

اصول نوین در پروتزهای دندانی

رزنتال ۲۰۲۳ (جلد دوم)

مترجم:

دکتر مهران نوربخش

شایان نمودار

به مناسبت هزاره فردوسی

به نام خداوند جان و خرد کزین برتر اندیشه، برنگذرد
خرد رهنمای و خرد دلگشای خرد، دست گیرد به هر دوسرای
به دانش گرای و بدو شو بلند چو خواهی که از بد نیابی گزند
ز نادان، بنالد دل سنگ و کوه ازیرا ندارد برکس، شکوه
توانا بود، هر که دانا بود ز دانش دل پیر برنا بود

ترجمه این کتاب از دو پیشنهاد همزمان گروه ترجمه دانشجویان دانشکده و انتشارات شایان نمودار در زمستان ۱۴۰۱ آغاز گردید. دانشجویان تلاش زیادی کردند ولی به لحاظ نداشتن تسلط کافی بر موضوع ترجمه با متن فعلی عموماً فاصله بسیاری داشت. من از همه این عزیزان به ویژه سرکار خانم دکتر الهه آقایی که مدیریت گروه ترجمه را بر عهده داشتند و تلاش فراوان کردند بسیار سپاسگزارم یکی از مشکلات ترجمه واژه‌هایی است که معادل فارسی ندارد و یا دقیقاً آن مفهوم را نمی‌رساند رشد و توسعه علم و تکنولوژی واژه‌های بسیاری را عرضه می‌کند که چاره‌ای از کاربرد همان واژه‌ها نیست و بهترین راه حل استفاده از همان کتاب‌های مرجع است.

یکی از بزرگترین خوشبختی‌های هر انسانی این است که همکاران ارزشمند، یکرنگ، صمیمی و دوست داشتنی داشته باشد. زهرا (آزادوار) یکی از آن انسان‌هاست که با اصلاح و غلطگیری فایل‌های ارسال در مطب و انتشارات کمک بزرگی برای من بودند. یاسمن (فیاض) و شادی (آقامحسني) نیز در غلطگیری متون مشارکت داشتند و من از این عزیزان بسیار سپاسگزارم. خانم آقازاده و درویش در انتشارات شایان نمودار همکاری ارزشمندی داشتند و از ایشان تشکر می‌کنم. در اینجا جا دارد از همکاران چاپ سال ۲۰۱۶ کتاب سرکار خانم دکتر آزیتا مظاهری، دکتر آرش زربخش و دکتر امیرعلی شیربان تشکر کنم.

دکتر مهران نوربخش

تابستان ۱۴۰۳

فهرست مطالب

بخش سوم: مراحل لابراتواری

۵۴۲	فصل شانزدهم: ارتباط با لابراتوار دندانپزشکی
۵۵۷	فصل هفدهم: کست و دای نهایی
۵۸۹	فصل هجدهم: طراحی رستوریشن
۶۴۲	فصل نوزدهم: طرح اسکلت فلزی و انتخاب فلز برای رستوریشن نهایی متال سرامیک
۶۶۹	فصل بیستم: طرح پانتیک
۷۰۴	فصل بیست و یکم: نگهدارنده های پروتز پارسیل متحرک
۷۳۳	فصل بیست و دوم: ساخت رستوریشن فلزی
۷۶۶	فصل بیست و سوم: رنگ، فرآیند بازسازی رنگ و زیبایی
۷۹۸	فصل بیست و چهارم: رستوریشن های متال سرامیک
۸۳۱	فصل بیست و پنجم: رستوریشن های سرامیکی
۸۵۲	فصل بیست و ششم: پروتزهای ثابت دندان رزین باند
۸۷۵	فصل بیست و هفتم: کانکتورهای برای پروتز پارسیل ثابت
۸۹۹	فصل بیست و هشتم: فینیشینگ رستوریشن فلزی

بخش چهارم: مراحل کلینیکی درمان، قسمت دوم

۹۱۴	فصل بیست و نهم: ارزیابی، کرکتریزیشن و گلیز
۹۵۷	فصل سی ام: مواد لوتینگ و مراحل سمان کردن
۹۸۱	فصل سی و یکم: مراقبت پس از درمان
۱۰۲۲	Index

ارتباط با لابراتوار دندانپزشکی

Communicating With the Dental Laboratory

با همکاری: فاطمه یار احمدی، علی سعیدی

نویسندگان همکار Harald Heindl and Daniela Heindl

تکنیک مورد استفاده در لابراتوار را رایج می‌دهد و امکان بهترین رابطه متقابل در طی درمان و گرفتن نتایج قابل پیش‌بینی و موفق ارائه می‌دهد (شکل A-F-۱-۱۶).

مسئولیت‌پذیری متقابل Mutual Responsibilities

ارتباط خوب کلید موفقیت فنی تیم دندانپزشکی می‌باشد.^{۲-۴} این مسئله نیازمند ارتباط کاری نزدیک بین دندانپزشک و تکنسین آزمایشگاه می‌باشد. اگر دندانپزشک تجربه کافی و آگاهی کاملی از مراحل لابراتوار دندانپزشکی نداشته باشد، نتایج رضایتبخش و مورد انتظار به دست نخواهد آمد. مشارکت فعال در مراحل فنی توسط دندانپزشک مهم‌ترین مسئله است، و کلینیسین‌هایی که برای آگاهی عمیق و کامل از کار لابراتواری زمان صرف می‌کنند تصمیمات بالینی بهتری می‌گیرند چرا که از محدودیت‌های عملی مواد و فنی در هنگام اجرا آگاهی دارند. تنها در این صورت است که یک دندانپزشک می‌تواند بهترین سازش را بین ۱- محدودیت‌های فنی از یک سو ۲- فاکتورهای بیولوژیک و ۳- نیازهای زیبایی از سوی دیگر انتخاب کند. به طور مشابه، اگر تکنسین نیازهای کلینیکی یا اصول درمان دندانپزشکی را درک نکند و برای آنها اهمیت قائل نشود، نتیجه حاصل کمتر از حد انتظار و رضایت خواهد بود. دندانپزشک نیز می‌تواند به درک و احساس مسئولیت تکنسین اهمیت داده در مواجهه با مسئولیت‌های شخصی، به طور دقیق به توصیه فنی داده شده گوش دهد و تکنسین را در فرایند تصمیم‌گیری فنی مشارکت دهد.

به منظور ساخت پروتز ثابت با کیفیت، همه اعضای تیم دندانپزشکی باید بدانند که از یکدیگر چه انتظار معقولی می‌توانند داشته باشند. دانستن متقابل محدودیت‌های موجود بسیار حائز اهمیت است. دندانپزشکی که از مشکلاتی که تکنسین با آن روبرو است آگاهی ندارد به هنگام انجام واگذاری مراحل لابراتواری در معرض عدم پذیرش شدیدی قرار دارد. دانستن کامل مراحل فنی و اصول آنها برای بهبود قضاوت کلینیکی بسیار حائز اهمیت است، و در این فصل و سایر فصل‌ها در مورد آنها توضیح داده می‌شود.

کیفیت و ارزیابی کیفیت Quality and Qualification

پیشرفت دیجیتالی کردن و اتوماسیون چالش‌های فراوانی را در صنعت فراهم کرده است. امروزه افراد بسیاری می‌دانند که چگونه با تکنولوژی روز حرکت کنند. در تلاش برای استاندارد کردن و افزایش کیفیت انجمن دندانپزشکی آمریکا (ADA) در ارتباط با سیاست‌های مرتبط با ثبت لابراتوار دندانپزشکی در سال ۲۰۲۰ تلاش‌هایی را در ایالت واشنگتن ۱۱۷۷ HB آغاز کرد. این جزو اولین ایالت‌هایی بود که خود را با سیاست‌های ADA هماهنگ کرد و انتظار می‌رود که سایر ایالت‌ها نیز پیروی کنند.^۱ اکنون ۱۸ ایالت نیاز به ثبت ایالتی لابراتوار ۴ ایالت نیاز به ثبت خارج ایالتی لابراتوار را دارند. ۱۱ ایالت نیاز به نشان دادن محل ثبت خود، ۱۰ ایالت نیاز به نشان دادن مواد مورد استفاده، و ۵ ایالت نیاز به حضور حداقل یک تکنسین با مدرک تکنسین لابراتوار (CDT)، دندانپزشکی دارند. برای مدارک معتبر اضافی آنها می‌توانند عنوان لابراتواری CDL یا DAMS را کسب کنند. برای کسب عنوان CDT باید امتحان کتبی و کاری (Hands-on) را بگذرانند. در این راستا در رابطه با ساخت دنچر، پارسیل دنچر، کراون و بریج (پروتز ثابت) سرامیک، ارتودنسی و ایمپلنت می‌توانند گواهینامه دریافت کنند. یک گواهی نامه معتبر به عنوان پروستودونتیست تمام مراحل تکنولوژی و



شکل ۱-۱۶ (A): وضعیت اولیه یک بیمار با فرسایش و ساییدگی شدید. (B) وکس اپ تشخیصی که تغییرات پیشنهادی در فرم، نسبت و طول دندان را نشان می دهد. (C) نمای اکلوزالی وکس اپ تشخیصی. (D) ترمیم موقت بر اساس وکس اپ تشخیصی. (E) ترمیم قطعی پرسن لمینیت ونیر قبل از تحویل. (F) رستوریشن پرسن لمینیت ونیر نهشته. (با احترام از دکتر استفان فیلان).

راهنمایی را منتشر کرده است.^۹ این معیارها در اینجا ذکر می گردد:

ارتباط کاری بین دندانپزشکان و لابراتوارهای دندانپزشکی: استاندارد بالای اخیر درمان پروتز دندانی، مستقیماً با احترام متقابل بین تیم دندانپزشکی، به مهارت ها و مشارکت های هر یک از اعضا مرتبط بوده و وابسته به آن باقی می ماند. معیارهای راهنمایی که ذکر خواهد شد به منظور بهبود و ایجاد روابط خوب بین لابراتوارهای دندانپزشکی، تکنسین های لابراتوار دندانپزشکی و متخصص دندانپزشکی طراحی شده اند. به قوانین قابل اجرا در صورتی که منافی هر یک از اصول راهنمای زیر باشند باید اولویت داده شود.^۹ دستورالعمل ها در دو بخش زیر تجدید چاپ شده اند.

بررسی^{۵-۷} لابراتوارهای پروتز ثابت نشان می دهد که دندانپزشکان مقدر قابل توجهی از مسئولیت های خود را به آنها واگذار می کنند. تکنسین هایی که مورد بررسی قرار گرفتند اغلب از کیفیت کار دریافتی ناراضی بودند؛ شکایت ها شامل اطلاعات ناکافی موجود در دستور کار، تحویل قالب گیری های ناقص و نامناسب، و رگورد اکلوزالی نامناسب بودند. چنین بررسی هایی باعث مشخص شدن مشکلات مهمی در ارتباط دندانپزشک-تکنسین می شود. در سایر مطالعات و نظرات مربوط به رابطه دندانپزشک-تکنسین، چه توسط دندانپزشکان نوشته شده باشد و چه توسط تکنسین، نویسنده بر این نکته تأکید دارد که درمان مناسب تر بیمار تنها به وسیله ارتباط در مانی بهتر حاصل می شود.^۸ ADA به منظور بهبود رابطه بین دندانپزشک و تکنسین ها معیارهای

دندانپزشک

تاریخ دریافت مورد نظر پزشک، نام بیمار، محلی برای نوشتن نام و آدرس پزشک وجود داشته باشد، و همچنین محلی برای امضای پزشک اختصاص داده شود. این فرم همچنین باید برای سایر اطلاعات مرتبط یا اطلاعاتی که توسط قانون دستور داده شده باشد، محلی را اختصاص داده باشد.

۲. لابراتوار باید کار بیمار را به دندان پزشک برگرداند تا مانند را بررسی کند تا اگر در مورد دقت آن یا ثبت رابطه هر شکمی وجود دارد توسط دندانپزشک تصحیح شود.

۳. لابراتوار / تکنسین باید نمونه رنگ را با آنچه در دستور کار اصلی توضیح داده شده است مطابقت دهد.

۴. لابراتوار / تکنسین در صورت وجود دلیلی مبنی بر عدم پیشرفت کار باید در عرض دو (۲) روز کاری پس از دریافت کار به دندانپزشک اطلاع دهد. هر تغییر یا افزودن مطلبی به دستور کار نوشته شده باید با توافق دندانپزشک باشد و توسط پرسنل لابراتوار امضا شود. یک نسخه از هر تغییر باید برای دندانپزشک ارسال شود تا آن را تکمیل کند.

۵. پس از پذیرفتن دستور کار نوشته شده، تکنسین / لابراتوار باید به ساخت و تحویل پروتز / اپلانیس در مدت زمان متعارف و با توجه به درخواست دندانپزشک اقدام نماید. اگر دستور کار نوشته شده مورد پذیرش قرار نگیرد، لابراتوار / تکنسین باید کار را در مدت زمان مرسوم بازگرداند و دلیل عدم پذیرش کار را بیان کند.

۶. لابراتوار باید استانداردهای رایج کنترل عفونت را نسبت به تجهیزات حفاظت شخصی و ضد عفونی کردن پروتز / اپلانیس و مواد رعایت کند. تمامی مواد باید در مورد وجود شکستگی بررسی شده و در صورت وجود بلافاصله گزارش شوند.

۷. لابراتوار / تکنسین باید به دندانپزشک در مورد مواد به کار رفته در وسیله مورد نظر اطلاع داده و ممکن است روش هایی را بر روی چگونگی بکارگیری و تنظیم این مواد پیشنهاد کند.

۸. لابراتوار / تکنسین باید کلیه وسایلی که از مطب دندانپزشک می آید را تمییز و ضد عفونی کند؛ مثل، قالب ها، رکوردهای اکلوزالی، پروتزاها و غیره. تمام این وسایل باید طبق استانداردهای رایج کنترل عفونت ضد عفونی شوند، داخل جعبه مناسب قرار داده شوند، به طور صحیح بسته بندی شده تا از آسیب احتمالی جلوگیری شود، و انتقال داده شوند.

۹. لابراتوار / تکنسین باید به دندانپزشک در رابطه با هر لابراتوار / تکنسینی که برای آماده سازی کار مورد نظر با آنها قرارداد جانی دارد اطلاع دهد. لابراتوار / تکنسین باید با یک دستور کتبی به لابراتوار دندانپزشکی مورد نظر انجام قسمتی یا تمام کار به آن محول کند.

۱۰. لابراتوار / تکنسین نباید مستقیماً به بیمار صور تحساب ارائه دهد مگر اینکه قانون به او این اجازه را بدهد. لابراتوار نباید در مورد هر گونه رابطه مالی بین دندانپزشک و لابراتوار با بیمار صحبت کرده و آن را فاش نماید.

۱. دندانپزشک باید دستور کار نوشته شده ای را برای لابراتوار یا تکنسین دندانپزشکی تهیه کند. دستور العمل های نوشته شده باید کاری را که می بایست انجام شود شرح دهند، موادی که باید مورد استفاده قرار بگیرند را مشخص کنند، و باید به صورت واضح و قابل فهم نوشته شوند. یک نسخه از دستورات نوشته شده باید برای زمانی که ممکن است در محکمه قانونی ارائه بشود نگهداری شود.

۲. دندانپزشک باید برای تکنسین لابراتوار قالب های دقیق، کست ها؛ رکوردهای اکلوزالی و / یا کست های مانته شده را تهیه کند. موادی که تحویل داده می شوند باید مشخص باشند.

۳. دندانپزشک باید به حد کافی و مناسب مارژین های کراون، سد خلفی کام (P.P.S)، بورد های دنچر، هر ناحیه ای که باید ریلیف شود، و طرح دنچر های پارسیل متحرک را در همه موارد مشخص کند.

۴. دندانپزشک باید در دستور کار، مواد ترجیحی، رنگ (و) شکل دندان / دندان های مصنوعی که برای پروتز های ثابت یا متحرک استفاده می شوند را اضافه کند که ممکن است شامل یک توضیح نوشتاری، عکس، نقاشی، یا نمونه رنگ باشد، اما به این موارد محدود نمی شود.

۵. دندانپزشک باید به منظور انجام مراحل لابراتواری اجازه کتبی با شفاهی بدهد، یا هر تغییری که دندانپزشک تصور می کند ضروری است را در دستور کار نوشته شده اعمال کند، این تغییر هنگامی صورت می گیرد که دندانپزشک توسط یک تکنسین آزمایشگاه / دندانپزشکی مطلع می شود که با توجه به بندهای ۴-۲ بیمار ممکن است ناحیه مشکوکی داشته باشد.

۶. دندانپزشک باید قبل از ارسال کار به لابراتوار همه وسایل را بر اساس استانداردهای کنترل عفونت تمیز و ضد عفونی کند. همه پروتزاها و سایر وسایلی که به تکنسین / لابراتوار ارسال می شود باید با بسته بندی مناسب به منظور جلوگیری از آسیب برای حمل و نقل آماده شود.

۷. دندانپزشک باید در صورتی که پروتز / اپلانیس به صورت صحیح در جای خود قرار نمی گیرد یا رنگ مناسب ندارد، تمامی کست ها، رکوردها و پروتزاها / اپلانیس ها را به لابراتوار / تکنسین برگرداند.

تکنسین لابراتوار دندانپزشکی

۱. تکنسین لابراتوار باید پروتز / اپلانیس دندان را بسازد که مطابق با معیار های راهنمای بیان شده در دستور کار دندانپزشک باشد و باید به طور صحیح روی کست ها و ماتینگ های تهیه شده توسط دندان پزشک قرار بگیرد. دستور کار نوشته شده اصلی باید برای مدتی تازمانی که ممکن است جهت ارائه در محکمه قانونی نیاز باشد، نگهداری شود. هنگامی که لابراتوار فرم دستور کار نوشته شده چاپی را برای دندانپزشک ارسال می کند، باید شامل نام لابراتوار و آدرس آن باشد، در این فرم باید فضای مورد نیاز برای نوشتن دستور العمل کار پزشک، محل هایی برای اشاره به

کسب زیبایی غیر ممکن است. تکنسین‌های بی تجربه تمایل دارند که این مشکل را با ایجاد کانتور برجسته حل کنند، اما این مسئله معمولاً منجر به شروع یا عود بیماری پرئودنتال می‌شود. مشکلات زیبایی و محدودیت‌هایی مثل این باید در مرحله طرح درمان با بیمار در میان گذاشته شود. برقراری ارتباط در رابطه با هر گونه انحرافی از معیارهای «ایده‌آل» در ابتدای کار ضروری است و می‌تواند از سوء تفاهم، عدم موفقیت، و شکست نهایی جلوگیری کند.

آماده‌سازی مارژین‌ها Preparation Margins

مارژین‌ها باید به آسانی روی کست‌هایی که به تکنسین تحویل داده می‌شوند قابل تشخیص و دسترسی باشند. جمله «اگر نمی‌توانی آن را ببینی، نمی‌توانی آن را با موم بسازی» به خوبی این وضعیت را مشخص می‌کند. (موارد لازم برای دای‌های در فصل ۱۷ فهرست شده‌اند).

دندانپزشک باید حدود مارژین‌ها را روی دای مشخص کند. اما از نظر تجربی، دندانپزشکان کمی این کار را انجام می‌دهند. اگر دندان‌ها به طور صحیح تراشیده شوند و قالب‌گیری دقیق باشد، هنگامی که شکی وجود دارد، دانستن دندانپزشک از محدوده تراش باید هر شکی را برطرف کند.

دندانپزشکان باید اهمیت طرح ژئومتری مارژین را درک کنند. برای مثال، قرار دادن یک رستوریشن بدون کلار (Collarless) روی یک مارژین از نوع شولدر-بول یا یک روکش تمام سرامیک لیتیوم دی سیلیکات روی دندان که خط خاتمه تراش چمفر باریک (narrow) دارد، غیر منطقی می‌باشد و امکان‌پذیر نیست.

اگر چه یک تکنسین بی تجربه ممکن است تمامی درخواست‌های غیر منطقی مورد نظر دندانپزشک را برآورده کند، اما بعضی تکنسین‌های خوش نیت ممکن است با درخواستی روبرو شوند که از ابتدا محکوم به شکست است. نقل قولی از یک دندانپزشک ممتاز می‌گوید، "وقتی که متوجه شدی که خطایی رخ داده است - دست نگه‌دار! به کار ادامه نده. به مرحله‌ای که خطا در آن رخ داده است برگرد و آن را تصحیح کن. تلاش با اشتباه بدون تصحیح آن، مطمئناً فقط باعث جمع شدن و پیچیده شدن خطا می‌شود."

دستور کار

در بعضی از اختیارات قانونی، دستور کارهای نوشته شده ممکن است که به عنوان مجوز کار محسوب شود، در حالی که در جای دیگر ممکن است به عنوان دستور کار یا دستورالعمل لابراتوار تلقی

مسئولیت‌های دندانپزشک

Responsibilities OF The Dentist

دندانپزشک مسئولیت کلی درمان تحویل داده شده را بر عهده دارد. در صورتی که تمامی اطلاعات ضروری به پرسنل داده شود تا قادر به انجام خدمات با کیفیت باشند، می‌توان بسیاری از مراحل را به آنها واگذار کرد. اما خطاهایی مثل عدم تراش کافی دندان، عدم اطمینان در مورد محل مارژین‌های تراش دندان، رکوردهای بین اکلوزالی و آرتیکولاسیون‌های اشتباه، و ابهام در ارتباط با تکنسین در مورد نمونه رنگ مورد نظر برای رستوریشن‌های زیبایی، مانع از اجرای این مسئولیت می‌شود.

کنترل عفونت

بخش خدمات انسانی و سلامت آمریکا^{۱۱} و ADA^{۱۲} معیارهای راهنمایی را در مورد ضدعفونی کردن و استفاده از قالب‌ها و سایر موادی که از مطب دندانپزشکی به لابراتوار دندانپزشکی منتقل می‌شوند، منتشر کرده‌اند. معیارهای راهنمایی که اجرا می‌شوند در فصل ۱۴ توضیح داده شده‌اند. نمی‌توان پیروی اکید از معیارهای راهنمای کنترل عفونت را مورد تأکید بیش از حد قرار نداد چرا که احتمال آلودگی پرسنل لابراتوار دندانپزشکی وجود دارد. به عنوان مثال در سال ۱۹۹۰، از تمامی موادی که از مطب‌های دندانپزشکی به لابراتوارهای دندانپزشکی فرستاده شده بودند^{۱۲}، ۶۷٪ آلوده بودند. نتایج پرسشنامه‌ای که اخیراً به لابراتوارهای دندانپزشکی ارائه شده بود نشان می‌دهد که کمتر از ۶۰٪ تکنسین‌ها تصور می‌کنند که مواد قبل از ارسال به لابراتوار به طور صحیح ضدعفونی می‌شوند.^{۱۳} در پرتور ویدادهای اخیر نمی‌توان تأکید بیش از حد بر ضرورت مواد ضدعفونی و PPE چه برای دندانپزشک و چه لابراتوار دندانپزشکی داشت.

آماده‌سازی دندان

روش سازمان یافته برای آماده‌سازی دندان در فصول ۷ تا ۱۱ توضیح داده شده است، که معیارهایی را برای حداقل کلیرانس ضروری برای رستوریشن‌های مختلف تعیین می‌کند. تراش ناکافی دندان در یک سوم سرویکالی برای رستوریشن متال سرامیک خطای شایعی است. بدیهی است که، روی تاج‌های کلینیکی طویل دندان‌های زنده (مثلاً پس از جراحی پرئودنتال)، همیشه امکان پذیر نیست که بدون اکسپوز شدن پالپ تراش مورد نظر ۱/۲ تا ۱/۵ میلی‌متری را ایجاد کرد. با این وجود، حتی برای سرامیست نیز، در مواردی که دندان کمتر از حد تراش داده شود،

آن‌ها بهتر خواهد شد. ممکن است که برای تکنسین موافقت با یک درخواست مشکل باشد، و بنابراین اهمیت آن باید مورد بحث قرار بگیرد.

وکس آپ تشخیصی Diagnostic Waxing

در واژه نامه اصطلاحات پروتز وکس آپ تشخیصی به عنوان "کانتورهای ترمیم بر روی کست های دندانانی به منظور ارزیابی و برنامه ریزی رستوریشن‌ها در نظر گرفته می شود. در واقع یک کپی مومی از یک طرح درمان پیشنهادی است."

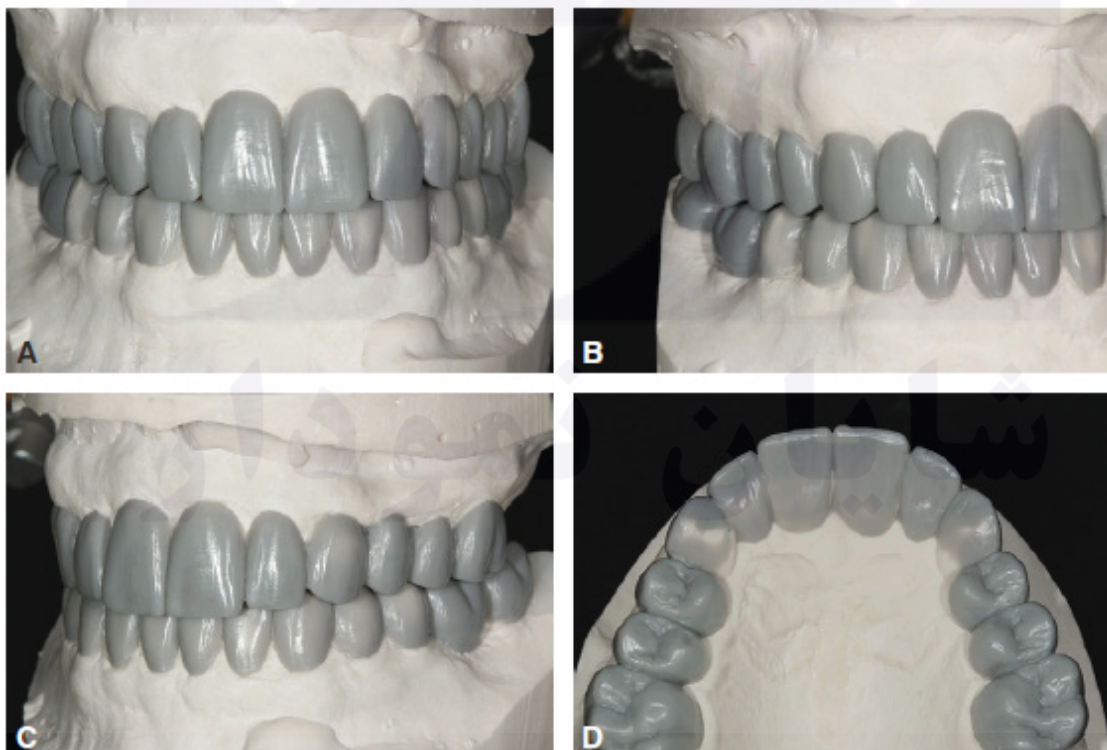
وکس آپ تشخیصی یک گام اساسی در درمان موفق ترمیمی دندان است. این یک طرح سه بعدی ملموس از نتایج درمان رستوریتیو فانکشنال و زیبایی را فراهم می کند (شکل A-D-۲-۱۶) کست دوپلیکیت شده، ماتریکس‌ها، stnetها و گایدهای تراش ناشی از وکسینگ ابزار ضروری برای مراحل جراحی و رستوریتیو می باشد. همچنین رستوریشن‌های امتحانی ساخته شده از آن می تواند تصویر واقع بینانه‌ای را از شکل رستوریشن نهایی برای بیمار فراهم کند (فصل ۲ را ببینید). شل‌های Vacuumformed روی کست‌های دوپلیکیت شده واکس آپ تشخیصی برای ساخت رستوریشن موقت استفاده می شود (شکل D-۱-۱۶).

گردد. علاوه بر اطلاعات عمومی معین که توسط قانون مورد نیاز است یک فرم مجوز کار باید شامل موارد زیر باشد:

- توضیح کلی رستوریشنی که باید ساخته شود.
- مشخصات مواد
- طرح اکلوزالی مورد نظر
- طرح کانتور برای پروتز دندانانی ثابت
- طرح پانتیک، شامل مشخصات ماده برای تماس بافتی
- طراحی زیرساخت
- اطلاعات مربوط به انتخاب نمونه رنگ برای رستوریشن‌های زیبایی
- نام تجاری، سبک و اندازه پلت فرم ایمپلنت
- تاریخ مراجعه بعدی بیمار و مرحله‌ای که تا آن زمان باید تکمیل شود.

دندانپزشک باید با موادی که مورد ترجیح تکنسین در مراحل خاصی است آشنا باشد. مشخص کردن آن مواد می تواند باعث صرفه جویی در وقت و عمل شود. تکنسین نیز باید به هنگامی که دندانپزشک یک ماده خاص را درخواست می کند، به انتخاب او احترام بگذارد. دستورات نوشته شده باید واضح و آشکار باشند.

در رابطه تکنسین و دندانپزشک، به جای اینکه دندانپزشک یک جمله ساده را در فرم دستور کار بنویسد، در مورد کار شرح دهد، ارتباط



شکل ۲-۱۶: وکس آپ تشخیصی، از موم خاکستری برای تجسم بهتر فرم و کانتورهای دندان استفاده می شود. (A) نمای جلویی. (B) نمای جانبی راست چشم انداز. (C) نمای جانبی سمت چپ. (D) نمای اکلوزال.



شکل ۳-۱۶: سری عکس‌های دیجیتال اطلاعاتی در مورد لبخند آرام، استراحت، میزان نمایان شدن دندان، موقعیت‌های خارج مرکزی ارائه می‌دهند موقعیت‌ها، و نمای نزدیک برای اطلاعات در مورد فرم، و همچنین تصاویر کامل قوس برای نشان دادن تراز کلی دندانه‌ها. (با احترام از دکتر استفان فیلان)

مانت کردن، کراس مانت و تأیید رکوردهای اکلوزال

Mounting, Cross Mounting, and Verification of Occlusal Records

مانت دقیق کسست نهایی با کسست روبه روی آن از اهمیت بالایی برخوردار است. مانت‌های نادرست می‌تواند منجر به بازسازی پروتزها یا ساعت‌ها تنظیم و در نتیجه به خطر افتادن نتیجه شود. به طور معمول، مانت کسست‌ها به تکنسین لابراتوار دندان پزشکی واگذار می‌شود و باید با بیشترین دقت و دقت انجام شود.

۱- ابتدا تمام کسست‌ها را عاری از هر گونه نقص و نقص اکلوزالی تمیز کنید. با استفاده از چاقوی جراحی، حفره‌ها و حباب‌ها را با دقت بردارید.

۲- کسست موقتی فک بالا با استفاده از روش *Kois facebow* روی ارتیکولاتور نیمه قابل تنظیم سوار می‌شود (فصل ۲ را ببینید)

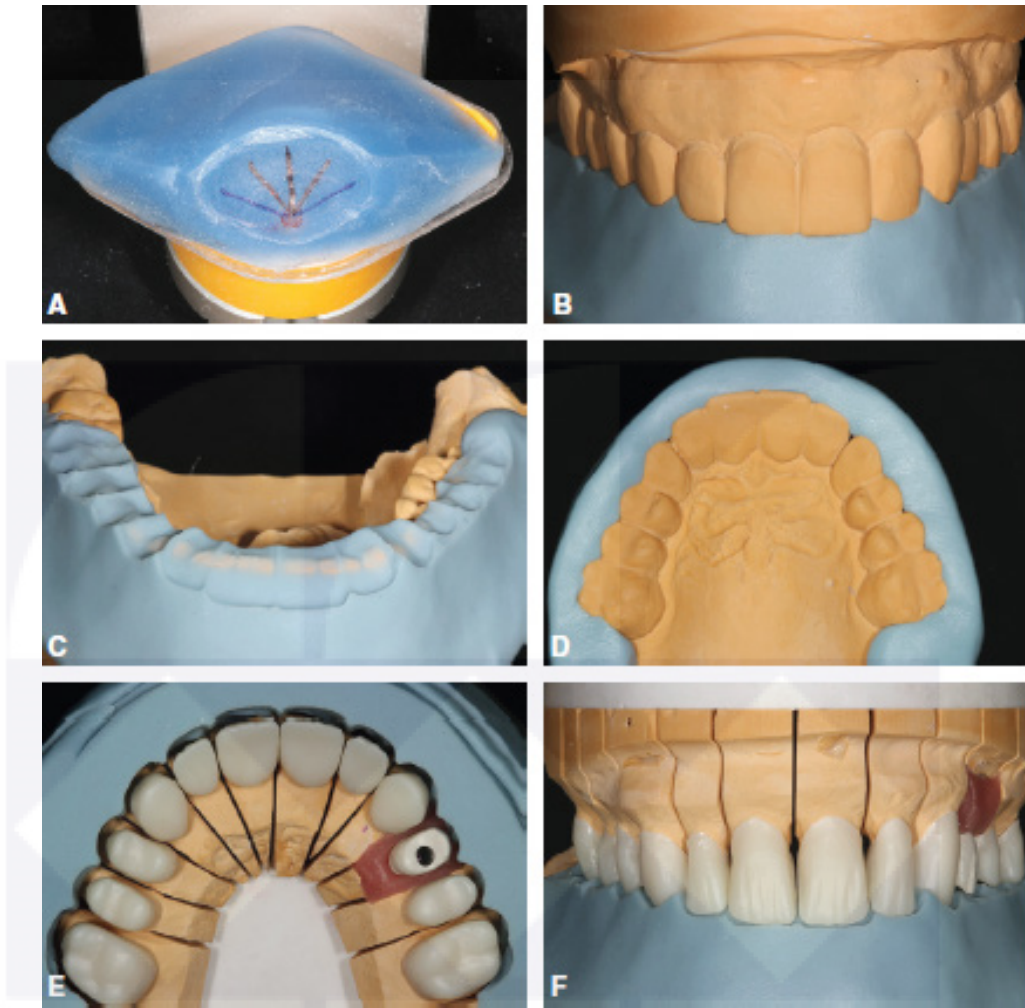
۳- متعاقباً کسست موقتی فک پایین با همان روش در مقابل فک بالا نصب می‌شود (شکل A ۴-۱۶).

۴- در نهایت کسست نهایی در برابر قوس مقابل سوار می‌شود. ثبت رکورد CR باید برای مانتینگ این مرحله آماده شود. مواد زیادی با چاقوی جراحی تراشیده می‌شود تا امکان مشاهده و تأیید نشستن رکورد فراهم گردد. (شکل G-B ۴-۱۶)

بازسازی آزمایشی انجام شده از آن می‌تواند تصویری واقع بینانه از نحوه ظاهر ترمیم آینده به بیمار بدهد. استفاده از ماتریکس‌های سلیکونی و گایدهای تولید شده از وکس تشخیصی در حین آماده سازی دندان بسیار مفید است. اطمینان حاصل کنید که ساختار دندان کافی برای ساختن برداشته شده است تا فضای کافی برای مواد ترمیم در نظر گرفته شده باشد. نمی‌توان بیش از حد به وکس اپ تشخیصی تأکید کرد که بتواند به طور دقیق نتیجه مطلوب را بدست بیاورد. برای ایجاد یک نتیجه مطلوب بیشترین اهمیت ثبت تمام اطلاعات بیمار نیاز است که شامل یک سری کامل عکس دیجیتالی (شکل ۳-۱۶) کسست‌های مانت شده با فیس بو و دستورالعمل‌های مربوط به تغییرات و انتظارهای بیمار می‌باشد. پارامترهای زیبایی مانند موقعیت لبه انسیزال، طول دندان، نسبت‌ها و مورفولوژی باید مورد توجه قرار گیرد. نوع ترمیم نهایی نیز باید در نظر گرفته شود، به عنوان مثال، برای ترمیم پرسلن ونیر در آینده، برای جلوگیری از تراش بیش از حد مینا و کس اپ باید انجام شود.^{۱۴} اطلاعات در مورد پارامترهای عملکردی مانند طرح و عملکرد اکلوزال، افزایش یا کاهش VD و افزایش فشار در حضور فعالیت‌های پارافانکشنالی مانند دندان قروچه، یا هر ناحیه خاص با استرس بالا مورد نیاز است. اگر همه این عوامل به دقت شناسایی و در نظر گرفته شوند، نتیجه ترمیمی از نظر زیبایی با پیش‌آگهی عالی خواهد بود.

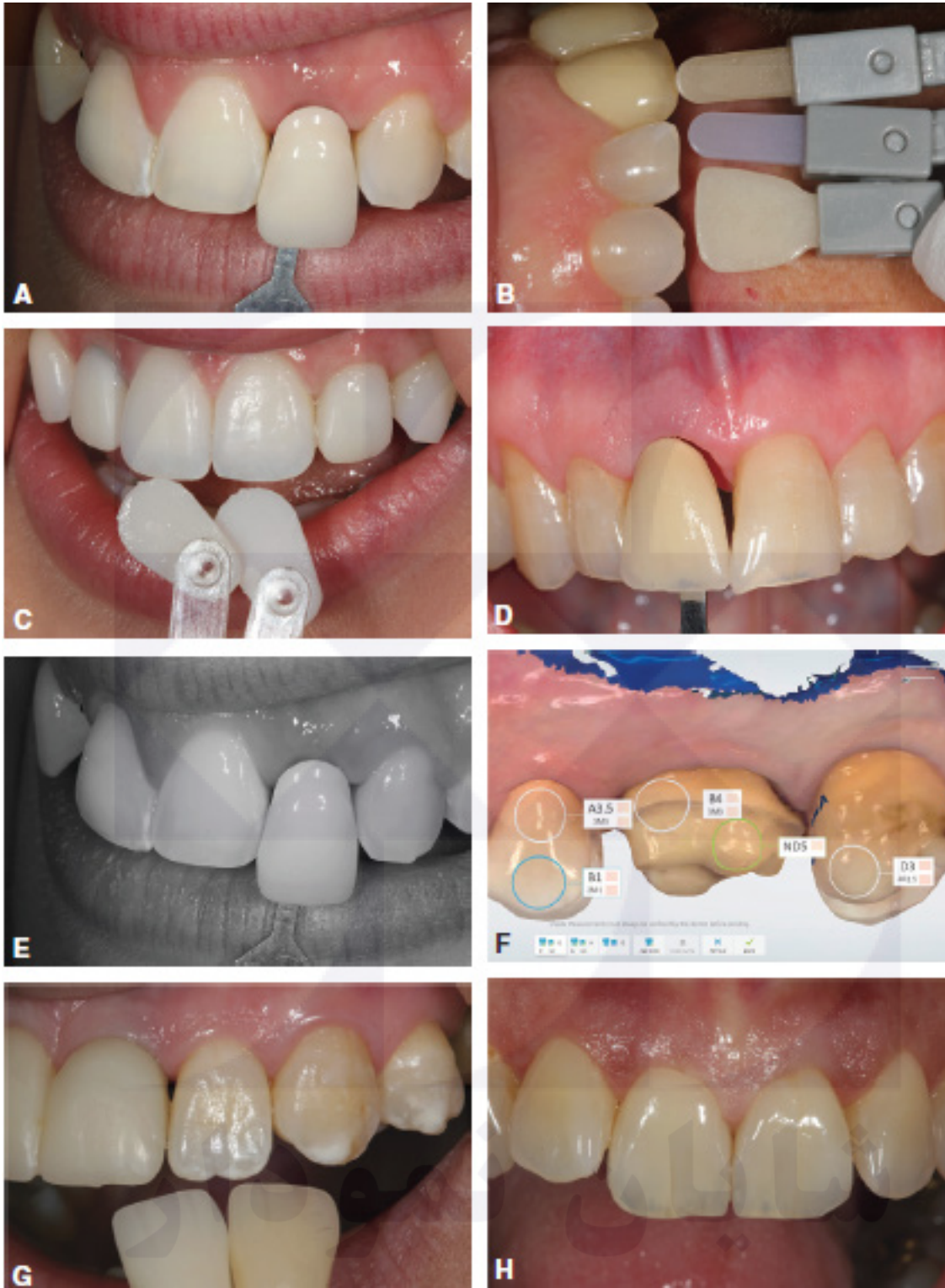


شکل ۴-۱۶: (A) کست‌های ماننت شده فک بالاد در رستوریشنسن موقتی در مقابل قوس فک پایین. (B) رکورد تریم شده اکلوژالی. ۱- (C) کست اکلوژالی تریم شده. ۲- (D) رکوردهای سمت چپ. (E) رکوردهای سمت راست. (F) رکوردهای دقیق اکلوژالی روی کست ساخته شده از سیلکون افزایش. (G) تطابق ضعیف همان رکورد توسط قالب‌گیری توسط آلژینات. (H) کست فک بالاد از دندان‌های آماده شده در مقابل کست فک پایین برای مراحل ماننتینگ. (I) اتصال وسایل تایید رکوردهای اکلوژال با استفاده از mandibular position indicator. (J) ترسیم حاصل از رکوردهای اکلوژال (I.SAM). (K) Mandibular indicator. (L) ثبت قرمز ناشی از رکورد. (M) ثبت آبی رنگ رکورد ۲ که دقیقاً هماهنگ با رکورد ۱ است.

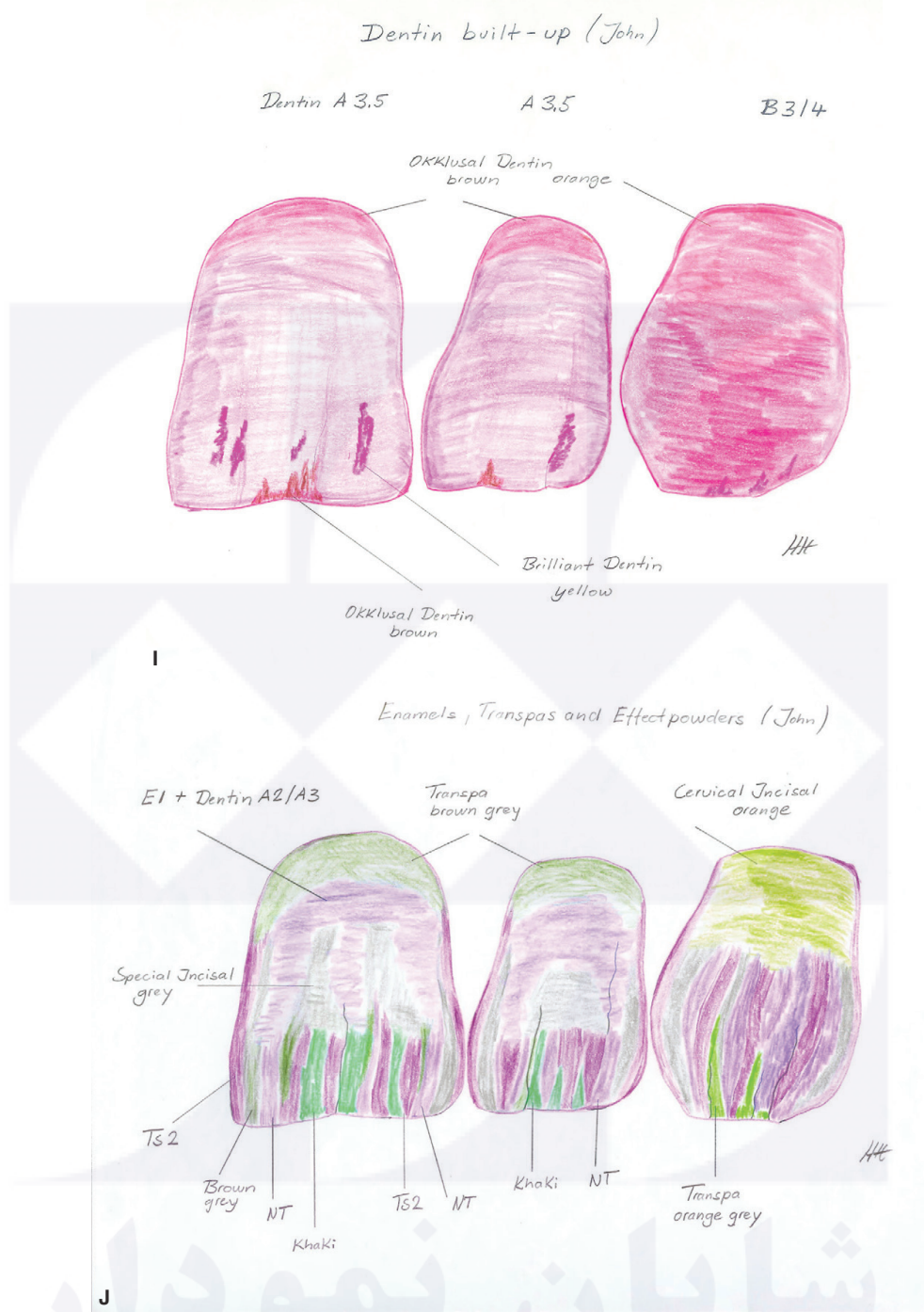


شکل ۵-۱۶: (A) میزک راهنمای اختصاصی. (B) ساخت ایندکس اکلوزال اختصاصی. (C) ایندکس اکلوزال. (D) کست رستوریشن‌های موقتی برای ساخت ایندکس باکالی. (E) ایندکس باکالی نشان دهنده فضا برای پرسن و نیر است. (F) ایندکس انسیزالی نشان دهنده طراحی مناسب فریم و رک زیرکونیایی و ساپورت ایده‌ال برای پرسن و نیر (Layering) است.

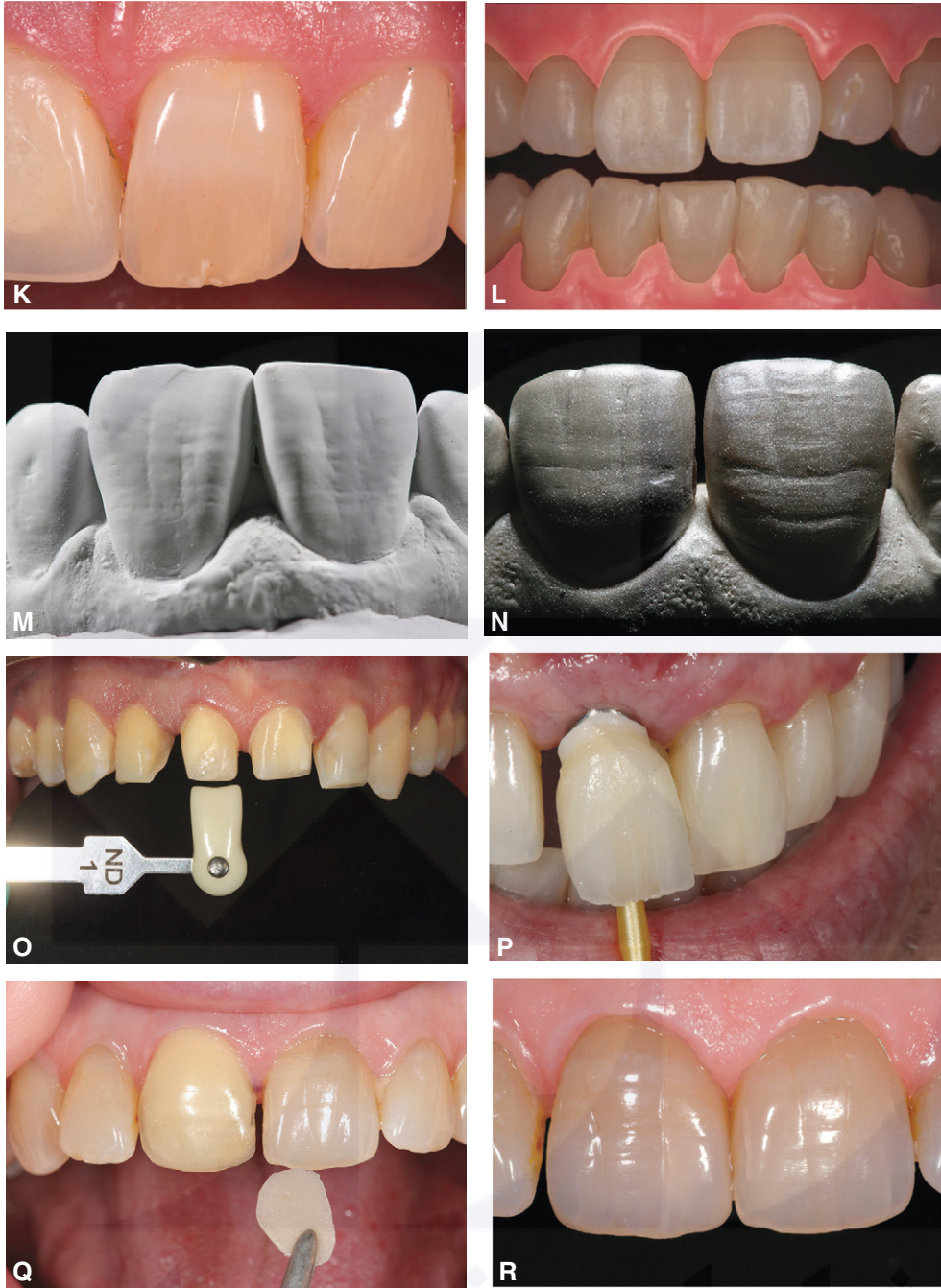
شایان نمودار



شکل ۶-۱۶: (A) انتخاب رنگ اولیه با استفاده از راهنمای رنگ کلاسیک Vita. (B) استفاده از نمونه رنگ مینا از کارخانه سازنده (C) استفاده از نمونه رنگ دنتین از سازنده (D) نمونه لابراتواری نمونه رنگ اختصاصی. (E) عکس‌های سیاه و سفید برای ارزیابی بهتر والیو (Value) (F) اسکن رنگ الکترونیک (G) هیپرکلسیفیکیشن (H) رگه‌های عاج (Ray) ماملون هاله انسیزالی خطوط ترک و غیره.



ادامه شکل ۶-۱۶: (I) نقشه رنگ عاج. (J) نقشه لایه‌های مینا



ادامه شکل ۶-۱۶: (K) درخشندگی سطح صاف صیقلی (L) درخشندگی سطح مات. (M) سطح قابل مشاهده دندان. (N) مقایسه بافت سطحی بین رستوریشن و دندان طبیعی با استفاده از پودر نقره (O) تصویر رنگ تراش ها (P) امتحان پرسنل خام (گلینز نشده) (Q) نمونه رنگ اختصاصی برای انتقال رنگ عاج به لابراتوار (R) کراون سرامیکی روی دندان سنترال راست بالا

قوس مقابل آن مانت کرد و سپس برای ساخت میز راهنمای انسیزال اختصاصی (Incisal Gaide Tahle) استفاده کرد (فصل ۲ را ببینید). میز راهنمای انسیزال اختصاصی (Incisal Gaide Tahle) در شکل ۱۶،۵A از رزین پلیمریزه شونده توسط نور ساخته شد. کاربرد آن امکان انتقال envelope of function از رستوریشن موقت نهایی را با در نظر گرفتن هر گونه الگوی سایشی که ممکن است در طول عملکرد ایجاد شده باشد، فراهم می کند^{۱۴}. الگوهای سایش در یک ترمیم موقت می توانند نشانه های مهمی برای کمک به دستیابی به راهنمای قدامی (anterior guidance) بهینه فراهم کنند.

ایندکس های سیلیکونی مختلف تولید شده از کست موقت برای کپی کردن طول، شکل، میدلاین، و آرایش دندان برای ترمیم های نهایی ضروری هستند. شاخص اکلوزوپالانتال عمدتاً برای کپی کردن همه این پارامترها استفاده می شود (شکل B و C ۱۶-۵ را ببینید).

ماتریکس با کولینگوال تجسم خوبی از مقدار فضای موجود در سمت لبیال یا باکال فراهم خواهد کرد (شکل D ۱۶-۵ را ببینید). این دو نوع ماتریکس ابزارهای عالی برای کنترل فضا برای دو مرحله کاری مهم ساخت فریم ورک و لایه گذاری بعدی پرسن هستند. این کار فریم ورک با طراحی مناسب و ضخامت یکنواخت پرسن که به خوبی ساختار زیرین پشتیبانی می شود را تضمین می کند (شکل E، ۱۶ و F را ببینید).

انتخاب رنگ Shade Selection

تیم دندانپزشکی باید انتظارات و خواسته های بالای بیمار را امروزه که روی استتیک متمرکز هستند را برآورده نماید. درک کامل اصول علم رنگ (فصل ۲۳ را ببینید) برای دندانپزشک و تکنسین لابراتوار دندانپزشکی به منظور تکرار ظاهر دندان طبیعی ضروری است. رنگ و ترانسپارانسیتی دو عامل اصلی هستند که در دستیابی به تطبیق رنگ خوب باید در نظر گرفته شوند. با این حال، عنصر کلیدی تجربه دندانپزشک و سرمایهست همراه با یک راهنمای رنگ اختصاصی و سیستم پرسن است. رنگ دندان را می توان با استفاده از عکسبرداری دیجیتال، دستگاه های اسکن الکترونیکی رنگ، و برهه های سنتی نقشه برداری رنگ ثبت کرده و انتقال داد^{۱۶،۱۵}.

اصول ثبت رنگ دندان عبارتند از:

۱. دندان باید تمیز باشد. یک جلسه تمیز کردن دندان قبل از انتخاب رنگ نهایی اغلب توصیه می شود.
۲. پس زمینه و محیط اطراف با رنگ خنثی ترجیح داده می شود (فصل ۲۳ را ببینید).
۳. بیمار را زیر منابع نور مختلف (طبیعی و مصنوعی) بررسی کنید. نور طبیعی روز در ظهر ترجیح داده می شود اما نور مستقیم آفتاب مناسب نیست. نور مصنوعی باید نور با رنگ اصلاح شده بین K 5000

کست های ساخته شده از قالب های پلی وینیل سیلوکسان یا قالب های پلی اتر دقیق تر از نمونه های ساخته شده از قالب های آلژینات هستند. یک مرحله مهم در تکمیل ترمیم ها با بیشترین دقت تایید رکوردهای اکلوزال است. برای آرتیکولاتور متداول SAM3، شاخص موقعیت مندیبولار (MPI) (شکل J ۴-۱۶ را ببینید)، که یکی از اجزاء ماگزیلاری اصلاح شده آرتیکولاتور SAM3 است، را می توان برای تایید رکوردهای اکلوزال استفاده کرد. کاربرد دیگر این ابزار نمایش بصری ناهماهنگی های بین رابطه مرکزی و موقعیت حداکثری اینتر کاسپال است. MPI مکعب های لغزانی دارد که با قطب های میزالی عناصر کندیلار تماس برقرار می کنند. یک کاغذ گراف خودچسب روی مکعب ها قرار داده شده و کست ماگزیلار از آرتیکولاتور به MPI انتقال می یابد. اولین ست رکوردها ماگزیلار CR برای قرار دادن کست مندیبولار استفاده می شود. مکعب های MPI به سمت کندیل های آرتیکولاتور عقب و جلو می شوند و با قرار دادن کاغذ آرتیکولاسیون بین آن ها نقش آن روی کاغذ گراف ایجاد می شود (شکل K-M ۱۶-۵ را ببینید).

این رویکرد برای سمت راست و چپ انجام می شود. همین تکنیک با استفاده از مجموعه دوم رکوردها CR تکرار می شود. نقش های دوم با یک کاغذ آرتیکولاسیون دارای رنگ متفاوت ایجاد می شوند (شکل N ۴-۱۶ را ببینید). نقش های روی هر دو سمت باید یک نقطه را مشخص کنند، که نشان می دهد رکوردهای اکلوزال یکسان و تکرارپذیر هستند، و مانت صحیح است. اگر این طور نبود، شناسایی صحیح علت که ممکن است چند عاملی باشد اهمیت دارد. علت می تواند مانت نادرست، کست های مخدوش، یک یا دو رکوردها اکلوزال غیر دقیق، یا ترکیبی از دو یا چند مورد از این عوامل باشد.

کست پروتز موقت و کاربرد آن

یکی از اطلاعات مهم برای تکنسین لابراتوار دندانپزشکی شکل ترمیم موقتی Interim که بیمار دارد، به خصوص برای پروتزهای ثابتی است که قرار است در منطقه استتیک (Esthetic zone) ساخته شوند. پروتز موقت اغلب یک نسخه تغییر یافته و به دقت تنظیم شده از برنامه کاری و کسینگ تشخیصی قبلی است و نمایانگر بلوپرینت فیزیکی مورد تایید دندانپزشک و بیمار برای ترمیم نهایی است. هر گونه تغییر یا انطباق با آن در تلاش برای تکمیل جزئیات باید به تکنسین لابراتوار انتقال داده شود. عکس از FPD موقت در محل با ترسیم هر گونه طرح اصلاحی و/یا نوشتن نکات مربوط به آن روشی عالی برای اشاره به این موارد است. به طور جایگزین، یک کست آنالوگ یا مجازی از پروتز موقت کمک بسیاری به سرمایهست در تقلید از ظاهر آن در ترمیم های نهایی خواهد بود. کست پروتز موقت را می توان به صورت متقاطع با کست قطعی و

به ارتباط گذاشتن رنگ میان اعضای تیم ترمیم بسیار سودمند است (شکل F ۶-۱۶).

۱۶. فیلترهای پلازیمه متقاطع باعث حذف بازتاب‌های ناخواسته روی سطوح دندان شده، و بنابراین نگاهی عمیق تر به لایه‌های درونی دندان را فراهم می‌کنند.

۱۷. همه مشخصات ویژه را به صورت زیر ثبت کنید:

- مناطقی با شدت کرومای بالا
- مناطق شفاف (ترانسلوسنت)
- ترک‌ها و کریز لاین‌ها
- هایپرکلسیفیکاسیون (شکل G ۶-۱۶)
- لوب‌های عاج و dentin rays (شکل H ۶-۱۶)
- هاله‌های انسیزال (Halo) (شکل H ۶-۱۶)
- دنتین ثانویه

۱۸. دیاگرامی از ظاهر مطلوب ترمیم نهایی شامل همه این ویژگی‌ها باید از روی مشاهدات تهیه شود. دیاگرام باید آنقدر بزرگ باشد که رنگ‌های عاج، رنگ‌های انسیزال/مینا، و هر گونه ویژگی‌های دیگر قابل اجرا مشخص کند. دیاگرام می‌تواند دست‌نویس یا چاپی باشد. چون اغلب اطلاعات زیادی در این دیاگرام وارد می‌شود، تهیه یک دیاگرام جداگانه برای لایه‌های عاج و یک دیاگرام جداگانه برای لایه‌های مینا کمک‌کننده است (شکل I و J ۶-۱۶).

۱۹. میزان درخشندگی یا جلای (Luster) سطح دندان را تعیین کنید (زیاد، متوسط، کم). به منظور به تعامل گذاشتن مقدار درخشندگی با استفاده از تصاویر دندان، باید قبل از گرفتن عکس بزاق را حذف کرد (شکل K و L ۶-۱۶).

۲۰. سطح و مورفولوژی دندان‌های مجاور را مطالعه و آنالیز کنید. بهترین استراتژی استفاده از پلاستر کست تهیه شده از پلی‌وینیل سیلوکسان یا پلی‌اتراست. (کست‌های پرینت شده یا کست‌های ساخته شده از آلژینات چندان مناسب نیستند) سپس منبع نور با زاویه بسیار مسطح موازی با سطح فاسیال دندان‌ها هدایت می‌شود (شکل M ۶-۱۶). ارزیابی بافت سطحی (Texture) را می‌توان با استفاده از یک لایه نازک پودر نقره بهبود بخشید (شکل N ۶-۱۶).

۲۱. عکس‌های همراه با نمونه‌های رنگ دندان‌های آماده شده برای کمک به انتخاب صحیح به هنگام ساخت رستوریشن‌های سرامیکی استتیک ضروری هستند (شکل O ۶-۱۶).

(D50) و (D75) 7500K باشد^{۱۷}. در حالت ایده آل، هم دندانپزشک و هم سرامیست باید از منبع نور مصنوعی یکسان استفاده کنند. نتایج را می‌توان با استفاده از یک دستگاه انتخاب رنگ دستی ویژه همچون Rite-Lite2 (AdDent) یا Smile Lite یا Smile Line USA) بهبود بخشید^{۱۸}.

۴. از دهیدراتاسیون دندان اجتناب کنید. انتخاب رنگ باید در شروع جلسه و نه پس از آماده‌سازی دندان و قالب‌گیری انجام شود. مینای خشک کدر و مایل به سفید به نظر می‌رسد و نتیجه حاصل تطبیق رنگ معیوب خواهد بود. برخی دندان‌ها در چند ثانیه دهیدراته می‌شوند. در این مورد، بیمار باید با استفاده از زبان خود دندان‌ها را مرطوب نگهدارد. ۵. از یک راهنمای رنگ استاندارد همچون Vita 3D، Vita Classic Master، یا Ivoclar Chromascop برای انتخاب هیو، کروما، و والیو استفاده کنید (شکل A ۶-۱۶).

۶. از نمونه‌های رنگ جداگانه سیستم پرسلن مورد استفاده، استفاده کنید (شکل B و C ۶-۱۶). بیشتر تولیدکنندگان پرسلن نمونه‌های رنگ عاج و مینای ساخته شده از مواد پرسلن ارائه می‌دهند. ۷. در صورت نیاز، نمونه‌های رنگ سفارشی بسازید (شکل D ۶-۱۶). ۸. نمونه‌ها کنار دندان طبیعی قرار دهید.

۹. پس از ۸ ثانیه به دلیل خستگی چشم به چشمان خود استراحت دهید. ۱۰. عکس‌هایی از زوایای مختلف از نمونه‌های رنگ نگهداشته شده در کنار دندان‌ها بگیرید.

۱۱. عکس‌های دیجیتال با وضوح بالا بیشترین اهمیت را در کمک به تقلید توزیع رنگ توسط سرامیست دارند.

۱۲. مناطق ترانسلوسنسی و اپاسیتی را تعیین کنید. دندان بسیار ترانسلوسنت معمولاً والیو (Value) کمتری دارد، زیرا نور بیشتری را نسبت به دندان‌های اپک‌تر جذب می‌کند که بازتاب نور بیشتری دارد، و والیو یا روشنایی بیشتری دارد.

۱۳. از عکسبرداری سیاه و سفید برای ارزیابی والیو استفاده کنید (شکل E ۶-۱۶). عکس تطبیقی دندان‌ها با یک نمونه راهنمای رنگ استاندارد می‌تواند کمک‌کننده باشد.

۱۴. نمونه‌های رنگ استاندارد را می‌توان با استفاده از کیت‌های رنگ آمیزی مبتنی بر رزین پلیمریزه شونده توسط نور اختصاصی کرد. نمونه‌های رنگ دارای نزدیک‌ترین تطابق انتخاب و با رنگ‌های مخلوط شده با رزین مایع تغییر داده می‌شود. پس از به دست آوردن تطابق مطلوب، رزین در نور پلیمریزه می‌شود و نمونه‌های اختصاصی توسط سرامیست به عنوان مرجع استفاده می‌شود.

۱۵. دستگاه‌های اسکن الکترونیکی همچون اسپکتروفتومتر و رنگ‌سنج ابزارهای دیگری برای فرآیند انتخاب رنگ هستند. این سیستم‌ها آنالیز دقیق رنگ را به شکل چاپی یا الکترونیکی فراهم می‌کنند که برای

دارد). در مورد کست ها، دندانپزشک باید مطمئن شود که دچار اعوجاج (distortion) نشده اند؛ حباب ها، فضاهای خالی، یا آسیب بزرگ ندارند؛ و به طور کلی کیفیت خوبی دارند.

خلاصه

کلید پروتزهای ثابت بر تراز تباط و تعهد هستند. با به کارگیری ابزارهای تحلیلی همچون وکسینگ تشخیصی و پروتکل به ارتباط گذاشتن رنگ دقیق، برنامه ریزی و ساخت پروتزهای دندانانی با کیفیت قابل اعتماد و قابل پیش بینی شده، و از انتظارات استتیک و عملکردی بیمار پیشی می گیرند.

پرسش های درس

۱. درباره دستور العمل های منتشر شده انجمن دندانپزشکی آمریکا در رابطه با روابط کاری بین دندانپزشکان و لابراتوارها صحبت کنید. مسئولیت های خاص دندانپزشک کدام ها هستند؟ مسئولیت های تکنسین دندانپزشکی کدام ها هستند؟
۲. تکنسین دندانپزشکی گواهی دار (CDT) کیست؟ الزامات مورد نیاز برای صدور گواهینامه کدام ها هستند؟
۳. یک سری دستورات جامع و کامل برای مراحل مختلف ساخت لابراتواری پروتزهای دندانانی ثابت فلزی-سرامیکی قدامی از دندان شماره ۸ تا دندان شماره ۱۱ (دوپانتیک) را برای ساخت در دو قطعه و لحیم کاری پس از ارزیابی کلینیکی و قبل از استفاده از پرسن بنویسید. مواد و مدل های مختلفی که باید با هر دستور کار ارسال شوند را فهرست کنید.
۴. هدف از ارسال custom anterior guide table به لابراتوار دندانپزشکی چیست؟ چه زمانی این کار توصیه می شود؟
۵. حداقل ۱۵ مورد از اصول ارائه شده برای ثبت رنگ دندان را فهرست کرده و مورد بحث قرار دهید.

در برخی بیماران دستیابی به تطابق با راهنمای رنگ استاندارد امکان پذیر نیست. در این بیماران، پخت امتحانی پرسن قبل از کامل کردن ترمیم یک رویکرد خوب است (شکل P ۶-۱۶). حتی در موقعیت های پیچیده تری که هیچ نمونه رنگ مینا یا عاج استاندارد تطابق ندارد، نمونه رنگ مینا و/یا عاج سفارشی نخستین رویکرد برای دستیابی به تطابق رنگ خوب هستند (شکل Q ۷-۱۶). این نمونه های رنگ عاج و مینای سفارشی رامی توان در زمان نسبتاً کوتاه حتی زمانی که بیمار برای ملاقات حضور دارد ساخت. در ادامه، ترمیم رامی توان قبل از کرکتریزاسیون و گلیز نهایی در مرحله پرسن خام (bisque) ارزیابی نمود. با این حال، ساخت رستوریشن هایی که از دندان های طبیعی قابل تمایز نیستند نیازمند چیزی بیش از تطبیق رنگ عالی است.^{۱۹} دیگر عناصر کلیدی شامل شکل دندان، بافت سطح، و درخشندگی سطح هستند که در تقلید از دندان طبیعی بسیار مهم هستند. فقط اگر همه این متغیرها به دقت در نظر گرفته شده و در ترمیم نهایی با مهارت بالا در نظر گرفته شده و به آن ها پرداخته شود، نتیجه واقعا رضایت بخش به دست خواهد آمد (شکل R ۶-۱۶).

کنترل های مناسب Appropriate Checks

به هنگام درمان بیماران با پروتزهای ثابت دندانانی، دندانپزشک باید تصمیم بگیرد که ترمیم ها باید با پرسن در لابراتوار کامل شوند یا این که یک جلسه مقدماتی برای ارزیابی زیرساختار نیاز است. ارزیابی های روتین زیرساختارها برای FPD های طویل در صورتی که درمان شامل ایمپلنت باشد توصیه می شوند. به همین ترتیب، طرح ریزی یک جلسه ارزیابی برای کانتور نهایی، تنظیم بافت سطحی، و مشخص کردن ترمیم در مرحله پخت bisque قبل از گلیز کردن نیز سودمند است. انجام این رویکردهای بالینی زمان و تلاش بیشتری می طلبد (فصل ۲۹ را ببینید)، اما بیماران و تکنسین ها هر دو تعهد به کیفیت در هر کدام از مراحل را تشخیص داده و قدرانی می کنند.

استفاده از چک لیست ها توسط دندانپزشک و تکنسین کمک کننده است.^{۲۰} قبل از این که بیمار مطب دندانپزشکی را ترک کند، دندانپزشک باید مطمئن شود که فینیش لاین ها مشخص هستند؛ هیچ خون یا بزاقی در قالب ها وجود ندارد؛ پروتکل های ضد عفونی انجام شده اند؛ هیچ فضای خالی، پارگی، یا نقصی وجود ندارد؛ مواد قالب پس از خارج کردن از دهان محکم به تری متصل هستند؛ و این که هیچ تماسی بین هیچ کدام از سطوح دندانانی و تری رخ نداده که منجر به عدم دقت در آن ناحیه شده و یا حتی دندان در حال تماس را در طول قالب گیری به خارج از موقعیت طبیعی خود رانده باشد (به خصوص به هنگام ترمیم یک سنترال اهمیت

REFERENCES

1. Mazda J. Taking action. State legislation to elevate the profession and crack away at the gray market gains momentum. *Inside Dent Tech*. 2020;11. <https://www.aegisdentalnetwork.com/idt/2020/01/taking-action>.
2. Small BW. Laboratory communication for esthetic success. *Gen Dent*. 1998;46:566.
3. Gleghorn T. Improving communication with the laboratory when fabricating porcelain veneers. *J Am Dent Assoc*. 1997;128:1571.
4. Warden D. The dentist-laboratory relationship: a system for success. *J Am Coll Dent*. 2002;69:12.
5. Aquilino SA, Taylor TD. Prosthodontic laboratory and curriculum survey. III. Fixed prosthodontic laboratory survey. *J Prosthet Dent*. 1984;52:879.
6. Leith R, et al. Communication between dentists and laboratory technicians. *J Ir Dent Assoc*. 2000;46:5.
7. Lynch CD, Allen PF. Quality of written prescriptions and master impressions for fixed and removable prosthodontics: a comparative study. *Br Dent J*. 2005;198:17.
8. Landesman HM. Prosthodontics. Clinical practice—professional affairs. Review of the literature. *J Prosthet Dent*. 1990;64:252.
9. American Dental Association. Current policies, adopted 1954-2003, pp 141-142. Chicago: American Dental Association.
10. Centers for Disease Control and Prevention. *Summary of Infection Prevention Practices in Dental Settings: Basic Expectations for Safe Care*. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention, US Dept of Health and Human Services; October 2016.
11. Council on Dental Materials, Instruments, and Equipment. Council on Dental Practice. Council on Dental Therapeutics Infection control recommendations for the dental office and the dental laboratory. *J Am Dent Assoc*. 1988;116:241.
12. Powell GL, et al. The presence and identification of organisms transmitted to dental laboratories. *J Prosthet Dent*. 1990;64:235.
13. Winter R. Why you should do a diagnostic wax-up. *SPEAR*. 2017. <https://www.speareducation.com/spear-review/2017/12/why-you-should-do-a-diagnostic-wax-up>.
14. Magne U. *Belser: Bonded Porcelain Restorations in the Anterior Dentition*. Chicago: Quintessence; 2002:196-199 14.
15. Fradeani C. *Barducci: Esthetic Rehabilitation in Fixed Prosthodontics/Part 2, Prosthetic Treatment*. Chicago: Quintessence; 2008:448.
16. Ajaj M. Basics of shade selection and importance of laboratory communication dentistry. *J Dental Health Oral Disord Ther*. 2015;2:215.
17. Paravina RD. Evaluation of a newly developed visual shade-matching apparatus. *Int J Prosthodont*. 2002;15:528.
18. Clary JA, et al. Influence of light source, polarization, education, and training on shade matching quality. *J Prosthet Dent*. 2016;116:91.
19. Sulikowsky AY. Surface texture: a systematic approach for accurate and effective communication. *QDT*. 2003:10.
20. Maxson BB. Quality assurance for the laboratory aspects of prosthodontic treatment. *J Prosthodont*. 1997;6:204.

کست و دای نهایی Definitive Casts and Dies

با همکاری: دکتر سپهر سیاه‌وشی

نویسنده همکار: Mathew Thomas Kattadiyil and Abdulaziz Alzaid

پیش‌نیازها Prerequisites

کستی که جهت ساخت رستوریشن ثابت مورد استفاده قرار می‌گیرد باید دارای شرایط لازم خاصی باشد. این کست باید تمام جزئیات ثبت شده در قالب را بازسازی کرده و فاقد نقص باشد. با این وجود، بر اساس محل آنها، ممکن است که عیوب کوچک قابل پذیرش باشند (شکل ۱-۲). کست باید دارای شرایط خاصی داشته باشد:

۱. باید هم سطوح دندانی تراش خورده و هم تراش نخورده را نشان دهد.

۲. دندان‌های تراش نخورده‌ای که بلافاصله در مجاور دندان تراش خورده هستند باید فاقد خلل و فرج باشند.

۳. همه سطوح دندان‌هایی که در هدایت قدامی نقش دارند و سطوح اکلوزالی همه دندان‌های تراش نخورده باید اجازه دهند تا آرتیکولیشن دقیق کست‌های مقابل امکان‌پذیر باشد (شکل ۳-۱۷).

۴. همه بافت‌های نرم مرتبط باید در کست نهایی ایجاد شوند، که شامل همه فضاهای بی‌دندانی و کانتور ریج باقیمانده‌ای می‌باشد که در پروتز ثابت نقش دارند.

همچنین دای مورد استفاده برای رستوریشن ثابت باید شرایط خاصی داشته باشد:

۱. باید دندان تراش خورده را به طور دقیق بازسازی کند.

۲. همه سطوح باید به طور دقیق بازسازی شده و هیچ حباب یا خلل و فرجی پذیرفته نمی‌شود.

۳. ساختار تراش نخورده دندان که بلافاصله در ناحیه سرویکال فینیش لاین قرار دارد می‌بایست به آسانی قابل تشخیص بوده، و به طور ایده‌آل ۱-۰/۵ میلی‌متر قابل مشاهده باشد (مقدار کافی از آن باید وجود داشته باشد تا به تکنسین کمک کند که بتواند کانتور صحیح ناحیه سرویکال رستوریشن را ایجاد کند) (شکل ۴-۱۷).

۴. دسترسی مناسب به مارژین الزامی است.

به دلیل اینکه ساخت مستقیم الگو برای رستوریشن‌های خارج تاجی در دهان نامناسب، دشوار، زمان‌بر، و نهایتاً غیر ممکن می‌باشد، به طور اختصاصی تمام الگوهای مومی در لابراتوار با تکنیک غیر مستقیم ساخته می‌شوند. این تکنیک نیازمند ثبت دقیق دندان تراش خورده، بافت‌های نرم مجاور، و دندان‌های مجاور و مقابل می‌باشد. یک سیستم کست و دای مناسب، اطلاعات ضروری را ثبت می‌کند تا لابراتوار بتواند رستوریشن درخواست شده را بسازد. به طور معمول، کست‌های نهایی توسط استون دندانبازشی (به فصل ۲ مراجعه کنید) ساخته می‌شوند، با این وجود مواد دیگری نیز قابل استفاده هستند. امروزه کاربرد کست‌های مجازی برای پروسه‌های دندانبازشی به طور قابل ملاحظه‌ای در حال افزایش است.

برای استفاده صحیح از کست‌های مجازی، اصول اولیه سیستم‌های کست و دای نهایی رایج باید کاملاً درک شوند. سیستم‌های مجازی اطلاعات یکسانی با قالب سه بعدی ارائه می‌دهند که به تکنسین اجازه می‌دهد مراحل معینی از پروسه ساخت را با ابزار مجازی و کامپیوتر انجام دهد. سیستم‌های مجازی در حال پیشرفت هستند و به سرعت توسط لابراتوارهای دندانی مورد استقبال قرار می‌گیرند و حتی در حال حاضر نیز این سیستم‌ها به طور قابل ملاحظه باعث افزایش کیفیت درمان شده‌اند. کست نهایی (یا کست اصلی یا کست کار) نمونه مشابهی از دندان‌های تراش خورده، ناحیه ریج، و سایر قسمت‌های قوس دندانی می‌باشد. دای الگوی ساختگی مثبتی از دندان تراش خورده بوده و از یک ماده‌ای سخت مناسب با دقت بالا ساخته می‌شود (معمولاً یک استون بهبود یافته، رزین، یا فلز آبکاری شده) (شکل ۱-۱۷).

دقت کست و دای نتیجه تمامیت و دقت قالب‌گیری می‌باشد. کست نمی‌تواند حاوی اطلاعات بیشتری از قالبی باشد که از آن ساخته شده است. این فصل مواد لازم سیستم کست-و دای را شرح داده و آنها را با مواد در دسترس مرتبط می‌کند. مراحل آسان و مستقیم بوده اما اگر هدف ساخت پروتز موفقیت‌آمیز باشد نیاز است که مراحل با دقت دنبال شوند.

علم مواد Materials Science

James L. Sandrik

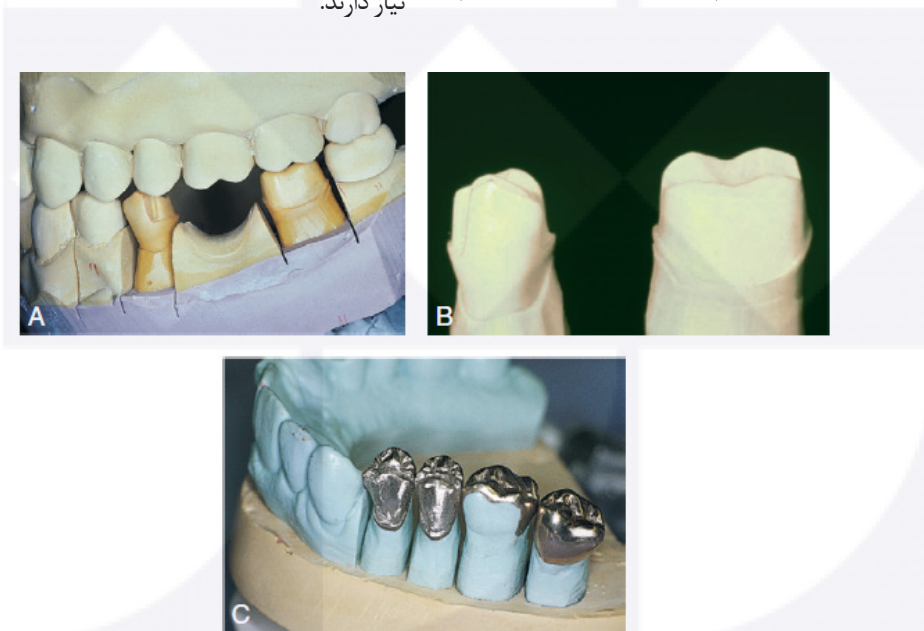
گچ Gypsum

و انبساط زیاد. ترکیبات گچ از لحاظ شیمیایی یکسان می‌باشند. واکنش ست شدن (setting) از هیدراسیون و جذب آب توسط کلسیم سولفات همی‌هیدراته حاصل می‌شود:

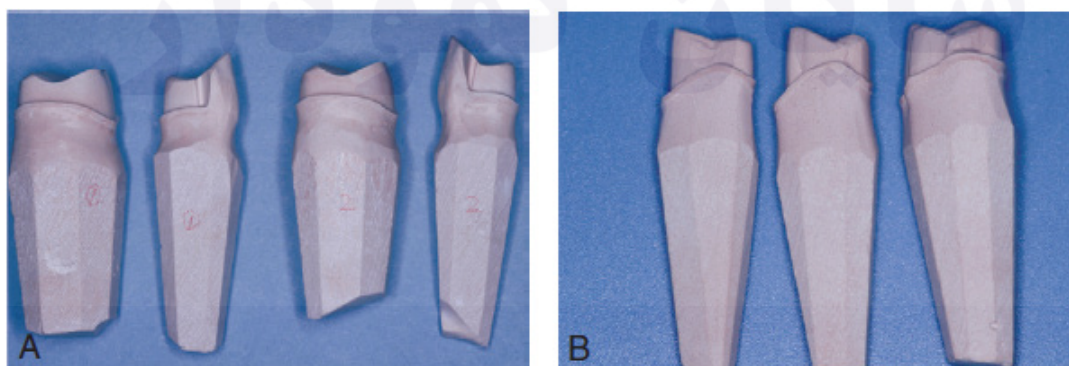


با حرارت دادن دی‌هیدرات تحت شرایط کنترل شده، و خارج شدن بخشی از آب کریستالیزیشن، همی‌هیدرات تولید می‌شود (فرایندی که آهکی شدن (calcination) نامیده می‌شود). تفاوت‌های بین انواع مختلف گچ دندانپزشکی به فرایند آهکی شدن نسبت داده می‌شود. خصوصیات فیزیکی دای استون نسبت به دنتال استون و گچ دندانپزشکی (پلاستر) بهبود یافته است زیرا که به منظور تولید مخلوط مایع مناسب نیاز به آب کمتری می‌باشد. بنابراین ۱۰۰ گرم پلاستر به ۴۵ تا ۵۰ میلی‌متر آب، ۱۰۰ گرم دنتال استون به ۳۰ تا ۳۵ میلی‌لیتر آب، و ۱۰۰ گرم دای استون به ۲۰ تا ۲۵ میلی‌لیتر آب (بسته به نوع شرکت سازنده) نیاز دارند.

دو ویژگی بسیار مهم و حیاتی مواد کست-و-دای، یعنی دقت ابعادی و مقاوت در برابر ساییش به هنگام ساخت الگوی مومی، به طور مناسبی با گچ به دست می‌آید. این ماده ارزان بوده، کاربرد آسانی داشته، و نتایج پایداری ایجاد می‌کند. به مقدار بسیار فراوانی برای کاربرد صنعتی تولید می‌شود، و می‌تواند برای مصارف دندانپزشکی به سادگی تغییر یابد. فرآورده‌های گچ دندانپزشکی در پنج شکل قابل دسترسی هستند (انواع I تا V انجمن دندانپزشکی آمریکا ADA) که به این صورت تعیین می‌گردند، پلاستر قالب‌گیری؛ پلاستر مدل؛ دنتال استون، دنتال استون با استحکام زیاد، و استون با استحکام



شکل ۱-۱۷: سیستم دای متحرک. (A)، کست نهایی دای دندان‌های آماده شده با داوول پین در یک بیس صورتی نگهداری شده‌اند. (B)، دای استون‌های منفرد از کست جدا شده‌اند. (C)، دای اپوکسی با متال کستینگ. (C. courtesy of Dr. y. H. Bailey)



شکل ۲-۱۷: نمونه‌هایی از دای منفرد B و A اینها از یک کست ریخته شده جدا شده‌اند.

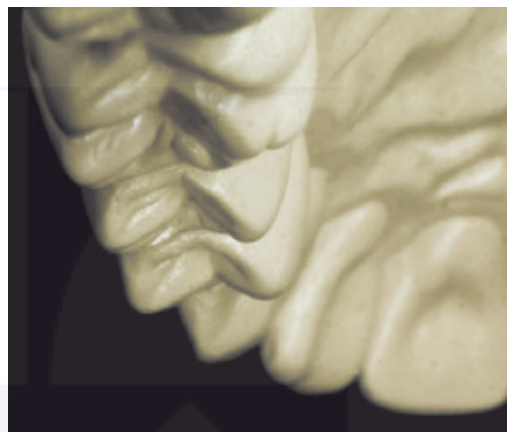
می‌یابد. کست‌های ریختنی جدید باید حداقل ۳۰ دقیقه رها شوند و در عرض یک ساعت نتایج بهتری حاصل می‌شود، اما این زمان‌ها برای شرکت‌های مختلف متفاوت می‌باشد.

بازسازی جزئیات سطح با گچ نوع ۴ و ۵ برای پروتزهای ثابت قابل قبول می‌باشد. این مواد قادرند که خطی به پهنای $20\ \mu\text{m}$ را به صورتی که توسط مجله ADA specification No. ۱۹ تعیین شده بازسازی کنند.^۱ اما، همه انواع تجاری دای استون با همه انواع تجاری مواد قالب‌گیری سازگار نیستند،^۲ و اگر بازسازی جزئیات سطح به طور ضعیف حاصل شد، محصول دیگری باید انتخاب شود.

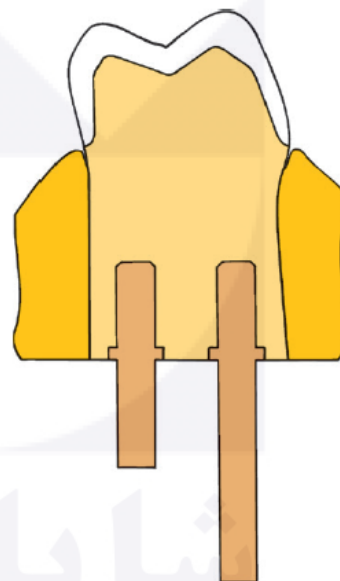
در بعضی روش‌ها (مثلاً، هنگامی که کست برای دوپلیکیت کردن آماده می‌شود)، لازم است که کست ست شده در آب غوطه‌ور شود. اگر چه به نظر می‌رسد که نامحلول می‌باشد، با این وجود گچ به آهستگی حل می‌شود، که باعث تخریب جزئیات سطح کست می‌گردد. اگر غوطه‌ور کردن ضروری است، این عمل باید در آبی که از گچ اشباع شده صورت بگیرد و مدت زمان آن در حدی باشد که میزان خیس شدن (wetting) مطلوب حاصل شود و جدا کردن کست اصلی از مواد دوبلاژ آسان باشد.

بزرگترین عیب گچ مقاومت نسبتاً ضعیف آن در برابر سایش می‌باشد. تلاش‌ها جهت غلبه بر این مشکل شامل استفاده از ماده‌ای است که اصطلاحاً "سخت کننده گچ" نامیده می‌شوند. اگر چه این مواد (مثل سیلیکای کلئیدی) اثر نسبتاً اندکی روی سختی استون دارند، اما مقاومت سایشی را بهبود می‌بخشند (بعضی از آنها تا ۱۰۰٪ سبب افزایش سختی می‌شوند).^۴ استفاده این مواد سبب می‌شود انبساط ناشی از سخت شدن (setting expansion) کمی افزایش یابد، اما این مسئله از نظر کلینیکی احتمالاً حائز اهمیت نمی‌باشد. یک روش دیگر^۵، اشباع کردن سطح دای به وسیلهٔ رزین با ویسکوزیتی کم مثل سیانو آکریلات می‌باشد. همان‌طور که قبلاً اشاره شد، مقاومت سایشی ویژگی فیزیکی است که با این روش بیشترین افزایش را خواهد داشت. باید مراقب بود که به هنگام انتخاب و به کار بردن رزین با ویسکوزیتی پایین، لایه رزینی ضخامت قابل توجهی نداشته باشد.^۶ متخصصین تلاش خود را به منظور بهبود خواص دای استون ادامه می‌دهند. یک روش به کار بردن مواد افزودنی در محصولات گچ دندانپزشکی به گچ مصارف صنعتی (ساخت بتون) جهت محصولات گچ دندانپزشکی است.^۷ راهکار دیگر استفاده از صمغ عربی مخلوط با کلسیم هیدروکساید، می‌باشد.^۸ فرآورده‌های گچی تقویت شده با رزین مثل Resin Rock (Whip Mix Corp)، با استحکام زیاد و انبساط کم^۹، نیز رایج بوده و به ویژه برای کست رستوریشن‌های ایمپلنتی مناسب می‌باشند (به فصل ۱۳ مراجعه کنید). استون‌های

از لحاظ تئوری، مقدار استوکیومتری (Stoichiometric) آب لازم برای واکنش ست شدن $18/6$ میلی‌لیتر می‌باشد. فقط دای استون ویژگی‌های فیزیکی مناسبی برای ساخت رستوریشن‌های کست دارد. اما ویژگی‌های آن کاملاً به اندازه‌گیری دقیق نسبت آب به پودر بستگی دارد.



شکل ۳-۱۷: سطوح اکلوژال عاری از نقص برای انجام آرتیکولیشن دقیق ضروری می‌باشد.



شکل ۴-۱۷: به منظور تسهیل تریم کردن، قالب باید تا خلف مارژین تراش گسترش یابد. دای (die) که به طور صحیح تریم شده است باید کانطور سرویکالی مشابهی با دندان داشته باشد (نواحی طلایی نشان دهنده قسمت‌هایی از دای هستند که باید به هنگام تریم کردن حذف شوند).

مخلوط کردن دستی فرآورده‌های گچی آسان است، اما هنگامی که مخلوط کردن به طور مکانیکی در محیط خلأ انجام می‌شود نتایج بهتری حاصل می‌گردد. با مخلوط کردن مکانیکی ظرف ۱۵ ثانیه هم تخلخل کاهش یافته استحکام نیز افزایش

در طول ساخت رستوریشن، تضعیف نمی‌شوند و یا آسیب نمی‌بینند. کالیبراسیون روتین تجهیزات، مسائل مربوط به انبساط یا انقباض ذاتی مواد قالبگیری قدیمی را حل می‌کند. یک فایل دیجیتال می‌تواند چندین بار بدون نیاز به تکرار کردن استفاده شود و می‌تواند فوراً بین دندان پزشکی و تکنیسین لابراتوار بدون اتلاف زمان به اشتراک گذاشته شود. روش‌های لابراتواری ممکن است در مقایسه با روش سنتی دای استون حساسیت کمتری داشته باشند و یادگیری آن آسان تر باشد (شکل ۵-۱۷).

مواد قابل انعطاف دای Flexible Die Materials

از نظر شیمیایی مواد انعطاف پذیر دای مشابه Heavybody مواد قالبگیری پلی اتر و یا سیلیکون می‌باشند (به فصل ۱۴ مراجعه کنید) و برای ساخت مستقیم رستوریشن‌های موقت^{۱۷،۱۶} یا اینله و انله کامپوزیتی غیر مستقیم^{۱۸،۱۹} مورد استفاده قرار می‌گیرند. مزایای ماده انعطاف پذیر نسبت به دای استون شامل سخت شدن سریع تر و سهولت حذف و برداشتن رستوریشن موقت یا اینله از روی دای می‌باشد. هنگامی که دای‌های منعطف انتخاب می‌شوند، دندانپزشک باید مطمئن باشد که ترکیب سازگاری از مواد قالبگیری و دای انتخاب کند که جزئیات سطحی خوبی را ایجاد نماید. مطالعه‌های^{۲۰} نشان داده است که بهترین بازسازی جزئیات هنگامی حاصل می‌شود که ماده دای به نام Impregum F (3MESPE Dental) با ماده قالبگیری Extrude Light (Kerr corp Dental) ترکیب شده است.

...

معیارهای انتخاب Selection Criteria

- انتخاب یک سیستم کست-و-دای به چندین عامل بستگی دارد:
- این ماده باید موجب دقت ابعادی کست شده و در برابر سایش مستحکم و مقاوم باشد.
 - باید به سادگی توسط ابزارهای معمول و در دسترس، قابل برش و تریم کردن باشد.
 - باید با ماده جدا کننده که به منظور جلوگیری از چسبیدن الگوی مومی مورد استفاده قرار می‌گیرد سازگار باشد.
 - باید جزئیات سطحی را به طور دقیق بازسازی کند.
 - باید با موم مورد استفاده رنگ متضادی داشته باشد تا مارژین تراش قابل رویت باشد.
 - باید موم مذاب به سادگی روی آن جاری شود. علاوه بر این باید با ماده قالبگیری سازگار باشد و حتی مقادیر کم از ماده اضافی قابل تشخیص باشد.
 - علاوه بر این باید با ماده قالبگیری سازگار باشد.

بسیار صیقلی برای ساخت کست در دسترس هستند که در لابراتوار اسکن شده و سیستم کست-و-دای مجازی را بوجود می‌آورند. علاوه بر این، مواد بسیار قوی تری نیز برای دای در دسترس می‌باشند. این مواد شامل رزین و دای‌های آبکاری شده (Electroplated) می‌باشند.

رزین Resin

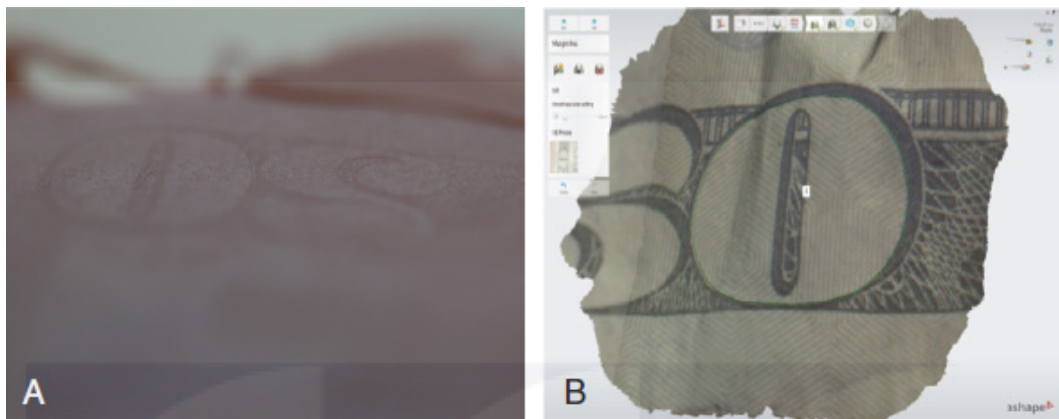
رزین به عنوان ماده دای جهت غلبه بر استحکام پایین و مقاومت سایشی دای استون مورد استفاده قرار می‌گیرد. در دسترس ترین مواد رزینی دای اپوکسی رزین‌ها می‌باشند، اما پلی اورتان نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. اپوکسی رزین به عنوان ماده چسبنده (adhesive) خانگی و صنعتی معروف می‌باشد. این ماده می‌تواند در دمای اتاق بدون ابزار گران قیمت یا پیچیده‌ای سخت شده، و شکلی را ایجاد کند که ثبات ابعادی معقولی داشته باشد. مقاومت سایشی آن خیلی بیشتر از فرآورده‌های استونی است. اما بسیار گران قیمت تر از استون بوده، و حین پلیمریزه شدن دچار مقداری شریکج می‌شود که با تنظیمات جزئی در سایر مراحل ساخت رستوریشن جبران می‌گردد.

اپوکسی رزین‌های مناسبی برای ساخت دای‌های دقیق در دسترس می‌باشند، اما تنوع بسیار زیادی بین انواع تجاری وجود دارد.^{۱۰} مقدار شریکج ناشی از پلیمریزاسیون از نظر کمی معادل انبساط استون می‌باشد. انقباض ناشی از پلیمره شدن در انواع با فور مولاسیون جدیدتر^{۱۱} و رزین پلی اورتان^{۱۲} مشکل کمتری ایجاد می‌کند. هنگامی که سیستم‌های رزینی فعلی با پلی (وینیل سیلوکسان) مورد استفاده قرار می‌گیرد، کست‌هایی ایجاد می‌کنند که دقت ابعادی مشابه دای استون سنتی دارند.^{۱۳} به طور کلی بازسازی جزئیات بهتر می‌شود؛^{۱۴} اما، ساخت پروتزهایی که روی دای‌های رزینی ساخته می‌شوند تطابق بهتری نسبت به آنهایی که روی استون ساخته می‌شوند دارند.^{۱۵}

پاره‌ای از مواد قالبگیری (مثل پلی سولفاید و هیدرو کلوتید) بارزین سازگار نیستند. هرچند بطور روتین به نتایج خوبی با سیلیکون و پلی اتر می‌توان رسید.

دیجیتال Digital

رویه دیجیتال، روش‌های لابراتواری را که در برابر گذر زمان دوام آورده‌اند، متحول کرده است. دندان پزشکی رستوریتیو به دقت و تکرار پذیری مواد قالبگیری و گچ‌های مورد استفاده در دندانپزشکی وابسته بوده و به آن افتخار می‌کند. اگر چه یک دای دیجیتال ممکن است به اندازه زمانی که چند باتمنت استفاده می‌شوند دقیق نباشد، اما آن‌ها دقت عالی را در هنگام بازسازی یک دندان منفرد فراهم می‌کنند.^{۱۵a} علاوه بر این، آن‌ها به نقاط ضعف بسیاری که در دای گچی سنتی وجود دارد، می‌پردازند. دای‌های دیجیتال



شکل ۵-۱۷: قالب و اسکن اسکناس ۲۰ دلاری (A) قالب پلی ونیل سایلوکسان با دقت بالایی جزئیات سطح را ثبت کرده است. (B) اسکن نوری قادر به تشخیص تغییرات در ارتفاع جوهر روی اسکناس بود. هر چند روش دیجیتال قادر به ثبت جزئیات بیشتری بود و لبه صفر را در عدد ۲۰ نشان داد. در دای استون ناشی از قالب پلی ونیل سایلوکسان این امر ممکن نبود.

TABLE 17.1 Die Materials

Material	Advantages	Disadvantages	Recommended Use	Precautions
ADA type IV stone	Dimensional accuracy Straightforward in-office procedure	Will be damaged if not handled carefully	Most situations	Accurate proportioning essential
ADA type V stone	Straightforward technique Low cost Straightforward in-office procedure Harder than type IV stone	Increased expansion	Most situations	Accurate proportioning essential Vacuum mixing recommended
Digital Workflow	Intuitive to learn Does not abrade or become damaged	High initial cost, software updates, and maintenance fees	Single or multiple unsplinted restorations	Routine calibration needed
Epoxy resin	High strength Good abrasion resistance	Polymerization shrinkage Time-consuming, complex procedure	Complete ceramic crowns	Not compatible with polysulfide or hydrocolloid
Electroplating	High strength Good abrasion resistance	Time-consuming Special equipment needed	Complete ceramic crowns	Silver entails use of cyanide, which is toxic Incompatible with many impression materials

ADA, American Dental Association.

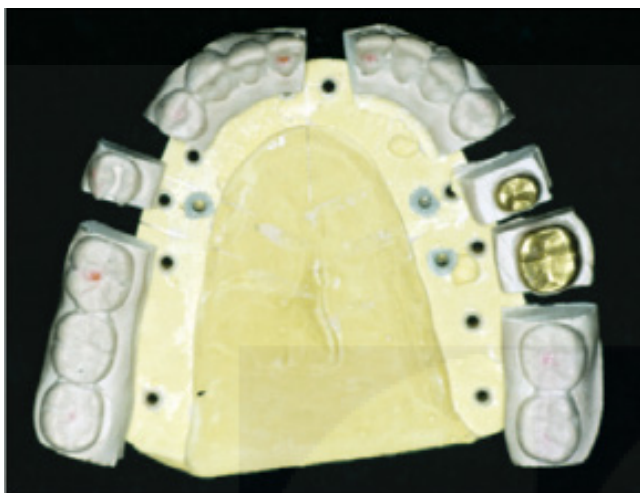
از داوول های متعدد یا به هم قفل شونده استفاده می گردد. کست از ریختن دو استون نوع ۴ یا ۵ با رنگ های متفاوت تشکیل می شود: گچ اولی دندان ها را بازسازی می کند و دومی قاعده کست را تشکیل می دهد. (استون تایپ ۵ که انبساط ابعادی بالا دارد و به فاصله گذار (die spacer) دای کمی نیاز دارد تا فضای کافی برای سمان فراهم شود (به فصل ۱۸ مراجعه کنید). ناحیه ای که باید بعداً حذف شود قبل از ریختن گچ دوم با ماده جدا کننده پوشانده می شود. در سایر نواحی اندرکات هایی برای جلوگیری از جدا شدن ناخواسته دو نیمه ایجاد می گردند. محل و جهت داوول بسیار حائز اهمیت است؛ اگر به روش غلطی قرار داده شوند، داوول به دای دندان تراش خورده اجازه جدا شدن از کست رانمی دهند (شکل ۸-۱۷).

مزایا و معایب مواد در دسترس در جدول ۱-۱۷ به اختصار بیان شده است.

روش های موجود برای استون کست های متداول یا سنتی

دای های متحرک

در سیستم دای متحرک (به شکل ۱-۱۷ مراجعه کنید)، دای جزء جدایی ناپذیری از کست نهایی می باشد و می تواند از کست به منظور سهولت دسترسی جدا شود. قرارگیری دقیق دای روی کست نهایی تعیین کننده موفقیت این سیستم بوده و معمولاً به وسیله پین یا داوول برنجی انجام می شود (شکل ۶-۱۷). هنگامی که فقط یک داوول به کار می رود، باید حداقل یک سطح صاف داشته باشد تا در برابر چرخش مقاومت کند. در روش های دیگری مثل سیستم رایج Pindex (Coetene؛ شکل ۷-۱۷) به منظور اطمینان از مقاومت در برابر چرخش



شکل ۷-۱۷: دای‌های متحرک که با سیستم Pindex ساخته شده است (به شکل ۲۲-۱۷ مراجعه کنید). (Courtesy of Coltene / Whalednt AG, AI) (tstatten Switzerland)

گچ اولی که ریخته می‌شود، از بقیه دقیق‌تر بوده، و به شکل دای با دسته‌ای به طول مناسب تریم می‌شود (مشابه ریشه دندان شکل ۹-۱۷). کست قوس کامل (گچی که دوم ریخته می‌شود) روی آرتیکولاتور مانع می‌شود. گاهی ریختن دوم قالب برای تهیه دای‌های جداگانه اضافی جهت پالیش بکار می‌رود و کست یکپارچه از ریختن سوم قالب بدست می‌آید). ساخت الگوی مومی ابتداری استون اولیه (دای) شروع شده و سپس به کستی که در آرتیکولاتور قرار داده شده به منظور تصحیح کانتورهای اغزیالی و آناتومی اکلوزال منتقل می‌گردد (به فصل ۱۸ مراجعه کنید). هنگامی که کامل شد، این الگو به دای برگردانده می‌شود تا مارژین‌ها دقیقاً قبل از اینوست کردن (سیلندر گذاری) تطابق مجدد پیدا کنند. یک مزیت سیستم کست یکپارچه-دای جداگانه این است که کست نهایی به حداقل میزان تریم کردن احتیاج دارد. به دلیل اینکه بافت‌های لثه‌ای اطراف دندان تراش خورده دست نخورده رها می‌شوند، به هنگام ایجاد کانتور رستوریشن می‌توانند به عنوان راهنما مورد استفاده قرار گیرند. علاوه بر این، کست سالیید معمول را می‌توان اسکن کرد و یک فرمت فایل مناسب برای یک جریان کار دیجیتال ایجاد کرد.

معایب روش کست یکپارچه شامل موارد زیر می‌باشد:

- ممکن است که انتقال الگوی مومی شکننده از کست به دای مشکل باشد.

- قرار دادن الگوری کست نهایی ممکن است که مشکل و سخت باشد چرا که ریختن مجدد پاره‌ای از مواد قالب‌گیری کمی بزرگتر از ریختن اول می‌باشد؛ بنابراین، هنگام ساخت رستوریشن ممکن است لازم باشد قبل از ارزیابی اکلوزن مقداری از استون دای ریلیف شود تا الگو روی آن قرار بگیرد.

در حالت طبیعی، داوول قبل از سخت شدن استون در آن قرار داده می‌شود. اگر چه، سوراخ کردن کست و سمان کردن پین داخل استون سخت شده نیز امکان‌پذیر است.^{۲۱}

سیستم Pindex برای تسهیل روش اخیر طراحی شده است. همه سیستم‌های دای متحرک به نحوه متحرک کردن دای که باعث جدا شدن تمیز دای و نشستن دقیق دای در محل خود می‌شود بستگی دارند. در مطالعه‌ای، محققین متوجه شدند که چهار سیستم دای متحرک دقت یکسانی دارند، اما در سیستم Pindex کم‌ترین جابجایی افقی وجود داشته، و پین‌های برنجی باعث حداقل اختلال (discrepancy) در نشست مجدد اکلوزوژنژیوالی می‌شوند.^{۲۲}

کست یکپارچه با دای جداگانه

سیستم کست یکپارچه-و-دای جداگانه، که هم‌چنین تحت عنوان روش ریختن متعدد (multiple pour) نیز نامیده می‌شود، مزایای ویژه‌ای نسبت به سیستم دای متحرک دارد؛ مزیت اولیه آن ساده بودن آن می‌باشد. هم‌چنین ممکن است کمی دقیق‌تر باشد.^{۲۳} هنگامی که قالب رضایت‌بخش بود، آنگاه استون نوع ۴ یا ۵ فقط در ناحیه تراش یا تراش‌ها ریخته می‌شود. هنگامی که سخت شد، جدا می‌شود. سپس ریختن مجدد استون در کل قوس انجام می‌شود. گاهی ریختن دوم قالب برای تهیه دای جداگانه اضافی با هدف پالیش به کار می‌رود، و کست ثابت از ریختن سوم قالب حاصل می‌شود.



شکل ۶-۱۷: داوول پین‌ها

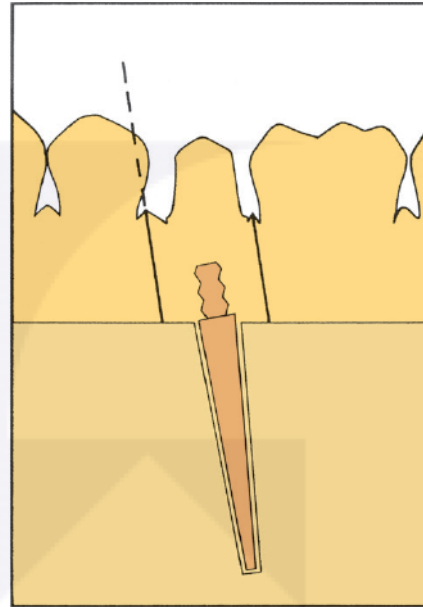
در سیستم مدل (Dental Ventures of America) DVA (Zeiser (Zeiser Dentalgerate مدل (شکل ۱۱-۱۷) و سیستم مدل (Zeiser Dentalgerate (شکل ۱۲-۱۷) از یک مته دقیق و صفحات فلزی خاصی (plates) استفاده می کنند که به منظور امکان جداسازی دای به طور دقیق تنظیم و دریل می شوند. این سیستم ها این مزیت را دارند که انبساط استون را که در اثر برش های آره آزاد شده اند، امکان پذیر می سازند.

انتخاب سیستم کست نهایی - و-دای

انتخاب یک روش خاص به ترجیح عمل کننده و ارزیابی مزایا و معایب روش بستگی دارد. اگر روش ها به طور دقیق به کار روند، همه سیستم های موجود دقت کلینیکی قابل قبولی را ارائه می دهند.^{۲۴-۲۶} هنگام برقراری رابطه کاری جدید با تکنسین دندانپزشکی، تعیین اینکه چه سیستم کست - و-دای ار جحیت دارد و چرا تکنسین آن را انتخاب کرده است حائز اهمیت می باشد. همکاری نزدیک بین دندانپزشک و تکنسین یک فاکتور کلیدی می باشد.

تکنیک سالید کست متداول، ساخت دای و کست را ساده می کند و یک جریان کار طراحی / ساخت با کمک کامپیوتر (CAD - CAM) برای زمانی است که یک قالب سنتی مورد استفاده قرار می گیرد. روش کست یکپارچه ساخت کست - و-دای را آسان می کند. اما باعث دشوار تر شدن مراحل موم گذاری و پرسنل گذاری می شود. با این وجود، احتیاجی به هیچ ابزار خاصی نیست، و بافت های نرمی که دقیقاً در کنار دندان تراش خورده هستند حذف نمی شوند. با این حال، اگر از روش CAD - CAM استفاده نشود، مراحل وکسینگ و پرسنل گذاری دشوار تر هستند.

این روش تنها می تواند با مواد قالب گیری الاستومر مورد استفاده قرار بگیرد (اگر هیدروکلونید برگشت پذیر به کار می رود، قالب های جداگانه ای برای کست نهایی و دای مورد نیاز است)

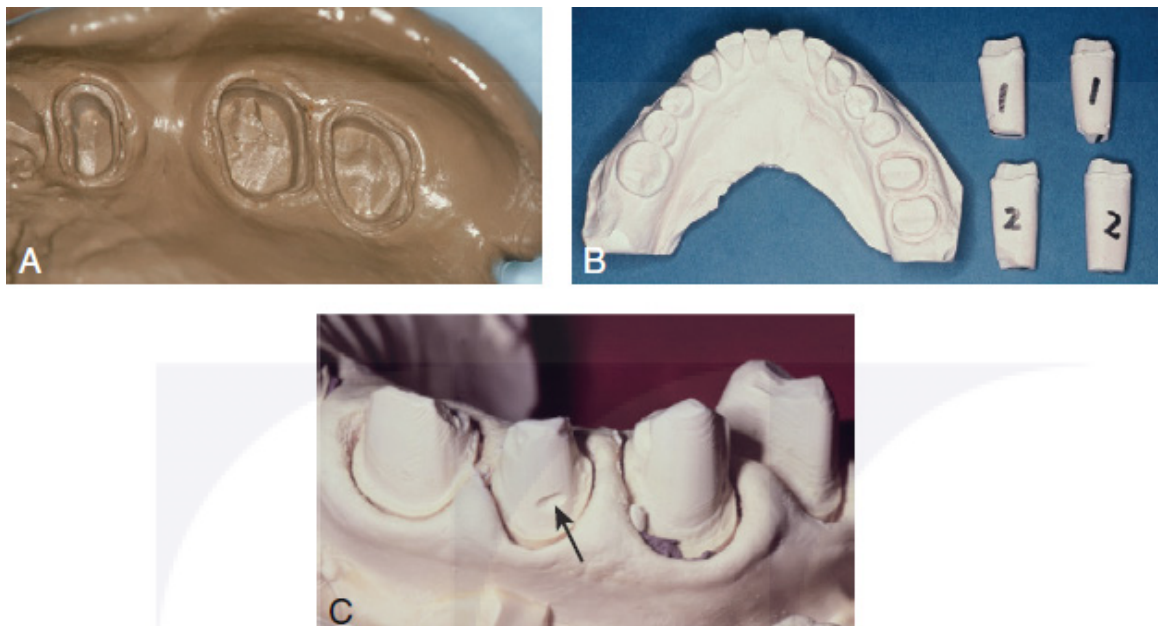


شکل ۸-۱۷: قرار دادن اشتباه داول بین مانع خارج کردن دای می شود. سطح پروگزیمال دندان مجاور خارج کردن دای را بلوکه می کند (خط نقطه چین)

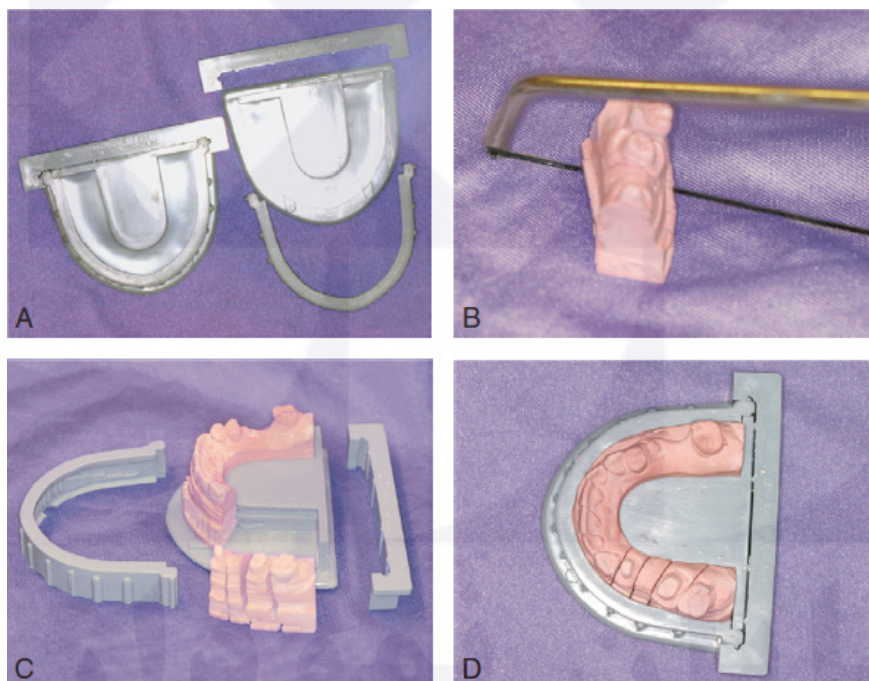
سایر سیستم های دای

در سیستم (DentiFax / Di - Equi) Di - Lok (شکل ۱۰- ۱۷)، از یک تری خاص برای مونتاژ مجدد و دقیق کست نهایی برش خورده استفاده می شود.

قالب ریخته شده، و کست به شکل نعل اسب تریم می شود تا به طور مناسب داخل تری اختصاصی قرار بگیرد. تری با استون ثانویه پر شده و کست داخل آن قرار داده می شود. هنگامی که استون سفت شد اجزا تری از هم جدا می شود، و با آره برش هایی در هر سمت دندان تراش خورده ایجاد می شود و دای حاصل تریم می گردد. کست و دای می توانند دوباره در داخل تری در کنار هم سرهم شوند و سپس روی آرتیکولاتور مانع شوند. عیب این سیستم آن است که اندازه کلی تری می تواند باعث مشکل در آرتیکولیشن و سختی کار گردد.



شکل ۹-۱۷: (A)، قالب دقیق برای موفقیت پروتزهای ثابت ضروری است. (B)، گچ ریخته شده اولیه و ثانویه به دای‌های جداگانه تقسیم می‌شوند. گچ سوم کست نهایی خواهد بود. (C)، نقص‌های لابراتواری کوچک (فلش) می‌توانند بعضی اوقات نادیده گرفته شوند، اما هر فضای خالی و خلل و فرجی کار لابراتواری را خیلی مشکل‌تر می‌کند.



شکل ۱۰-۱۷: سیستم Di-Lok. (A)، این سیستم شامل استفاده از تری‌های چند قطعه‌ای اختصاصی می‌باشد. ریختن یک مرحله‌ای قالب به شکل معمول صورت می‌گیرد، تری Di-Lok با گچ پر می‌شود، سپس هنگامی که گچ تری هنوز خیس است و سفت نشده است قالب ریخته شده در داخل تری قرار داده می‌شود. پس از آنکه دای استون کاملاً سخت شد بازوهای متصل‌کننده تری جدا می‌شوند. با ضربه زدن ملایم به بالش تک قدامی قاعده تری می‌توان کست را خارج کرد. (B)، دای‌ها را باره کردن ۳/۴ گچ و شکستن مابقی قاعده گچ جدا می‌کنند. (C)، دای‌های تریم شده. (D)، کست سر هم شده برای آرتیکولیشن. (Courtesy of Dentifax/Di-Equi, Buffalo, New York)

یک FPD به طور دقیق ساخته نشود، دندان‌های پایه گچی (استون) به سادگی شکسته می‌شوند، که باعث سخت‌تر شدن مراحل بعدی می‌گردد.

کاربرد کست نهایی یکبارچه مانع از خطاهای ناشی از نشست ناکامل دای متحرک می‌شود. به طور تجربی، این بدین معناست که اجزای یک پروتز دندانی ثابت (FPD) می‌توانند به منظور لحیم کردن بر روی کست آیند کس شوند، از طرف دیگر این مطلب هم چنین بدین معناست که اگر

در مقایسه با سیستم های دای متحرک افزایش می یابد. ممکن است مشکلاتی در نشستن فریم فلزی روی مدل سالید وجود داشته باشد که پس از کستینگ ممکن است برای نشستن کامل قدری ریلیف شود.

با ریختن اول قالب الاستومری کست و دای دقیقی بدست میاید که برای تطابق مجدد مارژین های الگوی مومی روی آن و بلافاصله قبل از سیلندر گذاری به کار می رود. هنگامی که الگواز روی کست یکپارچه به دای مجزا و برعکس انتقال داده می شود، خطر شکسته شدن الگو



شکل ۱۱-۱۷: سیستم مدل DVA. (A)، قالب تریم شده روی صفحه تراز کننده ثابت می شود. (B)، مشخص کردن محل داول پین روی صفحه شفاف. (C)، سوراخ کردن محل های مشخص شده برای داول پین ها. در روش دیگری می توان سوراخ ها را به وسیله صفحه فوقانی / قاعده ای که در زیر صفحه ثابت قرار گرفته است ایجاد کرد. میله نشانگر محل پین را مشخص می کند. (E)، وارد کردن داول ها در صفحه قاعده ای، به ماده چسبنده احتیاجی نیست. (F)، قالب ریخته شده و گچ در اطراف داول پین ها قرار می گیرد. (G)، صفحه ثابت تراز کننده روی قالب ریخته شده قرار می گیرد. (H)، کست سفت شده با ایجاد ضربه ملایمی از صفحه قاعده ای جدا می شود. (I)، کست تریم می شود. (Y)، کست برش داده می شود. K و L، کست های نهایی تریم شده با سیستم مدل DVA. (A-K, Courtesy Dental Ventures of America, Inc., Corona, California. L, Courtesy Dr. A.G. Wee.)

با این وجود، مراحل آن از نظر فنی کاملاً دشوار می باشند. روبرو شدن با دای هایی که به طور صحیح قرار نمی گیرند یا داول هایی که به طرز صحیحی قرار نگرفته اند نادر نیست. هم چنین به هنگام آره کردن دای برای خارج کردن آن از کست معمولاً با مشکل روبرو می شویم. مارژین های اینتر پرو گزیمال می توانند به سادگی به هنگام انجام این مراحل آسیب ببینند، به ویژه اگر فضای بین مارژین پرو گزیمال تراش و دندان مجاور حداقل باشد.

برخلاف مدل سالید مزیت اصلی سیستم داول - دای متحرک این است که نیازمند دستکاری کمتر الگوی مومی می باشد، بنابراین شانس شکسته شدن به هنگام انتقال را کاهش می دهد. علاوه بر این، کنترل و کار با رستوریشن های پرسلنی آسانتر می باشد، به ویژه اگر مارژین لبیالی پرسلنی به کار می رود. به این دلایل، بیشتر تکنسین ها عقیده دارند که مراحل اضافی که در ساخت کست با داول و ایجاد دای متحرک به کار می روند ارزش صرف وقت را دارند.

مواد و وسایل مورد نیاز (شکل ۱۲-۱۷).

- قالب
- قلم موی کوچک ساخته شده از موی شتر
- استون نوع ۴ یا ۵
- آب
- Surfactant
- داوول پین‌ها
- وسایل ایجاد گیر
- وسایل کمکی برای تعیین جهت
- دستگاه مخلوط کن در خلأ و کاسه
- اسپاتول هم‌زن
- ویراتور
- وازلین
- مداد
- اره دای

در سیستم Pindex، یک یونیت دریل کردن اختصاصی برای اطمینان از قرارگیری دقیق پین مورد استفاده قرار می‌گیرد، تریم کردن دقیق کستی که اول ریخته شده و بر طبق مدل، پیش از ایجاد سوراخ برای پین ضروری می‌باشد. اگر تریم کردن به طور صحیح انجام شود، دای‌های متحرک با دوام و بسیار دقیقی حاصل می‌شوند؛ اما، قیمت وسایل اضافی باید مد نظر قرار داده شود.

مزایا و معایب سیستم‌های مختلف کست و دای در جدول ۲-۱۷ خلاصه شده است.

تکنیک Technique

تکنیک‌های ریختن دای استون برای بیشتر سیستم‌های رایج مشابه می‌باشد. برای اجتناب از تکرار، روشی که شامل داوول پین منفرد می‌باشد با تکیه بر تفاوت‌های بین سیستم کست یکپارچه (ریختن متعدد) و سیستم Pindex به تفصیل شرح داده می‌شود.

TABLE 17.2 Cast-and-Die Systems

System	Advantages	Disadvantages	Recommended Use	Precautions
Solid cast with individual die	Straightforward procedure No special equipment	Awkward wax and porcelain manipulation	Most situations Can be indexed with confidence from cast	Stone fixed partial denture abutment easily broken
Brass dowel pin	Removable die facilitates waxing and porcelain No special equipment	Difficult to master	Most situations	Care needed in cast pouring and dowel placement
Pindex (Coltène)	Removable die Cast pouring unimpeded	Special equipment needed	Excellent if equipment is well maintained	Careful attention to detail needed
Di-Lok (DentiFax/Di-Equi)	Removable die Cast pouring unimpeded Much less costly than Pindex	Bulky Care needed during reassembly	Awkward to use on some articulators	Care needed when second pour is made
Dental Ventures of America Model System (Dental Ventures of America)	Removable die Cast pouring unimpeded Compensates for expansion of cast	Special equipment needed Quite technique sensitive	Excellent if carefully done	Care needed when seating pins
Zeiser (Dentalgeräte GmbH)	Single pour Removable die Cast pouring unimpeded Compensates for expansion of cast	Special equipment needed	Excellent if carefully done	



شکل ۱۲-۱۷: (A) سیستم مدل Zeiser، (B) قالب تراز شده، با سیلیکون پوتی بلوک اوت شده و روی صفحه قاعده‌ای قرار داده می‌شود. (C) محل‌های پین مشخص شده و سوراخ‌ها در بیس دریل می‌شوند. (D) پین‌ها وارد بیس می‌شوند. قالب ریخته می‌شود (E) و بیس وارد گچ می‌شود (F, G, H)، کست هنگامی که سخت شد از قالب جدا می‌شود و سپس از بیس جدا می‌گردد. (I)، اره کردن دقیق به جدا کردن کمک می‌کند. (J)، کست برش داده شده است. (Courtesy Zeiser Dentalgeräte GmbH, Hemmingen, Germany)

ریخته می‌شود. سپس پودر اضافه می‌شود و به سرعت به وسیله همزن دستی با اسپاتول مخلوط می‌گردد (شکل ۱۵A-۱۷). باید اسپاتول به جای اینکه به لبه کاسه مخلوط کن کشیده شود. به طور کامل به لبه تیغه مخلوط کن مکانیکی کشیده شود زیرا وجود استون در لبه کاسه می‌تواند با برقراری خلأ داخل ایجاد کند. بعضی از دستگاه‌های همزن نیاز به دخالت دست را حذف می‌کنند (شکل ۱۴A-۱۷).

۳. کاسه مخلوط کن را بسته، و برنامه مناسب برای مخلوط کردن انتخاب (شکل ۱۵B-۱۷).

۴. میله محرک را وارد سه نظام مخلوط کن کرده و استون برای مدت پیشنهادی مخلوط می‌شود. مخلوط تکان داده می‌شود تا اجازه دهد که استون داخل کاسه بنشیند (شکل ۱۵C-۱۷).

۵. سورفاکتانت اضافی را با هوا از قالب خارج کرده، مقدار کمی استون با قلم موی مناسب یا ابزار مناسب برداشته، و در مهم‌ترین قسمت قالب قرار داده می‌شود (معمولاً سطح اکلوزال تراش‌های نازک یا بلافاصله مجاور نواحی سالکوس‌ها). برای تراش‌های کوچک، یک وسیله باریک (مثل پروب پر یودنتال) ممکن است برای انجام این کار مفید باشد. اگر استون به مقدار زیاد و ناگهانی اضافه شود و با اگر دو حجم قابل ملاحظه استون به هم بپیوندند حباب‌ها گیر می‌افتند (شکل ۱۶-۱۷). بنابراین، مقادیر اندکی از استون باید به صورت لایه لایه در یک ناحیه اضافه شوند، تا به گنج اجازه دهند که مسیر خود را پیدا کرده و ادامه دهد (شکل ۱۷-۱۷). هنگام ریختن، تری باید روی ویراتورنگه داشته شود. برای تمیز کردن آسان، روی سطح ویراتور را می‌تواند با دستمال کاغذی یا کیسه پلاستیکی پوشاند.

۶. با کج کردن قالب و هدایت ماده با یک وسیله، استون به آرامی به داخل تراش در طول دیواره‌های اگزایال هدایت می‌شود. کاملاً باید اطمینان حاصل شود که استون بدون گیر افتادن حباب‌ها و روی مارژین‌های تراش جریان پیدا می‌کند. حباب‌ها و حفرات همیشه هنگام ریختن قالب مشکل می‌آفرینند. اگر استونی که اول ریخته شده نقص دارد، استونی دوم را ریخته نمی‌شود، چرا که دقت بعضی قسمت‌ها از بین می‌رود. علاوه بر این، نواحی نازک قالب در مجاورت مارژین وقتی استون اول جدامی شود پاره می‌شوند. به همین دلیل است که تهیه کست عاری از حباب به منظور جلوگیری از تجدید قالب ضروری می‌باشد. سهولت ریختن یک قالب بدون ایجاد حباب بستگی به زاویه تماسی دارد که استون دای به هنگام مرطوب شدن قالب به وجود می‌آورد. از بین الاستومرها، پلی‌اترها کم‌ترین زاویه تماس را دارند، که به این معناست که ریختن آنها از بقیه آسان‌تر است.^{۲۷،۲۸}

پس از آنکه قالب از دهان بیمار خارج شد، زیر آب جاری شسته و با هوا خشک شده، مورد بررسی قرار گرفته، و ضد عفونی می‌شود (به فصل ۱۴ مراجعه کنید). هنگامی که رضایت بخش بودن آن مورد تأیید قرار گرفت، به لابراتوار، جایی که از قبل مواد و وسایل مورد نیاز آماده شده‌اند، فرستاده می‌شود. استفاده از مخلوط کن در خلا (مثل Vac-U-Spat) بسیار توصیه می‌گردد. در این زمان می‌توان به قالب اسپری سورفاکتانت زد یا در مورد مواد هیدروکلئید در محلول K_2SO_4 (اگر توسط سازنده توصیه شود) قرار داد.



شکل ۱۳-۱۷: وسایل و مواد مورد نیاز جهت ریختن دای بر اساس سیستم مورد استفاده.

روش کار به صورت مرحله به مرحله

۱. اگر داول‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند، به وسیله یکی از روش‌های نشان داده شده در شکل ۱۴-۱۷ روی دندان تراش خورده قرار داده می‌شوند. محل دقیق و جهت آنها حائز اهمیت است. برای مثال، اگر سر داول بسیار عمیق در قالب قرار داده شود ممکن است باعث تضعیف دای گردد؛ قرار دادن داول در زاویه غلط ممکن است برداشتن دای را غیر ممکن کند. در این مرحله، بعضی تکنسین‌ها بهترین محل قرار دادن داول را در سالکوس‌های باکال و لینگوآل یا روی کام، مشخص کرده و پس از ریختن استون داول‌ها را داخل آن قرار می‌دهند، زیرا که قرار دادن داول‌ها از قبل، ریختن استون را دشوارتر می‌کند. علاوه بر این، موم چسبنده و نسبتاً شکننده‌ای که به طور رایج جهت مهر و موم کردن پین در جای خود مورد استفاده قرار می‌گیرد می‌تواند هنگام ویراسیون رها شود. اگر داول‌ها از قبل قرار داده نمی‌شوند، باید قبل از قرارگیری داول، قوام استون به دقت ارزیابی شود. اگر استون خیلی شل باشد، داول‌ها در جای خود باقی نمی‌مانند، و اغلب باید مجدداً قالب گرفته شود.

۲. نسبت مناسب استون نوع ۴ یا ۵ و آب اندازه‌گیری می‌شود. برای کاهش حباب‌های هوا هنگام مخلوط کردن، ابتدا آب داخل کاسه مربوطه

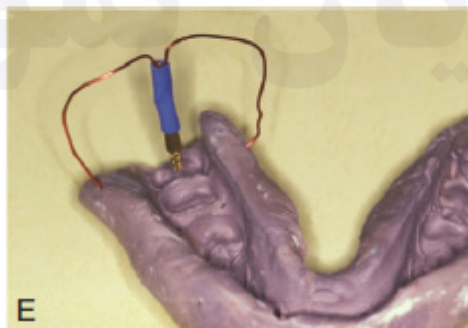
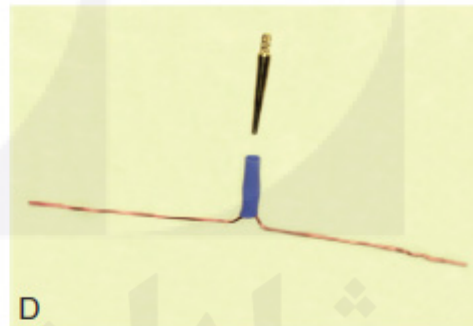
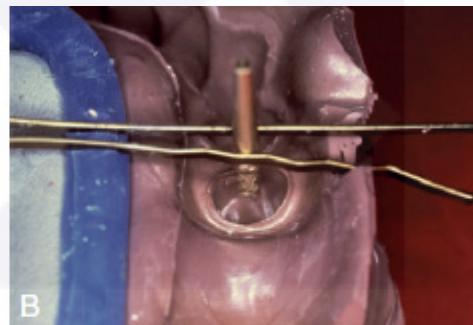
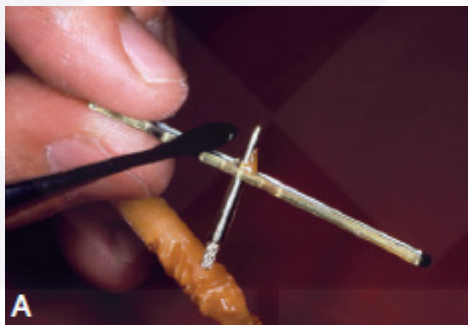
سیستم کست یکپارچه-ریختن متعدد

برای ریختن دای جداگانه، توده گچ باید تا ارتفاعی حدود ۲۵ میلیمتر ساخته شود تا دسته دای با طول مناسب حاصل گردد (شکل C ۱۷-۱۹). سطوح اکلوزال دندان‌هایی که دقیقاً در مجاور تراش قرار دارند با گچ پر خواهند شد، اما این مورد حائز اهمیت نیست (به شکل ۱۷-۱۸ مراجعه کنید). هنگامی که استون اول سفت شد، کست جدا شده و دوباره ریخته می‌شود. سپس ریختن اولیه به صورت دای‌های جداگانه‌ای بریده می‌شود.

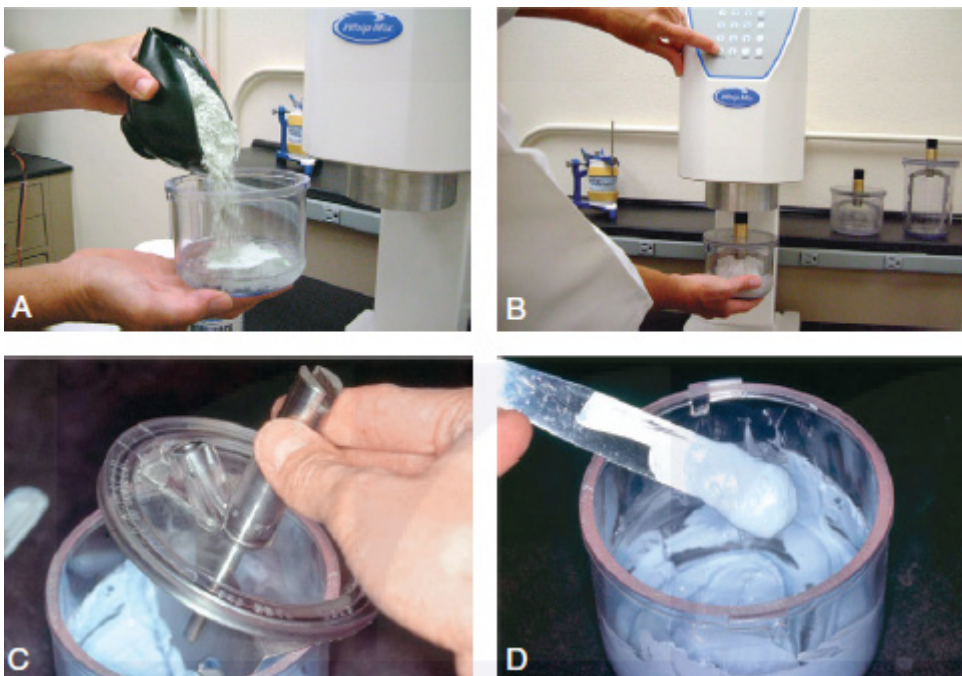
۸. عوامل ایجاد گیر^{۳۱} را در نواحی قرار دهید که هیچ داوولی وجود ندارد بنابراین دو لایه استون از هم جدا نمی‌شوند (شکل ۱۷-۲۰).
۹. به استون زمان داده می‌شود تا طی مدت زمان پیشنهادی سفت شود (معمولاً ۳۰ دقیقه).

سیلیکون‌ها دارای بیشترین زاویه تماس بوده و مشکل‌ترین ریختن را دارند، اگر چه، فورمولاسیون‌های جدیدتر که همراه با «فعال شونده سطحی» یا «هیدروفیلیک» هستند بهتر است.^{۲۹} اما به طور کلی این مواد به نظر نمی‌رسد که خیلی قالب‌گیری را تسهیل کنند.^{۳۰}

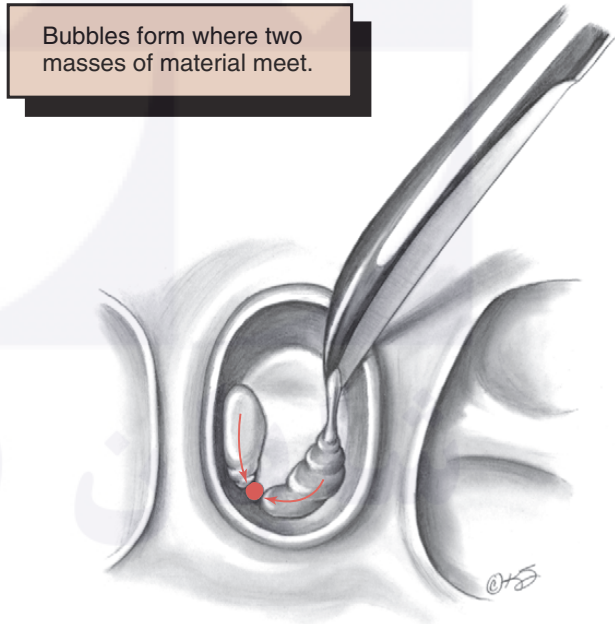
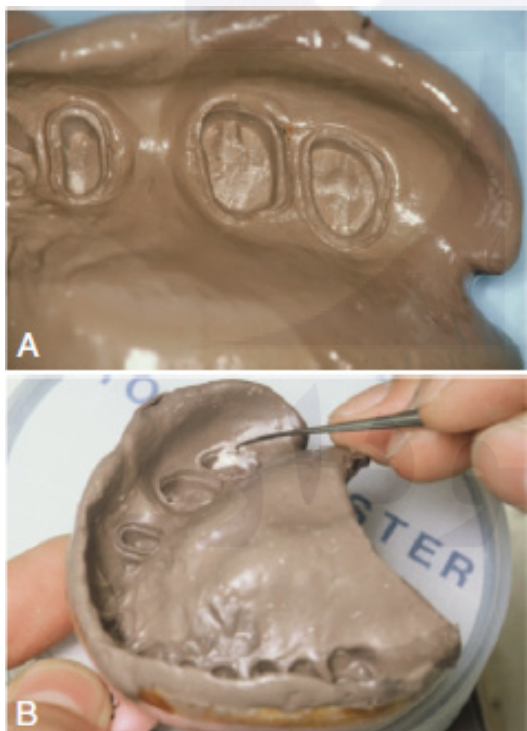
۷. روی استون اول، استون دوم را قرار داده، و در ادامه استون سوم و چهارم ریخته می‌شود تا محل تراش کاملاً پر شود. مابقی قالب می‌تواند بعداً تا ارتفاعی حدود ۵ mm فراتر از لبه آزاد لثه پر شود. در نواحی که داوول‌های جداگانه مورد استفاده قرار می‌گیرند، سر هر داوول باید با استون پوشانده شود. (شکل‌های ۱۷-۱۸ و ۱۷-۱۹).



شکل ۱۴-۱۷: محل قرار دادن داوول پین قبل از ریختن کست می‌تواند به وسیله سنجاق سروموم چسب (A تا C) یا به وسیله ابزار کمکی لوله-مفتول از پیش ساخته (D و E) مشخص شود.



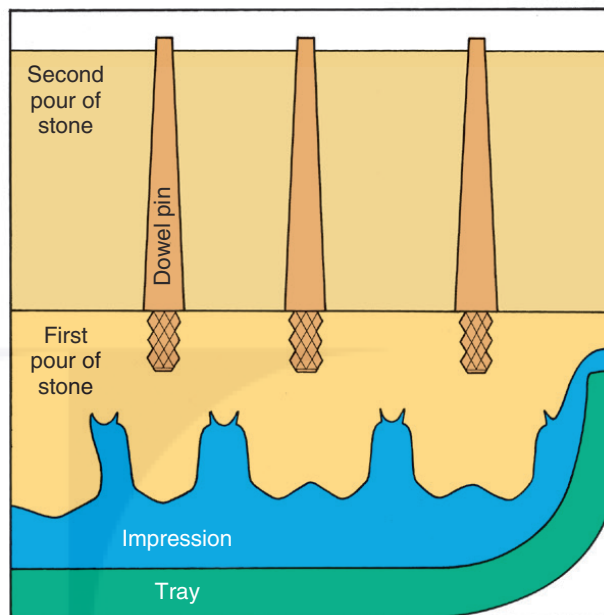
شکل ۱۵-۱۷: مخلوط کردن گچ نوع ۴ در خلأ. (A)، کاسه با آب شسته شده و آب اضافی خارج می شود. آب مقطر اندازه گیری شده داخل کاسه ریخته می شود، و پودر وزن شده اضافه می گردد، یا از کیسه هایی که از قبل اندازه گیری شده اند استفاده می گردد. نسبت پودر به مایع باید مطابق با نسبت های پیشنهادی کارخانه باشد. (B)، مخلوط با دست برای حدود ۶۰ ثانیه یا تا زمانی که تمام پودر مخلوط شود با اسپاتول هم می زنیم. (C)، مخلوط سپس به طور مکانیکی و تحت خلأ برای مدت ۲۰ تا ۳۰ ثانیه دیگر هم زده می شود. (D)، خلأ به آرامی قطع شده، مخلوط اضافی از دسته ها برداشته شده، و قالب ریخته می شود. (Courtesy of Whip Mix Corporation, Louisville, Kentucky)



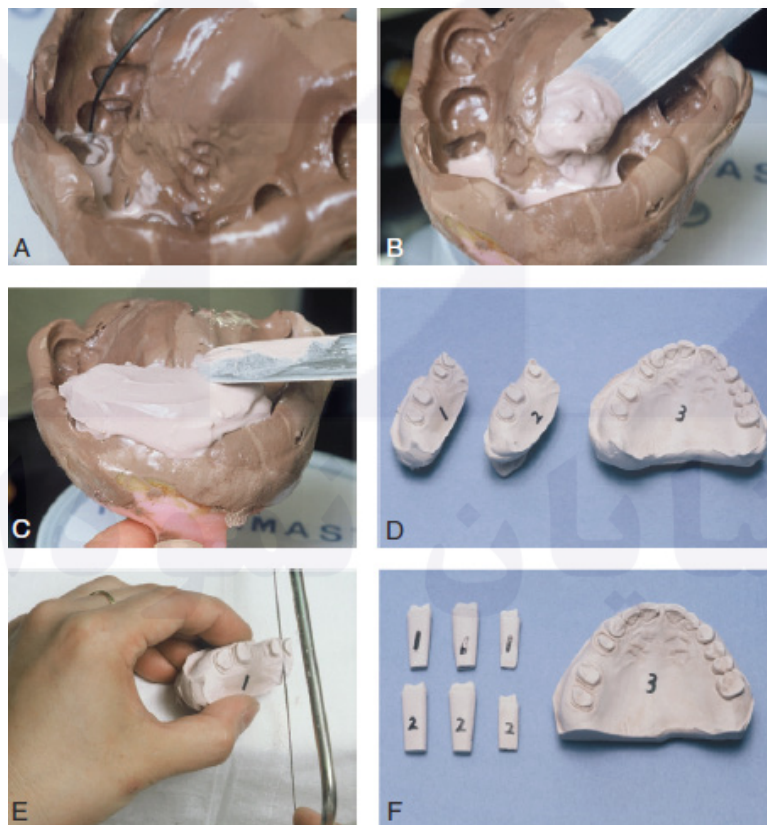
شکل ۱۶-۱۷: روش غلط ریختن قالب اگر دو توده از گچ به هم نپیوندند حباب هوا (فلش) گیر می افتد.

شکل ۱۷-۱۷: ریختن قالب. (A و B)، به منظور جلوگیری از گیر افتادن هوا، با مقدار بسیار اندکی از گچ شروع می شود.

۱۰. ناحیه‌ای را که جداسازی مورد نیاز است بررسی کرده، در صورت لزوم آن را صاف کرده، و بایک ماده واسطه جدا کننده (مثل سدیم سیلیکات ۱۰٪) پوشانده می‌شود. سپس لایه دیگری از استون ریخته تا به عنوان بیس عمل کرده و داوول‌ها را نگهدارد. لایه دوم نباید انتهای داوول را بپوشاند. اگر به دلایلی بیس باید به صورت بلندتر ساخته شود، به منظور تسهیل در یافتن داوول می‌توان موم یا لوله پلاستیکی در انتهای داوول قرار داد. قبل از اینکه بیس قالب ریخته شود، قسمت زبانی آن باید با ماده قالب‌گیری مناسب (مثل Mortite Weatherstrip) مسدود گردد؛ در غیر این صورت استون اطراف تری را خواهد گرفت و مانع از جدا کردن قالب از کست می‌شود. این روش خیلی آسان‌تر از تراشیدن گچ اضافی ناحیه لینگوال به منظور دسترسی به سطح زبانی تراش‌های فک تحتانی می‌باشد (شکل‌های ۱۷-۲۱ و ۱۷-۲۲). هنگامی که کست از قالب جدا شد، باید با دقت در رابطه با وجود خلل و فرج بررسی گردد. اگر هر گونه فضای خالی در نواحی مارژینال دندان تراش خورده وجود داشت، کست غیر قابل استفاده بوده و قالب جدید باید گرفته شود. ریختن بادقت استون از این مسئله جلوگیری می‌کند. اگر کست رضایت‌بخش است، برای بریدن و تریم کردن آماده می‌باشد.



شکل ۱۷-۱۸: داوول پین‌ها باید با دقت قرار داده شوند تا گچ اول که ریخته می‌شود کاملاً سرعاج‌دار را بپوشاند؛ در غیر این صورت، قسمت‌های مختلف به طور کامل و بی‌نقص جدا نمی‌شوند. با این وجود، گچ نباید بر روی دسته گسترش پیدا کرده و باعث کاهش ثبات شود.



شکل ۱۷-۱۹: ریختن قالب جهت دای جداگانه و کست یکپارچه (سیستم ریختن متعدد). (A)، اطمینان حاصل کنید که ناحیه مارژینال اصلی پوشانده شود. (B)، گچ فقط در ناحیه تراش اضافه شده است. (C)، حجم مناسب برای دسته‌های دای. (D)، گچ‌های اول و دوم (دای‌های جداگانه) و سوم (کست نهایی). (E)، بریدن دای‌های جداگانه. (F)، دای‌های تریم شده و کست نهایی قبل از آرتیکولیشن.