب کنترل عمق برش و هم چنین عدم قفل شدن فایل در کانال می شود دارد. فایل های Light speed (LS_1) متفاوت از فایل های دیگر این نسل می باشد. تفاوت

آنها در این بود که shaftبلند و غیربرّنده ی باریک همراه با یک بخش انتهایی برّنده داشتند که طراحی خاص آن موجب ایجاد زاویه ی برش (rake angle) خنثی یا کمی منفی می شوند. این فایل برای آماده سازی اپیکال استفاده می شود و بیشتر از طول کانال را بخاطر وجود shaftصاف با قطر کم که منعطف است برش نمی دهد.

نسل دوم:

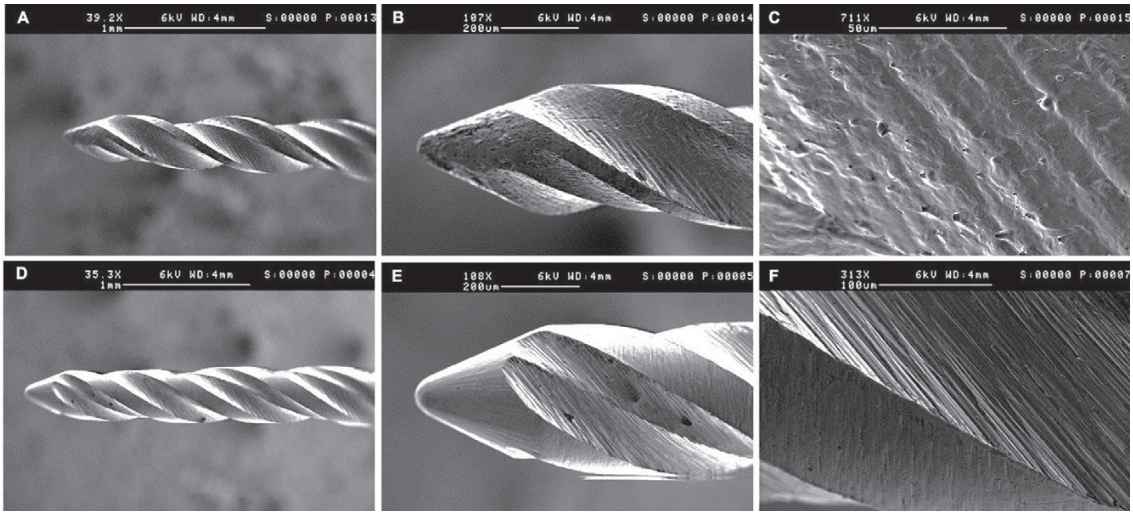
برای درک سیر تکاملی اینسترومنت‌ها، با توجه به اینکه اولین نسل فایل های روتاری NiTiمناطقی به نام radial land داشتند که به صورت passiveایجاد برش می کردند و چون امکان برش فعال توسط فایل وجود نداشت، جهت آماده سازی کانال نیازمند تعداد قابل توجهی فایل بودند. هم چنین به علت زاویه ی برش منفی در واقع به جای برش، در سطح کانال خراش ایجاد می کردند.

پس از سال ۱۹۹۹، نسل بعدی فایل های NiTiروتاری به بازار آمدند که تفاوت مهم آنها این بود که لبه‌های برّنده‌ی activeبدون radial landداشتند و تعداد فایل های کمتری جهت آماده سازی کامل کانال لازم بود. زاویه ی بین تیغه ی برّنده و محور طولی فایل، کمتر از فایل های نسل اول بود که تا حد زیادی تمایل Screwing effectرا در حین کار کاهش می داد. نسل دوم فایل ها rake angleمثبت که تأثیر برشی بیشتری ایجاد کرده بود. این نسل از فایل ها شامل فایل روتاری BioRace , Endosequence (Dentsply) Pro Taperو می باشد.

در چند سال اخیر یک سری از مراحل پردازش حرارتی اختصاصی با هدف تولید یک سیم خام در فاز بینابینی انجام شده است. از جمله این آلیاژ های جدید می توان به Max wire ، CM wire ، M wireاشاره نمود. پیشرفت در زمینه تولید این آلیاژ منجر به توسعه‌ی نسل های جدید (۳ و ۴ و ۵) فایل ها شده است. فایل های نیکل تیتانیومی که تحت پردازش حرارتی ایجاد می شوند مثل شامل ترکیبی از شرایط آستنیت و مارتنزیت در درجه حرارت بدن هستند.

نسل سوم:

تغییر در پروسه ی تولید NiTiنسل سوم فایل های روتاری را روی کار آورد. عملیات و پردازش حرارتی یکی از اساسی ترین روش ها برای تنظیم دمای گذر و آلیاژهای NiTiو اثر مقاومت در برابر خستگی است. از سال ۲۰۰۷ فن آوری های جدید ترمومکانیکی جهت بهینه سازی ساختاری آلیاژهای NiTiتوسعه پیدا کرده اند. فایل های این نسل:



.(Hyflex Cm،K_3xF، profile GTX،profile vortex،vortex blue،TYPCM،Twisted file (TF

M-wire در سال ۲۰۰۷ تولید شد که با استفاده از یک سری عملیات حرارتی روی wire های نیکل تیتانیوم انجام شد.

LOM-wire شامل vortex blue، profile vortex و Dentsply's GT series X می باشند.

در سال ۲۰۰۹ profile vortex توسط Dentsply Tulsa Dental تولید شود.

Vortex blue که از M-wire ساخته شد، رنگ آبی منحصر به فردی داشت که در NiTi های قبلی وجود نداشت. لایه های سطحی فایل اکسید شده آبی رنگ، نتیجه ی پروسه ی صنعتی خاصی می باشد لایه ی سطحی اکسیده شده نسبتاً سخت تیتانیوم در vortex blue، سختی کمتر vortex blue را در مقایسه با profile vortex M wire جبران می کند.

CM wire (DS Dental, Johnson City,TN) یک آلیاژ NiTi جدید با خاصیت انعطاف پذیری است که در سال ۲۰۱۰ تولید شد، این فایل ها با استفاده از یک فرآیند ترمومکانیال تولید شدند که حافظه ی مواد در آن کنترل می شود این فایل ها به شدت منعطف هستند اما Shape memory دیگر فایل های NiTi را ندارند.

از CM wire ها ساخته شدند که نسبت به دیگر فایل های روتاری درصد نیکل کمتری دارند.

نسل چهارم:

بیشترین فایل های تجاری در دسترس که برای شکل دهی کانال مورد استفاده قرار می گیرند، از NiTi تشکیل شده و به صورت مکانیکی در چرخش مداوم استفاده می شود. حرکت reciprocal به صورت حرکتی تکراری و رفت و برگشتی به جلو و عقب تعریف می شود که به صورت کلینیکی برای فایل های Stainless steal از سال ۱۹۵۸ مورد استفاده قرار می گیرد.

همه‌ی موتورهای reciprocal و هندپیس های روتاری فایل ها، در یک زاویه ی یکسان ۹۰ درجه ساعت گرد (CW) و پاد ساعت گرد (CCW) می چرخند. با گذشت زمان تقریباً تمام سیستم‌های reciprocal شروع به استفاده از زاویه حرکت کوچکتر و برابر کردند. در حال حاضر Sybron Endo) M_4) و Endo-Eze AET(Ultradent) و Endo-Express (Essential Dental systems) مثال هایی هستند که از reciprocal با زاویه حرکت ۳۰ درجه استفاده می کنند

در سال ۲۰۱۱، wave one و reciproc (VDW) به عنوان سیستم تک فایلی برای شکل دهی کانال روی کار آمد. هر دو فایل از M-wire ساخته شدند. نوآوری در تکنولوژی حرکت reciprocal، چهارمین نسل را ایجاد کرد. wave one الحاق ویژگی های نسل ۲ و ۳ همراه با حرکت reciprocal در زاویه ی دوطرفه‌ی نابرابر بود. Reciproc و SAF از دیگر فایل های نسل چهارم می باشند.

نسل پنجم:

پنجمین نسل از فایل ها دارای یک جرم مرکزی با مرکز چرخش خنثی (off set) هستند که هنگام چرخش یک موج حرکتی مکانیکی تولید می کند که در طول فایل در قسمت فعال آن، منتقل می شود. مثل Taper تدریجی در این طراحی باعث کم شدن درگیری فایل و عاج می شود.

فایل های (Micro Mega) one- shape، Revo-So و proTaper next (PTN) می باشند.

فصل دوم
اصول کار با فایل های روتاری

۱. در هر نوع فایلی که به کار برده می شود اگر حفره دسترسی ناکافی باشد حین آماده سازی کانال خطا پیش می آید. فایل هرگز نباید با فشار استفاده شود و نیاز است که به صورت passive به کار رود. اگر مقاومتی احساس شد باید فورا کار را متوقف کرده و تقارب کرونالی را افزایش داد و با استفاده از فایل های استیل glide path ایجاد کرد.

Mark Vart و همکاران تأثیر glide path را با path file در کانال های خمیده با اینسترومت کردن بوسیله‌ی Wave one primary بررسی کردند. نشان داده شد استفاده از فایل ها پس از ایجاد مسیری برای کانال، ایمن تر می باشد.

هم چنین کارخانه های مختلف فایل های خاصی برای ایجاد glide path معرفی کرده اند که هم از نوع دستی و هم از نوع روتاری می باشد. از آن جمله می توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱. فایل دستی C pilot file کارخانه ی VDW
۲. فایل دستی D finder از کارخانه ی Mani
۳. فایل های روتاری G2، G1 و One G از کارخانه ی Micro Mega
۴. فایل روتاری Scout Race از کارخانه ی FKG
۵. فایل روتاری Path File از کارخانه ی Dentsply

فصل سوم
معرفی و تکنیک کاربرد
انواع فایل های روتاری

TF(Twisted File)
Neo NiTi
One shape
Hyflx CM:
Hyflx EDM
SAF(Self Adjusting File)
XP Endo shaper
XP Endo Finisher
Reciproc
wave one
wave one GOld

ProTaper
Race:Reamer with Alterating
Cutting Edges
Bio Race
iRace
I Race pluse
BT Race
BT Race XL
Scout Race
D Race
The Endosequence
MTwo

ProTaper

فایل روتاری Pro Taper ساخت Switzerland و Ballaigues و Dentsply maillfer، جزء نسل دوم فایل های روتاری می باشد که جزء پروفروش ترین آن هاست.

اساس توالی این نوع از فایل های روتاری برای آماده سازی کانال، تکنیک Schilder بود. ست استاندارد این سیستم دارای سه فایل برای آماده سازی کرونال کانال (Shaping) و سه فایل جهت آماده سازی اپیکال کانال (Finishing) می باشد.

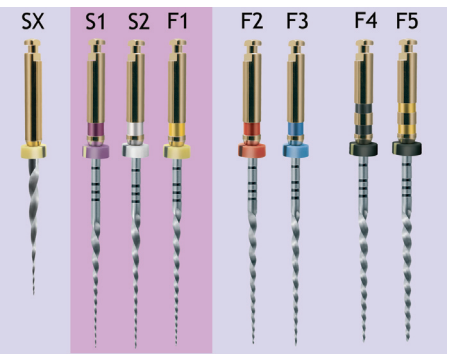


Figure 3. The Protaper System contains 8 rotary files; 3 shaping files, SX, S1 and S2, and 5 finishers (F1 to F5).