ویژگی‌های مواد

فصل ۲ مواد دندانی پاورز ۲۰۱۷

دکتر کیانا شکفته

درک خصوصیات فیزیکی، الکتریکی و مکانیکی مواد مورد استفاده در دندان‌پزشکی از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است. به این علت که:

۱. موادی که برای جایگزینی بخش‌های ازدست‌رفته دندان استفاده می‌شوند، در معرض حمله از سمت محیط دهان و نیروهای جوشی قرار دارند.

۲. مواد ترمیمی با روش‌های مختلف بهداشتی در بیماران ساییده می‌شوند و از بین می‌روند؛ در نتیجه، خواص آن‌ها معیاری برای انتخاب آن‌ها است. تجربه‌های بالینی و تحقیقات، ارتباط میان موفقیت بالینی را با برخی خواص مواد نشان داده‌اند که از این اطلاعات به عنوان راهنمایی برای ارتقای مواد دندان‌پزشکی استفاده شده است.

۳. تبیین خواص فیزیکی بحرانی برای انواع مواد منجر به تدوین استانداردها یا مشخصات فنی حداقلی شده است. انستیتوی استاندارد ملی آمریکا (ANSI)، انجمن دندان‌پزشکی آمریکا (ADA) به همراه سازمان بین‌المللی استانداردسازی (ISO) و سازمان‌های فدرال، بیش از ۱۰۰ استاندارد یا مشخصات برای مواد دندان‌پزشکی تبیین نموده‌اند و از موادی که حداقل استانداردهای کیفیت را برآورد کرده‌اند، لیستی تهیه کرده‌اند، این اطلاعات از طریق دفتر ADA در شیکاگو یا از وب سایت آن در دسترس است (www.ada.org) و برای انتخاب مواد دندان‌پزشکی و اطمینان از کنترل کیفیت آن‌ها مفید است.

تمرکز این فصل بر تغییرات ابعادی، خواص الکتریکی، حلالیت، جذب آب و خواص مکانیکی مواد دندان‌پزشکی قرار دارد. انتخاب مواد باید باتوجه به تأثیر آن‌ها بر بافت‌های دهانی و اثرات سمی احتمالی آن‌ها باشد. رنگ و خواص نوری مواد نیز در انتخاب مواد ترمیمی حائزاهمیت است.

تغییرات ابعادی (Dimensional change)

حفظ‌کردن ابعاد حین پروسه‌های دندانی مثل قالب‌گیری، ساخت مدل و... در دقت یک رستوریشن اهمیت بسیاری دارد. تغییرات ابعادی می‌تواند به علل مختلف روی دهد:

۱. واکنش‌های شیمیایی: به عنوان مثال، آنچه حین ستینگ بعضی از مواد قالب‌گیری الاستومریک یا حین ستینگ کامپوزیت‌های دندانی اتفاق می‌افتد.

۲. تغییر دما: به عنوان مثال، در سردکردن موم یا طلا در حین کار

به منظور مقایسهٔ راحت‌تر مواد با هم، **تغییرات ابعادی به عنوان درصدی از طول یا حجم اولیه** تعریف می‌شود.

محاسبهٔ تغییرات ابعادی حین ستینگ (Dimensional Change During Setting):

یک مثال معمول، محاسبهٔ تغییرات ابعادی خطی مادهٔ قالب‌گیری سیلیکون افزایشی بلافاصله بعد از ستینگ تا ۲۴ ساعت بعد از ستینگ است. به این منظور، فرض کنید قالبی از ۲ پایهٔ فلزی با فاصلهٔ تقریبی ۵۱ میلی‌متر گرفته‌ایم. این فاصله را در قالب تهیه‌شده با مادهٔ سیلیکون افزایشی یک‌بار بلافاصله بعد از ستینگ ($L_\circ$) و بار دیگر ۲۴ ساعت بعد (L_1) اندازه‌گیری می‌نماییم. این اعداد به ترتیب ۵۰/۹۸۵ mm و ۵۰/۸۷۶ mm به‌دست‌آمده است. از طریق فرمول زیر می‌توان درصد تغییر ابعادی ماده حین ستینگ را محاسبه کرد:

$$\frac{L_1 - L_\circ}{L_\circ} \times \text{۱۰۰} = \%$$

$$\frac{\text{۵۰/۹۸۵} - \text{۵۰/۸۷۶}}{\text{۵۰/۹۸۵}} \times \text{۱۰۰} = -\text{۰/۲۱}\%$$

بنابراین در مادهٔ قالب‌گیری در ۲۴ ساعت بعد از ستینگ، ٪۰/۲۱ انقباض خطی رخ داده است.

تغییر ابعادی حرارتی (Thermal Dimensional Change)

مواد دندانی ترمیمی (restorative) دائماً با تغییرات دمایی در محیط دهان در ارتباط هستند. این تغییرات می‌توانند همراه با تغییرات ابعادی مواد و ساختار دندان مجاور باشد. از آنجایی که معمولاً انبساط حرارتی مواد با نسج دندان یکسان (match) نیست، انبساط افتراقی رخ می‌دهد که می‌تواند سبب نشت (leakage) مایعات دهانی بین مواد ترمیمی و دندان شود.

انبساط حرارتی خطی مواد، می‌تواند با محاسبهٔ تغییر طول نمونه در ۲ دما معین شود. به منظور مقایسهٔ بهتر مواد با هم این تغییر طول خطی به عنوان ضریب انبساط حرارتی (Coefficient of thermal expansion) در نظر گرفته می‌شود.

TABLE 2-1 Range of Linear Thermal Coefficient of Expansion of Dental Materials in the Temperature Range of 20° to 50°C

Material	Coefficient ($\times 10^6/°C$)
Human teeth	8–15
Ceramics	8–14
Glass ionomer base	10–11
Gold alloys	12–15
Dental amalgam	22–28
Composites	25–68
Unfilled acrylics and sealants	70–100
Inlay wax	300–1000

محاسبهٔ تغییرات ابعادی حرارتی (Thermal Dimensional Change):

برای مقایسهٔ راحت‌تر مواد با هم، میزان انبساط حرارتی خطی با عنوان ضریب انبساط خطی با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$\frac{L_{t_2} - L_{t_1}}{L_{t_1}} \div (t_2 - t_1) = \text{Linear coefficent of thernal expansion}$$

قسمت اول، تغییرات را به واحد طول و قسمت دوم به واحد دما تبدیل می‌کند.

بنابراین مقادیر بیانگر میزان تغییر طول به واحد طول به ازای ۱ درجه تغییر دما است.

دندان‌های پرمولر، کانین و انسیزورها به ترتیب حدود ۳۱۰، ۲۲۰ و ۱۸۰ نیوتون است. (برای تبدیل نیوتون به پوند، نیوتون را بر ۴/۴۵ تقسیم کنید.)

بیماران به بریج یا دنچر خود نیروی کمتری از دندان‌های طبیعی وارد می‌کنند. به عنوان مثال، زمانی که مولر اول با یک بریج ثابت جایگزین می‌شود، نیروی واردشده ۲۲۰N است (درمقابل ۵۸۰N در دندان طبیعی). میانگین نیروی وارد شده به دنچر کامل یا پارسیل در حدود ۱۱۱Nاندازه‌گیری شده است. بنابراین می‌توان گفت بیماران با دنچر حدوداً ۱۹٪ نیروی دندان‌های طبیعی را به کار می‌برند.

استرس(Stress)

زمانی که نیرو به ماده وارد می‌شود، ماده ذاتاً در برابر نیروی خارجی مقاومت می‌کند، نیرو در سطح توزیع می‌شود و نسبت نیرو به واحد سطح به عنوان استرس شناخته می‌شود.

محاسبهٔ استرس:

نیروی وارد به سطح مقطع جسم که با فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$(\text{استرس})\text{Stress} = \frac{\text{Force}\ (\text{نیرو})}{\text{Area}\ (\text{سطح مقطع})}$$

واحد استرس $N.m^{-2}$ یا پاسکال است.

بنابراین برای یک نیروی مشخص، هرچه سطح مقطع کوچک‌تر باشد استرس بیشتر خواهد بود. (شکل ۳-۲) همان طور که در شکل دیده می‌شود در شکل B نیرو مشابه حالت A اما به صورت متمرکز وارد شده است. تعداد خطوط (fringes) در مدل پلاستیکی دندان که با نور پلاریزه مشاهده شده است، مستقیماً با استرس رابطهٔ دارد و استرس نیز با سطح مقطع رابطهٔ عکس دارد. این اثر به صورت زیر قابل نمایش‌دادن است: زمانی که مدادی کند را در کف دست خود قرار می‌دهید و نیرویی با قراردادن کتاب در انتهای آن وارد می‌کنید دردی احساس نمی‌کنید. اما اگر همین مداد را تیز کنید و پروسه را تکرار کنید، درد احساس می‌کنید. این احساس درد در نتیجهٔ افزایش استرس ناشی از کاهش سطح مقطع است.

جدول ۳-۲ رابطهٔ نیرو، سطح و استرس را نشان می‌دهد. نیرویی برابر ۱۱۱ نیوتن که به‌راحتی در دهان اعمال می‌شود، در صورتی که به ناحیهٔ کوچک اعمال شود می‌تواند استرس بزرگی برابر ۱۷۲ مگاپاسکال ایجاد کند. (۱ مگاپاسکال برابر است با ۱۴۵ $lbs.in^{2}$) از آنجای که نواحی تماس به ابعاد $۰/۶mm^{2}$ در دهان به وفور وجود دارند چنین شرایطی به‌راحتی اتفاق می‌افتد.

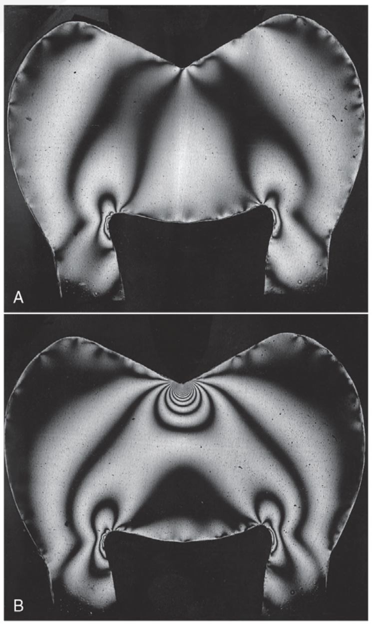


FIG 2-3 Cross-sectional model of a tooth under distributed force **(A)** and concentrated force **(B)**.

TABLE 2-3 Relationship of Force, Area, and Stress

Force (N)	Area (mm^2)	Stress (MPa)
111	645	0.1724
111	64.5	1.724
111	6.45	17.24
111	0.645	172.4
111	0.0645	1724.0

انواع متفاوتی از استرس‌ها در نتیجهٔ واردشدن نیرو به مواد به وجود می‌آیند که در شکل۴-۲ نشان داده‌شده‌اند مانند استرس فشاری (compressive)، کششی (tensile)، برشی (shear)، بردارهای چرخشی (twisting) و بردارهای خمشی (bending or flexure). یک ماده زمانی که چلانده (Squeezed) یا فشرده (compressed) می‌شود، در معرض استرس فشاری قرار می‌گیرد. در مقابل، حین کشیده‌شدن در معرض استرس کششی قرار می‌گیرد و استرس برشی وقتی روی می‌دهد که یک بخش (صفحه) از ماده مجبور به لغزیدن روی بخش دیگر شود. استرس‌های مختلف برای ارزیابی خواص مواد مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند.

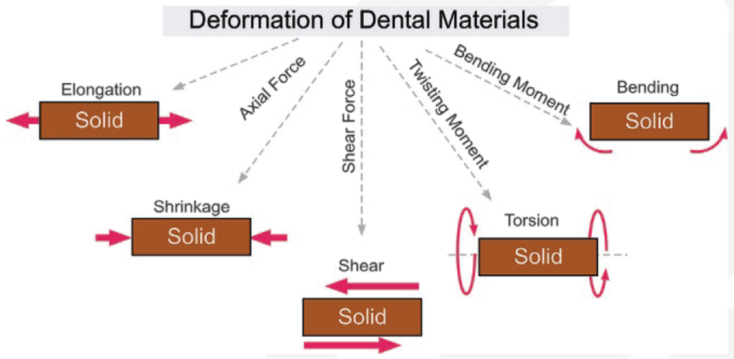


FIG 2-4 Schematic representation of tensile, compressive, shear, twisting, and bending forces and their corresponding deformations.

استرین (Strain)

تغییر طول یا دفورمیشن به ازای واحد طول زمانی که ماده تحت‌تأثیر نیرو قرار می‌گیرد، استرین یا کرنش نامیده می‌شود. تجسم استرین راحت‌تر از استرس است زیرا به‌راحتی قابل مشاهده است.

محاسبه استرین:

$$(\text{استرین})\text{Strain} = \frac{\text{Deformation}\ (\text{دفورمیشن})}{\text{Length}\ (\text{طول})}$$

استرین کمیتی بدون واحد است.

به عنوان مثال: اگر یک کش لاستیکی با طول ۲/۵۴ cm به اندازهٔ ۱/۲۷ cm کشیده شود، استرین ایجادشده برابر است با:

$$\frac{۱/۲۷cm}{۲/۵۴cm} = ۰/۵$$

بعضی از مواد دندان‌پزشکی مثل مواد قالب‌گیری الاستومری، استرین قابل ملاحظه‌ای در برابر نیرو از خود نشان می‌دهند اما بعضی دیگر مثل آلیاژ طلا یا مینای دندان در برابر استرس، استرین کمی نشان می‌دهند.

۲

مواد دندانی پیشگیرانه
(Preventive Dental Materials)

فصل ۳ مواد دندانی پاورز ۲۰۱۷

دکتر کیانا شکفته

مواد دندانی پیشگیرانه، به منظور پیشگیری از بیماری یا هرگونه آسیب به دندان و بافت‌های پیشتیبان آن طراحی شده‌اند. ۳ دسته اصلی از این مواد که به‌ترتیب بررسی می‌شوند عبارتند از:

۱. وارنیش‌ها و ژل‌های فلوراید که بعد از پروفیلاکسی در مطب یا در خانه به‌منظور پیشگیری از پوسیدگی سطوح صاف، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۲. پیت و فیشور سیلانت‌ها که پلیمرهایی هستند که روی سطح اکلوزال دندان‌های خلفی به کار برده می‌شوند تا از پوسیدگی پیت و فیشورها جلوگیری نمایند.

۳. محافظ‌های دهانی (Mouth Protectors) که از پلیمرهای نرم‌شونده با گرما و به منظور محافظت فک بالا از ضربات ناگهانی، شکست یا از جا درآمدن دندان طراحی می‌شود. همچنین از این محافظ‌ها به عنوان حامل ژل فلوراید، ماده بلیچینگ و یا به عنوان محافظ برای جلوگیری از آسیب ناشی از بروکسیسم استفاده می‌شود.

نکته

پلیمرها، مولکول‌های آلی با وزن مولکولی بالا هستند که از تعداد زیادی واحدهای تکرارشونده ایجاد شده‌اند.

ژل‌های فلوراید، فوم‌ها، دهان‌شویه‌ها و وارنیش‌ها

مطالعات بالینی بسیاری، اثربخشی یون فلوراید را در کاهش بروز پوسیدگی دندانی اثبات نموده‌اند. روش‌های مختلفی برای استفادهٔ موضعی از یون فلوراید وجود دارد؛ مانند: استفاده از ژل آن در تری، دهان‌شویه‌ها یا وارنیش‌ها

ترکیب

یک ژل معمول تجاری APF(Acidulated phosphate - fluoride - 12300ppm fluride) حاوی ۲٪ سدیم فلوراید، ۰/۳۴٪ هیدروژن فلوراید و ۰/۹۸٪ فسفریک اسید به همراه قوام‌دهنده (Thickener)، طعم‌دهنده و مواد رنگی، در یک ژل آبی است. اما بعضی از محصولات، سدیم فلوراید بیشتر (۲/۶٪) و هیدروژن فلوراید کمتری دارند (۰/۱۶٪). غلظت یون فلوراید در بیشتر ژل‌ها از ۱/۲۲٪ تا ۱/۳۲٪ متغیر است. مثال‌هایی از انواع درمان‌های موضعی فلوراید در جدول ۱-۳ موجود است.

TABLE 3-1 Examples of Office and Prescription Fluoride Treatments

Fluoride Delivery System	Type	Concentration	Product	Manufacturer
Acidulated phosphate-fluoride	Office-use foam	1.23%	ALLSolutions Fluoride Foam	DENTSPLY Professional (York, PA)
Sodium fluoride	Office-use foam	2.0%	Oral-B Neutra-Foam	Oral-B (South Boston, MA)
	Home-use rinse	0.2%	PreviDent Rinse	Colgate Professional (Canton, MA)
Stannous fluoride	Home-use gel	0.4%	Perfect Choice	Challenge Products (Louisville, CO)

محصولات حاوی APF، برای بیماران با دندان‌های حساس منع مصرف دارد زیرا می‌تواند موجب اروژن و تشدید حساسیت دندان شود.

ژل، فوم یا دهان شویه سدیم فلوراید خنثی نیز موجود است. یک محصول با خاصیت Thixotropic، که شامل سدیم فلوراید و مادهٔ قوام‌دهنده (Thickening agent = پلی‌آکریلیک اسید و صمغ) موجود است. pH این محصول بین ۸-۶ است. این مقدار pH، اثر اسید اچینگی را که روی مواد ترمیمی مثل کامپوزیت‌ها، GI, RMGI (Hybrid ionomer) و سرامیک‌ها با APF ایجاد می‌شد، به حداقل می‌رساند.

وارنیش حاوی ۵٪ سدیم فلوراید (۲۲۶۰۰ ppm fluoride) نیز موجود است.

(Duraflor HaloI Sodium Fluorid, White Varnish, Medicom, Tonawanda, NY; Kolorz Clear-Shield Fluoride Varnish, DMG America, Englewood, NJ)

بعضی از محصولات مانند Enamel Pro Varnish, Premier Dental Products, Plymouth Meeting, PA، حاوی مادهٔ ACP (Amorphous Calcium Phosphate) هستند که می‌تواند به رمینرالیزاسیون مینا کمک کند.

محصولات حاوی **استانوس فلوراید** در فراهم‌ساختن فلوراید اثربخش هستند اما می‌توانند سبب تغییر رنگ (staining) سطح دندان و ترمیم‌ها شوند.

> **نکته**
> **مادهٔ تیکسوویپک ماده‌ای است که در صورت عدم اعمال نیرو جریان ضعیفی دارد ولی وقتی در معرض نیرو قرار می‌گیرد به‌راحتی جریان می‌یابد.**

ویژگی‌ها

خلاصهٔ خصوصیات درمان‌های مختلف فلوراید در جدول ۲-۳ مقایسه شده است.

TABLE 3-2 Characteristics of Different Types of Fluoride Treatments

Characteristic	Acidulated phosphate-fluoride	Sodium fluoride	Stannous fluoride
Form acidity (pH)	Gel, rinse, foam Acidic	Gel, rinse, foam Neutral	Gel, rinse Acidic
Can etch restorations	Yes	No	Yes
Can stain restorations	No	No	Yes

اثربخشی کلینیکی ژل APF، متغیر است و به روش انجام و فواصل بین درمان‌ها بستگی دارد. کاهش پوسیدگی بین ۳۷ و ۴۱ درصد در مطالعات ۲ ساله، زمانی که این ژل سالیانه مورد استفاده قرار می‌گرفته، گزارش شده است. در مطالعه‌ای دیگر در انتهای ۳ سال کاهش ۲۶ درصدی مشاهده شده است. در مطالعه‌ای پس از ۲ سال استفاده توسط خود شخص (self-applied) نسبت به مطالعهٔ استفادهٔ هر روز در مدرسه (each school day) کاهش ۸۰ درصدی با ژل فلوراید با درصد کمتر فلوراید (۰/۵٪ در مقابل ۱٫۲۳٪ معمول) و با pH بالاتر (۴/۵در مقابل ۳ معمول) مشاهده شده است. یک مطالعهٔ بالینی پس از ۲ سال، کاهش معنی‌داری در بروز پوسیدگی دندان نشان نداد. به نظر می‌رسد کاربرد معمولی۴ دقیقه‌ای مؤثرتر از یک کاربرد یک دقیقه‌ای باشد.

مشخص شده که وارنیش حاوی٪ ۵ سدیم فلوراید در کاهش پوسیدگی دندان‌های شیری و دائمی مؤثر است. کاهش پوسیدگی(DMFS= Decayed,Missing,Filled surface) در دندان‌های شیری از (٪ ۴۸ - ۱۹) و در دندان‌های دائمی از (٪ ۶۳ - ۳۰) بوده است. وارنیش سدیم فلوراید ٪۵ در کاهش دکلسیفیکاسیون‌های حین ارتودنسی نیز مؤثر بوده است.

کاربرد (Manipulation)

فوم‌ها و ژل‌های فلوراید می‌توانند به صورت تری‌های نرم و اسفنجی بعد از پروفیلاکسی استفاده شوند. قبل از گذاشتن تری در دهان، دندان‌ها تا حد امکان از بزاق پاک می‌شوند. مقداری ژل در تری بالا و پایین گذاشته می‌شود و تری داخل دهان قرار می‌گیرد. از طریق فشردن سطح باکال و لینگوال تری به هم، فشار اعمال می‌شود تا ژل بین دندان‌ها نفوذ کند. به بیمار توضیح داده می‌شود که ۴ دقیقه آن را گاز بگیرد و تا ۳۰ دقیقه بعد از کاربرد ژل، چیزی نخورد.

دهان‌شویه‌ها برای بیماران زیر ۶ سال توصیه نمی‌شوند.

پیت و فیشور سیلانت‌ها

پوسیدگی سطوح صاف با استفاده از اقدامات پیشگیرانه از جمله فلوریداسیون منابع تأمین آب، کاربرد موضعی فلوراید در حین تکامل مینای دندان و برنامه‌های کنترل پلاک فردی کاهش‌یافته است، اما این اقدامات به دلیل ساختار آناتومیک پیت و فیشورها در کاهش شیوع پوسیدگی این نواحی مؤثر نبوده است.

منحصربه‌فرد بودن پوسیدگی پیت و فیشورها، نتیجهٔ آناتومی ویژهٔ سطوح اکلوزالی دندان‌های خلفی است. یک فرورفتگی با سطوح صاف روی سطح اکلوزال دندان، شیار نامیده می‌شود. نمونه‌ای از آن در یک مقطع هیستولوژیک در شکل۳-۱A نشان داده‌شده است. نوک سوند در گوشهٔ سمت چپ بالای این شکل نشان‌دهندهٔ اندازهٔ نسبی چنین شیاری است. شیار در اثر عبور غذا یا موهای مسواک تمیز می‌شود. پیت و فیشور، یک نقص مینایی است که در اثر عدم یکپارچگی مینا حین شکل‌گیری دندان به وجود می‌آید. این عدم یکپارچگی، می‌تواند تا محل اتصال مینا و عاج امتداد یابد یا ممکن است ناقص است و به صورت شکافی با عمقی کمتر و در محدودهٔ مینا باشد. دبری‌ها و توده‌های میکروبی که در شکاف تجمع می‌یابند در شکل ۳-۱B قابل مشاهده است. در شرایط مناسب، پوسیدگی پیت و فیشورها آغاز می‌شود. آناتومی غیرمعمول پیت و فیشور باعث می‌شود که این نواحی شیوع پوسیدگی بالایی داشته باشند. در حقیقت ٪۸۴ پوسیدگی دندانی در کودکان۵ تا ۱۷ ساله پیت‌ها را درگیر می‌کند.

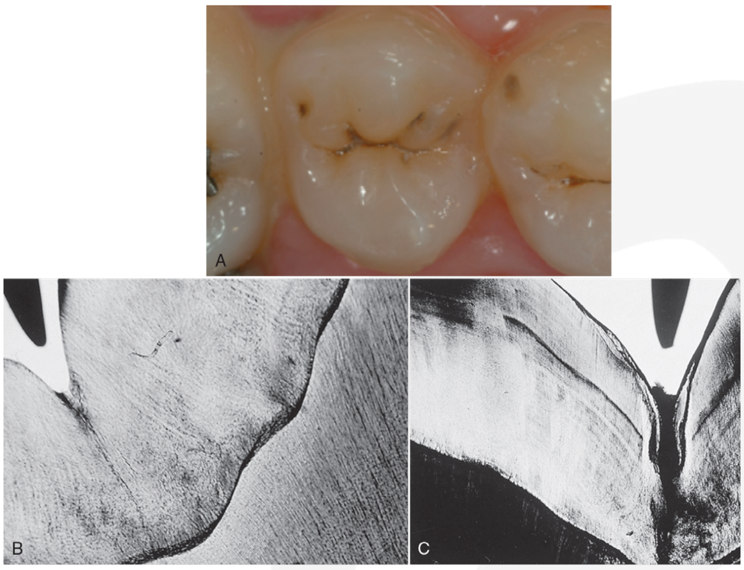


FIG 3-1 Grooves and fissures in the occlusal surface of a tooth. Clinically, **(A)** grooves and fissures in the occlusal surface of a tooth are often discolored, but the coloration belies the extent of the problem. In cross section **(B, C)** the groove may be deeper than it appears clinically, and caries may extend far beyond what the clinician can see with normal vision or detect with an explorer **(C)**. Detection of caries in deep fissures requires magnification and drying of the tooth. (**A**, Courtesy Y-W Chen, University of Washington Department of Restorative Dentistry, Seattle, WA.)

یکی از روش‌های پیشگیری از پوسیدگی پیت و فیشورها، روش ترمیمی است که در آن شیارهای اکلوزالی تراشیده و با آمالگام دندانی پر می‌شوند. رویکرد دیگر استفاده از پیت و فیشور سیلانت‌ها است. هدف یک پیت و فیشور سیلانت، نفوذ به تمام ترک‌ها، پیت‌ها و فیشورها در سطوح اکلوزالی دندان‌های شیری و دائمی، سیل نمودن این مناطق حساس و حفاظت مؤثر در برابر پوسیدگی است. اگر پیت و فیشورها مشکوک به پوسیدگی اولیه باشند، فیشورها معمولاً با یک فرز کارباید کوچک معمولی، فرزهای تخصصی به نام فرزهای فیشوروتومی یا با ایر ابریژن (بلاست‌کردن با ذرات آلومینا = آلومینیوم اکسید) آماده می‌شود. شیارهای آماده‌شده بسته به عمقشان با کامپوزیت flowable، کامپوزیت‌های سنتی یا سیلانت‌ها پرمی‌شوند. این روش، «ترمیم رزینی پیشگیری‌کننده» نامیده می‌شود.

ترکیب و واکنش

اغلب پیت و فیشورسیلانت‌های تجاری که نمونه‌هایی از آن‌ها در جدول ۳-۳ ذکر شده است، رزین‌هایی هستند که پلیمریزاسیون آن‌ها با نور آغاز می‌شود. ترکیب شیمیایی سیلانت‌ها مشابه مواد ترمیمی کامپوزیتی است. تفاوت اصلی در این است که سیلانت‌ها دارای سیلان بیشتر برای نفوذ به نواحی اچشدهٔ مینایی و پیت و فیشورها با هدف تأمین گیر هستند.

TABLE 3-3 Examples of Light-Cured Pit and Fissure Sealants

Product	Manufacturer
Clinpro Sealant	3M ESPE (St. Paul, MN)
Helioseal Clear Chroma	Ivoclar Vivadent (Amherst, NY)
Teethmate F-1	Kuraray America (New York, NY)

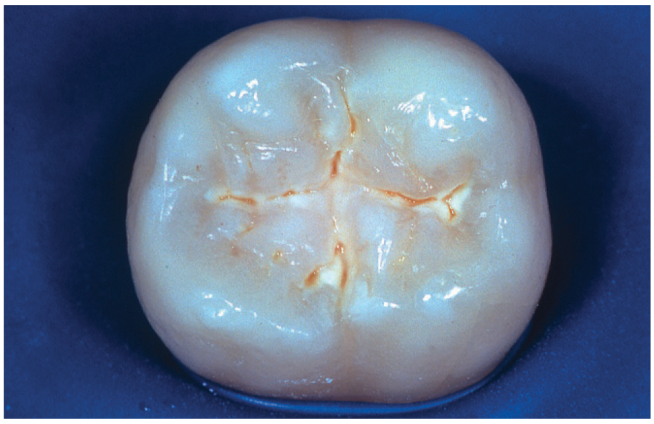


FIG 3-4 Dark areas of a preconditioned occlusal surface indicate location of pits and fissures. (From Dean JA, Avery DR, McDonald RE: *McDonald and Avery's Dentistry for the Child and Adolescent,* ed 9, St Louis, 2011, Mosby.)

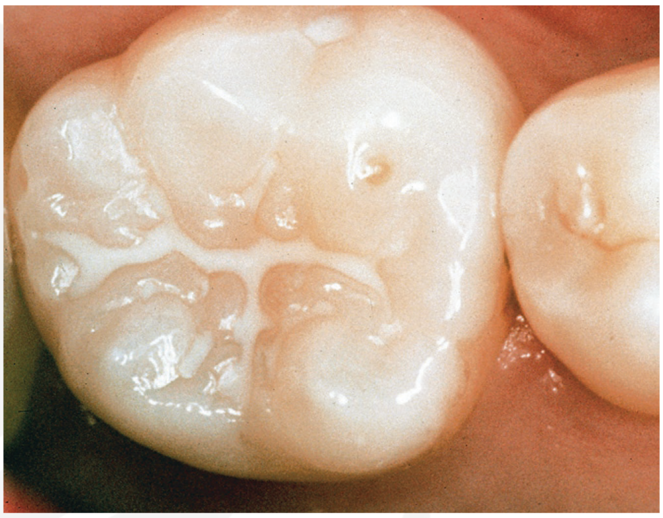


FIG 3-5 Tooth with completed sealant treatment. (From Bird DL, Robinson DS: *Modern Dental Assisting,* ed 10, St Louis, 2012, Saunders.)

سیلانت‌های تسریع‌شونده با آمین

روش کار با این سیلانت‌ها مشابه روشی است که درمورد سیلانت‌های پلیمریزه‌شونده توسط نور مرئی شرح داده شد. این سیلانت‌ها به مخلوط‌کردن جزء بیس و آغازگر نیاز دارند. برای اطمینان از پلیمریزاسیون یکنواخت باید اجزای کاملاً با یکدیگر مخلوط شوند اما اختلاط باید به‌آرامی انجام شود تا احتباس حباب هوا به حداقل برسد. به طور معمول، زمان اختلاط ۱۰ تا ۱۵ ثانیه است. سیلانت باید بلافاصله اعمال شود زیرا توانایی آن در نفوذ به شیارها و مینای اچ‌شده با شروع پلیمریزاسیون به سرعت کاهش می‌یابد. ستینگ، چند دقیقه پس از استفاده از سیلانت مایع اتفاق می‌افتد. سیلانت پس از پلیمریزاسیون، همان‌طور که قبلاً گفته شد، پرداخت می‌شود.

محافظ‌های دهانی (mouth protectors)

مراکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌ها به همهٔ بازیکنان ورزش‌های تماسی، توصیه می‌کند از محافظ دهانی استفاده کنند. مشخص شده است که فوتبالیست‌ها به دلیل استفاده از فیس‌گارد و محافظ‌های صورتی و دهانی، به اندازهٔ سایر ورزشکاران آسیب نمی‌بینند. در یک بررسی از دانش‌آموزان، ٪۶۲ صدمات در ورزش‌های غیرسازمان‌یافته رخ داده بود که ٪۵۹ از این صدمات مربوط به کودکان ۷ تا ۱۳ ساله بود. در یک بررسی دیگر مشخص شد که ٪۳۸ از شرکت‌کنندگان در فعالیت‌های ورزشی دچار آسیب‌دیدگی‌های جسمی شده بودند و تنها ٪۱۵ از بازیکنان مصدوم اظهار داشتند که هنگام آسیب‌دیدگی از محافظ دهانی استفاده کرده بودند. بنیاد ملی ایمنی ورزش جوانان، گزارش داده که در تمام فعالیت‌های ورزشی نسبت مردان به زنان ۳ به ۱ است اما در ورزش‌های سازمان‌یافته، این نسبت حدود ۲ به ۱ می‌شود. بررسی‌ها گزارش می‌دهند که بیشترین آسیب‌ها در بسکتبال، بیس‌بال و فوتبال رخ می‌دهد و بیشتر مصدومیت‌ها در شرایطی رخ می‌دهد که ورزشکار در آن زمان از محافظ دهانی استفاده نمی‌کرده است.

واکنش‌های معمول دندانی به تروما عبارت است از: التهاب پالپ (پالپیت)، نکروز پالپ، تحلیل، تحلیل جایگزینی(replacement resorption)، خونریزی داخلی، obliteration کانال پالپ و تحلیل التهابی. حتی با وجود میزان بالای آسیب‌های دهان و دندان، والدین اغلب نیاز به محافظ دهانی را جدی نمی‌گیرند.

برنامهٔ محافظ دهان به‌ویژه در زمینهٔ دندان‌پزشکی پیشگیری مؤثر است. دستور اصلی کمیته قوانین اتحاد ملی فوتبال مبنی بر مجهز بودن همهٔ ورزشکاران دبیرستانی به محافظ داخل دهانی، بر سایر برنامه‌های ورزشی نیز تأثیر گذاشته است. اکثر کالج‌های تازه‌تأسیس و بسیاری از لیگ‌های آماتور هاکی و فوتبال این قانون را به تصویب رسانده‌اند و انجمن ملی ورزش دانشگاه‌ها در سال ۱۹۷۳ یک قانون محافظت از دهان را تصویب کرده است. علاوه‌بر این، ورزشکاران حرفه‌ای هاکی و فوتبال که در دانشگاه از محافظ دهانی استفاده کرده‌اند، اکثراً این کار را در ورزش حرفه‌ای خود نیز ادامه می‌دهند. تخمین‌ها حاکی از این هستند که ۱/۵ میلیون ورزشکار مجهز به محافظ دهانی هستند و هر ساله ۷۰ هزار نفر به این تعداد افزوده می‌شود. درحقیقت، پیش‌بینی می‌شود که هر سال استفاده از محافظ داخل دهانی، از ۲۵۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰ صدمه پیشگیری می‌کند.

انواع و ترکیب

سه نوع محافظ دهانی، که هریک از نوع خاصی از ورزشکاران محافظت می‌کنند، عبارتند از:

- از پیش آماده (stock)
- به شکل دهان (mouth formed شکل ۶-۳)
- اختصاصی یا سفارشی (custom made شکل ۷-۳).

نتایج مطالعه نشان می‌دهد که استفاده از هر یک از این محافظ‌های دهانی باعث کاهش آسیب‌های وارده به دهان می‌شود. بازیکنان محافظ‌های سفارشی را به دلیل تمیزی، نداشتن طعم و بو، ماندگاری، اختلال گفتاری کمتر و راحتی بیشتر ترجیح می‌دهند.مزایا و مضرات انواع از پیش آماده، به شکل دهان و سفارشی در جدول ۶-۳ آورده شده است.

TABLE 3-6 Advantages and Disadvantages of Stock, Mouth-Formed, and Custom-Made Mouth Protectors

Property	Custom-made	Mouth-formed	Stock
Fit	Excellent	Poor–good*	Poor
Thickness	Can be customized	May be too thin	
Durability	Excellent	Poor–good*	Poor
Comfort	Excellent	Poor–good*	Poor
Ease of speaking	Excellent	Poor–good*	Poor
Cost	More expensive	Inexpensive	Inexpensive

*Dependent on patient's ability to achieve a good fit.

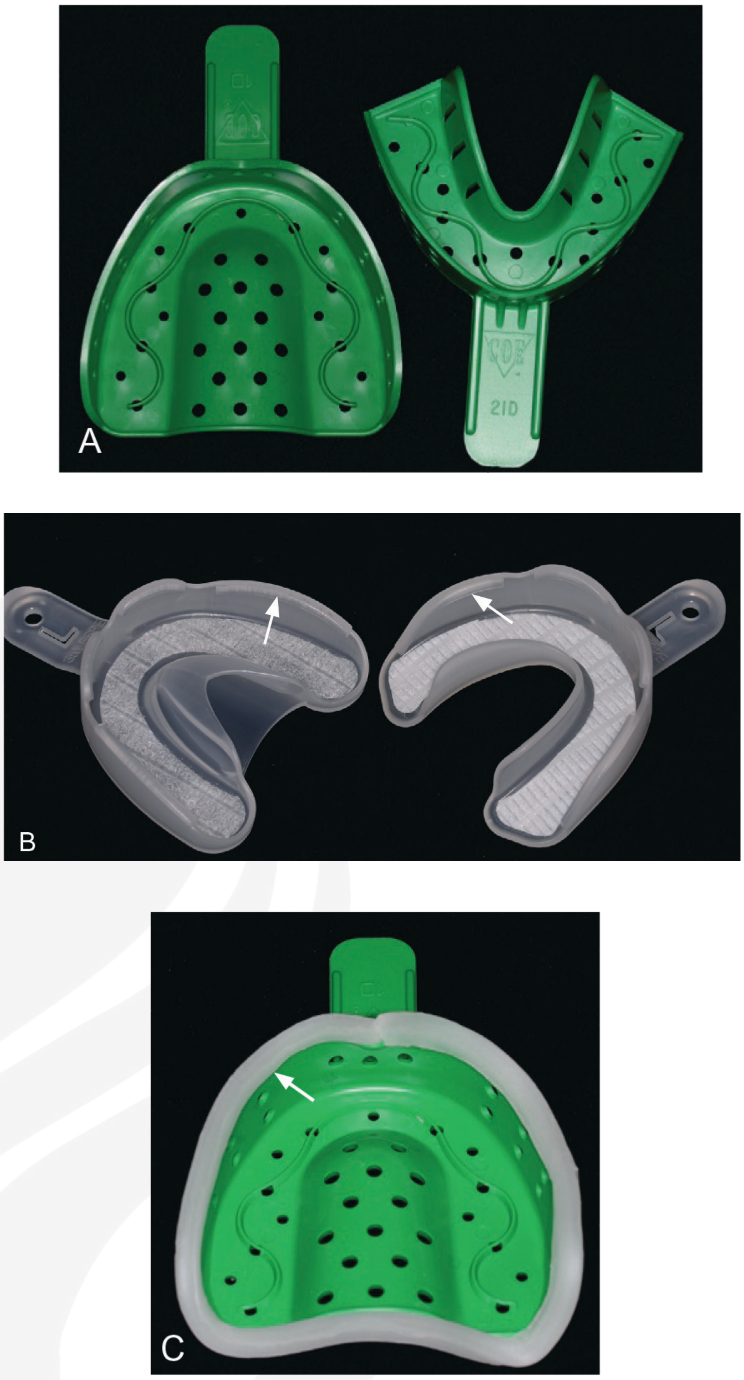


FIG 9-3 Disposable impression trays. Disposable impression trays are used to make impressions,usually with alginate impression materials. They come in several styles **(A, B).** In **A,** the tray has holes and ridges to retain and support the alginate material in the tray. The maxillary tray is on the left and mandibular tray on the right. In **B,** there are ridges on the periphery of the trays (*arrows*) to retain the impression material. The maxillary tray is on the left and mandibular tray on the right. To prevent the hard plastic from irritating the soft oral tissues, utility wax **(C,** *arrow***)** is often applied to the periphery of the disposable tray. When constructing a night-guard or mouth protector, it is often not necessary to pour the full palate in the maxillary impression. (Courtesy Y-W Chen, University of Washington Department of Restorative Dentistry, Seattle, WA.)

ورزشکاران هنگام شرکت در ورزش‌های تماسی نباید از هیچ‌گونه وسایل متحرک استفاده کنند. بنابراین، قالب‌گیری برای محافظ دهانی باید در شرایطی انجام شود که این ابزارها برداشته شده‌اند. حذف اپلاینس‌های ارتودنسی که روی دندان‌ها فیکس شده‌اند، نیاز نیست زیرا در حضور آن‌ها نیز می‌توان قالب‌گیری کرد، سپس نواحی که این اپلاینس‌ها قرار دارند باید روی مدل با گچ یا موم بلاک‌اوت شوند (شکل ۱۰-۳) تا محافظ دهانی روی آن‌ها قرار گیرد. پس از ضدعفونی، قالب بلافاصله با گچ ریخته می‌شود. از آنجا که ممکن است از این مدل برای ساخت چند محافظ دهانی استفاده شود، استون با استحکام بالا می‌تواند بادوام‌ترین مدل را ارائه دهد. نیازی به ریختن بخش کامی در مدل نیست (شکل ۹-۳) زیرا تنها مناطقی که باید در محافظ دهانی قرار بگیرند ریخته می‌شود. در نهایت نام ورزشکار با مداد روی مدل نوشته می‌شود.

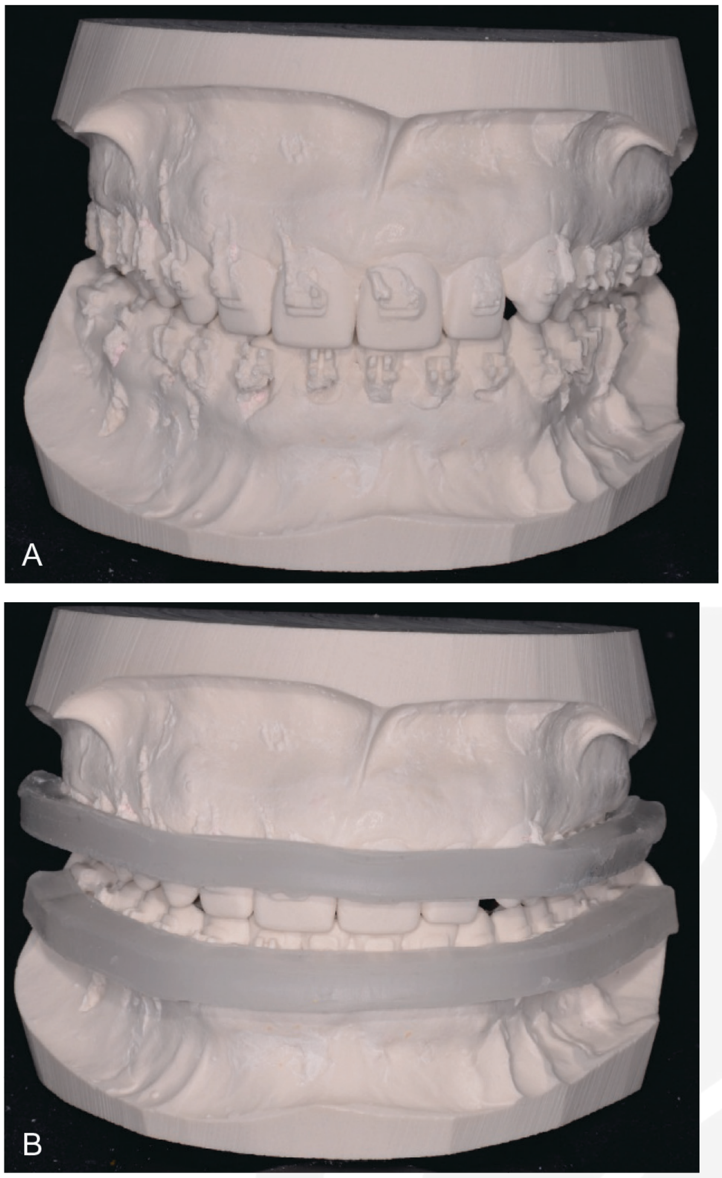


FIG 10-3 On occasion, a patient will have a clinical situation that requires block out prior to the fabrication of a mouth protector. Patients with orthodontic brackets **(A)** can have the alginate taken with the brackets in place. Then prior to mouthguard fabrication, utility wax can be used to block out the brackets **(B).** The block out prevents the mouthguard material from bonding to the impression of the brackets, and it also provides space in the final mouthguard to protect the brackets. (Courtesy Y-W Chen, University of Washington Department of Restorative Dentistry, Seattle, WA.)

ساخت محافظ دهانی می‌تواند توسط دستگاه خلأ، pressure lamination machine یا با دست انجام شود. روش خلأ و فشار ایده‌آل است زیرا آناتومی اکلوزالی را با دقت بیشتری نسبت به روش دستی بازسازی می‌نماید. دستگاه‌های ایجاد خلأ و pressure lamination در دسترس هستند (شکل ۱۱-۳). نمونه‌ای از دستگاه pressure lamination، دستگاه است:

Dreve Drufomat (Westone Laboratories, Colorado Springs, Colorado)

برای ساخت محافظ، یک ورق مربع شکل از مواد مورد استفاده با گیره به فریم وصل می‌شود (شکل۱۱-۳) و فریم تا رسیدن به نقطه‌ای درست در زیر المنت ایجادکننده حرارت بالا برده می‌شود. مدل در وسط سکوی دستگاه خلأ قرار می‌گیرد. با حذف ناحیه پالاتال مدل، خلأ بیشتر و بنابراین تطابق بهتری ایجاد می‌شود. المنت حرارتی روشن می‌شود تا ناحیهٔ مرکزی ورق تقریباً ۳ سانتی‌متر خم شود (sagging). خلأ روشن می‌شود و فریم نگهدارنده به سمت مدل پایین می‌آید. خلأ مواد را روی مدل می‌کشد و آن را تطبیق می‌دهد. المنت حرارتی خاموش شده و به سمت راست چرخانده می‌شود. خلأ به مدت یک دقیقهٔ دیگر ادامه می‌یابد و به ماده یک دقیقه فرصت خنک‌شدن داده می‌شود. مدل و محافظ دهانی از سکوی خلأ خارج شده و پیش از جداکردن محافظ از روی مدل فرصت داده می‌شود تا با آب سرد یا هوا خنک شوند.

مواد ترمیمی زیبایی مستقیم
(Direct Esthetic Restorative Materials)

فصل ۴ مواد دندانی پاورز ۲۰۱۷

دکتر کیانا شکفته

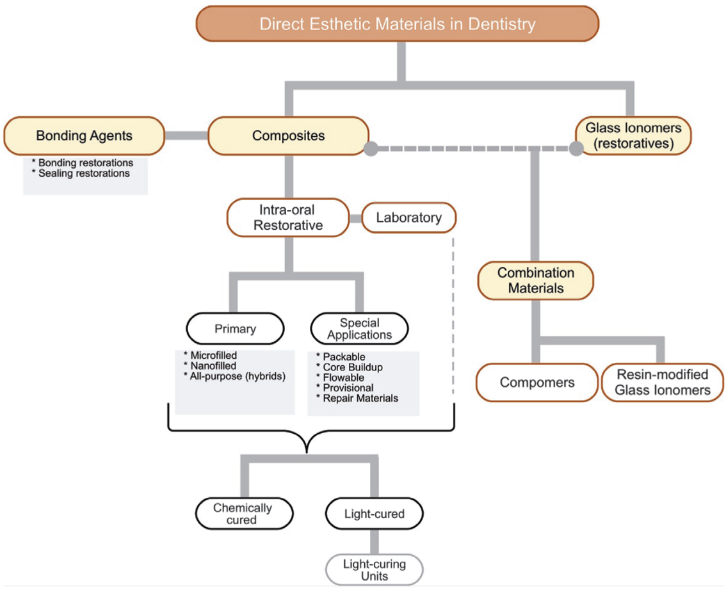


FIG 4-1 Direct esthetic materials have increased in use and in complexity over the years. Originally, composites and glass ionomers were completely separate classes of materials, but combination materials have evolved to provide more treatment options. Initially, no bonding of composites was possible to enamel or dentin, but over time, bonding agents were developed from composite components that allowed bonding to enamel and dentin. Finally, the activation ("curing") of composites also has evolved. The use of visible (mostly blue) light to activate the polymerization of composites has revolutionized composite use; original composites were chemically activated only.

نیاز به مواد ترمیمی که ظاهری مشابه بافت‌های طبیعی دندان دارند و می‌توانند مستقیماً درحالی که فرم خمیری دارند در حفرۀ آماده‌شده قرار گیرند بسیار بالا است (شکل ۱-۴). بیمار خصوصاً در نواحی قدامی دهان، انتظار ترمیم‌های زیبایی را دارد و یک مادۀ ترمیمی مستقیم از نظر زمان صرف‌شده و هزینه مزایای خودش را دارد.

انتخاب یک مادۀ ترمیمی بر اساس: نیاز به زیبایی (اهمیت زیبایی در آن ناحیه)، آزادسازی فلوراید، مقاومت در برابر سایش، استحکام و سهولت کاربری انجام می‌شود.

در حال حاضر، چهار نوع ماده برای رستوریشن‌های زیبایی مستقیم دندان مورد استفاده قرار می‌گیرند: (شکل ۱-۴)

۱. کامپوزیت‌ها (composite)

۲. کامپومرها (compomer)

۳. گلاس آینومرهای اصلاح‌شده با رزین (resin-modified glass ionomer)

۴. گلاس آینومرها (glass ionomer)

کامپوزیت‌ها حدود سال ۱۹۶۰ معرفی شدند و اکنون اصلی‌ترین ماده مورد استفاده برای ترمیم‌های مستقیم زیبایی به شمار می‌روند. گلاس اینومرها در سال ۱۹۷۲ معرفی شدند و در درجۀ اول برای ترمیم نواحی دچار اروژن سرویکالی مورد استفاده قرارگرفتند. گلاس آینومرهای اصلاح‌شده با رزین در اوایل دهۀ ۱۹۹۰ معرفی شدند تا نسبت به گلاس اینومرها زیبایی بهتری را ارائه دهند. کامپومرها در سال ۱۹۹۵ معرفی شدند تا در مقایسه با کامپوزیت‌ها، کاربری بهتر و امکان آزادسازی فلوراید را تأمین نمایند.

– کامپوزیت‌ها مستحکم، مقاوم در برابر سایش و از نظر زیبایی مطلوب هستند اما یا اصلاً فلوراید آزاد نمی‌کنند یا به میزان کمی آزاد می‌کنند.

– کامپومرها مقاومت به سایش پایین‌تری دارند اما از نظر زیبایی مطلوب بوده و فلوراید آزاد می‌کنند.

– گلاس آینومرهای اصلاح‌شده با رزین نسبت به کامپومرها فلوراید بیشتری آزاد می‌کنند اما به آن اندازه در برابر سایش مقاوم نیستند و در ترمیم‌های خلفی استفاده نمی‌شوند.

– گلاس‌اینومرها بیشترین میزان فلوراید را آزاد می‌کنند و برای بیمارانی که ریسک پوسیدگی بالایی دارند، درحالی که نحوۀ کاربرد بسیار ساده‌ای دارند بهترین گزینه هستند.

کاربرد کامپوزیت‌ها، کامپومرها، گلاس‌آینومرهای اصلاح‌شده با رزین و گلاس‌آینومرها در جدول ۱-۴ ذکر شده است. محصولات رایج، از جمله کامپوزیت برای کاربری‌های ویژه، در جدول ۲-۴ آورده شده است.

TABLE 4-1 Uses of Composites, Compomers, Resin-Modified Glass Ionomers, and Glass Ionomers

Type	Uses
Universal composite	Class I, II, III, IV, V, patients with low risk of caries
Microfilled composite	Class III, V
Nanofilled composite	Class I, II, III, IV, V
Bulk-filled composite	Class I, II, VI (mesial, occlusal, distal = MOD)
Flowable composite	Cervical lesions, pediatric restorations, small, low-stress-bearing restorations
Universal flowable composite	Class I, II, III, IV, V, patients with low risk of caries
Laboratory composite	Class II, three-unit bridge (with fiber reinforcement)
Compomer	Cervical lesions, Class III primary teeth, Class I, II restorations in children, Class II (with sandwich technique), patients with medium risk of caries
Resin-modified glass ionomer	Cervical lesions, Class III, V, II (with sandwich technique), pediatric restorations primary teeth, Class I restorations in children, sandwich technique (Class II), patients with a high risk of caries
Glass ionomer	Cervical lesions, Class V restorations in adults in whom esthetics is less important than that of other types, patients with a high risk of caries

یادداشت: ....

۴

آمالگام دندانی

فصل ۵ مواد دندانی پاورز ۲۰۱۷

دکتر کیانا شکفته

به طورکلی، آمالگام ترکیبی از هر عنصر فلزی با عنصر جیوهٔ مایع است. به طور خاص‌تر، آمالگام دندانی ترکیبی از آلیاژ نقره با جیوه است. وقتی آلیاژ نقره ـ پودری که بیشتر از نقره، مس و قلع است ـ با جیوه مخلوط می‌شود، یک واکنش شیمیایی روی می‌دهد. به مدت ۱ تا ۲ دقیقه پس از اختلاط، آمالگام دندانی دارای یک قوام مشابه پوتی است، اما طی ۲ تا ۴ دقیقه بعد به یک قوام قابل کارو می‌رسد. در طول این مدت، آمالگام به درون یک حفرهٔ آماده‌شده دندانی پک (فشرده) شده و به شکل موردنظر کارو می‌شود (شکل ۱-۵). در دقایق تا ساعات بعدی، واکنش آمالگام ادامه می‌یابد تا نهایتاً طی ۲۴ ساعت به بلوغ و استحکام کامل می‌رسد.

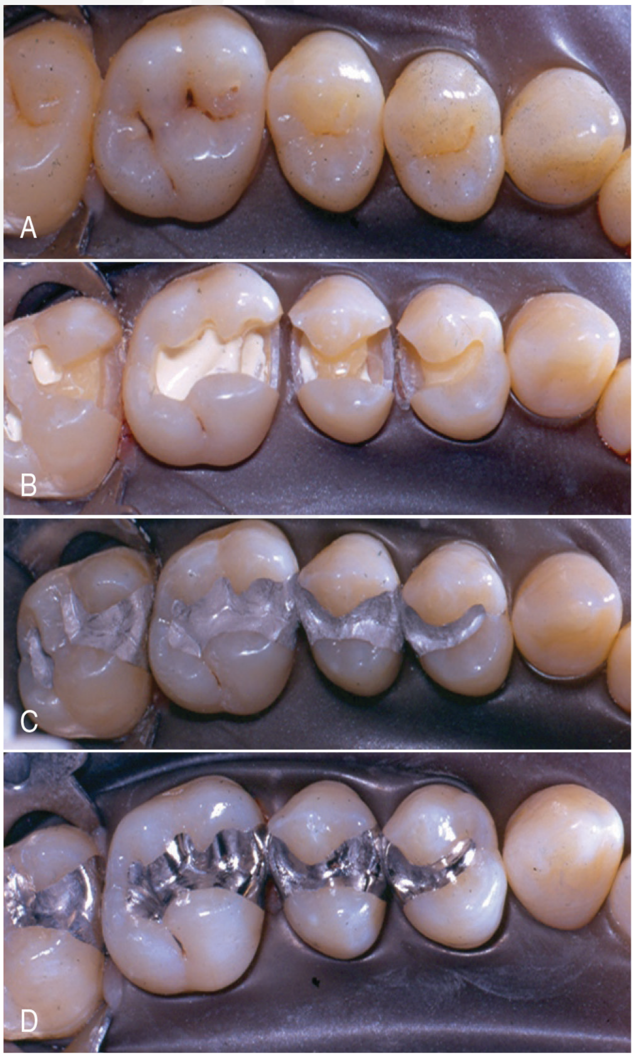


FIG 5-1 Overview of placement of amalgam restorations. Teeth that require restoration **(A)** are prepared using cavity preparations that have undercuts to retain the amalgam, which does not bond effectively to the tooth **(B)**. The amalgam is mixed (triturated), then quickly placed into the preparations, and carved into appropriate anatomic and occlusal form **(C)**. After 24 hours or more, the amalgams may be polished **(D)** to assure good contours, a smooth surface, and closed margins. (Courtesy J. Martin Anderson, University of Washington Department of Restorative Dentistry, Seattle, WA.)

در مقیاس جهانی، نسبت ترمیم‌های آمالگامی به سایر ترمیم‌های دندانی به سرعت در حال کاهش است. امروزه در بسیاری از درمان‌های مدرن دندان‌پزشکی در ایالات متحده و سایر کشورها یا اصلاً از آمالگام استفاده نمی‌شود یا به میزان کم استفاده می‌شود. پیش از توسعهٔ ترمیم‌های همرنگ دندان، از آمالگام برای ترمیم دندان‌ها در تمام نواحی دهان استفاده می‌شد. با این حال، به دلیل رنگ خاکستری‌اش، امروزه این ترمیم‌ها محدود به دندان‌های خلفی هستند، جایی که زیبایی اهمیت کمتری دارد. (شکل ۲-۵).

در حال حاضر در نواحی که زیبایی از اهمیت بالایی برخوردار است، بیشتر از رزین کامپوزیت‌های مستقیم یا سرامیک‌های زیباتر استفاده می‌شود. با این حال، این مواد جایگزین، دارای مشکلاتی از قبیل هزینه و حساسیت‌های تکنیکی در حین قراردهی هستند. بنابراین، آمالگام همچنان به دلیل طول عمر، سهولت در قرارگیری و عملکرد کلینیکی، یک انتخاب بالینی است، به‌ویژه هنگامی که شرایط بالینی چالش‌برانگیز باشد (جدول ۱-۵). علی‌رغم نبود هیچ مدرک معتبری مبنی بر اثر منفی جیوه موجود در آمالگام بر سلامتی، نگرانی درمورد سمیت جیوه ناشی از آمالگام همچنان وجود دارد.

FIG ۵-۲ Examples of amalgam restorations. In most modern dental practices today, amalgam restorations are placed in posterior teeth where esthetic concerns are secondary. New amalgams have highly adapted margins and longevity **(A-C)**. Restorations on canines or other anterior teeth are used rarely (*blue arrows* in **D** and **F**). Amalgam also may be used to build up the tooth in preparation prior to a crown preparation (*black arrow* in **D**). The value of amalgam is that it can be placed with good clinical success under diverse and even nonideal conditions. For example, amalgam may be successfully placed when isolation of the tooth is impossible and bonding of composites would be compromised. **E**, Amalgam generally fails due to deterioration of its margins with the tooth (*red arrows*). **(A-C, E,** Courtesy J. Martin Anderson, University of Washington Department of Restorative Dentistry, Seattle, WA. **D**, Courtesy E. R. Schwedhelm, University of Washington Department of Restorative Dentistry, Seattle, WA; **F**, Courtesy Richard D. Tucker, University of Washington Department of Restorative Dentistry, Seattle, WA

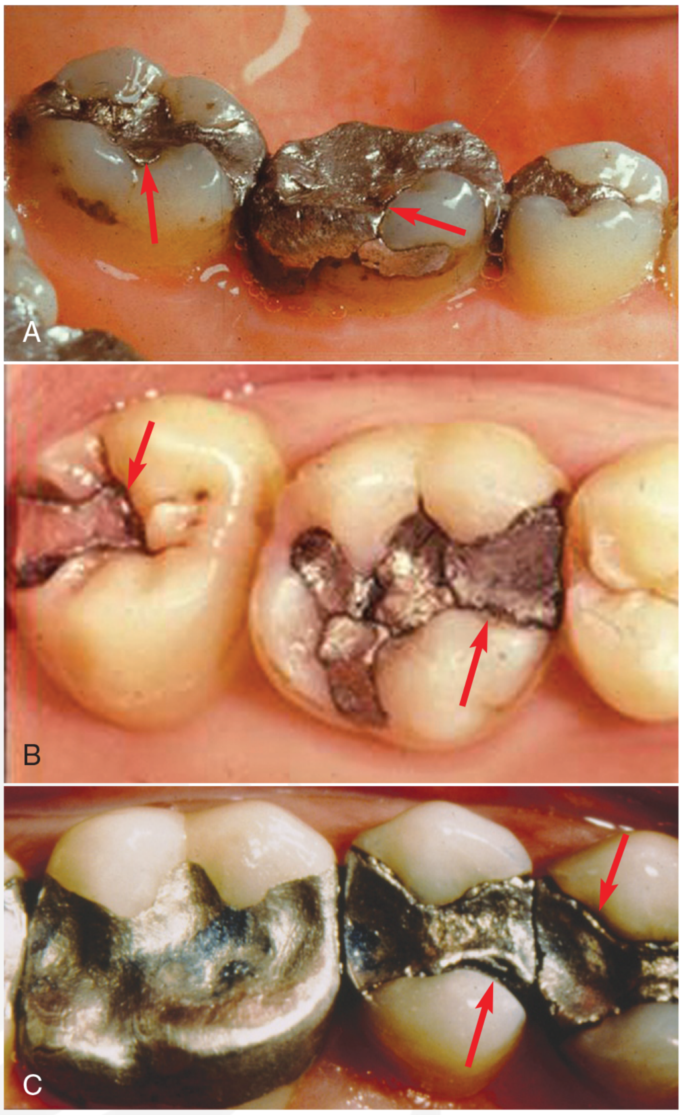


FIG 5-9 Low-copper amalgams have poor marginal integrity in restorations over time. **A–C,** Red arrows indicate areas of marginal breakdown. **C,** A 3-year postoperative placement photograph of restorations using high-copper *(left)* or low-copper *(center, right)* amalgam. The margins of the high-copper amalgam retain integrity, whereas significant corrosion, creep, and fracture at the margins of the low-copper restorations have occurred. The poor performance of low-copper amalgam is caused by the presence of the gamma-2 phase, which is not present in high-copper amalgam but leads to corrosion, creep, and fracture at the margins of low-copper restoration. These marginal defects are at high risk for caries. Low-copper amalgam is no longer used in the United States. (**A, B,** Courtesy E. R. Schwedhelm, University of Washington Department of Restorative Dentistry, Seattle, WA; **C,** Courtesy D. Smith, Georgia Regents University, Augusta, GA.)

۴- تارنیش و کروژن

تارنیش یک پدیدهٔ سطحی است که می‌تواند باعث تغییر رنگ ترمیم شود (جدول ۲-۵). در تارنیش، واکنش شیمیایی بین آمالگام و حفرهٔ دهان به سطوح آمالگام محدود می‌شود. کروژن ناشی از واکنش‌های شیمیایی است که در تودهٔ آمالگام نفوذ می‌کند (جدول ۲-۵). اگرچه تارنیش ممکن است از نظر زیبایی نامطلوب باشد اما اغلب باعث failure نمی‌شود. از طرف دیگر کروژن در نهایت به failure ترمیم منجر می‌شود. تارنیش و کروژن بیشتر در آمالگام‌هایی با سطوح خشن رخ می‌دهد. بنابراین، پالیش خوب آمالگام این مشکلات را کاهش می‌دهد.

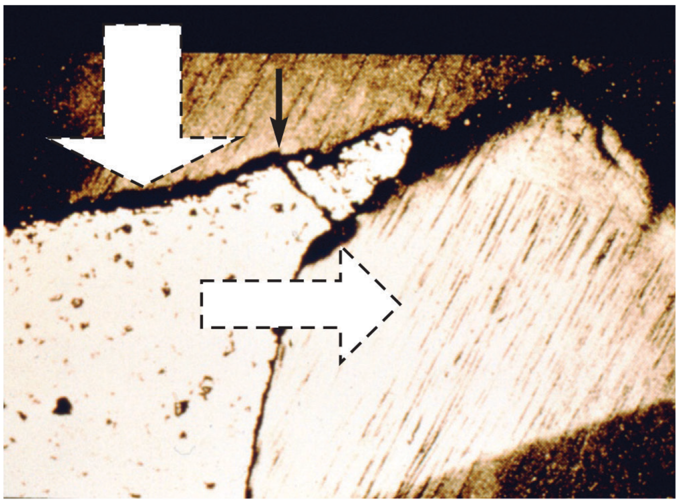


FIG 5-10 Creep in amalgam results from the cyclical application of nondestructive occlusal forces over a period of months to years *(symbolized by vertical block arrow)*. As the application of force continues over months to years, the amalgam material responds by gradually changing shape (creeping, *horizontal block arrow*), ultimately leading to fracture *(smaller solid arrow)*. Creep-mediated fracture results in loss of marginal integrity and failure of the restoration. The creep of high-copper amalgams is generally very low, ranging from 0.05% to 0.15%. However, creep and marginal fracture were a significant drawback of low-copper amalgams used in prior years because they had creep values of nearly 6%. (Courtesy D. Smith, Georgia Regents University, Augusta, GA.)

نحوهٔ کار با آمالگام

موفقیت بالینی یک ترمیم آمالگامی به کاربرد مناسب آمالگام در حین قرارگیری بستگی دارد. به طورکلی، کاربرد آمالگام به چهارمرحله تقسیم می‌شود:

۱. اختلاط (Trituration)

۲. کندانس‌کردن (Condensation)

۳. کاروکردن (Carving)

۴. فینیشینگ (که ممکن است شامل پالیش‌کردن باشد.)

در ابتدا درمانگر باید نوع آمالگام مناسب برای کاربرد بالینی موجود را انتخاب کند. سرعت ستینگ، اندازهٔ ترمیم، نزدیکی به دندان‌های مجاور، اکلوژن و هدف نهایی ترمیم دندان باید قبل از انتخاب آمالگام admix یا اسفریکال درنظر گرفته شود.

اختلاط آمالگام (trituration)

فرآیند اختلاط آلیاژ نقره با جیوه trituration نامیده می‌شود. اختلاط مناسب، ویژگی‌های مطلوب آمالگام در حین و بعد از ستینگ را تضمین می‌کند و شانس موفقیت طولانی‌مدت ترمیم را افزایش می‌دهد. اختلاط اغلب به صورت مکانیکی با یک دستگاه آمالگاماتور انجام می‌شود (شکل ۱۱-۵). آمالگاماتورها با سرعت زیاد کپسول حاوی آلیاژ نقره و جیوه را به عقب و جلو می‌گردانند و آلیاژ و جیوه را در کمتر از ۲۰ ثانیه با هم مخلوط می‌کنند. این دستگاه‌ها معمولاً دارای تایمر هستند و ممکن است امکان کنترل سرعت نیز داشته باشند.

یادداشت:

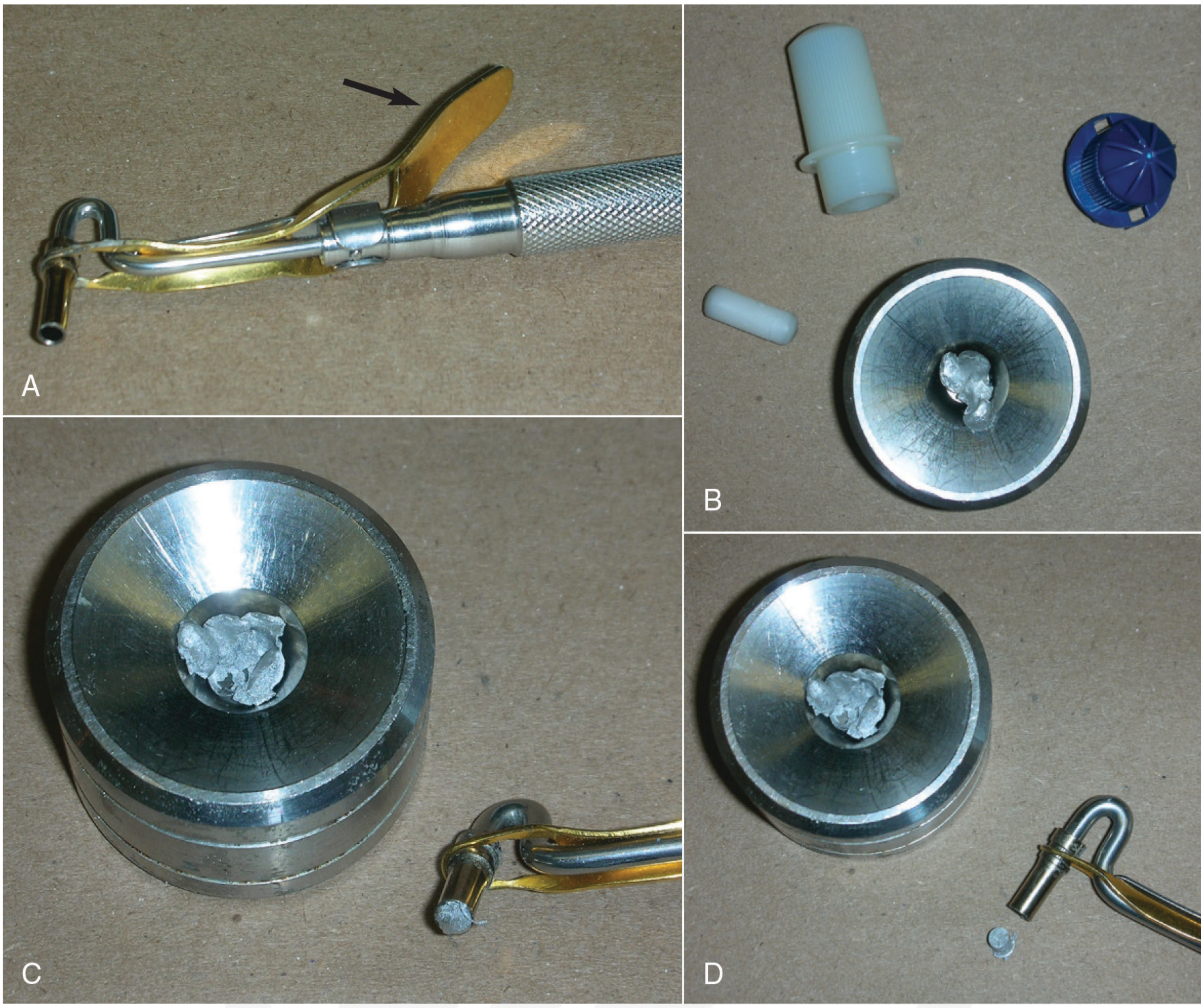


FIG 5-13 **A,** Transfer of amalgam into the cavity preparation is accomplished using an amalgam carrier. The carrier has two ends, one shown here, and a lever *(arrow)* that is used to express the setting amalgam into the cavity preparation. **B,** After trituration, the capsule is opened and its contents are placed in the amalgam well. **C,** The amalgam carrier has a small hole that is filled with the amalgam, and the unset amalgam is transferred from the well into the carrier temporarily. **D,** By pushing the lever on the carrier, the amalgam can be expelled into any specific part of the cavity preparation. The amalgam is moved incrementally from the well to the cavity preparation using the carrier in this manner. Each increment is condensed prior to addition of the next to assure a well-adapted, void-free restoration.

کندانسورهای دستی در اشکال و اندازه‌های مختلفی تولید می‌شوند و بر اساس نوع آمالگام، شکل و اندازهٔ حفره و مرحلهٔ کندانس انتخاب می‌شوند. در کل کندانسورهای کوچک‌تر (قطر ۲ تا ۳ میلی‌متر) در تأمین اهداف کندانس که پیش‌تر ذکر شد، مؤثرتر هستند. آمالگام باید با نیرویی معادل ۳۰ تا ۴۰ نیوتن با مراحلی دارای همپوشانی "using overlapping steps"u و کندانس‌کردن‌های جانبی (طرفی) برای تطابق آمالگام با تمام دیواره‌های حفره کندانس شود. آمالگام‌های اسفریکال رفتار پلاستیکی‌تری دارند و به کندانسورهای بزرگ‌تر یا نیروهای کمتری نیاز دارند. کندانس باید بلافاصله پس از اختلاط شروع شود. تأخیر در کندانس حتی به میزان ۱ تا ۲ دقیقه، می‌تواند باعث کاهش استحکام یا افزایش کریپ ترمیم نهایی شود.

کندانسورهای مکانیکی در دسترس هستند که از حرکات ضربه‌ای (tapping) یا لرزشی (vibration) استفاده می‌کنند. کندانس مکانیکی جایگزینی برای فشار خوب کندانس و انتخاب ابزار با اندازهٔ مناسب نیست. کندانسورهای اولتراسونیک، که در گذشته استفاده می‌شدند، امروزه بسیار نادر و به شدت دلسردکننده هستند زیرا به شدت تبخیر جیوه از آمالگام را افزایش می‌دادند و در اثر قراردهی پرسنل در معرض بخار جیوه، خطرات قابل توجهی برای آن‌ها ایجاد می‌کردند.

کارو و فینیشینگ

حفرهٔ آماده‌شده همیشه با آمالگام overpack (بیش از حد پر) می‌شود و با کاروکردن (carved back) به کانتور نهایی می‌رسد. overpack نمودن به درمانگر اجازه می‌دهد تا شکل نهایی و اکلوژن ترمیم را بیش از هر روش دیگری، کنترل نماید. کارو نمودن ترمیم آمالگام با انواع ابزارهای دستی انجام می‌شود (شکل ۱۴–۵). برحسب نوع آمالگام، کارو نمودن ممکن است ۲ تا ۳ دقیقه پس از اختلاط شروع شود و با سخت‌شدن تودهٔ آمالگام (۵ تا ۱۰ دقیقه) باید متوقف شود. کارو کردن پس از ست‌شدن آمالگام ممکن است باعث شکستگی آمالگام به‌خصوص در مارجین‌های ترمیم شود

مجموعه انتشارات پیشگامان پارسه

۵

سمان‌ها

فصل ۷ مواد دندانی پاورز ۲۰۱۷

دکتر کیانا شکفته

سمان‌ها

سمان‌ها (شکل ۱-۷) معمولاً مواد سخت و شکننده‌ای هستند که وقتی یک اکسید یا گلاس به صورت پودری با یک مایع مخلوط می‌شود، ساخته می‌شوند.

وقتی این سمان‌ها با قوام مناسب سمان‌کردن مخلوط می‌شوند از آن‌ها برای گیر رستوریشن‌هایی مانند روکش‌ها و بریج‌های فلزی یا سرامیکی یا اینله‌ها و انله‌های زیبایی و ونیرها استفاده می‌شود اما اگر این مواد با قوام بیشتری مخلوط شوند، از بعضی از آن‌ها می‌توان در ترمیم موقت یا به عنوان یک عایق حرارتی یا حمایت مکانیکی برای دندان‌های ترمیم‌شده با مواد دیگر مانند آمالگام، کامپوزیت یا طلا استفاده کرد. سمان‌ها به عنوان بیس یا لاینرهایی با استحکام پایین طبقه‌بندی می‌شوند که کار حفاظت از پالپ در برابر مواد محرک را برعهده دارند یا با هدف درمانی به‌عنوان عوامل پالپ کپ استفاده می‌شوند. وارنیش‌ها سمان نیستند بلکه همراه با سمان‌ها و برای محافظت پالپ در برابر محرک‌ها استفاده می‌شوند. سمان‌های دیگر برای اهداف خاص در اندودنتیکس و ارتودنسی استفاده می‌شود. سمان‌ها براساس عملکردشان در جدول ۱-۷ طبقه‌بندی شده‌اند.

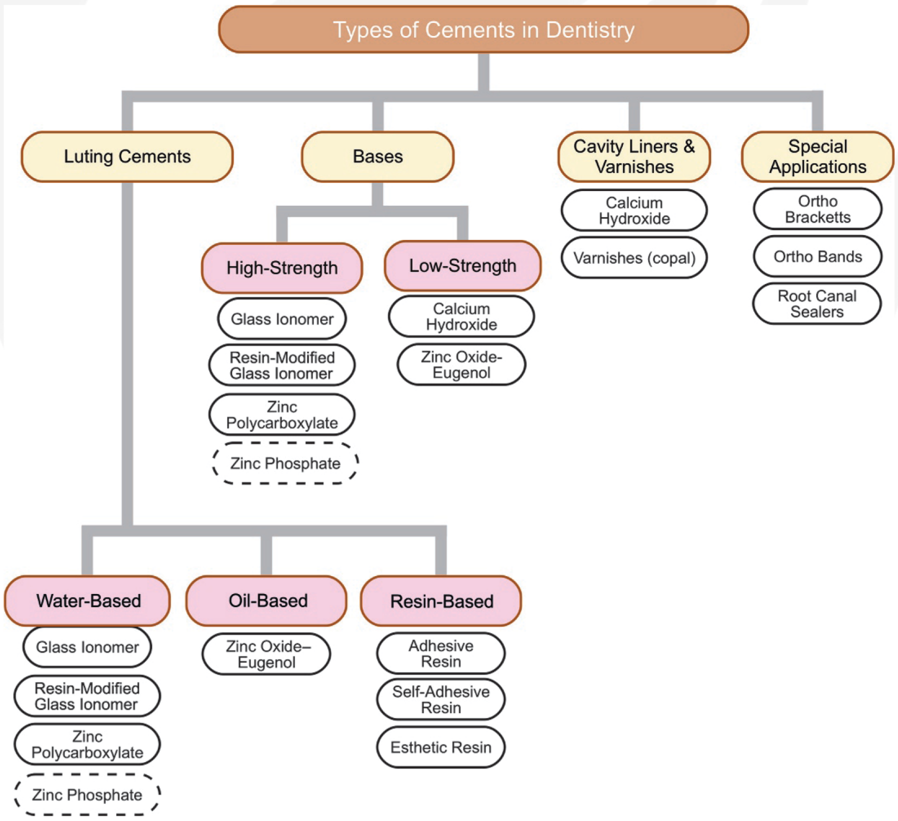


FIG 7-1 As materials, cements serve diverse functions in restorative dentistry. Many are for luting, i.e., retaining indirect restorations in cavity preparations. Cements for crown restorations would be a common example. The luting cements occur in three broad classes: water-based, oil-based, and resin-based. However, cement materials also serve as bases inside cavity preparations under restorations, as cavity liners or sealers over dentin, or in a variety of special applications, such as retention of orthodontic brackets or root canal sealers.

تأمین گیر رستوریشن‌ها در دندان‌های آماده‌شده، عملکرد اصلی سمان‌های دندانی است. برای رستوریشن‌های دائمی مانند روکش و بریج، سمان طولانی‌مدت ضروری است. سمان‌های با استحکام بالا مانند گلاس آینومرها، گلاس‌آینومرهای اصلاح‌شده با رزین و سمان‌های رزینی به عنوان سمان دائمی استفاده می‌شوند. گاه، یک بریج باید به‌طور موقت سمان شود تا امکان تطابق، اکلوژن و زیبایی مناسب فراهم شود یا رستوریشن‌های موقتی آلومینیومی، اکریلیکی یا کامپوزیتی باید ۴ تا ۸ هفته به صورت موقت سمان شوند تا رستوریشن نهایی بیمار آماده شود. در این موارد، از سمان‌های موقت به دلیل استحکام پایین و ویژگی‌های کاربردی خوب استفاده می‌شود. سمان‌ها به محصولات با پایه آبی، روغنی یا رزینی طبقه‌بندی می‌شوند.

۶

مواد قالب‌گیری

فصل ۸ مواد دندانی پاورز ۲۰۱۷

دکتر کیانا شکفته

عملکرد مواد قالب‌گیری، ثبت دقیق ابعاد بافت‌های دهانی و روابط فضایی آن‌هاست. برای تهیهٔ قالب، یک ماده در حالت پلاستیک در برابر بافت‌های دهانی قرار داده می‌شود تا ست شود. پس از ستینگ، قالب از دهان خارج و برای ساخت یک نسخه بدل از بافت‌های دهان استفاده می‌شود. قالب در واقع یک نسخهٔ منفی از این بافت‌ها ایجاد می‌کند و نسخهٔ مثبت آن با ریختن استون دندانی یا مواد مناسب دیگر در قالب و فرصت‌دادن برای سخت‌شدن آن به دست می‌آید. نسخهٔ مثبت هنگامی که نواحی بزرگی از بافت‌های دهانی درگیر می‌شوند مدل نامیده می‌شود و هنگامی که یک یا چند دندان آماده‌سازی‌شده را شامل می‌شود دای نامیده می‌شود. انواع مواد قالب‌گیری در شکل ۱-۸ خلاصه شده است.

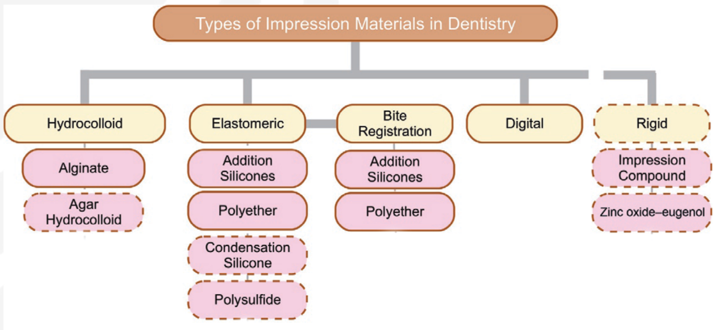


FIG 8-1 Types of impression materials used in contemporary dental practice. Bite registration elastomers are included for completeness. Dashed lines indicate that the material is no longer common in dental practice. Some of these less common materials are discussed briefly in the appendix to this chapter.

رابطهٔ بین دندان، قالب و یک دای به صورت دوبعدی در شکل ۲-۸ نشان داده شده است. هنگامی که از قسمت قدامی، بررسی شود، بخش‌های مختلف دندان و قالب دارای یک رابطهٔ مشابه با یکدیگر هستند، اگرچه مرتفع‌ترین بخش دندان، معادل عمیق‌ترین قسمت قالب است. هنگامی که دای ماگزیلا با بخش اکلوزالی دندان مقایسه شود، دای نسخه مثبت دندان آماده‌سازی شده است. اگر دای ماگزیلا با سطح اکلوزال معکوس بررسی شود، سطح باکال (B) به جای سمت راست در سمت چپ قرار می‌گیرد. یک ارتباط مشابه در شکل ۲-۸ برای سطح مقطع یک مولر چپ مندیبل، قالب آن و دای حاصل از آن نشان داده شده است. قالب مولر فک پایین، هنگامی که از قسمت قدامی بررسی شود، برای سهولت بررسی معکوس می‌شود و سطوح باکال (B) و لینگوال (L) نسبت به دندان معکوس، بررسی می‌شوند. کاسپ (C) بالاترین سطح دندان و پایین‌ترین سطح قالب را داراست و موقعیت C برای دندان در سمت چپ اما برای قالب در سمت راست قرار دارد. اما، دای مولر فک پایین هم نسخه مثبت دندان است.

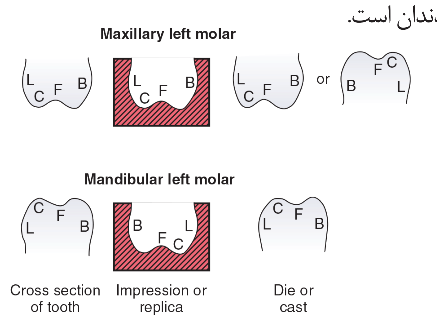


FIG 8-2 Two-dimensional sketches of a maxillary and mandibular left molar and the corresponding impressions and dies. (*B*, buccal surface; *C*, cusp; *F*, fissure; *L*, lingual surface.)

قالب‌گیری ممکن است از بخش‌هایی از یک دندان، یک دندان منفرد، چند دندان، یک کوادرانت از دهان یا یک قوس کامل از فک بادندان یا بی‌دندان انجام شود. نمونه‌هایی از برخی از این نوع قالب‌ها یا دای‌ها در شکل ۳-۸ نشان داده شده است.

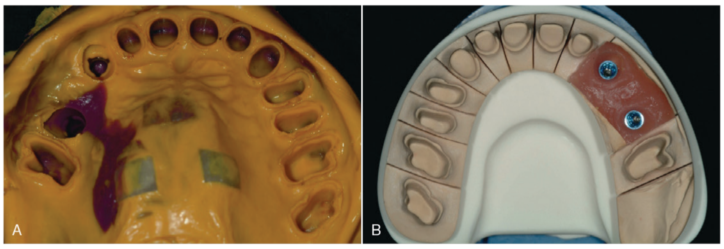


FIG 8-3 Final impression (in addition silicone material, **A**) used to capture fine details needed in a model **(B)** for fabrication of crown restorations and implant placement. (Courtesy Y-W Chen, University of Washington Department of Restorative Dentistry, Seattle, WA.)

هیچ مادهٔ واحدی برای همهٔ کاربری‌ها ایده‌آل نیست. لیست ویژگی‌های یک مادهٔ قالب‌گیری ایده‌آل در کادر ۱-۸ ارائه‌شده است. جای تعجب نیست که هیچ یک از مواد فعلی به طور کامل این الزامات را برآورده نمی‌کنند. تخمین میزان استفاده از مواد قالب‌گیری در پروسه‌های restorative به این صورت است: ٪۵۱ سیلیکون‌های افزایشی، ٪۳۲ پلی‌اترها، ٪۹ پلی‌سولفیدها، ٪۶ هیدروکلوئیدها و ٪۲ سیلیکون‌های تراکمی.

BOX 8-1 Desirable Properties of Impression Materials

- Ease of manipulation and reasonable cost
- Adequate flow and wetting properties
- Appropriate setting time and characteristics
- Sufficient mechanical strength—elastic recovery and resistant to tearing during removal
- Good dimensional accuracy—stable over time
- Taste and odor acceptable to patient
- Safe—not toxic or irritating
- No significant degradation of properties as a result of disinfection
- Compatibility with all die and cast materials
- Good shelf-life

مواد قالب‌گیری هنگام خروج از دهان می‌توانند به صورت مواد انعطاف‌پذیر(flexible) و مواد سخت(rigid) طبقه‌بندی شوند.

مواد قالب‌گیری سخت محدود به نواحی بدون اندرکات هستند. یک ماده قالب‌گیری سخت را نمی‌توان برای مناطق دندانی استفاده کرد زیرا در زمان ستینگ، در آن محل قفل می‌شوند و بدون شکستگی خارج نمی‌شود. یک مادهٔ سخت می‌تواند برای یک دندان آماده‌شده برای روکش کامل یا از قوس بی‌دندانی مورد استفاده قرار گیرد زیرا در این نواحی هیچ اندرکاتی وجود ندارد. با این حال، یک مادهٔ قالب‌گیری با قابلیت انعطاف‌پذیری علاوه‌بر امکان قالب‌گیری دو مورد یادشده، می‌تواند از یک دندان یا یک قوس دارای دندان نیز قالب‌گیری نماید. جای تعجب نیست که مواد قالب‌گیری که بعد از ستینگ، هنوز انعطاف‌پذیر هستند، کاربرد بیشتری دارند.

طبقه‌بندی مواد قالب‌گیری را بر اساس rigid و flexible بودن در جدول ۱-۸ مشاهده می‌کنید.

TABLE 8-1 Classification of Dental Impression Materials

Rigid	Flexible
Dental compound	*Aqueous*
Zinc oxide–eugenol	Alginate hydrocolloid*
	Elastomeric (incorrectly called inelastic)
	Addition silicone (PVS)*
	Polyether*
	Addition silicone–polyether hybrid
	Condensation silicone
	Polysulfide (rubber base, mercaptan)

*Most commonly used impression materials.

مجموعه انتشارات پیشگامان یار

معایب اصلی آلژینات‌ها عبارتند از:

۱. مقاومت پارگی پایین

۲. ثبت جزئیات سطحی کمتر از مواد قالب‌گیری الاستومری

آلژینات‌ها به طور گسترده برای تهیهٔ مدل‌های مطالعه از کل قوس دندانی یا بخشی از آن به‌کار می‌روند. همچنین برای ساخت مدل‌های گچی برای تهیهٔ محافظ دهان استفاده می‌شوند ولی برای تهیهٔ قالب از حفرهٔ آماده‌سازی‌شده توصیه نمی‌شوند.

بسته‌بندی:

تولیدکنندگان آلژینات را به صورت پودری، به صورت عمده یا بسته‌های انفرادی از پیش وزن‌شده عرضه می‌کنند. نمونه‌هایی از مواد قالب‌گیری آلژینات در جدول ۲-۸ ذکر شده است.

TABLE 8-2 Examples of Alginate Hydrocolloid and Elastomeric Impression Materials

Product	Manufacturer	Packaging
Alginates		
Alginmix	Major Prodotti Dentari (Moncalieri, Italy)	Packet
Hydrogum5	Zhermack (Eatontown, NJ)	Packet
Jeltrate Plus	DENTSPLY Caulk (Milford, DE)	Can, packet
Kromopan 100	Lascod (Firenze, Italy)	Packet
Alginate substitutes		
Alginot	Kerr Corporation (Orange, CA)	AC
Position Penta Quick	3M ESPE (St. Paul, MN)	DMM
Silgimix	Sultan Health Care (Englewood, NJ)	AC, DMM
Status Blue	DMG America (Englewood, NJ)	AC
Addition silicones		
Aquasil Ultra	DENTSPLY Caulk	AC, DMM
Flexitime	Heraeus (Armonk, NY)	AC
Honigum	DMG America	AC, DMM
Imprint 4	3M ESPE	AC, DMM
Polyethers		
Impregum Garant	3M ESPE	AC
Impregum Penta Soft	3M ESPE	DMM
Addition silicone–polyether hybrids		
EXA'lence	GC America	AC
Bite registration materials		
Blu-Mousse	Parkell (Edgewood, NY)	AC
Jet Blue Bite	Coltene/Whaledent	AC
Imprint 4 Bite	3M ESPE	AC, DMM

AC, Automix cartridge; DMM, dynamic mechanical mixer.

به صورت عمده عموماً در یک ظرف پلاستیکی با درب پیچدار به طوری که کامل سیل شود، در یک قوطی فلزی با امکان سیل کامل مانند آنچه برای بسته‌بندی قهوه انجام می‌شود یا همان‌طورکه در شکل ۴-۸ نشان داده شده است در پاکت‌های فویلی عرضه می‌شوند. بسته‌های از پیش وزن‌شده از فویل‌های پلاستیکی و فلزی ساخته‌شده‌اند و حاوی میزان مادهٔ کافی برای تهیهٔ قالب از یک قوس کامل است. این بسته‌ها تماس رطوبت با پودر را به حداقل می‌رسانند و باعث افزایش طول مدت نگهداری آلژینات می‌شود.

یک قاشقک پلاستیکی برای اندازه‌گیری پودر عمده و یک سیلندر پلاستیکی برای اندازه‌گیری آب ارائه می‌شود (شکل ۴-۸). یک اسپاتول سفت با تیغهٔ پهن برای مخلوط‌کردن پودر و آب استفاده می‌شود. میکسرهای مکانیکی نیز در دسترس هستند. (Alginator II; DUX Dental, Oxnard, CA)

FIG 8-4 Alginate impressions are common in dental practice. The material may be supplied in bulk, but is more commonly supplied in packets **(A)** with a water measure to assure the correct amount of water. Mechanical mixers **(B–D)** are available to mix alginate, although hand-mixing also is common. The resulting alginate impression (**E,** mandibular) must be poured in stone quickly to avoid distortion. (Courtesy Y-W Chen, University of Washington Department of Restorative Dentistry, Seattle, WA.)

ترکیب

جدول ۳-۸ مواد تشکیل‌دهنده موجود در پودر آلژینات و عملکرد آن‌ها را نشان می‌دهد. هنگامی که آب با پودر آلژینات مخلوط می‌شود، یک توده ویسکوز یکدست شکل می‌گیرد که چند دقیقه پس از مخلوط‌شدن به یک ژل غیر قابل برگشت تبدیل می‌شود. واکنش ساده شده به شرح زیر است:

$$\text{Paste} \rightarrow \text{Gel}$$

$$\text{Sodium Alginate} + CaSO_4 \bullet H_2O \rightarrow \text{Calcium Alginate} \downarrow Na^+ + SO_4^- + H_2O$$

TABLE 8-3 Ingredients and Their Function in Alginate Powder

Ingredient	Function
Sodium or potassium alginate salt	To dissolve in water
Calcium sulfate	To react with dissolved alginate to form insoluble calcium alginate
Sodium phosphate	To react preferentially with calcium sulfate and serve as a retarder
Diatomaceous earth or silicate powder	To control consistency of mix and flexibility of impression
Potassium sulfate or potassium zinc fluoride	To counteract the inhibiting effect of alginate on the settling of gypsum model or die material
Organic glycol	To coat the powder particles to minimize dust during dispensing
Pigments	To provide color
Quaternary ammonium compounds or chlorhexidine	To provide self-disinfection
Aspartame	To function as a sweetener

اهداف تهیه قالب‌های آلژیناتی

ثبت موارد زیر:

- تمام دندان‌های قوس فکی فوقانی و تحتانی
- زائدهٔ آلوئولار (Alveolar Process)
- ناحیه رترومولار قوس پایین
- ناحیهٔ هامولار ناچ در قوس فوقانی
- یک بازسازی دقیق، بدون اعوجاج و عاری از حباب از بافت‌های دهانی

مراحل کار

۱– انتخاب تری:

معیارهای مد نظر برای انتخاب تری ماگزیلا:

- کاملاً توبرزیته را پوشش دهد.
- در نواحی مولری ۴ میلی‌متر پهن‌تر از اپیکالی‌ترین بخش زائده آلوئولار باشد.
- دندان‌های قدامی را در حالی که لبهٔ اینسایزال آن‌ها با بخش صاف تری در تماس است و ۴ میلی‌متر با شروع ناحیهٔ پالاتالی تری فاصله دارد پوشش دهد. (شکل ۹–۸)

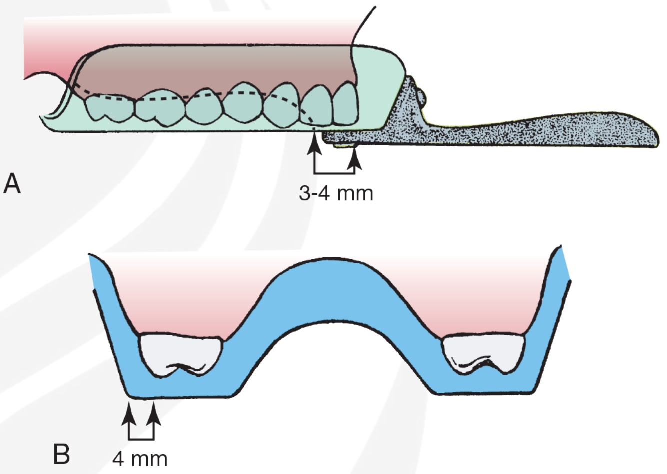
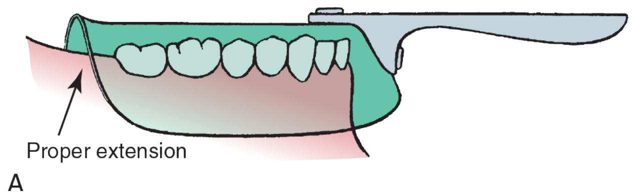


FIG 8-9 Correct tray selection for a maxillary alginate impression. **A,** Side view. **B,** Posterior view. (Modified from Meldrum RJ, Johnson RA, Cheney EA: *Preclinical orthodontics 621/623,* Ann Arbor, 1980, School of Dentistry, University of Michigan.)

معیارهای انتخاب تری مندیبل:

- تمام دندان‌ها و رتومولار پد را پوشش دهد.
- ۴ میلی‌متر پهن‌تر از موقعیت باکالی و لینگوالی دندان‌های خلفی و موقعیت لبیالی و لینگوالی دندان‌های قدامی باشد.
- اجازه دهد دندان‌ها در مرکز قرار گیرند و و در عین حال با معیار دوم مطابقت داشته باشند. (شکل ۱۰–۸)



یادداشت ....

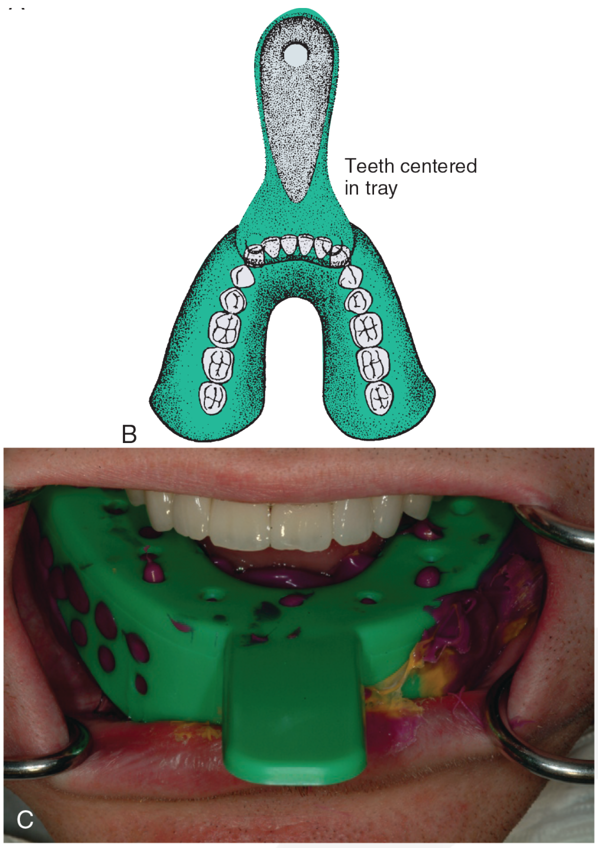


FIG 8-10 Correct tray selection for a mandibular alginate impression. **A,** Buccal view. **B,** Occlusal view. **C,** View of the loaded impression tray seated in the mouth. (**A, B,** Modified from Meldrum RJ, Johnson RA, Cheney EA: *Preclinical orthodontics 621/623,* Ann Arbor, 1980 School of Dentistry, University of Michigan; **C,** courtesy Y-W Chen, University of Washington Department of Restorative Dentistry, Seattle, WA.)

۲– اصلاح تری:

برای اطمینان از اینکه در هنگام قراردادن تری، آلژینات به داخل وستیبول لبیالی جریان می‌یابد، ممکن است یک نوار مومی نرم به فلنج قدامی تری اضافه شود. این نوار مومی ممکن است به سایر بردرهای تری‌های فوقانی یا تحتانی نیز اضافه شود تا اطمینان حاصل شود که در تمام نواحی گسترش یافته آلژینات به خوبی ساپورت می‌شود.

۳– توزیع آلژینات (Dispensing the Alginate)

مقدار آب توصیه‌شده برای قالب، باید توسط ویال توزیع مایعات ارائه‌شده توسط شرکت سازنده درون یک کاسه لاستیکی توزیع شود. دمای آب باید هم دمای اتاق (۲۲ تا ۲۳ درجه سانتی‌گراد) باشد.

پودر آلژیناتی که به صورت عمده عرضه می‌شود، باید قبل از بازکردن توسط چندبار تکان‌دادن ظرف، هوادهی شود (fluffed or arerated). قاشق توزیع پودر که توسط تولیدکننده ارائه می‌شود باید به آرامی درون پودر فرو رود و سپس با اسپاتول به آرامی به آن ضربه زده شود تا از نبود حباب‌های بزرگ در تودهٔ اندازه‌گیری‌شده اطمینان حاصل شود. سرانجام، پودر اضافی با استفاده از یک اسپاتول از روی سطح برداشته می‌شود. این پودر به درون کاسهٔ لاستیکی حاوی آب اضافه می‌شود (sifted).

۴– مخلوط‌کردن آلژینات (Mixing the Alginate):

با استفاده از یک اسپاتول سفت و پهن، پودر آلژینات با آب هم زده می‌شود. مخلوط به شدت به دیوارهٔ طرفی کاسهٔ لاستیکی کشیده می‌شود تا یک مخلوط یکنواخت و خامه‌ای که عاری از حباب باشد، به دست آید. اسپاتولاسیون (مخلوط‌کردن) ناکافی منجر به ایجاد یک مخلوط دانه‌دانه می‌شود. اسپاتولاسیون آلژیناتی که توسط سازنده تحت عنوان یک محصول نرمال ست‌شونده عرضه شده است، باید تقریباً ۴۵ ثانیه به طول انجامد. محصولات سریع ست‌شونده باید حدود ۳۰ ثانیه مخلوط شوند.

۱۰

ایمپلنت دندانی (Dental implant)

فصل ۱۵ مواد دندانی پاورز ۲۰۱۷

دکتر کیانا شکفته

تلاش برای کاشت ماده در استخوان برای جایگزینی یک دندان تاریخچه‌ای هزاران ساله دارد، اما عمر ایمپلنتولوژی مدرن دندانپزشکی کم‌تر از ۴۵ سال است. قرارگیری ایمپلنت، باعث ایجاد یک اینترفیس پیچیده بین میادهٔ ایمپلنت و نسوج حفرهٔ دهان می‌شود.

- مواد ایمپلنت نباید به بافت‌های سخت یا نرم در اینترفیس صدمه بزنند.
- این مواد باید در برابر محیط فیزیکی و شیمیایی حفرهٔ دهان در طول سرویس‌دهی (حتی تا دهه‌ها) مقاومت کنند.
- بافت باید زنده و فانکشنال باقی بماند تا ایمپلنت را هنگامی که تحت تأثیر نیروهای جویدن، مسواک‌زدن، صحبت‌کردن و دیگر عملکردهای دهانی قرار می‌گیرد، حفظ کند.

تمرکز این فصل بر ایمپلنت endosseous است که رایج‌ترین نوع ایمپلنت دندانی است که امروزه مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۱-۱۵). ایمپلنت‌های endosseous در استخوان جای می‌گیرند، برخلاف انواع دیگری از ایمپلنت‌ها که ممکن است در خارج از استخوان قرار گیرند. امروزه، از ایمپلنت endosseous برای حل مشکلات پیچیدهٔ بالینی در تعداد رو به رشدی از افراد استفاده می‌شود. به‌طور قابل پیش‌بینی با گسترش مواد و استراتژی‌های جدید، نقش ایمپلنت‌های endosseous در درمان‌های بالینی پیچیده گسترش خواهد یافت. دستیار دندانی هم باید ماهیت مواد ایمپلنت و کاربرد بالینی آن‌ها را درک کند تا مراقبت‌های مناسب را در مطب فراهم کند.

اصول مهم

جراحی ایمپلنت

جایگزینی موفقیت‌آمیز یک ایمپلنت endosseous متکی بر مجموعه‌ای از تصمیمات استراتژیک جراحی و رستوریتیو است (شکل‌های ۲-۱۵، ۳-۱۵، ۴-۱۵). هدف این درمان شامل موارد زیر است:

۱. به حداکثر رساندن ساپورت استخوانی ایمپلنت

۲. انتقال حداقل تروما و التهاب که ممکن است مانع از ترمیم شود.

۳. فراهم‌کردن یک پایهٔ ترمیمی که زیبایی و عملکرد مطلوب را تأمین می‌کند.

۴. به حداقل‌رساندن نیروهای مخرب داخل دهانی

در روش **سنتی** (دومرحله‌ای، ترمیم با تأخیر)، به حفره دندان کشیده‌شده ۳ تا ۶ ماه قبل از قراردادن ایمپلنت، فرصت داده می‌شود تا با استخوان پر شود. هنگامی که التیام کامل شد، استخوان توسط هندپیس‌های ویژه و خنک‌کنندگی با آب فراوان با فرز فلزی ویژه و با سرعت کم(کمتر از ۲۰۰۰ rpm) تا عمق مشخص آماده می‌شود. بسیاری اوقات، محل آماده‌سازی استخوان (استئوتومی) توسط یک استنت آکریلی هدایت می‌شود، که اغلب با کمک رادیوگرافی‌های معمولی یا سی‌تی‌اسکن (CT) ساخته می‌شود. هدف در حین استئوتومی، جلوگیری از افزایش دمای استخوان تا بیش از ۳۷ درجه سانتی‌گراد است تا باعث انعقاد پروتئین‌ها و ایجاد التهاب نشود و به بافت‌ها آسیب وارد نکند. فرز استئوتومی از آلیاژهای ویژه‌ای از تیتانیوم تشکیل شده‌است تا از رسوب مواد اولیهٔ فلزی جلوگیری شود، چون ممکن است باعث واکنش‌های بیولوژیکی نامطلوب شوند. برای جلوگیری از آلوده‌شدن محل با باکتری‌ها یا دیگر میکروارگانیسم‌ها، از آب استریل به‌عنوان خنک‌کننده استفاده می‌شود. مقدار استخوان برداشته‌شده به دقت در یک‌سری از مراحل با قطر و طول ایمپلنت کنترل می‌شود تا اطمینان حاصل شود که استخوان و ایمپلنت در تماس نزدیک با یکدیگر التیام می‌یابند. هنگامی‌که محل کاشت در استخوان آماده می‌شود، ایمپلنت‌ها ممکن است در سطح استخوان (bone level) یا سطح بافت (tissue level) قرار گیرند. ایمپلنت screw-type (در مقایسه با friction-fit) امروزه رایج‌ترین نوع مورد استفاده است (شکل ۱-۱۵) زیرا فیت راحت ایمپلنت در ساکت را فراهم می‌کند و اعمال نیروی کنترل‌شده به موقعیت نهایی جای‌گذاری را کنترل می‌کند.

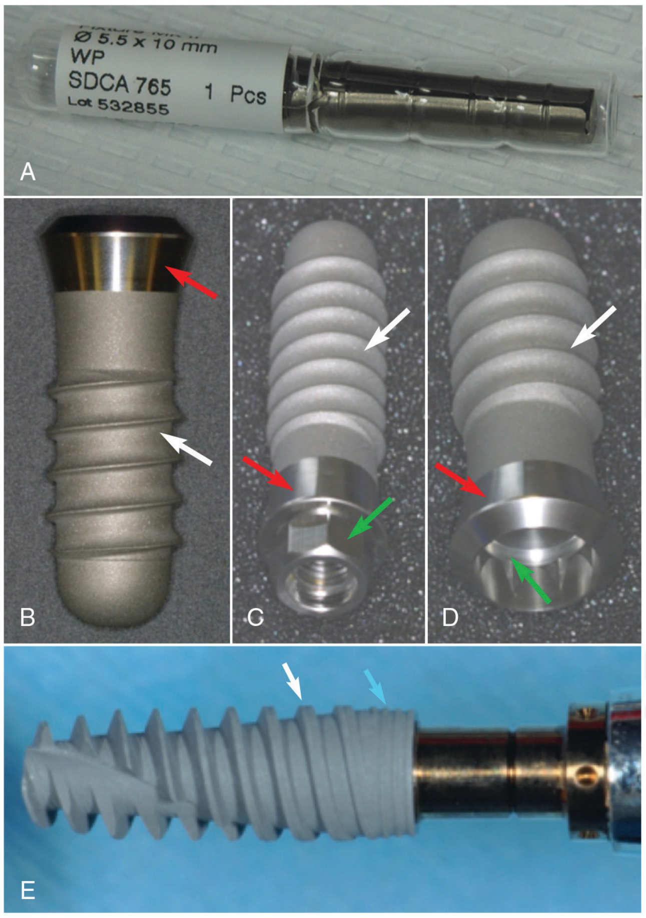


FIG 15-1 Endosseous implants are placed into the maxilla or mandible, but they protrude through the gingiva to serve as surrogates for teeth. Today's implants are primarily alloys of titanium and oxygen; relatively few are all-ceramic (zirconia). Before placement, the implant must be protected from both chemical and biologic contamination and is therefore encased in special containers that are opened only at the time of surgery **(A)**. Endosseous implants are commonly threaded **(B-E)** to facilitate precise placement and initial retention and stability in bone. Surfaces that contact bone have special treatments that promote osseointegration (white arrows in **B-E**). Implants placed to the soft tissue level have a smooth surface to promote soft tissue adaptation (red arrows in **B, C,** and **D**); those that are placed to the bone level have no smooth surface (blue arrow in **E**). The attachment between the implant and implant restoration occurs via an external (green arrow in **C**) or internal (green arrow in **D**) union that prevents rotation of the final restoration. Today's endosseous implants are made in a wide variety of diameters, tapers, and lengths. Parallel-sided implants **(B, C, D)** or tapered implants **(E)** are used in different clinical situations. Different diameters, lengths, and styles are now available through many manufacturers. (**A**, Courtesy Dr. Regina Messer, Georgia Regents University, Augusta, GA.; **B-D**, courtesy Dr. Mats Kronstr€om, University of Washington, Department of Restorative Dentistry, Seattle, WA; **E**, courtesy Y-W Chen, University of Washington, Department of Restorative Dentistry, Seattle, WA.)

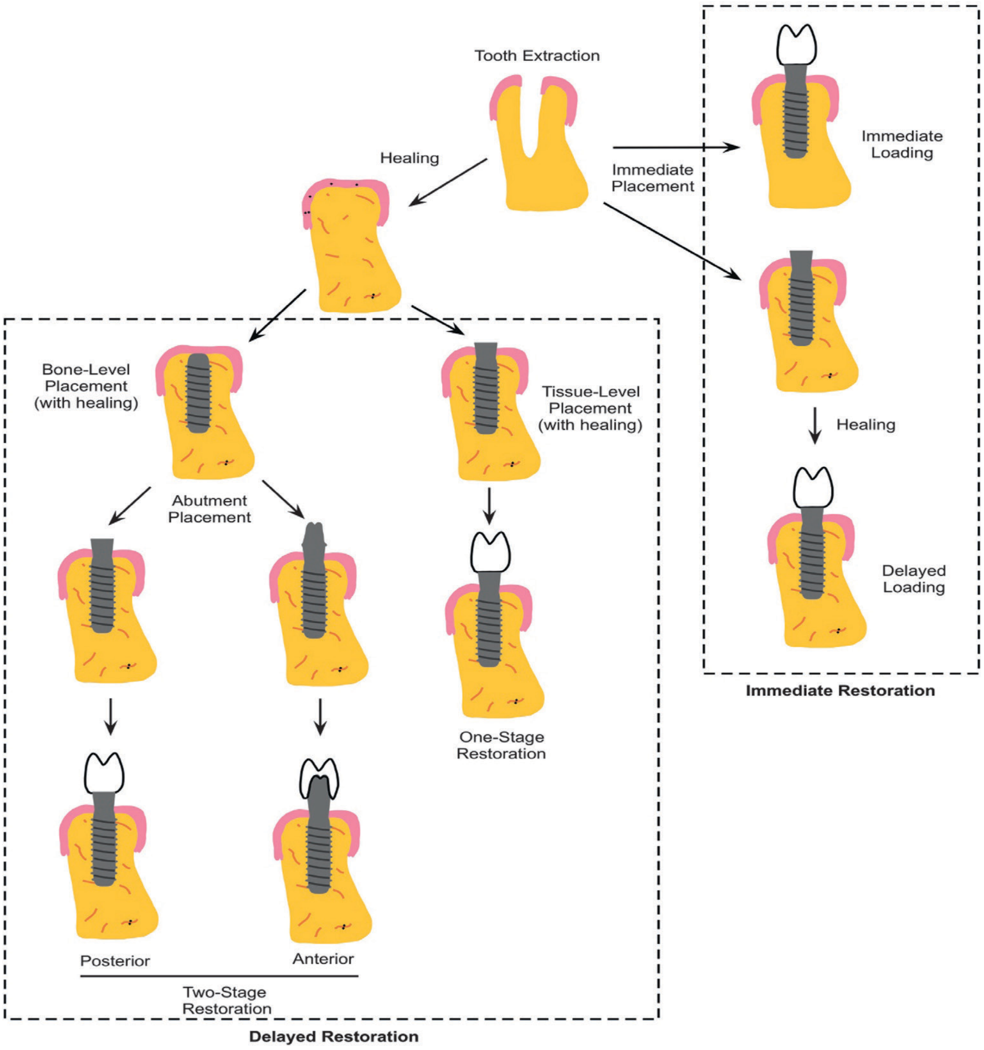
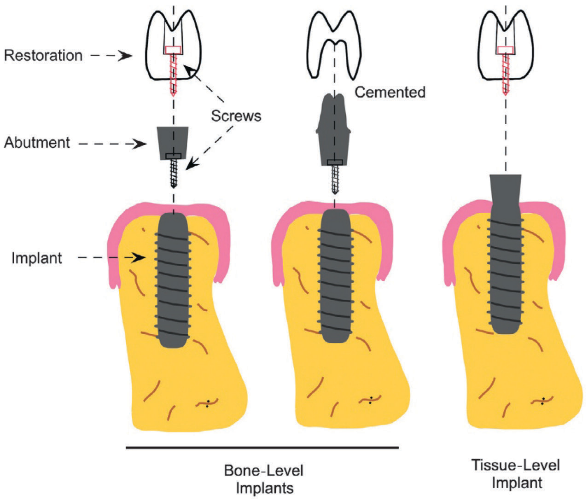


FIG 15-2 Sequence of implant placement. Several strategies are used to place implants today. Most implants are placed into healed bone in one- or two-stage procedures. Care must be taken to ensure that adequate bone exists to support the dental prosthesis. In two-stage restorations, the implant is placed to the level of the bone; then it is allowed to heal for approximately 3 months. At a second surgery, one of several types of abutments is placed, and the soft tissue is allowed to heal. Posterior teeth sometimes receive a platform implant that receives a screw-retained crown; anterior implants receive a tooth-shaped (custom) abutment ontowhich a crown is either cemented or screwed. In onestage restorations, the implant with a built-in abutment is placed at the tissue level. After a period of healing, the crown is placed. Today, several other techniques are sometimes used. The implant may be placed immediately after tooth extraction (immediate restoration). Although placementmay be at the bone or tissue level, only the tissue level is shown here. After placement, the practitioner has the option of loading the implant into occlusal function immediately or after healing. Most experts today generally consider immediate placement and immediate loading to be higher-risk strategies.



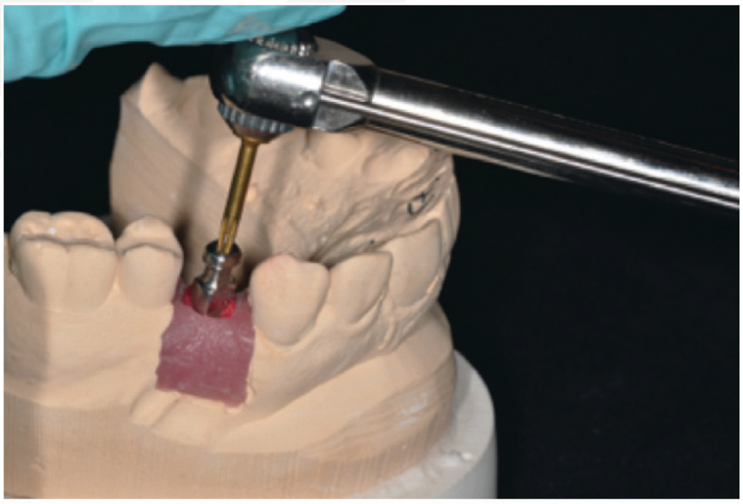


FIG 15-3 Implant restorations are retained by either screws or dental cements or some combination of these two. For bone-level implants, a screw is used to retain the abutment to the implant itself. If the abutment is of the platform type (left *diagram*), the restoration will be retained with a second screw (*red*) that is accessed through a hole in the restoration. If the abutment is of the custom type (*middle diagram*), the restoration will be retained by a traditional cement. For tissue-level implants (*right diagram*), the restoration may be retained by a single screw. Screws for implants are precisely engineered of specific materials that limit loosening or fracture. They are torqued to specific tightness using a torque wrench intraorally (*lower photo*). Failure to use the appropriate torque may lead to early failure of the restoration. Implant screws are designed to be used only once. For screw-retained restorations, the hole in the occlusal part of the restoration is generally covered with resin composite material. (Photo courtesy Dr. Y-W Chen, University of Washington, Department of Restorative Dentistry, Seattle, WA.)

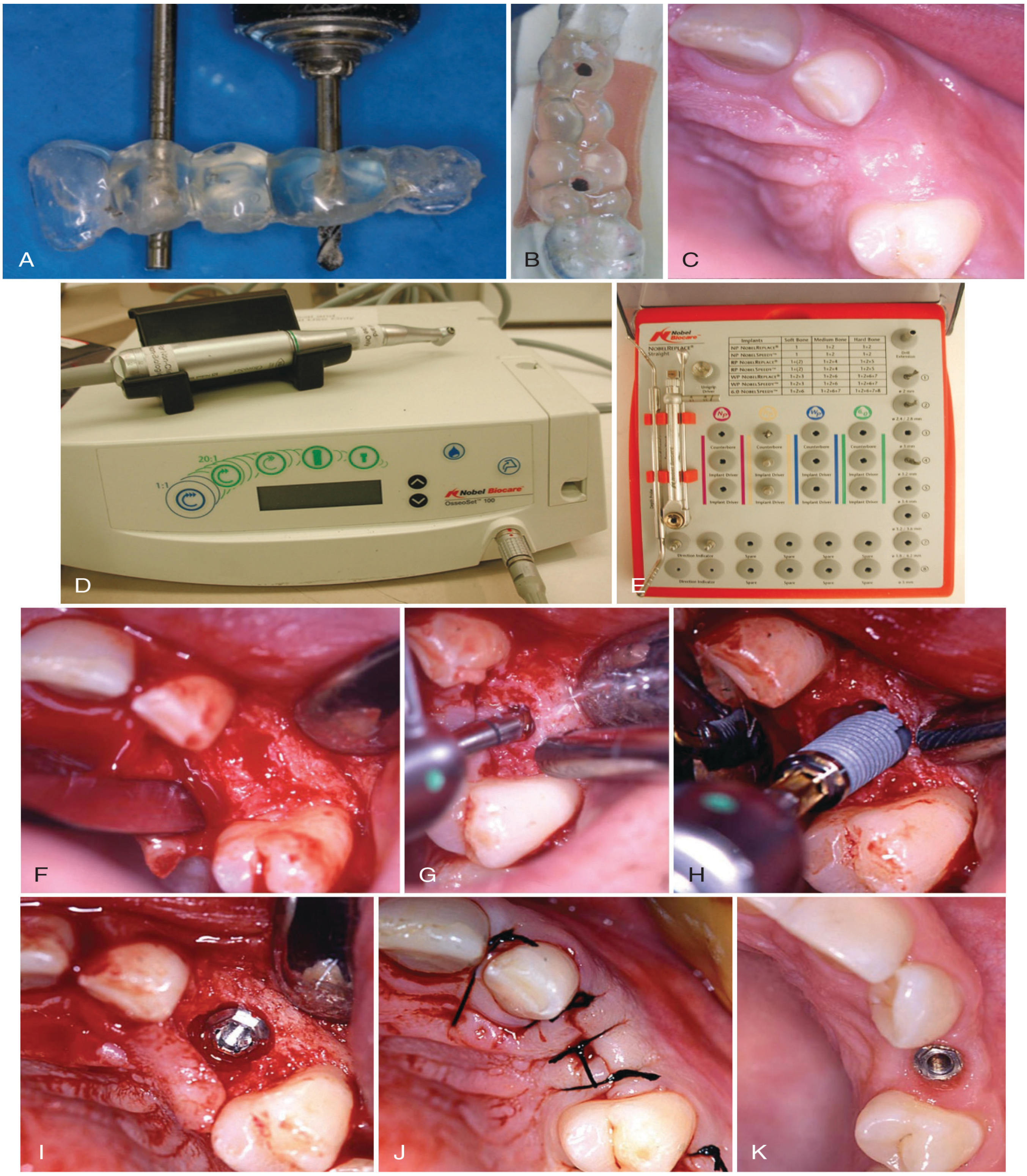


FIG 15-4 Clinical sequence of two-stage implant placement. After careful treatment planning to determine the final position of the implant **(A, B, C)**, an acrylic surgical stent **(A** and **B)** is made that will guide the position and angulation for the osteotomy. Special handpieces **(D)** and burs **(E)** are used that minimize trauma to the bone during the osteotomy and maximize changes of successful osseointegration. A gingival flap is retracted **(F)**, and the osteotomy is performed in several stages **(G)** under copious water irrigation. The implant is screwed into place to the appropriate depth **(H** and **I)**, and then the flap is repositioned with sutures **(J)**. After healing (2 to 3 months), a second minor surgery is used to expose the implant prior to abutment placement **(K)**. (Courtesy Dr. Mats Kronstr€om, University of Washington, Department of Restorative Dentistry, Seattle, WA.)

برای اطمینان از حفظ استخوان و حداقل آلودگی محل زخم از ابزارهای ویژه‌ای به روش بدون تروما استفاده می‌شود. ایمپلنت با دقت مورد استفاده قرار می‌گیرد تا از آلودگی شیمیایی یا میکروبی آن جلوگیری شود. چندین استراتژی برای قراردهی ایمپلنت استفاده می‌شوند (شکل‌های ۲-۱۵ و ۳-۱۵).

برای ایمپلنت‌های در سطح بافتی، ممکن است بافت نرم در اطراف ایمپلنت بخیه زده شود و یک cap کوچک برای جلوگیری از آلودگی بخش‌های داخلی ایمپلنت قرار گیرد. این استراتژی ترمیم یک‌مرحله‌ای نامیده می‌شود؛ درک این نکته حائز اهمیت است که ایمپلنت‌ها عموماً در طول healing اکلوژن ندارند. برای ایمپلنت‌های سطح استخوان، از دو راهکار استفاده می‌شود. در جراحی یک‌مرحله‌ای، یک abutment healing با یک cap بلافاصله بعد از کاشت قرار داده می‌شود و بافت اطراف اباتمنت، مانند ایمپلنت سطح بافتی، کنترل می‌شود. در جراحی دومرحله‌ای، یک healing cap روی ایمپلنت قرار داده می‌شود و بافت روی cap قرار می‌گیرد تا اجازهٔ ترمیم را به ایمپلنت submerge بدهد. در این مورد، جراحی دومی لازم است تا abutment را از طریق بافت نرم قرار دهد. اعمال جراحی دومرحله‌ای زمانی مورد استفاده قرار می‌گیرند که درمورد احتمال استئواینتگریشن شک داشته باشیم یا هنگامی که روش‌های دیگری مانند پیوند استخوان در زمان کاشت اولیه انجام می‌شوند. در تمام موارد، به ایمپلنت حداقل ۶ هفته (به طور کلی ۲ تا ۳ ماه) بدون بار اکلوزالی فرصت ترمیم داده خواهد شد. اجتناب از هر حرکتی (<۱۰۰ میکرومتر) برای اینتگریشن موفق ایمپلنت با استخوان ضروری است.