

پرو دنتولوژی بالینی کارانزا (۲۰۲۴)

جلد ۱

مترجمین:

دکتر مهرناز صدیقی

دکتر حوری اصل روستا

دکتر افشین خورسند

دکتر یدالله سلیمانی شایسته

باهمکاری:

دکتر هدی جمع دار

دکتر امیرعلی فراهانی

دکتر سمین قاسمی

دکتر طاهای پورمند

دکتر زهرا امیری

دکتر آریاهمتی

مقدمه

پریودنتولوژی در دهه‌های اخیر شاهد تحولات بنیادینی بوده است؛ تحولاتی که از پیشرفت‌های علوم پایه تا ورود اینسترومنتهای دیجیتال و کاربردهای گسترده هوش مصنوعی در تشخیص و تصمیم‌گیری درمانی را در بر می‌گیرد. کتاب پریودنتولوژی کارانزا به‌عنوان یکی از معتبرترین منابع علمی این حوزه، سال‌هاست که مرجع اصلی آموزش پریودنتیکس برای دانشجویان دندان‌پزشکی و متخصصین بوده و همواره با به‌روزرسانی‌های منظم خود، مسیر درمان‌های مبتنی بر شواهد را روشن‌تر کرده است.

ترجمه حاضر با هدف دسترسی گسترده‌تر جامعه علمی فارسی‌زبان به این مرجع ارزشمند انجام شده است. تلاش شده متن کتاب با حفظ دقت علمی، انتقال صحیح مفاهیم تخصصی، و رعایت یکپارچگی واژگان ترجمه شود تا هم در محیط دانشگاهی و هم در فضای کلینیکی قابل استفاده باشد.

با آرزوی آنکه مطالعه این کتاب مسیر یادگیری و تجربه‌های حرفه‌ای شما را پربارتر سازد. در پایان، بر خود واجب می‌دانم از اساتید گرانقدرم، جناب آقای دکتر افشین خورسند و جناب آقای دکتر یدالله سلیمانی شایسته، بابت راهنمایی‌ها و حمایت‌های ارزشمندشان صمیمانه سپاسگزاری کنم. و صمیمانه‌ترین قدردانی من تقدیم به سرکار خانم دکتر ندا مسلمی؛ استادی بی‌بدیل که نقش ایشان در طی شدن مسیر نه تنها این ترجمه بلکه مسیر علمی من تعیین‌کننده بوده است. حمایت‌های بی‌دریغ، دقت نظر کم‌نظیر، و همراهی علمی و انسانی ایشان، انگیزه و نیرویی اساسی در انجام این کار فراهم ساخت. از ایشان با نهایت احترام و امتنان، صمیمانه تشکر می‌کنم. در پایان بر خود لازم می‌دانم از انتشارات شایان نمودار بابت چاپ و انتشار این کتاب ارزشمند قدردانی و تشکر لازم را دارم.

دکتر مهرناز صدیقی

پاییز ۱۴۰۴

فهرست مطالب

بخش اول: مبانی و شواهد ضروری

فصل اول: پرودنتولوژی بالینی و ایمپلنتولوژی در عصر پزشکی	۶
فصل دوم: تصمیم‌گیری شواهد محور	۲۳
فصل سوم: تفکر نقادانه: بررسی شواهد	۳۷
فصل چهارم: آناتومی، ساختار و عملکرد پرودنشیوم	۵۳
فصل پنجم: طبقه‌بندی بیماری‌ها و شرایط موثر بر پرودنشیوم	۱۰۴
فصل ششم: مبانی روش‌های اپیدمیولوژی بیماری‌های پرودنتال	۱۴۱
فصل هفتم: اطلس بیماری‌های پرودنتال (فصول آنلاین)	۱۵۶
فصل هشتم: پاتوژن‌های بیماری‌های پرودنتال	۲۱۷
فصل نهم: دندانپزشکی دقیق: ژنتیک ریسک بیماری پرودنتال و درمان آن	۲۵۳
فصل دهم: بیوفیلم و میکروبیولوژی بیماری‌های پرودنتال	۲۷۴
فصل یازدهم: فعل و انفعالات میکروب میزبان و عوامل التهابی واکنش	۳۴۸
فصل دوازدهم: رفع التهاب	۳۷۶
فصل سیزدهم: افزایش سن و پرودنشیوم	۳۹۵
فصل چهاردهم: مکانیسم‌های دفاعی لثه	۴۰۷
فصل پانزدهم: ژن‌بوییت ناشی از پلاک دندانی و مدیریت آن	۴۲۲
فصل شانزدهم: بیماری‌های سیستمیک و موضعی موثر بر لثه	۴۴۶
فصل هفدهم: عفونت‌های حاد لثه و مدیریت آنها	۴۷۹
فصل هجدهم: ژن‌بوییت دسکواماتیو (desquamative gingivitis)	۵۰۰
فصل نوزدهم: افزایش حجم لثه و مدیریت آن	۵۲۹
فصل بیستم: سلامت و بیماری پرودنتال در کودکان و نوجوانان	۵۵۲
فصل بیست و یکم: پرودنتیت	۵۷۴
فصل بیست و دوم: شکل‌گیری پلاک پرودنتال و الگوهای تحلیل استخوان	۵۹۳
فصل بیست و سوم: استعمال دخانیات و بیماری پرودنتال	۶۳۱
فصل بیست و چهارم: نقش جرم دندانی و عوامل زمینه ساز موضعی	۶۴۸

فصل بیست و پنجم: تأثیر شرایط سیستمیک	۶۷۶
فصل بیست و ششم: اثر عفونت پریدنتال بر سلامت سیستمیک	۷۲۱
فصل بیست و هفتم: پاتولوژی و مدیریت مشکلات پریدنتال مرتبط با عفونت‌های ویروسی مانند HIV , COVID و.....	۷۶۴
فصل بیست و هشتم: درمان پریدنتال در زنان	۸۰۹
فصل بیست و نهم: پیری و سلامت پریدنتال: یک رابطه بلندمدت	۸۳۰
فصل سی‌ام: مدیریت عفونت حاد پریدنتال	۸۴۱
فصل سی و یکم: هالیتوزیس (بوی بد دهان)	۸۵۰

پرودنتولوژی بالینی و ایمپلنتولوژی در عصر پزشکی

Satheesh Elangovan | Chun-Teh Lee | Georgios A. Kotsakis | Irina F. Dragan | Michael

طرح کلی فصل

پرودنتولوژی و کاربرد معاصرش	قابلیت‌های پرونده سلامت الکترونیکی
کاربرد پزشکی معاصر	دستگاه‌های الکترونیکی/قابل حمل (پرتابل)
سلامت و بیماری (e-only)	دندانپزشکی از راه دور (Teledentistry)
مراقبت بهداشتی دقیق	نتایج گزارش شده توسط بیمار و تحقیقات بالینی
روشهای نو ظهور در پرودنتولوژی	آموزش پرودنتال در حمایت از کاربردهای بالینی آینده
اجزای پرودانتیکس	نتیجه‌گیری
اطلاعات بیولوژیکی	

پرودنتولوژی و کاربرد معاصرش

پرودنتولوژی رشته‌ای از دندانپزشکی است که بر پیشگیری، تشخیص و درمان بیماری‌های پرودنتال (شرایط پرودنتال) و قرارگیری ایمپلنت‌های دندانی برای درمان بی‌دندانی تمرکز دارد. در این فصل به ارائه‌ی برخی تحولات اخیر و مفاهیمی که روش اجرائی پرودنتیکس در آینده‌ای نزدیک را تغییر خواهد داد می‌پردازیم. بیماری‌ها و شرایط پرودنتال فرآیندهایی پاتولوژیک هستند که بردستگاه نگهدارنده دندان به نام "پرودنشیوم" تأثیر می‌گذارد (به فصل ۵ مراجعه کنید).

از این بیماری‌ها و شرایط، ژنژیویت و پرودنتیت در سرتاسر جهان بسیار شایع می‌باشند در ژنژیویت، التهاب لثه بدون از دست دادن چسبندگی پرودنتال است.

در حالی که در پرودنتیت، چسبندگی پرودنتال از بین می‌رود که وضعیت دوم (پرودنتیت) وضعیت غیرقابل برگشت می‌باشد. پرودنتیت با تخمین ۵۳۸ میلیون نفر مبتلا به فرم شدید بیماری، یکی از شایع‌ترین بیماری‌ها در جهان است.

پرودنتیت توسط باکتری‌هایی تخصصی در بیوفیلم دندان شروع می‌شود ولی علائم و نشانه‌های بیماری نتیجه‌ی پاسخ سیستم

ایمنی میزبان (التهاب) به باکتری و محصولات جانبی‌اش می‌باشد. (شکل ۱-۱).

در صورت عدم کنترل، واسطه‌های التهابی که به ظاهر نقشی محافظتی برعهده دارند به بافتهای پرودنشیوم میزبان حمله و منجر به از دست دادن آن می‌شوند (به فصل ۸ مراجعه کنید).

شواهد نوظهوری در دست است که نشان می‌دهد التهاب همچنین می‌تواند تغییر میکروبی از یک بیوفیلم غیربیماری‌زا به بیوفیلم بیماری‌زا را برعهده بگیرد (به فصل‌های ۸ و ۱۰ مراجعه کنید). علائم بالینی پرودنتیت شامل تشکیل پلاک و افزایش لقی دندان می‌باشد.

علائم معمول بیماران مبتلا به پرودنتیت شامل درد یا ناراحتی، بوی بد دهان، خونریزی در حین مسواک زدن، وجود یک یا چند دندان لق است.

مهم است به خاطر بسپارید که پرودنتیت یک بیماری مزمن غیرواگیر است که همچون بقیه بیماری‌ای مزمن غیرواگیردار چندین عامل اجتماعی و ریسک فاکتور دیگر در بروز آن مؤثرتر هستند، که بعداً مورد بحث قرار خواهد گرفت.



شکل ۱-۱ بالینی (A) رادیوگرافی (B) تصاویر یک بیمار مبتلا به پرودنتیت دارای علائم کلاسیک بالینی بیماری. نشانه‌ها شامل علائم التهاب لثه، عمیق شدن سالکوس (تبدیل به پاکت) و حضور جرم می‌باشد. در رادیوگرافی، از دست دادن استخوان مشخصه‌ی بیماری پرودنتال است و در تصویر B از دست دادن استخوان تا یک سوم اپیکال ریشه‌ی دندان‌های قدامی وجود دارد



شکل ۱-۲ جایگزینی یک محل بی دندانی (#۸) با یک تاج تکی همراه با ایمپلنت (B). به بهبود قابل توجه زیبایی برای این بیمار پس از یک طرح درمان ترمیمی ثابت مبتنی بر ایمپلنت توجه کنید

درفصلهای متعاقب در این کتاب به طور عمیق به تمام جنبه‌های پرودنتولوژی و ایمپلنتولوژی دهان خواهیم پرداخت. شکل ۱-۳ نمائی کلی از عملکرد مرحله به مرحله‌ی کنونی مورد استفاده در مدیریت بیماران مبتلا به بیماری‌ها و شرایط پرودنتال را ارائه می‌دهد.

در حال حاضر، هنگامی که بیماران جهت ارزیابی پرودنتال به کلینیک مراجعه می‌کنند، در بیشتر مواقع، به بیماری پرودنتال یا بیماری پری‌ایمپلنتیت، با یا بدون هیچگونه علائمی مبتلا می‌باشند. اغلب این بیماران یا خودشان یا توسط یکی دیگر از متخصصان بهداشت دهان و دندان جهت درمان ارجاع داده می‌شوند. مراقبان بهداشت، معاینات بالینی را که شامل خارج دهانی و داخل دهانی است را انجام می‌دهند.

معاینه پرودنتال بالینی هر دو معاینه‌ی دیداری و لمسی را در قالب پروب پرودنتال برای ارزیابی عمق پروب و سطوح چسبندگی بالینی و چندین مورد دیگر را شامل می‌شود (به فصل ۳۸ مراجعه کنید). سپس معاینه رادیوگرافی انجام می‌شود، که معمولاً شامل تفسیر

همچنین در ارتباط بین پرودنتیت و شرایط سیستمیک شواهد زیادی در دست می‌باشد که بیماری‌هایی مانند، دیابت یا بیماری قلبی عروقی با شرایط التهابی، بصورت پل ارتباطی بین دو بیماری عمل می‌کند.

همانطور که پیشتر ذکر شد، جاگذاری و نگهداری از ایمپلنت‌های دندانی بخشی جدایی ناپذیری از پرودنتولوژی است و گزافه گوئی نخواهد بود اگر بگوئیم که ایمپلنت انقلابی در شیوه دندانپزشکی کنونی ایجاد کرده و تأثیری مثبت بر تعداد بیشمار از بیماران با بهبود کیفیت زندگی آنان گذاشته است (شکل ۱-۲).

ایمپلنت‌های دندان، مانند دندان طبیعی، مستعد ابتلا به شرایط پاتولوژیک هستند. موکوزیت اطراف ایمپلنت و پری ایمپلنتیت به ترتیب دویار جدانشدنی ژنویوت و پرودنتیت در دندان طبیعی هستند. پرودنتیست‌ها، متخصصان پرودنتولوژی و علم دندانپزشکی ایمپلنت دارای آموزش گسترده تری فراتر از دانشکده‌ی دندانپزشکی عمومی می‌باشند و اغلب، برای ارتقاء درمان کلی بیمار با ارجاع از سوی دندانپزشکان عمومی همکاری می‌کنند.

علاوه بر این، نتایج بکار رفته در ارزیابی اثربخشی آن تداخلات در مطالعات بالینی و عملکردی اغلب با استنباط بیمار و سطح رفاه اجتماعی همبستگی ندارند.

مضاف بر اینکه، سیستم مراقبت سلامت معاصر در واکنش به یک بیماری موجود بسیار خوب عمل کرده است تا اینکه پیشگیرانه باشد. با پیشرفتهای در سیستمهای پزشکی - دادههای بزرگ و فناوریهای دیجیتال از جمله یادگیری الگوریتم کامپیوتری، پزشکی مدرن در حال ورود به تحولی سریع می باشد.

پیشرفتهای ذکر شده امکان ارزیابی ریسک کامل تری را با در نظر گرفتن چندین عامل که پیشتر موجود یا در دسترس نبودند را فراهم می سازد.

همچنین ارائه مراقبت های پیشگیرانه و درمانی که بجای رویکردی مناسب برای همه، برای یک بیمار بسیار تخصصی و فردمحور شده اند را تسهیل می کند.

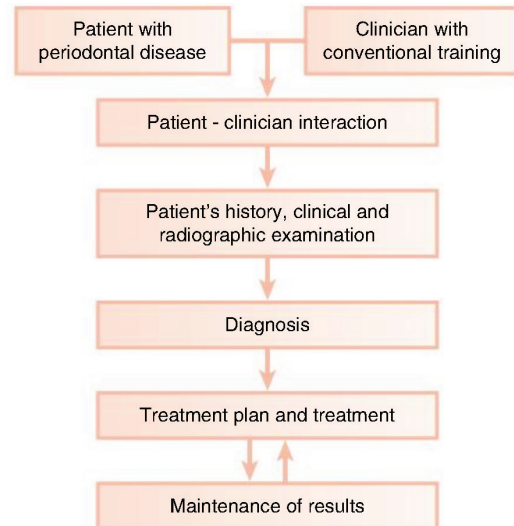
مشکل رویکرد دوم آن است که با فرض اینکه همه بیماران به یک تداخل خاص به روشی مشابه پاسخ می دهند که بواقع اینگونه نیست. یک مثال خوب شیوهی سوخت و ساز هر فرد بیمار به یک عامل دارویی خاص می باشد. استفاده از ژنتیک برای راهنمای داروی تجویزی (فارماکوژنتیک) پزشک را در انتخاب دارو براساس ساختار ژنتیکی بیمار جهت ارتقاء ایمنی و اثربخشی آن یاری می رساند (به فصل ۹ مراجعه کنید). این نمونهی خوبی از بهینه سازی پزشکی فردمحور (رویکرد جدید درمانی) است.

بیمار با بیماری پرودنتال

- پزشک با آموزش معمولی
 - تعامل بیمار و پزشک
 - شرح حال بیمار، بالینی و معاینه رادیوگرافی
 - تشخیص
 - طرح درمان و درمان
 - حفظ نتایج
- تا حدی این یک رویکردی مناسب برای همه، و بیشتر یک رویکرد فعال و واکنشی است تا رویکردی پیشگیرانه به بیماری موجود

سلامت و بیماری

در سال ۱۹۴۸، سازمان بهداشت جهانی سلامت را حالتی از کمال جسمی، روانی و رفاه اجتماعی و نه صرفاً فقدان بیماری یا ناتوانی تعریف می کند که تا به امروز نیز باقی مانده است.



شکل ۱-۳ فلوچارت شیوهی کار بالینی کنونی در مدیریت بیماران مبتلا به بیماری و شرایط پرودنتال را نشان می دهد.

تصاویر رادیوگرافی دندان یا ایمپلنت و ارتباط با استخوان آلوئول می باشد. یافته های بدست آمده از هر دو ارزیابی بالینی و رادیوگرافی برای تشخیص نهائی در نظر گرفته می شوند.

سپس پروگنوز برای هر تک دندان طبیعی یا ایمپلنت و نیز برای کل دندانها تعیین می شود و متعاقباً یک طرح درمان داده می شود. با استفاده از طرح درمان به عنوان نقشه ی راه بیماران، با شروع درمان غیر جراحی و به دنبال آن ارزیابی مجدد پرودنتال انجام میگردد، تا نتایج درمان غیر جراحی مورد بررسی قرار گیرد (به فصل ۵۱ مراجعه کنید) (شکل ۱-۳ را ببینید).

بسته به تظاهرات بالینی در زمان ارزیابی مجدد، نیاز به درمان اضافی مانند جراحی مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

اگر بیمار به درمان اضافی نیاز نداشته باشد یا کاندیدای درمان با جراحی نباشد، در یک برنامه مراقبتی (یا درمان حمایتی پرودنتال) قرار می گیرد که شامل آزمایشات دوره ای و پاکسازی تخصصی و حرفه ای می باشد (به فصل ۷۰ مراجعه کنید)

کاربرد پزشکی معاصر

امروزه تاکید بیشتر بر رفاه بیماران، نحوه ی احساس و عملکرد آنهاست تا حضور یا عدم حضور صرف بیماری که با استفاده از آزمایشات بالینی و سایر اینسترومنتهای تشخیصی قابل اندازه گیری است.

با این حال، هنوز، مراقبت های بهداشتی در درجه اول بر روی نشانه های فیزیکی یا پیش بینی جایگزین بیماری تمرکز دارد و دلالت به مداخلات پایه ای دارد و کمترین توجهی به روحیات بیمار، رفاه اجتماعی و نحوه ی استنباط آنها از بیماری دارد.

پزشکی نوین فردمحور شامل پزشکی شخصی شده است که از اطلاعات بالینی و بیولوژیکی برای طبقه‌بندی بیماران و راهنمایی تصمیم‌گیری بالینی استفاده می‌شود با کمک فناوری پیشرفته و جدید، اطلاعات به دست آمده از نمونه‌های بیولوژیکی مانند خون یا بزاق می‌تواند در حال حاضر به طور موثر و سریع توسط کامپیوتر از طریق انفورماتیک و داده‌شناسی، تجزیه و تحلیل شود. علاوه بر این، هوش مصنوعی (AI) دقت تفسیر تشخیص بالینی و رادیوگرافی تصاویر را بهبود بخشیده است و اطلاعات رفتاری بیمار از طریق دستگاه‌های الکترونیکی هوشمند می‌توان جمع‌آوری کرد پیشرفت مهم دیگر استفاده گسترده از پرونده الکترونیک سلامت (EHRs) است.

در کلینیک‌ها، بستری ایده‌آل برای اتصال و ادغام همه پیشرفت‌های فوق‌الذکر می‌باشد که به یونیت دندانپزشک در دادن یک برنامه درمانی شخصی‌شده و فردمحور کمک می‌کند که همه عوامل ذکر شده را در بر می‌گیرد.

مدل دانش نوظهور در پرویدنتولوژی

پروتکل بالینی معاصر که فقط از نتایج جایگزین پرویدنتیت مانند جست‌وجویی عمیق برای تشخیص بیماری‌های پرویدنتال که قبلاً رخ داده‌اند استفاده می‌کند و بنابراین هیچ راهنمایی برای راهبردهای پیشگیرانه ارائه نمی‌دهد. این جریان فعلی (نگاه کنید به شکل ۱-۳) همچنین فاقد توانایی پیش‌بینی میزان پاسخگویی به درمان پیشنهادی است. علاوه بر این، به گونه‌ای تنظیم شده است که برای مشارکت بیماران در فرآیند مدیریت سلامت خود مساعد نباشد. مدل جایگزین مراقبت که در شکل ۱-۴ نشان داده شده است، امکان پیش‌بینی، پیشگیرانه، شخصی و مشارکتی مراقبت را فراهم می‌کند (سنگ بنای "مراقبت‌های بهداشتی دقیق و فردمحور" و اغلب به عنوان 4PS) با این رویکرد، انتظار این است که بیماران قبل از شروع بیماری به ارائه دهنده مراقبت‌های بهداشتی مراجعه می‌کند (پیشگیرانه)، و این با دانستن ریسک خطر بیمار (برای بیماری)، بر اساس ساختار بیولوژیکی فرد امکان پذیر است. با استفاده از اطلاعاتی مانند آرایش بیولوژیکی بیمار، به طور معمول در ارزیابی بالینی و با ادغام موثر نوآوری‌های دیجیتال مانند هوش مصنوعی و ML در EHRها، پزشکان قادر خواهند بود تا اطلاعات دقیق تری را جمع‌آوری کنند.

تشخیص و پروگنوز این امکان را برای توسعه طرح درمانی شخصی‌تر (شخصی) برای بیمار که بسیار قابل پیش‌بینی‌تر است (قابل پیش‌بینی) فراهم می‌کند.

سازمان بهداشت جهانی بیماری را به عنوان آثار نامطلوب بر سلامت که شامل آسیب جسمی یا روانی، محدودیت کنشی و عملکردی می‌باشد.

به طور کلی، بیماری به طور عینی معیاری برای هرگونه انحراف از وضعیت عادی است و بیماری چگونگی احساس بیمار نسبت به شرایط غیرطبیعی است و بنابراین از ذهن ناشی می‌شود. تا نیمه اول قرن بیستم، جمعیت جهان به شدت از بیماری‌های عفونی مسری رنج می‌برد.

با کشف آنتی‌بیوتیک‌هایی مانند ترکیب سالوارسان توسط پل ارلیش در دهه ۱۹۱۰ برای سیفلیس و کشف سرسام آور پنی سیلین توسط الکساندر فلمینگ در دهه ۱۹۲۰، بیماری‌های واگیردار بسیاری به تدریج تحت کنترل قرار گرفتند. با تلاش‌های جهانی واکسیناسیون و نوآوری‌های بهداشت عمومی، بیماری‌های مسری مانند آبله تا سال ۱۹۸۰ به طور کامل از جهان ریشه‌کن شد.

با سیر نزولی شیوع بیماری‌های عفونی مسری، بیماری‌های مزمن غیر واگیردار مهمترین عامل بیماری در جهان را داشتند. در سال ۲۰۱۶، سه مورد از هر پنج مرگ و میر در سطح جهان به چهار شرایط بیماری‌زای مزمن غیرواگیردار (بیماری قلبی عروقی، دیابت، بیماری مزمن ریه و سرطان) و در سال ۲۰۱۹، هفت مورد از هر ده مورد علت اصلی مرگ و میر در سطح جهانی به یکی از شرایط بیماری‌زای مزمن غیر واگیردار نسبت داده شدند.

بهینه‌سازی پزشکی درمانی (مراقبت‌های پزشکی فرد محور)

پزشکان همیشه باید تلاش کنند تا بهترین‌های ممکن را ارائه دهند درمان در دسترس برای یک وضعیت بالینی خاص در پزشکی بارویکرد جدید فردمحور، برنامه درمانی ایجاد شده برای بیمار اختصاصی می‌شود. بر اساس سابقه شخصی، سابقه پزشکی و عوامل بالینی، با عوامل محیطی و اطلاعات بیولوژیکی تکمیل شده است.

بنابراین هدف از درمان نوین فردمحور، شخصی کردن مراقبت‌های بهداشتی است افرادی که از ویژگی‌های منحصر به فرد خود برای بهبود نتایج درمان و به حداقل رساندن اثرات نامطلوب استفاده می‌کنند.

KEY FACT

اگرچه از اصطلاحات پزشکی نوین فردمحور و پزشکی شخصی بجای هم استفاده می‌شود ولی مهم است که توجه داشته باشید که تمایز و تفاوتی بین آنها وجود دارد

است سایر اعضای دنیای میکروبی شامل ویروس ها، باکتریوفاژها و قارچ ها هستند که شناسایی آنها از طریق فناوری های جدیدی صورت می گیرد، (مانند توالی یابی 16S، توالی یابی شات گانی (توالی یابی شلیکی)، و متاژنومیکس)

به طور کلی، پاتوژن های احتمالی و فرصت طلب بیش از حد باعث التهاب می شوند، اما گونه های خاص باکتریایی بیش از سایرین برای پاتوژن اهمیت دارند. تجزیه و تحلیل نمونه های پلاک دهان می تواند اطلاعاتی در مورد ترکیب میکروبی و فراوانی ارائه دهد که ممکن است به پزشکان در ارزیابی ریسک بیماری پریدنتال در سطح اختصاصی فردی خود بیمار کمک کند. برای اطلاعات دقیق در مورد میکروبیولوژی پریدنتال و نقش پاسخ میزبان در پاتوژن بیماری های پریدنتال، به فصل ۱۰ و ۱۱ مراجعه کنید.

Genetic Information

هوش مصنوعی، واقعیت مجازی، دندانپزشکی از راه دور، حسگرها، دستگاه های متصل پوشیدنی (دستگاه هایی با حسگرهای هوشمند) به ارائه پشتیبانی جهت تصمیم گیری بالینی، آموزش و ارتباط از راه دور بین ارائه دهنده و بیمار مرتبط هستند.

بیولوژیکی

اطلاعاتی مانند میکروبیوم، ژنتیک، محیطی، وضعیت ایمنی و سایر اطلاعات در یک مکان مرکزی که در آن الگوریتم ها به متخصص دندانپزشکی کمک می کنند تا راهنمایی های درمانی و پیشگیری بهینه را ارائه دهند.

اطلاعات ژنتیکی

به خوبی شناخته شده است که جهش های ژنتیکی خاص با اختلالات و بیماری ها مرتبط هستند (به فصل ۹ مراجعه کنید). به دلیل پیچیدگی ارتباطات و تعاملات بین تعداد زیادی از ژن ها و اختلالات، رویکرد اختلال تک ژنی (candidate gene) برای مطالعه تاثیر عوامل ژنتیکی بر بیماری ها دیگر موثر نیست. با استفاده از فناوری پیشرفته انفورماتیک، اکنون می توان یک چارچوب مفهومی ایجاد کرد تا به طور سیستماتیک همه اختلالات ژنتیکی (disease phenotype) را با همه ژن های مرتبط با بیماری (ژنوم بیماری)، که منجر به یک نمای کلی یا "بیماری" می شود که شامل مجموعه های ژن شناخته شده اختلال/بیماری است.^{۲۰}

(بیومارکرها) نشانگرهای زیستی در پریدنتیت

بیومارکر یا "نشانگر بیولوژیک" به عنوان مشخصه ای تعریف می شود که به طور عینی به عنوان شاخصی از فرآیندهای بیولوژیکی طبیعی، فرآیندهای بیماری زا یا پاسخ به یک مداخله درمانی یا یک خطر اندازه گیری و ارزیابی می شود.

کمک کننده های بهداشت دهان از جمله مسواک یا اینسترومنت کمک بهداشتی داخل دهانی، و یا هنگامی که به حسگرهای زیستی مجهز شود، می تواند سطوح پلاک یا آنالیت های نشانگرهای زیستی را در بزاق تشخیص دهد و می تواند به بیماران اطلاع رسانی در زمان واقعی در مورد سلامت دهان و سیستم آنها (به صورت مشارکتی و مداخله ای) ارائه دهد. ارائه مراقبت شخصی، در دسترس بودن و استفاده از شواهد علمی با معیارهای نتایج گزارش شده توسط بیماران دندانپزشکی (PRO) به همان اندازه مهم در فرآیند تصمیم گیری بالینی است.

اجزای پریدنتیکس دقیق و فردمحور

این بخش بر معرفی برخی از اجزای کلیدی مرتبط با پریدنتیکس نوین مبتنی بر فرد و بیمار محور متمرکز است (شکل ۴-۱ را ببینید).

اطلاعات بیولوژیکی

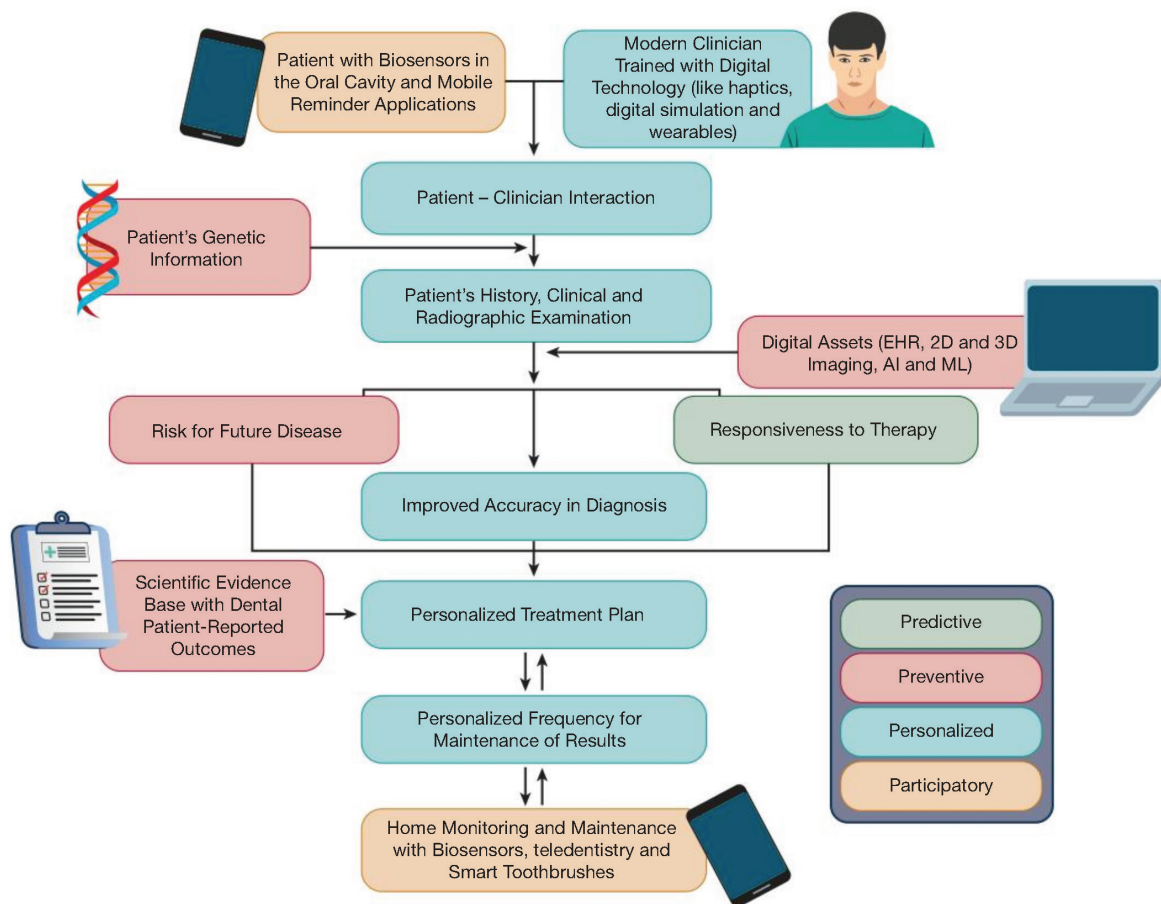
اطلاعات میکروبیولوژیک و پاسخ میزبان

حفظ تعادل میزبان و میکروارگانیسم و هموستاز یک پیش نیاز برای حفظ سلامت پریدنتال است. رمزگشایی جامع پاسخ میزبان و میکروبیوم، در سطح بیمار، برای طبقه بندی بیماران برای تشخیص دقیق و درمان موثر حیاتی خواهد بود. پریدنتیت یک بیماری التهابی است که توسط میکروارگانیسم ها، در درجه اول باکتری ها آغاز می شود با این حال، آسیب بافت در پریدنتیت در ابتدا توسط پاسخ میزبان ایجاد می شود و سپس با سهم کمتری توسط باکتری ها به عبارت دیگر حضور و وجود پاتوژن های پریدنتال مورد نیاز است اما برای شروع بیماری کافی نیست.

بنابراین درک پاسخ میزبان در بیماران مبتلا به پریدنتیت برای ارزیابی شرایط پریدنتال بیماران و خطر پیشرفت در آینده بسیار مهم است. تجزیه و تحلیل پلی مورفیسم های ژنتیکی، ارزیابی سطوح سایتوکین در بزاق، مایع شیار لثه (GCF) یا سرم، و اندازه گیری تعداد سلول های ایمنی خون برخی از آن روش هایی است که پزشکان می توانند پاسخ میزبان بیمار را ارزیابی کنند.

از نظر تاریخی، چندین گونه باکتری مانند Aggregatibacter، Porphyromonas gingivalis، Actinomyces comitans، و Treponema denticola به عنوان پاتوژن های اصلی پریدنتال شناخته شدند.

پاتوژن های Keystone، مانند P. gingivalis، با فراوانی نسبتاً کم پلاک دهانی می تواند باعث دیس بیوزیس (عدم تعادل زیستی) شود که می تواند التهاب پریدنتال را تحریک کند^{۲۸} (به فصل ۱۰ مراجعه کنید). اخیراً گونه های باکتریایی و سایر اعضای آن بیشتر و بیشتر شده



شکل ۱-۴ پرودنتولوژی و دندانپزشکی ایمپلنت به عنوان بخشی جدایی ناپذیر از سلامت کلی مرتبط و مراقبت‌های شخصی در مرکز، خانه دیجیتالی قرار دارد که پرونده الکترونیکی دندانپزشکی و اطلاعات سایر دندانپزشکان، دستورالعمل‌های عمل، پزشکان، خانواده، نتایج گزارش شده توسط بیمار، تاریخچه دارویی، داروخانه و... را نگهداری می‌کند

توالی‌یابی نسل بعدی

توالی‌یابی نسل بعدی (NGS) از فناوری توالی‌یابی موازی گسترده استفاده می‌کند که امکان تولید و شناسایی میلیون‌ها توالی خوانی کوتاه را در یک اجرای سریع ماشینی فراهم می‌کند. در مقایسه با توالی‌یابی معمولی، NGS رویکرد مقرون به صرفه و کارآمدتری برای به دست آوردن اطلاعات ژنومی ارائه می‌دهد و آن را برای کاربردهای بالینی کاربردی‌تر می‌کند.

علاوه بر تعیین پروفایل برای اختلالات ژنتیکی، توالی‌یابی RNA ریبوزومی (rRNA) 16S، با استفاده از فناوری NGS، یک تکنیک مقرون به صرفه برای مشخصات میکروبیوم نمونه‌های محیطی و بالینی بر اساس تنوع در ژن 16S rRNA باکتریایی است. از نظر بالینی، توالی‌یابی 16S rRNA را می‌توان برای شناسایی گونه‌های باکتریایی و اندازه‌گیری فراوانی نسبی آنها در نمونه‌های پلاک جمع‌آوری شده از بیماران مبتلا به پرودنتیت استفاده کرد. وجود گونه‌های خاص باکتریایی و پروفایل‌های میکروبیومی با شدت و پیشرفت پرودنتیت مرتبط است. بنابراین دسترسی به این

این بخش بر ارائه یک نمای کلی از بیومارکرها (مولکول‌ها) متمرکز است که می‌توانند در نمونه‌های بیولوژیکی که با شدت و پیشرفت التهاب پرودنتال مرتبط است، اندازه‌گیری کرد.

التهاب پرودنتال

GCF یک مایع فیزیولوژیک و یک ترشح التهابی است که از شبکه عروقی لته منشأ گرفته و در شیار لته وجود دارد. GCF از مخلوطی از مولکول‌هایی تشکیل شده است که از خون، بافت میزبان و باکتری‌ها منشأ می‌گیرند، از جمله الکترولیت‌ها، متابولیت‌ها، سیتوکین‌ها، آنتی‌بادی‌ها، آنتی‌ژن‌های باکتریایی و آنزیم‌ها.

GCF را می‌توان با استفاده از نوارهای کاغذی مخصوص (شکل ۱-۵) یا میکروپیت به راحتی از هر دو محل سالم و بیمار جمع‌آوری کرد، حجم آن با ملتهب شدن بافت‌های پرودنتال افزایش می‌یابد. غلظت مولکول‌های خاص (بیومارکرها) از GCF را می‌توان با تکنیک‌هایی مانند (ELISA)، پروتئومیکس یا متابولومیکس، بسته به هدف و ویژگی‌های مولکول‌های مورد نظر ارزیابی کرد.

این یافته‌ها نه تنها به ارتباطات پیچیده بین حفره دهان و گردش خون سیستمیک اشاره می‌کنند، بلکه پتانسیل این بیومارکرها را برای پریودنتیت مبتنی بر فردمحور نشان می‌دهند.

فناوری‌های Omics

فناوری‌های Omics به تجزیه و تحلیل ویژگی‌های تعداد زیادی از مولکول‌های بیولوژیکی در نمونه‌ها به روشی مقرون‌به‌صرفه و با کارایی بالا کمک می‌کنند.

بسته به نوع مولکول‌های بیولوژیکی تجزیه و تحلیل شده، این فناوری‌ها با اضافه کردن پسوند "omics" نام‌گذاری شده‌اند.

به عنوان مثال، ژنومیکس بر مطالعه ژن‌ها و عملکرد آنها متمرکز است و رونویسی بر روی مطالعه رونوشت ارگانسیم (مجموع همه رونوشت‌های RNA) متمرکز است. پروتئومیکس، لیپیدومیکس و متابولومیکس به ترتیب بر کمی‌سازی و مطالعه ساختار و عملکرد پروتئین‌ها، لیپیدها و متابولیت‌های سلولی متمرکز هستند. با کمک تجهیزات و اینسترومنت‌های تحلیلی جدید توسعه یافته، پیشرفت‌ها در فناوری‌های "omics" به پیشرفت‌های نوآورانه در علم با کاربردهای بالینی گسترده کمک می‌کند. یک مثال خوب از چنین پیشرفت‌های تکنولوژیکی، توالی یابی نسل بعدی (NGS) است که امکان تکمیل تحلیل‌های ژنومیک یا رونویسی در چند ساعت را فراهم می‌کند. دسترسی به نتایج چنین تحلیل‌هایی به پزشک کمک می‌کند تا تفاوت‌های ذاتی در پاسخ میزبان و ترکیب میکروبی پلاک در بیماران مبتلا به پریودنتیت را در سطح بسیار دقیق‌تر و فردی‌تر بررسی کند و بر این اساس طرح درمان بدهد.^۱

حسگر زیستی

بیوسنسور یک دستگاه تحلیلی است که آنالیت‌هایی را با فعالیت‌های بیولوژیکی خاص تشخیص می‌دهد. یک بیوسنسور معمولی دو واحد اساسی دارد:

یک بایورسپتور "گیرنده زیستی" مانند یک آنزیم، یک آنتی‌بادی یا DNA، که مسئول تشخیص انتخابی آنالیت هدف است، و یک "مبدل فیزیکی و شیمیایی"، که می‌تواند یک مبدل الکتروشیمیایی، نوری یا مکانیکی باشد و ماده شناسایی شده را به یک سیگنال فعال تبدیل کند.^{۳۲} سپس، سیگنال صادر می‌شود و به نتایج بالینی معنی‌دار تبدیل می‌شود. برخی از حسگرهای زیستی برای تشخیص رویدادهای بیولوژیکی خاص در حفره دهان طراحی شده‌اند. به عنوان مثال، یک نانو حسگر پپتیدی گرافن بسیار حساس را می‌توان روی مینای دندان قرار داد تا باکتری‌های بزاقی را در سطوح تک سلولی شناسایی کند (شکل ۶-۱).^{۴۴} یک بیوسنسور^{۳۸} که دارای آنتی‌بادی‌هایی است که روی یک تراشه کوچک پوشانده

اطلاعات می‌تواند به شخصی‌سازی طرح درمان برای بیماران کمک کند.

در یک مطالعه تجربی ژنئوپیت دیده شده است، سطوح اینترلوکین-۱بتا ($IL-1\beta$) و اینترلوکین-۱الف ($IL-1\alpha$) در GCF به طور قابل توجهی پس از القای ژنئوپیت افزایش می‌یابد و سطوح به مقادیر اولیه پایه در حین فاز بهبود بیماری می‌رسند.

مطالعه جداگانه‌ای، سطوح بالاتری از فعال‌کننده گیرنده لیگاند kapa هسته‌ای $IL-1\beta$ ، $B(RANK-L)$ و ماتریکس متالوپروتئیناز-۱۳ (MMP-13) در GCF جمع‌آوری شده از نواحی فعال دارای با از دست رفتن چسبندگی پیشرونده مشاهده شد. جالب توجه است که پروفایل‌های مولکولی GCF را می‌توان با پروفایل‌های مولکولی سرم و بزاق، داده‌های پروفایل میکروبی زیر لثه و/یا علائم بالینی برای افزایش دقت تشخیصی کلی که منجر به یک طرح درمانی دقیق‌تر و قابل پیش‌بینی می‌شود، دسته‌بندی کرد.

علاوه بر GCF و بزاق، التهاب ناشی از پریودنتیت نیز می‌تواند با تغییرات در سطوح واسطه‌های التهابی در خون همراه باشد. پریودنتیت با افزایش سطح سرمی یا پلاسمایی سایتوکین‌ها یا مارکرهای پروتئین، مانند $IL-1\alpha$ ، $IL-1\beta$ ، $IL-6$ ، $IL-4$ ، $IL-22$ ، $IL-43$ ، $IL-42$ ، $IL-62$ پروتئین ری اکتیو (CRP)،^{۵۵} مرتبط است.

اینترفرون گاما ($IFN\gamma$)^{۴۲،۴۳} و فاکتور نکروز تومور ($TNF-\alpha$)^{۴۲،۴۳} علاوه بر این، کاهش برخی از این بیومارکرهای شناخته شده التهاب با درمان بیماری پریودنتال دیده می‌شود. برای مثال، نشان داده شد که درمان پریودنتال سطوح سیستمیک واسطه‌های التهابی مانند CRP را کاهش می‌دهد.^{۱۲،۱۱}



شکل ۵-۱ جمع‌آوری مایع شیار لثه با استفاده از کاغذ صافی مخصوص که در شیار لثه وارد می‌شود.

آموزش، تحقیقات و نتایج مراقبت از بیمار از طریق توسعه مشارکتی و با ترویج استفاده از اینسترومنتها و فرآیندهای استاندارد در داده‌های EHR است. BigMouth یک پایگاه داده سلامت دهان^{۷۱} است که از داده‌های EHR تا حدی شناسایی نشده که توسط مؤسسات عضو COHRI برای اهداف بالینی و تحقیقاتی ارائه شده است. در زیر نمونه‌ای از نحوه استفاده از EHR برای پرودنتیکس دقیق آورده شده است. دیابت یک ریسک فاکتور شناخته شده برای پرودنتیت است (شکل ۷-۱)

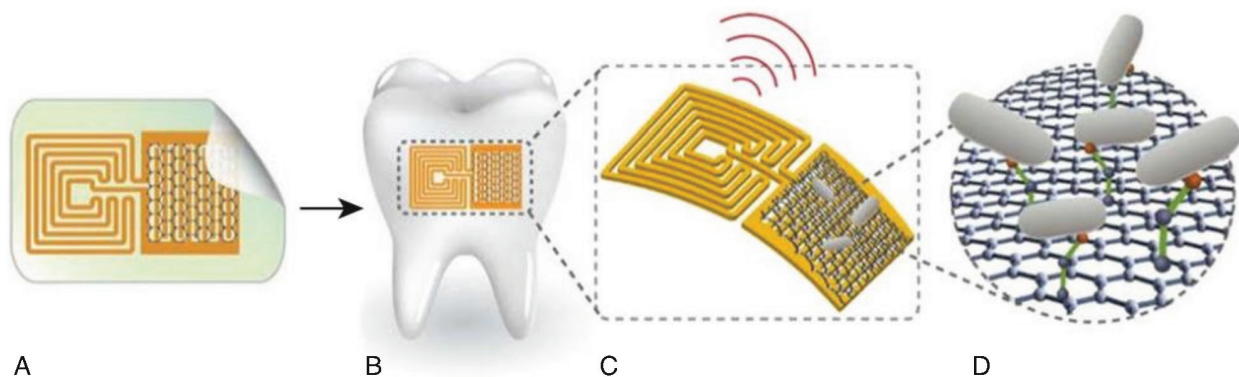
مطالعات مقطعی نشان داده‌اند که آستانه‌های بالینی خاصی مانند وجود دندان‌هایی با ۲۶ درصد یا بیشتر با پاکت‌های عمیق (≥ ۵ میلی‌متر) یا چهار دندان از دست رفته یا بیشتر، می‌توانند بیش از ۷۰ درصد از بیماران مبتلا به پیش دیابت را با دقت شناسایی کنند. دیابت با حداقل یکی از عوامل خطر مرتبط با هیپرگلیسمی تظاهر می‌کند.^{۳۵، ۳۶} با تنظیم این آستانه‌ها در سیستم EHR، پزشک می‌تواند بر اساس یافته‌های معاینه دندانپزشکی و اطلاعات شخصی بیمار، از خطر بالقوه دیابت بیمار مطلع شود. هنگامی که این بیماران بالقوه دیابتی شناسایی شدند، دندانپزشکان می‌توانند بیماران را برای آزمایش و مدیریت بیشتر به پزشکان ارجاع دهند.^{۳۷} علاوه بر این، چندین اینسترومنت ارزیابی ریسک، مانند ارزیابی ریسک پرودنتال (PRA)،^{۳۹} و مدیریت پرودنتال توسط ارزیابی ریسک (PEMBRA)،^{۴۹، ۵۳} که برای ارزیابی ریسک پیشرفت بیماری پرودنتال در دسترس هستند، می‌توانند در EHR ادغام شوند. (به فصل ۴۰ مراجعه کنید). این مورد امکان تعیین ریسک بیماری در بالین بیمار (chairside) را فراهم می‌کند که می‌تواند برای دادن طرح درمان و پروسه آموزش به بیمار استفاده شود.

شده است، می‌تواند ماتریکس بزاقی متالوپروتئیناز ۸ (MMP-8)، یک بایومارکر زیستی مرتبط با پرودنتیت را تشخیص داده و تعیین مقدار کنند.

این حسگرهای زیستی می‌توانند جمع‌آوری داده‌های بیولوژیکی در زمان واقعی را ارائه دهند یا می‌توانند برای آزمایش در نقطه مراقبت (نوعی آزمایش تشخیص پزشکی است که در بالین بیمار انجام می‌شود) استفاده شوند.

قابلیت‌های پرونده الکترونیک سلامت

xEHR یک نسخه دیجیتالی از نمودار قدیمی کاغذی بیمار است. در مقایسه با نمودار کاغذی، یک EHR می‌تواند اطلاعات بسیار بیشتری را ذخیره کند و سوابق بیمار را استاندارد کند. علاوه بر این، سیستم EHR توانایی ارائه یادآوری، ارسال پیام‌های هشداردهنده در مورد شرایط پزشکی از جمله آلرژی دارویی را دارد و می‌تواند به ارزیابی ریسک بیماری‌های دهان و سیستمیک کمک کند. در ایالات متحده، "قانون فناوری اطلاعات بهداشتی برای سلامت اقتصادی و بالینی (HITECH)" در سال ۲۰۰۹ به تصویب رسید. قانون HITECH "استفاده معنادار" از EHRهای قابل کارکرد در سراسر سیستم ارائه مراقبت‌های بهداشتی ایالات متحده را به عنوان یک هدف ملی مهم فهرست کرده است. "استفاده معنی دار" به عنوان استفاده از فناوری EHR تایید شده به شیوه‌ای معنی دار تعریف شد که از تبادل الکترونیکی موثر اطلاعات بهداشتی برای بهبود کیفیت مراقبت اطمینان حاصل می‌کند. انجمن‌ها و شرکتهای تحقیقات و انفورماتیک سلامت دهان (COHRI) در فوریه ۲۰۰۷ توسط چندین دانشکده دندانپزشکی تشکیل شد که از همان پلت فرم EHR به عنوان اعضای آن استفاده می‌کنند. هدف COHRI تسهیل پیشرفت



شکل ۱-۶ تصویر نانوحسگر بی سیم گرافن را نشان می‌دهد که می‌تواند به مینای دندان برای کنترل از راه دور متصل شود. نظارت بر باکتری‌های بیماری‌زا را گرافن بر روی ابریشم قابل جذب زیستی (A) چاپ شده و بر روی سطح دندان متصل می‌شود (B). شماتیک بزرگ شده عنصر حسگر در قسمت C نشان داده شده است، در حالی که قسمت D نحوه بیماری‌زایی را نشان می‌دهد باکتری به نانو مبدل متصل می‌شود.

آناتومیک و یافته‌های پاتولوژیک در رادیوگرافی‌ها، و برای تشخیص بیماری استفاده شده است؛ (شکل ۸-۱) یک گروه تحقیقاتی با استفاده از ML، اخیراً نشان داد که ترکیبی از باکتری‌های بزاق به خوبی طراحی شده می‌تواند افراد سالم از نظر پرودنتال را از گروه بیماری تشخیص دهد.^{۳۰} در مطالعات جداگانه، یک اینسترومنت تشخیص کامپیوتری مبتنی بر (DL) (CAD) نشان داده شد که با اندازه‌گیری سطح استخوان آلونولی در تصاویر رادیوگرافی دهان به تشخیص پرودنتال کمک می‌کند. اخیراً، نویسندگان الگوریتم‌های ML را در یک پایگاه داده ملی بزرگ اعمال کردند و عوامل پیش‌بینی‌کننده‌های ازدست دادن دندان را شناسایی کردند.^{۱۶}



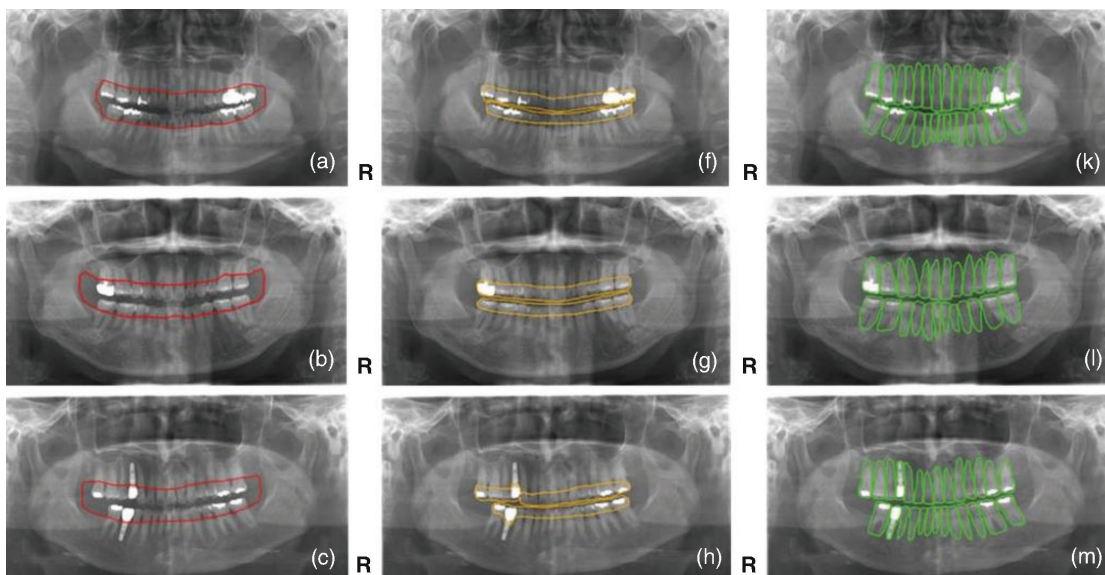
شکل ۷-۱ آبسه پرودنتال موضعی دندان لترال راست مندیبولار در یک بیمار دیابتی با کنترل ضعیف دیابت، تا زمانی که کنترل نشود، بیمار مستعد تشکیل آبسه پرودنتال می‌باشد

دستگاه‌های الکترونیکی پوشیدنی/قابل حمل

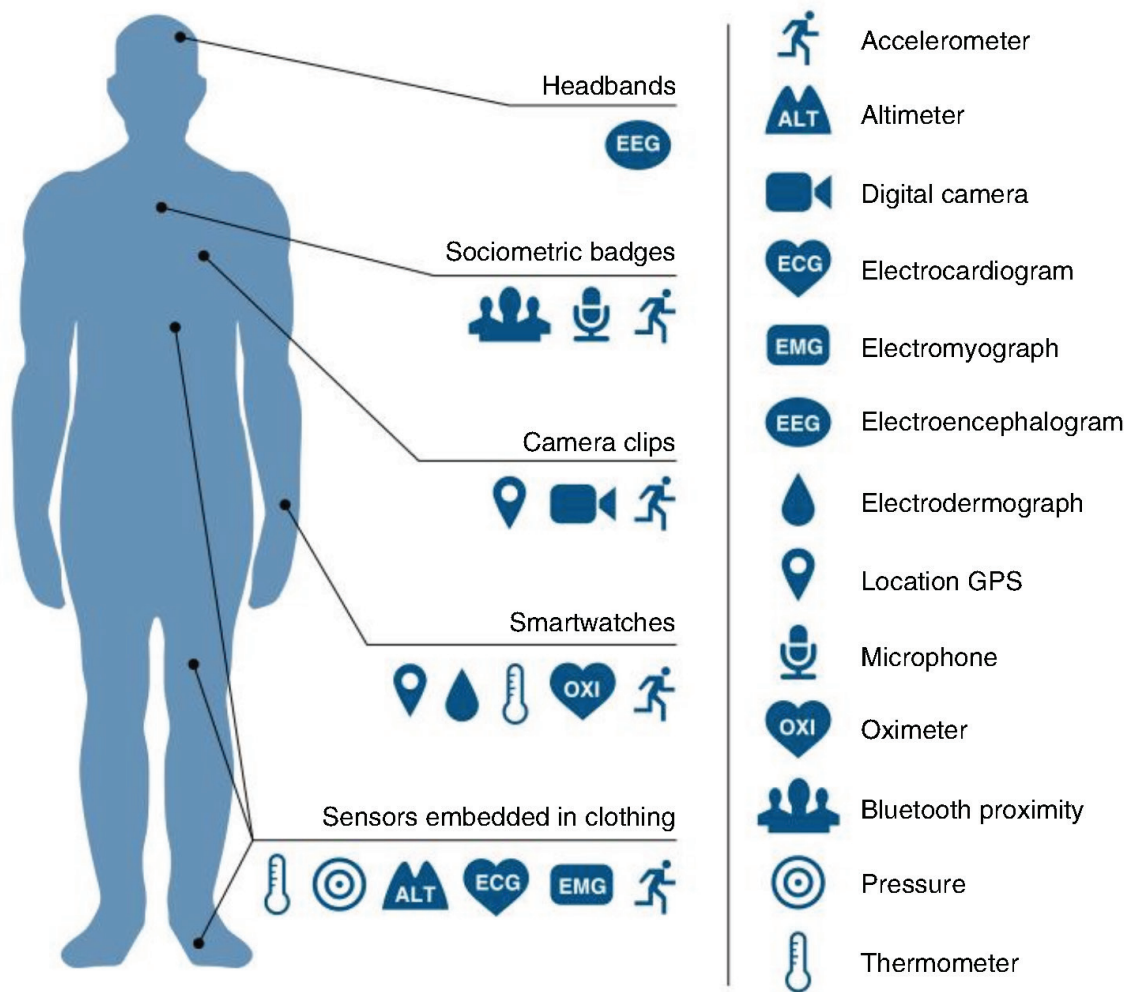
بسیاری از دستگاه‌های الکترونیکی پوشیدنی یا قابل حمل، مانند تلفن هوشمند و ساعت هوشمند، که در زندگی روزمره مورد استفاده قرار می‌گیرند، می‌توانند داده‌ها را به طور موثر جمع‌آوری و انتقال دهند. این دستگاه‌ها بر اساس مفهومی به نام اینترنت اشیا (Internet of Things) یا به اختصار IoT) توسعه یافته‌اند که در اتصال و تبادل داده بین انواع دستگاه‌ها و سیستم‌ها از طریق اینترنت صورت می‌گیرد. اینترنت اشیا پزشکی (IoMT) یک فناوری پیشرفته مبتنی بر شبکه ابری است که اساساً IoT می‌نامند که در زمینه پزشکی کاربرد دارد. این امکان جمع‌آوری و نظارت فعال اطلاعات وضعیت سلامت بیماران را برای پیشگیری از بیماری فراهم می‌کند (شکل ۹-۱). همین مفهوم را می‌توان در دندانپزشکی نیز به کار برد.

اهداف آموزشی

داده‌های بالینی و تجزیه و تحلیل تصویر رادیوگرافیک به کمک هوش مصنوعی به توانایی ساخت ماشین‌هایی با قابلیت انجام وظایفی اشاره دارد که به طور معمول توسط انسان انجام می‌شود.^{۶۰} استفاده از هوش مصنوعی برای کمک به پزشکان و تکمیل کننده آنها برای بهبود دقت تشخیص کلی، هوش افزوده نامیده می‌شود.^{۶۱} در مقابل، ML زیرمجموعه‌ای از برنامه‌های کاربردی هوش مصنوعی است که به توانایی خودآموزی توسط خود ماشین با قابلیت تشخیص الگوها و پیش‌بینی کردن توسط دستگاه هوش مصنوعی اشاره دارد. یادگیری عمیق (DL) زیرمجموعه‌ای از برنامه‌های کاربردی ML است که به خود می‌آموزد یک کار خاص را با دقت بیشتر در مقایسه با ML انجام دهد.^{۲۵} (مدل‌های ML یا DL به طور گسترده برای انجام تجزیه و تحلیل داده‌های پیچیده، برای شناسایی ساختارهای



شکل ۸-۱ استفاده از برنامه یادگیری عمیق (DL) برای تشخیص بیماری پرودنتال. از برنامه DL برای تشخیص سطوح استخوان (a، b و c)، اتصالات سمان (f، g) و مورفولوژی دندان/ایمپلنت (k، l و m) در سه بیمار مختلف استفاده شد.



شکل ۹-۱ نمونه‌هایی از پوشیدنی‌های مصرف کنندگان برای نظارت بر سلامت.

در مناطق روستایی، بیماران در مراکز پرستاری، یا در طول یک بیماری همه گیر). اگرچه اکثر درمان‌های دندانپزشکی را می‌توان فقط به صورت حضوری ارائه کرد، دندانپزشکی از راه دور یک رویکرد جایگزین برای غربالگری بیماری‌های دهان و دندان ارائه می‌دهد و به طور بالقوه به بیماران در مدیریت بیماری‌های دهان در زمانی که مراقبت‌های دندان‌دانی فوری در دسترس نیست، کمک می‌کند. همه گیری بیماری کراوناویروس ۲۰۱۹ (COVID-19) اهمیت و سودمندی دندانپزشکی از راه دور را آشکار کرده است، که به طور بالقوه راه را برای استفاده منظم در آینده حتی در شرایط غیر همه گیر هموار می‌کند.

نتایج گزارش شده توسط بیمار و تحقیقات بالینی

درمان پرویدنتال در دهه گذشته پیشرفت چشمگیری به سمت درمان مبتنی بر شواهد داشته است، اما در برخی جنبه‌ها، هنوز در پس درمان‌های پزشکی قرار دارد. این پیشرفت مهم را می‌توان با در

به عنوان اینترنت اشیاء دندانپزشکی (IoDT). به عنوان مثال، یک مسواک هوشمند مجهز به بلوتوث می‌تواند پلاک دندان را تشخیص دهد، مکان مسواک زدن را در زمان واقعی کنترل کند، فشار مسواک زدن را حس کند و رفتار مسواک زدن را گزارش کند. سپس این دستگاه‌های متصل می‌توانند این اطلاعات را به EHR دندانپزشکی منتقل کنند تا به پزشکان در بهبود مراقبت‌های خانگی از بیمار خود با اصلاحات رفتاری سفارشی شده کمک کنند.

دندانپزشکی از راه دور

دندانپزشکی از راه دور روشی موثر برای برقراری ارتباط از راه دور با بیماران از طریق ویدئو کنفرانس برای ارائه مشاوره و دستورالعمل‌های دندانپزشکی است. با افزایش دسترسی به خدمات اینترنت باند پهن، دندانپزشکی از راه دور محبوبیت پیدا می‌کند. این می‌تواند رسانه خوبی برای دسترسی به بیمارانی باشد که در غیر این صورت به مراقبت‌های دندان‌دانی دسترسی ندارند (به عنوان مثال،

dPROsها در عمل دندانپزشکی شتاب بیشتری پیدا کردند، درک ما از نتیجه واقعی درمان‌های دندانپزشکی به شدت افزایش می‌یابد. یکی از سؤالات کلیدی که استفاده از dPROs آماده پرداختن به آن است، این است که "بیماری پرودنتال تا چه اندازه به بار بیماری فرد کمک می‌کند؟" همانطور که قبلاً ذکر شد، مطالعه بار جهانی بیماری‌ها به طور مداوم نشان داده است که پرودنتیت یکی از شایع‌ترین بیماری‌های غیرواگیر در بزرگسالان در سراسر جهان است.^{۲۹} اپیدمیولوژی جهانی سلامت جمعیت به طور اساسی در دهه‌های گذشته تغییر کرده است. از سال ۲۰۰۰، بار NCCC به دلیل اصلی تأثیرگذار بر سلامت جمعیت در سراسر جهان تبدیل شده است، زیرا بیماری‌های مسری تنها در مناطق در حال توسعه محدود یا مناطقی که تحت تأثیر جنگ قرار گرفته‌اند تأثیر منفی بر سلامت جمعیت دارد.^{۱۵}

بنابراین معیارهای بهداشتی جدیدی مانند سالیهای زندگی با ناتوانی و نسبت سالیهای سپری شده در بیماری ناخوشایند، در حال گسترش هستند تا میزان بیماری‌ها را در از دست دادن سلامت غیرکشنده نشان دهند. با این وجود، اگرچه پرودنتیت بسیار شایع است، اما نقش آن در تأثیر غیرکشنده و در عین حال منفی بر سلامتی، در مقایسه با شرایط پزشکی مانند دیابت شیرین، به طور مداوم نادیده گرفته می‌شود، زیرا بار درک بیمار از پرودنتیت به اندازه کافی در مطب‌های دندانپزشکی و محیط‌های تحقیقاتی ثبت نشده است. علیرغم درک این موضوع که بیماری‌های پرودنتال بر رفاه و کیفیت زندگی مرتبط با سلامت دهان و دندان (OHRQoL) تأثیر می‌گذارد، در بیشتر موارد، معاینات فیزیکی بیماری‌های دهان صرفاً برای ردیابی وضعیت سلامت دهان و دندان فرد انجام می‌شود.^{۵۴} در کلینیک، به نظر می‌رسد مداخلات درمانی منجر به سطوح مختلفی از درک خود بیمار می‌شود. با این حال، این اثرات به طور معمول توسط پزشکان گرفته نمی‌شود. در نتیجه، دیدگاه فردی بیمار به اندازه کافی بر تصمیمات بالینی تأثیر نمی‌گذارد. برای اجرای یک تغییر دنیای واقعی در طب پرودنتیکس و ایمپلنتولوژی با متمرکز کردن طب بالینی بر روی dPROها و تکمیل آنها با نتایج معاینات بالینی مرتبط با بیماری، یک اینسترومنت بالینی مرتبط و معتبر برای ارزیابی OHRQoL ضروری می‌شود. تلاش‌های قبلی برای گنجانیدن اقدامات روانی اجتماعی در درمان بالینی بر ارزیابی OHRQoL متمرکز شده‌اند. پرکاربردترین اینسترومنتهای OHRQoL پس از یک مدل نظری هفت بعدی OHRQoL، بر اساس مدل مفهومی بهداشت دهان و دندان Locker مدل‌سازی شده‌اند که منجر به توسعه اینسترومنتهای طولانی‌ای می‌شود که

دسترس بودن نتایج درک شده توسط بیمار از مداخلات پرودنتال و ایمپلنت تسریع کرد. یکی از جنبه‌های مهم پزشکی فردمحور این است که هر فرد بار بیماری را متفاوت درک می‌کند.^{۵۱} عوارض مرتبط با بیماری دارای یک جزء تجربی است که با اقدامات بالینی بیماری قابل تشخیص نیست. که در درمان پرودنتال، اثرات درمان به طور معمول بر اساس نتایج جایگزین اندازه‌گیری شده توسط پزشک، مانند عمق پروب و سطوح چسبندگی است که به راحتی با آنها ارتباط برقرار نمی‌شود و یا درک نمی‌شود.

در عمل پرودنتال، اثرات درمان به طور معمول بر اساس نتایج جایگزین اندازه‌گیری شده توسط پزشک است، مانند عمق پروب و سطوح چسبندگی، که به راحتی به بیماران دندانپزشکی منتقل یا درک نمی‌شوند. این واقعیت که در بیشتر موارد این اقدامات فیزیکی به آسانی توسط بیماران درک نمی‌شود، اختلال ارتباطی در رابطه دندانپزشک و بیمار ایجاد می‌کند که در نهایت بر مراقبت‌های بیمار تأثیر می‌گذارد. به عنوان مثال، یک متخصص بالینی نگران عمق پروب ۶ میلی‌متری بر روی یک دندان سانترال قدامی است، در حالی که این برای یک بیمار بدون اطلاعات دندانی معنای کمی دارد. بنابراین تشخیص و ارتباط صحیح، کلیدی برای ابداع برنامه‌های درمانی مناسب است که اولویت‌ها و انتظارات بیمار را برآورده کند. طرح درمان مناسب فراتر از دندانپزشکی فردمحور است که ویژگی‌های التهابی میزبان فردی را در نظر می‌گیرد و ویژگی‌های رفتاری و نیازهای درمانی درک شده را در بر می‌گیرد. یک بیمار پرودنتال که به فانکشن قوی و درد نسبت به زیبایی یا تعاملات اجتماعی و ظاهر اولویت بیشتری می‌دهد، ممکن است لزوماً برای حفظ دندان و حفظ زیبایی، تحت عمل جراحی قرار نگیرد. برای پرداختن به شکاف ارتباطی و گنجانیدن ملاحظات کیفیت زندگی خاص بیمار در طرح درمان، dPROs که نتایج واقعی بیماری هستند، شتاب قابل توجهی در تحقیقات دندانپزشکی و پزشکی به دست آورده‌اند تا بار بیماری و اثرات درمان را بهتر دریافت کنند.

KEY FACT

نمونه‌هایی از معیارهای نتایج گزارش‌شده توسط بیمار دندانپزشکی (PROMs) شامل نحوه احساس و عملکرد بیمار و رضایت کلی بیمار گزارش‌شده، صدا و آوا، راحتی جویدن، ثبات، دسترسی برای تمیزکردن، و زیبایی‌شناسی است. PROM باید مستقیماً توسط بیمار بدون تفسیر هر کس دیگری، از جمله دندانپزشک توسط بیمار گزارش شود.

در ایالات متحده، مؤسسات دانشگاهی را ملزم می‌کند که فناوری‌ها را به روشی معنادار در آموزش‌هایی که هم برای دانشجویان دندان پزشکی و هم برای دستیاران تحصیلات تکمیلی ارائه می‌شود، ارائه دهند.^۹ تلاش‌های قابل توجهی توسط مؤسسات مختلف برای ارائه برنامه‌های منسجم صورت گرفته است که بتواند اعضای هیئت علمی را در مورد بهترین شیوه‌های آموزشی در فعالیت‌های آموزشی خود آگاه کند.^{۲۷}

چارچوب‌بندی این فعالیت‌ها با استفاده از مدل‌های آموزشی معتبر می‌تواند نه تنها بر دانشجویان (مدل منطقی) بلکه بر بیماران (مدل کرک پاتریک) تأثیر مثبت بگذارد.^{۱۷}

انتشار دستورالعمل جدید یکپارچه ملی دندانپزشکی در ایالات متحده در آگوست ۲۰۲۰، با تمرکز بر ارزیابی مبتنی بر فرد، با تغییر مداوم در طرح درمان بالینی به رویکرد شخص محورتر سازگار است.^{۲۸} بیشتر فصل‌های این کتاب دارای تمرین یادگیری مبتنی بر فرد هستند. اکنون دانشجویان ملزم به اعمال اصول پایه در علوم پایه و بالینی در یک سناریوی بالینی خاص هستند.^{۱۴} برای گسترش محدوده آموزش‌هایی که آکادمی پیروندتولوژی آمریکا به همه دستیاران تحصیلات تکمیلی در ایالات متحده ارائه می‌شود، یک جزء مبتنی بر کیس (فرد) در سال ۲۰۲۱ به صورت آزمایشی اجرا شده است. این ابتکار ممکن است بتواند از مزایای کیس محور استفاده کند. این ارزیابی مبتنی بر سناریوهای بالینی مختلف، آزمایش مفاهیم کلیدی در تشخیص، علت‌شناسی، پروگنوز، گزینه‌های طرح درمان و فازنگهداری می‌باشد.

آموزش جراحی

مطالعات متعدد در حرفه‌های مختلف مراقبت‌های بهداشتی نقش کلیدی استفاده از شبیه‌سازی در آموزش پزشکی نشان داده است، اما تنها شواهد کمی در زمینه دندانپزشکی وجود دارد.^{۶۷} اصول آموزشی که از این نوع فناوری پشتیبانی می‌کند، تجزیه و تحلیل وظایف شناختی (CTA) و ساختن و سازه‌انگاری است.^{۶۸ و ۶۹} با اعمال چارچوب CTA، پزشکان قادر خواهند بود یک کار پیچیده را به فازهای شناختی آن تقسیم کنند و فرآیند تصمیم‌گیری آنها را ممکن می‌سازد.^{۶۸} هنگام اعمال چنین فرآیندی در فعالیت آموزشی، یک استاد می‌تواند ارزیابی کند که آیا دانشجویان قادر به درک یک کار پیچیده گام به گام بوده‌اند یا خیر (شکل ۱۰-۱). علاوه بر این، می‌توان با افزودن عوارض حین جراحی، روند پیچیده را اصلاح کرد و آگاهی موقعیتی دانشجویان را ارزیابی کرد.

واقعیت مجازی (VR) یک فناوری پیشرفته کامپیوتری است که تجربه واقعی را با ارائه تصویری سه بعدی پس‌زمینه یا محیط

ممکن است برای استفاده در موقعیت‌های زندگی واقعی بسیار سنگین باشد. به عنوان مثال، متداول‌ترین اینسترومنت اندازه‌گیری OHRQoL در تحقیقات دندانپزشکی، نمایه تأثیر سلامت دهان (OHIP) بوده است که در نسخه اصلی خود شامل هفت مورد خودگزارشی برای هر یک از هفت بعد OHRQoL است.^{۴۹}

بنابراین، OHIP نیاز به زمان و تعهد قابل توجهی توسط بیماران دندانپزشکی برای تکمیل دارد و استفاده معمول در هر ویزیت دندانپزشکی را غیرعملی می‌کند. استفاده از اینسترومنت اندازه‌گیری طولانی و محدودیت‌های اجرایی که در محیط‌های معاینات بالینی و در مطالعات تحقیقاتی در مقیاس بزرگ وجود دارد، مانع اصلی در ادغام ارزیابی OHRQoL به عنوان یک نتیجه استاندارد در پیروندتولوژی و دندانپزشکی ایمپلنت باقی مانده است.

آزمایشات بالینی آینده

علاوه بر گنجاندن dPROs در کارآزمایی‌های بالینی، بازنگری در نحوه انجام کارآزمایی‌های بالینی بسیار مهم است. به دلیل تفاوت‌های ذاتی بین بیماران، به هر طرح درمانی معین و ثابت، پاسخ دهنده به درمان و عدم پاسخ به درمان در فرد دیگری وجود خواهد داشت. براساس پاسخ به درمان قبلی و ویژگی‌های بیمار در هر نقطه از درمان، تصمیم بعدی در طول درمان گرفته می‌شود این اصلاً تحت عنوان رده‌های درمانی پویا (DTRs) است. کارآزمایی‌های بالینی قدیمی‌تر در پیروندتیکس به محققان اجازه نمی‌دهد تا DTRها را شناسایی کنند یا مداخلاتی را که باید بر اساس پاسخ‌های بیمار به نام "مداخلات تطبیقی" تطبیق داده شوند، تأیید کنند. کارآزمایی‌های بالینی تصادفی‌سازی چندگانه متوالی (SMART) با کمک تکنیک‌های آماری پیشرفته به محققان این امکان را می‌دهد تا DTRs و مداخلات درمانی سازگار را در یک جمعیت بیمار مشخص شناسایی کنند.^{۴۰} گروه‌ها و مشکلات متعدد از مراحل تصمیم‌گیری بالینی کلیدی، همراه با نتایج خاص تعبیه شده در طرح‌های SMART آن را به یک طرح ایده‌آل برای شناسایی و اعتبارسنجی DTR تبدیل می‌کند. بنابراین، در آینده نزدیک، آزمایشات بالینی تعبیه شده با طراحی SMART جایگاه مهمی در توسعه پروتکل‌های درمانی پویا در پیروندتیکس خواهد داشت.

آموزش پیروندتال برای حمایت از درمان‌های بالینی آینده

با تغییرات آتی در چشم انداز عملکرد بالینی، اساتید مربوطه ملزم خواهند بود تا برنامه درسی را مطابق با آن تطبیق داده و به روزرسانی کنند تا پزشکان را برای آینده آماده کنند. کمیسیون اعتباربخشی دندانپزشکی، نهاد اعتباربخشی آموزش دندانپزشکی

تحلیل فاکتورهای داده‌های دنیای واقعی در مورد ادراکات و تجربیات بیماران دندانپزشکی مرتبط با سلامت دهان اخیراً نشان داد که مؤلفه‌های نهفته سلامت دهان درک شده توسط بیمار را می‌توان با چهار عامل به جای هفت عامل مشخص کرد.^{۲۶} این چهار عامل شامل:

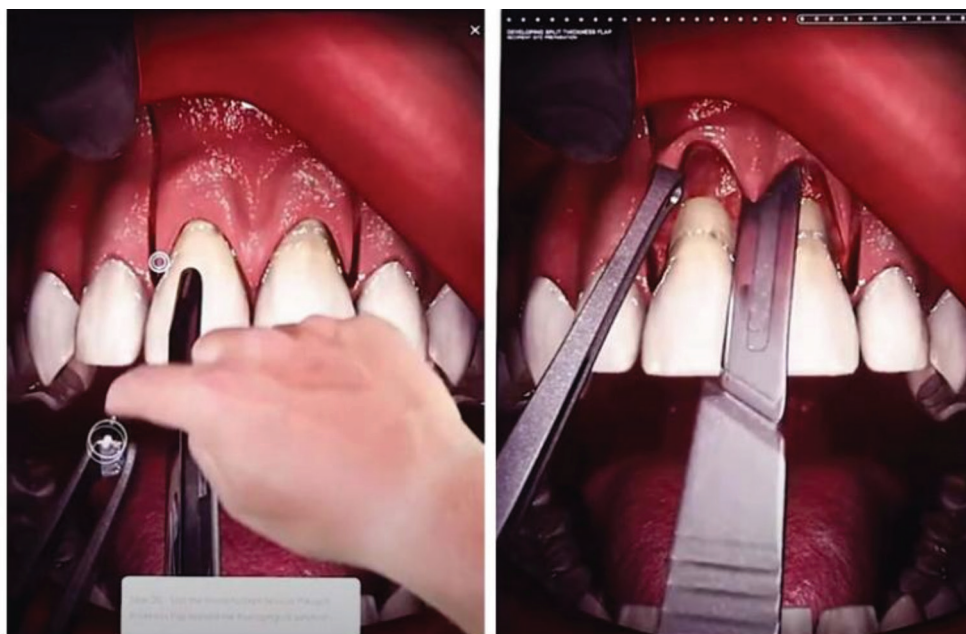
عملکرد دهان، درد دهان، ظاهر دهان، و تاثیر روانی اجتماعی. از آنها به عنوان ابعاد OHRQoL یاد می‌شود، و این ابعاد امکان توسعه اینسترومنتهای مختصر را برای ثبت این ابعاد مهم فراهم کرد.^{۲۶} استفاده از مدل چهار بعدی OHRQoL به عنوان چارچوبی برای توسعه اینسترومنت OHRQoL، توسعه یک پرسشنامه OHIP حتی مختصرتر (OHIP-5) را تسهیل کرده است که می‌تواند به راحتی در معاینه بالینی و در محیط‌های تحقیقاتی در مقیاس بزرگ گنجانده شود.

اگرچه OHIP-5 هنوز برای توانایی خود در ثبت اثرات درمان پرودنتال تأیید نشده است، اما یک مثال ملموس از اینکه چگونه dPROs را می‌توان به طور قابل اعتماد در هر ویزیت دندانپزشکی در عرض چند دقیقه، بیماران دندانپزشکی را در برنامه‌های مراقبت از دندان خود به ذینفعان با حسن نیت تبدیل کنید. با استفاده از یک دستگاه خاص (به عنوان مثال، عینک AR)، کاربر می‌تواند اشیاء مجازی را به طور یکپارچه با محیط واقعی مشاهده کند.

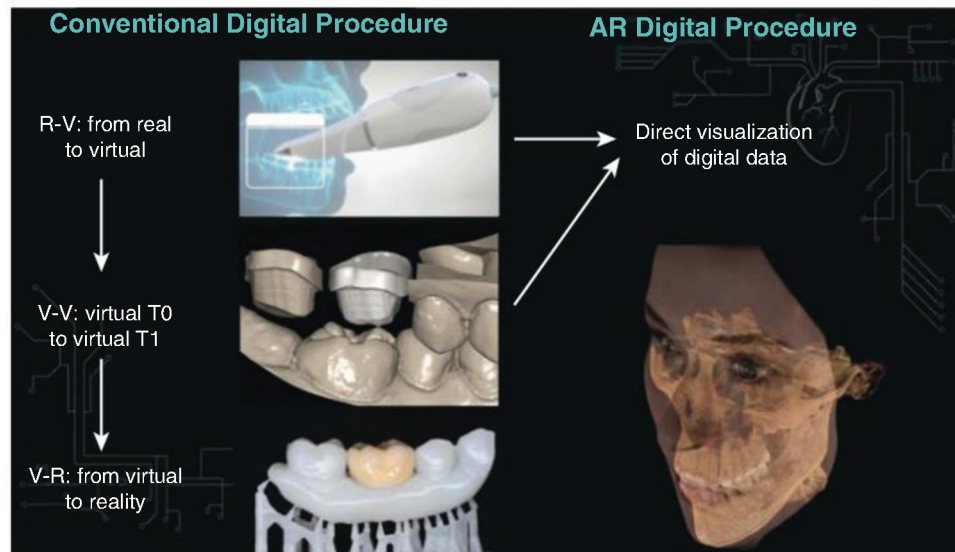
اطراف ارائه می‌دهد. دانش‌آموزان یا پزشکان می‌توانند از یک دستگاه الکترونیکی ویژه (مانند هدست واقعیت مجازی) برای تعامل با بیماران مجازی استفاده کنند یا روش‌های مجازی را برای کسب تجربه و تمرین رویه‌های بالینی در یک محیط شبیه‌سازی شده انجام دهند. این دستگاه‌های واقعیت مجازی همچنین می‌توانند به عنوان اینسترومنتی برای کاهش اضطراب دندانانی بیماران به آنها کمک کنند.

واقعیت مجازی در حال تبدیل شدن به بخش مهمی از آموزش پزشکی است و آموزش دندانپزشکی چندان دور از این نیست.^{۵۷} با سرمایه‌گذاری روزافزون دانشکده‌های دندانپزشکی بر روی شبیه‌سازی مجازی در زمینه‌های جراحی دندانپزشکی، پروتزهای دندان و ریشه، استفاده از VR به زودی در آموزش پرودنتال نیز به یک استاندارد تبدیل خواهد شد.^{۱۳} از آنجایی که این فناوری‌ها راه خود را به آموزش بالینی باز می‌کنند، عاقلانه است که تأثیر آنها نه تنها بر نگرش‌ها، رفتارها، و یادگیری دانشجویان، بلکه بر سایر ذینفعان اصلی (اساتید، کارکنان و بیماران) ارزیابی شود.

واقعیت افزوده (AR) شبیه‌سازی محیط دنیای واقعی است، جایی که اشیاء واقعی با اطلاعات ادراکی تولید شده توسط کامپیوتر برای ارائه تجربه تعاملی تقویت می‌شوند (شکل ۱۱-۱). اخیراً، نیاز مبرم به توسعه OHRQoL که ممکن است برای مطب دندانپزشکی قابل استفاده باشد، منجر به توسعه اینسترومنتهای مختصر شده است که تنها گزینه مناسب برای اندازه‌گیری OHRQoL در مطب دندانپزشکی معمولی است.



شکل ۱۰-۱ تصاویری از یک تجربه یادگیری تعاملی با استفاده از یک برنامه شبیه‌سازی جراحی (لمس) را نشان می‌دهد.



شکل ۱۱- تصویری که نشان می‌دهد چگونه واقعیت افزوده می‌تواند جریان کار دندانپزشکی دیجیتال فعلی را بهبود بخشد.

در حال حاضر با در دسترس بودن اطلاعات بیولوژیکی از نوآورانه فناوری‌ها، داده‌های دنیای واقعی قابل نظارت مداوم از حسگرهای زیستی، همه به خوبی در یک EHR که توسط هوش مصنوعی و ML پشتیبانی می‌شود، ادغام شده‌اند.

پروندنتیست اکنون وارد یک مدل مراقبت دقیق می‌شود که اجازه می‌دهد درمان پیش‌بینی کننده، پیشگیرانه، شخصی و مشارکتی باشد.

این تغییرات در مراقبت‌های بالینی باید با تغییرات در برنامه درسی آموزش دندانپزشکی تکمیل شود تا پزشکان به اندازه کافی برای این مدل آماده شوند و با بازنگری در نحوه انجام کارآزمایی‌های بالینی و با تأکید بیشتر بر dPROs در آن کارآزمایی‌ها، تکمیل شود. جهت مرجع و منبع بیشتر به وب سایت زیر مراجعه کنید

تفاوت اصلی بین VR و AR این است که VR تلاش می‌کند تا یک محیط مصنوعی ایجاد کند که در آن کاربر از طریق حواس در تعامل باشد، در حالی که AR همچنین با تکمیل محیط واقعی به جای ایجاد یک محیط مصنوعی جدید، یک تجربه تعاملی را فراهم می‌کند^{۴۸}

علاوه بر کاربردهای بالقوه آنها در آموزش دندانپزشکی، شواهد در حال ظهور به کاربرد فناوری‌های مبتنی بر AR در کلینیک‌ها اشاره می‌کند.

به عنوان یک مثال می‌تواند یک سیستم نوگیشن ایمپلنت بر AR باشد که برای افزایش دقت کاشت ایمپلنت ایجاد شده است.^{۵۶}

نتیجه

نوآوری‌های بیولوژیکی و فناوری اخیر به سرعت چشم انداز مراقبت‌های بهداشتی را تغییر می‌دهد و دندانپزشکی نیز از این قاعده مستثنی نیست. پروندنتیست‌ها، علیرغم تنظیم درمان بر اساس نیازهای بیمار، هنوز از یک رویکرد مناسب برای همه در ارائه مراقبت‌های پرودنتال پیروی می‌کند.

References

- Abusleme L, Dupuy AK, Dutzan N, et al. The subgingival microbiome in health and periodontitis and its relationship with community biomass and inflammation. *ISME J*. 2013;7(5):1016–1025. <https://doi.org/10.1038/ismej.2012.174>. PMID: 23303375. Epub 2013 Jan 10. PMID: PMC3635234.
- Akifusa S, Ise A, Kibata K, et al. Comparison of dental plaque reduction after use of electric toothbrushes with and without QLF-D-applied plaque visualization: a 1-week randomized controlled trial. *BMC Oral Health*. 2020;20(1):4. <https://doi.org/10.1186/s12903-019-0982-3>. PubMed PMID: 32008572. PMID . PMID: PMC6996165.
- Almirall D, Nahum-Shani I, Sherwood NE, et al. Introduction to SMART designs for the development of adaptive interventions: with application to weight loss research. *Transl Behav Med*. 2014;4(3):260–274. <https://doi.org/10.1007/s13142-014-0265-0>. PubMed PMID: 25264466. PMID . PMID: PMC4167891.
- Aminov RI. A brief history of the antibiotic era: lessons learned and challenges for the future. *Front Microbiol*. 2010;1:134. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2010.00134>. PubMed PMID: 21687759. PMID . PMID: PMC3109405.
- Barros SP, Williams R, Offenbacher S, et al. Gingival crevicular fluid as a source of biomarkers for periodontitis. *Periodontol*. 2000;2016;70(1):53–64. <https://doi.org/10.1111/prd.12107>. PubMed PMID: 26662482. PMID . PMID: PMC4911175.
- Biomarkers Definitions Working Group. Biomarkers and surrogate endpoints: preferred definitions and conceptual framework. *Clin Pharmacol Ther*. 2001;69(3):89–95. <https://doi.org/10.1067/mcp.2001.113989>. PubMed PMID: 11240971. PMID .
- Boyd KM. Disease, illness, sickness, health, healing and wholeness: exploring some elusive concepts. *Med Humanit*. 2000;26(1):9–17. <https://doi.org/10.1136/mh.26.1.9>. PubMed PMID: 12484312. PMID .
- Chang HJ, Lee SJ, Yong TH, et al. Deep learning hybrid method to automatically diagnose periodontal bone loss and stage periodontitis. *Sci Rep*. 2020;10(1):7531. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-64509-z>. PubMed PMID: 32372049. PMID . PMID: PMC7200807. 3. Maybe one more reference in the future.
- Commission on Dental Accreditation. *Current Accreditation Standards*; 2022. <https://www.ada.org/en/coda/current-accreditation-standards>.
- Davanian H, Stranneheim H, Båge T, et al. Gene expression profiles in paired gingival biopsies from periodontitis-affected and healthy tissues revealed by massively parallel sequencing. *PLoS One*. 2012;7(9):e46440. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0046440>.
- de Souza AB, Okawa RT, Silva CO, et al. Short-term changes on C-reactive protein (CRP) levels after non-surgical periodontal treatment in systemically healthy individuals. *Clin Oral Investig*. 2017;21(1):477–484. <https://doi.org/10.1007/s00784-016-1817-0>. PubMed PMID: 27068411. Epub 2016 Apr 12. PMID .
- Demmer RT, Trinquart L, Zuk A, et al. The influence of anti-infective periodontal treatment on C-reactive protein: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One*. 2013;8(10):e77441. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0077441>. PubMed PMID: 24155956. PMID . PMID: PMC3796504.
- Dragan IF, Dalessandri D, Johnson LA, et al. Impact of scientific and technological advances. *Eur J Dent Educ*. 2018;22(suppl 1):17–20.
- Duong MT, Cothron AE, Lawson NC, et al. U.S. Dental school's preparation for the integrated national board dental examination. *J Dent Educ*. 2018;82(3):252–259.
- Duran-Pinedo AE, Chen T, Teles R, et al. Community-wide transcriptome of the oral microbiome in subjects with and without periodontitis. *ISME J*. 2014;8(8):1659–1672. <https://doi.org/10.1038/ismej.2014.23>.
- Elani HW, Batista AFM, Thomson WM, et al. Predictors of tooth loss: a machine learning approach. *PLoS One*. 2021;16(6):e0252873. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252873>. PubMed PMID: 34143814. PMID .
- Frye AW, Hemmer PA. Program evaluation models and related theories: AMEE guide no. 67. *Med Teach*. 2012;34(5):e288–e299.
- GBD 2015 Mortality and Causes of Death Collaborators. Global, regional, and national life expectancy, all-cause mortality, and cause-specific mortality for 249 causes of death, 1980–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet*. 2016;388(10053):1459–1544. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31012-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31012-1). PubMed PMID: 27733281. Erratum in: *Lancet*. 2017 Jan 7;389(10064):e1. PMID. PMID: PMC5388903.
- GBD 2017 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators† Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*. 2019;392:10159:1789–1858.
- Goh K, Cusick ME, Valle D. The human disease network. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2007;104(21):8685–8690. <https://doi.org/10.1073/pnas.0701361104>.
- Goodwin S, McPherson JD, McCombie WR. Coming of age: ten years of next-generation sequencing technologies. *Nat Rev Genet*. 2016;17(6):333–351. <https://doi.org/10.1038/nrg.2016.49>. PubMed PMID: 27184599. PMID .
- Górska R, Gregorek H, Kowalski J, et al. Relationship between clinical parameters and cytokine profiles in inflamed gingival tissue and serum samples from patients with chronic periodontitis. *J Clin Periodontol*. 2003;30(12):1046–1052. <https://doi.org/10.1046/j.0303-6979.2003.00425.x>. PubMed PMID: 15002890. PMID .
- Griffen AL, Beall CJ, Campbell JH, et al. Distinct and complex bacterial profiles in human periodontitis and health revealed by 16S pyrosequencing. *ISME J*. 2012;6(6):1176–1185. <https://doi.org/10.1038/ismej.2011.191>. PubMed PMID: 22170420. Epub 2011 Dec 15. PMID . PMID: PMC3358035.
- Gyurko R, Neste C, Dragan IF. Transitioning clinical rotations to a virtual experience: problem, solution, and results. *J Dent Educ*. 2020. <https://doi.org/10.1002/jdd.12298>.
- IBM. What is Artificial Intelligence? <https://www.ibm.com/cloud/learn/what-is-artificial-intelligence>. Accessed: 7/14/2021.
- John MT, Feuerstahler L, Waller N, et al. Confirmatory factor analysis of the oral health impact profile. *J Oral Rehabil*. 2014;41(9):644–652. <https://doi.org/10.1111/joor.12191>. PubMed PMID: 24909797. PubMed Central PMID: PMC4138269.
- Johnston C, Ganas J, Jeong YN, et al. Faculty development initiatives in academic dentistry: a systematic review. *J Dent Educ*. 2019;83(9):1107–1117.
- Joint Commission on National Dental Examinations (JCNDE). *Integrated National Board Dental Examination (INBDE)*; 2022. <https://www.ada.org/en/JCNDE/INBDE>.
- Kassebaum NJ, Smith AGC, Bernabé E, et al. GBD 2015 oral health collaborators. Global, regional, and national prevalence, incidence, and disability-adjusted life years for oral conditions for 195 countries, 1990–2015: a systematic analysis for the global burden of diseases, injuries, and risk factors. *J Dent Res*. 2017;96(4):380–387. <https://doi.org/10.1177/0022034517693566>. PubMed PMID: 28792274. PMID . PMID: PMC5912207.
- Kim EH, Kim S, Kim HJ, et al. Prediction of chronic periodontitis severity using machine learning models based on salivary bacterial copy number. *Front Cell Infect Microbiol*. 2020;10:571515. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2020.571515>. PubMed PMID: 33304856. PMID . PMID: PMC7701273.
- Kim J, Campbell AS, de Ávila BE, et al. Wearable biosensors for healthcare monitoring. *Nat Biotechnol*. 2019;37(4):389–406. <https://doi.org/10.1038/s41587-019-0045-y>. PubMed PMID: 30804534. Epub 2019 Feb 25. PMID . PMID: PMC8183422.
- Kim J, Campbell AS, de Ávila BE, Wang J. Wearable biosensors for healthcare monitoring. *Nat Biotechnol*. 2019;37(4):389–406. <https://doi.org/10.1038/s41587-019-0045-y>. PubMed PMID: 30804534. Epub 2019 Feb 25. PMID . PMID: PMC8183422.
- Kinney JS, Morelli T, Oh M, et al. Crevicular fluid biomarkers and periodontal disease progression. *J Clin Periodontol*. 2014;41(2):113–120. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12194>. PubMed PMID: 24303954. Epub 2013 Dec 12. PMID . PMID: PMC4247885.
- Krois J, Ekert T, Meinhold L, et al. Deep learning for the radiographic detection of periodontal bone loss. *Sci Rep*. 2019;9(1):8495. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-44839-3>. PubMed PMID: 31186466. PMID . PMID: PMC6560098.

35. Lalla E, Cheng B, Kunzel C, et al. Dental findings and identification of undiagnosed hyperglycemia. *J Dent Res*. 2013;92(10):888–892. <https://doi.org/10.1177/0022034513502791>. PubMed PMID: 23979781. Epub 2013 Aug 26. PMID .
36. Lalla E, Kunzel C, Burkett S, et al. Identification of unrecognized diabetes and pre-diabetes in a dental setting. *J Dent Res*. 2011;90(7):855–860. <https://doi.org/10.1177/0022034511407069>. Epub 2011 Apr 29. Erratum in: *J Dent Res*. 2012 Jul;91(7):715. PMID: 21531917.
37. Lalla E, Lamster IB. Assessment and management of patients with diabetes mellitus in the dental office. *Dent Clin North Am*. 2012;56(4):819–829. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2012.07.008>. PubMed PMID: 23017553. Epub 2012 Aug 17. PMID .
38. Lamont RJ, Hajishengallis G. Polymicrobial synergy and dysbiosis in inflammatory disease. *Trends Mol Med*. 2015;21(3):172–183. <https://doi.org/10.1016/j.molmed.2014.11.004>. PubMed PMID: 25498392. Epub 2014 Nov 20. PMID . PMID: PMC4352384.
39. Lang NP, Tonetti MS. Periodontal risk assessment (PRA) for patients in supportive periodontal therapy (SPT). *Oral Health Prev Dent*. 2003;1:7–16.
40. Lei H, Nahum-Shani I, Lynch K, et al. A “SMART” design for building individualized treatment sequences. *Annu Rev Clin Psychol*. 2012;8:21–48. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-032511-143152>. PubMed PMID: 22224838. Epub 2011 Dec 12. PMID . PMID: PMC3887122.
41. Locker D, Allen PF. Developing short-form measures of oral health-related quality of life. *J Public Health Dent*. 2002;62(1):13–20. PubMed PMID: 14700084. PubMed PMID .
42. Loo WT, Fan CB, Bai LJ, et al. Gene polymorphism and protein of human pro- and anti-inflammatory cytokines in Chinese healthy subjects and chronic periodontitis patients. *J Transl Med*. 2012;10 suppl 1 (suppl 1):S8. <https://doi.org/10.1186/1479-5876-10-S1-S8>. PubMed PMID: 23046796. Epub 2012 Sep 19. PMID . PMID: PMC3445856.
43. Loos BG, Craandijk J, Hoek FJ, et al. Elevation of systemic markers related to cardiovascular diseases in the peripheral blood of periodontitis patients. *J Periodontol*. 2000;71(10):1528–1534. <https://doi.org/10.1902/jop.2000.71.10.1528>. PubMed PMID: 11063384. PMID .
44. Mannoor MS, Tao H, Clayton JD, et al. Graphene-based wireless bacteria detection on tooth enamel. *Nat Commun*. 2012;3:763. <https://doi.org/10.1038/ncomms1767>. Erratum in: *Nat Commun*. 2013;4:1900. PMID: 22453836.
45. Maples-Keller JL, Bunnell BE, Kim SJ, et al. The use of virtual reality technology in the treatment of anxiety and other psychiatric disorders. *Harv Rev Psychiatry*. 2017;25(3):103–113. <https://doi.org/10.1097/HRP.0000000000000138>. PubMed PMID: 28475502. PMID . PMID: PMC5421394.
46. Marei HF, Donkers J, Van Merriënboer JGG. The effectiveness of integration of virtual patients in a collaborative learning activity. *Med Teach*. 2018;40(suppl 1):S96–S103.
47. Miller GE. The assessment of clinical skills/competence/performance. *Acad Med*. 1990;65(suppl 9):S63–S67.
48. Mladenovic R. The usage of augmented reality in dental education. In: Geroimenko V, ed. *Augmented Reality in Education*. Cham: Springer Series on Cultural Computing. Springer; 2020. https://doi.org/10.1007/978-3-030-42156-4_8.
49. Mullins JM, Even JB, White JM. Periodontal management by risk assessment: a pragmatic approach. *J Evid Based Dent Pract*. 2016;16(suppl):91–98. <https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2016.01.020>. PubMed PMID: 27237001. Epub 2016 Feb 21. PMID .
50. Naik A, John MT, Kohli N, et al. Validation of the English-language version of 5-item oral health impact profile. *J Prosthodont Res*. 2016;60(2):85–91. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2015.12.003>. PubMed PMID: 26795728. Epub 2016 Jan 11. PMID . PMID: PMC4841723.
51. Newman MG. Patient and clinician perspectives on quality of life. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005;20(5):671–672. PubMed PMID: 16274139. PMID .
52. Offenbacher S, Barros S, Mendoza L, et al. Changes in gingival crevicular fluid inflammatory mediator levels during the induction and resolution of experimental gingivitis in humans. *J Clin Periodontol*. 2010;37(4):324–333. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2010.01543.x>. PubMed PMID: 20447255. PMID . PMID: PMC2917904.
53. Page RC, Krall EA, Martin J, et al. Validity and accuracy of a risk calculator in predicting periodontal disease. *J Am Dent Assoc*. 2002;133(5):569–576. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2002.0232>. PubMed PMID: 12036161. PMID .
54. Palaiologou A, Kotsakis GA. Dentist-patient communication of treatment outcomes in periodontal practice: a need for dental patient-reported outcomes. *J Evid Based Dent Pract*. 2020;20(2):101443. <https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2020.101443>. PubMed PMID: 32473794. Epub 2020 Apr 27. PMID .
55. Paraskevas S, Huizinga JD, Loos BG. A systematic review and meta-analyses on C-reactive protein in relation to periodontitis. *J Clin Periodontol*. 2008;35(4):277–290. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2007.01173.x>. PubMed PMID: 18294231. Epub 2008 Feb 20. PMID .
56. Pellegrino G, Mangano C, Mangano R, et al. Augmented reality for dental implantology: a pilot clinical report of two cases. *BMC Oral Health*. 2019;19:158. <https://doi.org/10.1186/s12903-019-0853-y>.
57. Pottle J. Virtual reality and the transformation of medical education. *Future Healthc J*. 2019;6(3):181–185. <https://doi.org/10.7861/fhj.2019-0036>. PubMed PMID: 31660522. PMID . PMID: PMC6798020.
58. New York. *Preamble to the Constitution of WHO as Adopted by the International Health Conference*; 1946. signed on 22 July 1946 by the representatives of 61 States (Official Records of WHO, no. 2, p. 100) and entered into force on 7 April 1948.
59. Salagare S, Prasad R. An overview of internet of dental Things: new frontier in advanced dentistry. *Wireless Pers Commun*. 2020;110:1345–1371. <https://doi.org/10.1007/s11277-019-06790-4>.
60. Schwendicke F, Samek W, Krois J. Artificial intelligence in dentistry: chances and challenges. *J Dent Res*. 2020;99(7):769–774. <https://doi.org/10.1177/0022034520915714>. PubMed PMID: 32315260. Epub 2020 Apr 21. PMID . PMID: PMC7309354.
61. Shan T, Tay FR, Gu L. Application of artificial intelligence in dentistry. *J Dent Res*. 2021;100(3):232–244. <https://doi.org/10.1177/0022034520969115>. PubMed PMID: 33118431. Epub 2020 Oct 29. PMID .
62. Shimada Y, Komatsu Y, Ikezawa-Suzuki I, et al. The effect of periodontal treatment on serum leptin, interleukin-6, and C-reactive protein. *J Periodontol*. 2010;81(8):1118–1123. <https://doi.org/10.1902/jop.2010.090741>. PubMed PMID: 20370420. PMID .
63. Silva N, Dutzan N, Hernandez M, et al. Characterization of progressive periodontal lesions in chronic periodontitis patients: levels of chemokines, cytokines, matrix metalloproteinase-13, periodontal pathogens and inflammatory cells. *J Clin Periodontol*. 2008;35(3):206–214. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2007.01190.x>. PubMed PMID: 18269660. PMID .
64. Slade GD, Spencer AJ. Development and evaluation of the oral health impact profile. *Comm Dental Health*. 1994;11(1):3–11. PubMed PMID: 8193981.
65. Strassburg MA. The global eradication of smallpox. *Am J Infect Control*. 1982;10(2):53–59. [https://doi.org/10.1016/0196-6553\(82\)90003-7](https://doi.org/10.1016/0196-6553(82)90003-7). PMID: 7044193.
66. Talla PK, Levin L, Glogauer M, et al. Delivering dental care as we emerge from the initial phase of the COVID-19 pandemic: teledentistry and face-to-face consultations in a new clinical world. *Quintessence Int*. 2020;51(8):672–677. <https://doi.org/10.3290/j.qi.a44920>. PubMed PMID: 32778857. PMID .
67. Taylor JJ, Jaedicke KM, van de Merwe RC, et al. A prototype Antibody-based biosensor for measurement of salivary MMP-8 in periodontitis using surface acoustic wave technology. *Sci Rep*. 2019;9(1):11034. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-47513-w>. PubMed PMID: 31363141. PMID . PMID: PMC6667706.
68. Tofel-Grehl C, Feldon DF. Cognitive task analysis-based training: a metaanalysis of studies. *J Cognit Engg Dec Making*. 2013;7:293–304.
69. Tonetti MS, Jepsen S, Jin L, et al. Impact of the global burden of periodontal diseases on health, nutrition and wellbeing of mankind: a call for global action. *J Clin Periodontol*. 2017;44(5):456–462. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12732>. PubMed PMID: 28419559. Epub 2017 May 8. PMID .
70. Waldman SA, Terzic A. Health care evolves from reactive to proactive. *Clin Pharmacol Ther*. 2019;105(1):10–13. <https://doi.org/10.1002/cpt.1295>. PubMed PMID: 30597564. PMID . PMID: PMC6314203.

71. Walji MF, Kalenderian E, Stark PC, et al. BigMouth: a multi-institutional dental data repository. *J Am Med Inform Assoc.* 2014;21(6):1136–1140. <https://doi.org/10.1136/amiajnl-2013-002230>. PubMed PMID: 24993547. Epub 2014 Jul 3. PMID . PMCID: PMC4215035.
72. Weldring T, Smith SM. Patient-reported outcomes (PROs) and patient-reported outcome measures (PROMs). *Health Serv Insights.* 2013;6:61–68. <https://doi.org/10.4137/HSI.S11093>. PubMed PMID: 25114561. PMID . PMCID: PMC4089835.
73. Weston AD, Hood L. Systems biology, proteomics, and the future of health care: toward predictive, preventative, and personalized medicine. *J Proteome Res.* 2004;3(2):179–196. <https://doi.org/10.1021/pr0499693>. PubMed PMID: 15113093. PMID .
74. WHO International Programme on Chemical Safety Biomarkers and Risk Assessment: Concepts and Principles; 1993. Retrieved from. <https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1063253/retrieve>.
75. World Health Organization Global Health Estimates. <https://www.who.int/data/global-health-estimates> Accessed 6/1/2021.

تصمیم‌گیری شواهد محور

Satheesh Elangovan | Jane L. Forrest | Syrene A. Miller | Greg W. Miller | Michael G. Newman

طرح کلی فصل

ارزیابی شواهد	پس زمینه و تعاریف
استفاده از شواهد: دندانپزشکی شواهد محور در عمل	اصول تصمیم‌گیری شواهد محور
ارزیابی نتایج	دندانپزشکی شواهد محور
شواهد بالینی دنیای واقعی	فرآیند و مهارت‌های تصمیم‌گیری شواهد محور
سیستم حمایت از تصمیمات بالینی	پرسیدن سوالات خوب: فرآیند PICO
نتیجه‌گیری	توانمند سازی در ارزیابی و استفاده از شواهد علمی
	جستجو به دنبال شواهد و به دست آوردن شواهد

این روش جدید پزشکی شواهدمحور (EBM) نامیده می‌شود.^{۱۴}

KEY DEFINITIONS

شواهد (evidence): شواهد ترکیبی از تمام تحقیقات معتبر تلقی می‌شود که به یک سوال خاص پاسخ می‌دهد و در بیشتر موارد آن را از یک مطالعه پژوهشی واحد متمایز می‌کند.^۲

پزشکی شواهدمحور (Evidence-based medicine): ادغام بهترین شواهد تحقیقاتی با تخصص بالینی ما و ارزش‌ها و شرایط منحصر به فرد بیمار ما.^{۳۶}

دندانپزشکی شواهدمحور (Evidence-based dentistry): رویکردی برای مراقبت از سلامت دهان که نیازمند ادغام عاقلانه ارزیابی‌های سیستماتیک شواهد علمی مرتبط بالینی، مرتبط با شرایط و سابقه پزشکی و دهان بیمار، با تخصص بالینی دندانپزشک و نیازها و ترجیحات درمانی بیمار است.^۴

استفاده از شواهد برای کمک به هدایت تصمیم‌گیری‌های بالینی کار جدیدی نیست. با این حال، جنبه‌های زیر از EBM نسبتاً جدید هستند:

- روش‌های تولید شواهد باکیفیت، همچون کارآزمایی‌های کنترل شده تصادفی (RCTs) و دیگر روش‌های به خوبی طراحی شده
- اینسترومنت‌های آماری برای سنتز و تحلیل شواهد (مرورهای سیستماتیک (SRs) و متاآنالیز (MA))

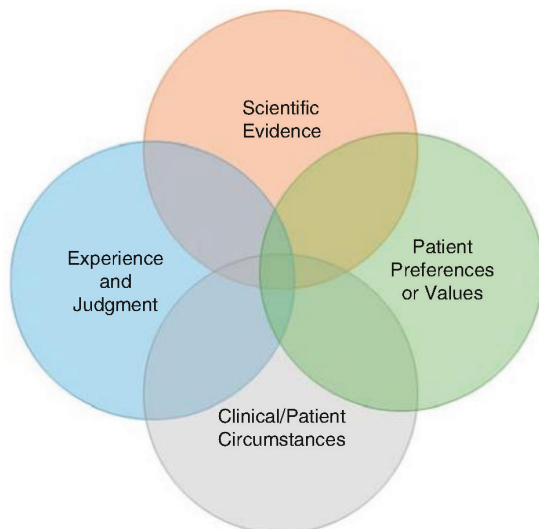
متخصصین مراقبت از دندان روزانه تصمیماتی درباره مراقبت‌های بالینی اتخاذ می‌نمایند. مهم است این تصمیمات شامل بهترین شواهد علمی موجود باشند تا پتانسیل نتایج موفق مراقبت از بیمار را به حداکثر رسانند. مهم است خوانندگان این کتاب پس زمینه و مهارت‌های مورد نیاز برای ارزیابی اطلاعاتی که خواننده یا می‌شنوند را داشته باشند. این مهارت‌های ارزیابی به اندازه یادگیری حقایق و رویکردهای بالینی اهمیت دارند. توانایی یافتن، تمییز، ارزیابی، و استفاده از اطلاعات مهم‌ترین مهارتی است که می‌توان به عنوان یادگیرنده مادام‌العمر و حرفه‌ای آموخت. تقویت این مهارت باعث ایجاد شغل حرفه‌ای ارزشمند و رضایت بخش می‌شود.

پس زمینه و تعاریف

دانشگاه مک‌مستر، اونتاریو، کانادا در دهه ۱۹۸۰ پیشگاه استفاده از شواهد مقالات پزشکی برای پاسخ دادن به سوالات، اقدامات بالینی مستقیم و هدایت کارهای عملی بود. با افزایش تحقیقات بالینی و انتشار یافته‌ها، نیاز به استفاده از مقالات پزشکی برای هدایت کارهای عملی نیز افزایش یافت. مدل‌های حل مساله بالینی سنتی مبتنی بر تجربه فردی یا استفاده از اطلاعات به دست آمده توسط مشاوران (همکاران یا کتاب‌های مرجع) جای خود را به روشی جدید برای کارهای عملی داد و راه را به گونه‌ای بازسازی کرد که در آن باید روش حل مساله بالینی کارآمدتری انجام شود.

Box ۲-۱ مهارت‌ها و توانمندی‌های لازم برای بکارگیری فرآیند تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد

۱. تبدیل نیازهای اطلاعاتی و مشکلات بالینی به پرسش‌های بالینی قابل پاسخ‌دهی.
۲. انجام جست‌وجوی رایانه‌ای هدفمند و کارآمد برای یافتن بهترین شواهد علمی معتبر جهت پاسخ به پرسش.
۳. ارزیابی نقادانه شواهد از نظر اعتبار علمی و میزان کاربردپذیری بالینی آن‌ها.
۴. به کارگیری نتایج ارزیابی یا شواهد به دست آمده در عمل بالینی.
۵. ارزیابی کل فرایند تصمیم‌گیری و سنجش عملکرد فردی



شکل ۲-۱ تصمیم‌گیری شواهد محور

دندانپزشکی شواهدمحور

از دهه ۱۹۹۰، جنبش شواهدمحور به پیشروی خود ادامه داده و به طور گسترده در میان متخصصین مراقبت سلامت پذیرفته شده است، و برخی این تعریف را اصلاح کرده‌اند تا برای حوزه مراقبت سلامت اختصاصی‌تر شود. انجمن دندانپزشکی آمریکا (ADA) دندانپزشکی شواهدمحور (EBD) را به صورت "رویکردی برای مراقبت سلامت دهان که مستلزم ادغام عاقلانه ارزیابی‌های سیستماتیک شواهد علمی مرتبط بالینی، مرتبط با شرایط و سابقه پزشکی و دهانی فرد، با تخصص بالینی دندانپزشک و نیازهای درمانی و ترجیحات بیمار است" تعریف کرده است.^۴ همچنین مرکز ADA برای دندانپزشکی شواهدمحور را به منظور تسهیل یکپارچه‌سازی EBD در شیوه‌های بالینی تاسیس کرده است. تعریف ADA اکنون در استانداردهای اعتباربخشی برنامه‌های آموزش دندانپزشکی ادغام شده است.^(۳) انتظار می‌رود دانشکده‌های دندانپزشکی شایستگی‌های محوری ویژه‌ای را توسعه دهند که روی الزام فارغ التحصیلان برای تبدیل شدن به متفکران انتقالی، حلال مشکلات، و مصرف کنندگان یافته‌های تحقیقاتی کنونی

روش‌هایی برای دسترسی به شواهد (پایگاه داده‌های الکترونیک) و استفاده از آن‌ها (تصمیم‌گیری شواهدمحور (EBDM) و دستورالعمل‌های عملی)^{۱۲،۱۱}

این تغییرات همراه با درک آنچه شواهد را تشکیل می‌دهند و نحوه به حداقل رساندن منابع سوگیری، کمی‌سازی بزرگی مزایا و خطرات، و گنجاندن ارزش‌های بیمار تکامل می‌یابند.^{۱۵،۹} "به عبارت دیگر، رویه شواهد محور صرفاً یک اصطلاحی جدید برای مفهومی قدیمی نیست و در نتیجه پیشرفت‌های صورت گرفته، متخصصین نیاز به موارد زیر دارند: (۱) مهارت‌های کارآمدتر و موثرتر جست‌جوی آنلاین برای یافتن شواهد مرتبط و (۲) مهارت‌های ارزیابی انتقادی برای ارزیابی سریع و مرتبط‌سازی آن چه معتبر و سودمند است و آنچه معتبر و مفید نیست"^{۲۳}.

EBDM یک فرآیند و ساختار رسمی برای یادگیری و استفاده از مهارت‌ها برای شناسایی، جست‌جو، و تفسیر نتایج بهترین شواهد علمی است، که همراه با تجربه و قضاوت پزشک، ترجیحات و ارزش‌های بیمار، و شرایط بالینی و بیمار به هنگام تصمیم‌گیری درباره مراقبت بیمار در نظر گرفته می‌شود. تبدیل فرآیند EBDM به اقدام عملی مبتنی بر توانایی‌ها و مهارت‌های ارائه شده در Box ۲-۱ است.^{۲۴}

اصول تصمیم‌گیری شواهد محور

استفاده از بهترین شواهد موجود جایگزینی برای تخصص بالینی یا اطلاعات ورودی از بیمار نمی‌شود، بلکه بعد دیگری به فرآیند تصمیم‌گیری اضافه می‌کند.^{۲۲،۱۹،۱۳} که در زمینه شرایط بالینی بیمار نیز قرار داده می‌شود (شکل ۲-۱). این فرآیند تصمیم‌گیری است که "تصمیم‌گیری شواهدمحور" می‌نامیم و منحصر به پزشکی یا رشته‌های خاص سلامت نیست؛ و یک روش مختصر برای اشاره به کاربرد شواهد در تصمیم‌گیری بالینی است.

EBDM روی حل مسائل بالینی متمرکز است و شامل دو اصل بنیادی می‌باشد:^{۱۵}

۱. شواهد به تنهایی هرگز برای گرفتن یک تصمیم بالینی کافی نیست.
۲. سلسله مراتب کیفیت و کاربرد شواهد برای هدایت تصمیم‌گیری بالینی وجود دارد.

EBDM یک فرآیند ساختاریافته است که مجموعه‌ای رسمی از قواعد برای تفسیر نتایج تحقیقات بالینی را شامل می‌شود و ارزش کمتری برای مهارت یا عرف قائل است. برخلاف EBDM، تصمیم‌گیری سنتی بیشتر متکی بر شهود، تجربه بالینی غیرسیستماتیک، و منطق پاتوفیزیولوژیک (بیولوژیک) است.^{۱۵}

محصولات موجود آشنا باشند و مکانیسمی برای ادغام یافته‌های تحقیقات کنونی با رویه‌های روزمره به منظور پاسخ به سوالات و آشنایی با نوآوری‌های دندانپزشکی فراهم می‌کند. مجموعه مهارت‌های تفکر نقادانه پیش نیاز مهمی در EBDM است. شکل ۲-۲ ویژگی‌های همپوشان بین تفکر نقادانه و فرآیندهای EBDM و نحوه ارتباط متقابل آن‌ها به منظور روبرو شدن با مسائل بالینی روزمره را نشان می‌دهد. عملی کردن فرآیند EBDM مبتنی بر توانایی‌ها و مهارت‌های ذکر شده در Box ۲-۱ است.^{۳۶} این کار به وضوح در یک سناریو شامل یک کیس بالینی (مدیریت بیمار دارای Avulsion تروماتیک و لق شدن دندان‌ها) نشان داده شده است که در سناریوی موردی ۲-۱ معرفی شده است (شکل‌های ۲-۳ و ۲-۴) و در کل فصل مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پرسیدن سوالات خوب: فرآیند PICO

یادگیری مهارت تبدیل اطلاعات مورد نیاز و مسائل به سوالات بالینی دشوار است، اما برای رویه شواهدمحور اساسی و ضروری است. فرآیند EBDM تقریباً همیشه با طرح یک سوال یا مساله از بیمار آغاز می‌شود. سوال "خوب" باید شامل چهار بخش باشد که مشکل بیمار یا جمعیت (P)، مداخله (I)، مقایسه (C)، و نتایج (O) را شامل می‌شود و PICO نامیده می‌شود.^{۳۶} پس از این که چهار مولفه به روشنی و مختصر شناسایی شدند، چارچوب زیر را می‌توان برای ساختار دادن به سوال استفاده کرد:

"برای بیمار مبتلا به ----- (P)، آیا ----- (I) در مقایسه با ----- (C) باعث افزایش/کاهش/بهبود شدن ----- (O) می‌شود؟"

متمرکز باشند تا بتوانند به یادگیرندگان مادام‌العمر تبدیل شوند. استانداردهای اعتباربخشی مستلزم یادگیری مهارت‌های EBDM هستند تا فارغ التحصیلان در یافتن، ارزیابی، و گنجاندن شواهد کنونی در تصمیم‌گیری خود صلاحیت پیدا کنند.^۳

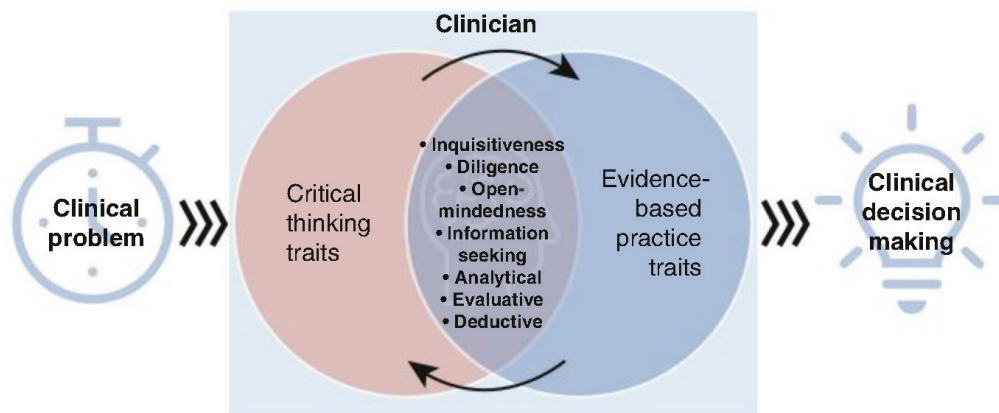
KEY FACT

PICO

مرحله اول در تصمیم‌گیری شواهدمحور پرسیدن سوالات درست است. KEY FACT چارچوب‌بندی یک سوال ساده و همزمان بسیار اختصاصی سناریوی بالینی است. تجزیه سوالی که می‌خواهید پرسید به مولفه‌های آن - مساله یا جمعیت (P)، مداخله (I)، گروه مقایسه (C)، و نتایج (O) - و سپس ترکیب آن‌ها باعث تسهیل جستجوی کامل و دقیق شواهد می‌شود.^{۳۶} در برخی موارد، مدت زمانی که طول می‌کشد نتیجه بالینی قابل اندازه‌گیری نشان داده شود یا همان دوره مشاهده (T) نیز در سوال پژوهش گنجانده می‌شود.

فرآیند و مهارت‌های تصمیم‌گیری شواهدمحور

رشد رویه شواهدمحور با توسعه پایگاه داده‌های علمی آنلاین همچون مدلاین (PubMed) و نرم افزارهای مبتنی بر اینترنت، همراه با استفاده از کامپیوتر و دستگاه‌های موبایل (مثلاً تلفن‌های هوشمند) امکان‌پذیر شده است که به کاربران امکان دسترسی سریع به شواهد بالینی مرتبط تقریباً از همه جا را می‌دهند. این ترکیب فناوری و شواهد خوب به متخصصین مراقبت سلامت این امکان را می‌دهد که به راحتی از مزایای تحقیقات بالینی برای مراقبت از بیماران استفاده نمایند.^{۳۴} EBDM می‌داند که پزشکان هرگز نمی‌توانند به طور کامل با همه بیماری‌ها، داروها، مواد یا



شکل ۲-۲ نمایش شماتیک صفاتی که نشان می‌دهد تفکر نقادانه و رویه شواهدمحور همپوشان هستند و به پزشکان کمک می‌کنند مسائل بالینی حساس به زمان روزانه را حل کرده و به تصمیم‌گیری بالینی کمک کنند. تفکر نقادانه در رویه شواهدمحور اهمیت دارد، و رویکرد سیستماتیک در رویه بالینی شواهدمحور توانایی تفکر نقادانه را تقویت می‌کند.

CASE SCENARIO 2-1 استفاده بالینی از تصمیم‌گیری شواهدمحور (evidence-based Decision marking)

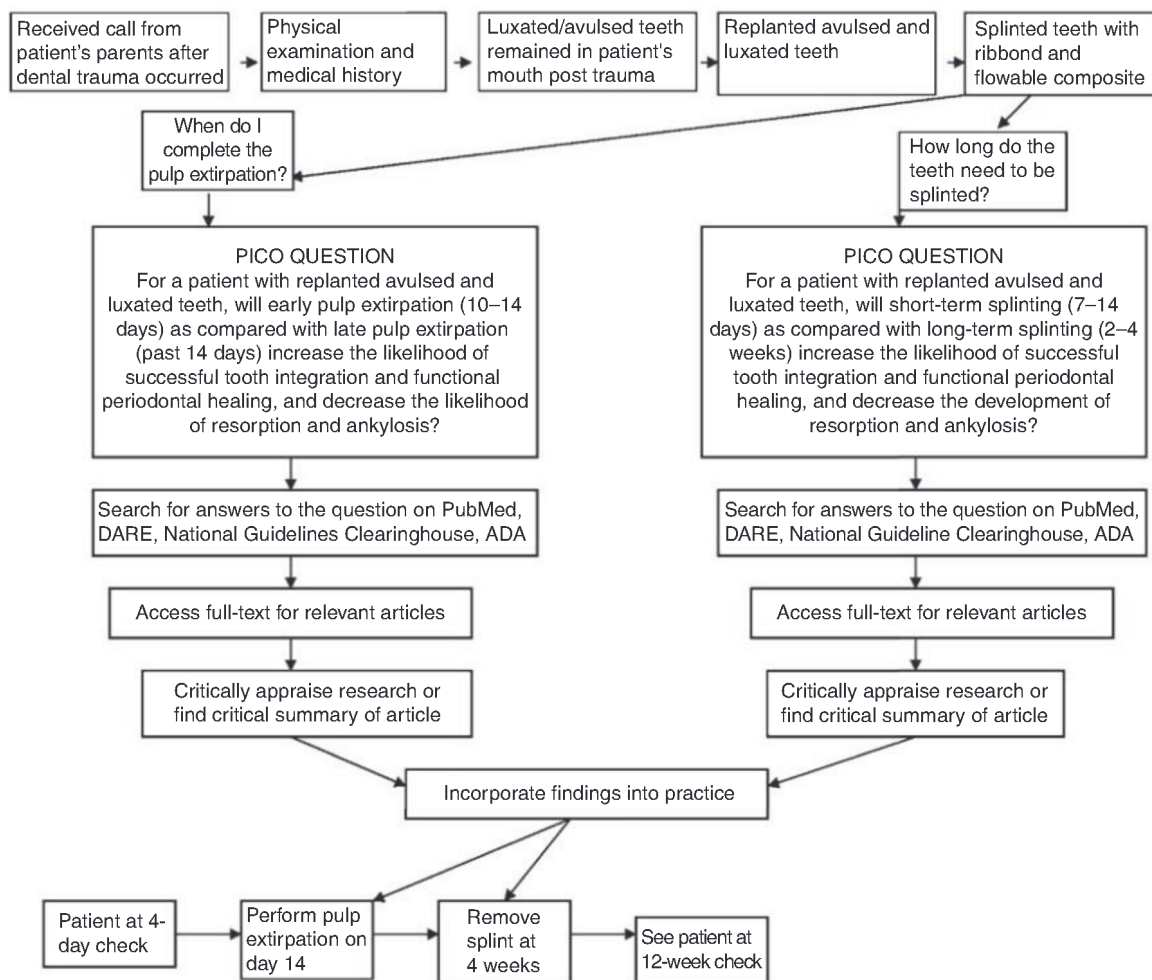
پزشک تماسی از والدین یک بیمار دختر ۱۳ ساله داشت که توپ سافت بال به صورت او برخورد کرده بود. امدادگران او را در ۳۰ دقیقه‌ای شمال مطب دندانپزشکی معاینه کرده بودند. امدادگران آسیب سر و گردن و سایر مسائل پزشکی را در بیمار رد کرده و به دندانپزشک گفتند که ترومای دندانی آسیب اولیه بیمار است. دندانپزشک و دستیارش والدین و بیمار را ۴۵ دقیقه پس از ترومای دندان در مطب ملاقات کردند. دندان‌های بیمار پس از حادثه در دهانش باقی مانده بودند. شکل A ۲-۳ معاینه اولیه بیمار را نشان می‌دهد. ترجیح بیمار و والدینش این بود که "هرکاری کنید تا دندان هایش حفظ شود". پس از تمیز کردن و شستشوی محل، مشخص شد که avulsion کامل دندان سانترال راست ماگزایلا از ساکت و lateral luxation دندان‌های انسيزور کناری و مرکزی چپ ماگزایلا وجود دارد. علاوه بر این، شکستگی نسبی استخوان آلوئولار وجود داشت که تاحدودی ریشه‌های انسيزورهای لترال و سانترال چپ ماگزایلا را در بر گرفته بود (شکل B ۲-۳ را ببینید). پزشک دندان‌ها را مجدداً کاشت و بافت جینجیوال را با سوچور مجدداً به هم نزدیک کرد (شکل C ۲-۳ را ببینید). یک اسپلینت کامپوزیت نواری و فلو پایدار و دقیق قرار داده شد (شکل D ۲-۳) و رادیوگرافی انجام شد (شکل E ۲-۳ را ببینید).

بررسی رادیوگرافیک

رادیوگرافی کاشت مجدد انسيزورهای سانترال ماگزایلا و انسيزور لترال چپ در محل صحیح ساکت را نشان داده و نزدیک‌سازی مجدد مناسب استخوان آلوئولار را نشان داد. دندانپزشک باید زمان بهینه خارج کردن پالپ و اسپلینت که باعث بهترین نتیجه و پیش‌آگهی برای التیام می‌شود را تعیین می‌کرد. شکل ۲-۴ مسیر تصمیم‌گیری از تماس تلفنی تا حل مساله را نشان می‌دهد.^{۲۷}



شکل ۲-۳ (A) معاینات اولیه بیمار. (B) محل تروما پس از شستشو. (C) کاشت مجدد دندان‌های Avulsed و لق شده. (D) دندان‌های مجدداً کاشته شده و اسپلینت شده. (E) رادیوگرافی پس از قرار دادن اسپلینت.



شکل ۲-۴ مسیر تصمیم‌گیری از تماس تلفنی تا حل مساله. ADA، انجمن دندانپزشکی آمریکا؛ DARE، پایگاه داده چکیده‌های مرور اثر بخشی؛ PICO، مساله بیمار یا جمعیت، مداخله، مقایسه، و نتایج.

مدت (۷ تا ۱۴ روز) (I) در مقایسه با اسپلینت بلند مدت (۲ تا ۴ هفته) (C) احتمال ترمیم موفق دندان و التیام عملکردی پریودنتال و کاهش تحلیل و آنکیلوز (O) را افزایش خواهد داد یا خیر؟ PICO پزشکان را در شناسایی واضح مساله، یافته‌ها، و نتایج مرتبط با مراقبت خاص ارائه شده به آن بیمار کمک می‌کند. این امر به نوبه خود به شناسایی عبارات‌های جستجویی که باید برای انجام جستجوی کارآمد استفاده شوند کمک می‌کند. همچنین امکان شناسایی نوع شواهد و اطلاعات مورد نیاز برای حل مساله، و همچنین ملاحظات مربوط به اندازه‌گیری کارایی مداخله و کاربرد فرآیند EBDM را نیز فراهم می‌کند. بنابراین، EBDM از بهبودهای کیفی مداوم از طریق اندازه‌گیری نتایج مراقبت و خویشتن اندیشی پشتیبانی می‌کند. قبل از انجام جستجوی کامپیوتری، مهم است انواع روش‌های مطالعه پژوهشی و روش مناسب مرتبط با انواع مختلف سوالات بالینی را درک نماییم. روش به نوبه خود با مقدار شواهد مرتبط است. جدول ۲-۱ این روابط را نشان می‌دهد.

تشریفات استفاده از PICO برای قالب‌بندی سوال دو هدف کلیدی زیر را دارد:

۱. PICO پزشک را مجبور می‌کند روی آنچه او و بیمار معتقدند مهم‌ترین مساله و نتیجه کلیدی است تمرکز نماید.
 ۲. PICO با شناسایی اصطلاحات کلیدی که در جستجو استفاده خواهند شد مرحله بعدی فرآیند را تسهیل می‌کند.^{۳۶}
- تبدیل اطلاعات مورد نیاز به یک سوال بالینی با استفاده از سناریوی موردی ۱-۲ نشان داده شده است. دو سوال PICO جداگانه به صورت زیر نوشته شدند:
۱. برای بیمار دارای اوالژن جانداخته شده و لاکسیشن دندان (P)، آیا درآوردن زود هنگام پالپ (۱۰ تا ۱۴ روز) (I) در مقایسه با درآوردن دیر هنگام پالپ (پس از ۱۴ روز) (C) احتمال جوش خوردن موفق دندان و التیام پریودنتال و کاهش احتمال تحلیل و آنکیلوز (O) را افزایش خواهد داد یا خیر؟
 ۲. در بیمار دارای Avulsion و luxation دندان (P)، آیا اسپلینت کوتاه

استفاده کننده ی صحیح از شواهد باشیم

شواهد معمولاً از مطالعات مرتبط با سوالات مربوط به درمان و پیشگیری، تشخیص، اتیولوژی و آسیب‌ها، و پیش آگهی بیماری، و همچنین سوالات مربوط به کیفیت و مسائل اقتصادی مراقبت به دست می‌آیند. شواهد ترکیب همه پژوهش‌های معتبری در نظر گرفته می‌شود که به یک سوال خاص پاسخ می‌دهند و در بیشتر موارد آن را از یک مطالعه پژوهشی منفرد متمایز می‌کنند.^{۱۸} پس از ترکیب، شواهد به تصمیم‌گیری آگاهانه درباره اثربخشی یک تشخیص یا درمان نسبت به سایر روش‌های تشخیص یا درمان‌های دیگر و شرایطی که در آن شرایط کارآمد هستند کمک می‌کنند. چالش موجود در استفاده از EBDM زمانی ایجاد می‌شود که فقط یک مطالعه پژوهشی درباره یک موضوع خاص در دسترس باشد. در این موارد، افراد باید در اتکا به مطالعه محتاط باشند، زیرا ممکن است توسط یک مطالعه دیگر رد شود و ممکن است فقط کارایی و نه اثربخشی را بررسی کرده باشد. این امر تأکید می‌کند که باید در جریان مقالات علمی به روز بود، زیرا مجموعه شواهد با گذر زمان و انجام تحقیقات بیشتر تکامل و تحول می‌یابند. چالش دیگر در استفاده از EBDM زمانی ایجاد می‌شود که تحقیقات محدود موجود کیفیت بد داشته یا از نظر اجرا ضعف داشته باشند. در این موارد، ممکن است فرد بیش از شواهد علمی به تجربه بالینی و ترجیحات و ارزش‌های بیمار اتکا نماید (شکل ۱-۲ را ببینید).

منابع شواهد

دو نوع منبع شواهد محور اولیه و ثانویه به شرح زیر هستند:

- منابع اولیه مطالعات تحقیقاتی و مقالات تحقیقاتی اورجینال هستند که فیلتر یا سنتز نشده‌اند، مثل RCT یا مطالعه کوهورت.
- منابع ثانویه مطالعات و مقالات سنتز شده از تحقیقات اولیه قبلاً انجام شده هستند. این‌ها شامل دستورالعمل‌های رویه بالینی

جدول ۱-۲ نوع سوال مرتبط با نوع روش و سطوح شواهد

Type of Question	Methodology of Choice	Question Focus
Therapy, prevention	MA or SR of randomized controlled trials SR of cohort studies	Study effect of therapy or test on real patients; allows for comparison between intervention and control groups; largest volume of evidence-based literature
Diagnosis	MA or SR of controlled trials (prospective cohort study) <i>Controlled trial</i> (Prospective: compare tests with a reference or "gold standard" test)	Measures reliability of a particular diagnostic measure for a disease against the "gold standard" diagnostic measure for the same disease
Etiology, causation, harm	MA or SR of cohort studies <i>Cohort study</i> (Prospective data collection with formal control group)	Compares a group exposed to a particular agent with an un-exposed group; important for understanding prevention and control of disease
Prognosis	MA or SR of inception cohort studies <i>Inception cohort study</i> (All have disease but free of the outcome of interest) <i>Retrospective cohort</i>	Follows progression of a group with a particular disease and compares with a group without the disease

MA, Meta-analysis; SR, systematic review.

SR، (CPGs)ها، MAها، و مرورهای شواهدمحور و پروتکل‌ها هستند. این اصطلاحات اغلب برای افرادی که تازه با رویکرد EBDM آشنا شده‌اند سردرگم کننده هستند، زیرا اگرچه SRها منابع ثانویه شواهد هستند، نسبت به منبع اولیه‌ای همچون یک RCT سطح بالاتری از شواهد در نظر گرفته می‌شوند. هم منابع اولیه و هم ثانویه را می‌توان با انجام جستجو با استفاده از پایگاه داده‌های بیومدیکال همچون مدلاین (از طریق PubMed در دسترس است)، Embase، و پایگاه داده چکیده‌های مرور اثرات (DARE) پیدا کرد. منابع دیگر شواهد ثانویه، همچون CPGها، توصیه‌های بالینی، پارامترهای مراقبت، پوزیشن پیپر، بیانیه‌های دانشگاهی، و خلاصه‌های نقادانه مرتبط با رویه‌های دندانپزشکی را می‌توان در وبسایت‌های سازمان‌های حرفه‌ای و مجلات لیست شده در جدول ۲-۲ یافت. دیگر منابع EBDM برای پزشکان به صورت آنلاین در جدول ۱-۲ الکترونیکی موجود هستند.

سطوح شواهد

همانطور که قبلاً اشاره شد، یکی از اصول EBDM این است که سلسله مراتب شواهد برای هدایت تصمیم‌گیری وجود دارد. CPGها در راس سلسله مراتب درمان قرار دارند (شکل ۵، ۲). این‌ها بیانیه‌های تولید شده به صورت سیستماتیک به منظور کمک به پزشکان و بیماران در زمینه مراقبت سلامت مناسب برای شرایط بالینی خاص هستند^(۱۰). CPGها باید مبتنی بر بهترین شواهد علمی موجود، معمولاً شواهد به دست آمده از MAها و SRها، باشند که همه آن چه درباره یک موضوع را می‌دانیم به صورت عینی در کنار هم قرار می‌دهند. سپس سطح و کیفیت شواهد توسط گروهی از متخصصین آنالیز می‌شوند که CPGها را تدوین می‌کنند. بنابراین، هدف دستورالعمل‌ها تبدیل تحقیقات به کاربرد عملی است.

جدول الکترونیکی ۲-۱ منابع یادگیری تصمیم‌گیری شواهدمحور (EBDM) برای پزشکان

Online Resources

• The American Dental Association Center for Evidence-based Dentistry	https://ebd.ada.org/en
• The Centre for Evidence-based Medicine (cebm.net)	https://www.cebm.net/
• The Centre for Evidence-based Dentistry (cebd.org)	https://www.cebd.org/
• PubMed Tutorials	https://www.nlm.nih.gov/oet/ed/pubmed/pubmed_in_ebp/index.html
• Cochrane Collaboration	https://us.cochrane.org/
• Journal of the American Dental Association EBDM Series	https://jada.ada.org/content/evidencebased
• Duke University EBDM Tutorial	https://guides.mcclibrary.duke.edu/ebdtutorial
• University of Illinois EBDM Guide	https://guides.library.illinois.edu/mh/ebm
• Virginia Commonwealth University EBDM Tutorial	https://guides.library.vcu.edu/ebd
• SUNY Downstate Health Sciences University EBDM Guide	https://library.downstate.edu/evidence-based-medicine.html

Printed Resources

Books

- *How to Read a Paper: The Basics of Evidence-based Medicine and Healthcare* (6th Edition)
- *Critical Thinking: Understanding and Evaluating Dental Research*, Third Edition
- *How to Use Evidence-Based Dental Practices to Improve Your Clinical Decision Making*
- *Evidence-Based Decision Making: A Translational Guide for Dental Professionals*
- *Evidence-Based Dentistry for the Dental Hygienist*

Journals

- *Journal of Evidence-Based Dental Practice* (<https://www.journals.elsevier.com/journal-of-evidence-based-dental-practice/>)
- *Journal of American Dental Association* (<https://jada.ada.org/>)
- *Evidence-Based Dentistry* (<https://www.nature.com/ebd/>)
- *BMJ Evidence-Based Medicine* (<https://ebm.bmj.com/>)

^{۲۵}. اگرچه هر سطح ممکن است در کل مجموعه دانش سهم داشته باشد، "همه سطوح به یک میزان در تصمیم‌گیری‌های مراقبت از بیمار مفید نیستند" ^{۲۵}. با بالا رفتن در سلسله مراتب موجود، تعداد مطالعات و به همین ترتیب، مقدار ادبیات موجود کاهش می‌یابد، و در عین حال همزمان ارتباط و اهمیت آن‌ها برای پاسخ به سوالات بالینی افزایش می‌یابد.

شواهد براساس دقت روش شناسی قضاوت می‌شوند و سطح شواهد مستقیماً با نوع سوال پرسیده شده، مثلاً سوالات مشتق شده از مسائل درمان یا پیشگیری، تشخیص، اتیولوژی، و پیش آگهی ارتباط دارد (جدول ۲-۱ را ببینید). مثلاً، بالاترین سطح شواهد مرتبط با سوالات مربوط به درمان یا پیشگیری از CPG

دستورالعمل‌ها با گذر زمان و همراه با تغییر شواهد تغییر خواهند کرد، که بر اهمیت آگاهی از مقالات علمی تأکید می‌کند. یکی نمونه تغییر در دستورالعمل‌های پیشگیری از اندوکاردیت عفونی انجمن قلب آمریکا در ارتباط با نیاز به پیش درمان قبل از رویکردهای دندانپزشکی و بهداشت دندان است ^۵. قبل از دستورالعمل‌های سال ۲۰۰۷، آخرین به روز رسانی مربوط به سال ۱۹۹۷ بود، و قبل از آن هشت به روز رسانی از زمان اولین دستورالعمل منتشر شده در سال ۱۹۹۵ به رژیم‌های اولیه رویکردهای دندانپزشکی اضافه شده بودند. در به روز رسانی سال ۲۰۰۷، دلیلی برای بازنگری سند ۱۹۹۷ ارائه شد، به خصوص این که دستورالعمل‌های قبلی عمدتاً مبتنی بر نظر متخصص و چند مطالعه کنترل شده موردی بودند. با انجام تحقیقات بیشتر، اکنون توانایی سنتز این یافته‌ها و ارائه مجموعه‌ای عینی‌تر از شواهد که توصیه‌ها براساس آن انجام می‌شوند وجود دارد.

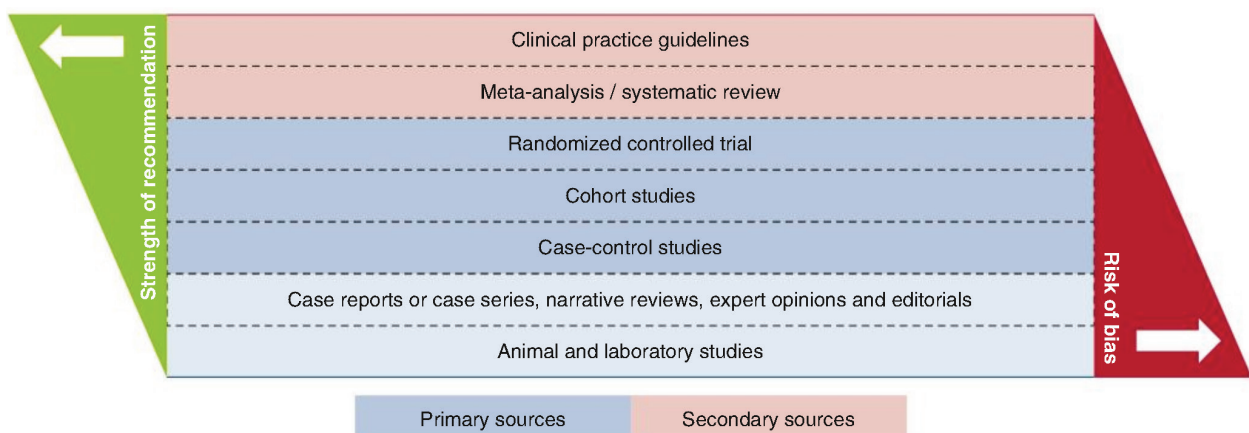
اگر CPG وجود نداشت، منابع دیگر شواهد از پیش ارزیابی شده (خلاصه‌های نقادانه، موضوعات ارزیابی نقادانه شده (SR)، CATs)، MAها، یا مرورهای مطالعات تحقیقاتی منفرد) برای کمک به بروز ماندن موجود هستند. MAها و SRها پروتکل‌های سختگیرانه‌ای برای کاهش سوگیری و ترکیب تحقیقات مربوط به بیش از یک مطالعه دارند. این مرورها خلاصه‌ای از چندین مطالعه پژوهشی فراهم می‌کنند که یک سوال خاص یکسان را مورد بررسی قرار داده‌اند. SRها از معیارهای صریح برای بازیابی، ارزیابی، و ترکیب شواهد RCTها و سایر روش‌های به خوبی کنترل شده استفاده می‌کنند. SRها با ارائه خلاصه‌ای روشن از وضعیت کنونی شواهد موجود مربوط به یک موضوع خاص باعث تسهیل تصمیم‌گیری می‌شوند. SRها روشی برای مدیریت مقادیر زیاد اطلاعات فراهم می‌کنند ^{۲۸}، و بنابراین باعث می‌شوند راحت‌تر در جریان تحقیقات جدید باشیم. MA یک فرآیند آماری است که زمانی استفاده می‌شود که داده‌های مطالعات منفرد در SR را بتوان به صورت یک آنالیز ترکیب نمود. زمانی که داده‌های این مطالعات ادغام می‌شوند، اندازه نمونه و توان معمولاً افزایش می‌یابند. در نتیجه، اثر جمعی می‌تواند دقت برآوردهای مربوط به اثرات درمان و ریسک‌های مواجهه را افزایش دهد ^{۲۸}. SRها و MAها به ترتیب با مطالعات RCT منفرد، مطالعات کوهورت، مطالعات مورد-شاهدی، و سپس مطالعاتی که شامل انسان نیستند دنبال می‌شوند ^{۳۲}. در صورت نبود شواهد علمی، نظر جمعی متخصصین رشته‌های تحقیقاتی مناسب و رویه‌های بالینی استفاده می‌شود (شکل ۲-۵ را ببینید). این سلسله مراتب شواهد مبتنی بر مفهوم علیت و نیاز به کنترل سوگیری است ^{۳۴}.

کارآزمایی‌های بالینی کرد که بالاترین سطوح شواهد را دارند. پس از صحبت درباره سلسله مراتب شواهد، مهم است بدانیم که اگرچه SRها و MAها بالاترین رده را در سلسله مراتب شواهد در اختیار دارند، به اندازه مطالعاتی که شامل آن هستند خوب می‌باشند. اگر نقص‌های ذاتی در طراحی و انجام RCTها وجود داشته و بنابراین ریسک بالای سوگیری داشته باشند، SRی که شامل آن کارآزمایی‌ها است حتی اگر به خوبی انجام شده باشد شامل آن نقص‌ها خواهد بود. در مقابل، SR یا MA مطالعات مشاهداتی دارای ریسک کم سوگیری کیفیت شواهد بهتر و قدرت توصیه بهتری در مقایسه با وضعیت قبلی خواهد داشت. بنابراین، لازم به ذکر است که همه SRها و MAها را نمی‌توان از نظر کیفیت شواهد و قدرت توصیه به یک صورت در نظر گرفت. به همین دلیل، برخی محققان تغییر خطوط افقی جداکننده دسته‌ها در سلسله مراتب به خصوص موج دار و جدا کردن SRها و MAها از راس نردبال سلسله مراتب و تبدیل آن به لنزی که سایر طراحی‌های مطالعه از داخل آن دیده شوند را پیشنهاد کرده‌اند.^{۲۹}

های مبتنی بر مطالعات MA و/یا SR و RCT است. با این حال، بالاترین سطح شواهد مرتبط با سوالات مربوط به پیش آگهی از CPGهای مبتنی بر MAها و/یا SRهای مطالعات کوهورت آغازین است.^{۳۲} چون دو سوال سناریوی موردی با پیش آگهی مرتبط هستند، بالاترین سطح شواهد آن‌ها یک CPG مبتنی بر MAها و/یا SRهای مطالعات کوهورت آغازین است. اگر CPG یافت نشد، سپس بالاترین سطح بعدی خلاصه نقادانه‌ای از یک MA یا SR مطالعات کوهورت خواهد بود. در صورتی که خلاصه نقادانه یافت نشد، MAها یا SRهای مطالعات کوهورت و به دنبال آن مطالعات کوهورت منفرد بالاترین سطوح شواهد بعدی را فراهم خواهند کرد. آگاهی از آن چه بالاترین سطوح شواهد را تشکیل می‌دهد و آگاهی از نحوه اعمال فیلترهای شواهد محور مهارت‌های ضروری برای جستجوی مقالات با کارایی بیشینه هستند.^{۲۵} با استفاده از فیلترها می‌توان جستجو را محدود به استنادات به انواع خاص مقالات همچون دستورالعمل‌های عملی، MAها، SRها، RCTها، و

جدول ۲-۲ منابع شواهد ثانویه

Sources	Websites
American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD): 2017–2018 definitions, oral health policies, and clinical practice guidelines	http://www.aapd.org/policies
American Academy of Periodontology (AAP): Clinical and scientific papers ¹	https://www.perio.org/resources-products/clinical-scientific-papers.html
American Dental Association (ADA), Center for Evidence-Based Dentistry	http://ebd.ada.org
American Heart Association (AHA): Prevention of bacterial endocarditis, recommendations	http://circ.ahajournals.org/content/116/15/1736.full.pdf+html?sid=ada268bd-1f10-4496-bae4-b91806aaf341
Centers for Disease Control and Prevention (CDC): Guidelines and recommendations	http://www.cdc.gov/OralHealth/guidelines.htm
Cochrane Collaboration: A nonprofit organization dedicated to producing systematic reviews as a reliable and relevant source of evidence about the effects of health care for making informed decisions. ⁹	http://www.cochrane.org Cochrane Oral Health Group: http://ohg.cochrane.org
Journal: Evidence-Based Dentistry	http://www.nature.com/ebd/index.html
Journal: Journal of Evidence-Based Dental Practice	http://www.jebdp.com



شکل ۲-۵ سلسله مراتب تحقیقات و سطوح شواهد بالینی.