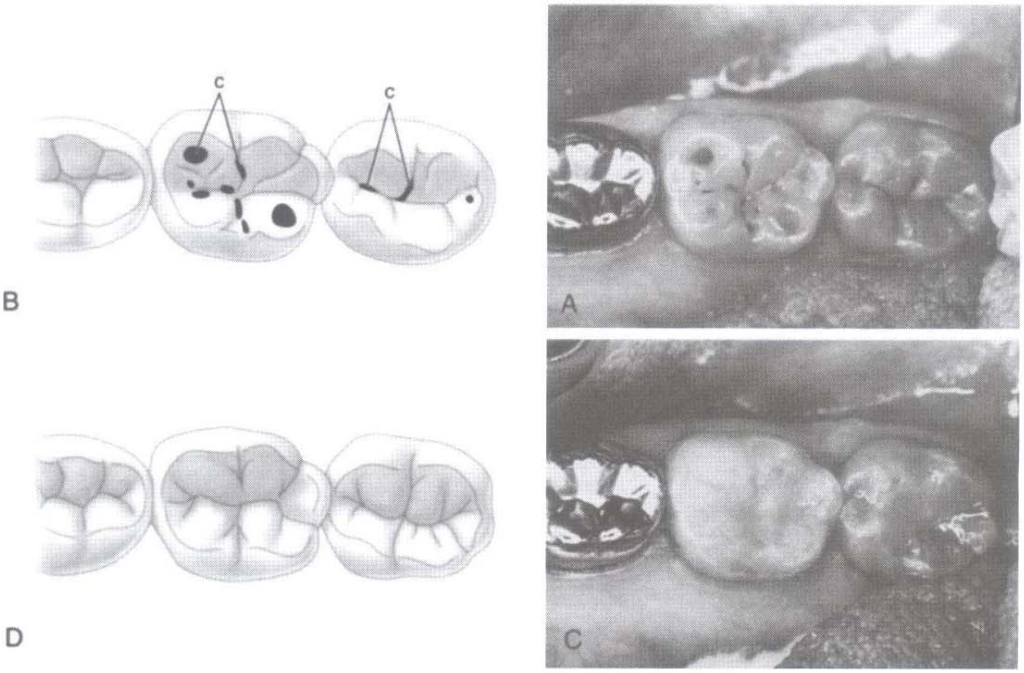


تصویر ۴۰-۲ A و B) عکس سطح اکلوزال دندان های موجود در تصویر۳۹-۲ C و D) بعد از توقف روش های بهداشت دهان، پوسیدگی ها (C) به سرعت در سطح عاج عریان و شیارهای سطح اکلوزال پیشرفت کرده اند. پوسیدگی ها به صورت محافظه کارانه با برداشت عاج نرم درمان شده اند وترمیم حفرات و شیارها با کامپوزیت انجام شده است.

جدول ۱۱-۲: راهکارهای درمانی

نتایج حاصل از معاینه	درمان های غیرترمیمی درمانی	درمان ترمیمی	پیگیری
سالم (عدم وجود ضایعه)	خیر	خیر	۱ سال معاینه بالینی
مینای کم معدنی شده (ضایعات سفید رشد و نموی)	خیر، برای ضایعات غیزارثی، ضایعات ارثی(دنتینوژنزایمپرفکتا) ممکن است نیاز به درمان خاص باشد.	درمان انتخابی، درمان زیبایی (ترمیم نواقص)	۱ سال معاینه بالینی
تنها وجود ضایعات مینایی بدون حفره تجویز رادیوگرافی باید وینگ صورت می گیرد (ضایعات سفید معدنی زدایی شده)	روش های A-E در جدول ۹-۲ تجویز شود.	مسدود سازی فرورفتگی و شیارهای دارای نقص	۳ ماه، ارزیابی فلور دهان شمارش استرپتوکک موتان، پیشرفت ضایعات سفید، حضور حفرات
ضایعات حفره دار ممکن (پوسیدگی های فعال) و سایر ضایعات غیرحفره دار تجویز رادیوگرافی بایت وینگ	روش های a-e در جدول ۹-۲ تجویز شود.	روش های F و G (ترمیم ها و سیلنت ها) در جدول ۹-۲ تجویز شود.	۳ ماه، ارزیابی: فلور دهان، شمارش استرپتوکک موتان، پیشرفت ضایعات سفید، حضور حفرات جدید پاسخ پالپی
پوسیدگی های غیرفعال، عدم وجود ضایعات فعال (حفره دار شدن جدید) یا بدون حفره	خیر	درمان انتخابی زیبایی (ترمیم نواقص)	۱ سال معاینات بالینی

که از آزمونهای میکروب شناسی به عنوان نوعی ابزار ایجاد انگیزه استفاده می کنند، مؤثر واقع می گردند.

برنامه های سخت گیرانه ی بهداشت دهان تنها باید برای بیماران باخطر بالا با شواهد بیماری فعال تجویز شود. کاربرد غیر تخصصی و افراطی برنامه های آموزش بهداشت دهان برای دندانپزشک و بیمارانش دلسرد کننده خواهد بود. بیماران در معرض خطر بالا در حد لزوم بایستی آموزش بهداشت دهانی وسیع و دستورالعمل های رژیم غذایی و درمان دندانی پیشگیرانه دریافت کنند تا پیشرفت بیماری تحت کنترل در آید. بالغان با تجربه ی پوسیدگی های کم به دفعات کمتر مسواک زدن و نخ کشیدن روزانه نیاز دارند. کنترل پلاک نیازمند اندکی چالاکی و مقادیر زیادی انگیزه است. اندکی آگاهی از انحناهای سطوح دندان، شکل امبروژرها، تماس های پروگزیمال و نحوه ی قرارگیری دندان ها به کنترل پلاک مطلوب کمک می کنند. دستورالعمل ها باید شامل انتخاب و بکارگیری حمایت های مکانیکی بر پایه ی نیازهای بیمار باشد.

تمیز کردن حرفه ای دندان نیز اثر مهمی در کاهش پوسیدگی ها دارد. در مطالعه ای دانش آموزان ابتدایی به سه گروه درمانی تقسیم شوند.کنترل، تمیز کردن حرفه ای ماهانه و تمیز کردن حرفه ای ۲ بار درماه. در دانش آموزان با سطح استرپتوکوک موتان پائین، گروه تمیز کردن حرفه ای یکبار درماه نصف سطوح پوسیده ی حجم جدید $\frac{\text{۰/۸ سطح}}{\text{دانش آموز}}$ را نسبت به گروه کنترل داشتند، $\frac{\text{۱/۸ سطح}}{\text{دانش آموز}}$ در گروه با سطح بالای استرپتوکوک موتان، گروه کنترل دارای بیشترین میزان پوسیدگی جدید بودند $\frac{\text{۲/۵ سطح}}{\text{دانش آموز}}$، درحالیکه گروه تمیز کننده ی حرفه ای یکبار در ماه، دارای سطوح مشابه ($\frac{\text{۰/۹۶ سطح}}{\text{دانش آموز}}$)نسبت به گروه با استرپتوکک موتان پایین بودند و گروه تمیز کننده ی حرفه ای دو بار در ماه تنها $^1/_{10}$ ضایعات جدید ($\frac{\text{۰/۳۴ سطح}}{\text{دانش آموز}}$) را نسبت به گروه کنترل داشتند.

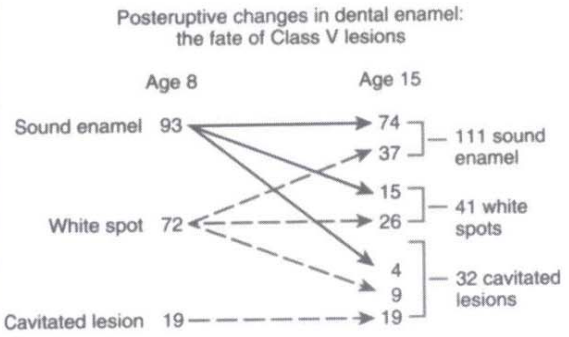
این مطالعه نشان داد که حذف حرفه ای پلاک در دانش آموزان ابتدایی، حتی اگر هر دو هفته یکبار باشد، به طور واضحی پیشرفت ضایعات پوسیدگی جدید را کاهش می دهد. کاهش برابر یا بیشتر در بیمارانی که روش های مناسب بهداشت دهانی را برای برداشت پلاک انجام می دهند مورد انتظار است.

سایر موارد علاوه بر مسواک زدن و نخ کشیدن معمول، استفاده ی دائم از مسواک های برقی و سایل آبکشی دهان می باشد. اخیراً مطالعه ای نشان داده است ک این وسایل می توانند به طور مؤثری بیوفیلم را بردارند مهم تر از آن در صورت استفاده ی منظم، ترکیب بیوفیلم را در جهت مطلوب تغییر می دهند.

قرار گیری در معرض فلوراید:

فلوراید در مقادیر اندک، مقاومت بافت دندان را نسبت به معدنی زدایی افزایش داده و بدین ترتیب به صورت اختصاصی در پیشگیری از پوسیدگی مهم می باشد (تصویر۴۱-۲). هنگامی ک فلوراید طی چرخه های معدنی زدایی دندان ها در دسترس است، می تواند عامل مؤثری در کاهش فعالیت پوسیدگی باشد. فلوراید یکی از مواد غذایی ضروری موردنیاز انسان ها است که تنها به مقادیر بسیار کم مورد نیاز است. حیوانات آزمایشگاهی که از رژیم غذایی عاری از فلوراید تغذیه نموده اند بعد از چهار نسل دچار آنمی و کاهش تولید مثل شده اند.

هنگام قرارگیری این ماده در دسترس انسان، فلوراید موجب کاهش چشمگیری در میزان بروز پوسیدگی ها می گردد. قرارگیری فلوراید در دسترسی انسان ها به منظور کاهش خطر پوسیدگی، در درجه ی اول به کمک شبکه های آب عمومی فلورایده می باشد. ولی می تواند به صورت فلوراید موجود در رژیم غذایی، خمیر دندان، دانشویه یا کاربرد موضعی حرفه ای ماده نیز صورت گیرد. بهترین میزان فلوراید در آب آشامیدنی عمومی حدود ۰/۷ میلی گرم از فلوراید در یک لیتر آب می باشد. درصد برخوردار جمعیت آمریکا از شبکهٔ آب فلوراید دار عمومی از ۶۲٪ (۱۴۰میلیون) در سال ۱۹۹۹ به ۶۶٪ (۱۶۲ میلیون) در سال ۲۰۰۰ تا ۶۹٪ (۱۸۴ میلیون) در سال ۲۰۰۶ رسیده است. فلوراید دار کردن آب آشامیدنی عمومی یکی از موفق ترین اقدامات سلامت عمومی ارایه شده در ایالات متحده بوده است. در جوامع برخوردار از شبکه آب آشامیدنی



تصویر ۴۱-۲ ضایعات لک سفید مینا (مرحلهٔ ۳ تصویر ۲۷-۲) ممکن است دوباره معدنی شوند، بدون تغییر باقی بمانند یا به سمت ضایعات حفره دار پیشرفت کنند. دراین مطالعه، که در جامعه ای با آب آشامیدنی عمومی فلوراید دار انجام شد، تنها ۹ تا ۷۲ ضایعه بدون حفره، حفره دار شدند.
بیشتر از نصف ضایعات بدون حفره (۲۷ از ۷۲) پیشرفت کردند بنحوی که از مینای طبیعی غیر قابل تشخیص بودند.

فلوراید دار میزان هزینه سالانه برای هر فرد ۰/۷۰ دلار است. برای هر یک دلاری که خرج فلوراید دار کردن آب می شود حدود ۶ دلار از هزینه های سلامت ذخیره می گردد.

در ۰/۱ (قسمت در بیلیون) و کمتر، اثرات پیشگیری از بین رفته و میزان پوسیدگی در چنین اجتماعاتی به دلیل عدم قرارگیری در معرض فلوراید کافی، بالاتر است. قرارگیری در معرض مقادیر وسیع فلوراید (PPM ۱۰≤) منجر به فلوروزیس می شود که به طور اولیه باعث سفید شدن مینا می شود، اما ممکن است سرانجام باعث تغییر رنگ قهوه ای شود که به این حالت مینای mottled گفته می شود.

فلوراید اثرات ضد پوسیدگی خود را با سه فرآیند اعمال می کند. اول از همه، حضور یون فلوراید در بافت های دندان موجب افزایش رسوب فلوروآپاتیت از یون های کلسیم و فسفات موجود در بزاق می شود. این رسوب نامحلول، جای نمک های حل شونده حاوی منگنز و کربنات را که طی معدنی زدایی با باکتری از دست رفته اند اشغال می کند. این فرآیند جابجایی، موجب مقاومت بیشتر مینا در برابر اسید می گردد (تصویر۲۸-۲).

دوم اینکه ضایعات پوسیدگی بدون تشکیل حفره، به کمک روند

مشابهی مجدداً معدنی می شوند. سوم اینکه فلوراید دارای فعالیت ضد میکروبی است. در غلظت های اندک، یون فلوراید مانع تولید آنزیم گلیکوزیل ترانسفراز می گردد. گلیکوزیل ترانسفراز باعث ارتقاء گلوکز در شکل دهی پلی ساکاریدهای خارج سلولی شده و چسبندگی باکتریایی را افزایش می دهد. از شکل گیری پلی ساکاریدهای داخل سلولی نیز ممانعت می شود، که بدین ترتیب از طریق محدود کردن متابولیسم میکروبی بین وعده های غذایی میزبان، مانع ذخیره سازی کربوهیدارت ها می گردد. مدت تداوم هجوم پوسیدگی ها محدود به دوره ی زمانی حین خوردن غذا و بلافاصله پس از آن می باشد. در غلظت های بالای فلوراید (۱۲۰۰۰ ppm) که در هنگام درمان با فلوراید موضعی استفاده می شود یون فلوراید مستقیماً برای برخی باکتری ها حالت سمّی دارد، مثل استرپتوکک موتان. توقف رشد استرپتوکک های موتان به دنبال یکبار مصرف موضعی فلوراید، ممکن است هفته ها ادامه داشته باشد. افزایش چشمگیر در چنین توقفی، با تغییر عادات تغذیه‌ای (خصوصاً حذف ساکاروز) و افزایش هشیاری بیمار در به کارگیری برنامه ی بهداشت دهانی مناسب امکان دارد. تمامی روش های درمان فلوراید به درجاتی مؤثر می باشند(جدول ۱۲-۲).

هدف دندانپزشک انتخاب مؤثرترین ترکیب برای هر بیمار است. این انتخاب باید بر اساس سن بیمار تجربه پوسیدگی ها، سلامت عمومی و بهداشت دهانی وی صورت بگیرد. کودکان با دندان های دایمی در حال شکل گیری، بیشتر از درمان های فلوراید سیستمیک به کمک منابع آب عمومی بهره مند می شوند. در مناطقی که فاقد فلوراید کافی در منابع آب خویش هستند، افزودن فلوراید به رژیم غذایی برای کودکان و گاهی بالغین توصیه می شود. میزان افزودن فلوراید باید برای هر فرد جداگانه حساب شود. این نکته خصوصاً در مناطق روستایی با چاه های خصوصی دارای اهمیت خاصی می باشد، چرا که محتوای فلوراید آب چاه می تواند به میزان زیادی در فواصل کوتاه دستخوش تغییر گردد. کاربرد موضعی فلوراید باید برای کودکان و همچنین بالغینی که در معرض خطر بالای ایجاد پوسیدگی هستند انجام پذیرد. طول دوره بسته به مورد متفاوت است. قبل از کاربرد فلوراید موضعی دندان ها باید از پلاک پاکیزه شوند. نخ کشیدن و به دنبال آن مسواک زدن بدین منظور پیشنهاد می شود. استعمال پودر پامیس روی دندان ها (پروفیلاکسی حرفه ای) ممکن است مقادیر قابل توجهی لایه های سطحی غنی از فلوراید را از مینا برداشته و اثری معکوس ایجاد نماید اسید ولیت فسفات فلوراید به شکل ژل های تیکسوتروپیک در دسترس است و دارای طول عمر بالایی می باشد. اما خطر بالقوه ی بلع مقادیر بالای فلوراید طی مصرف آن در کودکان وجود دارد. استانوس فلوراید (SF ۸٪) انتخاب دیگری است، که طعمی تلخ و فلزی دارد و ممکن است مخاط را بسوزاند. این ماده طول عمری کوتاه دارد، اگرچه یون قلع موجود در استانوس فلوراید ممکن است مسئول تغییر رنگ دندان ها باشد، ولی این ماده می تواند برای توقف پوسیدگی های ریشه سودمند واقع شود. عوامل فلوراید موضعی باید بر اساس دستورهای کارخانه سازنده استفاده شوند و همواره برای جلوگیری از بلعیده شدن تحت نظر باشند.

وارنیش های فلوراید متعددی در دسترس می باشند و در پیشگیری از پوسیدگی ها موفق هستند. وارنیش ها موجب جذب مقادیر بالای یون فلوراید به داخل مینا گردیده وبه سرعت به عنوان حامل انتخابی برای رساندن فلوراید به بالغین جوان و مسن به طور وسیع پذیرفته شده اند. وارنیش های فلوراید به صورت حرفه ای اعمال گردیده و احتمالاً سودمندترین و اقتصادی ترین روش زدن فلوراید به دندان ها می باشند. این وارنیش ها عوامل باکتری کش و ضد پوسیدگی مؤثری هستند. وارنیش های فلوراید چندین دهه پیش و در تلاش برای بهینه سازی روش های کاربرد فلوراید ومزایای آن، ابداع گردیده اند. کشورهای اروپایی از وارنیش های فلوراید برای سال های زیادی استفاده کرده اند. مطالعات بالینی متعددی به شکل غیر سازمان یافته خارج از ایالات متحده در دسترس است که به کفایت و ایمنی وارنیش های فلوراید به عنوان عوامل ضدپوسیدگی اشاره دارد.

وارنیش فلوراید مقادیر زیادی فلوراید را روی سطح مینا، خصوصاً سطح معدنی زدایی شده، رسوب می نماید. کلسیم فلوراید روی سطح رسوب کرده و غالبا فلوروآپاتیت شکل می گیرد. غلظت بالای فلوراید سطحی نیز ممکن است به عنوان منبع ذخیره ای برای فلوراید عمل نماید

جدول ۱۲-۲: انواع درمانهای مختلف با فلوراید:

Table 2-12 Fluoride Treatment Modalities*

Route	Method of Delivery	Concentration (ppm)	Caries Reduction (%)
Systemic Topical	Public water supply	1	50–60
	Self-application		
	Low-dose/high-frequency rinses (0.05% sodium fluoride daily)	225	30–40
	High-potency–low-frequency rinses (0.2% sodium fluoride weekly)	900	30–40 after 2 years
	Fluoridated dentrifices (daily)	1000–1450	20
	Prescription-strength fluoridated dentifrices (daily)	4950	32
	Professional application		
	Acidulated phosphate fluoride gel (1.23%) annually or semiannually	12,300	40–50
	Sodium fluoride solution (2%)	20,000	40–50
	Sodium fluoride varnish (5%)	22,500	30
	Stannous fluoride solution (8%)	80,000	40–50

*Caries reduction estimates for topically administered fluorides indicate their effectiveness when used individually. When they are combined with systemic fluoride treatment, they can provide some additional caries protection.
ppm, parts per million.

که دوباره معدنی شدن را ارتقاء می بخشد. با وجود نیاز به تحقیقات بیشتر روی وارنیش های فلوراید، استفاده ی وارنیش فلوراید به عنوان عامل ضد پوسیدگی باید گسترش یابد. چرا که کاربرد آن بر کاربرد بسیاری دیگر از مواد فلوراید موضعی بخاطر امنیت، سهولت کاربرد و غلظت بالای فلوراید در سطح مینا ارجحیت دارد. انجمن دندانپزشکی آمریکا (ADA) در امور علمی به استفاده از وارنیش های محتوی فلوراید به عنوان عامل جلوگیری از پوسیدگی صحه گذاشته است.[۶۵]

شواهد کنونی نشان می دهند که سدیم فلوراید ۵٪ مؤثرترین محصول در بین محصولات فلوراید موضعی می باشد.[۶۶-۵۸] برای بیماران با خطر بالای پوسیدگی، وارنیش فلوراید باید هر ۳ ماه یکبار بکار برده شود. در بیماران با خطر متوسط کاربرد هر ۶ ماه توصیه می گردد. وارنیش فلوراید برای بیماران با خطر کم پوسیدگی موردنیاز نیست.

در زمان کاربرد وارنیش فلوراید دندانپزشک دندان ها را از بزاق پاک می کند و لایه ی نازکی از وارنیش فلوراید را مستقیماً روی دندان ها قرار می دهد. چون وارنیش فلوراید در تماس با رطوبت سخت می شود، جداسازی کامل محیط کار پیشنهاد نمی گردد. قبل از کاربرد، تنها مسواک زدن کافی است و نیازی به پروفیلاکسی نیست. عیب اصلی وارنیش فلوراید این است که تغییر رنگ موقتی در دندان ایجاد شود. بیماران از خوردن به مدّت چندین ساعت منع شده و تا صبح روز بعد نیز مسواک نزنند.

دهان شویه های فلوراید مخصوص مصرف شخصی در صورت استفاده همراه با درمان های فلوراید موضعی و سیستمیک دارای اثرات اضافی می باشند (حدود ۲۰٪ کاهش در پوسیدگی ها). دهان شویه های فلوراید در بیماران با خطر بالای پوسیدگی و آن دسته از بیمارانی که اخیراً افزایش در فعالیت پوسیدگی ها نشان داده اند، پیشنهاد شده است. دو نوع دهانشویه ی فلوراید تأثیر مشابه دارند:

(۱) نوع با دوز بالا و دفعات مصرف کم - (۲) نوع با دوز پایین و دفعات مصرف زیاد

دهان شویه های دوز بالا (۰/۲٪ F) با دفعات مصرف کم، احتمالاً بهترین شکل مصرف در برنامه های هفتگی تحت نظارت در مدارس عمومی می باشند. دهان شویه ها با دوز پایین و دفعات مصرف زیاد (۰/۰۵٪ F) به بهترین شکل توسط افراد در منازل قابل استفاده اند. برای بیماران با خطر بالای پوسیدگی با پوسیدگی های فعال باید مصرف روزانه ی دهانشویه را تجویز نمود. بهترین زمان کاربرد شب است. دهان شویه باید به دفعات با فشار از لابه لای دندان ها عبور داده شد و سپس به دور ریخته شده و بلعیده نشود. پس از دهانشویه باید از خوردن و آشامیدن خودداری کرد.

استفاده ی معمول بدون نسخه ی خمیر دندان محتوای فلوراید۳ بار در روز برای همه ی بیماران تجویز می گردد. این خمیر دندان ها عموماً حاوی سدیم فلوراید ۰/۳۲ ٪ می باشند(۱۴۵۰ PPm). برای بیمارن با خطر متوسط و بالای پوسیدگی ۶ ساله و یا مسن تر، تجویز خمیر دندان حاوی مقادیر بالای فلوراید صورت می گیرد. این محصولات به طور معمول محتوی سدیم فلوراید ۱/۱ ٪ (۵۰۰۰ PPm) هستند و می توانند به صورت ایمن ۳ بار در روز در این گروه سنی به کار برده شوند.[۶۷]

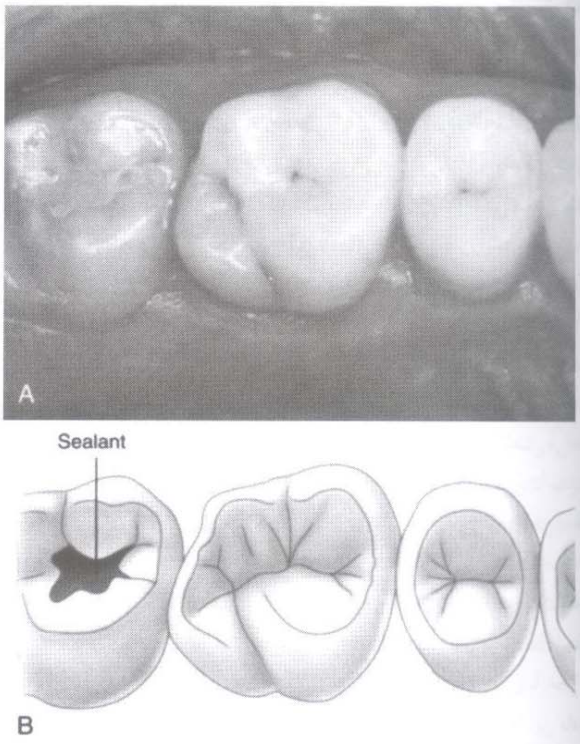
جدول ۱۳-۲: عوامل ضد میکروبی

آنتی بیوتیک ها:	مکانیسم عمل	طیف فعالیت ضد میکروبی	پایداری در دهان	اثرات مضر
وانکومایسین	جلوگیر از ساخت دیواره ی سلولی	باریک	کوتاه	- افزایش فلور گرم منفی
کانامایسین	جلوگیری از ساخت روتئین	وسیع	کوتاه	- می‌تواند فعالیت پوسیدگی را افزایش دهد
اکتینوبولین	جلوگیری از ساخت پروتئین	استرپتوکک ها	طولانی	- ناشناخته
سیس گوانیدین ها		وسیع	طولانی	- مزهٔ تلخ، ایجاد رنگدانهٔ قهوه ای روی دندان ها و زبان تحریک مخاط
آلکسیدین	ضد عفونی کننده، جلوگیری از اتصال باکتری	وسیع	طولانی	- مزهٔ تلخ، ایجاد رنگدانهٔ قهوه ای روی دندان ها و زبان تحریک مخاط
کلرهگزیدین	ضدعفونی کننده، جلوگیری از اتصال باکتری			
هالوژن ها		وسیع	کوتاه	- مزهٔ فلزی،افزایش مقاومت مینا به حملهٔ پوسیدگی، فلوئوریزیس در دندان های در حال روشن با دوزهای بالا به صورت مزمن
ید	باکتریوکسید (کشنده باکتری)			
فلوراید	در۱۰- ۱ قسمت در میلیون (PPM) کاهش تولید اسید، ۲۵۰ PPM توقف ساختن باکتری ۱۰۰۰PPM کشندهٔ باکتری	وسیع	کوتاه	

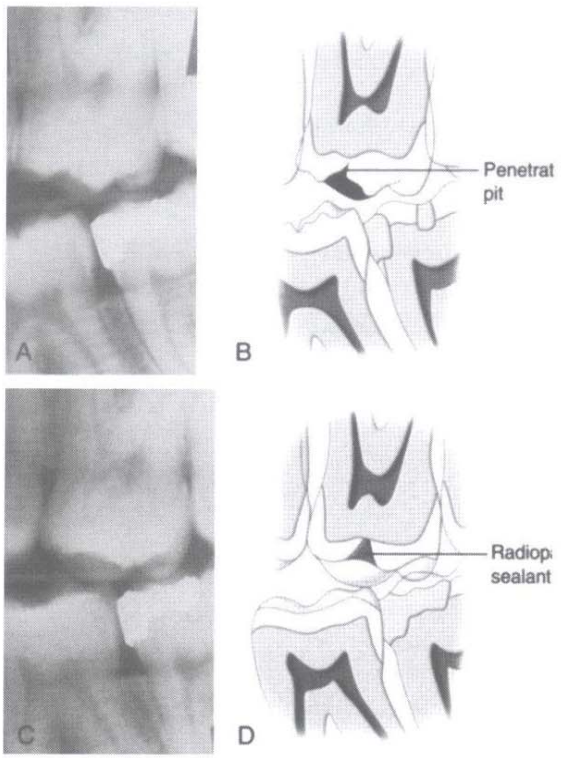
تصویر ۲-۴۲ A
دوم فک بالا این دند
شده است. مسدود ک

ایمن سازی:
سالهای طولانی،
بوده اند. پروتایپ
اند اما در حال
به اثبات نرسیده
شود، نگرانی ها
توانایی بالقوه ی
واکسنی هنوز
متقاطع احتمالی
زدن فلوراید به
مؤثر در کاهش
است مؤثرتر از د
اگرچه ممکن ا
آشامیدنی عموم
همچنین ممکن
محدودیت های
می شود ممکن
تأثیر قرار دهد.

عملکرد بزاق



تصویر ۴۲-۲ A و B و کاربرد مسدود کننده ها بر شیار مرکزی آسیای بزرگ دوم فک بالا این دندان به دلیل وجود میناى گچی و نرم در حفره ی مرکزی درمان شده است. مسدود کننده ای با پرکننده ی زیاد استفاده شده است(تصویر۴۳-۲)



تصویر۴۳-۲ A و B، رادیوگرافی آسیای بزرگ اول فک بالا با فرورفتگی عمیق شیار مرکزی که به نظر می آید به عاج نفوذ کرده و C و D ، فرورفتگی مرکزی با نوعی مسدود کننده رادیواپک با پر کننده ی زیاد مسدود شده است. مسدود کننده در رادیوگرافی قابل مشاهده است.

ایمن سازی:

سالهای طولانی، محققین در تلاش ایجاد واکنش ضد پوسیدگی مؤثر بوده اند. پروتایپ های متعددی در حیوانات مورد بررسی قرار گرفته اند اما در حال حاضر امنیت و مؤثر بودن این واکسن ها در انسان ها به اثبات نرسیده است. حتی اگر هم یک واکسن ضد پوسیدگی ایجاد شود، نگرانی هایی در مورد اثر استفاده وسیع از آن باقی می ماند- اول، توانایی بالقوه ی اثرات مضر واکسن باید شناسایی شود. ایمن بودن چنین واکسنی هنوز نشان داده نشده است. نگرانی هایی در مورد واکنش متقاطع احتمالی با بافت قلب نیز باقی می ماند. دوم، هزینه ی آن باید با زدن فلوراید به آب آشامیدنی عمومی که روش ارزان و در حال حاضر مؤثر در کاهش پوسیدگی ها باشد مقایسه شود. واکسیناسیون ممکن است مؤثرتر از درمان با فلوراید که ایمنی آن به اثبات رسیده است نباشد. اگرچه ممکن است استفاده از واکسن در زمانی که فلوراید زدن به آب آشامیدنی عمومی ممکن نیست در کشورهای توسعه یافته عملی باشدو همچنین ممکن است در کشورهای در حال توسعه هم مؤثر باشد. سوم، محدودیت های که به وسیله ی موسسه های اداره کننده ی دولتی ایجاد می شود ممکن است استفاده وسیع یک واکسن ضد پوسیدگی را تحت تأثیر قرار دهد.

عملکرد بزاق

بزاق خط اولیه طبیعی مقابله بر علیه پوسیدگی دندانی می باشد. بزاق با رقیق سازی اسید تولید شده در بیوفیلم پلاک عمل می کند که اسید را شستشو می دهد (درعمل بلع) و اسید تولید شده را خنثی می کند (بی کربنات+فسفات)، همچنین به دوباره معدنی شدن کمک نماید(کلسیم + فسفات) و مجدداً پلیکل تشکیل می دهد. زمانی که میزان طبیعی جریان بزاق محدود شود بیماران در خطر بالا برای پیشرفت پوسیدگی ها قرار دارند.

افزایش سن طبیعی، باعث کاهش میزان بزاق جریان بزاق نمی شود. اگرچه بسیاری از بیماران مسن تر میزان جریان بزاق محدودتری دارند که نتیجه ی دارودرمانی برای بیماریهای سیستمیک است. بسیاری از داروهای تجویزی معمول ایجاد خشکی دهان می کنند، یک مقاله ی جدید نشان داده است که ۶۳٪ از ۰۰۲ دارویی که بیشتر از همه در ایالات متحده تجویز می شوند دارای عوارض مضر در کاهش جریان بزاق می باشند. [۷۰] یک راهکار مهم برای پیشگیری از پوسیدگی در چنین بیمارانی افزایش میزان جریان بزاق و ظرفیت بافری آن می باشد. برای این بیماران، جمع آوری اطلاعات پایه ای اولیه در مورد میزان جریان بزاق ضروری است. بسته های تجاری برای این منظور در دسترس هستند. این بسته ها اطلاعات را در مورد میزان جریان بزاق تحریکی، PH بزاق و سطح ظرفیت بافری فراهم می کنند. اگر نمونه های بزاق برای آزمون میکروب شناسی فرستاده شده اند، شمارش اختصاصی تعداد لاکتوباسیل و استرپتوکک موتان می تواند انجام شود. راهکارهای ویژه ای برای

افزایش میزان جریان بزاق و کاهش تعداد باکتری ها قابل آغاز است و انجام آزمون های متوالی می تواند نتایج را در مورد مؤثرترین راهکارها بررسی کند.

در تلاش برای افزایش میزان جزان بزاق، ممکن است مشاوره با پزشک بیمار موردتقاضا باشد. داروهای قابل تجویز گروهی هستند که خشکی دهان کمتری ایجاد می کنند و یا شاید کاهش دوزهای داروهای کنونی نیز ضروری باشد. تغییر زمان دریافت دارو (داروها) می تواند مفید باشد. تجویز محرک های بزاق مانند پیلوکراپین و سویملین در بیمار با غدد بزاقی فعال که مبتلا به خشکی دهان هستند، به دلیل دارودرمانی می تواند صورت گیرد. سایر راهکارها برای افزایش میزان جریان بزاق شامل جویدن آب نبات ها یا آدامس های نعنایی بدون قند به دفعات متعدد در طول روز و استفاده از آدامس های زایلیتول می باشد. زایلیتول در بخش بعدی مورد بحث قرار خواهد گرفت.

عوامل ضد میکروب

قبل از آغاز هر روشی برای کاهش تعداد باکتری های پوسیدگی زا در حفره دهان، بایستی آزمون باکتریایی انجام شود تا متغیرهای میکروبیولوژیک خط اول تعیین گردند. نمونه های بزاق می توانند از نظر سطوح خاص استرپتوکک موتان و لاکتوباسیل آزمایش شوند، ابزارهای تجاری می توانند برای ارزیابی سطح ATP در بیوفیلم کمک کننده باشند. به نظر می آید که این میزان ارتباط متوسطی با سطوح استرپتوکک

جدول ۱۴-۲: ترمیم کنترل پوسیدگی:

درمان اولیه	ارزیابی خطر پوسیدگی آموزش و ایجاد انگیزه ارزیابی و ثبت کلی ضایعات درمان موقتی نمای ضایعات حفره دار وسیع با ترمیم های کنترل پوسیدگی درمان های خاص درمانی غیر ترمیمی (جدول ۱۰-۲) کنترل پلاک (جدول ۱۰-۲، روش C) کنترل تغذیه (جدول ۱۰-۲، روش A)
ارزیابی اولیه	پاسخ لثه به عنوان شاخصی برای تأثیر کنترل بیوفیلم پلاک پاسخ پالپی دندان با ترمیم های کنترل پوسیدگی ارزیابی همکاری بیمار با دارو درمانی بهداشت دهان و اقدامات کنترل رژیم غذایی
مراقبت پیگیری	ارزیابی بالینی دقیق دندان قرار دادن ترمیم های کنترل پوسیدگی با ترمیم های دائم کنترل بیوفیلم پلاک و سطوح استرپتوکک موتان درمان های بیشتر ضدمیکروبی و ارزیابی تغذیه ، با تشکیل ضایعات حفره دار جدید و ابعاد بدون حفره تازه و سطوح بالای استرپتوکک موتان، تجویز می شود.

موتان دارد، انواع مختلفی از عوامل ضدمیکروبی نیز برای کمک به پیشگیری از پوسیدگی ها در دسترس می باشند (جدول ۱۳-۲).

در موارد نادر، آنتی بیوتیک ها ممکن است مورد توجه قرار گیرند اما اثرات سیستمیک آنها باید مدنظر باشد. همان گونه که مورد بحث قرار گرفت، فلوراید دارای اثرات ضدمیکروبی می باشد. دو راهکار متفاوت برای کاهش تعداد باکتری ها پیشنهاد شده اند. روش سنتی شامل استفاده از دهانشویه ی کلر هگزیدین (CHX)، وارنیش فلوراید، یا هر دو، در طول تجویز خمیر دندان فلوراید دار می باشد. زمانی که این روش به کار می رود، احتیاط لازم در مورد مصرف خمیر دندان عاری از سدیم لارل سولفات (SLS) که دارای عمل کف کنندگی در خمیر دندان است صورت گیرد. اگرچه اطلاعات مبهم هستند، شواهد نشان می دهد که SLS توانایی کلرهگزیدین برای کاهش تشکیل پلاک را کاهش می دهد.

روش دیگر استفاده از دهانشویه های حاوی هیپوکلریت سدیم و زایلیتول دوبار در روز می باشد. نشان داده شده که هر دو روش به طور پایداری تعداد باکتریها را کاهش می دهند و نشان داده شده است که هیچ کدام بر دیگری برتری ندارند. کلرهگزیدین اول در ایالات متحده به عنوان دهانشویه در دسترس بود و ابتدا برای درمان پریودنتال استفاده می شد. این ماده به صورت دهانشویه ۰/۱۲٪ برای بیماری با خطر بالا برای مدت زمان کوتاه تجویز می گردید. در سایر کشورها این ماده به عنوان وارنیش مورد استفاده قرار گرفته و مؤثرترین روش استفاده ی وارنیش آن نوعی است که به صورت حرفه ای اعمال می گردد.

وارنیش کلرهگزیدین باعث افزایش معدنی شدن مجدد می شود و حضور استرپتوکک های موتان را کاهش می دهد. در واقع ملیسون چنین نتیجه گیری کرد که وارنیش های کلرهگزیدین به طو رمؤثر استرپتوکک موتان را کاهش می دهند اگرچه شواهد اخیر با این قاطعیت از کلرهگزیدین طرفداری نمی کنند.

کلر هگزیدین برای کاربرد در منزل، به صورت دهان شویه ۳۰ ثانیه ای، مصرفی در هنگام خواب، تجویز می شود با کاربرد دراین زمان یعنی هنگامی که میزان جریان بزاق کاهش می یابد به ماده فرصت بیشتری برای تقاطع اثر باکتریهای استرپتوکک موتان که محکم به ساختارهای محیط دهان اتصال یافته اند می دهد. این ماده حدوداً ۲ هفته مورد استفاده قرار گرفته و منجر به کاهش تعداد استرپتوکک های موتان به کمتر از حد دارای توانایی پوسیدگی زایی می شود. این کاهش برای مدت ۱۲ تا ۲۶ هفته پایدار می ماند. این ماده می توانند به صورت حرفه ای هفته ای یکبار طی هفته های متعدد با ارزیابی شمارش میکروبی برای تعیین میزان تأثیر به کار رود. کلرهگزیدین می تواند در ترکیب با سایر روش های پیشگیرانه در بیماران با خطر بالا بکار رود. نوعی دهانشویه ی رایج (Listerine, mcneil, for washiwton,PA) در کاهش پلاک خصوصاً زمانی که طبق دستور مصرف شود مؤثر گزارش شده است. اگرچه این گزارش دارای چالش هایی بوده است، در ابتدا میزان مفید بودن آن در کاهش پلاک معادل نخ کشیدن گزارش شده است.

زایلیتول یک قند ۵ کربنی طبیعی است که از درخت غان به دست می آید. این ماده به نظر می آید که دارای مکانیسم های متعددی برای عمل در کاهش بروز پوسیدگی می باشد. زایلیتول مولکول ساکاروز را از اتصال با استرپتوکک موتان حفظ می کند. استرپتوکک موتان

نمی تواند زایلیتول را تخمیر (متابولیزه) کند. بنابراین هیچ اسیدی تولید نمی شود. زایلیتول استرپتوکک موتان را به وسیله ی جایگزین کردن مسیرهای متابولیک کاهش می دهد. در نهایت پیش فرض هایی وجود دارد که زایلیتول ممکن است معدنی سازی مجدد را افزایش دهد و به توقف پوسیدگی های دندانی کمک کند.

معمولاً توصیه می شود که بیمار یک قطعه از آدامس زایلیتول را برای ۵ تا ۳۰ دقیقه بعد از خوردن غذا با تنقلات بجود. جویدن هر نوع آدامس بدون قند بعد از غذا باعث کاهش تولید اسید پلاک می شود زیرا جویدن جریان بزاق را تحریک می کند که باعث خنثی سازی افت PH که بعد از غذا خوردن اتفاق می افتد می شود[۸۰]. اگرچه کاهش در میزان پوسیدگی، در زمانی که از زایلیتول به عنوان جانشین قند استفاده شود شدیدتر است[۸۱]. نشان داده شده است که آدامس زایلیتول در کاهش میزان پوسیدگی مؤثر است[۸۲]. تأثیر آن وابسته به دوز می باشد. بنابراین مراقبت لازم باید در مورد توصیه ی محصولات با دوز مناسب صورت گیرد.

روش کنونی شامل جویدن دو قطعه آدامس حاوی میزان کلی 1گرم زیلیتول، ۳ تا ۶ بار در روز ترجیحاً بعد از صرف غذا و تنقلات می باشد.

ترکیبات کلسیم و فسفات:

گروه جدیدی از محصولات که کلسیم فسفات آمورف (Acp) نامیده می شوند، به صورت تجاری در دسترس هستند و توانایی بالقوه ای برای معدنی سازی مجدد سطح دندان دارند. Acp یک ترکیب واکنشی و قابل حل کلسیم فسفات است که در تماس با بزاق، یون های کلسیم و فسفات را برای تبدیل آپاتیت و دوباره معدنی سازی مینا آزاد می کند. با شکل گیری در مینای دندان و داخل توبول های عاجی، Acp ذخیره ای و یون های کلسیم و فسفات را در بزاق ایجاد می کند. کازئین فسفات (Cpp) یک پروتئین مشتق از شیر است که به بیوفیلم دندان متصل می شود و برای تثبیت Acp استفاده می شود. محصولات معدنی سازی مجدد که دارای Cpp به عنوان وسیله ی حامل و نگهدارنده ی Acp در وضعیت فوق اشباع در سطح یا نزدیک سطح دندان می باشند اخیراً معرفی شده اند. بعضی از این محصولات حاوی سایر عوامل جلوگیری کننده از پوسیدگی مانند فلوراید و زایلیتول (مانند،Mlpasteplw،G GCAmerica،Alsip و IL) می باشند. آدامس، قرص ها و محلول های موضعی که حاوی Cpp-Acp هستند نیز گزارش شده اند که برای دوباره معدنی سازی ضایعات سفید کاربرد دارند.

شواهد پایه ای نشان می دهند که ترکیب Cpp-Acp در صورت استفاده ی منظم در معدنی سازی مجدد مینا مؤثر است. شواهد پایه ای برای Acp به قدرت زایلیتول نیستند، اما مطالعات بالینی وسیعی در حال انجام است و شواهدی که در دسترس هستند از آن حمایت می کنند.

پروبیوتیک ها:

یک یافته جدید برای کاهش پوسیدگی های دندانی که در سال های اخیر ایجاد شده است پروبیوتیک ها هستند، دیدگاه پایه ای در مورد آن ها شامل تلقیح باکتریها به حفره ی دهان است که با باکتری های پوسیدگی زا رقابت کرده و سرانجام جانشین آن ها می شوند. بدیهی است که باکتری های پروبیوتیک نباید عوارض مضر جدی ایجاد کنند. تعدادی از محصولات تجاری معرفی شده اند و نشان داده شده است که در مطالعات کوتاه مدت امن بوده اند. اگرچه، سطح تأثیر وابسته به آن ها ناشناخته است. این تفکر وجود دارد که برای رسیدن باکتری های پروبیوتیکر به حد غالب، عوامل بیماری زای موجود باید حذف شوند. دیدگاه پروبیوتیک ها نوید بخش می باشند اما تحقیقات قابل توجه تری موردنیاز است.

مسدود کننده ها:

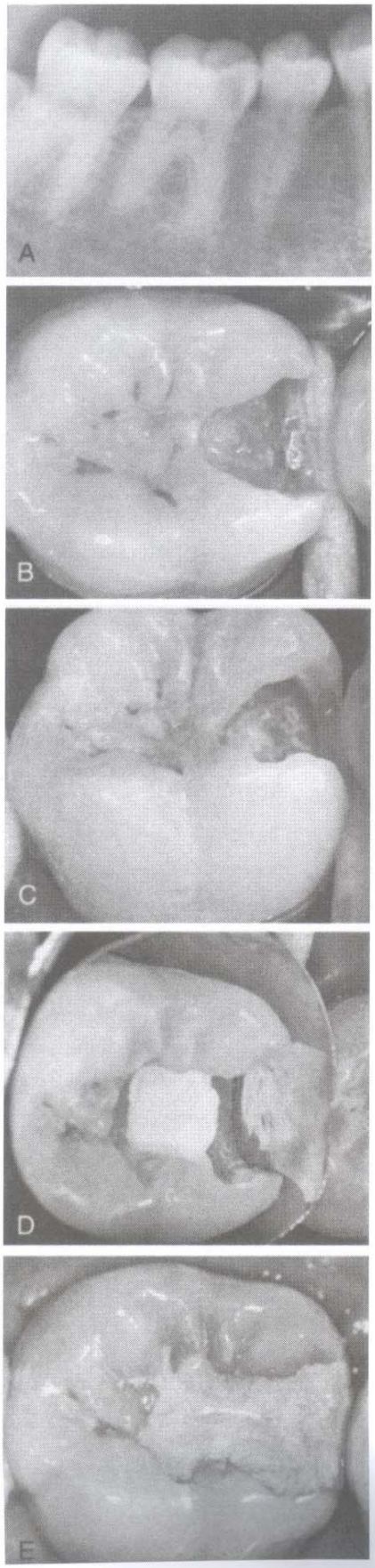
اگرچه درمان ها ی فلوراید مؤثرترین روش های جلوگیری از پوسیدگی های سطوح صاف می باشند، ولی در پیشگیری از ضایعات شیارها فرورفتگی ها تأثیر کمتری دارند. استفاده از مواد مسدود کننده درمان پیشگیرانه ی مؤثری برای پوسیدگی ها می باشد. مواد مسدود کننده سه اثر پیشگیری با اهمیت دارند:

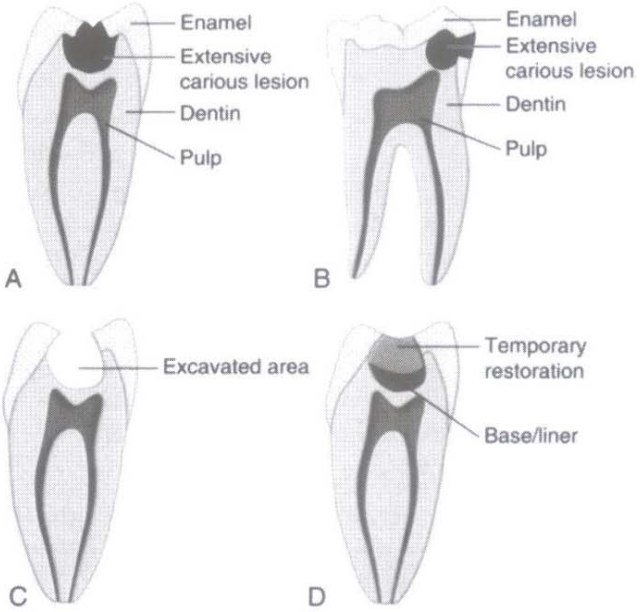
اول اینکه به شکل مکانیکی شیارها و فرورفتگی ها را با رزینی مقاوم در برابر اسید پر می کند. دوم این که، بدین دلیل که شیارها و فرورفتگی ها پر شده اند این مواد استرپتوکک موتان و سایر باکتری های پوسیدگی زای دیگر را از محل سکونتشان محروم می سازد. سوم این که وجود مواد مسدود کننده باعث می شود که شیارها و فرورفتگی ها به محل های آسان تری برای تمیز کردن با مسواک و عمل جویدن تبدیل شوند (تصویر۴۲-۲ و ۴۳-۲).

بر اساس مقالات علمی، مسدودسازی شیارها و فرورفتگی ها برای پیشگیری از پوسیدگی در دندان های مشکوک و بیماران، با محدودیت هایی، برای ضایعات متوقف شده و ضایعات پوسیدگی اولیه ی درمان شده مناسب است. هیچ توافق عمومی، درمورد قرار دادن مواد مسدود کننده بر روی پوسیدگی وجود ندارد و این کتاب از قرار دادن به عمد مواد مسدود کننده بر روی ضایعات پوسیدگی فعال حمایت نمی کند. راهکار دیگری که اخیراً معرفی شده است شامل استفاده از مواد مسدود کننده رزینی با غلظت بسیار پایین برای نفوذ به ضایعات لکه سفید بر روی سطوح صاف می باشد. مطالعات در جای خود، توانایی مسدود کننده ههای رزینی، که نفوذ کننده ها نیز نامیده می شوند، را برای پیشگیری از معدنی زدائی بیشتر، تحت شرایط پوسیدگی زایی نشان داده اند. این روش می تواند به صورت قابل گزارشی در سطوح آزاد(مانند سطح فیشیال و لینگوال) به همان خوبی سطح بین دندانی استفاده شود اما مشابه با روش مسدود کردن سطح اکلوزال بسیار حساس به روش کاربرد می باشد. به علاوه هنوز اطلاعات بالینی حقیقی در مورد کارآیی این روش در دسترس نیست.

ترمیم ها:

وضعیت ترمیم های موجود بیمار ممکن است اثری مهم بر نتیجه ی تمهیدات پیشگیرانه و درمان های پوسیدگی داشته باشد. ترمیم های





تصویر ۲-۴۴ نمای شماتیک فرآیند کنترل پوسیدگی. A و B) مقطع فیشیولینگوال (A) و مزیودیستال (B) آسیای بزرگ اول فک پائین که پوسیدگی های وسیع قبل از درمان در سطح اکلوزال و پروگزیمال را نشان می دهد. C) دندان بعد از برداشت ضایعات وسیع پوسیدگی. به مینای بدون حامی باقیمانده توجه کنید. D) ترمیم آمالگام موقت بعد از استقرار کف بندی یا لاینر مناسب در محل گذاشته شده است.

تصویر ۲-۴۵ A) رادیوگرافی قبل از ترمیم نشان دهنده ی ضایعات پوسیدگی وسیع در محل های پروگزیمال و اکلوزال آسیای بزرگ اول سمت راست است. برداشت اولیه ی پوسیدگی های دندان. B) پوسیدگی های باقیمانده نیاز به برداشت بیشتر دندان دارد همچنین، به وج موجود در محل توجه شود، که از رابردم و بافت نرم حمایت می کند و به آرامی با فرز شکل داده شود. C) مینای بدون پشتیبان باقیمانده، در زیر کاسپ مزیولینگوال. D) دندان برای قرار دادن ترمیم موقت آماده است. درگیری پوسیدگی نیاز به برداشت بیشتر از آنچه در B و C دیده شد، میباشد. ماده ی لاینر و کف بندی در عمیق ترین ناحیه حفره قرار داده می شود و ماتریکس، وج مناسب قرار داده می شود.
E) ترمیم موقت به روش کنترل پوسیدگی کامل شده است. پوسیدگی ها حذف شده اند، پالپ بصورت مناسبی حفاظت و موقعیت های بین و داخل قوسی دندان حفظ شده است.

قدیمی که خشن بوده و محل گیر پلاک هستند می توانند صاف و پرداخت یا جایگزین شوند. نقایص ترمیم ها مانند بیرون زدگی های لبه ای، تماس های پروگزیمال باز و انحناهای دارای نقص، همگی در شکل گیری و گیر پلاک مؤثر هستند. این عیوب باید اصلاح شوند که معمولاً با جایگزین کردن ترمیم معیوب انجام می شود. تشخیص پوسیدگی های ثانویه در اطراف ترمیم های قدیمی می تواند دشوار باشد. تغییر رنگ مینا در مجاورت ترمیم مطرح کننده ی پوسیدگی های ثانویه می باشد. این حالت ناحیه ی تغییر رنگ شفاف موضعی در مجاورت لبه های ترمیم می باشد (استثنا رنگ آبی مینای فیشیال یا لینگوال که مستقیماً روی ترمیم آمالگام قدیمی که از سایر جهات قابل قبول است قرار دارد، به جز به منظور افزایش زیبایی نیازی به جایگزین شدن ندارد. چنین تغییر رنگ هایی ممکن است ناشی از خود آمالگام باشد). چون ترمیم های فلزی رادیوپاک هستند، ممکن است رادیو لوسنسی ناشی از پوسیدگی های ثانویه پنهان بماند.

تنها زمانی استقرار ترمیم ها پیشگیرانه تلقی می شود که تعداد زیادی از باکتری های پوسیدگی زا برداشته شده و در جایی که احتمال حفاظت باکتری ها با ترمیم موجود باشد، درمان حفره ی پوسیدگی موجب قرار دادن ترمیم در یک دندان پوسیده ی حفره دار باعث درمان فرآیند پوسیدگی نخواهد شد. اگرچه، تمهیدات تشخیصی و پیشگیرانه پیشرفت کرده اند و به طور وسیعی استفاده می شوند، ترمیم تخریب ایجاد شده توسط فرآیند پوسیدگی هنوز برای بسیاری از بیماران ضروری است. لزوم رژیم درمانی با توجه به وضعیت پوسیدگی بیمار مشخص می شود. اگر بیمار در معرض خطر بالای پیشرفت پوسیدگی است، درمان باید شامل روش های ترمیمی و بسیاری از اقدامات پیشگیرانه ای باشد که بیشتر شرح داده شدند. تخریب انجام شده توسط پوسیدگی می تواند ترمیم شود، و وضعیت خطر بیمار برای حملات بعدی پوسیدگی کاهش یابد. در بعضی مواقع، بیماران دارای ضایعات پوسیدگی حاد در تعداد زیادی از دندان ها می باشند. به دلیل احتمال در معرض خطر بودن این دندان ها و به دلیل وجود تعداد و محل های زیاد حضور باکتری های پوسیدگی زا، درمان ترمیمی برای کنترل پوسیدگی ها همان طور که بعداً دراین فصل شرح داده شده است، تجویز می گردد. این روش باعث رهایی از ضایعات پوسیدگی شده، ارزیابی بهتری از پاسخ پالپ در برخی دندان ها ایجاد می کند و موفقیت بیشتری را در تمهیدات پیشگیرانه در سطح دندان حفره ایجاد کرده است، معمولاً تمهیدات پیشگیرانه برای جلوگیری از پیشرفت ضایعات مناسب نیستند زیرا غیرممکن است که بیوفیلم پوسیدگی زا از یک ضایعه ی پوسیدگی حفره دار به طرز مناسبی برداشته شود. برداشت ضایعه (آماده سازی دندان) و ترمیم مناسب دندان مؤثرترین روش برای کنترل پیشرفت ضایعات حفره دار فعال می باشد.

ترمیم های کنترل پوسیدگی:

واژه کنترل پوسیدگی ها به روش ترمیمی اطلاق می گردد که در آن دندان های متعدد با پوسیدگی های حاد تهدید کننده سریعاً از طریق: (۱) برداشت ساختمان های دندانی عفونی (۲) درمان دارویی دندان ها در صورت لزوم (۳) ترمیم ضایعه با ماده ی موقتی، درمان شوند. با این روش، قسمت اعظم باکتری ها ی ایجاد کننده عفونت و محل های نگهدارنده آن ها برداشته شده و گسترش حاد بیشتر پوسیدگی در داخل دهان محدود می گردد. روش کنترل پوسیدگی باید با سایراقدامات پیشگیرانه همراه گردد(جدول ۱۴-۲). دندان هایی که به سرعت به روش های کنترل پوسیدگی درمان شده اند. متعاقباً با به کارگیری روش های معمول ترمیمی، درمان می شوند. البته در صورتی که پاسخ پالپی مناسب نیز از دندان مشاهده شود. اگرچه، منظور از انجام روش های کنترل پوسیدگی، نوعی مداخله فوری تصحیحی در ضایعات پوسیدگی پیشرفته می باشد تا از بیماری پالپی جلوگیری شود و ارزیابی آن صورت گیرد، ولی از تبعات دیگر آن اجتناب از مراحل بعدی احتمالی مثل دندان درد، درمان ریشه یا درمان های ترمیمی نهایی پیچیده تر است.

اهداف و موارد تجویز:

پوسیدگی های فعال سریعاً پیشرونده، در صورت پیشروی نرم شدگی عاج تا حداقل نیمی از فاصله بین محل اتصال عاج و مینا تا پالپ، نیازمند درمان بالینی فوری می باشند. در صورت عدم دخالت ترمیمی، پوسیدگی های حاد ممکن است سریعاً پیشرفت کنند. روش های معمول درمان ممکن است مشکلات حاد را با سرعت کافی به منظور جلوگیری از عفونت یا مرگ پالپ هدف نگیرند. روش درمانی برای کنترل پوسیدگی ها شامل برداشتن بافت های عفونی دندان از تمامی ضایعات پوسیدگی پیشرفته، قرار دادن داروهای پالپی مناسب (در صورت نیاز) و ترمیم دندان در مناسب ترین حالت می باشد. معمولاً مواد ترمیمی موقت مثلاً (مواد ترمیمی بینابینی، یک ماده ی گلاس آینومر قوی مانند fuji IX یا آمالگام) مواد درمانی انتخابی می باشند. کنترل پوسیدگی ها مرحله ی بینابینی در درمان ترمیمی بوده و موارد تجویز متعدد دیگر نیز دارد. دندان هایی که پیش آگاهی پالپی سوال برانگیزی دارند باید به روش کنترل پوسیدگی درمان شوند. بدین صورت پیشرفت معدنی زدایی عاج متوقف گردیده و می توان واکنش پالپ را پیش از اقدام ترمیم دائمی مشخص نمود. شرایط بالینی دیگر که در آن روش کنترل پوسیدگی انتخاب مفیدی است، در حین عمل ترمیمی ای می باشد، که در آن بطور غیر منتظره ای دندان دارای پوسیدگی وسیع یافت می شود. روش کنترل پوسیدگی، برای دندانپزشکان پرمشغله فرصتی فراهم می آورد تا با انعطاف در پاسخ سریع، فرآیند پوسیدگی را در دندان بدون ایجاد تغییرات اساسی در برنامه ریزی روزانه متوقف سازند. روش کنترل پوسیدگی اجازه ی برداشت سریع پوسیدگی ها، استقرار ترمیم موقت و ارائه، برنامه ی زمانی مجدد به بیمار برای ترمیم های دائمی وقت گیرتر را می دهد. همچنین، روش کنترل پوسیدگی قبل از ترمیم دائمی، تأخیری مناسب را ایجاد می کند که به پالپ، زمانی را برای بهبود داده، امکان ارزیابی بهتر وضعیت آن را فراهم می نماید. روش کنترل پوسیدگی زمانی تجویز می شود که: (۱) پوسیدگی به اندازه ی کافی وسیع است که مراحل بیماری بالینی به دنبال آن سریع اتفاق بیفتد (۲) هدف، درمان و حذف کانون عفونت پوسیدگی در دهان بیمار باشد و (۳) دندانی دارای درگیری وسیع پوسیدگی باشد که نتوان یا نباید آن را به دلیل عدم وجود زمان کافی یا پیش آگهی نامشخص پالپ، به طور دائم درمان کرد.

روش کنترل پوسیدگی:

توضیحات زیر به منظور سهولت تنها شامل یک دندان می باشد. کنترل پوسیدگی برای دندان های متعدد در یک جلسه یک روش بالینی عملی است و شامل گسترش ساده روش تک دندان می باشد. تصویر ۴۴-۲ طرح شماتیک از روش کنترل پوسیدگی ها بوده و تصویر ۴۵-۲ نشان دهنده ی رادیوگرافی قبل از ترمیم دندان تشریح شده در بخش های بعدی است.

معمولاً بی حسی برای ناحیه ی درگیر تجویز می شود، مگر این که بخواهیم آزمون تراش حفره را برای حیات پالپ انجام دهیم. به دلیل این که در صورت آلودگی محل های بازشدگی پالپ با بزاق، در حین برداشتن ضایعات پوسیدگی پیشرفته، نکروز پالپ محتمل است، محل عمل را باید جداسازی کرد. رابردم عالی ترین نوع جداسازی و محافظت منطقه ی تراش را از آلودگی با مایعات دهانی حین عمل ترمیمی فراهم می آورد و باید به طور معمول در روش کنترل پوسیدگی استفاده شود. هدف اولیه در روش کنترل پوسیدگی، تأمین دید و دسترسی مکانیکی مناسب برای سهولت برداشت عاج عفونی می باشد. بازشدگی اولیه به کمک بزرگترین فرز کارباید قابل استفاده صورت می پذیرد. عملی ترین وسیله بدین منظور، یک هندپیس با سرعت بالا همراه با افشانه ی آب و هوا است (تصویر۴۵-۲ B و C). حفظ مینای بدون پشتیبان در روش کنترل پوسیدگی مجاز است چرا که این ساختار دندانی حتی در حالت زیر خالی، به گیر ماده ای ترمیمی کمک می کند. برداشت مینای بدون پشتیبان در زمان استقرار ترمیم نهایی در ملاقات های بعد انجام می شود. نگهداری قسمت های سالم ماده ی ترمیمی قدیمی نیز ممکن است باعث تقویت ترمیم موقت شود و خطر ایجاد بازشدگی پالپ را کاهش دهد. البته در هنگام عدم برداشت تمامی ترمیم باید دقت بسیاری اعمال گردد، زیرا امکان مخفی ماندن عاج عفونی باقیمانده وجود دارد. پس از حصول دسترسی، تشخیص و برداشت پوسیدگی ها در درجه ی اول به تعبیر دندانپزشک از تحریک لمسی بستگی دارد. تغییرات رنگ را نمی توان به عنوان نوعی شاخص قابل اعتماد برای برداشتن کامل پوسیدگی ها، مورد استفاده قرار داد. اگر چه محلول های نشان دهنده ی پوسیدگی می توانند راهنماهای رنگ ایجاد کنند. در ضایعات سریعاً پیشرونده، عاج نرم شده تغییر رنگ اندک یا عدم تغییر رنگ را نشان می دهد در حالی که ضایعات کند پیشرونده تغییر رنگ بیشتری دارند. عاجی که ظاهر چرمی دارد به صورت ورقه های کوچک کنده می شود و یا با سوند تیز قابل نفوذ است. بدین دلیل که برای برداشت کامل پوسیدگی ها تشخیص خوب لمسی نیازاست، کاربرد هندپیس با سرعت بالا با تمامی سرعت برای برداشتن پوسیدگی های عمیق تجویز نمی شود. برداشتن مؤثر پوسیدگی ها را می توان با این روش ها انجام داد: ۱) کاربرد وسایل دستی مثل اکسکاواتورهای قاشقی ۲) هندپیس با سرعت کم و یک فرز کروی بزرگ ۳) هندپیس با سرعت بالا با فرز کروی با سرعتی کمی پیش از سرعت ایستادن فرز هنگام تماس. کاربرد اسکاواتور قاشقی ممکن است باعث کنده شدن قطعات بزرگتری از عاج نرم شود که بیشتر از خواست ما باشند و باعث باز شدگی سهوی پالپ گردد. برداشت با وسایل دستی نیازمند مهارت بالا و وسایل تیز است. وسایل چرخنده کنترل خوبی را فراهم می کنند و نیازمند مهارت کمتری هستند. هندپیس با سرعت بالا، زمانی که در سرعتی کمی بالاتر از سرعت «توقف هنگام تماس با بافت » استفاده می شود کنترل خوبی را فراهم کند. یک روش ساده، حرکت آرام هندپیس به میزانی است که فرز پس از تماس با عاج طی زمان کوتاهی توقف نماید. کاربرد مکرر فرز، عاج را در لایه های کوچک بر می دارد و به دندانپزشک اجازه می دهد که تغییرات در سختی و رنگ را به دقت ارزیابی نمایند. پس از برداشت عاج نرم شده، ارزیابی دقیق ناحیه ی برداشته شده به کمک یک سوند تیز در تشخیص این که عاج باقیمانده سفت و دست نخورده است یا خیر، کمک می کند. باید در کاربرد سوند بی نهایت دقت کرد تا از نفوذ به پالپ جلوگیری شود. نفوذ سوند به داخل پالپ موجب عفونت پالپی می گردد و احتمال مرگ پالپ را افزایش می دهد. معمولاً تمامی عاج نرم حین روش کنترل پوسیدگی حذف می شود. در دندان های بدون علامت دارای ضایعات عمیق که پیش بینی می شود. برداشت کامل عاج نرم بازشدگی پالپ ایجاد می کند. ممکن است عاج نرم تأثیر پذیرفته ی نزدیک پالپ بجای گذاشته شود. باقی گذاردن عمدی عاج نرم در نزدیک پالپ دندان و اعمال درمان دارویی عاج باقیمانده اصطلاحاً پوشش غیرمستقیم پالپ نامیده می شود و در بخش بعدی مورد بحث قرار خواهد گرفت. اهداف روش کنترل پوسیدگی و پوشش غیر مستقیم پالپ، جلوگیری از باز شدن پالپ و کمک به التیام پالپ با دارو است.

در صورتی که پالپ حین اعمال ترمیمی با وسیله ای سوراخ شود، آنگاه باید تصمیم گرفت که درمان ریشه انجام شود یا دندان مورد پوشش مستقیم پالپ قرار گیرد. پوشش مستقیم پالپ روشی برای درمان بازشدگی پالپ به کمک ماده ای است که ناحیه ی بازشدگی را مسدود می کند و باعث ارتقاء تشکیل عاج ترمیمی می شود. در صورتی که بازشدگی پیامد فرآیند گسترش عاج عفونی به سمت پاپ باشده، بازشدگی پالپی در اثر پوسیدگی خوانده می شود که در چنین حالتی عفونت پالپ هم اکنون اتفاق افتاده و خارج کردن پالپ دندان تجویز می شود. البته در صورتی که بازشدگی پالپ در ناحیه ای از عاج سالم روی داده باشد (که معمولاً نتیجه ی خطای عمل کننده یا قضاوت اشتباه وی است) اصطلاحاً بازشدگی مکانیکی پالپ نامیده می شود و اگر آلودگی باکتریایی محل بازشدگی با بزاق روی نداده باشد، موفقیت احتمالی در عمل پوشش مستقیم پالپ حاصل خواهد شد. در هر یک از این انواع بازشدگی، در صورتی می توان پیش آگهی مطلوب تری به دنبال پوشش مستقیم پالپ انتظار داشت که یکی از نتایج زیر وجود داشته باشد.

۱) دندان قبل از ترمیم بدون علامت باشد (عدم درد خودبخود، واکنش طبیعی به آزمون حرارتی و زنده بودن پالپ)
۲) بازشدگی کوچک باشد (قطر کمتر از ۰/۵ میلی متر).
۳) خونزیزی از محل بازشدگی به آسانی کنترل شود.
۴) بازشدگی در محیطی پاکیزه و بدون آلودگی روی دهد (مشابه آنچه پس از جداسازی با رابردم حاصل می آید).
۵) باز شدگی نسبتاً بدون تروما بوده و دندان به میزان کمی خشک شده باشد و هیچ گونه شواهدی از آسپیره شدن خون به داخل عاج موجود نباشد (blushing عاج).

برداشتن پوسیدگی های عمیق در نزدیک پالپ که ممکن است به بازشدن غیر قابل تشخیص پالپ ویا باز شدگی مشهود آن منجر گردد،

باید با لاینر هیدروکسید کلسیم پوشانده شده و بدین صورت شکل گیری پل های عاجی روی بازشدگی (عاج ترمیمی) تحریک می گردد.

در صورت استفاده از لاینرهیدروکسید کلسیم باید همیشه با گلاس آینومر یا گلاس آینومر تغییر یافته با رزین قبل از ترمیم دندان پوشانده شود. در برداشت عمیق که به پالپ نمی رسد با گلاس آینومر پوشانده شود و سپس با یک ماده ی دائم یا موقت ترمیمی، ترمیم گردد. به عنوان جایگزین، یک ماده ی تقویت شده ی گلاس آینومر (مانند Fuji IX) می تواند به عنوان ماده ی ترمیمی کنترل پوسیدگی استفاده شود، که نیاز به لاینر و بیس را در مواردی که هیچ باز شدگی پالپ اتفاق نیافتاده است از بین می برد.

انتخاب ماده ی ترمیمی کنترل پوسیدگی بستگی به میزان از دست رفتن ساختار دندان و طول زمان عملکرد مورد انتظار برای ترمیم موقت دارد. آمالگام، IRm و Fuji IX و مواد ترمیمی بینابینی متداول ترین مواد مورد استفاده برای روش کنترل پوسیدگی هستند. انتخاب ماده به میزان بافت های دندانی از دست رفته و مدت زمان خدمت مورد نظر برای این ترمیم موقت بستگی دارد. آمالگام و IRm و Fuji IX موادی هستند که بیشترین کاربرد را در ترمیم های با هدف کنترل پوسیدگی دارند. در صورتی که زمان مورد انتظار بین روش کنترل پوسیدگی و ترمیم دائم طولانی باشد، آمالگام تضمین کننده حفظ بهتر موقعیت انحنای مناسب دندان می باشد در صورتی که قسمت های زیادی از سطح اکلوزال یا پروگزیمال دندن از دست رفته باشد، ترمیم آمالگام موقت تماس های مجاور و اکلوزال را بهتر از هر ماده ی ضعیف دیگری حفظ می کند.

وسعت تراش حفره ی دسترسی و میزان ساختار از دست رفته دندان، تعیین کننده نیازبه کاربرد ماتریکس قبل از استقرار ماده ترمیمی است (تصویر ۴۵-۲، D). چگونگی انتخاب و کاربرد ماتریکس در فصول بعدی تشریح شده است. متراکم نمودن و شکل دهی آمالگام باید به روش معمول صورت پذیرد. در ترمیم های موقت، ایجاد شکل دقیق آناتومیک ضروری نیست اگر چه ایجاد تماس ها و انحنای مناسب سطوح پروگزیمال برای ایجاد ابعاد مناسب امبراژورها به منظور حفظ سلامت پاپی های بین دندانی اهمیت حیاتی دارد (تصویر ۴۵-۲، E).

در دندان هایی که فاقد تماس های پروگزیمال هستند، ممکن است دندان تمایل پیدا کند، که ترمیم های بعدی را دشوارتر خواهد ساخت. همچنین استفاده از روش متراکم سازی که نیازمند اعمال فشار کمتری باشد به عنوان مثل (استفاده از آمالگام کروی) احتمال سوراخ شدگی پالپ را کم می کند.

نظرات متفاوتی درباره‌ی وجوه مختلف روش کنترل پوسیدگی وجود دارد. برخی دندانپزشکان مدافع برداشت تمام پوسیدگی ها در تمامی دندان ها در مرحله اول، بدون توجه به اندازه ضایعه می باشند. این روش بدون شک مؤثرترین روش کنترل عفونت ناشی از پوسیدگی های دندانی است. اگر چه این روش معایبی نیز دارد چرا که نیازمند برداشت تمامی ضایعات می باشد، که بسیار پر زحمت است. محدود نمودن روش های کنترل پوسیدگی به ضایعات پوسیدگی پیشرفته تهدید کننده پالپ، به عنوان اقدامی عملی تر، در این کتاب پیشنهاد شده است. ترمیم های کنترل کننده پوسیدگی را می توان پس از ترمیم تمامی ضایعات باقیمانده با اندازه های کوچک تا متوسط، جایگزین ساخت. فاصله‌ی زمانی بین ترمیم های کنترل کننده‌ی پوسیدگی و جایگزینی آن ها با ترمیمی دائمی، فرصتی را برای کامل نمودن اقدامات زیر را فراهم می کند:

ارزیابی پاسخ پالپ نسبت به تهیه‌ی حفره و دارو درمانی، درمان عفونت های پوسیدگی زا با تجویز اقدامات ضد پوسیدگی، ارزیابی همکاری با تغییرات رژیم غذایی، ارزیابی فعالیت پوسیدگی در سایر نقاط دهان. نتایج این عوامل می تواند بر انتخاب مواد و روش های ترمیم نهائی دندان نقش مهمی داشته باشد. صرف نظر از این که بر کدام دیدگاه کنترل پوسیدگی صحه گذاشته شود، ضایعات پوسیدگی پیشرفته را باید بدون تأخیر درمان کرد تا احتمال بروز واکنش های مضر پالپ به حداقل رسیده و زمان کافی برای ارزیابی پاسخ پالپ به درمان تأمین گردد. اختلاف نظرهایی درباره تجویز مواد دارویی بر روی نواحی عمیق حفره وجود دارد اگر چه اکثر دندانپزشکان توانایی بالقوه کلسیم هیدروکساید را برای تحریک تشکیل عاج ترمیمی تشخیص داده اند اما این روش مورد پذیرش عموم نیست. از این مهم تر، هیچ توافقی درباره‌ی چگونگی عملکرد لاینرهای هیدروکسید کلسیم وجود ندارد. گروهی از دندانپزشکان، حامی این نظریه هستند که لاینرهیدروکسید کلسیم باید مستقیماً در تماس بافت پالپی قرار گیرد تا موجب ایجاد عاج ترمیمی گردد. این گروه از دندانپزشکان معتقدند که کاربرد لاینرهای هیدروکسید کلسیم در شرایطی غیر از باز شدگی مستقیم پالپ، موجب تحریک ساخت عاج ترمیمی نخواهد شد. اگر چه سایر دندانپزشکان اعتقاد دارند که هیدروکسید کلسیم ماده ای حل شونده بوده و بنابراین با مایعات توبول های عاجی به پالپ انتقال می یابد و در نتیجه، موجب شکل گیری عاج ترمیمی می شود.

در آخر، اختلاف نظرهای کوچک یا حداقل سردرگمی هایی در مورد این روش وجود دارد. با وجود این که روش فوق به عنوان درمان ترمیمی کنترل کننده‌ی پوسیدگی ها نامیده شد. ولی نام های دیگری همچون ترمیم های بینابینی، ترمیم های درمانی یا ترمیم های موقت نیز ممکن است بکار رود. تمامی این توصیف ها، هنگام اطلاق بر روش حذف بدون تأخیر پوسیدگی های حاد و درمان موقت دندان یا دندان های درگیر، دارای اعتبار است.

برداشت ناکامل پوسیدگی ها و پوشش غیر مستقیم پالپ:

دندان هایی که دارای ضایعات پوسیدگی وسیع هستند اما بیماری مشخص پالپی یا پری اپیکال ندارند باید به صورت محافظه کارانه درمان شوند. عموماً توصیه نمی شود که درمان قطعی ریشه برای دندان های بدون علامت با پالپ و ناحیه‌ی پری اپیکال سالم انجام شود. شواهد بالینی و عملی زیادی نشان می دهند که ضایعات وسیع پوسیدگی با پالپ و بافت های پری اپیکال سالم باید از طریق برداشت ناکامل پوسیدگی ها و پوشش غیرمستقیم پالپ درمان شوند. از برداشت تهاجمی کامل پوسیدگی ها که به فضای پالپ تجاوز می کنند و فشاری برای تصمیم گیری در مورد درمان قطعی ریشه یا خارج کردن دندان در مفهوم کنترل پوسیدگی ایجاد می کنند باید اجتناب کرد. برداشت ناکامل پوسیدگی که با پوشش غیرمستقیم پالپ از طریق قرارگیری یک ترمیم تسکین دهنده دنبال می شود دارای مزایای واضحی می باشد. برای بیمار، ممکن است

اجازه‌ی نگهداری در حین فاز کنترل بدون درمان ریشه‌ی دندان فراهم شود. بنابراین از صرف زمان، هزینه و تأخیر درمان ضروری سایر دندان ها (شامل آن هایی که پیش آگهی بهتر دارند) اجتناب می شود و همچنین از مشکلات درمان ریشه روی دندان هایی که ممکن است در فاز قطعی درمان کشیده شوند جلوگیری می شود. پیچیدگی و هزینه درمان در زمانی که پالپ باز شده است به صورت چندگانه افزایش می یابد. برای بسیاری از بیماران، این به معنی مرگ دندان است. از لحاظ سلامت عمومی، دندان ها نباید تنها بخاطر دلایل مالی کشیده شوند. بلکه باید حفظ شوند تا میزانی از زیبایی، عملکرد و حفظ سلامت دهان را فراهم سازند این امر خصوصاً در بیمارانی با مانع مالی محدود صدق می نماید.

یکی از انگیزه های بزرگ در برداشت ناکامل پوسیدگی ها و پوشش غیرمستقیم پالپ اطمینان از این است که ضایعات وسیع پوسیدگی به عنوان اولویت درمان شده اند. بنابراین بار میکروبی کلی کاهش پیدا کرده و ضایعات غیرفعال یا متوقف شده، افزایش می یابند که این همان مفهوم کنترل پوسیدگی است که جلوتر در فصل شرح داده شد. فلسفه‌ی پشت این روش این است که زمانی که دندان زنده است و هیچ علامتی از التهاب پالپ برگشت ناپذیر ندارد، بهتر است تا به سادگی عاجی را که به صورت جزئی معدنی زدایی شده از محیط دهان جدا کرد و فرآیند پوسیدگی را متوقف نمود، بجای آنکه از روش های پیچیده تر و گران تری استفاده کرد. در صورت موفقیت آمیز بودن این روش، مزایای آن در کاهش هزینه و درد پس از ترمیم واضح است. مقالات فراوانی در حمایت از این روش وجود دارند که معتقدند این روش موفقیت آمیزتر از برداشت تمامی پوسیدگی ها است که می تواند مساوی با باز شدن پالپ باشد.

مناسب است که برداشت ناکامل پوسیدگی ها و پوشش غیرمستقیم پالپ در مفهوم کنترل پوسیدگی بر روی هر دندانی که ضایعه‌ی پوسیدگی وسیع دارد (یا دندان های متعدد با ضایعات نسبتاً وسیع) صورت گیرد البته در صورتی که این دندان ها قابل ترمیم در نظر گرفته شده و در تمام آن ها نواحی پالپی و پری اپیکال به نظر سالم آیند (التهاب پالپی غیر قابل برگشت یا نکروز پالپ وجود نداشته باشد).

دندان هایی که فقط با ترمیم روکش کامل دندان قابل درمان هستند عموماً برای این روش مناسب نیستند چرا که سختی ارزیابی دندان و شکست های محتمل مانند ادامه‌ی فعالیت پوسیدگی در زیر ترمیم ها مانع درمان قطعی می شود. نگرانی دیگر هزینه‌ی جبران چنین شکست هایی می باشد.

چهار مرحله‌ی زیر روش بالینی ناکامل پوسیدگی را خلاصه می کنند:

۱- ارزیابی اولیه‌ی سلامت پالپی و پری اپیکال و قابل ترمیم بودن دندانی که برای برداشت ناکامل پوسیدگی و پوشش غیرمستقیم پالپ در نظر گرفته شده است.(در مراحل بعدی ترمیم، تشخیص وضعیت پالپی و ترمیم پذیری دندان ممکن است مجدداً ارزیابی شود.) برداشت ناکامل پوسیدگی و پوشش غیرمستقیم پالپ تنها برای دندان هایی که زنده هستند و ناحیه‌ی پری اپیکال سالم دارند انجام می شود.

در بدترین حالت، این دندان ها علائم پایدار التهاب پالپ برگشت ناپذیر خواهند داشت. اگر دندان غیر زنده باشد و اگر علائم پایدار نشان دهنده‌ی التهاب پالپ برگشت ناپذیر باشند یا التهاب پریودنشیوم در ناحیه‌ی پری اپیکال با منشأ اندودنتیک حضور داشته باشد، برداشت ناکامل پوسیدگی و پوشش غیر مستقیم پالپ عدم تجویز دارد.

۲- امکان ترمیم دندان در ابتدای ملاقات به هدف ترمیم دندان، ارزیابی می شود. امکان ترمیم دندان باید به طور قطعی بعد از اتمام برداشت تمام پوسیدگی های محیطی قطعیت یابد، (به عنوان مثال حضور یک ناحیه‌ی DEJ بدون پوسیدگی در اطراف کل ناحیه‌ی محیطی آماده سازی الزامی است).

برداشت ناکامل پوسیدگی و پوشش غیر مستقیم پالپی تنها برای دندان هایی که قابل ترمیم با ترمیم های مستقیم هستند (گلاس آینومر- گلاس اینومر تغییر یافته با رزین- کامپوزیت- آمالگام و زیر ساخت ها) و دندان هایی که دارای پیش آگهی ترمیم متوسط تا خوب می باشند، صورت می پذیرد.

ارائه طرح درمانی مناسب برای کشیدن دندانی که قابل نگهداری نیست بایستی در نظر گرفته شود.

۳- پوسیدگی ها به طور محیطی کاملاً تا رسیدن به بافت سالم بدون پوسیدگی DEJ برداشته می شوند.

پوسیدگی ها در جهات طرفی و پالپی باید تا تقریباً ۱mm مانده به پالپ برداشته شوند. هدف، توقف برداشت پوسیدگی ها زمانی است که یکی از این دو موقعیت ابتدا اتفاق افتد:

۱) تمام پوسیدگی ها برداشته شده اند، یا ، ۲) تمامی پوسیدگی ها از تمامی دیواره ها برداشته شده اند بجز دیواره های طرفی و پالپی که هنوز عاج معدنی زدائی شده و تقریباً ۱ میلی متر از ضخامت عاج باقی مانده است.

در صورت وجود تقاضای ترمیم مستقیم قطعی و برداشت تمام پوسیدگی ها (انتخاب ۱)، می توان این امر را انجام داد. اگر همه‌ی پوسیدگی ها برداشته نشوند (انتخاب ۲)، نوعی ترمیم تسکینی گلاس آینومر (به عنوان مثال Fuji I) قرار داده می شود. ترمیم تسکینی برای تقریباً ۱۲ هفته در محل باقی می ماند.

الف) احتیاجی به استفاده از کلسیم هیدروکساید یا سایر مواد لاینر یا کف بندی بعد از برداشت پوسیدگی ها قبل از استفاده از ترمیم تسکینی نیست اما مجاز می باشد.

ب) کاربرد ترمیم نهائی در زمانی که تمامی پوسیدگی ها برداشته نشده اند (انتخاب۲) هم می تواند مورد ملاحظه قرار گیرد. ایده‌ی پشتوانه‌ی این روش این است که به ملاقات های بعدی که همکاری بیمار لازم است نیازی نخواهد بود و بنابراین دندان به طرز مناسب تری ترمیم شده و نیاز به پیگیری برای ملاقات های بعدی نیست. به علاوه، قرار دادن ترمیم نهایی در زمان برداشت ناکامل پوسیدگی ها ممکن است نیاز به مداخله‌ی بعدی در دندان را رفع کند.

۴- دندان درمان شده تقریباً ۱۲ هفته بعد از ملاقات ترمیمی، مجدداً ارزیابی می شود. دندان هایی که در این معاینه، زنده و بدون علامت هستند با ترمیم مستقیم درمان می شوند (آمالگام یا کامپوزیت). ترمیم کنترل پوسیدگی گلاس آینومر برای تسهیل برداشت پوسیدگی های باقیمانده در ملاقات اول برداشته نمی شود. ترجیحاً گلاس آینومر در جهت پالپی و طرفی برداشته می شود تا به عنوان کف بندی به کار رود و ترمیم مستقیم قطعی (به عنوان آمالگام، رزین کامپوزیت) قرار داده می شود.

شواهد محکمی نشان می دهند که ورود مجدد به دندان زنده‌ی بدون علامت مشخصاً تمایل به باز شدن پالپ را بدون افزایش نتایج مطلوب زیاد می کند.

ارزیابی مجدد ساختار باقیمانده دندان قبل از قرار دادن ترمیم مستقیم نهایی ممکن است گاهی منجر به تصمیم گیری در جهت استقرار روکش کامل دندان گردد. در این مورد، ممکن است بسته به صلاحدید عمل کننده گلاس آینومر برداشته شود. تا برداشت همه عاج معدنی زدایی شده‌ی باقیمانده تسهیل گردد و زیر ساختی برای روکش قرار داده شود. اگر بازشدگی پالپ اتفاق بیفتد، دندان باید تحت درمان اندودنتیک قرار گیرد. در ملاقات پیگیری دندانی که هنوز دارای علائم پایدار التهاب پالپی برگشت پذیر است یا نکروز شده است، تحت درمان ریشه یا کشیدن دندان قرار می گیرد. دندانپزشک باید در مورد افزایش دوره‌ی زمانی پیگیری دندان و برنامه ریزی یک ارزیابی مجدد اضافی انعطاف پذیری داشته باشد. چنین وضعیتی دلسرد کننده خواهد بود مگر این که باور محکمی در مورد تغییر وضعیت پالپ بشکل واضح وجود داشته باشند.

طرح کلی تشخیص پالپ به عنوان بخشی از فرآیند برداشت پوسیدگی ناکامل و پوشش غیرمستقیم پالپ بر اساس اعتماد به علائم پاتولوژی پالپ که با بهترین ابزار تشخیصی در دسترس تعیین می گردد، می باشد.

اگر چه، تعیین بالینی وضعیت حقیقی پالپ مشکل می باشد. باکتری ها و سمومی که باعث پیشرفت پوسیدگی می شوند می توانند نواحی از نکروز پالپی یا التهاب پالپی برگشت ناپذیر غیرقابل تشخیص ایجاد کنند. این روش با استفاده از گلاس آینومر (مثلاً Fuji IX) به عنوان پوشش غیرمستقیم پالپ یا ماده‌ی ترمیمی تسکینی انجام می شود زیرا شواهد نشان می دهند انی ماده انسداد خوبی را که برای توقف پوسیدگی ضروری است ایجاد می کند. استفاده از ماده ای به غیر از گلاس آینومر برای ترمیم های تسکینی بسته به صلاحدید دندانپزشک مجاز است.

درمان پوسیدگی ریشه

واضح است که نسل بومی ساکن آمریکای شمالی سالخورده می باشند، در سال ۱۹۰۰ ۳٪ از جمعیت ایالات متحده بالای ۶۰ سال سن داشتند. در حالی که در سال ۲۰۰۰، ۱۳٪ جمعیت بالای ۶۰ سال بودند. سال ۲۰۳۰ تخمین زده شده است که حداقل ۲۰٪ جمعیت، ۶۰ ساله یا مسن تر خواهند بود. پوسیدگی ریشه با مشکل فراگیر در درصد بالایی از بیماران مسن تر می باشد [۱۲۶ و ۱۲۵]. بسیاری از این بیماران دارای ترمیم های وسیع دندانی در طول زندگی خود می باشند. تقریباً ۳۸٪ بیماران بین سنین ۵۵ تا ۶۴ سال دارای پوسیدگی های ریشه و ۴۷٪ بین سنین ۶۵ تا ۷۴ سال دارای تجربه‌ی پوسیدگی ریشه می باشند. بروز پوسیدگی های ریشه در بالغین مسن تر (بالای ۷۵ سال) حتی بالاتر هم می باشد [۱۲۸].

یکی از فاکتورهای سبب ساز اولیه در این بیماران، استفاده‌ی آن از داروهای تجویز شده برای مشکلات سیستمیک متنوع می باشد. تخمین شده شده است که ۶۳ ٪ از ۲۰۰ دارویی که بیشتر از همه تجویز می شود باعث ایجاد عارضه خشکی دهان بعنوان نوعی عارضه‌ی جانبی نامطلوب می شوند. کاهش متعاقب در میزان جریان بزاق و ظرفیت خنثی سازی همراه آن که نتیجه استفاده از این داروها می باشد مسئول افزایش پوسیدگی های ریشه در بیماران مسن تر می باشد.

PH بحرانی عاج (PH که در آن عاج شروع به معدنی زدایی می کند) بین ۶/۲ و ۶/۷ است. در حالی که در مینا حدود ۵/۵ می باشد. [۱۲۹] در نتیجه، عاج ریشه اسیدهای بسیار ضعیف، معدنی زدایی می شود و پیشرفت پوسیدگی های ریشه دو برابر بیشتر از میزان پوسیدگی های تاج صورت می گیرد. بنابراین ضروری است که تمام بیماران مسن تر معاینات کامل بالینی و رادیوگرافیک اصولی را دریافت کنند. همان طور که قبلاً در این فصل شرح داده شد بایستی نوعی ارزیابی خطر پوسیدگی برای تمام بیماران مسن تر انجام شود. عوامل خطر برای پوسیدگی های ریشه شامل موارد زیر است:

۱- تحلیل لثه ۲- بهداشت دهانی ضعیف ۳- رژیم غذایی پوسیدگی زا ۴- حضور ترمیم های متعدد یا دندان های متعدد از دست رفته ۵- پوسیدگی های موجود ۶- داروهای ایجاد کننده‌ی خشکی دهان ۷- جریان بزاق مخدوش شده.

زمانی که بیمار در خطر بالا برای پوسیدگی ریشه قرار دارد، یک روش پیشگیرانه تهاجمی همان طور که قبلاً شرح داده شد باید مدنظر قرار گیرد. این روش بر پایه‌ی ۴ راهکار اولیه جهت پیشگیری از پوسیدگی ریشه می باشد راهکار اول تلاش برای افزایش میزان جریان بزاق و افزایش ظرفیت خنثی سازی آن می باشد.

راهکار دوم تلاش برای کاهش تعداد باکتری های پوسیدگی زا (استرپتوکک موتان) در حفره دهان می باشد.

راهکار سوم کاهش میزان و دفعات قرار گرفتن در معرض کربوهیدرات هضم شده‌ی دریافتی و راهکار چهارم تلاش برای معدنی سازی مجدد ضایعات بدون حفره و جلوگیری از ایجاد ضایعات جدید می باشد.

به علاوه برای پیشگیری روش مزبور، دو ملاحظه مهم می باشند:

۱- توصیه‌ی استفاده از مسواک های برقی: ضروری است که بیماران مظنون به پوسیدگی های ریشه بهداشت دهان را بسیار دقیق رعایت کنند. اگر چه، بسیاری از این بیماران دارای محدودیت های فیزیکی و بینایی هستند که باعث می شود تمیز کردن کافی دهان برایشان مشکل باشد. برای این بیماران مسواک های برقی می توانند سودمند باشند.

چنانچه بیماری قادر به کاربرد نوعی وسیله‌ی آبکشی است (water pix و water pixine for collinssco) استفاده‌ی روزانه از آن مفید خواهد بود. اگر چه این وسیله پلاک را بر نخواهد داشت ولی مطالعات نشان داده اند که استفاده روزانه ترکیب پلاک را به روش سودمندی تغییر می دهد.

۲- ترمیم تمامی ضایعات پوسیدگی ریشه با مواد آزاد کننده فلوراید. تمام ترمیم های Fuji IX باید خارج شده و تمام پوسیدگی های فعال برداشته شوند. مواد گلاس آینومر تقویت شده با رزین، برای ترمیم مقطعی اولیت دارند، زیرا به طور مؤثری به مینا و عاج دندان اتصال یافته و به عنوان ذخیره ای برای فلوراید عمل می کنند که می تواند مجدداً به حفره‌ی دهان آزاد شود [۱۳۱ و ۱۳۰]. آن ها همانند مواد ضدپوسیدگی تنها زمانی مؤثر هستند که بیمار ماده را حداقل ۳ بار در روز با مسواک همراه خمیر دندان حاوی فلوراید یا سایر محصولات حاوی فلوراید شارژ کند. آموزش دادن به بیماران در مورد ضرورت قرار گیری در معرض فلوراید به میزان ۳ بار در روز برای شارژ کردن مجدد مواد، آزاد کننده‌ی فلوراید،

می تواند در ایجاد انگیزه برای آن ها در افزایش همکاری کمک کننده باشد. به طور خلاصه، بسیاری بیماران مسن تر پوسیدگی های ریشه را به طور فراگیر تجربه می کنند، در درجه‌ی اول به عنوان نتیجه‌ی اثرات داروهای ایجاد کننده خشکی دهان تجویز شده برای بیماری های سیستمیک بسیاری از ضایعات پوسیدگی ریشه در محلی اتفاق می افتد که ترمیم آن ها اگر غیر ممکن نباشد دشوار است.

حرفه‌ی دندانپزشکی سابقه ای چشمگیر در مورد پیشگیری دارد و واضح است که در مورد پوسیدگی های ریشه، پیشگیری بهتر از ترمیم است.

خلاصه

قسمت اعظم باقمیانده‌ی این کتاب اطلاعاتی را در مورد این که چه زمانی و چگونه ضایعات دندانی ترمیم می شوند بیان می کند. بسیاری از ضایعات دندانی نتیجه فعالیت پوسیدگی هستند. همان طور که قبلاً توضیح داده شد، ترمیم ضایعه‌ی پوسیدگی فرآیند پوسیدگی را درمان نمی کند. تنها اجرای تمهیدات مناسب پیشگیرانه در برابر پوسیدگی احتمال عود ضایعات پوسیدگی را کاهش می دهد. ترمیم های دندانی به این معنا پیشگیرانه هستند که میکروب های پوسیدگی زای متعددی را در محل درگیر برداشته و محل سکونت محافظت شده را برای سایر باکتری های پوسیدگی زا حذف می کنند. اگر چه آن ها به طور اولیه دندان تخریب شده با پوسیدگی را ترمیم کرده و تنها دارای اثر محدودی بر روی خطر پوسیدگی کلی بیماری می باشند.

در درمان پوسیدگی، هدف تمرکز بر تشخیص است (شناسایی افراد در خطر بالای پوسیدگی از طریق روش های ارزیابی پوسیدگی)، اقدامات پیشگیرانه یا درمانی و چگونگی درمان. تلاش های درمان پوسیدگی تنها نباید در سطح دندان باشد (درمان سنتی یا جراحی) بلکه نباید در سطح فرد بیمار باشد (روش پزشکی درمان)، درمان ترمیمی فرآیند پوسیدگی را معالجه نمی کند. بلکه بجای آن، تمرکز اصلی پوسیدگی بر شناسایی و حذف عمومی سبب پوسیدگی و همچنین اصلاح ترمیمی تخریب ایجاد شده به دلیل پوسیدگی می باشد.

References

1. Keyes PH: Research in dental caries. *J Am Dent Assoc* 76(6):1357–1373, 1968.
2. Featherstone JD: The caries balance: The basis for caries management by risk assessment. *Oral Health Prev Dent* 2(Suppl 1):259–264, 2004.
3. Chaussain-Miller C, Fioretti F, Goldberg M, et al: The role of matrix metalloproteinases (MMPs) in human caries. *J Dent Res* 85(1):22–32, 2006.
4. Young DA, Kutsch VK, Whitehouse J: A clinician's guide to CAMBRA: A simple approach. *Compend Contin Educ Dent* 30(2):92–94, 96, 98, passim, 2009.
5. Marsh PD: Dental plaque as a biofilm and a microbial community—implications for health and disease. *BMC Oral Health* 6(Suppl 1):S14, 2006.
6. Hannig C, Hannig M: The oral cavity—a key system to understand substratum-dependent bioadhesion on solid surfaces in man. *Clin Oral Invest* 13(2):123–139, 2009.
7. Juhl M: Three-dimensional replicas of pit and fissure morphology in human teeth. *Scand J Dent Res* 91(2):90–95, 1983.
8. Brown LR: Effects of selected caries preventive regimes on microbial changes following radiation-induced xerostomia in cancer patients. *Microbiol Abstr Spec Suppl* 1:275, 1976.
9. Dreizen SBL: Xerostomia and dental caries. *Microbiol Abstr Spec Suppl* 1263, 1976.
10. Mandel ID: Salivary factors in caries prediction, *Sp. Suppl. Microbiology Abstracts*. In Bibby BG, Shern RJ, editors: *Proceedings "Methods of Caries Prediction"*, ed 4, Arlington, Va, 1978, Information Retrieval, Inc, pp 147–162.
11. Arnold RR, Russell, JE, Devine SM, et al: Antimicrobial activity of the secretory innate defense factors lactoferrin, lactoperoxidase, and lysozyme. In Guggenheim B, editor: *Cariology today*, Basel, 1984, Karger, pp. 75–88.
12 Mandel I, Ellison SA: Naturally occurring defense mechanism in saliva. In Tanzer JM, editor: *Animal models in cariology (supplement to Microbiology Abstracts)*, Washington, DC, 1981, Information Retrieval.
13. van Houte J: Microbiological predictors of caries risk. *Adv Dent Res* 7(2):87–96, 1993.
14. Hay DI: Specific functional salivary proteins. In Guggenheim B, editor: *Cariology today*, Basel, 1984, Karger.
15. Ritter AV, Shugars DA, Bader JD: Root caries risk indicators: A systematic review of risk models. *Community Dent Oral Epidemiol* 38(5):383–397, 2010.
16. Du M, Jiang H, Tai B, et al: Root caries patterns and risk factors of middle-aged and elderly people in China. *Community Dent Oral Epidemiol* 37(3):260–266, 2009.
17. Saunders RH, Jr, Meyerowitz C: Dental caries in older adults. *Dent Clin North Am* 49(2):293–308, 2005.
18. Berry TG, Summitt JB, Swift EJ, Jr: Root caries. *Oper Dent* 29(6):601–607, 2004.
19. Parfitt GJ: The speed of development of the carious cavity. *Br Dent J* 100:204–207, 1956.
20. Backer DO: Posteruptive changes in dental enamel. *J Dent Res* 45:503, 1966.
21. Silverstone LM: In vitro studies with special reference to the enamel surface and the enamel-resin interface. In Silverstone LM, Dogon IC, editors: *Proceedings of an international symposium on the acid etch tecnique*, St Paul, MN, 1975, North Central.
22. Baum LJ: Dentinal pulp conditions in relation to caries lesions. *Int Dent J* 20:309–337, 1970.
23. Brannstrom M, Lind PO: Pulpal response to early dental caries. *J Dent Res* 44(5):1045–1050, 1965.
24. Pashley DH: Clinical correlations of dentin structure and function. *J Prosthet Dent* 66(6):777–781, 1991.
25. Ogawa K, Yamashita Y, Ichijo T, et al: The ultrastructure and hardness of the transparent layer of human carious dentin. *J Dent Res* 62(1):7–10, 1983.
26. Hayashi M, Fujitani M, Yamaki C, et al: Ways of enhancing pulp preservation by stepwise excavation—a systematic review. *J Dent* 39(2):95–107, 2011.
27. Bjorndal L, Reit C, Bruun G, et al: Treatment of deep caries lesions in adults: Randomized clinical trials comparing stepwise vs. direct complete excavation, and direct pulp capping vs. partial pulpotomy. *Eur J Oral Sci* 118(3):290–297, 2010.
28. Ricketts DN, Pitts NB: Novel operative treatment options. *Monogr Oral Sci* 21:174–187, 2009.
29. Hilton TJ: Keys to clinical success with pulp capping: a review of the literature. *Oper Dent* 34(5):615–625, 2009.
30. Thompson V, Craig RG, Curro FA, et al: Treatment of deep carious lesions by complete excavation or partial removal: A critical review. *J Am Dent Assoc* 139(6):705–712, 2008.
31. Bjorndal L: Indirect pulp therapy and stepwise excavation. *J Endod* 34(7 Suppl):S29–S33, 2008.
32. Oen KT, Thompson VP, Vena D, et al: Attitudes and expectations of treating deep caries: A PEARL Network survey. *Gen Dent* 55(3):197–203, 2007.
33. Miyashita H, Worthington HV, Qualtrough A, et al: Pulp management for caries in adults: Maintaining pulp vitality. *Cochrane Database Syst Rev* (2):CD004484, 2007.
34. Maltz M, Oliveira EF, Fontanella V, et al: Deep caries lesions after incomplete dentine caries removal: 40-month follow-up study. *Caries Res* 41(6):493–496, 2007.
35. Fusayama T: Two layers of carious dentin: Diagnosis and treatment. *Oper Dent* 4(2):63–70, 1979.
36. Kuboki Y, Liu CF, Fusayama T: Mechanism of differential staining in carious dentin. *J Dent Res* 62(6):713–714, v, 1983.
37. Beck JD, Kohout F, Hunt RJ: Identification of high caries risk adults: Attitudes, social factors and diseases. *Int Dent J* 38(4):231–238, 1988.
38. Beck JD: Risk revisited. *Community Dent Oral Epidemiol* 26(4):220–225, 1998.
39. Fontana M, Zero DT: Assessing patients' caries risk. *J Am Dent Assoc* 137(9):1231–1239, 2006.
40 Steinberg S: Understanding and managing dental caries: A medical approach. *Alpha Omegan* 100(3):127–134, 2007.
41. Steinberg S: Adding caries diagnosis to caries risk assessment: The next step in caries management by risk assessment (CAMBRA). *Compend Contin Educ Dent* 30(8):522, 24–26, 28 passim, 2009.
42. Domejean-Orliaguet S, Gansky SA, Featherstone JD: Caries risk assessment in an educational environment. *J Dent Educ* 70(12):1346–1354, 2006.
43. Hausen H: Caries prediction—state of the art. *Community Dent Oral Epidemiol* 25(1):87–96, 1997.
44. Riley JL, 3rd, Gordan VV, Rindal DB, et al: General practitioners' use of caries-preventive agents in adult patients versus pediatric patients: Findings from the dental practice-based research network. *J Am Dent Assoc* 141(6):679–687, 2010.
45 Riley JL, 3rd, Gordan VV, Rindal DB, et al: Preferences for caries prevention agents in adult patients: Findings from the dental practice-based research network. *Community Dent Oral Epidemiol* 38(4):360–370, 2010.
46. Kidd EA: The use of diet analysis and advice in the management of dental caries in adult patients. *Oper Dent* 20(3):86–93, 1995.
47. Löe H: Human research model for the production and prevention of gingivitis. *J Dent Res* 50:256, 1971.
48. Krase B: *Caries risk*, Chicago, 1985, Quintessence.
49. Klock B, Krasse B: Effect of caries-preventive measures in children with high numbers of S. mutans and lactobacilli. *Scand J Dent Res* 86(4):221–230, 1978.
50. Gorur A, Lyle DM, Schaudinn C, et al: Biofilm removal with a dental water jet. *Compend Contin Educ Dent* 30(Spec No 1):1–6, 2009.
51. Brown LJ, Lazar V: The economic state of dentistry. Demand-side trends. *J Am Dent Assoc* 129(12):1685–1691, 1998.
52. HHS US Department of Health & Human Services: New Assessments and Actions on Fluoride: Accessed 06/07/2011: http://www.hhs.gov/news/press/2011pres/01/20110107a.html.
53. American Dental Association Sc: *Key dental facts*, Chicago, 2004, American Dental Association.
54. Populations receiving optimally fluoridated public drinking water—United States, 1992-2006. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 57(27):737–741, 2008.
55. Svanberg M, Westergren G: Effect of SnF2, administered as mouthrinses or topically applied, on *Streptococcus mutans, Streptococcus sanguis* and lactobacilli in dental plaque and saliva. *Scand J Dent Res* 91(2):123–129, 1983.
56. Beltran-Aguilar ED, Goldstein JW, Lockwood SA: Fluoride varnishes. A review of their clinical use, cariostatic mechanism, efficacy and safety. *J Am Dent Assoc* 131(5):589–596, 2000.
57. Centers for Disease Control and Prevention: Recommendations for using fluoride to prevent and control dental caries in the United States. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 50(RR-14) 1:30, 2001.
58. Newbrun E: Topical fluorides in caries prevention and management: A North American perspective. *J Dent Educ* 65(10):1078–1083, 2001.
59. Weintraub JA: Fluoride varnish for caries prevention: Comparisons with other preventive agents and recommendations for a community-based protocol. *Spec Care Dentist* 23(5):180–186, 2003.
60. Borutta A, Kunzel W, Rubsam F: The caries-protective efficacy of 2 fluoride varnishes in a 2-year controlled clinical trial [translation]. *Dtsch Zahn Mund Kieferheilkd Zentralbl* 79(7):543–549, 1991.

62. Castellano JB, Donly KJ: Potential remineralization of demineralized enamel after application of fluoride varnish. *Am J Dent* 17(6):462–464, 2004.
63. Haugejorden O, Nord A: Caries incidence after topical application of varnishes containing different concentrations of sodium fluoride: 3-year results. *Scand J Dent Res* 99(4):295–300, 1991.
64. Seppa L: Effects of a sodium fluoride solution and a varnish with different fluoride concentrations on enamel remineralization in vitro. *Scand J Dent Res* 96(4):304–309, 1988.
65. Hutter JW, Chan JT, Featherstone JD, et al: Professionally applied topical fluoride. Executive summary of evidence-based clinical recommendations. *J Am Dent Assoc* 137(8):1151–1159, 2006.
66. Alaluusua S, Kleemola-Kujala E, Gronroos L, et al: Salivary caries-related tests as predictors of future caries increment in teenagers. A three-year longitudinal study. *Oral Microbiol Immunol* 5(2):77–81, 1990.
67. Professionally applied topical fluoride: Evidence-based clinical recommendations. *J Am Dent Assoc* 137(8):1151–1159, 2006.
68. Lehner T, Challacombe SJ, Caldwell J: An immunological investigation into the prevention of caries in deciduous teeth of rhesus monkeys. *Arch Oral Biol* 20(5-6):305–310, 1975.
69. Taubman MA, Smith DJ: Effects of local immunization with glucosyltransferase fractions from *Streptococcus mutans* on dental caries in rats and hamsters. *J Immunol* 118(2):710–720, 1977.
70. Sreebny LM, Schwartz SS: A reference guide to drugs and dry mouth—2nd edition.. *Gerodontology* 14(1):33–47, 1997.
71. Swarn A, Ritter AV, Donovan T, et al: Caries risk evaluation: Correlation between chair-side, laboratory and clinical tests. *J Dent Res*, 89(Special Issue B, USB of abstracts #4272), 2010.
72. Barkvoll P, Rolla G, Svendsen K: Interaction between chlorhexidine digluconate and sodium lauryl sulfate in vivo. *J Clin Periodontol* 16(9):593–595, 1989.
73. Emilson CG: Potential efficacy of chlorhexidine against mutans streptococci and human dental caries. *J Dent Res* 73(3):682–691, 1994.
74. Slot DE, Vaandrager NC, Van Loveren C, et al: The effect of chlorhexidine varnish on root caries: A systematic review. *Caries Res* 45(2):162–173, 2011.
75. Ashley P: Effectiveness of chlorhexidine varnish for preventing caries uncertain. *Evid Based Dent* 11(4):108, 2010.
76. Santos A: Evidence-based control of plaque and gingivitis. *J Clin Periodontol* 30(Suppl 5):13–16, 2003.
77. Sharma NC, Charles CH, Qaqish JG, et al: Comparative effectiveness of an essential oil mouthrinse and dental floss in controlling interproximal gingivitis and plaque. *Am J Dent* 15(6):351–355, 2002.
78. Tanzer JM: Xylitol chewing gum and dental caries. *Int Dent J* 45(1 Suppl 1): 65–76, 1995.
79. Trahan L: Xylitol: A review of its action on mutans streptococci and dental plaque–its clinical significance. *Int Dent J* 45(1 Suppl 1):77–92, 1995.
80. Edgar WM: Saliva and dental health. Clinical implications of saliva: Report of a consensus meeting. *Br Dent J* 169(3–4):96–98, 1990.
81. Hayes C: The effect of non-cariogenic sweeteners on the prevention of dental caries: A review of the evidence. *J Dent Educ* 65(10):1106–1109, 2001.
82. Deshpande A, Jadad AR: The impact of polyol-containing chewing gums on dental caries: A systematic review of original randomized controlled trials and observational studies. *J Am Dent Assoc* 139(12): 1602–1614, 2008.
83. Tung MS, Eichmiller FC: Amorphous calcium phosphates for tooth mineralization. *Compend Contin Educ Dent* 25(9 Suppl 1):9–13, 2004.
84. Chow LC, Takagi S, Vogel GL: Amorphous calcium phosphate: The contention of bone. *J Dent Res* 77(1):6; author reply 7, 1998.
85. Cai F, Shen P, Morgan MV, et al: Remineralization of enamel subsurface lesions in situ by sugar-free lozenges containing casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate. *Aust Dent J* 48(4):240–243, 2003.
86. Morgan MV, Adams GG, Bailey DL, et al: The anticariogenic effect of sugar-free gum containing CPP-ACP nanocomplexes on approximal caries determined using digital bitewing radiography. *Caries Res* 42(3):171–184, 2008.
87. Reynolds EC: Remineralization of enamel subsurface lesions by casein phosphopeptide-stabilized calcium phosphate solutions. *J Dent Res* 76(9):1587–1595, 1997.
88. Reynolds EC, Cai F, Shen P, et al: Retention in plaque and remineralization of enamel lesions by various forms of calcium in a mouthrinse or sugar-free chewing gum. *J Dent Res* 82(3):206–211, 2003.
89. Yengopal V, Mickenautsch S: Caries preventive effect of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate (CPP-ACP): A meta-analysis. *Acta Odontol Scand* 67(6):1–12, 2009.
90. Llena C, Forner L, Baca P: Anticariogenicity of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate: A review of the literature. *J Contemp Dent Pract* 10(3):1–9, 2009.
91. Simonsen RJ: Cost effectiveness of pit and fissure sealant at 10 years. *Quintessence Int* 20(2):75–82, 1989.
92. Tinanoff N, Douglass JM: Clinical decision making for caries management in children. *Pediatr Dent* 24(5):386–392, 2002.
93. Ahovuo-Saloranta A, Hiiri A, Nordblad A, et al: Pit and fissure sealants for preventing dental decay in the permanent teeth of children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* (3):CD001830, 2004.
94. Beauchamp J, Caufield PW, Crall JJ, et al: Evidence-based clinical recommendations for the use of pit-and-fissure sealants: A report of the American Dental Association Council on Scientific Affairs. *J Am Dent Assoc* 139(3):257–268, 2008.
95. Bader JD, Shugars DA, Bonito AJ: Systematic reviews of selected dental caries diagnostic and management methods. *J Dent Educ* 65(10):960–968, 2001.
96. Simonsen RJ: Pit and fissure sealant: Review of the literature. *Pediatr Dent* 24(5):393–414, 2002.
97. Paris S, Meyer-Lueckel H: Masking of labial enamel white spot lesions by resin infiltration—a clinical report. *Quintessence Int* 40(9):713–718, 2009.
98. Paris S, Meyer-Lueckel H: Inhibition of caries progression by resin infiltration in situ. *Caries Res* 44(1):47–54, 2010.
99. Swift EJ: Treatment options for the exposed vital pulp. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 11:735–739, 1999.
100. Banerjee A, Watson TF, Kidd EA: Dentine caries: Take it or leave it? *Dent Update* 27(6):272–276, 2000.
101. Bjorndal L: Buonocore Memorial Lecture. Dentin caries: Progression and clinical management. *Oper Dent* 27(3):211–217, 2002.
102 Bjorndal L: Indirect pulp therapy and stepwise excavation. *Pediatr Dent* 30(3):225–229, 2008.
103. Bjorndal L, Kidd EA: The treatment of deep dentine caries lesions. *Dent Update* 32(7):402–404, 407–410, 413, 2005
104. Bjorndal L, Larsen T: Changes in the cultivable flora in deep carious lesions following a stepwise excavation procedure. *Caries Res* 34(6):502–508, 2000.
105. Bjorndal L, Larsen T, Thylstrup A: A clinical and microbiological study of deep carious lesions during stepwise excavation using long treatment intervals. *Caries Res* 31(6):411–417, 1997.
106. Bjorndal L, Thylstrup A: A practice-based study on stepwise excavation of deep carious lesions in permanent teeth: A 1-year follow-up study. *Community Dent Oral Epidemiol* 26(2):122–128, 1998.
107. Foley J, Evans D, Blackwell A: Partial caries removal and cariostatic materials in carious primary molar teeth: A randomised controlled clinical trial. *Br Dent J* 197(11):697–701; discussion 689, 2004.
108. Innes NP, Evans DJ, Stirrups DR: The Hall Technique; a randomized controlled clinical trial of a novel method of managing carious primary molars in general dental practice: Acceptability of the technique and outcomes at 23 months. *BMC Oral Health* 7:18, 2007.
109 Kidd EA: How "clean" must a cavity be before restoration? *Caries Res* 38(3):305–313, 2004.
110. Kidd EA, Fejerskov O: What constitutes dental caries? Histopathology of carious enamel and dentin related to the action of cariogenic biofilms. *J Dent Res* 83(Spec No C):C35–C38, 2004.
111. Leksell E, Ridell K, Cvek M, Mejare I: Pulp exposure after stepwise versus direct complete excavation of deep carious lesions in young posterior permanent teeth. *Endod Dent Traumatol* 12(4):192–196, 1996.
112. Maltz M, de Oliveira EF, Fontanella V, et al: A clinical, microbiologic, and radiographic study of deep caries lesions after incomplete caries removal. *Quintessence Int* 33(2):151–159, 2002.
113. Mertz-Fairhurst EJ, Adair SM, Sams DR, et al: Cariostatic and ultraconservative sealed restorations: Nine-year results among children and adults. *ASDC J Dent Child* 62(2):97–107, 1995.
114. Mertz-Fairhurst EJ, Curtis JW, Jr, Ergle JW, et al: Ultraconservative and cariostatic sealed restorations: Results at year 10. *J Am Dent Assoc* 129(1):55–66, 1998.
115. Mertz-Fairhurst EJ, Schuster GS, Fairhurst CW: Arresting caries by sealants: Results of a clinical study. *J Am Dent Assoc* 112(2):194–197, 1986.
116. Mertz-Fairhurst EJ, Schuster GS, Williams JE, et al: Clinical progress of sealed and unsealed caries. Part II: Standardized radiographs and clinical observations. *J Prosthet Dent* 42(6):633–637, 1979.
117. Mertz-Fairhurst EJ, Schuster GS, Williams JE, et al: Clinical progress of sealed and unsealed caries. Part I: Depth changes and bacterial counts. *J Prosthet Dent* 42(5):521–526, 1979.
118. Mjor IA: Pulp-dentin biology in restorative dentistry. Part 7: The exposed pulp. *Quintessence Int* 33(2):113–135, 2002.

119. Pinheiro SL, Simionato MR, Imparato JC, et al: Antibacterial activity of glass-ionomer cement containing antibiotics on caries lesion microorganisms. *Am J Dent* 18(4):261–266, 2005.
120. Ricketts D: Management of the deep carious lesion and the vital pulp dentine complex. *Br Dent J* 191(11):606–610, 2001.
121. Ricketts DN, Kidd EA, Innes N, et al: Complete or ultraconservative removal of decayed tissue in unfilled teeth. *Cochrane Database Syst Rev* 3:CD003808, 2006.
122. Uribe S: Partial caries removal in symptomless teeth reduces the risk of pulp exposure. *Evid Based Dent* 7(4):94, 2006.
123. van Amerongen WE: Dental caries under glass ionomer restorations. *J Public Health Dent* 56(3 Spec No):150–154; discussion 161–163, 1996.
124. Shay K: The evolving impact of aging America on dental practice. *J Contemp Dent Pract* 5(4):101–110, 2004.
125. Leake JL: Clinical decision-making for caries management in root surfaces. *J Dent Educ* 65(10):1147–1153, 2001.
126. Thomson WM: Dental caries experience in older people over time: What can the large cohort studies tell us? *Br Dent J* 196(2):89–92; discussion 87, 2004.
127. Winston AE, Bhaskar SN: Caries prevention in the 21st century. *J Am Dent Assoc* 129(11):1579–1587, 1998.
128. Berkey DB, Berg RG, Ettinger RL, et al: The old-old dental patient: The challenge of clinical decision-making. *J Am Dent Assoc* 127(3):321–332, 1996.
129. Surmont PA, Martens LC: Root surface caries: An update. *Clin Prev Dent* 11(3):14–20, 1989.
130. Burgess JO, Gallo JR: Treating root-surface caries. *Dent Clin North Am* 46(2):385–404, vii–viii, 2002.
131. Haveman CW, Redding SW: Dental management and treatment of xerostomic patients. *Tex Dent J* 115(6):43–56, 1998.

فصل ۶

وسایل و تجهیزات برای تراش دندان

Terrence E. Donovan, R. Scott Edison

وسایل دستی برنده

برداشتن بافت دندانی و شکل دادن به ساختمان دندان، بخش حیاتی دندانپزشکی ترمیمی است. در آغاز، این امر عملی دشوار بود که تنها به کمک وسایل دستی صورت می‌پذیرفت. معرفی تجهیزات برنده‌ی چرخنده‌ی موتوری حقیقتاً یکی از بزرگترین پیشرفت‌های دندانپزشکی بود. از زمانی که اولین دریل دندانپزشکی که به کمک دست عمل می‌نمود ساخته شد تا هندپیس‌های امروزی که با هوا و الکتریسیته کار می‌کنند، جهش‌های بزرگی در مقوله‌ی تغییر مکانیکی ساختمان دندان و از این طریق سهولت توانایی ترمیم دندان‌ها روی داده است. وسایل سریع نوین، نیاز به بسیاری از وسایل دستی را برای تراش دندان، مرتفع نموده‌اند. با این حال، وسایل دستی در دندانپزشکی ترمیمی، به عنوان بخشی حیاتی از تجهیزات باقی مانده‌اند.

وسایل دستی اولیه با دسته‌های بزرگ و سنگین (تصویر ۱-۶) و آلیاژهای فلزی سطح پایین(طبق استانداردهای امروزی) در تیغه‌های آنها، ابزارهایی دشوار برای استفاده، نازیبا و در بسیاری موقعیت‌ها غیر مؤثر بودند. با افزایش تعداد سازندگان وسایل دستی و ابراز عقیده دندان پزشکان در خصوص تراش دندان، آشکار گردید که گونه‌ای از شناسایی وسایل الزامی است. از میان بسیاری از کمک هایی که بلک (Black) برای دندان پزشکی امروزی انجام داد، برای اولین نامگذاری قابل قبول برای وسایل دستی و طبقه بندی آنها، نیز مورد تقدیر قرار گرفته است[1] نظام طبقه‌بندی وی دندانپزشکان و سازندگان را قادر به اشتراک و همکاری واضح‌تر و مؤثر در طراحی و عملکرد وسایل ساخت.

وسایل دستی امروزی، هنگام کاربرد صحیح، نتایج سودمندی برای بیمار و دندانپزشک دربر دارند. برخی از این نتایج، تنها با استفاده از وسایل دستی، به شکل رضایت‌بخش، قابل حصول می‌باشند، نه وسایل چرخنده. شکل تراش، گاهی شرایطی را دیکته می کند که در آنها باید از وسایل دستی استفاده کرد، حال آن که گاهی حصول دسترسی، کاربرد سایر وسایل را الزامی می‌نماید.

طبقه‌بندی و اصطلاحات گروه‌بندی

وسایل دستی مصرفی در کارهای دندانپزشکی ممکن است به گروه‌های ذیل تقسیم گردد: (۱) وسایل برنده (اکسکاواتور، چیزل و غیره.) یا (۲) وسایل غیر برنده (متراکم سازهای آمالگام، آینه و سوند و پروب).[1] اکسکاواتورها را می‌توان باز هم به زیر گروه‌هایی تقسیم کرد، مانند؛ Angle former, Hoe, Hatchet و Spoon چیزل‌ها در درجه اول برای برش مینا به کار می‌روند و ممکن است به زیر گروه‌های چیزل مستقیم، چیزل انحنادار، چیزل دو زاویه‌ای، hatchet مینایی و Gingival margin trimer تقسیم شوند. سایر وسایل برنده نیز در زیر گروه‌هایی با عنوان چاقوها، فایل‌ها، Scalerها و کارورها قرار می‌گیرند. افزون بر وسایل برنده، گروه بسیار بزرگی از وسایل غیر برنده نیز وجود دارند (تصویر ۲۱-۱۴، D و E).

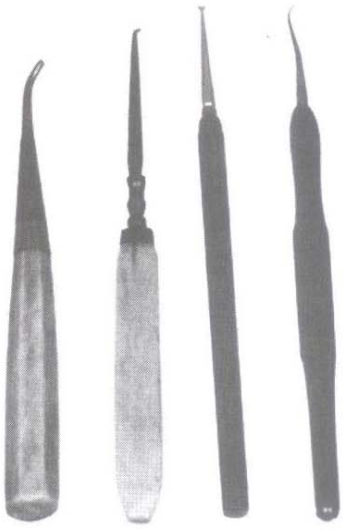
طراحی

غالب وسایل دستی، بدون توجه به کاربرد آنها، از سه جزء تشکیل شده‌اند: دسته، گردن و تیغه (تصویر ۲-۶). در بسیاری از وسایل غیر برنده، قسمت مربوط به تیغه، "سر قلم"(nib) نامیده می‌شود. قسمت انتهایی سر قلم یا سطح کارگر آن، اصطلاحاً صورت (Face) خوانده می‌شود. تیغه یا سر قلم، انتهای کارگر وسیله است و با گردن وسیله به دسته اتصال می‌یابد. برخی از وسایل روی هر یک از دو انتهای دسته، یک تیغه دارند که بدین ترتیب "وسایل دو سر" نامیده می‌شوند. تیغه دارای طرح‌ها و اندازه‌های متفاوتی است که برحسب عملی که انجام می‌دهد، تغییر می‌نماید.

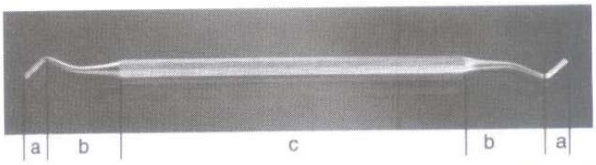
دسته‌ها در اندازه‌ها و اشکال متفاوت موجود می‌باشند. وسایل دستی اولیه دارای دسته‌هایی بسیار بزرگ و قطور بودند و در کف دست گرفته می‌شدند. دسته‌ای بزرگ و سنگین در همه موارد برای کارهای ظریف کارآیی ندارد. در آمریکای شمالی، غالب دسته‌های وسایل دارای قطری کوچک (۵/۵ میلیمتر) و سبک می‌باشند. دسته‌ها غالباً هشت وجهی بوده و برای سهولت کنترل، عاج‌دار شده اند. در اروپا، دسته‌ها غالباً قطورتر بوده و شکل مخروطی دارند.

عمل گردن وسایل، اتصال دادن دسته به انتهای کارگر وسیله است. این قسمت‌ها معمولاً صاف، و گرد و مخروطی هستند. گردن وسایل، غالباً دارای یک یا چند خمیدگی است تا از احتمال چرخش وسیله هنگام کاربرد، در زمان اعمال نیرو، اجتناب گردد.

برش عاج و مینا، مشکل است و نیازمند ایجاد مقادیر اساسی نیرو در نوک وسیله می‌باشد. وسایل دستی، باید متعادل و تیز باشند. تعادل، فرصت تمرکز نیرو روی تیغه، بدون ایجاد چرخش وسیله در دست عمل کننده را، فراهم می کند. تیزی موجب تمرکز نیرو روی ناحیه‌ی کوچکی از لبه می‌شود که تنش بالایی ایجاد می‌کند. تعادل با طراحی زوایای



تصویر ۱-٦ طرح‌های برخی از وسایل دستی اولیه. این وسایل به طور انحصاری ساخته شده و طرح‌هایی مختلف داشته و استفاده از آنان برای کاربرد دشوار بود. به خاطر جنس دسته‌ها، استریل کردن مؤثر، مشکل محسوب می‌شد.

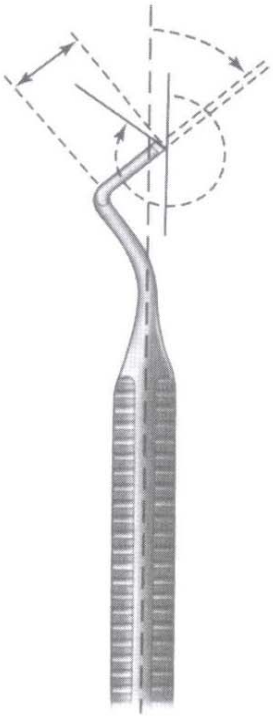


تصویر ۲-٦ وسایل دو سر، که قسمت‌های سه گانه‌ی وسایل دستی را نشان می‌دهند (a) تیغه (b) گردن (c) دسته.

گردن وسیله برقرار می‌گردد، به شکلی که لبه‌ی برنده تیغه در محدوده‌ی قطر دسته و تقریباً منطبق با محور دسته قرار گیرد (تصویر ۲-۶ و تصویر ۳-۶). برای بهترین حالت در طرح ضد چرخش وسیله، لبه‌ی تیغه نباید بیش از ۱ تا ۲ میلیمتر خارج از محور وسیله باشد. تمامی وسایل و تجهیزات دندانپزشکی نیازمند برآورده سازی این اصل تعادل می‌باشند.

زوایای گردن (SHANK)

جهت فانکشنال و طول تیغه، تعداد زوایای مورد لزوم در گردن وسیله برای ایجاد تعادل آن را تعیین می‌کنند. بلک (Black)، وسایل را براساس تعداد زوایای گردن آنها به شکل تک زاویه(monangel)، دو زاویه(binangle) و سه زاویه(triple angle)، طبقه‌بندی کرد.[۲] وسایل با تیغه‌های کوتاه و کوچک را می‌توان به سهولت به شکل تک زاویه‌ای طراحی کرد، و در عین حال لبه‌ی برنده را در محدوده‌ی مورد نیاز قرار داد. وسایل با تیغه‌های طویل‌تر یا جهت‌گیری‌های پیچیده‌تر، شاید برای قرار دادن لبه‌ی برنده در نزدیکی محور طولی دسته، نیازمند دو یا سه زاویه در گردن وسیله می‌باشند. چنین گردن‌های چند زاویه‌ای contraangle نامیده می‌شوند.



تصویر ۳-٦ طرح تیغه و گردن وسیله (با قرار گیری لبه‌ی برنده اولیه در نزدیکی محور طولی دسته برای برقراری تعادل). فرمول کامل وسیله (چهار شماره‌ای) به صورت (۱)عرض تیغه به دهم میلیمتر (۲) زاویه‌ی لبه‌ی برنده به سانتیگراد (۳) طول تیغه به میلیمتر و (۴) زاویه‌ی تیغه به درجه، ارائه می‌شود.

نامها

بلک، تمامی وسایل را با نام طبقه‌بندی کرد. [۲] افزون بر این، برای وسایل دستی برنده، فرمولی شماره‌ای ابداع نمود تا ابعاد و زوایای انتهای کارگر را مشخص نماید (مبحث بعدی برای تشریح این فرمول آمده است). سیستم طبقه‌بندی بلک براساس نام، وسایل را بر پایه موارد زیر دسته بندی می‌کرد: (۱) عملکرد (مثل اکسکاواتور، Scaler)، (۲) طریقه‌ی کاربرد (مثل متراکم‌ساز دستی) (۳) طرح انتهای کارگر (مثل اکسکاواتور قاشقی، Scaler داسی)، یا (۴) شکل گردن (تک زاویه، دو زاویه، Contra-angle). [۲] این نام‌ها با هم ترکیب می‌شوند تا توصیف کاملی از وسیله به دست آید (مثل اکسکاواتور قاشقی دو زاویه‌ای).

فرمول‌ها

وسایل برنده، فرمولی دارند که ابعاد و زوایای انتهای کارگر را تشریح می‌نماید. این فرمول‌ها روی دسته و متشکل از سه یا چهار عدد می‌باشند که با خط فاصله یا فاصله از هم جدا شده اند. (مانند؛ ۱۴-۸-۸/۵-۱۰) (تصویر ۳-۶). اولین شماره، بیانگر عرض تیغه یا لبه‌ی برنده‌ی اولیه به دهم میلیمتر است (مثلاً عدد ۱۰ بیانگر یک میلیمتر است). عدد دوم از کد چهار شماره‌ای، بیانگر زاویه لبه برنده اولیه است که بین لبه‌ی برنده‌ی

اولیه با خط موازی با محور طولی دسته وسیله در جهت حرکت عقربه‌های ساعت، شکل می‌گیرد. این عدد به درجه سانتیگراد ذکر شده است (۳۰۶ درجه = ۳۶۰ × ٪۸۵ = ۸۵ : مثل). وسیله طوری قرار داده می‌شود که این عدد همیشه بیش از ۵۰ باشد. در صورتی که لبه به شکل موضعی، عمود بر تیغه باشد، آنگاه این عدد معمولاً حذف می‌شود که نتیجه‌ی آن کد سه شماره‌ای است. عدد سوم (شماره‌ی دوم از کد سه شماره‌ای) بیانگر طول تیغه به میلیمتر است. (مانند ۸ mm = ۸) عدد چهارم (عدد سوم در کد سه شماره‌ای) بیانگر زاویه‌ی تیغه نسبت به محور طولی دسته، در جهت حرکت عقربه‌های ساعت، به سانتیگراد است.(مانند درجه ۵۰ = ۱۴) برای این اندازه‌گیری‌ها، وسیله طوری قرار داده می‌شود که این عدد همیشه ۵۰ یا کمتر باشد. وسایل دستی دارای بیشترین کاربرد، به خصوص آنهایی که در این متن مشخص شده‌اند، در تصاویر ۵-۶ تا ۹-۶ همراه با فرمول مربوط آورده شده اند.

در برخی از موارد شماره‌ای اضافی روی دسته موجود است که شماره‌ی شناسایی کارخانه‌ی سازنده می‌باشد. این شماره را نباید با شماره‌های فرمول اشتباه کرد. به عبارت ساده‌تر این شماره برای کمک به مرسازنده در فهرست‌بندی وسایل و سفارش، نوشته می‌شود.

پخ شدگی‌ها

اغلب وسایل دستی برنده، روی انتهای تیغه، یک پخ شدگی منفرد دارند که لبه‌ی برنده‌ی اولیه را می‌سازدو لبه‌ی اضافی که لبه‌ی برنده‌ی ثانویه نامیده می‌شود، از لبه‌ی اولیه، در تمام طول تیغه تداوم می‌یابد (تصویر ۴-۶). وسایل دارای دو پخ شدگی مثل hatchet های معمولی، دارای دو پخ شدگی می‌باشند که با هم، لبه ی برنده را شکل می‌دهند (تصویر ۵-۶، A).

برخی از وسایل دارای یک پخ شدگی، مانند؛ اکسکاواتورهای قاشقی (تصویر ۶-۶) و Gingival margin trimer (تصویر ۷-۶، B و C)، با روش تراشیدن یا حرکت برش جانبی مورد استفاده قرار می‌گیرند. وسایل دیگر مثل هچت‌های مینایی (تصویر ۷-۶، A) که ممکن است با یک حرکت صاف کننده یا حرکت مستقیم برشی و یک حرکت طرفی برشی استفاده شوند. برای چنین طرح‌های دارای یک پخ شدگی، وسایل باید به شکل جفت ساخته شود تا پخ شدگی‌های آنها روی دو سمت مقابل تیغه قرار داشته باشد. چنین وسایلی با "پخ شدگی در سمت راست یا چپ" طراحی شده و با افزودن حروف R یا L به فرمول، ارائه می‌شوند. برای تعیین این که وسیله، دارای پخ شدگی در سمت راست یا چپ است، لبه‌ی برنده‌ی اولیه به سمت پایین و در جهت مخالف عمل کننده نگاه داشته می‌شود، در صورت حضور پخ شدگی در سمت راست، وسیله‌ی سمت راستی از هر جفت را تشکیل می‌دهد. چنین وسیله‌ای هنگام استفاده با حرکت برای تراشیدن، از سمت راست به چپ حرکت داده می‌شود. وسیله ی مقابل آن، وسیله‌ی سمت چپ جفت وسایل خواهد بود. یک وسیله، مناسب کار روی یک طرف حفره و دیگری مناسب برای سمت مقابل حفره خواهد بود.

اغلب وسایل در انتهای هر دو سر، دسته، تیغه و گردن دارند. چنین وسایلی دو سر نامیده می‌شود. در بسیاری از موارد، وسیله‌ی سمت راست روی یک انتهای دسته و وسیله‌ی سمت چپ روی انتهای دیگر قرار دارد. گاهی اوقات، تیغه‌های مشابه با اندازه‌های مختلف در دو طرف وسایل دو سر قرار داده می‌شوند. وسایل یک سر شاید برای استفاده، ایمنی بیشتری داشته باشند ولی وسایل دو سر کارآیی بیشتری دارند چرا که تعویض وسایل را کمتر می‌نمایند.

وسایل دارای لبه ی برنده ی عمود بر محور دسته (تصویر ۸-۶)، مانند چیزل دو زاویه‌ای (تصویر ۸-۶، C)، و آنهایی که انحنایی خفیف در تیغه دارند (چیزل ودل‌استیدت) (تصویر ۸-۶، B) و hoe (تصویر۵-۶ ، B) همگی دارای یک پخ شدگی هستند و به شکل راست یا چپ طراحی نشده‌اند، ولی پخ شدگی مزیالی یا دیستالی دارند. در صورتی که به بخش داخلی انحنای تیغه نگریسته شود (یا بخش داخلی زاویه‌ی بین محل اتصال تیغه و گردن) و پخ شدگی اولیه دیده نشود، وسیله دارای پخ شدگی دیستال خواهد بود، برعکس، اگر از این نما پخ شدگی اولیه قابل دید باشد، وسیله دارای پخ شدگی مزیال یا پخ شدگی معکوس می‌باشد (تصویر ۸-۶).

همان گونه که قبلاً تشریح شد، وسایلی مثل چیزل‌ها و هچت‌ها دارای سه لبه برنده‌اند، یک لبه‌ی اولیه و دو لبه‌ی ثانویه. این لبه‌ها، برش در سه جهت را، در صورت نیاز، امکان‌پذیر می‌کنند. در بسیاری موارد، لبه‌های ثانویه امکان برش بسیار مؤثرتری را نسبت به لبه‌ی اولیه فراهم می‌سازند. این لبه‌ها خصوصاً هنگام کار روی دیواره‌های فیشیال و لینگوال بخش پروگزیمال، در یک تراش پروگزیمواکلوزال مؤثر می‌باشند. دندانپزشک نباید سودمندی این لبه‌های برنده‌ی ثانویه را فراموش نماید چرا که کاربرد وسایل را افزایش می‌دهند.

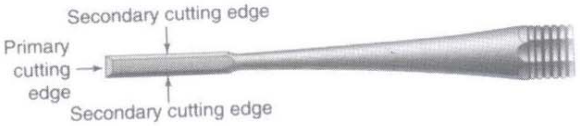
کاربردها

وسایل برنده برای برش بافت نرم یا سخت دهان، مورد استفاده قرار می‌گیرد. اکسکاواتورها برای برداشت پوسیدگی‌ها و پاکیزه نمودن بخش‌های داخلی تراش به کار می‌روند. چیزل‌ها در درجه‌ی اول برای برش مینا مورد استفاده قرار می‌گیرند.

اکسکاواتورها

چهار زیر گروه اکسکاواتورها؛ (۱) هچت‌های معمولی، (۲) hoeها، (۳) زاویه سازها و (۴) انواع قاشقی هستند. دریک اکسکاواتور از نوع هچت معمولی، لبه‌ی برنده‌ی تیغه در صفحه‌ی مشابهی با محور طولی دسته قرار دارد و دارای دو پخ شدگی می‌باشد (تصویر ۵-۶، A). این وسایل در درجه اول برای دندان‌های قدامی به کار می‌روند، تا نواحی گیردار ایجاد کنند و زوایای خطی داخلی تیز به وجود آورند، خصوصاً هنگام تراش برای ترمیم‌های طلای مستقیم.

اکسکاواتورهای Hoe، دارای لبه‌ی برنده‌ی اولیه‌ای عمود بر محور دسته می‌باشند (تصویر ۵-۶، B). این نوع وسیله برای صاف کردن حدود دیواره‌های تراش دندان و شکل دهی به زوایای خطی، به کار می‌رود. این وسیله به شکل رایج در تراش‌های کلاس III و V برای ترمیم‌های طلای مستقیم به کار می‌رود. برخی از وسایل برنده hoe دارای تیغه‌های طویل‌تر و سنگین‌تر با گردن Contra-angle هستند. این نوع وسیله برای کاربرد روی مینا یا دندان‌های خلفی در نظر گرفته شده است.



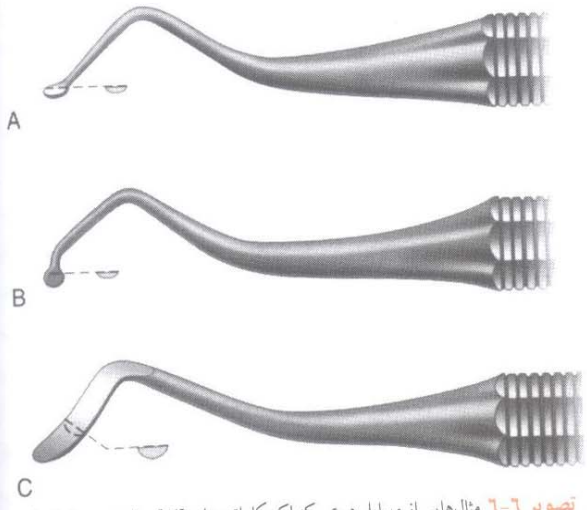
تصویر ٦-٤ طرح تیغه چیزل که نشان دهنده لبه های برنده اولیه و ثانویه است

تصویر ٦-٥ نمونه‌هایی از وسایل دستی که اکسکاواتور خوانده می‌شود (همراه با فرمول‌های مربوط به وسیله). A) هچت‌های معمولی دارای دو پخ شدگی، (۸-۲-۳). B) Hoe (۲۲-۱ ۱/۲ - ۴ ۱/۲). C، زاویه ساز (۸-۵-۸۵-۱۲)

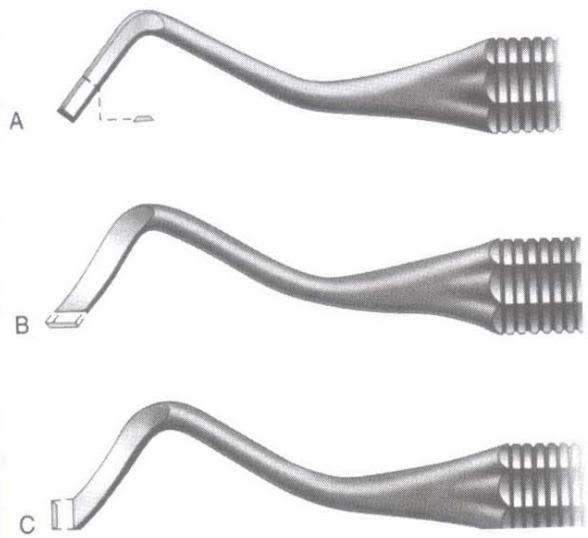
نوع خاصی از اکسکاواتور، زاویه‌ساز (تصویر ۵-۶، C) می‌باشد. این وسیله در درجه‌ی اول برای تیز نمودن زوایای خطی و ایجاد نماهای گیردار در عاج تراش‌های مخصوص ترمیم‌های طلا، به کار می‌رود. این وسیله همچنین ممکن است برای پخ نمودن لبه‌های مینایی به کار رود. وسیله‌ی مزبور تک زاویه‌ای است و دارای لبه‌ی برنده‌ی اولیه‌ی زاویه‌دار نسبت به تیغه می‌باشد. (غیر از زاویه‌ی ۹۰ درجه). این وسیله را می‌توان به عنوان ترکیبی از چیزل و Gingival margin trimer توصیف نمود. وسیله‌ی مزبور به صورت جفتی در دسترس است. (راست و چپ). اکسکاواتورهای قاشقی (تصویر ۶-۶) برای برداشت پوسیدگی‌ها یا شکل‌دهی آمالگام یا الگوی مومی مستقیم به کار می‌روند. تیغه‌های این وسایل به ملایمت انحنا یافته و لبه‌های برنده‌ی آنها دایره‌ای یا پنجه‌ای شکل می‌باشد. لبه‌ی دایره‌ای، اصطلاحاً Discoid نامیده می‌شود و لبه‌ی پنجه‌ای شکل نیز Cleoid خوانده می‌شود (تصویر ۹- ۶ C و D). گردن وسایل ممکن است دو زاویه‌ای یا سه زاویه‌ای باشند تا دسترسی آسان گردد.

چیزل‌ها

چیزل‌ها در درجه اول برای برش مینا در نظر گرفته شده‌اند و به صورت زیر طبقه‌بندی می‌شوند. ۱)مستقیم، اندکی انحنادار یا دو زاویه‌ای. ۲) هچت‌های مینایی و ۳) gingival margin trimer. چیزل مستقیم دارای تیغه و گردن مستقیم است و تنها یک پخ شدگی روی یک طرف تیغه دارد. لبه‌ی اولیه‌ی آن عمود بر محور دسته است. از نظر طراحی، این



تصویر ٦-٦ مثال‌هایی از وسایل دستی که اکسکاواتورهای قاشقی نامیده می‌شوند، (همراه با فرمول‌های مربوط به وسیله) A) قاشقی دو زاویه ای (۱۴-۷-۱۳). B) قاشق سه زاویه ای (۱۴-۷-۱۳). C)قاشقی (۱۴-۷-۱۵)



تصویر ٦-٧ مثال‌هایی از وسایل دستی که چیزل خوانده می‌شوند، (همراه با فرمول‌های مربوط به وسیله). A) هچت مینایی (۱۴-۷-۱۰). B) GMT (۱۴-۷-۱۰۰-۱ ۱/۲). C) GMT (۱۴-۷-۱۰۰-۲ ۱/۲).

وسیله مشابه اسکنه‌ی نجاری است (تصویر ۸-۶، A). گردن و تیغه‌ی چیزل همچنین ممکن است اندکی انحنا داشته باشد (طرح و دل‌استیدت) (تصویر ۸-۶، B) یا دو زاویه‌ای باشد (تصویر ۸-۶، C). نیروی به کارگیری تمام این چیزل‌ها اساساً فشاری مستقیم است. در نمونه‌ی چیزل مستقیم، نیازی به اشکال چپ و راست نیست چرا که چرخش ۱۸۰ درجه‌ای وسیله، امکان به کارگیری آن را در هر یک از دو طرف حفره فراهم می‌سازد. چیزل‌های دو زاویه‌ای و "ودل‌استیدت" دارای لبه‌های برنده اولیه در سطحی عمود بر محور دسته هستند و ممکن است دارای پخ شدگی دیستالی یا مزیالی (معکوس) باشند. تیغه ی دارای پخ شدگی دیستالی به شکلی طراحی شده است که دیواره‌ای را که در مقابل سطح داخلی تیغه قرار می گیرد، صاف کند (تصویر ۵-۶ ، A و B). تیغه ی

دارای پخ شدگی مزیالی به شکلی طراحی شده است که دیواره‌ای را که در مقابل سطح خارجی تیغه قرار می‌گیرد، صاف می‌کند. (تصویر ۸-۶، B و C).

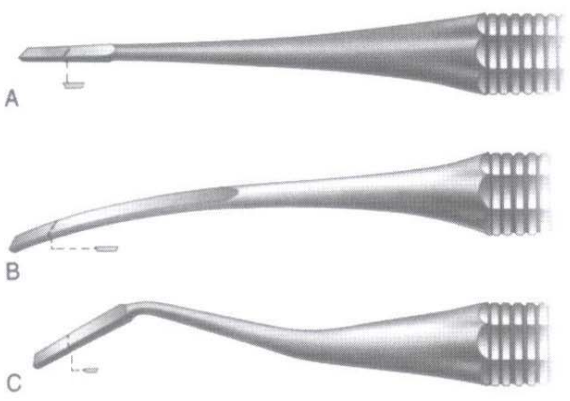
هچت مینایی، چیزلی است که طرحی مشابه با هچت معمولی دارد با این تفاوت که تیغه‌ی آن بزرگتر، سنگین‌تر و تنها دارای یک پخ شدگی روی یک سمت می‌باشد (تصویر ۷-۶، A). لبه‌ی برنده این وسیله در سطحی موازی با محور دسته قرار می‌گیرد. این وسیله برای برش مینا مورد استفاده قرار می‌گیرد و دارای انواع چپ و راست برای استفاده در طرفین مقابل تراش است.

Gingival margin trimmer، برای ایجاد پخ شدگی صحیح در لبه‌های مینایی جینجیوالی در تراش پروگزیمواکلوزال طراحی شده است. از نظر شکل، این وسیله مشابه هچت مینایی است، با این تفاوت که تیغه‌ی آن انحنا دارد (مشابه یک اکسکاواتور قاشقی)، و لبه‌ی برنده‌ی اولیه‌ی آن دارای زاویه‌ای (غیر از عمود) نسبت به محور تیغه است (تصویر ۷-۶، B و C). این وسیله به صورت دو نوع چپ و راست ساخته شده است. این وسیله همچنین به صورتی ساخته شده که هر یک از انواع چپ و راست آن دارای یک جفت باشند که یکی مزیالی و دیگری دیستالی است. هنگامی که شماره‌ی دوم این وسایل ۹۰ تا ۱۰۰ باشد، وسیله برای لبه‌های دیستالی جنجیوالی استفاده می‌شود. هنگامی که این عدد ۷۵ تا ۸۵ باشد، وسیله برای پخ نمودن لبه‌های مزیالی به کار می‌رود. شماره‌های ۷۵ و ۱۰۰ مخصوص تراش اونله یا اینله است که دارای پخ شدگی جینجیوالی با شیب تند می‌باشند. جفت‌های شماره‌ی ۸۵ و ۹۰ مخصوص پخ نمودن لبه‌های مینایی ناحیه جینجیوال تراش‌های آمالگام می‌باشند که تنها با شیبی خفیف به سمت جینجیوال، پخ شده‌اند. از بین کاربردهای دیگر این وسایل، گرد کردن یا پخ نمودن زوایای خطی اگزیوپالپال تراش‌های دو سطحی نیز هست.

سایر وسایل برنده

سایر وسایل برنده مثل چاقو، فایل و وسایل Cleoid-discoid، بیشتر برای شکل دادن مواد ترمیمی به کار می‌روند تا تراش بافت دندان. چاقوها، که با عنوان چاقوهای پرداخت یا چاقوهای آمالگام یا چاقوهای طلا شناسایی می‌شوند، با تیغه‌ای نازک و چاقویی شکل، طراحی شده‌اند که دارای اندازه‌ها و اشکال متفاوتی است (تصویر ۹-۶، A و B). چاقوها برای برداشت اضافات ماده‌ی ترمیمی روی لبه‌های جینجیوال، فیشیال یا لینگوال ترمیم‌های پروگزیمال یا شکل دادن سطوح ترمیم‌های کلاس V به کار می‌روند. لبه‌های ثانویه‌ی تیز روی ناحیه پاشنه‌ی تیغه، هنگام اعمال نیروهای کششی- تراشی بسیار مفید عمل می‌نمایند.

فایل‌ها (تصویر ۹-۶، C) همچنین برای برداشت اضافات ماده‌ی ترمیمی به کار می‌روند. این وسایل خصوصاً در لبه‌های جینجیوال مفید واقع می‌گردند. تیغه‌ی فایل‌ها بسیار نازک بوده و دندانه‌های روی سطح برنده‌ی آن کوتاه است. دندانه‌های وسیله به شکلی طراحی شده است که آن را به نوعی وسیله کششی یا فشاری مبدل سازد. فایل‌ها در اشکال و زوایای متفاوت ساخته می‌شوند تا فرصت دسترسی به ترمیم فراهم آید. وسایل discoid-cleoid(تصاویر ۹- ۶ D و E) اصولاً برای شکل



تصویر ۸-۶ مثال‌هایی از وسایل دستی که چیزل خوانده می‌شود. (همراه با فرمول‌های مربوط به وسیله). A) مستقیم (۰-۷-۱۲). B) ودل استیدت (۳-۱۵-۲/۱ ۱۱) C) چیزل دو زاویه‌ای (۸-۷-۱۰).

دادن آناتومی اکلوزال در آمالگام‌های سخت نشده در نظر گرفته شده‌اند. همچنین می‌توان از آنها برای حذف اضافات یا برنیش لبه‌های اینله- اونله هم استفاده کرد. انتهای کارگر این وسیله از انتهای Cleoid و Discoid یک اکسکاواتور، بزرگتر است.

روش‌های به کارگیری وسایل دستی

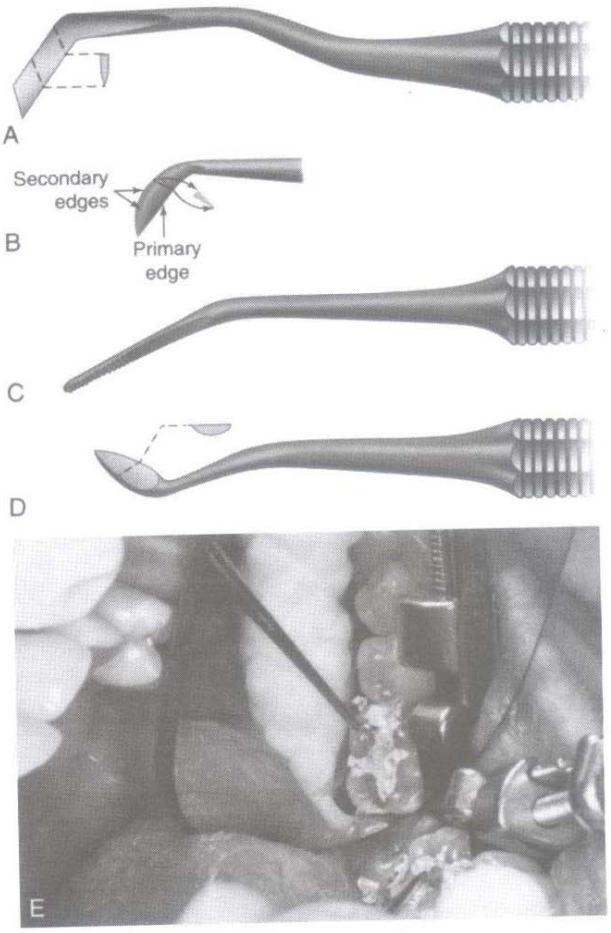
وسایل دستی را می‌توان به چهار روش مختلف در دست گرفت: (۱) روش قلمی تغییر یافته (۲) روش قلمی معکوس (۳) روش شست و کف دست (۴) روش شست و کف دست تغییر یافته. روش قلمی (معمولی) روشی قابل قبول برای گرفتن وسیله نیست (تصویر ۱۰-۶، A).

روش قلمی تغییر یافته

نوعی نگاه داشتن وسیله که ظریف‌ترین نوع تماس را امکان‌پذیر می‌سازد، روش قلمی تغییر یافته است (تصویر ۱۰-۶، B). همان گونه که از نام آن پیدا است، همانند روشی است که برای نگاه‌داری قلم به کار می‌رود. ولی دقیقاً مشابه آن نیست. نرمه‌های انگشت شست، اشاره و میانی با وسیله در تماس بوده و همزمان نوک انگشت انگشتری (یا نوک انگشت انگشتری و انگشت کوچک) روی سطح دندان نزدیک به ناحیه در همان قوس به عنوان تکیه گاه قرار می‌گیرد. کف دست معمولاً در جهت مخالف عمل کننده قرار می‌گیرد. نرمه‌ی انگشت میانی در نزدیکی بالاترین ناحیه‌ی وسیله استقرار می‌یابد؛ به وسیله عملکرداین انگشت به همراه مچ و ساعد، فشار برشی و برداشتی روی تیغه، ایجاد می‌شود. وسیله نباید فرصت تکیه بر روی اولین بند انگشت میانی یا نزدیکی آن را که در روش معمولی قلمی وجود دارد، بیابد. (تصویر ۱۰-۶، A). اگرچه این روش اخیر ممکن است بسیار راحت‌تر به نظر برسد، ولی اعمال فشار را محدود می‌کند. طرح وسیله‌ی متعادل، امکان اعمال نیروهای مناسب، بدون تمایل وسیله به چرخش در میان انگشتان، را فراهم می‌آورد (تصویر ۳-۶).

روش قلمی معکوس

موقعیت انگشتان در روش قلمی معکوس، مشابه روش قلمی تغییر یافته است. با این وجود، دست به شکلی چرخانده می‌شود که کف آن بیشتر



تصویر ۹-٦ مثال‌هایی از دیگر وسایل دستی برنده، A) چاقوی پرداخت اولیه. B) طرح دیگری از چاقو برای مشاهده‌ی لبه‌های برنده‌ی ثانویه. C) فایل دندانی. D) تیغه‌ی E Cleoid) تیغه‌ی discoid در حال شکل دادن آمالگام دندانی.

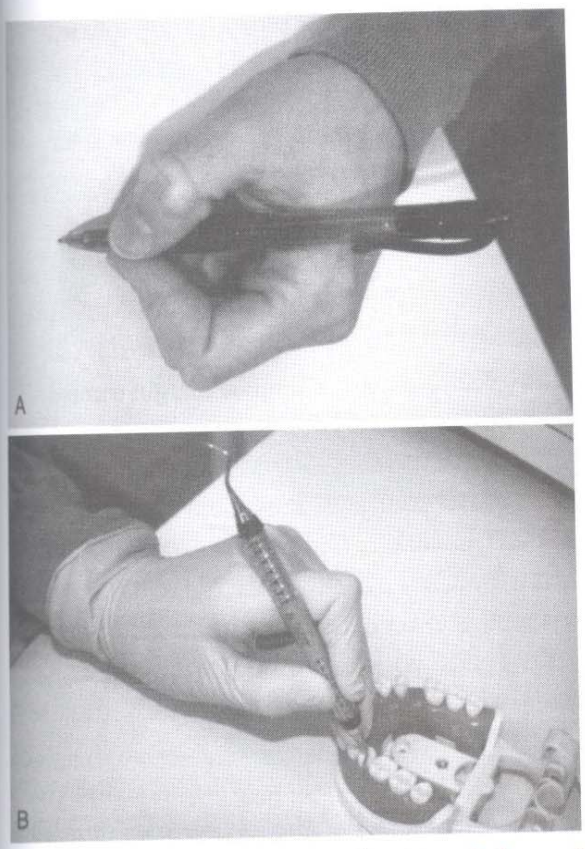
به سمت عمل کننده قرار گیرد (تصویر ۱۱-۶). این نوع گرفتن وسایل غالباً برای تراش‌های با دسترسی لینگوالی در دندان‌های قدامی، استفاده می‌شود.

روش شست و کف دست

روش شست و کف دست نوعی گرفتن وسیله همانند نگه داشتن چاقو هنگام پوست کندن سیب است. دسته در کف دست قرار گرفته و با تمامی انگشتان گرفته می‌شود، در ضمن شست با وسیله در تماس نبوده و تکیه‌گاه نیز با تکیه نمودن نوک شست روی دندان نزدیک به ناحیه در همان قوس یا روی ساختمان با ثبات و محکم دیگری تأمین می‌گردد. برای تسلط مناسب، این نوع گرفتن وسیله برای بریدن، نیازمند دقت است. مثالی از کاربرد صحیح، نگاه داشتن هندپیس برای تراشیدن گیر اینسایزالی در یک تراش کلاس III روی یک ثنایای فک بالا است (تصویر ۱۲-۶).

روش شست و کف دست تغییر یافته

این روش زمانی استفاده می‌شود که امکان تکیه نمودن شست روی دندان مورد تراش یا دندان مجاور آن وجود داشته باشد (تصویر ۱۳-۶).



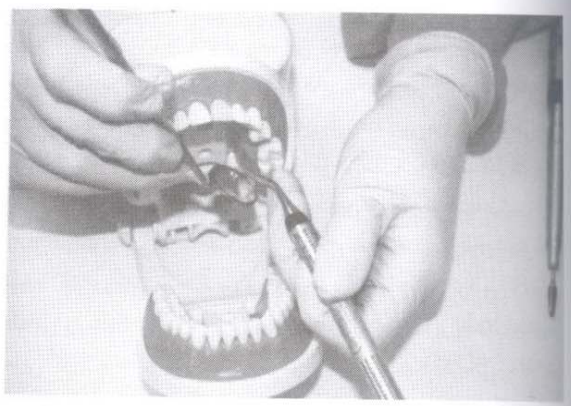
تصویر ۱۰-٦ روش قلمی. A. روش قلمی معمول. کناره‌ی انگشت میانی روی وسیله‌ی نوشتار قرار دارد. B. روش قلمی تغییر یافته، موقعیت صحیح انگشت میانی در نزدیکی بخش فوقانی وسیله است تا کنترل و فشار برشی مناسبی اعمال گردد. تکیه گاه نوک (یا نوک‌های) انگشت انگشتری (یا انگشت کوچک) روی دندان یا دندان‌های قوس دندانی است.

دسته‌ی وسیله با چهار انگشت به شکلی نگاه داشته می‌شود که نرمه‌ی این انگشتان، دسته را روی ناحیه‌ی دیستال کف دست و نرمه و بند اول انگشت شست بفشارد. گرفتن دسته، زیر بند اول انگشت انگشتری و انگشت کوچک، فراهم آورنده ثبات است. این نوع گرفتن، کنترلی در مقابل لغزش، فراهم می‌آورد.

روش‌های قلمی تغییر یافته و قلمی معکوس از نظر عملی رایج‌ترانند. روش شست و کف دست تغییر یافته معمولاً در ناحیه‌ی فک بالا و هنگام قرارگیری دندانپزشک در پشت سر بیمار، بهترین تطابق برای انجام کار را حاصل می‌نماید.

تکیه‌گاه‌ها

همراه با هر روش صحیح گرفتن وسیله، تکیه‌گاهی نیز برای تثبیت دست حین عملکرد الزامی است. هنگامی که روش‌های قلمی تغییر یافته و قلمی معکوس مورد استفاده قرار می‌گیرند، تکیه‌گاه با استقرار انگشت انگشتری (یا انگشت انگشتری و انگشت کوچک) روی دندان (یا دندان‌های) همان قوس و تا حد ممکن نزدیک به محل عمل، تأمین می‌گردد (تصویر ۱۰-۶ و ۱۱-۶). هر چه ناحیه‌ی تکیه‌گاه به محل عمل نزدیک‌تر باشد، قابل اعتمادتر است. هنگام استفاده از روش شست و



تصویر ۱۱-٦ روش قلمی معکوس، کف دست روبه عمل کننده قرار می‌گیرد. تکیه‌گاه مشابه وضعیت قلمی تغییر یافته است.

کف دست، تکیه‌گاه با قرار دادن نوک شست روی دندان مورد عمل، روی دندان مجاور یا روی ناحیه در دسترس از همان قوس تأمین می‌گردد (تصاویر ۱۲-۶ و ۱۳-۶).

در برخی از موارد گاهی ایجاد تکیه‌گاه روی بافت‌های دندانی ناممکن است و باید از بافت‌های نرم استفاده نمود. نه تکیه‌گاه‌های روی بافت‌های نرم و نه تکیه‌گاه‌های روی بافت‌های سخت دوردست، هیچ یک تسلط قابل اعتمادی ارائه نمی‌دهند، و نیرو یا فشاری را که می‌توان به شکل ایمن اعمال نمود، کاهش می‌دهند.

گاهی برحسب اتفاق، محتمل است، ضمن نگاه داشتن وسیله با دست، ایجاد تکیه‌گاه با انگشتان ناممکن گردد. تحت چنین شرایطی مهار وسیله با استقرار نوک انگشت اشاره دست دیگر روی گردن وسیله یا استفاده از تکیه‌گاه غیر مستقیم امکان‌پذیر می‌گردد (به عنوان مثال دست عمل کننده، روی دست دیگر تکیه می‌نماید در حالی که دست مزبور روی مخاط با ثباتی در دهان، تکیه نموده باشد).

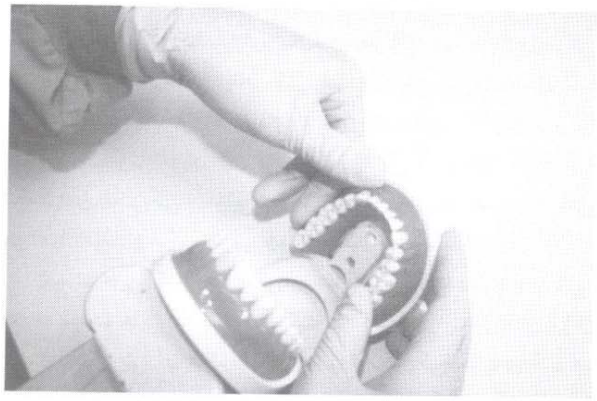
محافظ‌ها

محافظ‌ها وسایل دستی یا سایر اشیا مثل وج‌های بین پروگزیمال می‌باشند که برای حفاظت بافت نرم از تماس با وسایل برنده یا ساینده به کار می‌روند (تصویر ۱۰-۶، B).

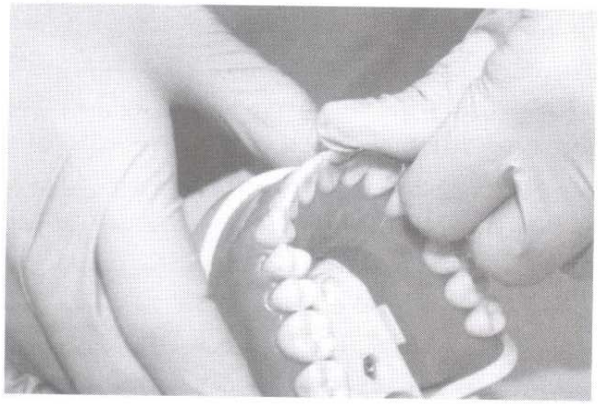
تجهیزات برنده‌ی فعال شونده با منابع نیرو ی امروزی

تجهیزات برنده چرخنده فعال شونده با نیرو

وسایل برنده‌ی چرخنده فعال‌شونده با نیرو، که با عنوان هندپیس دندان پزشکی شناخته می‌شوند، رایج‌ترین وسایلی هستند که در دندانپزشکی معاصر به کار می‌روند. دندانپزشکی به نحوی که امروزه، انجام می‌شود، بدون استفاده از این وسایل برنده، امکان‌پذیر نیست. هندپیس‌های دندانپزشکی فعلی، بسیار کارآمد و پیشرفته‌اند و از زمان به وجود آمدنشان در اوایل دهه ۱۹۵۰، توسعه‌ی بسیاری یافته‌اند. طی سال‌های متمادی، تغییراتی متحول‌کننده در هندپیس‌ها، به وجود آمده است که به شدت سبب بهبود کارآیی و استفاده از آن‌ها، شده است. تغییراتی در طرح ارگونومی، وزن و تعادل آن‌ها، استفاده از هندپیس‌ها را، طی دوره‌های طولانی‌تر، راحت‌تر، نموده‌اند این طراحی بهبود یافته،



تصویر ۱۲-٦ روش شست و کف دست. این روش موارد استفاده‌ی محدودی دارد. مثل برش گیر اینسایزالی در تراش کلاس III روی ثنایای فک بالا. تکیه‌گاه، نوک شست روی دندانی در همان قوس است.



تصویر ۱۳-٦ روش شست و کف دست تغییر یافته. این تغییر، مجال حرکت بیشتر وسیله و تسلط بیشتر در برابر لغزش، حین اعمال فشار، در مقایسه با روش شست و کف دست معمولی را فراهم می‌آورد. تکیه‌گاه، از نوک شست روی دندان در حال تراش یا دندان مجاور آن حاصل می‌گردد. به استقرار وسیله روی نرمه‌ی شست و بند انتهایی آن توجه کنید.

می‌تواند خستگی بازو و شانه را در درمانگر به حداقل برساند. دید بهتر به همراه الیاف‌نوری با دوام، به طور چشمگیری توانایی دندانپزشک را در مشاهده‌ی جزئیات بیش‌تر بدون فشار روی چشم، بالا می‌برد. توسعه‌ی فن‌آوری LED (light-emitting diode)، سبب بهبودی کیفیت نور مشابه نور روز گردیده است و به طور وسیعی عمر حباب، را افزایش داده است. میزان صدا، که تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر روی سلامت طولانی مدت شنوایی درمانگر و کارکنانش دارد، کاهش پیدا کرده است. دوام هندپیس‌هایی که به طور مکرر استریل می‌شوند، به طور چشمگیری طی این سال‌ها، بهبود یافته است در نتیجه از تخریب مواد جلوگیری می‌شود. کارتریج‌ها و بلبرینگ‌های جدیدی تولید شده‌اند که باعث افزایش مدت زمان خدمت وسیله می‌شود و بعد کاهش میزان صدا، کمک می‌کنند. قطعات مهاری (chucking mechanism) در این وسایل به گونه‌ای تحول یافته‌اند که انواع فشاری(push button) برای در آوردن و تعویض فرزها، جایگزین وسایل فرز (مثل آچار) شده‌اند.

دو فن‌آوری، امروزه برای هندپیس‌های دندانپزشکی، به کار می‌رود و هر کدام خصوصیات و فوائد منحصر به فردی دارند. هندپیس‌هایی

که با هوا کار می‌کند، برای سال‌های طولانی در عرصه‌ی تراش دندان‌ها به دندان‌پزشکی ایفای نقش نموده‌اند. هندپیس‌های فعال شده با موتور الکتریکی امروزه در دندان‌پزشکی به شکل روبه رشدی برای تمام اهداف برش مورد اقبال قرار گرفته‌اند. فن آوری‌های هر دو این سیستم‌های الکتریکی و هوایی در حال تکامل بوده و هر دو سیستم‌های در اعمال دندان‌پزشکی ترمیمی روزمره بسیار رایج مانده‌اند.

سیستم هایی که با هوا و الکتریسته کار می کنند، مزایا و معایبی دارند. سیستم هایی که با هوا حرکت می کنند، در ابتدای کار ارزان ترند و جایگزینی آن ها نیز نسبت به انواع الکتریکی، هزینه‌ی کمتری دارد. هندپیس های هوا از هندپیس های الکتریکی سبک ترند و این کیفیت، ممکن است برای دندانپزشکی که از هندپیس هایی هوا به هندپیس های الکتریکی روی می آورد، قابل ملاحظه ترین مسأله ای باشد که به تطابق نیاز دارد. اندازه‌ی سر هندپیس هایی که با هوا کار می کنند، معمولاً کوچک تر است. فواید هندپیس های الکتریکی این است که آن ها، بی صداتر از انواعی هستند که با هوا کار می کنند. آن ها با نیروی گشتاوری بالا و ایستادن حین کار بسیار اندک، عمل برش را انجام می دهند، حفظ هم مرکزی نقاط در فرز با آن ها، بسیار بالا است و برش با این وسایل دقت بالایی دارد. برش با هندپیس های الکتریکی، هموارتر و بی تکان است و این برش بیشتر شبیه آسیاب کردن یا تراشیدن (MILLING) است حال آنکه برش با هندپیس هوا، بیشتر شبیه تکه تکه کردن دندان با فرز است. مزیت دیگر هندپیس های الکتریکی این است که آن ها اتصالات متعددی برای موتور دارند و در نتیجه می توانند برای کابردهای برشی متفاوتی از جمله تنظیم تطابق دنچر و همچنین اینسترومنتیشن در اندودنتیک، استفاده شوند. تعدادی از معایب هندپیس هایی که با هوا کار می کنند عبارتند از: ایجاد صدایی بلند با تن بالا، که می تواند روی شنوایی دندانپزشک و کارکنان در طول سال ها تاثیر بگذارد، گشتاور و هم مرکزی توربین های هوا، در زمان نسبتاً کوتاهی، تخریب می شود. هندپیس هایی که با هوا کار می کنند، با تکرر زیادتر، نیازمند تعویض توربین و تعمیرات هستند. لرزش و ضربه زدن فرز با این نوع هندپیس ها، بیشتر است. برخی از مضر معایب هندپیس های الکتریکی، هزینه اولیه زیاد و مسائل مربوط به وزن و تعادل آن ها برای برخی دندانپزشکان است.

دامنه‌های سرعت چرخش برای کاربردهای متفاوت در برش

سرعت چرخش هر وسیله با مقیاس دور در دقیقه اندازه‌گیری می‌شود (rpm). سه دامنه سرعت به شکل عمومی شناخته شده اند: سرعت‌های پایین یا آهسته (زیر ۱۲۰۰۰ دور بر دقیقه) سرعت‌های متوسط یا بینابینی (۱۲۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰۰ دور بر دقیقه) و سرعت‌های بالا یا بسیار بالا (بالای ۲۰۰۰۰۰ دور بر دقیقه)، اصطلاحات سرعت پایین، سرعت متوسط و سرعت بالا، ترجیحاً در این کتاب استفاده می‌شود. مفیدترین وسایل، با سرعت‌های پایین یا بالا می‌چرخند. موتورهای هندپیس الکتریکی، مولد چرخشی تا حد ۲۰۰۰۰۰ دور بر دقیقه، هستند. این سرعت، به طور قابل توجهی از ۴۰۰۰۰۰ دور بر دقیقه که توسط هندپیس‌های هوا تولید می‌شود، کم‌تر می‌باشد. با این وجود، موتور هندپیس‌های الکتریکی اتصالاتی با تقویت کننده‌های افزایش سرعت دارند که می‌توانند چرخش را به نسبت ۱:۵ یا ۱:۴ بیافزایند. این اتصالات باعث می‌شوند که این هندپیس‌ها در همان دامنه هندپیس هایی که با هوا کار می کنند، موثر باشند. تفاوت در میزان قدرت برش، در هندپیس‌های الکتریکی قابل توجه است. هندپیس‌های الکتریکی می‌توانند تا ۶۰وات قدرت برشی ایجاد نمایند ؛در مقابل، هندپیس هایی که با هوا کار می کنند، کمتر از ۲۰ وات قدرت برشی دارند. قدرت برشی افزوده در هندپیس‌های الکتریکی، ایجاد گشتاور ثابت و مداوم لازم برای بریدن انواع مواد ترمیمی و ساختار دندانی را بدون توجه به نیرو، امکان پذیر می‌سازد. بر خلاف هندپیس هایی که با هوا کار می کنند، فرز در هندپیس‌های الکتریکی، با افزایش نیرو، می‌تواند در برابر آهسته شدن یا متوقف شدن، مقاومت کند.

در بسیاری از موارد، سرعت سطحی وسیله عامل اصلی محسوب می‌شود. سرعت سطحی، سرعتی است که طی آن لبه‌های وسیله‌ی برنده از روی سطح تراش عبور می کند. این عامل هم با سرعت چرخش و هم با قطر وسیله متناسب است، وسایل بزرگ، دارای سرعت‌های سطحی بالاتری در هر میزان ثابت از چرخش می‌باشند.

با وجود این که بافت دست نخورده‌ی دندان را می‌توان با هر گونه وسیله چرخنده در سرعت پایین برداشت، ولی این امر موجب ایجاد ناراحتی هم برای بیمار و هم برای دندانپزشک می‌گردد. برش با سرعت پایین، غیر مؤثر، وقت‌گیر و محتاج اعمال نیرویی نسبتاً سنگین است. این امر به ایجاد حرارت در محل عمل و لرزش‌هایی با بسامد پایین و شدت بالا، منتهی خواهد شد. حرارت و لرزش، اصلی‌ترین منابع ناراحتی بیمارانند. [۳] در سرعت‌های پایین، فرزها ممکن است به سمت خارج از حفره‌ی تراش بلغزند و باعث تخریب لبه‌های پروگزیمال یا سطح دندان شوند. افزون بر این، فرزهای کارباید دوام زیادی نخواهند داشت، چرا که پره‌های شکننده‌ی آنها در سرعت‌های پایین به سهولت خواهند شکست. بسیاری از این معایب سرعت‌های پایین، هنگامی که هدف از کاربرد وسیله چیزی غیر از برش بافت دندان باشد، روی نمی دهد. دامنه‌ی سرعت پایین، برای پاکیزه نمودن دندان‌ها، برداشتن پوسیدگی‌ها و اعمال پرداخت و تمام کردن تراش استفاده می‌شود. در سرعت‌های پایین، حس لمس بهتر است و عموماً احتمال ازدیاد حرارت کمتری در سطوح بریده شده وجود دارد. در دسترس بودن سرعت پایین، کمکی ارزشمند، برای بسیاری از اعمال دندانپزشکی است.

در سرعت بالا، سرعت سطحی مورد نیاز برای برش مؤثر را، می‌توان به کمک وسایل کوچکتر و چند منظوره‌ی برنده، به دست آورد. این سرعت، برای تراش دندان و برداشت ترمیم‌های کهنه مورد استفاده قرار می گیرد. سایر مزایای این سرعت عبارت است از: (۱) با استفاده از وسایل الماسی و کارباید برنده، بافت دندان سریع‌تر و با فشار کمتر و لرزش و تولید حرارت پایین‌تر برداشته می‌شود؛ (۲) تعداد وسایل برنده چرخشی مورد نیاز کاهش می‌یابد چرا که وسایل کوچک‌تر عمومیت بیشتری دارند؛ (۳) عمل کننده کنترل بهتر و سهولت عملکرد بیشتری خواهد داشت؛ (۴) وسایل، دوام بیشتری خواهند داشت؛ (۵) به خاطر کاهش زمان عمل و لرزش‌ها ی آزار دهنده، بیماران، عموماً، اضطراب کمتری خواهند داشت؛(۶) دندان‌های متعدد در یک قوس را، می‌توان در یک جلسه ملاقات، درمان کرد(که روش درست نیز همین است).

تنظیم سرعت قابل تغییر، هندپیس را چند منظوره می‌سازد. این امر

به عمل کننده فرصت می‌دهد که مناسب‌ترین سرعت را برحسب اندازه و نوع وسیله‌ی چرخنده در هر یک از مراحل هر درمان خاص به دست آورد. تمامی هندپیس‌های الکتریکی، دارای یک رئوستات(دستگاه تنظیم جریان‌های متغیر برق)، هستند که می‌تواند به سهولت در بالاترین rpm، برای موقعیت‌های خاص در مراحل متفاوت درمان‌های ترمیمی، تنظیم شوند. هندپیس هایی که با هوا کار می‌کنند، می‌توانند کنترل شوند اما این تنظیم معمولا، مشکل تر است و دقت کمتری دارد زیرا فشاری که عمل کننده به رئوستات پایی وارد می‌کند، سرعت هندپیس را کنترل می‌نماید.

جهت کنترل عفونت، امروزه تمامی هندپیس‌های دندانپزشکی استریل می‌شوند، ولی این فرایند با برخی چالش‌ها روبرو بوده است. استریل سازی مداوم می‌تواند در کفایت بالینی درازمدت اختلال ایجاد کند (دوام، قدرت، سرعت توربین، انتقال الیاف نوری، چرخش خارج از مرکز، صدا، کفایت گیره‌ها، زاویه دید، فضای بازمانده بین سطوح اکلوزال، الگوی افشانه آب). [۴] غالب هندپیس‌ها، پس از استریل سازی نیازمند روغن زدن دوباره‌اند و این روغن اضافی ممکن است طی آغاز مجدد چرخش، افشانده شود. کارخانه‌های متعددی، تجهیزات خودکاری را، برای تمیز کردن و لغزنده سازی دقیق هندپیس‌ها، پس از هر بار استفاده، معرفی کرده اند. پیشنهاد شده است که قبل از آغاز اعمال دندانپزشکی، هندپیس برای چند ثانیه فعال شود، چرا که نشستن روغن خارج شده بر ساختمان دندان، می‌تواند با اعمالی همچون ایجاد اتصال دندانی، تداخل داشته باشد.

تجهیزات لیزری

لیزرها وسایلی هستند که شعاع‌هایی از نور همسان، با شدت زیاد، تولید می‌کنند. تعداد زیادی کاربردهای رایج و بالقوه برای لیزرها در دندانپزشکی معین شده است که مشتمل بر درمان بافت نرم و ایجاد تغییر در بافت‌های سخت دندانی است. [۵و۶] لغت لیزر مخفف Light ampilification by stimulated emission of radiation می‌باشد. یک بلور یا گاز، بر انگیخته می‌شود تا فوتون هایی با طول موج مشخص، را ساطع کند؛ فوتون‌های حاصل شده تقویت و به شکلی صافی می‌شوند تا شعاع نور پیوسته‌ای ایجاد شود. اثرات لیزر برحسب قدرت پرتو و میزانی که اشعه جذب شده است، معین می‌گردد.

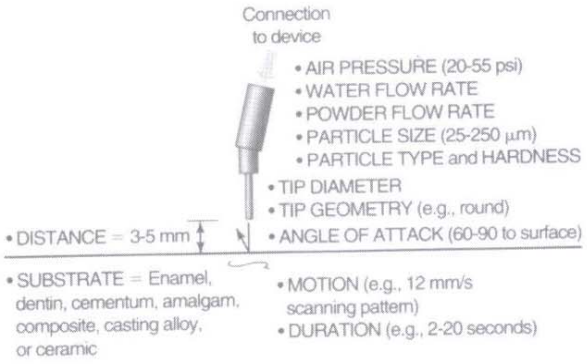
یونیت‌های لیزری امروزی، در مقایسه با موتورهای هوا یا الکتریکی برنده، نسبتاً گران قیمت بوده و باید به شکلی رایج‌تر در کارهای دندانپزشکی کاربرد یابند تا گرانی آنها توجیه گردد. در حال حاضر، لیزرها در درجه اول یا برای کار روی بافت نرم یا تغییر در سطح بافت‌های سخت مورد استفاده قرار می‌گیرند. از لیزر می‌توان در تراش دندان استفاده کرد با این وجود، در مقایسه با وسایل چرخنده معمول، ایجاد یک لبه ی مشخص یا سطح تراش دندان معین، مشکل تر می‌باشد. لیزرها برای برداشت مقادیر زیادی از مینا یا عاج وسیله‌ای نامناسب و بی کفایت هستند، و انجام چنین عملی با لیزر، دارای قابلیت ایجاد مقادیری حرارت نا خواسته می‌باشد. از لیزرها، نمی‌توان برای برداشت ترمیم آمالگام یا سرامیک موجود، استفاده کرد. تنهایک نوع لیزر، برای اعمال تمامی کاربردهای لیزری بالقوه، مناسب نیست. لیزر ممکن است هرگز جایگزین هندپیس دندانپزشکی با سرعت زیاد، نگردد. برای سال‌های متمادی، برای کاربرد لیزر در تراش دندان، وعده‌های زیادی عنوان شد اما این وعده‌ها، در عمل، صورت خارجی به خود نگرفتند. جدیدا، ثابت شده است که لیزرهای در دسترس، برای تراش دندان، غیر عملی و بی کفایت، هستند و مقبولیت گسترده‌ای به دست نیاوردند. با این وجود که، لیزرها میتوانند برای جراحی بافت نرم، بسیار مفید باشند، انواع فعلی آنها، ارزش محدودی در تراش دندان دارند.

سایر تجهیزات

روش‌های جایگزین دیگری نیز هر از گاه برای برش مینا و عاج مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. در اواسط دهه‌ی پنجاه میلادی، برش با کمک هوا سایی مورد آزمون قرار گرفت، ولی مشکلات بالینی متعدد، موجب عدم رواج عمومی این وسایل گردید. از همه مهمتر این که، هنگام برش بافت دندان به کمک هوا سایی، هیچ گونه حس لمس وجود نداشت. این امر، تخمین پیشرفت برش، در حین تراش دندان را برای عمل کننده، دشوار می‌ساخت. افزون بر این، ذرات ساینده، با قابل رویت بودن ناحیه برش، تداخل می‌کردند و باعث اچ مکانیکی سطح آینه دندان پزشکی می‌شدند. جلو گیری از تنفس غبار مواد ساینده توسط بیمار یا کارکنان مطب نیز مشکلی اضافه بر سازمان محسوب می‌گردید.

تجهیزات هواسایی فعلی، (تصویر۱۴-۶)برای برداشت رنگدانه‌ها آماده‌سازی و تمیز کردن شیارها و فرورفتگی ها پیش از مسدود کردن و ایجاد خشونت میکرومکانیکی در سطوح مورد نیاز برای اتصال (مینا، آلیاژهای فلز ریختگی، یا پرسلن) کمک کننده هستند. [۷] این روش زمانی خوب عمل می‌نماید که تمامی مواد آلی برداشته شده و تنها مقادیر محدودی از مینا یا عاج درگیر شود. با وجود بهینه سازی برداشت پوسیدگی‌ها، این وسایل قادر به تهیه لبه‌ها و دیواره‌های تراش مشخص که با وسایل چرخنده‌ی معمول امکان‌پذیر است، نیستند. عموماً، باریک‌ترین جریان هوای حاوی ذرات ساینده هنوز هم پهنای برش موثری بسیار بیشتر از ضخامت سمان چسباننده‌ی لبه‌ای یا خطاهای قابل تحمل در جریان برداشت پوسیدگی‌ها ایجاد می‌کند. خشن ساختن سطوح مورد نظر برای چسباندن مواد، نشاندن سمان چسباننده، یا سطوح مورد ترمیم مزیتی است

تصویر ۱۴-۶ نمونه‌ای از دستگاه air-abrasion رایج برای برداشت ضایعات و رنگدانه های مینایی، پاکیزه سازی شیارها و فرورفتگی ها برای کاربرد سیلانت، یا ایجاد خشونت در سطحی برای اتصال با مواد چسبنده یا سمان.



تصویر ۱۵-٦ طراحی شماتیک دامنه‌ای از متغیرهای دخیل در عملکرد وسایل هواسایی. عمل پاکیزه سازی یا برش، حاصل عملکرد انرژی جنبشی اعمال شده بر سطح حقیقی است. و از متغیرهایی مرتبط با اندازه‌ی ذرات، فشار هوا، زاویه، سطح، نوع ماده‌ی مورد سایش و روش پاکیزه‌سازی تاثیر می‌پذیرد.

که می‌توان، بر حسب موقعیت، در داخل یا خارج دهان از آن برخوردار شد. ایجاد خشونت به کمک هواسایی، بخودی خود جانشینی برای روش اسید اچ نیست. خشن سازی اتصال را بهبود می‌بخشد، با این حال، اسید اچ به تنهایی یا پس از هواسایی همواره اتصال بهتری از ایجاد خشونت، تنها به کمک هواسایی فراهم می‌نماید.[۸]

روش‌های هواسایی بر انتقال انرژی جنبشی جریانی از ذرات پودری، بر سطح دندان، یا ترمیم تکیه دارد، این امر به هدف ایجاد لایه سطحی در هم شکسته‌ای صورت می‌پذیرد که منجر به ایجاد خشونت برای اتصال و یا تخریب به منظور برش نسج می گردد. فرآیند انتقال انرژی، تحت تأثیر عوامل مختلفی است، منجمله ذرات پودر ساینده، فشار، زاویه‌ی انتخابی، ترکیب سطح، و زاویه ی حذف زواید(تصویر ۱۵-۶). رایج‌ترین خطا نزد دندانپزشکان در به کارگیری دستگاه‌های هواسایی، نگاهداشتن سر وسیله در فاصله‌ی نادرست از سطح، به منظور حصول عملکرد صحیح می‌باشد. فواصل بیشتر به میزان چشمگیری از انرژی جریان هوا خواهند کاست[۹]. فواصل کوتاه ممکن است برش‌های ناخواسته‌ی نسج را در پی داشته باشد، مثلاً زمانی که هدف تنها برداشتن رنگدانه‌های سطحی است. احتمال برش ناخواسته، مشکلی چشمگیر در هنگام کاربرد وسایل پرداخت به روش هواسایی(مثل Prophy Jet) برای تمیز کردن سطوح عاج و مینا است[۱۰-۱۳]. این وضعیت هنگام پاک کردن سطوح عاج و مینا روی می‌دهد. البته در صورت کاربرد صحیح، وسایل طراحی شده برای پرداخت سطح دندان با فشار هوا، می‌توانند کاملاً مؤثر و کار آمد باشند. (تصویر۱۶-۶)

وسایل برنده‌ی چرخشی

وسایل مخصوصی برای استفاده با هندپیس‌های دندانپزشکی، در صدها اندازه، شکل و نوع ساخته شده است. این گوناگونی تا حدودی نتیجه ی نیاز به طرح‌های ویژه برای کاربردهای بالینی خاص یا سوار شدن روی نوع خاصی هندپیس می‌باشد. ولی بسیاری از این گوناگونی‌ها نیز از تمایل فردی دندانپزشکان نتیجه می‌شود. از زمانی که روش‌های سریع در کارهای بالینی وارد شده است، تغییرات سریعی در روش‌های کاری و به

تصویر ۱۶-٦ نمونه‌هایی از دستگاه‌های هواسایی مصرفی جهت دندان‌ها و به هدف پاکیزه سازی حاوی سر پاکیزه ساز و دسته‌ای متصل به سیمی مرتبط با دستگاه کنترل که منبع آب و نیرو را تأمین می کند.

تصویر ۱۷-٦ طرح معمول سه قسمت وسایل برنده‌ی چرخشی

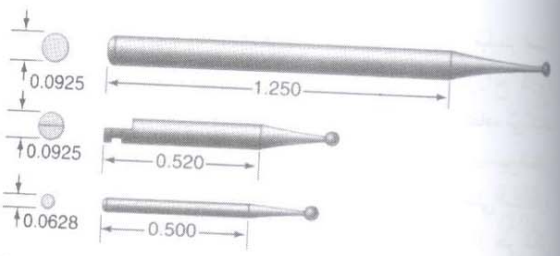
دنبال آن، ابداع انواع گوناگونی از وسایل صورت پذیرفته است. با این حال، تعداد وسایل ضروری برای کاربرد با هر نوع هندپیس، بخصوص در مورد هندپیس‌های سریع توربین‌دار، نسبتاً اندک می‌باشد.

خصوصیات مشترک طرح وسایل

با وجود تفاوت‌های وسیعی که بین وسایل برنده‌ی چرخشی موجود است، این وسایل دارای پاره‌ای ویژگی‌های طراحی مشابه با یکدیگرند. هر وسیله مشتمل بر سه جزء است: (۱) ساقه (۲) گردن و (۳) سر(تصویر ۱۷-۶) هر یک از این قسمت‌ها عملکردی خاص دارد که بر طرح آن قسمت و مواد مصرفی در ساختمان آن تأثیر دارد. بین دو مفهوم ساقه(Shank) وسایل چرخنده و Shank در وسایل دستی تفاوت وجود دارد.

طرح ساقه(SHANK)

ساقه قسمتی از وسیله است که داخل هندپیس جای می گیرد، هندپیس آن را می‌چرخاند و این قسمت، سطحی پذیرنده برای تنظیم امتداد و هم مرکزی بودن وسیله فراهم می‌آورد. طرح و ابعاد ساقه‌ی وسایل برحسب نوع هندپیسی که برای آن در نظر گرفته شده است، تفاوت می‌نماید. استاندارد شماره ۲۳ جامعه دندانپزشکی ایالات متحده آمریکا(ADA) برای فرزهای تراش دندانپزشکی، مشتمل بر ۵ نوع ساقه برای وسایل است[۱۴]. سه تای آنها، (تصویر۱۸-۶) یعنی ساقه ی هندپیس مستقیم، ساقه هندپیس زاویه‌دار با طرح قفل شونده(Latch-type) و ساقه‌ی هندپیس زاویه‌دار اتصال یابنده‌ی به کمک اصطکاک(friction-grip) از اشکال شایع می‌باشند. قسمت ساقه‌ی وسیله‌ی مخصوص هندپیس مستقیم، استوانه‌ای ساده است. این ساقه به کمک گیره‌ای فلزی



تصویر ۱۸-٦ خصوصیات و ابعاد معمول (به اینچ) از سه نوع شایع طرح ساقه‌ی فرز. A) برای هندپیس مستقیم B)برای هندپیس زاویه‌دار دارای طرح قفل شونده. C)

که قابلیت پذیرش دامنه‌ای از ساقه‌ها با انواع قطر را دارد، به هندپیس متصل می‌گردد. تنظیم دقیق قطر ساقه‌ی فرز در این نوع، به میزان سایر طرح‌های ساقه، اهمیت ندارد. امروزه هندپیس‌های مستقیم بندرت برای تراش دندان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند، مگر برای برداشت پوسیدگی‌ها. البته این وسایل به طور شایع برای پرداخت و براق نمودن نهایی ترمیم‌های تکمیل شده استفاده می‌شوند.

شکل پیچیده‌تر ساقه ی قفل شونده، بیانگر مکانیسم متفاوتی است که به کمک آن این نوع وسایل در هندپیس نگاهداشته می‌شوند. طول کلی کوتاه‌تر این فرزها، فرصت دسترسی بهتری در نواحی خلفی دهان، در مقایسه با هندپیس‌های مستقیم، فراهم می‌آورد. هندپیس‌هایی که فرزهای دارای طرح قفل شونده را مورد استفاده قرار می‌دهند، معمولاً لوله‌ی فلزی خاصی برای فرز دارند که فرز در آن تا به آنجا که امکان دارد با تماس بسیار نزدیک جای می‌گیرد، در حالی که در این وضعیت، باز هم به سهولت، قابل برداشتن و گذاشتن است. روی یک سمت از بخش عقبی ساقه فرز مسطح شده است، به صورتی که انتهای فرز بتواند داخل جایگاه D شکل انتهای لوله‌ی فلزی که سبب چرخاندن وسیله می‌شود تطابق یابد. فرزهای طرح قفل شونده به وسیله گیره در هندپیس مستقر نمی‌گردند بلکه به وسیله قفلی گیر دار که در داخل شیار انتهای ساقه وسیله جای می‌گیرد، در هند پیس قرار می‌گیرند. این نوع وسایل به شکل غالب برای پرداخت و در دامنه‌ی سرعت‌های متوسط و پایین به کار می‌روند. در چنین سرعت‌هایی، مقادیر اندک از لرزش‌های احتمالی هنگام کار- که از تفاوت فرز با جایگاه فلزی هندپیس ناشی می‌شود- با اعمال فشار طرفی حین انجام عمل تراش مهار خواهد شد. در سرعت‌های بالاتر، ساقه‌های قفل شونده، برای تأمین حرکت کامل و بی‌نقص سر فرز، کافی نیستند و در نتیجه ارتقاء و بهینه‌سازی طرح ساقه برای چنین سرعت‌هایی ضرورت می‌یابد.

طرح ساقه‌ی اتصال یابنده به کمک اصطکاک برای استفاده در هندپیس‌های سریع ابداع شد. این طرح طول کلی کوتاه‌تری از وسایل شیاردار قفل شونده دارد بوده و بدین شکل بهبود بیشتری در امر دسترسی در نواحی خلفی دهان فراهم می‌سازد. ساقه‌ی فرز، استوانه‌ای ساده است که با اندکی اغماض، یکسان ساخته می‌شود. همان گونه که از نام آن بر می‌آید، وسایل اتصال یابنده به کمک اصطکاک اساساً به گونه‌ای طراحی شده‌اند که با نیروی اصطکاک بین ساقه‌ی فرز و گیره‌های فلزی یا پلاستیک هندپیس نگاهداشته شوند.

طرح‌های جدیدتر هندپیس، دارای گیره‌های فلزی است که به یکدیگر نزدیک می‌شوند تا تماسی خوب با ساقه‌ی فرز برقرار نمایند. تنظیم دقیق ابعاد ساقه در این وسایل اهمیت دارد، بدین خاطر که هنگام کار در سرعت‌های بالا، حتی تفاوت‌های بسیار جزئی در ابعاد ساقه می‌تواند موجب تغییر در کارآیی وسیله گردد و نشاندن فرز، گیر و برداشت آن را دشوار سازد.

طرح گردن(NECK)

همان گونه که در تصویر ۱۷-۶ نشان داده شده است، گردن وسیله، بخش بینابینی آن است که سر را به ساقه متصل می‌سازد. این قسمت از فرز معادل بخشی از وسایل دستی است که Shank نامیده می‌شود. بجز در مورد وسایل بزرگتر و حجیم‌تر، معمولاً گردن از ناحیه‌ی ساقه، رفته رفته باریک‌تر شده و به اندازه‌ی کوچکتر در ناحیه‌ای بلافاصله مجاور سر فرز ختم می‌گردد. عمل اساسی گردن فرز، انتقال نیروهای چرخشی و انتقالی اعمال شده، به سر وسیله می‌باشد. همزمان، استفاده کننده علاقمند است که بیشترین امکان دید در ناحیه‌ی سر برنده، توأم با بیشترین آزادی حرکت دست را داشته باشد. بدین دلیل، ابعاد گردن باید ترکیبی از مقطع بزرگ برای افزایش استحکام و مقطع کوچک برای افزایش دسترسی و دید، باشد.

طرح سر

سر، بخش کارگر وسیله می‌باشد، دارای لبه‌های برنده یا گوشه‌های برنده‌ای است که برای شکل‌دهی مطلوب بافت‌های دندان عمل می‌نماید. شکل سر فرز و مواد مصرفی در ساخت آن نسبت تنگاتنگی با کاربرد مورد نظر و روش به کارگیری آن دارد. سرهای وسایل در مقایسه با هر یک از قسمت‌های دیگر، تفاوت‌های زیادی از لحاظ طرح و ساخت با یکدیگر نشان می‌دهند. به این دلیل، وسایل چرخنده براساس ویژگی‌های شکل سر فرز طبقه‌بندی می‌شوند. خواص بسیاری در سر وسایل چرخنده وجود دارد که می تواند در طبقه‌بندی به کار رود. مهمترین ویژگی‌ها، از میان این همه، تقسیم‌بندی به دو گروه وسایل تیغه‌دار و ساینده می‌باشد. مواد سازنده، اندازه سر و شکل آن، خواص اضافی هستند که برای تقسیم به زیر گروه‌های بعدی سودمند هستند. وسایل تیغه‌دار و ساینده، مزایای عملکرد بالینی متفاوتی را نشان می‌دهند، حتی در صورتی که تحت شرایط مشابهی به کار گرفته شوند. به نظر می‌رسد که این امر نتیجه‌ی تفاوت در چگونگی برش می‌باشد که در اساس مربوط به طرح هر یک از این انواع است.

فرزهای دندانپزشکی

اصطلاح فرز به تمامی وسایل برنده‌ی چرخشی که سری حاوی تیغه‌های برنده دارند، اطلاق می گردد. این تعریف، مشتمل بر وسایلی که برای منظورهایی همچون؛ پرداخت ترمیم‌های فلزی و برداشت استخوان در جراحی‌ها و وسایلی که در درجه اول برای تراش دندان به کار می‌روند نیز می گردد.

تاریخچه ساخت و پیشرفت فرزهای دندانپزشکی

فرزهای اولیه، دست‌ساز بودند. وسایل مزبور هم گران قیمت و هم از نظر ابعاد و کارآیی گوناگون بودند. اشکال، ابعاد و نامگذاری فرزهای

نوین، مستقیما با اولین فرزهای ساخته شده با ماشین که در سال ۱۸۹۱ میلادی، معرفی گردیدند، مرتبط بود.[۱۵] فرزهای اولیه از فولاد ساخته شده بود. فرزهای فولادی، به خوبی هنگام برش عاج در سرعت‌های پایین عمل می‌نمایند، منتهی در سرعت‌های بالاتر یا هنگام برش مینا به سرعت کند می‌گردند. هنگامی که این فرزها کند شوند کاهش اثر بخشی برش، موجب افزایش حرارت و لرزش خواهد شد.

فرزهای کارباید که در سال ۱۹۴۷ میلادی معرفی شدند، به میزان زیادی برای تراش دندان، جایگزین فرزهای فولادی شدند. فرزهای فولادی امروزه عمدتاً برای پرداخت مورد استفاده قرار می‌گیرند. فرزهای کارباید در تمام سرعت‌ها بهتر از فرزهای فولادی عمل می‌نمایند و بیشترین برتری را در سرعت‌های بالا نشان می‌دهند. تمامی فرزهای کارباید دارای سرهایی از کارباید سمان شده می‌باشند که در آن ذرات میکروسکوپیک کارباید، معمولاً از جنس تنگستن کارباید، به کمک ماتریسی از کبالت یا نیکل در کنار هم نگاهداشته می‌شود. کارباید بسیار سخت‌تر از فولاد است، وحین برش، دیرتر کند می‌شود.

در اغلب فرزها، سر کارباید به کمک لحیم‌کاری یا جوش دادن به گردن و ساقه فولادی اتصال یافته است. جایگزینی فولاد به جای کارباید در این قسمت‌های فرز که مقاومت زیادی نسبت به سایش در آنها مورد نیاز نیست، مزایای متعددی دربر دارد. این امر به سازنده، فرصت آزادی بیشتر در طراحی برای حصول خواص مطلوب در وسیله، و همزمان امکان اقتصادی ساختن قیمت مواد سازنده را می‌دهد.

با وجود این که بیشتر فرزهای کارباید دارای اتصال سر و گردن در ناحیه خلفی سر خویش است، ولی گروهی نیز این اتصال لحیمی را در ناحیه‌ی میانی ساقه دارا می‌باشند و به همین دلیل افزون بر سر کارباید، گردن آنها نیز از جنس کارباید می‌باشد. کارباید سفت تر و قوی‌تر از فولاد است، ولی بسیار شکننده‌تر نیز هست. گردنی از جنس کارباید که به شکل ناگهانی ضربه‌ای بدان وارد شود یا فشاری بر آن اعمال گردد، خواهد شکست، حال آن که گردن فولادی خمیده می‌شود. فرزی که حتی اندکی خمیدگی یابد، لرزش بسیار بیشتری ایجاد می‌نماید و به دلیل افزایش دامنه چرخش، برداشت بافت بیش از حد خواهد شد. بنابراین با وجود این که وسایل با گردن فولادی خطر شکستن حین استفاده را کاهش می‌دهند، ولی در صورت خمیدگی ممکن است مشکلات شدیدی را باعث گردد. هر کدام از این طرح‌ها می‌توانند رضایت‌بخش باشند و سایر عوامل طرح را می‌توان برای ایجاد حداکثر مزایا از خواص مواد مصرفی، تغییر داد.

سیستم‌های طبقه‌بندی فرزها

برای سهولت توصیف، انتخاب و ساخت فرزها، وجود پاره‌ای از طرح‌های قراردادی مطلوب است که بیانگر تمامی خواص و متغیرهای هر طرح خاص سر وسیله به کمک کد ساده‌ای باشد. در ایالات متحده آمریکا، فرزهای دندانپزشکی به شکل مرسوم با اصطلاحی قراردادی تحت عنوان کد شماره‌ای، برای شکل و اندازه‌ی سر آنها توصیف می‌شوند (به عنوان مثال کد ۲ بیانگر فرز Round با قطر ۱ میلیمتر است و کد ۵۷ فرز فیشور مستقیم با قطر ۱ میلیمتر را بیان می‌دارد و کد ۳۴ نشان دهنده‌ی فرز مخروطی معکوس با قطر ۰/۸ میلیمتر است)[۱۶]. با وجود پیچیدگی، این سیستم هنوز هم به صورت رایج کاربرد دارد. سایر کشورها سیستم‌های دلخواه مشابهی ارائه و استفاده می‌کنند. طبقه‌بندی‌های جدیدتر همانند آنچه توسط فدراسیون بین‌المللی دندانپزشکی (FDI) ابداع شده، یا آنچه که سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO) ارائه کرده است، تمایل به ایجاد تمایز جداگانه از نظر شکل (کاربرد نام شکل فرز مربوط) و اندازه‌ی فرز، (غالباً عددی است که قطر سر فرز به دهم میلیمتر را مشخص می کنند) دارد. (به عنوان مثال Round۰۱۰، فیشور مستقیم بدون بریدگی ۰۱۰، مخروطی معکوس ۰۰۸).[۱۷و۱۸]

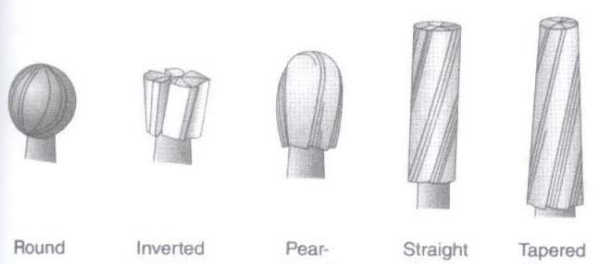
اشکال فرز

اصطلاح "شکل فرز" به حواشی یا شکل حدودی سر آن، اشاره دارد. اشکال اساسی سر فرز عبارت است از؛ round (گرد)، Inverted Cone (مخروط معکوس)، Pear (گلابی)، Straight fissure (استوانه‌ای مستقیم)، tapered fissure (مخروطی). فرز round کروی است. این شکل فرز از گذشته به صورت مرسوم برای اهدافی مثل نفوذ اولیه به داخل بافت دندانی، گسترش تراش، تراش نقاط گیردار و برداشت پوسیدگی‌ها به کار می‌رفته است.

فرز مخروط معکوس، قسمتی از مخروطی با زاویه تقارب زیاد است که رأس آن در جهت ساقه‌ی فرز قرار می‌گیرد. طول سر فرز با قطر آن تقریباً یکی است. این شکل خصوصاً برای تعبیه ی نقاط گیردار در تراش دندان مناسب است.

فرز گلابی شکل بخشی از مخروطی با زوایای تقارب اندک است که انتهای کوچکتر آن در جهت ساقه‌ی فرز قرار گرفته است. انتهای سر فرز یا دارای قوسی متداوم و یا دارای سطحی صاف با گوشه‌های گرد در محل تقاطع کناره‌ها و ناحیه انتهایی صاف، می‌باشد. فرزهای بلندتر گلابی شکل (با طولی سه برابر عرض) برای تراش دندان مخصوص آمالگام پیشنهاد می‌شوند.

فرز فیشور مستقیم به شکل استوانه‌ای کشیده است. این شکل را برخی، جهت تراش دندان برای آمالگام پیشنهاد کرده‌اند. فرزهای تغییر یافته این طرح با زوایای سر اندکی انحنادار نیز در دسترس است. فرزهای فیشور مخروطی بخشی از مخروطی با زوایای تقارب خفیف را تشکیل می‌دهند که انتهای کوچک آنها در جهت مخالف ساقه‌ی



تصویر ۶-۱۴ شکل‌های اساسی سر فرزها

جدول ۱-٦: اندازه های پایه ی سر فرزها(از سال ۱۸۹۱ تا ۱۹۵۴میلادی)

	Head Diameters in Inches (mm*)												
Head Shapes	*0.020 (0.5)*	*0.025 (0.6)*	*0.032 (0.8)*	*0.039 (1.0)*	*0.047 (1.2)*	*0.055 (1.4)*	*0.063 (1.6)*	*0.072 (1.8)*	*0.081 (2.1)*	*0.090 (2.3)*	*0.099 (2.5)*	*0.109 (2.8)*	*0.119 (3.0)*
Round	¼	½	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Wheel	—	11½	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Cone	—	22½	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Inverted cone	—	33½	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
Bud	—	44½	45	46	47	48	49	50	51	—	—	—	—
Straight fissure (flat end)	55¼	55½	56	57	58	59	60	61	62	—	—	—	—
Straight fissure (pointed end)		66½	67	68	69	70	71	72	73	—	—	—	—
Pear		77½	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
Oval		88½	89	90	91	92	93	94	95	—	—	—	—

*Millimeter values rounded to the nearest 0.1 mm.
Courtesy of H.M. Moylan, S.S. White Dental Manufacturing Company.

جدول ۲-٦: اندازه های استاندارد در سر فرز کارباید و فولادی(از سال ۱۹۵۵میلادی تا کنون)

	Head Diameters in Inches (mm*)													
	0.020	*0.025*	*0.032*	*0.040*	*0.048*	*0.056*	*0.064*	*0.073*	*0.082*	*0.091*	*0.100*	*0.110*	*0.120*	*0.130*
Head Shapes	(0.5)	(0.6)	(0.8)	(1.0)	(1.2)	(1.4)	(1.6)	(1.9)	(2.1)	(2.3)	(2.5)	(2.8)	(3.0)	(3.3)
Round	¼	½	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	—
Wheel	—	11½	12	—	14	—	16	—	—	—	—	—	—	—
Inverted cone	—	33½	34	35	36	37	38	39	40	—	—	—	—	—
Plain fissure	—	55½	56	57	58	59	60	61	62	—	—	—	—	—
Round crosscut	—	—	—	502	503	504	505	506	—	—	—	—	—	—
Straight fissure crosscut	—	—	556	557	558	559	560	561	562	563	—	—	—	—
Tapered fissure crosscut	—	—	—	700	701	—	702	—	703	—	—	—	—	—
End cutting fissure	—	—	—	957	958	959	—	—	—	—	—	—	—	—

*Millimeter values rounded to the nearest 0.1 mm.
Note: Non-standard burs are not shown in this table.

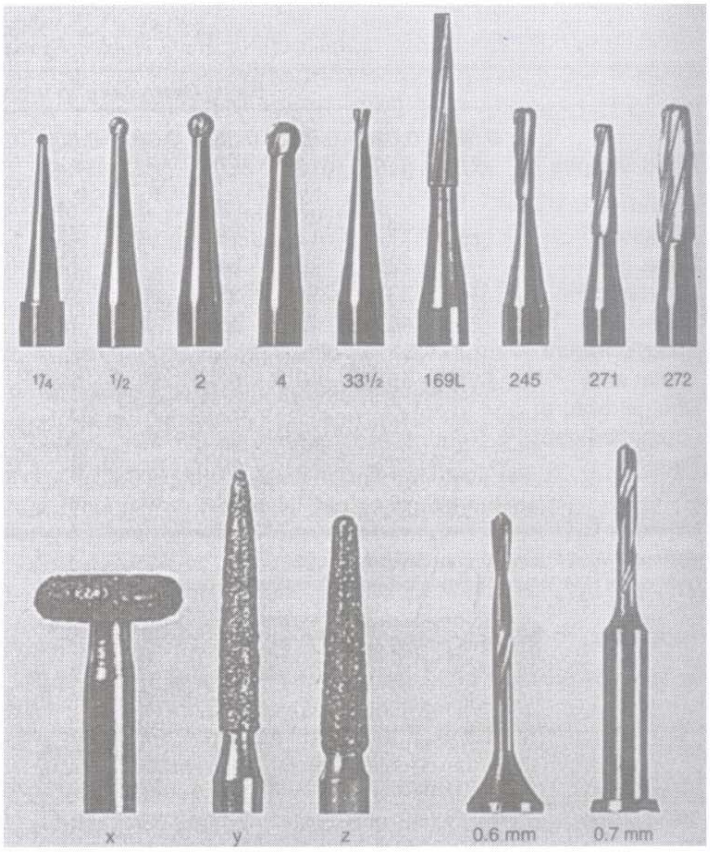
فرز قرار گرفته باشد. این شکل برای تراش دندان جهت ترمیم‌های غیر مستقیم، به کار می‌رود. در این ترمیم‌ها، برای برداشت موفقیت آمیز الگوها و همچنین نشستن نهایی مناسب ترمیم، حذف نواحی گیر دار(under cut)، ضرورت دارد. فرزهای فیشور مخروطی، می‌توانند انتهایی صاف با گوشه‌هایی اندکی گرد شده داشته باشند.

در هر یک از این شکل‌های اساسی، تغییراتی نیز قابل انجام است. فرزهای فیشور و مخروطی معکوس ممکن است دارای انتهای نیم گرد یا گنبدی شکل باشند. زوایای تقارب و زوایای مخروطی شدن هم ممکن است تغییر کند. افزون بر شکل، سایر خصوصیات مثل تعداد تیغه‌ها، طرح مارپیچی یا محوری تیغه‌ها، و لبه‌های "متداوم یا دارای بریدگی" تیغه‌ها، نیز می‌توانند تفاوت نمایند.

اندازه‌ی فرزها

در ایالات متحده آمریکا، شماره‌های منظور شده به عنوان کد اندازه، برای توصیف شکل فرز نیز عمل می‌نماید. این سیستم شماره‌گذاری، برای فرزها را شرکت سازنده‌ی وسایل دندانپزشکی S. S. White در سال ۱۸۹۱ میلادی جهت اولین فرزهای ساخت ماشین خود، ارائه کرده است. این سیستم هم منطقی و هم گسترده بود، لذا سایر تولیدکنندگان منطقه، آن را قابل استفاده در فرزهایشان یافتند. در نتیجه‌ی این امر، به مدت بیش از ۶۰ سال نوعی یکنواختی عمومی در شماره‌ی فرزها در ایالات متحده‌ی آمریکا موجود بود. جدول ۱-۶ رابطه‌ی اندازه‌ی سر فرز با ابعاد و اشکال آن را نشان می‌دهد. این جدول نه تنها اندازه فرزهایی را که هنوز شایع هستند، شامل می‌شود، بلکه انواع دیگری راکه امروزه

Round



تصویر ۲۰-٦ فرزهای مصرفی جهت کارهای معمول، فرزهای کارباید استاندارد در اندازه $^1/_4$ ، $^1/_2$ ، ۲، ۴، $^1/_2$ ۳۳ و L ۱۶۹؛ از منابع مختلف در دسترس‌اند. شماره‌های ۲۴۵، ۲۷۱ و ۲۷۲ فرزهای کارباید، غیر استاندارد هستند که در تقسیم‌بندی استاندارد رایج ADA و سیستم شماره‌گذاری آن، جای ندارند. این فرزها به شکلی طراحی شده‌اند که گوشه‌های گردی داشته و انتهای آنها صاف باشد. این فرزها را سازندگان متعددی می‌سازند. وسایل الماسی نشان داده شده، عبارت است: چرخ الماسی (Star، شماره ۱۱۰) (x)، شعله‌ای (265-8F ,(star) (y) و استوانه‌ای زاویه‌دار (7 × 770R & R) (z). دو اندازه‌ی مختلف دریل چرخاننده نیز در تصویر دیده می‌شود. دریل‌های اختصاصی را اغلب سازندگان به عنوان جزیی از سیستم پین ارائه می‌کنند.

جدول ۳-٦: نام ها و ابعاد کلیدی فرزهای پیشنهادی

Manufacturer's Size Number	ADA Size Number	ISO Size Number	Head Diameter (mm)	Head Length (mm)	Taper Angle (degrees)	Shape
¼	¼	005	0.50	0.40	—	Round
½	½	006	0.60	0.48	—	Round
2	2	010	1.00	0.80	—	Round
4	4	014	1.40	1.10	—	Round
33½	33½	006	0.60	0.45	12	Inverted cone
169	169	009	0.90	4.30	6	Tapered fissure
169L*	169L	009	0.90	5.60	4	Elongated tapered fissure
329	329	007	0.70	0.85	8	Pear, normal length
330	330	008	0.80	1.00	8	Pear, normal length
245†‡	330L	008	0.80	3.00	4	Pear, elongated
271†	171	012	1.20	4.00	6	Tapered fissure
272†	172	016	1.60	5.00	6	Tapered fissure

*Similar to the No. 169 bur except for greater head length.
†These burs differ from the equivalent ADA size by being flat ended with rounded corners. The manufacturer's number has been changed to indicate this difference.
‡Similar to the No. 330 bur except for greater head length.
ADA, American Dental Association; *ISO*, International Standard Organization.

منسوخ شده‌اند را نیز در برمی گیرد.

سیستم شماره‌گذاری اصلی، فرزها را به ۹ شکل و ۱۱ اندازه، طبقه‌بندی می‌نماید. اندازه‌های ۱/۲ و ۱/۴ (هر دو فرزهای روند بسیار کوچکی هستند.)بعدها، هنگامی که وسایل کوچکتر داخل این طبقه‌بندی شدند، بدین سیستم افزوده شدند. تمامی طرح‌های اولیه‌ی فرز، دارای لبه‌های متداوم در تیغه بودند. بعدها، هنگامی که فرزهای دارای بریدگی برای برش عاج در سرعت‌های پایین، مؤثرتر تشخیص داده شدند، انواع دارای بریدگی بسیاری از اندازه فرزها معرفی گردیدند. این تغییرات با افزودن ۵۰۰ به شماره‌های معادل برای اندازه فرزهای بدون بریدگی صورت پذیرفت. بدین شکل فرز شماره‌ی ۵۷ دارای بریدگی به صورت کد ۵۵۷ به نمایش درآمد. به همین شکل پیش شماره‌ی ۹۰۰ نیز برای طرح سری که تنهابرای برش با انتهایش به کار میرود (endcut) منظور گردید. به استثنای تفاوت‌های طرح تیغه‌ها، فرزهای شماره‌های ۹۵۷ و ۵۵۷ و ۵۷ همگی دارای ابعاد سر مشابه‌اند. این تغییرات همگی در طول زمان بدون مخدوش نمودن سیستم روی دادند. اندازه‌های دارای کاربرد رایج در سال ۱۹۵۵ میلادی در جدول ۲-۶ نشان داده شده است. از این به بعد سیستم به سرعت دستخوش تغییر شده است ولی هنوز اعداد برای نشان دادن اندازه‌ها و اشکال در هر جا که ثابت مانده اند، به کار می‌روند.

تغییرات در طرح فرزها

با افزایش سرعت قابل حصول در هندپیس‌ها پس از ۱۹۵۰، خصوصاً به دنبال معرفی هندپیس‌های سریع توربین‌دار، تغییر جدیدی در اندازه و شکل فرزها روی داد. طبقه‌بندی‌های متعدد جدیدی ایجاد شده است که مربوط به تغییر در تعداد یا طرح تیغه‌ها بوده‌اند. برخی از شماره‌ها مربوط به دسته فرزهایی بوده‌اند که به شکل دلخواه ارائه می‌شدند. با معرفی اندازه‌های جدید فرزها و حذف شماره‌های قدیمی‌تر، قسمت اعظم اصول موجود در سیستم پایدار نماند و بسیاری از سازندگان و دندانپزشکان قادر به تشخیص ویژگی‌های اصلی سیستم اعداد که برای فرز به کار می‌رفت، نبودند. کاهشی در تعداد شماره‌های مربوط به اندازه‌های استاندارد فرزهایی که هنوز مورد استفاده قرار می‌گیرند، روی داده است. این امر بیشتر در کاهش مجموعه‌ی فرزهای با ابعاد بزرگ، نمود پیدا کرده است. کفایت برندگی فرزهای کاربايد در سرعت‌های بالا به شدت افزایش یافته است [۱۹]. این امر خصوصاً در اندازه‌های کوچکتر فرز که دارای سرعت محیطی کافی برای برش مؤثر درسرعت‌های پایین تر چرخش نبودند، صدق می‌نماید. با افزایش کارآیی فرزهای کوچک، در بسیاری از اعمال، این فرزها جایگزین فرزهای بزرگتر شدند. سه نوع تغییر اساسی دیگر در طرح فرزها قابل تشخیص است: (۱) کاهش کاربرد بریدگی در تیغه‌ها، (۲) سرهای طویل‌تر در فرزهای فیشور و(۳)گرد شدن زوایای تیز نوک فرزها.

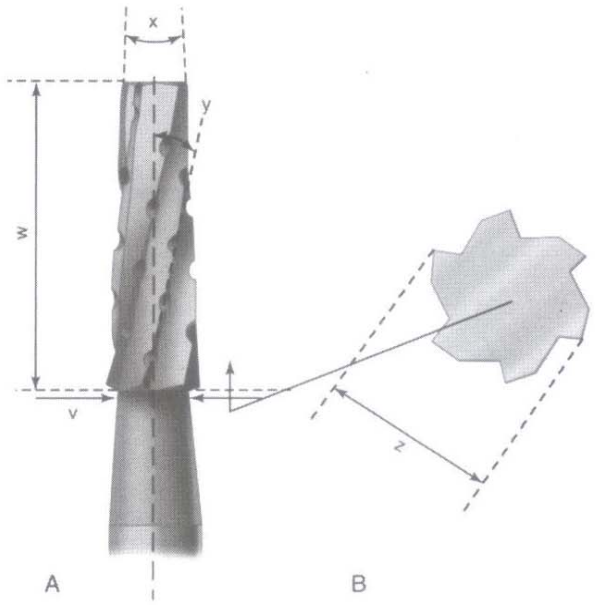
بریدگی‌های روی تیغه برای حصول برندگی کافی در سرعت‌های پایین روی فرزهای فیشور تعبیه گردیدند، ولی در در سرعت‌های بالا به آنها نیازی نیست. به این دلیل که فرزهای دارای بریدگی در تیغه، در سرعت‌های بالا تمایل به ایجاد سطح برش بسیار خشن دارند، بسیاری از اندازه‌های این گونه فرزها که به منظور کاربرد در سرعت‌های پایین ساخته شده بودند، توسط انواع بدون بریدگی دارای همان ابعاد در سرعت‌های بالا جایگزین شده‌اند. [۲۰] در بسیاری از موارد، معادل‌های بدون بریدگی در دسترس می‌باشند، بنابراین شماره‌ی ۵۷ می‌تواند برای سرعت بالا به کار گرفته شود در حالیکه شماره‌ی ۵۵۷ برای کاربرد در سرعت‌های پایین‌تر ترجیح داده می‌شود. گونه‌های بدون بریدگی از سری ۷۰۰ فرزها هم رواج یافته است، البته معرفی آنها به سیستم شماره‌گذاری با نوعی ارائه‌ی انفجاری شماره‌های مختلف صورت پذیرفت چرا که قبلاً شماره‌گذاری خاص این نوع فرز در سیستم موجود نبود.

فرزهای فیشور کاربایدی، با طول حدود ۲ تا ۳ برابر طول فرزهای فیشور مخروطی معمولی با قطر مشابه، ارائه شدند. چنین شکل‌هایی برای استفاده از ماده‌ای به شکنندگی کاربايد، در صورت استفاده از فرز در سرعت‌های پایین، هرگز عملی نبود. نیروی لازم برای برش مؤثر فرزهایی این چنینی، در سرعت‌های ۵۰۰۰ تا ۶۰۰۰ دور در دقیقه، به شکل معمول، برای شکستن سری چنین باریک، کفایت می‌نماید. نیروهای بسیار اندکی که برای برش در سرعت‌های بالا لازم است، امکان انجام تغییرات بسیاری در فرز- که در سرعت‌های پایین غیر عملی بودند- را فراهم ساخت.

سومین تغییر در طرح فرز، به گرد کردن زوایای تیز نوک فرز معطوف گردید. اولین کوشش‌ها را در این زمینه Markley و Sock well انجام دادند[۸]. چون دندان‌ها به نسبت شکننده‌اند، زوایای تیزی که فرزهای معمولی ایجاد می‌نماید، باعث تمرکز بالای تنش‌های دندانی می‌شوند و تمایل به شکستن دندان را افزایش می‌دهند. فرزی که گوشه‌های سر آن گرد شده باشد، تنش پایین تری در دندان‌های ترمیم شده ایجاد می‌کنند، با حفظ عاج زنده، استحکام دندان را فزونی می‌بخشند و تطابق مواد ترمیمی را تسهیل می‌کند. هر دو گروه فرزهای کاربايد و الماسی دارای این شکل، دوام بیشتری دارند چرا که فاقد گوشه‌های تیزی که پریده و ساییده می‌شوند، هستند. چنین فرزهایی، تراش‌های دندانی با ویژگی‌های مطلوب یعنی کف صاف تراش و زوایای داخلی گرد را سهولت می‌بخشند.

بسیاری از این طرح‌های تغییر یافته‌ی جدید فرزها، روش کار را آسان می‌نمایند و تلاش لازم برای حصول بهترین نتایج را کاهش می‌دهند. با وجود این‌که ارائه‌ی طرح‌ها و اندازه‌های جدید، تعداد فرزهای مصرفی رایج را، به شدت افزایش داده است، تعداد آن دسته از انواعی که برای کفایت مناسب بالینی واقعاً لازم هستند، کاهش یافته است. غالب وسایل پیشنهادی در این کتاب برای تراش دندان، در تصویر ۲۰-۶ نشان داده شده است. موارد انتخاب شده، مشتمل بر طرح‌های استاندارد و تغییر یافته‌ی انواعی است که توضیح داده شد. جدول ۳-۶، فهرست ابعاد خاص سر این انواع استاندارد و تغییر یافته فرز را نشان می‌دهد.

دیر زمانی بود که مشکلی بین‌المللی، مربوط به ابعاد و طرح وسایل دندانپزشکی چرخنده وجود داشت، که علت آن ایجاد سیستم و طبقه‌بندی خاص مستقل در هر کشور بود. دندانپزشکان آمریکایی غالباً از این مشکل آگاهی نداشتند چرا که به شکل رایج از تولیدات داخلی استفاده می‌نمودند و تمامی سازندگان در ایالات متحده‌ی آمریکا از سیستم مشابهی استفاده می‌کردند. در دوره‌ی انتقال به فن‌آوری وسایل سریع، گسترش سریع انواع فرزها، موجب در هم ریختن کامل سیستم شماره‌گذاری گردید. سازندگان مختلف با ساخت و ارائه‌ی فرزهای جدید با طرح‌های مشابه، به طوری همزمان، خطر حضور فرزهای مشابه



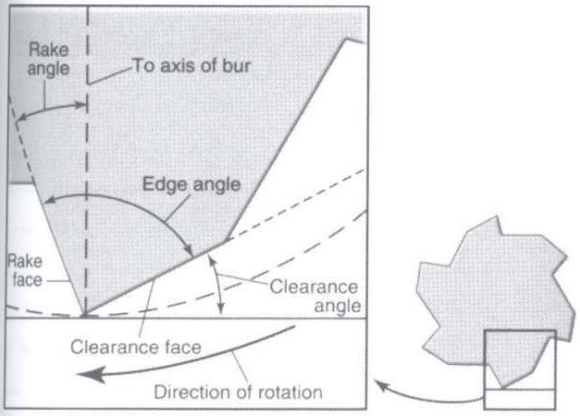
تصویر ٦-۲۱ نمای طرح سر فرز (فرز شماره‌ی ۷۰۱ برای این منظور انتخاب شده است). (A نمای طرفی، قطر گردن (v)، طول سر (w)، زاویه‌ی تقارب (x) و زاویه‌ی تمایل پره‌ها (B). (y نمای انتهای قطر سر فرز (z).

با شماره‌های مختلف، یا فرزهای متفاوت با شماره‌های یکسان را افزایش دادند. همراه با افزایش کاربرد محصولات خارجی در ایالات متحده آمریکا، مشکل فوق تمایل به استاندارد کردن ابعاد، نام‌گذاری و سایر خواص فرزها را بیشتر کرد.

پیشرفت‌های کندی در ایجاد سیستم شماره‌گذاری بین‌المللی برای اشکال و اندازه‌های پایه فرزها، طبق موازین ISO، روی داده است. برای سایر طرح‌های فرز، تمایل به بکارگیری کدهای عددی انحصاری هر سازنده، موجود می‌باشد. بنابراین در تمام قسمت‌های باقیمانده‌ی کتاب، اعداد مرسوم در ایالات متحده‌ی آمریکا در صورت امکان، به کار برده شده‌اند. برخی از معدود استثناهای موجود در تصویر ۲۰-۶ و جدول ۳-۶ آمده‌اند.

سایر ویژگی‌های طرح سر فرزها

تعداد زیادی از عوامل، بجز اندازه و شکل سر، در تعیین کفایت بالینی طرح فرز دخیل می‌باشند[۲۱و۲۲]. تصویر ۲۱-۶ نشان دهنده نمای طرفی و برش مقطع یک فرز شماره‌ی ۷۰۱ فیشور زاویه‌دار (مخروطی) دارای طرح بریدگی است که در آن بسیاری از این عوامل، به تصویر کشیده شده‌اند. نمای طرفی (تصویر ۲۱-۶، A) نشان دهنده‌ی قطر گردن و سر، طول سر، زاویه‌ی تقارب، زاویه‌ی پیچش تیغه‌ها (Blade Spiral Angle) و اندازه و فاصله‌ی بریدگی‌ها از هم، آن گونه که در این اندازه فرز موجود است، می‌باشد. از میان این خواص، طول سر و زاویه‌ی تقارب در درجه اول توصیف می‌شوند و ممکن است بنابر محدوده کاربرد منظور شده‌ی فرز تفاوت نمایند. این فرز، در اساس برای استفاده در سرعت‌های کم برای تراش دندان جهت ترمیم‌های ریختگی طراحی شده بود. زاویه‌ی تقارب فرز بدین منظور ایجاد شده است که به تقارب اکلوزالی مورد نیاز در دیواره‌های طرفی تراش، شبیه شودو طول سر باید



تصویر ٦-۲۲ طرح تیغه‌ی فرز. برش مقطع عرضی شماتیک فرز از ناحیه‌ی مجاور انتهای ساقه درسر، که نشان دهنده‌ی edge angle و ,rake angle و Clearance angle است.

به اندازه کافی برای دسترسی به عمق کامل تراش معمول، بلند باشد. این عوامل روی کارآیی فرز اثر نمی‌گذارد.

قطر گردن فرز، از نظر کارکرد اهمیت دارد، چرا که در صورت کوچک بودن بیش از حد گردن، فرز تضعیف می‌گردد و قادر به مقاومت در برابر فشارهای طرفی نخواهد بود. در صورتی که گردن فرزی بیش از حد بزرگ باشد، امکان تداخل در دید ناحیه و کار فرز، در ناحیه‌ای از سر که بلافاصله در مجاورت گردن قرار گرفته، وجود خواهد داشت و محدودیت دسترسی برای خنک کننده‌ها موجود خواهد بود. هر چه قطر و طول سر فرز افزایش یابد، بازوی گشتاور یاگریز از مرکزی که توسط نیروهای طرفی ایجاد می‌شود زیادتر می‌شود پس گردن باید بزرگ تر باشد.

در مقایسه با این عوامل، دو متغیر دیگر طرح فرز، یعنی زاویه پیچش تیغه‌ها و وجود بریدگی، اثرات بیشتر و قابل ملاحظه‌تری بر کارآیی فرز دارند. تمایل به سمت کاهش زاویه پیچش روی فرزهایی که اختصاص به کار در سرعت‌های بالا دارند، وجود دارد. در این اعمال با سرعت بالا، به زوایای بزرگ، برای ایجاد تراش صاف تر نیازی نیست و زوایای کوچک تر، برش موثرتری را امکان پذیر می‌سازند.

همان گونه که قبلاً اشاره شد، طرح فرزهای دارای بریدگی، شیارهایی در لبه‌های تیغه‌ها دارد تا کارآیی تراش را در سرعت‌های کم و متوسط افزایش دهد. اعمال مقداری نیروی عمودی، برای انجام برش و برداشت بافت با تیغه، در آغاز تراش و هنگام عبور فرز از روی سطح، الزامی است. هر چه سطح سخت‌تر، تیغه‌های فرز کندتر می‌شوند و هر چه طول آن بیشتر باشد، نیروی بیشتری برای آغاز تراش الزامی است. بریدگی‌های تیغه فرز با کاستن از طول کلی تیغه‌ای که به شکل فعال در هر بار برش عمل می‌نماید، فشار برشی حاصل از چرخش فرز و فشار عمودی نگاهدارنده‌ی لبه‌ی تیغه در برابر بافت دندان را افزایش می‌دهد.

هر بار که بریدگی روی تیغه، عمل برش را انجام می‌دهد، پشت سر خویش برجستگی‌های کوچکی از بافت دندان به جای می‌گذارد. چون بریدگی‌های دو تیغه پشت سر هم، در یک امتداد نیستند، برجستگی به

جای مانده از یک تیغه را تیغه‌ی بعدی در سرعت‌های کم یا متوسط برمی‌دارد. البته در سرعت‌های زیاد که هندپیس‌های فعال شونده با هوا به دست می‌دهند، تماس فرز با دندان متداوم نیست و معمولاً تنها یک تیغه به شکل مؤثر برش می‌دهد [۲۳]. تحت چنین شرایطی، با وجود این که سرعت زیاد برش فرزهای دارای بریدگی در تیغه‌ها حفظ می‌شود، برجستگی‌ها برداشته نمی‌شوند و سطح برش بسیار خشن‌تری، حاصل خواهد شد. [۲۰]

نمای سطح مقطع فرزی، همانند شماره‌ی ۷۰۱، در تصویر ۲۱-۶، B نشان داده شده است. این نما مقطع عرضی‌ای از ناحیه‌ی بزرگترین قطر سر است و آن طور که نشان داده شده برش از انتهای ساقه صورت گرفته است. فرز، دارای شش تیغه می‌باشد که به شکل یکنواخت، فضاهایی فرو رفته در بین آنها وجود دارد. این نواحی فرو رفته‌ی واضح، شیار خوانده می‌شوند. تعداد تیغه‌های فرز همیشه زوج است چرا که شماره‌های زوج در روند تولید با سهولت بیشتری ساخته می‌شوند. افزون بر این فرزهای دارای تعداد تیغه‌ی فرد، برش مؤثرتری نسبت به انواع دارای تیغه‌های زوج انجام نمی‌دهند. تعداد تیغه‌های یک فرز برای تراش، ممکن است از ۶ تا ۸ الی ۱۰ عدد تفاوت نماید. فرزهایی که در درجه‌ی اول برای اهداف پرداخت اولیه ساخته شده‌اند معمولاً دارای ۱۲ تا ۴۰ تیغه پره می‌باشند. هر چه تعداد تیغه‌ها بیشتر باشد، تراش در سرعت‌های کم، نرم‌تر خواهد بود. غالب فرزها با حداقل ۶ تیغه ساخته می‌شوند چرا که بیشتر امکان دارد در سرعت‌های متناسب با این تعداد تیغه مورد استفاده قرار گیرند. در دامنه‌ی سرعت‌های زیاد، به نظر می‌رسد که در هر زمان، بیش از یک تیغه به شکل مؤثر عمل برش را انجام نمی‌دهد و سایر تیغه‌ها غیر مؤثراند. تمایل فرز به برش با استفاده از یک تیغه، نتیجه‌ی عواملی به جز خود فرز است. در هر حال متقارن بودن فرز تا سر حد ممکن اهمیت بسزایی دارد. دو اصطلاح به شکل رایج برای اندازه‌گیری این خصوصیت سر فرز موجود می‌باشد؛ هم مرکزی تمام نقاط و یا انحراف محوری.

هم مرکزی تمام نقاط، سنجش مستقیم متقارن بودن سر فرز است. این خصوصیت بیانگر این است که چگو نه، دایره‌ای با نزدیک‌ترین فاصله، می‌تواند از نوک تمام تیغه‌ها عبور نماید. بنابراین هم مرکزی، مشخص کننده ای است که تیغه‌ای از دیگران بلندتر یا کوتاه‌تر می‌باشد. این خاصیت معیاری ایستا است و مستقیماً در کارکرد وسیله تأثیری ندارد.

Runout یا انحراف محوری، آزمونی پویا ست که دقت عبور تمامی تیغه‌ها را از روی یک نقطه‌ی منفرد، هنگام چرخش وسیله، بررسی می‌نماید. این معیار نه تنها هم مرکزی سر فرز، بلکه دقت تطابق نقطه‌ی مرکز چرخش با مرکز سر فرز را می‌آزماید. حتی سر فرزی که کاملاً هم مرکز باشد، ممکن است مقداری runout (انحراف محوری) نشان دهد. البته این امر در صورتی اتفاق می‌افتد که سر فرز دقیقاً در مرکز محور طولی آن قرار نگرفته باشد، گردن فرز خمیده شده، یا فرز در بین گیره‌های هندپیس به شکل مستقیم جای نگرفته باشد، یا گیره‌های هندپیس، نسبت به بلبرینگ، به طور خارج از مرکز استقرار یافته باشند. Runout (انحراف محوری) هیچ گاه کمتر از هم مرکزی فرز نیست و معمولاً بیش از آن است. Runout (انحراف محوری) بیشتر اصطلاحی است که از دیدگاه بالینی اهمیت بیشتری دارد چرا که دلیل عمده لرزش حین تراش می‌باشد و عاملی است که حداقل قطر سوراخی را که می‌توان با هر فرز خاص ایجاد نمود معین می‌نماید. این امر که فرزها معمولاً حفراتی بزرگتر از قطر سر خودشان ایجاد می‌کنند به دلیل خطای runout (انحراف محوری) است.

طرح تیغه‌ی فرزها

تراش حقیقی هر فرز تیغه دار (یا الماسی) با نواحی بسیار کوچکی در لبه‌ی تیغه (یا نوک قطعات ریز الماس) انجام می‌شود. در دامنه‌ی سرعت زیاد، این ناحیه‌ی مؤثر در هر تیغه، به چیزی در حدود چند هزارم سانتی متر و نه بیشتر، در مجاورت لبه‌ی تیغه محدود می‌گردد. تصویر۲۲-۶، طرح شماتیک بزرگ شده‌ای از این بخش از تیغه‌ی فرز را نشان می‌دهد. تعدادی از اصطلاحات کاربردی در توصیف طراحی تیغه در این شکل مشخص شده است.

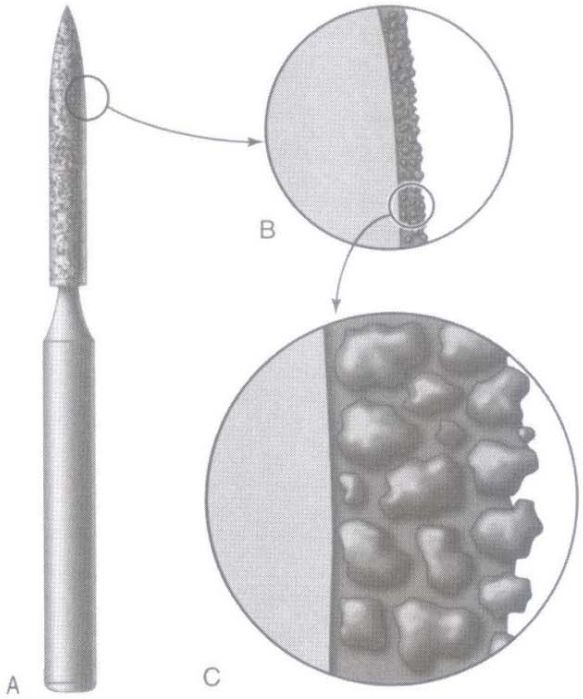
هر تیغه دارای دو وجه است، Rake face (در جهت برش) و Clearance face. همچنین سه زاویه‌ی مهم دارد Rake angle, Edge angle, Clearance angle.

زوایای مناسب به عواملی همچون خواص مکانیکی ماده سازنده‌ی تیغه، خواص مکانیکی ماده‌ای که بریده می‌شود، سرعت چرخش و قطر فرز و نیروی طرفی‌ای که استفاده کننده به هندپیس و از طریق آن به فرز، وارد می‌کند، بستگی دارد.

Rake angle، مهمترین خصوصیت طرح تیغه فرز است. در برش مواد سخت و شکننده، زاویه‌ی منفی rake angle شکستن لبه‌ی برنده را به حداقل می‌رساند و بدین ترتیب عمر وسیله را افزایش می‌دهد. همان گونه که در تصویر ۲۲-۶ نشان داده شده است، زمانی rake angle را منفی می‌خوانند که rake face جلوتر از شعاع (از لبه برنده تا محور فرز) باشد. افزودن به edge angle باعث تقویت لبه برنده و کاستن از احتمال شکستن لبه تیغه می‌شود. تیغه‌های فرز کارباید نسبت به فرزهای فولادی سختی بالاتر و مقاومت به سایش بیشتری دارند، اما بسیار شکننده‌تر هستند و نیازمند edge angle بزرگتری می‌باشند تا خطر شکستن به حداقل برسد. این سه زاویه به طور مستقل از یکدیگر قابل تغییر نیستند. افزایش Clearance angle، موجب کاهش edge

جدول ٤-٦: مقوله های استاندارد اشکال و اندازه ی وسایل برنده ی الماسی

Head Shapes*	Profile Variations
Round	—
Football	Pointed
Barrel	—
Cylinder	Flat-, bevel-, round- or, safe-end
Inverted cone	—
Taper	Flat-, round-, or safe-end
Flame	—
Curettage	—
Pear	—
Needle	Christmas tree
Interproximal	Occlusal anatomy
Doughnut	—
Wheel	—



تصویر ٦-۲۳ ساختمان وسایل الماسی. نمای کلی (a)، جزئیات لایه‌ی ساینده (b) و جزئیات اتصال ذرات (c).

angle می‌گردد. Clearance angle موجب حذف اصطکاک مالشی Clearance face می‌شود، تکیه‌گاهی را برای ممانعت از فرو رفتن بیش از حد لبه‌ی تیغه به داخل بافت دندان تأمین می‌نماید، همزمان، شعاع فرز را در ناحیه پشت تیغه لبه برنده کاهش می‌دهد، و فضایی با عنوان شیار(flute) یا فضای Clearance برای براده‌های حاصل از تراش، جلوی تیغه بعدی ایجاد می‌نماید.

فرزهای کارباید به طور معمول دارای تیغه‌هایی با rake angle منفی اندک و edge angle حدود ۹۰ درجه هستند. Clearance face این فرزها، یا به صورت منحنی و یا به صورت دو سطحی است تا Clearance angle کوچکی در ناحیه‌ی نزدیک تیغه و فضای Clearance بزرگتر جلوی تیغه بعدی ایجاد نماید.

وسایل ساینده‌ی الماسی

دسته‌ی دوم وسایل چرخشی برنده‌ی دندانپزشکی، بیشتر متشکل از ذرات ساینده است تا تیغه برنده. این وسایل اساساً متکی بر ذرات کوچک زاویه‌داری از ماده‌ای سخت است که ماده‌ی زمینه‌ای نرم‌تری آن را نگاه داشته است. در این وسایل، برش با تعداد زیادی نوک بیرون زده از ذرات ماده‌ای سخت که خارج از ماده‌ی زمینه‌ای قرار گرفته است، به جای لبه‌های تیغه، صورت می‌گیرد. این تفاوت در طرح، تفاوت‌هایی مشخص را در چگونگی روند تراش با این دو نوع وسیله و کاربردهایی که هر یک از آنها برای آن مناسب است، موجب گردیده است.

وسایل ساینده عموماً به گروه‌های وسایل الماسی و متفرقه تقسیم‌بندی می‌شوند. وسایل الماسی به خاطر عمر طولانی و کارآیی خوب در تراش عاج و مینا، کاربرد بالینی بسیاری داشته‌اند. در آمریکا وسایل الماسی برای کاربرد در دندانپزشکی در سال ۱۹۴۲ میلادی یعنی مدت زمانی پیش از در دسترس قرار گرفتن فرزهای کارباید و هنگامی که تمایل به استفاده از سرعت‌های چرخشی زیاد، محدودیت‌های فرزهای فولادی را آشکار کرد، معرفی شدند. اولین انواع وسایل الماسی، جایگزین‌هایی برای مخروط‌های ساینده قبلی بودند که برای سایش یا پرداخت استفاده می‌شدند[۲۴]. کارآیی بسیار برتر این وسایل، موجب شد که بلافاصله مورد قبول قرار گیرند. کمبود فرزها در نتیجه‌ی تقاضاهای زمان جنگ، نظرها را به دوام بیشتر وسایل الماسی در برش مینا معطوف نمود، و روش‌هایی برای استفاده از آنها، طی اعمال ترمیمی، ابداع گردید.

اصطلاحات

وسایل الماسی مشتمل بر سه قسمت است: (۱) یک قسمت فلزی که سطحی خشن دارد، (۲)پودر ساینده‌ی الماس و (۳)ماده چسباننده فلزی

تصویر ٦-۲٤ اشکال رایج و طرح‌های مشخص وسایل الماسی مختلف برنده.

که پودر الماس را روی قسمت فلزی نگاه می‌دارد (تصویر۲۳- ۶). استوانهٔ فلزی از بسیاری جهات مشابه فرزی بدون تیغه به نظر می‌رسد. این قسمت نیز دارای همان قسمت‌های اساسی: سر، گردن و ساقه می‌باشد.

ابعاد ساقه، بسته به نو ع هندپیس، مشابه ساقه‌ی فرزها می باشد. گردن، معمولاً ناحیه‌ای با زاویه تقارب است که به طرف ناحیه اتصال با سر، قطر آن کاهش می‌یابد. البته قطر گردن در وسیله‌ای مانند چرخ الماسی یا دیسک‌های بزرگ، در محل اتصال با سر، کاهش نمی‌یابد. سر استوانه فلزی در مقایسه با ابعاد مطلوب نهایی وسیله، کوچکتر است، ولی اندازه و شکل آن، شکل و اندازه‌ی نهایی وسیله را مشخص می‌نماید. ابعاد سر استوانه فلزی فرصت نشاندن لایه‌ای یکنواخت از ذرات الماس و ماده زمینه‌ای اتصال دهنده در تمامی جوانب آن را فراهم می‌آورد. برخی از وسایل ساینده به شکل ماندرل و سر قابل جدا شدن از آن طراحی شده است. این طرح برای دیسک‌های ساینده که طول عمر بسیار کوتاهی دارند، عملی‌تر است.

الماس‌های مورد استفاده، الماس‌های صنعتی می‌باشند که یا به صورت طبیعی و یا به شکل صناعی تهیه می‌شود. این الماس‌ها پودر شده و به دقت از نظر اندازه و کیفیت دانه‌بندی می‌شوند. با این که شکل هر ذره به دلیل اثر آن بر کارآیی تراش و دوام وسیله، اهمیت دارد ولی کنترل دقیق اندازه ی ذرات، احتمالاً از اهمیت بیشتری برخوردار است. ذرات الماس با عمل آب کاری به استوانه فلزی اتصال می‌یابند، این لایه فلزی آب کاری شده، الماس‌ها را به استوانه متصل نگاه می‌دارد. هر چند که ذرات الماس توسط عمل آب‌کاری اتصال می‌یابند ولی این عمل باعث پوشاندن بیشتر سطح ذرات الماسی می‌شود. بعضی از روش‌های آماده‌سازی اختصاصی اجازه نمایان بودن و برندگی بهتر ذرات الماسی را می‌دهند.

طبقه‌بندی

وسایل الماسی، اخیراً در بازار به اشکال و اندازه‌های مختلف سر (جدول۴-۶) و در انواع مختلف طرح‌های استاندارد ساقه موجود هستند. اغلب اشکال وسایل برنده الماسی مشابه فرزهای دیگر هستند(تصویر ۲۴-۶). این تنوع وسیع تاحدودی مدیون ساخت ساده این نوع وسایل است. به دلیل امکان ساخت وسایل الماسی در تقریباً تمامی اشکالی که ساخت استوانه فلزی آنها امکان‌پذیر می‌باشد، این وسایل در اشکال بسیار تخصصی ساخته شده است که ساخت فرزهای دارای تیغه به این شکل‌ها عملاً غیر ممکن است. این مسئله عاملی اساسی در کاربرد وسایل فوق‌الذکر است که توسط فرزهای تیغه دار قابل رقابت نیست.

شکل‌ها و اندازه‌های سر

وسایل الماسی در دامنه‌ی وسیعی از شکل‌ها و اندازه‌های مشابه با سایر وسایل، بجز کوچکترین اندازه‌های فرزهای تیغه دار، در دسترس می‌باشند. تفاوت اساسی در تنوع و گوناگونی اندازه‌ها و شکل‌هایی است که وسایل الماسی می‌توانند به آن صورت‌ها تولید شوند. همراه با این تنوع، بسیاری از زیر گروه‌های دیگر نیز از نظر اندازه در هر گروه موجود است که در مقایسه با فرزهای تیغه دار گسترده‌تر است. بیش از ۲۰۰ نوع شکل و اندازه از وسایل الماسی در حال حاضر در بازار در دسترس می‌باشند.

کوچکترین وسایل الماسی نمی‌توانند در حد فرزهای تیغه دار قطر کوچکی پیدا کنند چرا که طرح آنها مشتمل بر لایه‌ای از مواد ساینده روی استوانه ای فلزی زیرین است. ولی دامنه ی وسیعی از اندازه‌ها برای هر شکل در دسترس است. هیچ یک از سازندگان، تمامی اندازه‌ها را تولید نمی‌کنند ولی هر یک، یک مجموعه خاص را برای ابعاد فرزهایشان پیشنهاد می‌کنند که شامل اشکال و اندازه‌های رایج است. به دلیل نبود سیستم نام‌گذاری یکنواخت برای وسایل الماسی، غالباً انتخاب آنها با مشاهده چشمی برای حصول مناسب‌ترین طرح و اندازه ضروری است. بنابراین زمانی که از یک وسیله الماسی با شماره درون فهرست یک شرکت یاد می‌شود، اشاره به شرکت سازنده، الزامی است.

عوامل مربوط به ذرات الماس

کارآیی بالینی وسایل ساینده الماسی؛ به اندازه، فاصله‌ی ذرات ویکنواختی، بیرون زدگی آنها از ماده‌ی زمینه و میزان پیوند آنها با ماده زمینه بستگی دارد. افزایش فشار، موجب فرو رفتن عمیق‌تر ذرات ساینده به داخل سطح می‌شود که شیارهای عمیقی در بافت به جا می‌گذارد و ساختمان دندانی بیشتری برداشته می‌شود.

اندازه ذرات الماس به طور معمول به صورت: زبر (۱۲۵ تا ۱۵۰ میکرومتری)، متوسط (۸۸ تا ۱۲۵ میکرومتری) و نرم (۶۰ تا ۷۴ میکرومتری) و خیلی نرم (۳۸ تا ۴۴ میکرومتری) در وسایل برنده الماسی طبقه‌بندی می‌شود [۲۴]. این دامنه‌ی اندازه‌ها با اندازه‌های غربال استاندارد برای جدا سازی ذرات مشباهت دارد. هنگام به کارگیری ذرات درشت دانه، تعداد دانه‌های ماده‌ی ساینده که در واحد سطح سر فرز قابل تعبیه است، کاهش می‌یابد. بنابراین با هر نیروی معینی که عمل کننده وارد می‌کند، فشار اعمال شده بر نوک هر ذره‌ی ساینده افزایش خواهد یافت. در صورت فاصله‌ی بیشتر ذرات الماسی، باز هم فشار حاصله افزایش می‌یابد چرا که در هر بار تعداد کمتری از ذرات با سطح، در تماس خواهند بود. کارآیی نهایی بالینی وسایل الماسی، شدیداً تحت تأثیر روشی است که برای استفاده از مزایای طراحی هر وسیله، به کار گرفته شده است.

وسایل پرداخت الماسی حتی با ذرات الماس ریزتری (۳۸-۱۰ میکرون) مورد استفاده قرار می‌گیرند تا حاصل عملکرد آنها سطوحی نسبتاً صاف برای finish نهایی با خمیرهای polish الماسی باشد. سطحی که پرداخت آن تضاریس کوچکتر از ۱ میکرومتر داشته باشد در مشاهده بالینی صاف به نظر می‌رسد (بحث کامپوزیت‌ها را در فصل ۱۸ مطالعه کنید) این سطح صاف را میتوان با استفاده از مجموعه‌ای از وسایل مخصوص Polish که به طور پیشرونده‌ای ریز و نرم می‌شوند، به دست آورد.

سرعت و فشار مناسب در وسایل الماسی، عوامل اساسی تعیین کننده‌ی عمر بازدهی وسایل هستند [۲۵]. اگر وسایل الماسی، به شکل صحیح مورد استفاده قرار گیرند، تقریباً دوامی نامحدود، خواند داشت. تقریباً تنها علت خرابی وسایل الماسی از دست رفتن ذرات الماس در نواحی مهم آنها است. این مسأله از اعمال فشار اضافی در تلاش برای افزایش میزان برش در واحد زمان با سرعت‌های ناکافی، ناشی می گردد.[۲۶]

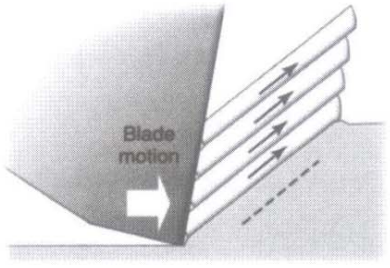
سایر وسایل ساینده

بسیاری از انواع وسایل ساینده، افزون بر وسایل الماسی در دندانپزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرند. زمانی این وسایل به طور وسیع در تراش دندان استفاده می‌شدند، ولی کاربرد آنها در حال حاضر در درجه اول محدود به شکل دادن و پرداخت اولیه و polish ترمیم‌ها چه در درمانگاه و چه در لابراتوار می‌گردد.

طبقه‌بندی

در این وسایل، مشابه وسایل الماسی، سطوح برنده‌ی سر وسیله محتوی ذرات ساینده‌ای است که در ماده زمینه‌ی پیوسته‌ای از مواد نرم‌تر، نگاه داشته شده است. بجز این موارد و طرح‌های استاندارد ساقه‌ای که برای این وسایل استفاده می‌شود، شباهت‌های ساختمانی بسیار اندکی بین وسایل الماسی و این وسایل وجود دارد. این وسایل را می‌توان به دو گروه مشخص تقسیم کرد؛ وسایل mold شده و وسایل روکش شده، که هر یک از این گروه‌ها دامنه‌ی وسیعی از مواد ساینده و ماده‌ی زمینه‌ای را مورد استفاده قرار می‌دهند.

وسایل ساینده‌ی mold شده دارای سرهایی هستند که با mold شدن یا فشردن مخلوطی یکنواخت از ذرات ساینده و ماده‌ی زمینه ای اطراف انتهای خشونت یافته‌ی ساقه یا سمان کردن یک سر از قبل mold شده به ساقه، ساخته می‌شوند. برعکس وسایل الماسی، وسایل mold شده دارای ماده‌ی زمینه‌ای به مراتب نرم‌تری هستند و در خلال کاربرد انتظار سایش آنها می‌رود. در اثر سایش، ذرات ساینده از درون و بیرون ماده زمینه ای، جدا می‌شوند ؛ در نتیجه، ذرات جدید ظاهر می‌شوند. این وسایل در دامنه‌ی وسیعی از اندازه و شکل ساخته می‌شوند. سرهای اتصال یافته غالباً مخروط یا سنگ نامیده می‌شوند. در سرهای mold شده‌ی سخت یا غیرقابل انعطاف، از پلیمر غیر قابل انعطاف یا مواد سرامیکی به عنوان ماده‌ی زمینه‌ای استفاده می‌شود. از این وسایل به طور معمول برای سایش و شکل دادن استفاده می‌شود. سایر وسایل با سرهای mold شده، از مواد قابل انعطاف نظیر لاستیک برای نگاه داشتن ذرات ساینده، به عنوان ماده زمینه‌ای استفاده می‌کنند. چنین وسایلی غالباً برای اعمال پرداخت و صاف نمودن (Finishing & Polishing



تصویر ٦-۲۵ طرح شماتیک تیغه‌ی فرز (نمای انتهایی) حین برش ماده‌ای انعطاف‌پذیر به روش بُرشی. انرژی لازمه برای تغییر شکل ماده‌ی در حال برداشت و ایجاد سطحی جدید، صرف می‌شود.

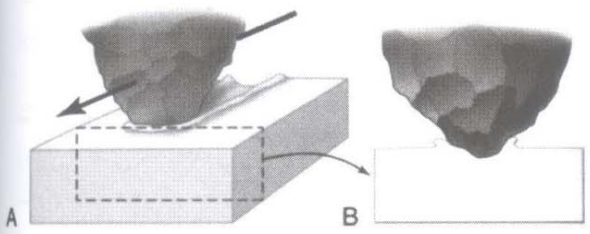
استفاده می‌شوند. دیسک‌های mold شده یا چرخ‌های سنگی که روی ساقه سوار نشدند، به وسیله یک پیچ به ماندرلی با اندازه‌ی مناسب متصل می‌شوند تا در هندپیس مورد نظر که در انتهای خویش سوراخی برای پیچ شدن آنها دارد، سوار شوند. این طرح اجازه می‌دهد که تعویض وسایل به سادگی امکان‌پذیر گردد و دور انداختن آنها، امری اقتصادی باشد.

وسایل ساینده‌ی روکش‌دار غالباً دیسک‌هایی هستند که در آنها لایه‌ای نازک از مواد ساینده به تکیه گاهی قابل انعطاف سمان شده است. این چنین ساختمانی به وسیله فرصت می‌دهد تا از انحنای سطح دندان یا ترمیم تبعیت نماید. غالب دیسک‌های قابل انعطاف برای اتصال قابل برگشت به یک ماندرل طراحی شده‌اند. وسایل ساینده‌ی روکش‌دار، ممکن است در صاف کردن و پرداخت Finishing & Smoothening برخی از دیواره‌های مینایی (و لبه‌ها) در تراش دندان، هنگام ترمیم غیر مستقیم به کار می‌روند. البته بیشتر اوقات، این وسایل در Finishing ترمیم‌ها کاربرد دارند.

ساینده‌ها نرم‌تر هستند و نسبت به پودر الماسی مقاومت سایشی کمتری دارند. نتیجه‌ی این امر از دست رفتن زوایای تیز آنها ست و به این ترتیب کفایت تراش این وسایل نیز بعد از مصرف کاهش می‌یابد. هنگامی که چنین چیزی در مورد وسایل روکش‌دار روی دهد، این وسایل غیر قابل مصرف می‌شوند. برعکس، در وسایل mold شده، با از دست رفتن تدریجی لایه‌های خارجی سایش یافته، امکان احیای مجدد وسیله وجود دارد؛اما دندانپزشک ممکن است نیاز داشته باشد تا برای بازگرداندن تقارن مرکزی، آنها را تغییر شکل دهد. این کار با نگاه داشتن سنگ شکل دهنده یا تغییردهنده در مقابل وسیله‌ی در حال چرخش انجام می‌گیرد.

مواد

مواد زمینه‌ای معمولاً رزین‌های فنولیک یا لاستیک هستند. برخی از مخروط‌های mold شده ممکن است Sinter شوند، ولی غالب آنها با رزین چسبانده می‌شوند. کاربرد ماتریس لاستیکی در درجه اول برای حصول سری قابل انعطاف بر روی وسایلی است که برای Polishing به کار می‌رود. نوعی ماده‌ی زمینه‌ای سخت‌تر لاستیکی غیر قابل انعطاف، غالباً برای دیسک‌های سیلیکون کارباید mold شده(SiC)



تصویر ٦-۲۶ طرح شماتیک برش ماده‌ای شکل پذیر با ذره‌ای ساینده. A) نمای طرفی. B) نمای مقطع عرضی. ماده با عبور ذره‌ی ساینده از اطراف نوک آن به کار رانده می‌شود و با این کارکرد متوالی سخت شده و متعاقباً با سایر ذرات ساینده برداشته می‌شود.

جدول ٥-٦

Mohs Hardness
3–4
5
5–7
4–5
—
6–7
6
7
6.5–7
7
9
9.5
10

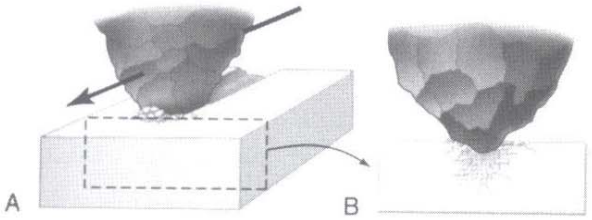
جدول ۵-٦: مقادیر سختی مواد ترمیمی،بافت دندان و ساینده ها

	Knoop Hardness	Brinell Hardness	Mohs Hardness
Dentin	68	48	3-4
Enamel	343	300	5
Dental composite	41-80	60-80	5-7
Dental amalgam	110	—	4-5
Gold alloy (type III)	—	110	—
Feldspathic porcelain	460	—	6-7
Pumice	—	—	6
Cuttlebone	—	—	7
Garnet	—	—	6.5-7
Quartz	800	600	7
Aluminum oxide	1500	1200	9
Silicon carbide	2500	—	9.5
Diamond	>7000	>5000	10

به کار می‌رود. ماده‌ی زمینه‌ای وسایل روکش‌دار معمولاً یکی از انواع رزین‌های فنولیک است.

مواد ساینده‌ی طبیعی یا مصنوعی متفاوتی را می‌توان استفاده کرد، مانند؛ سیلیکون کارباید، آلومینیوم اکساید، Garnet، کوارتز، پامیس و استخوان ماهی مرکب. سختی هر ساینده اثری بنیادی بر کفایت برش دارد. مقادیر سختی براساس طبقه‌بندیMohs، برای مواد دندانپزشکی مهم ساینده، در جدول ۵-۶ نشان داده شده است. سیلیکون کارباید معمولاً در شکل round های mold شده و به شکل‌های جوانه‌ای یا درختی، چرخ‌ها و سیلندرهای به اندازه‌های مختلف به کار می‌رود. چنین مخروط‌هایی معمولاً رنگی سبز- خاکستری دارند که با کیفیت‌های مختلف ارائه می‌شوند. معمولاً با این مواد می‌توان برش سریعی (بجز در سطح مینا) انجام داد و سطحی نسبتاً صاف را حاصل نمود. دیسک‌های mold شده ای که روی ساقه سوار نشده اند، سیاه یا دارای رنگی تیره هستند، ماده زمینه‌ای نرمی دارند و نسبت به سنگ‌ها با سرعت بیشتری ساییده می‌شوند. سطح حاصل از آنها نسبتاً زبر است. چنین دیسک‌هایی، دیسک‌های Carborundum یا دیسک‌های جدا کننده نامیده می‌شوند. اکسید آلومینیوم در طرح‌های مشابه با طرح‌های وسایل سیلیکون کارباید به کار می‌رود. مخروط‌های این ماده معمولاً سفید، محکم(انعطاف ناپذیر) و با ذرات ریز است و نسبت به سیلیکون کارباید، تخلخل کمتری دارد و سطح صاف تری ایجاد می‌کند.

Garnet (قرمز رنگ) و کوارتز (سفید رنگ) برای دیسک‌های پوشش داری به کار می‌رود که با ذراتی به اندازه متفاوت و از دامنه زبر تا ریزمتوسط، در(Finishing) اولیه، استفاده می‌شوند. این ذرات ساینده از سختی کافی برای برش بافت دندان و تمامی مواد ترمیمی، بجز برخی از انواع پرسلن برخوردار می‌باشند. پامیس، پودری ساینده است که از خرد کردن توده متخلخل شیشه آذرین و تبدیل آن به تکه‌های کوچک شیشه، حاصل می‌گردد. این ذرات به شکل مؤثری برش انجام می‌دهند ولی به سرعت نیز شکسته و در هم می‌ریزند. پامیس با دیسک‌های لاستیکی و لاستیک‌های چرخی شکل، در Polishingاولیه، استفاده می‌شود.استخوان مرکب ماهی Cuttlebone از ماهی مرکب که از



تصویر ۲۷-٦ طرح شماتیک برش ماده‌ای شکننده با ذره‌ای ساینده. A) نمای طرفی. B) نمای مقطع عرضی. ترک‌های زیر سطحی با عبور ذره‌ی ساینده ایجاد شده و قطعاتی از ماده را "زیر خالی" ساخته و این نواحی به سادگی با عبور ساینده‌های بعدی برداشته می‌شوند.

وابستگان تیره اختاپوس و اسکوئید است، به دست می‌آید. این ماده امروزه کمیاب شده است و در نهایت با مواد مصنوعی مشابه جایگزین خواهد شد. این ماده، ساینده‌ای سفید و نرم بوده و تنها روی دیسک‌های پوشش‌دار، به عنوان ماده مخصوص مرحله‌ی نهایی Finishing به کار می‌رود. این ماده تا بدان حد نرم است که خطر تخریب ناخواسته بافت دندانی را در مراحل آخر Finishing، کاهش می‌دهد.

چگونگی فرآیند برش

برای انجام برش، اعمال فشار کافی برای فرو رفتن لبه‌ی برنده تیغه یا ذره‌ی ساینده در سطح، ضروری است. در صورت زیاد بودن سرعت کُرنش (سرعت سطحی زیاد وسایل چرخنده)، موضع مورد عمل به سادگی می‌شکند؛ چرا که سطح مورد تراش به صورتی شکننده واکنش نشان خواهد داد. فرآیندی که وسایل چرخنده طی آن ساختمان دندان را برش می‌دهند، پیچیده می‌باشد و کاملاً کشف نشده است. مباحث بعدی درباره‌ی برش، به ارزیابی برش، طرح وسایل برنده، روش‌های پیشنهادی برای برش و پیشنهادهای بالینی درباره‌ی برش اشاره خواهد کرد.

ارزیابی برش

برش را می‌توان از دو دیدگاه، یعنی اثربخشی برش و بازدهی برش مورد ارزیابی قرار داد. عوامل بسیاری ممکن است بر یکی تأثیر داشته و بر دیگری بی‌اثر باشند [۲۷]. اثر بخشی برش، همان سرعت برداشت بافت دندان (میلیمتر در دقیقه یا میلی گرم بر ثانیه) است اثر بخشی اثرات جانبی مانند حرارت یا صدا را مورد توجه قرار نمی‌دهد. بازدهی برش، درصدی از انرژی مصرف شده است که حقیقتاً ایجاد برش می‌نماید. بازدهی برش با به هدر رفتن انرژی به صورت حرارت یا صدا، کاهش می‌یابد. افزایش اثر بخشی برش همزمان با کاهش بازدهی آن امکان‌پذیر است. می‌توان با اعمال فشار بیشتر، فرزی کند را وادار به برداشت سریع‌تر بافت نسبت به فرزی تیز نمود ولی تجربه بیانگر این است که چنین کاری موجب افزایش شدید تولید حرارت و بدین ترتیب، کاهش بازدهی برش خواهد شد. [۲۸]

توافق عمومی بر اینست که افزایش سرعت چرخش منجر به افزایش اثر بخشی و بازدهی می گردد. اثرات نامطلوب افزایش سرعت، حرارت، لرزش و صدا هستند. حرارت به عنوان عامل اولیه‌ی آسیب پالپی شناخته شده است. اسپری آب و هوا مانع تولید حرارت نمی‌گردد اما به شکلی

عمل می‌نماید که قبل از ایجاد آسیب در اثر بالا رفتن دما در دندان، حرارت را از محیط حذف کند.

برش با وسایل تیغه‌دار

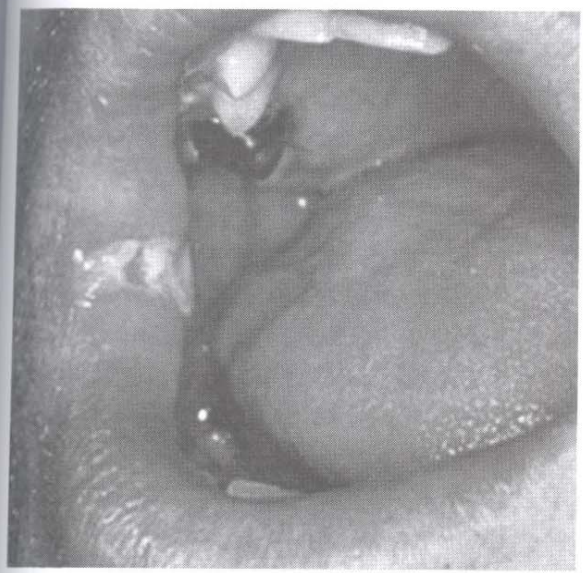
مطالب ذیل بر وسایل چرخنده‌ی تیغه‌دار متمرکز شده است، اما در مورد وسایل دستی تیغه‌دار هم صدق می‌نماید. همانند سایر مواد، ساختمان دندان نیز دستخوش دو گونه شکست، ناشی از خاصیت شکل پذیزی (Ductile Facture) و شکنندگی (Brittle Fracture) می‌گردد. شکست به دلیل خاصیت شکنندگی ماده، معمولاً همراه با ایجاد ترک، به دلیل اعمال نیروی کششی روی می‌دهد. شکست در اثر خاصیت انعطاف‌پذیری مشتمل بر تغییر شکل پلاستیک ماده بر اثر نیروی بُرشی است. تغییر شکل پلاستیک وسیع، افزون بر این ممکن است موجب سخت شدن موضعی ماده در اثر کارکرد شود و باعث شکست آن بر اثر خاصیت شکنندگی گردد. برش با سرعت کم، تمایل به ایجاد تغییر شکل پلاستیک قبل از شکست ساختمانی در بافت‌ها را به همراه دارد. برش با سرعت زیاد، به ویژه در مینا، موجب شکست در اثر خاصیت شکنندگی می‌گردد.

سرعت اعمال تنش (یا سرعت کرنش) خواص منتج شده‌ی مواد را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به طور کلی، هر چه سرعت اعمال نیرو بیشتر باشد، میزان استحکام، سختی، ضریب کشسانی و شکنندگی ماده نیز بیشتر خواهد بود. ابزاری برنده با قطر و سرعت چرخش زیاد، موجب سرعت سطحی زیاد و بدین ترتیب، سرعت تنش بیشتر (یا سرعت کرنش بیشتر) می‌گردد.

عوامل بسیاری در تعیین این نکته که چه روندی از تراش در موقعیتی خاص فعال می‌باشد، دخیل هستند. خواص مکانیکی ساختمان دندان، طراحی لبه‌ی برنده یا نوک برنده‌ی وسیله، سرعت خطی سطح وسیله، نیروی تماسی اعمال شده و خصوصیات نیروی خروجی هندپیس، به روش‌های مختلف، فرآیند برش را تحت تأثیر قرار می‌دهند.[۱۹و۲۹]

برای آغاز عمل برش توسط تیغه وسیله، تیغه‌ی مزبور باید تیز باشد و سختی و ضریب کشسانی بیشتری نسبت به ماده‌ای که می‌بُرد، داشته و روی سطح ماده مزبور با نیروی کافی فشرده شود. سختی و ضریب کشسانی زیاد، برای تمرکز نیروی اعمال شده بر سطحی کوچک ضروری است، تا نیرو به حدی برسد که از استحکام ماده در برابر بُرش بیشتر باشد. همان گونه که در تصویر۲۵-۶ نشان داده شده است، قطعات برش خورده به صورت لایه‌ای شکسته از ماده، که در طول rake face تیغه به بالا لغزیده است، تجمع می‌یابد؛ این لایه تا زمانی که بشکند یا تا زمانی که تیغه با چرخش از سطح جدا شود به این صورت باقی می‌ماند. این تراشه‌ها در فضای Clearance بین تیغه‌ها تجمع می‌یابند تا زمانی که با آب شسته شوند و خارج گردند، یا بر اثر نیروی خارج مرکز به بیرون رانده شوند.

تغییر مکانیکی ساختمان دندان، در جلوی تیغه، تولید حرارت می‌کند. حرارت اصطکاکی از مالش تراشه‌های بریده شده بر rake face تیغه و مالش نوک تیغه بر سطح برش دندان، بلافاصله پشت لبه‌ی تیغه، ایجاد می‌شود. این روند می‌تواند حرارت زیادی، هم در دندان و هم در فرز، ایجاد کند، البته در صورتی که نتوان محیط را به خوبی خنک



تصویر ۲۸-٦ بیمار از سوختگی ناشی از ازدیاد حرارت بخش چرخده‌ی هندپیس الکتریکی آزرده است بیمار به دلیل بی‌حسی از سوختگی ناشی از هندپیس دائم بی اطلاع مانده است.

کرد. انتقال حرارت بلافاصله نیست، و بدین شکل در سرعت‌های زیاد ازدیاد حرارت ایجاد شده‌ی کمتری هنگام تراش مشاهده می‌شود که بخشی از آن به دلیل برداشتن لایه‌ی سطحی دارای دمای بیشتر از بافت دندان، توسط تیغه‌ی بعدی قبل از انتقال حرارت به درون دندان می‌باشد.

برش با وسایل ساینده

شرح ذیل قابل تعمیم بر تمام وسایل و موقعیت‌های مربوط به برش با ساینده‌ها است، ولی اینجا وسایل الماسی به عنوان مثال دست اول مورد استفاده قرار خواهند گرفت[۱۲]. عمل برش با وسایل ساینده‌ی الماسی از بسیاری جهات مشابه وسایل تیغه‌دار است، ولی تفاوت‌های کلیدی ناشی از خواص، اندازه و انتشار ساینده‌ها نیز وجود دارند. سختی بسیار زیاد الماس، موجب مقاومت بیشتر در برابر سایش است. وسیله‌ی الماسی که به شکلی نامناسب به کار گرفته نشده باشد، در اثر کاربرد، تمایل اندکی نسبت به کُند شدن دارد و یا اصولاً کُند نمی‌شود. هر یک از ذرات الماسی، لبه‌های بسیار تیزی دارند که به شکلی اتفاقی در سطح جهت‌گیری می‌کنندو rake angle های منفی بزرگی دارند.

هنگامی که وسایل الماسی برای برش مواد شکل پذیر(ductile) به کار می‌روند، بخشی از ماده به صورت تراشه برداشته می‌شود، ولی قسمت اعظم ماده اطراف نوک برنده‌ی ذره به کنار زده شده و روان می‌شود. نتیجه، به جای ماندن برجستگی‌هایی از ماده‌ی تغییر شکل یافته روی سطح است (تصویر۲۶-۶). تغییر شکل‌های تکراری، ماده‌ی تغییر شکل یافته را به طور موضعی سخت می‌نماید و بدین ترتیب قسمت‌های نامنظم، حالت شکننده می‌یابند، جدا می‌شوند و حذف می‌گردند. این نوع برش نسبت به برش با تیغه بازدهی کمتری دارد، برای برش مواد شکل پذیر مانند عاج، عموماً فرزهای تیغه دار، ترجیح داده می‌شوند.

ذرات الماسی، مواد شکننده را به روش متفاوتی برش می‌دهند.

قسمت اعظم برش نتیجه شکست ناشی از کشش است که ایجاد کننده‌ی تعدادی ترک‌های زیر سطحی است (تصویر۲۷-۶). الماس‌ها در برش مواد شکننده، بازدهی بسیار بیشتری دارند و از فرزهای تیغه دار برای برش مینای دندان بهتر هستند. ساینده‌های الماسی به شکل رایج برای ابزارهای مربوط به فرز کاری در CAD/CAM یا وسایل مربوط به Copy milling به کار می‌روند (مبحث ترمیم‌های ساخته شده با ماشین در فصل اینترنتی ۱۸ را ملاحظه کنید).

پیشنهادهایی برای برش

به طور کلی، ضرورت‌های لازم برای برش مؤثر و کارا، مشتمل بر به کارگیری هندپیس چند زاویه و اسپری آب و هوا به عنوان خنک کننده، سرعت عملکرد زیاد (بالای ۲۰۰۰۰۰ دور در دقیقه)، اعمال فشار ملایم و استفاده از وسیله‌ای کارباید یا الماسی است. فرزهای کارباید برای (end cotting) مؤثرتر هستند، حرارتی کمتر ایجاد می‌نمایند و برای برش، تیغه‌های بیشتری در قطرشان دارند. این فرزها برای ایجاد سوراخ و نفوذ در بافت دندان و تراش‌های داخل تاجی، همچنین برداشت آمالگام و تراش‌های کوچک و ایجاد اجزای گیر ثانویه مناسب‌تر هستند. وسایل الماسی سختی بیشتری دارند و ذرات الماسی زبر و درشت، دارای اثر بخشی برش بالایی هستند. وسایل الماسی برای تراش‌های خارج تاجی و داخل تاجی، پخ کردن لبه‌های مینایی در تراش دندان و Enameloplasty از فرزهای دارای بریدگی مناسب ترند.

خطرات وسایل برنده

تقریباً هر کاری که در مطب دندانپزشکی انجام می‌شود برای بیمار، دندانپزشک و یا دستیاران وی تا حدودی خطرناک است. برای بیمار، خطرات پالپی ناشی از تراش دندان و اعمال ترمیمی و همچنین خطراتی برای بافت نرم وجود دارد. همگی افراد در معرض خطرات احتمالی، شنوایی و بینایی و تنفسی هستند. البته دقت در کار و رعایت ملاحظات معمول، باعث رفع یا به حداقل رسیدن اغلب خطرات ناشی از استفاده از وسایل برنده است.

ملاحظات پالپی

وسایل برنده می‌توانند از طریق قرار دادن پالپ در معرض لرزش مکانیکی، تولید حرارت، خشک نمودن و از دست رفتن مایع توبول‌های عاجی و یا قطع زوائد ادنتوبلاستیک، به پالپ صدمه بزنند. با کاهش ضخامت عاج باقیمانده، تحریک‌پذیری (و پاسخ‌دهی) پالپ، در اثر حرارت یا خشک شدن، فزونی می‌یابد. آسیب‌های ملایم تا متوسط، موجب ایجاد واکنش حفاظتی موضعی پالپی در ناحیه‌ی توبول‌های بریده شده می‌گردد. در آسیب‌های شدید، تخریب به ورای توبول‌های بریده شده گسترش می‌یابد و غالباً موجب آبسه‌ی پالپی و مرگ پالپ می‌شود. این مراحل و پیامدها در پالپ (بهبود یا نکروز)، بسته به وسعت وشدت آسیب، ۲ هفته تا ۶ ماه یا بیشتر به طول می‌انجامد. با وجود این که پالپ جوان بیشتر مستعد دریافت آسیب است، ولی التیام آن نیز در مقایسه با پالپ پیرتر بهتر و موثر تر صورت می‌گیرد؛ در پالپ پیر قابلیت‌های ترمیمی کندتر و ناموثرتر عمل می‌نماید.

عاج و مینا عایق‌های حرارتی مناسبی هستند و در صورتی که ضخامت باقیمانده از این بافت‌ها کافی بوده و مقدار حرارت نیز خیلی زیاد نباشد، قادر خواهند بود که از پالپ محافظت کنند. هر چه زمان تراش طولانی‌تر و حرارت موضعی ایجاد شده در محل بیشتر باشد، آسیب حرارتی بیشتر خواهد بود. بافت‌های باقیمانده به نسبت مربع ضخامت در حفاظت از پالپ تأثیر دارند. فرزهای فولادی حرارت بیشتری از انواع کارباید ایجاد می‌کنند چرا که بازدهی برش آنها پایین است. فرزها و سایر وسایل الماسی‌ای که کند شده و یا خلل و فرج آنها با مواد زائد پر شده است به خوبی نمی‌برند و این امر موجب ایجاد حرارت توسط آنها می‌گردد. هنگام کار بدون خنک کننده‌ها، وسایل الماسی در مقایسه با فرزهای کارباید آسیب حرارتی بیشتری ایجاد می‌نمایند.

رایج‌ترین خنک کننده‌های وسایل، هوا و اسپری آب و هوا هستند. هوا به عنوان نوعی خنک کننده، به تنهایی، در جلوگیری از آسیب پالپی مؤثر نیست چرا که به شکل غیر ضروری عاج را خشک می‌کند و به ادنتوبلاست‌ها آسیب می‌رساند. هوا دارای گنجایش حرارت بسیار پایین تری می‌باشد و توانایی کمتری نسبت به آب در جذب گرمای ناخواسته دارد. خنک کننده هوا به تنهایی، فقط در مواردی که مشکل دید وجود دارد، مانند؛ زمان انجام مراحل finishing تراش دندان به کار می‌رود. در چنین مواردی خنک کننده هوا توأم با دور کم چرخش فرز و اعمال فشارهای ملایم و منقطع، برای حصول دید کافی و به حداقل رساندن آسیب، مورد استفاده قرار می‌گیرد. اسپری آب و هوا به طور معمول برای خنک کردن، مرطوب و تمیز نمودن موضع عمل حین برش‌های معمول استفاده می‌شود. افزون بر این، اسپری، لغزنده سازی، پاکیزه کردن و خنک نمودن وسیله‌ی برنده و از این طریق افزایش بازدهی و عمر کاری آن را نیز تأمین می‌نماید. اسپری آب و هوایی که به خوبی طراحی و جهت‌گیری شده باشد، کمک می‌کند که شیار لثه‌ای، حین گسترش به ناحیه لثه، باز بماند تادید بهبود یابد. استفاده از اسپری آب و تخلیه آب با استفاده از مکنده‌های قوی با حجم بالا، به ویژه هنگام برداشت ترمیم‌های قدیمی با آمالگام، اهمیت می‌یابد چرا که می‌تواند باعث کاهش بخار جیوه آزاد شده و افزایش دید گردد.

حین برش معمول، لایه‌ای از مواد زائد با عنوان لایه‌ی اسمیر ایجاد می‌شود که روی سطوح بریده شده‌ی مینا و عاج را می‌پوشاند. لایه‌ی اسمیر روی عاج نقش محافظ متوسطی را بازی می‌کند، چرا که توبول‌های عاجی را مسدود نموده و جلوی جریان یافتن مایع توبولی به خارج و نفوذ میکروارگانیسم‌ها یا آلوده کننده‌های ناشی از ریز نشت را به داخل می گیرد. البته لایه‌ی اسمیر هم متخلخل است. هنگامی که تنها از هوا روی عاج استفاده شود، خشک شدن موضع، موجب ایجاد سیلان مایع توبولی و اثرگذاری بر وضعیت فیزیولوژیک زوائد ادنتوبلاستیک در عاج زیرین می‌گردد. هوا، تنها تا حدی استفاده می‌شود که رطوبت اضافی را حذف نماید و سطحی براق را به جای گذارد.

ملاحظات بافت نرم

لب‌ها، زبان و گونه‌های مریض رایج‌ترین نواحی بروز آسیب‌های بافت نرم می‌باشند. تا زمانی که روی محل عمل، دسترسی و دید مناسبی وجود ندارد نباید از هندپیس استفاده کرد. رابردم در جدا سازی محل عمل بسیار

سودمند است. هنگام عدم استفاده از رابردم دستیار دندانپزشک می‌تواند به کمک آینه‌ی دندانپزشکی، رول پنبه و یا سر مکنده، بافت‌های نرم یک سمت را کنار نگاه دارد. دندانپزشک معمولاً با یک آینه یا رول پنبه قادر به مهار سمت دیگر است. در صورتی که دندانپزشک ناچار است به تنهایی کار کند، بیمار می‌تواند با نگهداری "سر مکنده‌های بزاق از نوع کنار زننده"، پس از قرارگیری در دهان، به وی کمک نماید.

در هندپیس‌های دارای توربین هوا، وسیله‌ی چرخنده بلافاصله پس از رها کردن کنترل پایی متوقف نمی‌شود. عمل کننده یا باید تا ایستادن کامل وسیله تأمل نماید یا هنگام خارج کردن وسیله از دهان بی‌نهایت دقت نماید تا بافت نرم پاره نشود. دیسک بزرگ، یکی از خطرناک‌ترین وسایلی است که در محیط دهان به کار می‌رود. نیاز به استفاده از چنین دیسک‌هایی نادر است. آنها را باید با فشار ملایم و منقطع و دقت زیاد به کار برد.

در استفاده از هندپیس‌های الکتریکی، اگر ضمن کار، این وسایل بیش از حد گرم شوند، باعث ایجاد سوختگی شدیدی در بیماران می‌گردند. (تصویر ۲۸-۶) برخی بیماران حتی دچار سوختگی‌های درجه۳ شده‌اند که نیازمند بازسازی با جراحی بوده است. سوختگی ممکن است برای بیمار و دندانپزشک تا بعد از ایجاد آسیب واضح، مشخص نباشد؛ چرا که بیماری که بی حس شده باشد، نمی‌تواند سوختن بافت را حس کند و محفظه هندپیس، عایقی برای دندان پزشک در برابر قسمت داغ شده، فراهم می‌کند.

در استفاده از هندپیس‌های هوا با سرعت بالا و پایین، عملکرد کند نامناسب هندپیس، علامت خطری برای دندان پزشک است که می‌تواند نشان دهنده یک فرز کُند شده یاچرخ دنده یا بلبرینگ ساییده شده یا مسدود شده باشد. در هندپیس‌های الکتریکی تضعیف شده، چنین علامت خطری که نشان دهنده‌ی نیاز به تعمیر وسیله است، فراهم نمی شود. در عوض، اگر یک هندپیس الکتریکی کهنه شده، یا تخریب یا مسدود گردیده باشد، موتور الکتریکی نیروی برق بیشتری را به سر هندپیس و یا اتصالات آن می‌فرستد تا عملکرد هندپیس حفظ شود. این نیروی افزایش یافته می‌تواند سریعاً در سر اتصال هندپیس، حرارت تولید نماید. از آنجاییکه ایجاد حرارت بسیار سریع است و به طور چشمگیری درون هندپیس فلزی هدایت می‌شود، سوختگی بیمار، ممکن است اولین علامت مشکلات هندپیس باشد. رعایت محض خطوط راهنمای تعمیر وسیله که توسط سازندگان ارائه می‌شود، برای جلو گیری از حرارت بیش از حد در هندپیس‌های الکتریکی ضروری است. درمانگر باید آگاه باشد که وسیله‌ای با تعمیر نامناسب، آسیب دیده یا کهنه، قابلیت ایجاد حرارت بالا را بدون هیچ علامتی دارد.

دندانپزشک و دستیارانش باید همواره هنگام تراش، متوجه واکنش‌های بیمار باشند. یک عکس العمل ناگهانی مثل تهوع، بلع یا سرفه‌ی بیمار می‌تواند به آسیبی شدید منتهی گردد. چنانچه حادثه‌ای روی داد و طی آن بافت نرم آسیب دید، عمل کننده باید خونسردی خویش را حفظ و هر گونه خونریزی را با پانسمان فشاری متوقف نماید. باید به بیمار گفت که چه اتفاقی روی داده است و در صورت نیاز کمک‌های پزشکی لازم کسب گردند.

احتمال درگیری مکانیکی پالپ، در صورت استفاده از اکسکاواتورهای دستی، هنگام برداشت آخرین لایه‌های پوسیدگی‌های نرم در تراشی عمیق، بیشتر است. هنگامی که دیواره‌ی عاجی باقیمانده نازک باشد، فشار وارد شده بر اکسکاواتور امکان دارد باعث شکستن دیواره و فرو رفتن به پالپ شود. فرزی Round با سرعت پایین و فشار سبک و منقطع برای برداشت پوسیدگی‌ها کفایت می‌کند. توربین هوا برای برداشت پوسیدگی‌ها باید با سرعت اندکی بالاتر از سرعت stall-out به کار روند تا حس لمس برای برداشت پوسیدگی افزایش یابد. عمل فوق با دقت و بررسی منقطع چشمی محل، انجام می‌گیرد.

ملاحظات چشمی

دندانپزشک، بیمار و دستیار وی باید از عینک‌های دارای محافظ طرفی استفاده کنند تا از آسیب چشمی ناشی از ذرات موجود در هوا حین اعمال ترمیمی با استفاده از وسایل چرخنده، جلوگیری شود. هنگام تراش با سرعت‌های زیاد، ذرات ترمیم‌های قدیمی، بافت‌های دندان، باکتری‌ها و سایر اضافات آزاد شده، با سرعت‌های زیاد از دهان بیمار خارج می‌شوند. مکنده‌های قوی با حجم بالا و کیفیت خوب که دستیار دندانپزشک آن را نزدیک ناحیه عمل نگاه می‌دارد، می‌تواند به حل این مشکل کمک نماید. عینک‌های محافظ همیشه حین کاربرد وسایل چرخنده، باید استفاده شوند. دندانپزشک به دلیل قرار داشتن مستقیم‌تر در مسیر پرتاب ذرات، نسبت به بیمار و دستیار، با احتمال آسیب بیشتری روبروست. در صورت صدمه دیدن چشم، باید آن را با لایه‌ای از گاز تمیز پوشاند، تا زمانی که مراقبت‌های پزشکی انجام شود.

افزون بر ذرات معمول موجود در هوا، امکان حضور ذرات کنده شده از وسایل ساینده‌ی مولد شده تراش که به دلیل عیوب ماتریس، از آنها جدا شده‌اند هم در هوا موجود است. چرخ‌هایی که ماتریس سخت دارند، ممکن است شکسته یا به ذرات و قطعات نسبتاً بزرگ تقسیم شوند. ممکن است هنگام کاربرد، دمای چرخ‌های ساینده‌ی نرم یا مخروط‌ها، بالا رود. این امر سبب جداشدن ماده‌ی زمینه‌ای لاستیکی از ساینده و تبدیل آن به ذرات ریز می‌گردد.

ملاحظاتی نیز باید برای جلوگیری از آسیب چشمی ناشی از منابع غیر عادی نور مانند؛ نور دستگاه‌های لایت کیور و نور حاصل از تجهیزات لیزر، مراعات شود. افراد شاغل در محل و بیماران، باید به کمک سپرهای پلاستیکی رنگی (که به سر تیوپ فیبر نوری متصل می‌شود) در مقابل نور با شدت زیاد محافظت شوند. نور لیزر می‌تواند به شکل ناخواسته از بسیاری سطوح موجود در محل درمان منعکس شود و بدین ترتیب، عمل باید در اتاقی در بسته انجام شود و همه افراد عینک‌های محافظ به چشم بزنند. (قسمتهای قبل در خصوص تجهیزات لیزری را مشاهده کنید.)

ملاحظات گوش

روشن شده است که صداهای مختلف، افراد را به روش‌های گوناگون تحت تأثیر قرار می‌دهند. موزیک ملایم یا صداهای خاص مثل ریزش باران، معمولاً اثری آرام‌بخش یا تسکین‌دهنده دارند. صداهای بلند، معمولاً ناراحت کننده هستند و ممکن است باعث تنش‌ها و اختلالات فیزیکی و روانی گردند. محیطی پر سر و صدا موجب کاهش قابلیت تمرکز و احتمال افزایش حوادث کاری

و کاهش کارآیی عمومی می‌گردد. صداهای بی‌نهایت بلند مانند انفجارات یا قرار داشتن طولانی در معرض صدای زیاد، می‌تواند باعث آسیب دائم به ساختار شنوایی گردد.

صدای قابل توجه و بلندی(high-pitch) هنگام کار از برخی از انواع توربین‌های سریع ایجاد می‌شود. جدای از طبیعت آزار دهنده این صدا، امکان آسیب یا از دست دادن شنوایی در اثر قرار گرفتن مداوم در معرض این صداوجود دارد. آسیب احتمالی به شنوایی به: (۱) شدت یا میزان بلندی یک صدا (با دسی‌بل db نشان داده می‌شود) (۲) بسامد(cycle per second[cps]) صدا (۳) تداوم (زمان)صداو (۴) استعداد فرد در معرض صدا، بستگی دارد. عوامل دیگر تسریع کننده از دست رفتن شنوایی، سن بالا تر، آسیب گوشی قبلی، بیماری‌ها و داروهای مصرفی است.

در گوش‌های طبیعی شدت صدا باید به حدی برسد تا گوش بتواند آن را تشخیص دهد. این سطح تحت عنوان «آستانه ی شنوایی» شناخته می‌شود. این میزان با بسامد و قرارگیری در معرض سایر صداها تغییر می‌نماید. هنگام قرارگیری در معرض صدایی بلند برای مدتی کوتاه، مکانیسمی حفاظتی در گوش باعث می‌گردد که این عضو بخشی از حساسیت خویش را به طور موقت از دست بدهد. عارضه‌ی فوق، تغییر موقت آستانه‌ی شنوایی خوانده می‌شود. در صورت وجود فاصله‌ی زمانی کافی بین صداها، حساسیت گوش به حد اولیه بر می گردد. قرارگیری در معرض صداهای طولانی یا مداوم احتمال تغییر دائمی آستانه شنوایی را در پی دارد که با کاهش دایم شنوایی همراه است. ناشنوایی ممکن است برای تمام بسامدها روی دهد، ولی غالباً با صداهای با بسامد زیاد، گوش شدیدتر تحت تأثیر قرار می گیرد. مقادیری از صداهای زیر سطح آگاهی فرد (صداهای محیطی) نیز حتی در محیطی مانند اتاقی ساکت وجود دارند (۲۰ تا ۴۰ db). مکالمه‌ی معمولی صدایی در حد ۵۰ تا ۷۰ دسی‌بل در دامنه‌ی بسامدی بین ۵۰۰ تا ۲۵۰۰ CPS ایجاد می کند.

حرکت آزاد هندپیس‌های هوای بلبرینگ‌دار، محتاج ۳۰ پوند فشار هوا است که می‌تواند سطح صدایی به بلندی ۷۰ الی ۹۴ دسی‌بل با بسامدهای زیاد ایجاد نماید. سطح صدای بالاتر از ۷۵ دسی‌بل در دامنه‌ی بسامدی بین ۱۰۰۰ تا ۸۰۰۰ CPS، امکان دارد موجب آسیب شنوایی شود. میزان صدا، مابین هندپیس‌های تولید شده حتی در یک کارخانه نیز متغیر است. سایش قسمت‌های داخلی هندپیس و حرکت خارج مرکزی وسایل چرخنده می‌تواند به افزایش صدا منتهی شود. استفاده از امکانات حفاظتی هنگام رسیدن سطح صدا به ۸۵ دسی‌بل با بسامد ۳۰۰ الی ۴۸۰۰ CPS، پیشنهاد می‌شوند. رعایت اصول حفاظتی هنگامی که شدت صدا به ۹۵ دسی‌بل می‌رسد، الزامی است. اثر سطح بالای صدا به زمان قرارگیری در معرض آن بستگی دارد. کاربرد معمول هندپیس دندانپزشکی به شکل منقطع است و معمولاً کمتر از ۳۰ دقیقه در روز می‌باشد. با کمک گوشی‌های پوشاننده می‌توان سطح صدای محیط را کاهش داد ولی این تمهید معایبی نیز دارد. ضد صدا کردن اتاق نیز سودمند است و می‌توان با کمک مواد جاذب صدا و نصب آنها روی دیوارها و کف اتاق، این مهم را انجام داد. وسایل ضد صدا نیز می‌توانند برای حذف صداهای ناخواسته به کار روند.

ملاحظات تنفسی

بخارات (vapor)و ذرات موجود در هوا (aerosols)، هنگام تراش بافت دندان و مواد ترمیمی، ایجاد می‌شوند. هم بخارات و هم ذرات جامد، نوعی خطر برای سلامتی همه افراد محسوب می‌شود. آئروسل‌ها، مخلوط‌هایی از آب و خرده‌های دندان، میکروارگانیسم‌ها و یا مواد ترمیمی با هوا می‌باشند. هم ذرات زیر میکرونی و هم بخارات، با تراش کامپوزیت‌ها و آمالگام‌ها ایجاد می‌شوند. ذراتی که ناخودآگاه تنفس می‌شود ممکن است باعث تحریک آلوئولی ریه و واکنش‌های بافتی گردند. بخار ناشی از برش آمالگام اغلب بخار جیوه است و باید تا حد امکان با تخلیه دقیق با مکنده در نزدیک دندان تحت درمان، برطرف گردد. بخارهای ایجاد شده هنگام برش یا پرداخت پلیمرها، در اثر تغییر ترکیب مواد ترمیمی پلیمری(سیلانت، رزین اکریلیک، کامپوزیت) به دلیل حرارت تولید می‌شوند، که عموماً منومر هستند. این بخارات را می‌توان به شکل مؤثر با تخلیه دقیق داخل دهانی هنگام برش یا Polish حذف نمود.

رابردم، بیمار را در مقابل تنفس دهانی بخارات یا آئروسلها حفظ می کند، ولی هنوز تنفس بخار و آئروسل‌های کوچکتر با بینی ادامه دارد. ماسک‌های یکبار مصرفی که کارکنان دندانپزشکی استفاده می کنند، باکتری‌ها را غربال می‌نمایدو از ورود همه‌ی آنها بجز انواع خیلی کوچک، به مجاری تنفسی، جلوگیری می کند. البته چنین ماسک‌هایی بخار جیوه یا منومر را پالوده نمی‌کنند. اثرات زیست‌شناختی خطرات جیوه، همراه با روش‌های رعایت معیارهای صحیح بهداشت مطب، در فصل ۱۸ تشریح شده است.

References

1. Black GV: *The technical procedures in filling teeth*, 1899, Henry O. Shepard.
2. Black GV: *Operative dentistry*, ed 8, Woodstock, IL, 1947, Medico-Dental.
3. Peyton FA: Temperature rise in teeth developed by rotating instruments. *J Am Dent Assoc* 50:629–630, 1955.
4. Leonard DL, Charlton DG: Performance of high-speed dental handpieces. *J Am Dent Assoc* 130:1301–1311, 1999.
5. Myers TD: Lasers in dentistry. *J Am Dent Assoc* 122:46–50, 1991.
6. Zakariasen KL, MacDonald R, Boran T: Spotlight on lasers—a look at potential benefits. *J Am Dent Assoc* 122:58–62, 1991.
7. Berry EA, III, Eakle WS, Summitt JB: Air abrasion: an old technology reborn. *Compend Cont Educ Dent* 20:751–759, 1999.
8. Sockwell CL: Dental handpieces and rotary cutting instruments. *Dent Clin North Am* 15:219–244, 1971.
9. Kunselman B: *Effect of air-polishing shield on the abrasion of PMMA and dentin* [thesis], Chapel Hill, NC, 1999, University of North Carolina.
10. Atkinson DR, Cobb CM, Killoy WJ: The effect of an air-powder abrasive system on in vitro root surfaces. *J Periodontol* 55:13–18, 1984.
11. Boyde A: Airpolishing effects on enamel, dentin and cement. *Br Dent J* 156:287–291, 1984.
12. Galloway SE, Pashley DH: Rate of removal of root structure by use of the Prophy-Jet device. *J Periodontol* 58:464–469, 1987.
13. Peterson LG, Hellden L, Jongebloed W, et al: The effect of a jet abrasive instrument (Prophy Jet) on root surfaces. *Swed Dent J* 9:193–199, 1985.
14. American Dental Association: Council on Dental Research adopts standards for shapes and dimensions of excavating burs and diamond instruments. *J Am Dent Assoc* 67:943, 1963.
15. SS White Dental Manufacturing Company: *A century of service to dentistry*, Philadelphia, 1944, SS White Dental Manufacturing.
16. American National Standards Institute: American Dental Association Specification No. 23 for dental excavating burs. *J Am Dent Assoc* 104:887, 1982.
17. International Standards Organization: *Standard ISO 2157: Head and neck dimensions of designated shapes of burs*, Geneva, 1972, International Standards Organization.
18. Morrant GA: Burs and rotary instruments: Introduction of a new standard numbering system. *Br Dent J* 147:97–98, 1979.
19. Eames WB, Nale JL: A comparison of cutting efficiency of air-driven fissure burs. *J Am Dent Assoc* 86:412–415, 1973.
20. Cantwell KR, Rotella M, Funkenbusch PD, et al: Surface characteristics of tooth structure after cutting with rotary instruments. *Dent Progr* 1:42–46, 1960.
21. Henry EE, Peyton FA: The relationship between design and cutting efficiency of dental burs. *J Dent Res* 33:281–292, 1954.
22. Henry EE: Influences of design factors on performance of the inverted cone bur. *J Dent Res* 35:704–713, 1956.
23. Hartley JL, Hudson DC: Modern rotating instruments: burs and diamond points. *Dent Clin North Am* 737–745, 1958.
24. Grajower R, Zeitchick A, Rajstein J: The grinding efficiency of diamond burs. *J Prosthet Dent* 42:422–428, 1979
25. Eames WB, Reder BS, Smith GA: Cutting efficiency of diamond stones: effect of technique variables. *Oper Dent* 2:156–164, 1977.
26. Hartley JL, Hudson DC, Richardson WP, et al: Cutting characteristics of dental burs as shown by high speed photomicrography. *Armed Forces Med J* 8:209, 1957.
27. Koblitz FF, Tateosian LH, Roemer FD, et al: An overview of cutting and wear related phenomena in dentistry. In Pearlman S, editor: *The cutting edge (DHEW Publication No. [NIH] 76-670)*, Washington, D.C., 1976, US Government Printing Office.
28. Westland IN: The energy requirement of the dental cutting process. *J Oral Rehabil* 7:51, 1980.
29. Lindhe J: Orthogonal cutting of dentine. *Odontol Revy (Malma)* 15(Suppl 8):11–100, 1964.