

فهرست

پیشگفتار.....	۹
فصل ۱: تاریخچه اسکنرهای داخل دهانی و CAD/CAM.....	۱۱
فصل ۲: تکنولوژی به کار رفته در دستگاه IOS.....	۳۱
فصل ۳: شاخص های انتخاب یک اسکنر.....	۱۳۵
فصل ۴: فواید کلینیکالی IOS در دندانپزشکی.....	۱۴۹
فصل ۵: بررسی نقش اسکنرهای داخل دهانی در مطب های دندانپزشکی.....	۱۷۳
فصل ۶: بررسی چند اسکنر برتر دنیا بر اساس کمپانی تولیدکننده آن.....	۲۴۱
فصل ۷: مراقبت و نگهداری از اسکنرهای داخل دهانی.....	۴۷۳
فصل ۸: کامپیوتر لازم برای اسکنر داخل دهانی.....	۴۸۵
واژه یاب.....	۵۰۱

تشکر

تشکر ویژه از استاد عالی قدر جناب آقای دکتر امیررضا رکن ریاست محترم دانشکده دندانپزشکی و مرکز تحقیقات ایمپلنت‌های دندانی دانشگاه علوم پزشکی تهران در سال ۱۳۹۹ که از محضر پرفیض تدریس‌شان بهره‌ها برده‌ام و از راهنمایی‌های مدبرانه ایشان استفاده نموده‌ام و بدون پیگیری‌های دلسوزانه و تشویق‌های امیدبخش ایشان این راه میسر نبود. لطف و مهربانی بی‌شائبه‌شان همیشه در خاطر من خواهد ماند.



پیشگفتار مولف

بنام پروردگار هستی که هر چه هست از اوست.

پس از ده سال کار و مطالعه سیستم‌های دیجیتال دندانپزشکی سرانجام از زمان ظهور ویروس کرونا و تعطیلی وسیع کارهای روزمره فرصت شد که علاوه بر استفاده از منابع علمی موجود دنیا و اطلاعات فنی کمپانی‌ها و تحقیقات انجام‌شده اقدام به گردآوری کتاب اسکنرهای داخل دهانی کنم و بعد از یک سال و اندی این کتاب را آماده چاپ نمایم. با توجه به پیشرفت سریع علم و تکنولوژی دیجیتال که در چند سال گذشته بخصوص در دندانپزشکی انجام‌شده است، تا سال ۲۰۲۱ هر آنچه کمپانی‌های تولیدکننده/اسکنرهای داخل دهانی ادعا نموده‌اند در این کتاب به آن پرداخته و بحث و بررسی شده است. می‌توان به جرأت گفت که حداقل شش اسکنر گفته‌شده در این کتاب در کار روزمره مورداستفاده عملی بوده و تمام مطالب و توانمندی‌های این سیستم‌ها مورد ارزیابی و استفاده قرار گرفته است. از آنجاکه تغییرات در این علم به سرعت در حال انجام می‌باشد، در نظر گرفته شد هر سال آخرین تغییرات را به خریداران این کتاب به صورت آنلاین به یاری خدا ارائه نمایم. از آنجاکه ارتباط با مخاطبین این کتاب شاید سخت باشد اما راه‌های ارتباطی از طریق فضای مجازی در دسترس خواهد بود. این مجموعه اولین کتابی است که در دنیا در ارتباط با اسکنرهای داخل دهانی به رشته تحریر درآمده است و سعی شده به زبان ساده و روان گفته شود. البته باید گفت در دنیا هیچ کاری مطلق و بی‌اشکال نیست و صمیمانه دستان شما را می‌فشاریم تا با نظرات و پیشنهادهای خود، ما را در بهبود کیفیت یاری کنید.

سپاس از هر آن کس که حتی به لبخندی همراه این راه بوده و هست.



Website: <https://digital-dentaltechnology.com> – Website: <https://digitaldental-solutions.com>

WhatsApp: 09304751294 – Instagram: dr.a.rezaei



تاریخچه اسکنرهای داخل دهانی و CAD/CAM

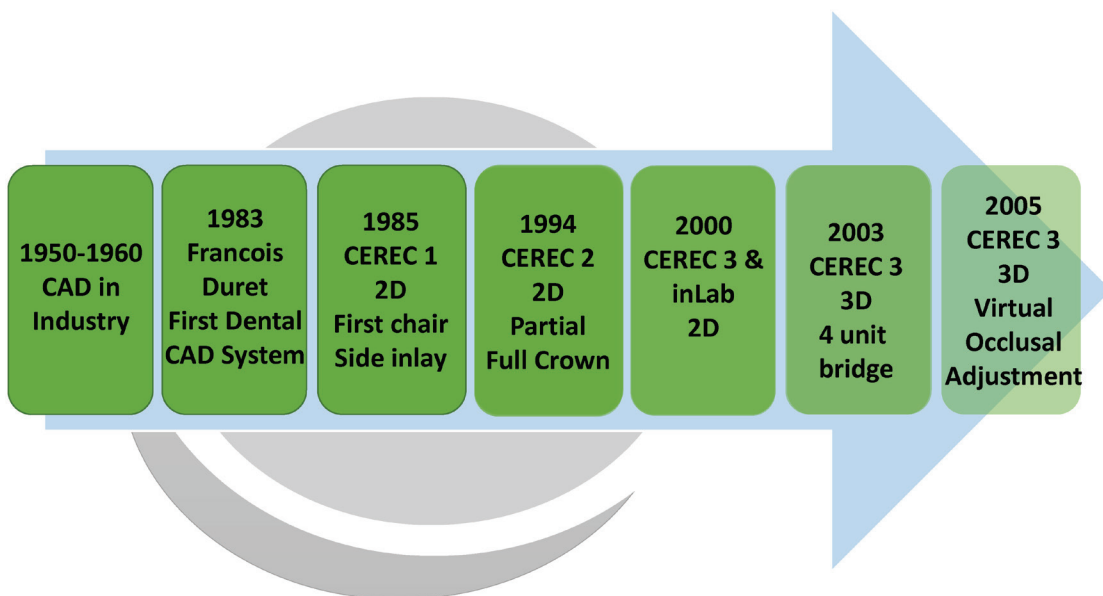
در قرن هجدهم میلادی قالب‌گیری و مواد مربوط به آن شروع به گسترش در حیطه‌ی دندانپزشکی نمود و انواع گچ‌های قالب‌گیری و تغییرات حجمی آن‌ها، سبب شد که دقت این پروسه زیر سؤال رود. برای رفع این مشکل، IOS (Intraoral scanner) ها در عرصه دندانپزشکی توسعه پیدا کردند تا در مطب‌های دندانپزشکی، اسکنرهای داخل دهانی در کنار یک برنامه نرم‌افزاری مناسب بتوانند کمک بسیار زیادی به دندانپزشکان کنند. با توجه به پیشرفت IOSها به همراه CAD/CAM، پروسه تشخیص و طرح درمان آسان‌تر شد. در نتیجه مراحل پذیرش بیمار، ارتباط با لابراتوار و نیاز به ذخیره‌سازی اطلاعات برای یک بیمار تسریع یافت که این پروسه تأثیر به‌سزایی در کاهش مدت‌زمان درمان دارد. در دهه گذشته شاهد افزایش تعداد IOSهای نوری بوده‌ایم که این اسکنرهای داخل دهانی با فناوری‌های متفاوت عمل می‌کردند.

Computer Aided Design/ Computer Aided Manufacturing: استفاده از این تکنولوژی در مطب دندانپزشکی به ۲۵ تا ۳۰ سال قبل برمی‌گردد، البته مدل‌های اولیه این سیستم بسیار پردردسر و زمان‌بر و پیچیده بوده‌اند، مثل مدل‌های دهه ۱۹۸۰-۱۹۷۰ که قادر به انجام کارهای پیچیده نبوده‌اند و محدود به بعضی کارهای لابراتواری می‌شدند.



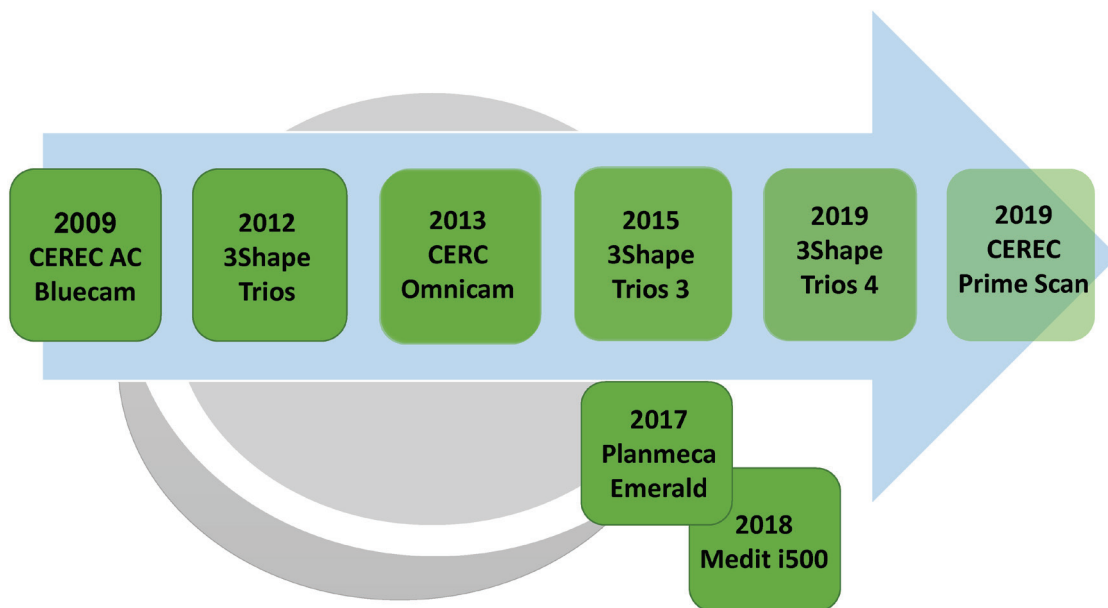
● تصویر ۱-۱. شخص سمت چپ پروفیسور Francis Duret پدر علم CAD/CAM دندانپزشکی. (۱)

با پیشرفت این تکنولوژی و افزایش توانایی دندانپزشکان در انجام بعضی کارهای لابراتواری در کنار یونیت دندانپزشکی، سبب شد تا علاقه‌مندی دندانپزشکان به این تکنولوژی بیشتر شود. سؤال مهمی که در ذهن ما ایجاد می‌شود این است که چه چیزی باعث شد انجام کارها از لابراتوار به Chairside انتقال یابد؟ انجام بسیاری از کارها که در گذشته زمان‌بر و پیچیده بود، به‌سادگی توسط دندانپزشک و دستیاران او ممکن شد. از طرفی تقاضای بیماران در دریافت کارها در حداقل زمان، سبب شد پیشرفت این سیستم‌ها مورد استقبال روزافزون قرار گیرد. تا جایی که تکنولوژی ساخت/اسکنرهای داخل دهانی از حالت پودری و تصویربرداری به‌صورت عکس‌های مجزا و تصاویر بارنگ غیرواقعی، به ویدیوی سه‌بعدی و تمام‌رنگی، با حفظ بسیاری از مشخصات بافت‌ها تکامل یافت و سرعت بسیار خوبی را دارد و سبب شده که علاوه بر راحتی بیمار، موجب راحتی کار دندانپزشک، صرفه‌جویی در خرید متریال‌های قالب‌گیری، ریخت و پاش‌های گچ و متریال‌های دیگر شود.



● تصویر ۱-۲. پروسه تکامل سیستم‌های CAD/CAM را نشان می‌دهد که در ابتدا در صنعت، سپس در عرصه دندانپزشکی وارد شد و سیر تکاملی خود را طی نمود. در ابتدا به‌صورت دوبعدی قادر به ساخت Inlay بود، از سال ۲۰۰۳ پروسه‌های ساخت روکش و بریج تا ۴ واحد را به‌صورت 3D انجام می‌داد و در سال ۲۰۰۵ توانایی برقراری ارتباط اکلوزالی را پیدا کرد. (۲)

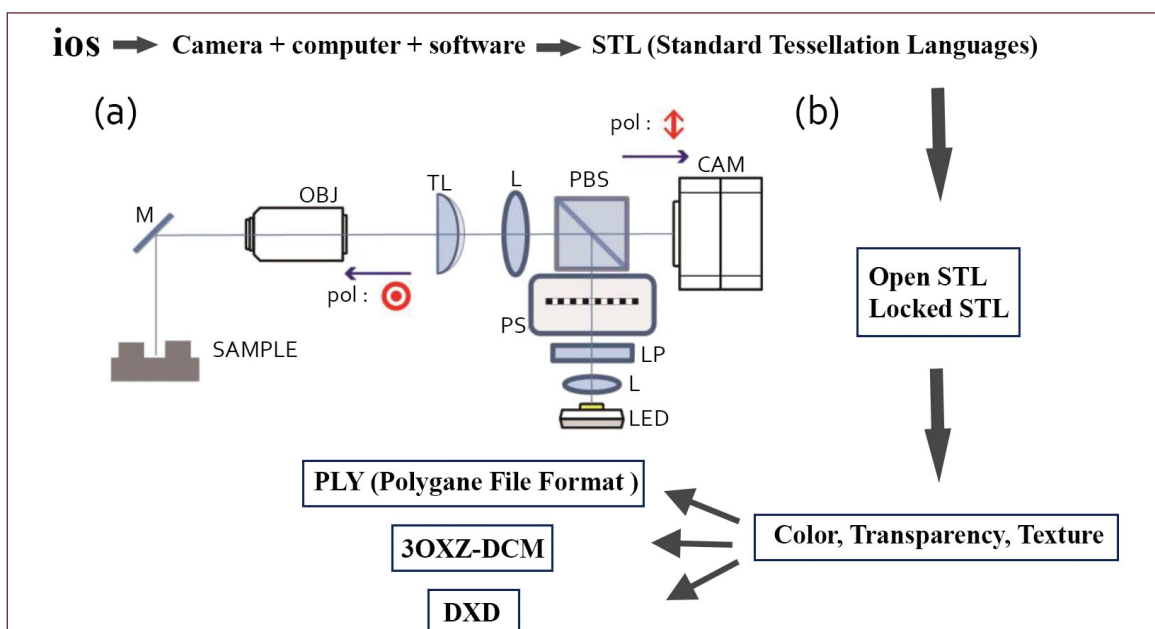
نسل‌های جدید/اسکنرها با توجه به وایرلس بودن آن‌ها و عدم نیاز به وجود امکانات دست و پاگیر در کنار یونیت‌ها و سهولت کار با آن سبب شده دندانپزشکان بهانه‌ای در انتخاب نکردن این روش نداشته باشند. آمدن نرم‌افزارهای پیشرفته و راحتی در استفاده از آن‌ها توسط دندانپزشک و دستیاران، انجام کارهای بسیار پیشرفته را در مطب‌ها امکان‌پذیر نموده است. وجود میلینگ ماشین‌های پیشرفته و پرینترهای سه‌بعدی جدید با سرعت‌های قابل قبول، امکان ساخت پروتز و سایر درمان‌ها در کنار یونیت در کمترین زمان، یعنی درمان‌های One Visit را ممکن می‌سازد. تولید و ساخت متریال‌های جدید برای میلینگ ماشین‌ها و پرینترهای سه‌بعدی سبب افزایش توان دندانپزشکان در تولید قطعات پروتزی و اپلاینس‌های ارتودنسی شده است. داشتن پروتزهای با کالرمچ بالا و مونولیتیک سبب افزایش زیبایی، دوام بیشتر و مقاومت کافی تولیدات حاصل از سیستم‌های کدکم شده است.



● تصویر ۳-۱. تصویر بالا ورود CAD/CAM به بازار دندانپزشکی را نشان می‌دهد. از سال ۲۰۰۹ سیستم Bluecam سیرونا پا به عرصه دندانپزشکی گذاشت. در سال ۲۰۱۲ از سیستم 3Shape Trios وارد بازار شد، سال ۲۰۱۳/اسکنرهای CEREC Omnicam و در سال ۲۰۱۵ 3Shape Trios3 را به بازار عرضه کرد، سال ۲۰۱۷ Planmeca/اسکنر Emerald S را به بازار عرضه نمود، در ۲۰۱۸، Medit، و سال ۲۰۱۹ Trios4 و Primescan که اوج تکامل این سیستم تا ۲۰۲۱ می‌باشند.

تکامل در قالب‌گیری از فکین بیمار

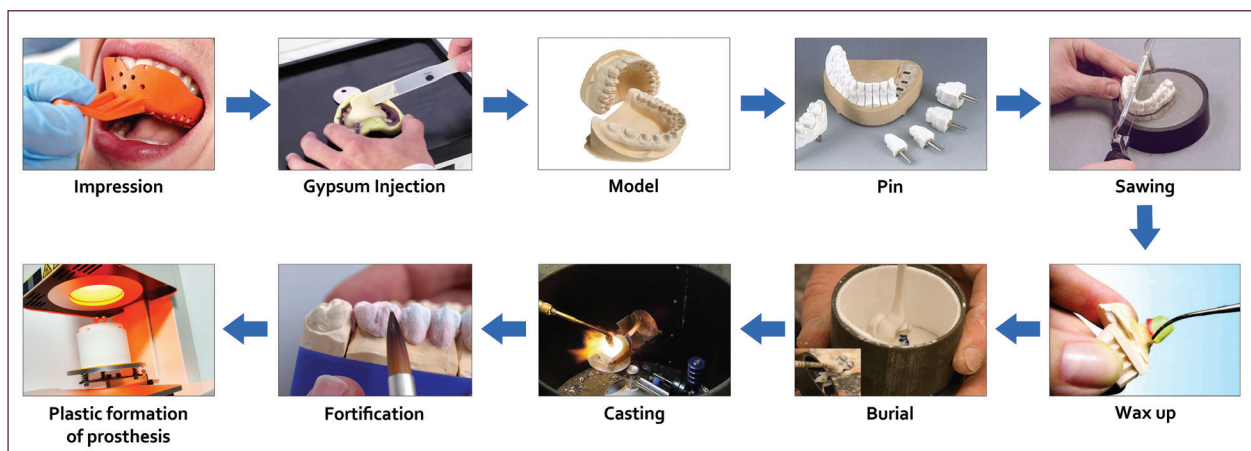
داشتن یک قالب و فرم صحیح با جزئیات مشابه داخل دهان از بافت نرم و سخت، در تشخیص و طرح درمان و مدیریت درمان دندانپزشکی، بسیار مؤثر است. ضمن دستیابی به این اطلاعات، نیاز به حفظ و ذخیره‌سازی، جزو ملزومات کار دندانپزشکی جهت نشان دادن تغییرات ایجادشده در دندان‌ها و نسج نرم اطراف آن می‌باشد. لذا برای مقایسه قبل و بعد درمان، روند نگهداری، بهداشت بیمار و همچنین برای پیش‌بینی طرح درمان و میزان رضایتمندی بیماران جهت کسب اهداف از پیش تعیین‌شده، علاوه بر اندازه‌های دقیق، به اطلاعات سه‌بعدی با جزئیات بالا از جمله: رنگ، تکسچر و ترنسپارنسی نیاز داریم.



● تصویر ۴-۱. تصویر بالا علاوه بر نشان دادن ساختار یک/اسکنر داخل دهانی، پروسه تصویربرداری تا بازسازی و فایل خروجی از نرم‌افزار مربوطه را نشان می‌دهد. (۳)

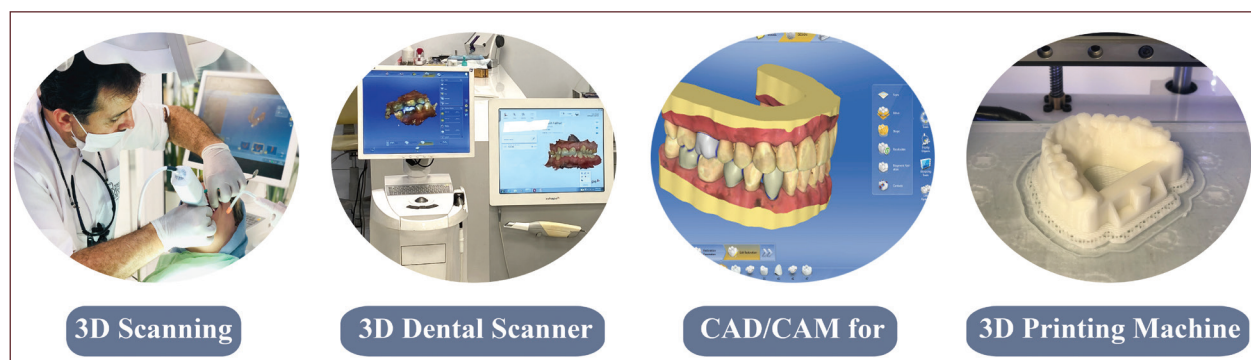
در متد متداول سنتی، استفاده از قالب گیری، ریختن گچ در قالب و نگهداری قالب مدنظر بود که چالش های فراوانی داشت از جمله:

۱. مشکلات به وجود آمده در هنگام قالب گیری، روش و نوع ماده بکار رفته در آن.
۲. پروتکل ضد عفونی قالب گرفته شده.
۳. زمان لازم برای پر کردن قالب گرفته شده به وسیله ی گچ و چگونگی نگهداری این قالب تا انجام پروسه، ریختن گچ و جدا کردن آن.
۴. تغییرات دما که سبب تغییر ابعادی در زمان انتقال قالب از مطب به لابراتوار می شود.
۵. تغییرات ابعادی ماده قالب گیری و همچنین گچ ریخته شده جهت ساخت مدل گچ (Performance and Perception).
۶. حرکت بیمار و فشار ناکافی در هنگام انجام کار قالب گیری نیز یکی دیگر از مشکلات آن است.
۷. علاوه بر عوامل ذکر شده، فرد قالب گیرنده و مهارت آن در قالب گیری نیز بسیار مؤثر می باشد. در نتیجه کست به دست آمده تا چه اندازه می تواند در طراحی درمان مؤثر باشد و در مقایسه با دندانپزشکی مدرن و داشتن قالب های دیجیتال تا چه اندازه می توان از روش کانونشنال استفاده کرد.



● تصویر ۵-۱. روش متداول پروسه قالب گیری در دندانپزشکی تا ساختار Restoration را نشان می دهد. (۴)

در مرحله قالب گیری داخل دهان، وجود دفرمیتی های ماده، پارگی قالب، مزاحمت های بافتی و حباب هوا می تواند در کست نهایی به دست آمده خطا ایجاد کند. پروسه ریختن گچ، حباب های باقی مانده، جنس گچ استفاده شده و همچنین وجود آندراکات در قالب ها و احتمال شکستن گچ در بعضی از نواحی، همگی از نقاط ضعف سیستم روش سنتی می باشد.



● تصویر ۶-۱. پروسه قالب گیری دیجیتال تا ساخت رستوریشن را نشان می دهد.

با ظهور طراحی به کمک کامپیوتر و ساخت پروتز با دستگاه های CAD/CAM در دندانپزشکی که از سال ۱۹۷۰ توسط سیستم Sopher آغاز شد و پس از آن در دهه ی ۱۹۸۰ با سیستم Cerec که دارای مزایای بیشتری بود ادامه یافت. سیستم دیجیتال از همان ابتدا برتری خود را به خوبی نشان داد.