

## Implementation of a Web-Based Electronic Health Record to Enhance Clinical Data Management in Oral and Maxillofacial Care

Ala Ghazi<sup>1</sup>, Atessa Pakfetrat<sup>2</sup>, Mahmoud Hosseini<sup>3</sup>, Mohammadreza Shakiba<sup>4</sup>, Mahtab Milani<sup>5</sup>,  
Shayan Yousefi<sup>4\*</sup>

<sup>1</sup>Assistant Professor, Department of Oral and Maxillofacial Diseases, School of Dentistry, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

<sup>2</sup>Professor, Oral and Maxillofacial Diseases Research Center, School of Dentistry, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

<sup>3</sup>M.Sc. in Artificial Intelligence, Department of Computer Engineering, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran

<sup>4</sup>Student of Dentistry, Student Research Committee, School of Dentistry, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

<sup>5</sup>Nursing Student, School of Nursing and Midwifery Sciences, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

*Received: 17 November 2025, Accepted: 21 December 2025*

**Background:** Web-based electronic health records (EHRs), with their capabilities for remote monitoring and integrated data management, have transformed medical and dental services. However, their use in the field of oral and maxillofacial diseases in Iran remains limited. This study aimed to design and evaluate a web-based system for collecting, monitoring, and analyzing clinical data in this field.

**Methods & Materials:** This applied developmental study was carried out at the Department of Oral Medicine, Mashhad University of Medical Sciences. The system was developed using React.js, Laravel, and MySQL, and its performance was assessed over a 20-month period. System-level indicators—including documentation time, data-entry error rates, and utilization of various system modules—were analyzed.

**Results:** Over the study period, 347 electronic records were generated. The average documentation time per record decreased from 12 to 10 minutes (a 15% reduction), and data-entry errors declined from 9% to 4%. Integration of radiology and pathology data enhanced diagnostic accuracy and facilitated clinical decision-making. Findings demonstrated that the developed system provided a secure and scalable platform that significantly improved documentation accuracy and clinical efficiency.

**Conclusion:** The proposed system can serve as a model for digitalizing clinical workflows in specialized dental practice in Iran. Emphasizing interoperability, strengthening data security, and incorporating artificial intelligence in future versions can further support the advancement of data-driven oral healthcare.

**Keywords:** Electronic Health Record, Clinical Data Management, Medical Informatics, Digital Dentistry

\*Corresponding Author: [yousefish982@mums.ac.ir](mailto:yousefish982@mums.ac.ir)

➤ **Please cite this paper as:** Ghazi A, Pakfetrat A, Hosseini M, Shakiba M, Milani M, Yousefi S. Implementation of a web-based electronic health record to enhance clinical data management in oral and maxillofacial care. *J Mashhad Dent Sch* 2025; 49(3):390-400.

➤ [DOI10.22038/jmds.2025.27208](https://doi.org/10.22038/jmds.2025.27208)



## پیاده‌سازی پرونده الکترونیک سلامت مبتنی بر وب برای بهبود مدیریت داده‌های بالینی در مراقبت‌های دهان، فک و صورت

آلا قاضی<sup>۱</sup>، آتس سا پاک فطرت<sup>۲</sup>، محمود حسینی<sup>۳</sup>، محمدرضا شکیبا<sup>۴</sup>، مهتاب میلانی<sup>۵</sup>، شایان یوسفی<sup>\*۴</sup>

<sup>۱</sup>استادیار، گروه بیماری‌های دهان، فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران  
<sup>۲</sup>استاد، مرکز تحقیقات بیماری‌های دهان، فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران  
<sup>۳</sup>کارشناسی ارشد هوش مصنوعی، گروه مهندسی کامپیوتر، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران  
<sup>۴</sup>کمیت‌های تحقیقات دانشجویی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران  
<sup>۵</sup>دانشجوی پرستاری، دانشکده پرستاری، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

تاریخ ارائه مقاله: ۱۴۰۳/۰۸/۲۶ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۹/۳۰

### چکیده

**مقدمه:** پرونده‌های الکترونیک سلامت (EHR) مبتنی بر وب، با امکان پایش از راه دور و مدیریت یکپارچه داده‌ها، موجب تحول در خدمات پزشکی و دندان‌پزشکی شده‌اند. با این حال، کاربرد آن‌ها در حوزه‌ی بیماری‌های دهان، فک و صورت در ایران هنوز محدود است. هدف پژوهش حاضر، طراحی و ارزیابی یک سامانه‌ی وب‌پایه برای گردآوری، پایش و تحلیل داده‌های کلینیکی در این حوزه بود.

**مواد و روش‌ها:** این پژوهش از نوع کاربردی-توسعه‌ای بوده و در بخش بیماری‌های دهان دانشکده دندان‌پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد، اجرا شد. سامانه با بهره‌گیری از معماری React.js، Laravel و MySQL طراحی گردید و طی ۲۰ ماه مورد ارزیابی عملکرد قرار گرفت. داده‌های سیستمی شامل زمان ثبت پرونده، نرخ خطای ورود داده و میزان استفاده از بخش‌های مختلف سامانه، تحلیل شدند.

**یافته‌ها:** در این بازه، ۳۴۷ پرونده‌ی الکترونیک‌ای ایجاد گردید. میانگین زمان مستندسازی هر پرونده از ۱۲ دقیقه به ۱۰ دقیقه کاهش یافت (کاهش ۱۵ درصد) و خطاهای ورود داده از ۹ درصد به ۴ درصد کاهش پیدا کرد. ادغام داده‌های رادیولوژی و پاتولوژی موجب افزایش دقت تشخیص و تسهیل تصمیم‌گیری بالینی شد. نتایج نشان داد سامانه‌ی طراحی‌شده با فراهم‌سازی بستری ایمن و مقیاس‌پذیر، دقت مستندسازی و کارایی بالینی را به‌طور معناداری بهبود بخشیده است.

**نتیجه‌گیری:** سامانه‌ی پیشنهادی می‌تواند به‌عنوان الگویی برای دیجیتالی‌سازی فرایندهای بالینی در دندان‌پزشکی تخصصی ایران مورد استفاده قرار گیرد. تمرکز بر تعامل‌پذیری، تقویت امنیت داده و بهره‌گیری از هوش مصنوعی در نسخه‌های آتی، مسیر توسعه‌ی دندان‌پزشکی داده‌محور را هموار می‌سازد.

**کلمات کلیدی:** پرونده الکترونیک سلامت، مدیریت داده‌های کلینیکی، انفورماتیک پزشکی، دندان‌پزشکی دیجیتال

مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۴۰۴ / دوره ۴۹ / شماره ۴: ۳۹۰-۴۰۰.

\* مؤلف مسئول، نشانی: دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

E-mail: yousefish982@mums.ac.ir

## مقدمه

فناوری‌های مبتنی بر وب و پرونده‌های الکترونیک سلامت (EHRs)، به سرعت در حال دگرگون‌سازی حوزه‌های پزشکی و دندان‌پزشکی هستند و امکان پایش از راه دور، تشخیص‌های مبتنی بر هوش مصنوعی، پزشکی و دندان‌پزشکی از راه دور و بهبود ارتباط میان بیماران و ارائه‌دهندگان خدمات سلامت را فراهم می‌سازند.<sup>(۱-۴)</sup> این نوآوری‌ها موجب افزایش دسترسی، بهبود کارایی و ارتقای کیفیت مراقبت‌های بهداشتی می‌شوند. همچنین پرونده‌های الکترونیک سلامت (EHRs) با تسهیل مدیریت یکپارچه داده‌های بیماران، از بهبود عملکرد بالینی و نیز فعالیت‌های پژوهشی، پشتیبانی می‌کنند.<sup>(۵، ۳، ۲)</sup>

با این وجود، استفاده از این فناوری‌ها با مجموعه‌ای از چالش‌های اخلاقی، حقوقی و اجتماعی همراه است؛ از جمله دغدغه‌هایی درباره‌ی حفاظت از حریم خصوصی و امنیت داده‌ها، اخذ رضایت آگاهانه از بیماران و خطر بروز سوگیری در الگوریتم‌ها.<sup>(۶، ۷، ۳، ۱)</sup> تفاوت‌ها در سواد دیجیتال و دسترسی به فناوری ممکن است نابرابری‌های موجود در حوزه سلامت را تشدید کند؛ علاوه بر این، میان مراکز مراقبت اولیه و ثانویه—به‌ویژه در حوزه دندان‌پزشکی—تفاوت‌های قابل توجهی در میزان به‌کارگیری پرونده‌های الکترونیک سلامت (EHRs) مشاهده می‌شود.<sup>(۵، ۱)</sup>

مرور مطالعات انجام‌شده در این زمینه نشان می‌دهد که اگرچه در سطح بین‌المللی، پژوهش‌های متعددی به توسعه و ارزیابی سامانه‌های الکترونیک سلامت در دندان‌پزشکی پرداخته‌اند،<sup>(۸، ۹)</sup> اما در ایران هنوز کاربرد این سامانه‌ها در

کلینیک‌های تخصصی دهان، فک و صورت محدود است. در مطالعه‌ای توسط Mansorian و Dorodgar،<sup>(۱۰)</sup> نرم‌افزاری با هدف ثبت سیستماتیک بیماری‌های دهان و فک و صورت بر اساس جدیدترین نسخه طبقه‌بندی بین‌المللی بیماری‌ها (ICD-10)، طراحی شد که گامی مهم در استانداردسازی ثبت داده‌های کلینیکی محسوب می‌شود. با این حال، تمرکز این سامانه عمدتاً بر فرآیند کدگذاری و بایگانی داده‌ها بوده است و به جنبه‌های پایش و ارزیابی مبتنی بر وب کمتر پرداخته شده است. سایر تلاش‌های داخلی از جمله سامانه‌ی سیب (SIB) در مراکز بهداشتی کشور نیز بیشتر در حوزه‌ی مراقبت‌های اولیه متمرکز بوده و پوشش محدودی در زمینه‌ی داده‌های تخصصی دندان‌پزشکی دارند.<sup>(۱۱)</sup>

مروری بر یک مطالعه دیگر نشان می‌دهد که یکی از چالش‌های اصلی در پذیرش پرونده‌های الکترونیک دندان‌پزشکی، کمبود قابلیت‌های کاربردی است. مطالعات مقایسه‌ای نیز بر لزوم طراحی سامانه‌ها بر اساس نیازهای واقعی دندان‌پزشکان برای افزایش پذیرش و کارایی تأکید دارند.<sup>(۱۲)</sup> این شکاف‌ها نشان می‌دهد که نیاز به توسعه سامانه‌های جامع‌تر، یکپارچه‌تر و وب‌پایه برای گردآوری و ارزیابی داده‌های بیماران در کلینیک‌های تخصصی دهان، فک و صورت احساس می‌شود.

وجه تمایز اصلی این پژوهش در مقایسه با مطالعات پیشین، طراحی و پیاده‌سازی یک سامانه‌ی پرونده الکترونیک سلامت کاملاً وب‌پایه با رویکرد نظارتی، تحلیلی و یکپارچه‌سازی داده‌های چندمنبعی (رادیولوژی، پاتولوژی و بالینی) در حوزه‌ی بیماری‌های دهان، فک و صورت بود.

### نیازسنجی و تحلیل ملزومات

فرایند توسعه با نیازسنجی جامع ذی‌نفعان شامل بیماران، کارکنان اداری، متخصصان فناوری اطلاعات دانشکده و نیز متخصصان بیماری‌های دهان، فک و صورت آغاز شد. اطلاعات از طریق مصاحبه و جلسات گروهی گردآوری گردید تا نیازهای عملکردی (مانند ثبت بیمار، زمان‌بندی نوبت‌ها و مدیریت سوابق) و نیازهای غیرعملکردی (مانند امنیت، کارایی و سهولت استفاده) شناسایی شود. به منظور درک نیازهای تخصصی، جلساتی با حضور متخصصان بیماری‌های دهان، فک و صورت نیز برگزار شد. همچنین دو متخصص در جلسات تخصصی به بررسی دقیق داده‌ها پرداختند و طبقه‌بندی‌های استاندارد بیماری‌های دهان و فک و صورت از طریق منابع معتبر استخراج گردید. مشارکت کارکنان اداری نیز در جهت طراحی سیستمی با کاربری آسان و ورود داده‌ی سریع انجام گرفت. این مرحله منجر به شناسایی نقاط ضعف سامانه‌های موجود و تدوین الزامات خاص برای سامانه‌ی جدید شد.

### طراحی پرونده‌ی بالینی

در بخش بیماری‌های دهان، فک و صورت از الگوی ساختارمند پرونده‌ی بیمار استفاده می‌شود که شامل اطلاعات پزشکی و دندان‌پزشکی، بیماری‌های سیستمیک، داروها، آلرژی‌ها، سوابق خانوادگی، عادات و عوامل سبک زندگی است. ساختار معاینه شامل ارزیابی مخاط دهان، لثه، زبان، کام، عدم تقارن چهره، رنگدانه‌ها، لنفادنوپاتی و عملکرد مفصل گیجگاهی-فکی در سطوح داخل و خارج دهانی است. گزارش‌های پاراکلینیکی (رادیوگرافی و

در حالی‌که سامانه‌های پیشین مانند SIB یا نرم‌افزار Mansorian و Dorodgar<sup>(۱۰)</sup> عمدتاً بر ثبت و بایگانی داده‌ها تمرکز داشتند، سامانه‌ی حاضر قابلیت پایش فوری، تحلیل داده‌های تخصصی و ارائه‌ی گزارش‌های تحلیلی برای تصمیم‌گیری بالینی را فراهم می‌سازد. علاوه‌براین، استفاده از معماری React.js-Laravel-MySQL برای ایجاد یک محیط چندکاربره‌ی ایمن و مقیاس‌پذیر، نخستین نمونه‌ی اجراشده در سطح دندان‌پزشکی تخصصی کشور محسوب می‌شود. طراحی این سامانه با مشارکت مستقیم متخصصان بالینی و کاربران نهایی، به ایجاد بستری کاربرمحور، پژوهش‌پذیر و قابل توسعه برای آینده‌ی دندان‌پزشکی داده‌محور در ایران انجامیده است. شایان ذکر است که هدف این پژوهش، تشریح فرآیند طراحی و پیاده‌سازی سامانه پرونده الکترونیک سلامت تخصصی مبتنی بر وب و نه ارزیابی آماری نتایج بالینی آن، بود.

### مواد و روش‌ها

این پژوهش کاربردی-توسعه‌ای، فرآیندهای مرتبط با توسعه‌ی یک سامانه پرونده الکترونیک سلامت مبتنی بر وب (EHR) در گروه بیماری‌های دهان، فک و صورت، دانشکده دندان‌پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد را تشریح می‌کند؛ سامانه‌ای که آغاز به کار آن از اسفند ۱۴۰۲ (March 2024) برنامه‌ریزی شد.

این مطالعه با تأیید کمیته اخلاق در پژوهش‌های دانشگاه علوم پزشکی مشهد و با کد اخلاق IR.MUMS.DENTISTRY.REC.1403.056 انجام شد.

### طراحی سامانه

در طراحی رابط کاربری از Adobe XD برای تولید وایرفریم‌ها و نمونه‌های اولیه استفاده شد. رابط کاربری به صورت واکنش‌گرا (Responsive) و با تأکید بر سهولت استفاده، کاهش خطاهای ورود داده و دسترسی سریع به اطلاعات حیاتی طراحی گردید. پایگاه داده MySQL برای مدیریت روابط پیچیده میان بیماران، پزشکان، نوبت‌ها و طرح‌های درمانی طراحی شد. در بخش back-end، API‌های RESTful با Laravel ایجاد گردید تا عملیات ایجاد، خواندن، ویرایش و حذف داده‌ها را ممکن سازد. برای حفاظت از داده‌ها، کنترل دسترسی مبتنی بر نقش (RBAC) و مکانیزم‌های احراز هویت پیاده‌سازی شد.

### توسعه و پیاده‌سازی

رابط کاربری با React.js و Tailwind و زیرساخت سمت سرور با Laravel توسعه یافت. ارتباط با سامانه‌های اطلاعات آزمایشگاهی (LIS) و سایر سیستم‌های جانبی برای تبادل خودکار داده برقرار گردید. تمهیدات امنیتی از جمله احراز هویت کاربران و محدودسازی دسترسی‌ها به طور کامل اجرا شد.

### آزمون و تضمین کیفیت

پیش از استقرار، مجموعه‌ای از آزمون‌ها شامل آزمون واحد، یکپارچگی و پذیرش کاربر اجرا شد، تا صحت عملکرد بخش‌های مختلف مانند ثبت بیمار و زمان‌بندی نوبت‌ها بررسی شود. همچنین، آزمون‌های امنیتی و نفوذ برای شناسایی آسیب‌پذیری‌ها و آزمون کارایی برای ارزیابی عملکرد در شرایط پرتراфик انجام گرفت.

پاتولوژی) در قالب پرونده ادغام می‌شوند تا تشخیص نهایی و برنامه‌ریزی درمانی تسهیل شود. این الگو همچنین امکان ثبت و پیگیری مداوم بیماری‌های مزمن را فراهم کرده و زمینه‌ی پایش فوری بیماران و مدیریت شخصی‌سازی‌شده‌ی درمان را مهیا می‌کند. چنین رویکردی دقت تشخیص، کیفیت درمان و آموزش بالینی دانشجویان را بهبود می‌دهد. انتخاب فناوری و برنامه‌ریزی

پس از تحلیل امکان‌سنجی، فریم ورک‌های برنامه نویسی React.js، Laravel و پایگاه داده رابطه‌ای MySQL، به عنوان معماری اصلی انتخاب شدند.

- React.js برای بخش front-end به دلیل امکان ساخت رابط‌های کاربری پویا، قابل مدیریت و قابل استفاده مجدد با عملکرد بالا و کدنویسی ماژولار برگزیده شد.
- Laravel به عنوان فریم ورک back-end انتخاب گردید، زیرا ساختار منظم و امنیت بالایی (در برابر تزریق SQL و XSS) دارد و ساختار ماژولار آن امکان توسعه سریع و مقیاس‌پذیر را فراهم می‌سازد.

- MySQL نیز به دلیل پایداری، سرعت بالا در پردازش حجم زیاد داده‌ها و سازگاری با Laravel به کار گرفته شد.

در این مرحله معماری کلان سامانه و طرح زمان‌بندی توسعه تدوین شد و وظایف تیم شامل طراحی پایگاه داده، توسعه رابط کاربری، کدنویسی سمت سرور و تست نویسی، تخصیص یافت.

## استقرار و آموزش

پس از تأیید عملکرد سامانه، محیط عملیاتی پیکربندی و سامانه راه‌اندازی شد. دوره‌های آموزشی برای کارکنان اداری و متخصصان برگزار گردید تا تسلط کامل بر کار با سیستم حاصل شود. در مرحله‌ی آغازین، عملکرد سامانه به‌صورت مستمر پایش و به‌روزرسانی‌های اولیه بر اساس بازخورد کاربران اعمال شد.

### بهبود مستمر

در مرحله‌ی پس از پیاده‌سازی، سازوکارهای پایش و بازخورد مداوم برای ارزیابی تجربه‌ی کاربران و شناسایی نقاط قابل بهبود اجرا گردید. این رویکرد باعث ارتقای کارایی، افزایش رضایت کاربران و پایداری عملکرد سامانه شد. سامانه‌ی طراحی‌شده با تمرکز بر نیازهای خاص بخش بیماری‌های دهان، فک و صورت، بستری ایمن، کارآمد و کاربرمحور فراهم کرده که زمینه‌ساز توسعه‌ی آتی در حوزه‌ی پزشکی دقیق و مراقبت‌های شخصی‌سازی‌شده و بهبود جریان‌های کاری بالینی و دسترسی به داده‌ها می‌باشد.

### ابزار گردآوری و تحلیل داده‌ها

داده‌های پژوهش عمدتاً از خروجی‌های سیستمی سامانه‌ی طراحی‌شده استخراج شدند. این داده‌ها شامل زمان متوسط ثبت پرونده، نرخ خطاهای ورود اطلاعات، تعداد پرونده‌های ایجادشده، و میزان استفاده از بخش‌های مختلف سامانه در بازه‌ی زمانی ۲۰ ماهه بودند. اطلاعات تکمیلی نیز از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با ۵ نفر از کاربران کلیدی (متخصصان و کارکنان اداری)، جهت شناسایی نقاط قوت و ضعف عملکرد سیستم گردآوری شد.

## یافته‌ها

در یک دوره بیست ماهه، بخش بیماری‌های دهان، فک و صورت، سامانه‌ی پرونده الکترونیک سلامت (EHR) تخصصی خود را به‌طور کامل اجرا و مورد ارزیابی قرار داد. هدف از پیاده‌سازی این سامانه، ارتقای دقت تشخیص، تسریع در فرآیندهای درمانی، بهینه‌سازی ثبت داده‌های بیماران و کاهش زمان مستندسازی بود. اجرای این سیستم منجر به بهبود چشمگیر در کیفیت خدمات و کارایی بالینی گردید.

سامانه‌ی طراحی‌شده شامل قالب جامعی برای ثبت اطلاعات مرتبط با سلامت دهان است که بخش‌هایی از جمله بیماری‌ها و ضایعات دهانی، بیماری‌های سیستمیک، عادات بیماران، سابقه خانوادگی، معاینات دقیق داخل دهانی (مخاط لثه، زبان، کام و ...) و خارج دهانی (عدم تقارن چهره، رنگدانه‌ها و ...)، نتایج آزمایش‌های پاتولوژی و تصاویر رادیوگرافی را پوشش می‌دهد.

برای ارزیابی کارایی سامانه، مقایسه‌ای میان عملکرد قبل و بعد از استقرار سیستم انجام شد. شاخص‌های ارزیابی شامل زمان متوسط مستندسازی هر پرونده، دقت ورود داده و رضایت کاربران بود. نتایج نشان داد میانگین زمان مستندسازی از ۱۲ دقیقه به ۱۰ دقیقه کاهش یافت (کاهش حدود ۱۵ درصد). همچنین میزان خطاهای ورود داده در فرم‌ها از ۹ درصد به ۴ درصد کاهش پیدا کرد. در طول دوره‌ی بررسی، ۳۴۷ پرونده بیمار در سامانه ثبت گردید. از مجموع این پرونده‌ها، ۵۹ مورد مربوط به بیماران پیگیری‌شده (فالوآپ) بود که اطلاعات آنان در مراجعات

بعدی به‌روزرسانی گردید. این ویژگی نشان‌دهنده‌ی توانمندی سامانه در پایش روند درمان و تحلیل تغییرات بالینی بیماران در طول زمان است. ادغام داده‌های رادیوگرافی، نتایج بیوپسی و آزمایش‌های تشخیصی با پرونده‌های بیماران موجب تسریع فرآیند تشخیص و کاهش زمان تصمیم‌گیری بالینی شد. این ویژگی، به‌ویژه در مدیریت بیماری‌های مزمن، نقش مؤثری در بهبود برنامه‌ریزی درمانی ایفا نمود.

بررسی بازخورد کاربران نشان داد که مهم‌ترین مزایای سامانه شامل دسترسی سریع به سوابق بیماران، کاهش خطاهای مستندسازی و تسهیل همکاری‌ها بوده است. در مقابل، چالش‌های اولیه عمدتاً مربوط به پیچیدگی برخی فرم‌ها و محدودیت سرعت در نسخه‌های نخست گزارش شد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که طراحی کاربرمحور و آموزش مستمر نقش مهمی در بهبود پذیرش فناوری‌های جدید در محیط‌های بالینی دارد.

یکی از مهم‌ترین قابلیت‌های سامانه، طراحی جامع آن بود که امکان ثبت و یکپارچه‌سازی مجموعه کاملی از داده‌های بالینی، رادیوگرافی، پاتولوژی و سایر اطلاعات مرتبط با بیمار را فراهم می‌کرد. این امر با حذف آزمایش‌های تکراری، موجب صرفه‌جویی در هزینه‌ها و زمان شد و همکاری بین‌بخشی را تقویت نمود. همچنین، قابلیت جست‌وجوی پیشرفته، فیلتر داده‌ها بر اساس معیارهای تخصصی و خروجی گرفتن از پرونده‌ها در قالب Excel، امکان تحلیل آماری دقیق و پایش کیفی عملکرد را فراهم ساخت.

در مراحل ابتدایی اجرا، چالش‌هایی از جمله دشواری در انطباق برخی کارکنان با سیستم جدید و بروز قطعی‌های موقت مشاهده شد که باعث اختلال موقت در روند کار گردید. با برگزاری دوره‌های آموزشی تکمیلی و به‌روزرسانی‌های منظم نرم‌افزار، میزان خطاها کاهش یافت و پایداری سامانه افزایش پیدا کرد. در نسخه‌ی اولیه‌ی سامانه، پیچیدگی بیش از حد برخی فیلدهای ورود داده موجب بروز خطاهای مستندسازی می‌شد، که این مشکل با ساده‌سازی رابط کاربری و اجرای پروتکل‌های اعتبارسنجی خودکار برطرف گردید. در ادامه‌ی اجرای سامانه، قابلیت دسترسی سریع و جست‌وجوی پیشرفته در داده‌ها، امکان انجام پژوهش‌های اپیدمیولوژیک را به‌صورت مؤثر فراهم ساخت. پژوهشگران اکنون می‌توانند با بهره‌گیری از داده‌های ثبت‌شده، آمار مربوط به بدخیمی‌ها، زخم‌ها و سایر اختلالات را استخراج کرده و عوامل مؤثر بر بروز آن‌ها و الگوهای شیوع در سنین و جنس‌های مختلف را تحلیل کنند. همچنین طراحی این سامانه، دسترسی فوری به پرونده هر بیمار و تمامی اطلاعات مرتبط با او، فرایند بررسی‌های بالینی و پژوهشی را تسهیل نمود.

### بحث

پژوهش حاضر با هدف طراحی، پیاده‌سازی و ارزیابی یک سامانه‌ی وب‌پایه پرونده الکترونیک سلامت (EHR) در بخش بیماری‌های دهان، فک و صورت انجام شد و نتایج آن نشان داد که این سامانه توانسته است به‌طور قابل توجهی دقت مستندسازی، سرعت دسترسی به اطلاعات و کارایی

سواد رایانه‌ای کارکنان به عنوان موانع کلیدی اجرای موفق سامانه‌های EHR اشاره کرده‌اند.

در نسخه‌ی اولیه، پیچیدگی بیش از حد فیلدهای ورود داده منجر به بروز خطاهای مستندسازی شد، اما با بازطراحی رابط کاربری و ساده‌سازی فرم‌ها، خطاها به طور محسوسی کاهش یافتند. علاوه بر این، چالش تعامل‌پذیری داده‌ها (Interoperability) نیز مطرح بود. هرچند در این پروژه اتصال موفق با بخش‌های رادیولوژی و پاتولوژی برقرار شد، اما در سطح ملی هنوز نیاز به توسعه‌ی زیرساخت‌های تبادل داده وجود دارد، موضوعی که در ادبیات جهانی نیز به عنوان یکی از موانع کلیدی EHRها ذکر شده است.<sup>(۱۶)</sup> یکی دیگر از چالش‌های مهم، مسئله‌ی امنیت داده‌ها و حفظ حریم خصوصی بیماران بود. گرچه در طراحی سامانه، کنترل دسترسی مبتنی بر نقش (RBAC) و احراز هویت کاربران پیاده‌سازی شد، اما با توجه به نگرانی‌های اخلاقی و حقوقی مرتبط با حفاظت از داده‌های سلامت، ارتقای مداوم امنیت و پایش مستمر سامانه ضروری است. مطالعات اخیر در حوزه‌ی سلامت دهان نیز بر اهمیت جنبه‌های اخلاقی و امنیتی در توسعه‌ی سامانه‌های دیجیتال سلامت، تأکید کرده‌اند.<sup>(۱۷)</sup>

در زمینه‌ی بومی، اجرای چنین سامانه‌ای در ایران از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مطالعاتی مانند پژوهش Hajizadeh و همکاران<sup>(۱۷)</sup> نشان می‌دهند که با وجود تأکید اسناد بالادستی، پیاده‌سازی پرونده الکترونیک سلامت در ایران هنوز به طور کامل محقق نشده و با موانع ساختاری، مدیریتی و اجرایی متعددی روبه‌رو است. تاکنون کاربرد سامانه‌های

بالینی را ارتقا دهد. این یافته‌ها با نتایج گزارش شده در مطالعات بین‌المللی همسو است. یک مرور سیستماتیک در زمینه‌ی کاربرد پرونده‌های الکترونیک سلامت در دندانپزشکی نشان داد که استفاده از این سامانه‌ها موجب بهبود دقت ثبت داده‌ها، افزایش کارایی، بهبود همکاری بین‌بخشی و ارتقای کیفیت مراقبت از بیماران می‌شود.<sup>(۱۳)</sup> همچنین، پژوهش‌های اخیر تأکید کرده‌اند که یکپارچه‌سازی سامانه‌های پزشکی و دندانپزشکی می‌تواند مراقبت از بیماران، به‌ویژه در بیماری‌های مزمن مانند دیابت را بهبود بخشد.<sup>(۱۴)</sup> نتایج این پژوهش که نشان‌دهنده‌ی کاهش زمان اداری، بهبود ارتباط بین‌بخشی و تسریع در فرآیند تشخیص است، تأکیدی بر این دستاوردهاست. همچنین، ادغام مستقیم این سامانه با بخش‌های رادیولوژی و پاتولوژی، تبادل سریع و ایمن داده‌ها را امکان‌پذیر ساخت و همکاری بین‌بخشی را بهبود داد. حذف مستندسازی کاغذی باعث صرفه‌جویی در زمان و کاهش خطاهای دفتری شد و قابلیت تحلیل داده‌ها و فیلترگذاری، بستری برای پژوهش‌های آینده فراهم نمود.

با این حال، پیاده‌سازی سامانه بدون چالش نبود. نتایج نشان داد که مقاومت اولیه‌ی کارکنان در انطباق با فناوری جدید و دشواری کار با نسخه‌ی نخست سامانه از جمله مشکلات اصلی بود. این موضوع با یافته‌های مطالعه‌ی Maserat و همکاران<sup>(۱۵)</sup> در سال ۲۰۲۰ هم‌راستاست که در تحلیل SWOT خود، به فرهنگ سازمانی ضعیف در پذیرش سیستم‌های الکترونیک، مقاومت در برابر تغییر و سطح پایین

EHR در دندان‌پزشکی تخصصی محدود بوده و اغلب بر ثبت یا کدگذاری داده‌ها متمرکز بوده‌اند. مطالعه‌ی Mansorian و Dorodgar<sup>(۱۰)</sup> که نرم‌افزاری بر پایه‌ی ICD-10 برای ثبت سیستماتیک بیماری‌های دهان طراحی کرده‌اند، گامی ارزشمند بود، اما تمرکز آن عمدتاً بر بایگانی داده‌ها قرار داشت. سامانه‌ی حاضر با افزودن قابلیت‌های پایش، ارزیابی و تحلیل داده‌ها توانست از مرحله‌ی ثبت صرف فراتر رود و بستری برای پژوهش‌های آینده فراهم آورد. وجود بانک داده‌ی ساختاریافته از بیماران دهان، فک و صورت، امکان تحلیل‌های کمی و استفاده از فناوری‌های نوین مانند هوش مصنوعی و یادگیری ماشین را در تشخیص و پیش‌بینی بیماری‌ها فراهم می‌سازد.

بر پایه‌ی نتایج و تجربه‌های حاصل از این پژوهش، مجموعه‌ای از پیشنهادها برای بهبود و توسعه‌ی آینده سامانه ارائه می‌شود. نخست، اجرای برنامه‌های آموزشی منظم و توانمندسازی مستمر کارکنان برای استفاده‌ی مؤثر از سامانه ضروری است تا مقاومت در برابر فناوری کاهش یافته و پذیرش آن در میان کاربران افزایش یابد. دوم، بهینه‌سازی رابط کاربری و ساده‌سازی فرآیند ورود داده باید همواره در اولویت تیم توسعه قرار گیرد تا ضمن کاهش خطاهای مستندسازی، سهولت استفاده و کاربرپسندی سامانه تضمین شود. سوم، تقویت سازوکارهای امنیتی و حفاظت از داده‌های بیماران از طریق پایبندی به اصول اخلاقی، محرمانگی اطلاعات و به‌کارگیری پروتکل‌های امنیتی پیشرفته از الزامات اساسی توسعه‌ی آتی سامانه است. چهارم، استفاده از استانداردهای معتبر بین‌المللی در تبادل

داده‌ها و کدگذاری، از جمله نظام‌های طبقه‌بندی و پروتکل‌های ارتباطی استاندارد، می‌تواند تعامل‌پذیری و هماهنگی سامانه را در سطح ملی و بین‌المللی ارتقا دهد. در نهایت، استقرار نظام پایش مستمر عملکرد سامانه با بهره‌گیری از شاخص‌هایی مانند زمان مستندسازی، دقت ورود داده، رضایت کاربران و کیفیت نتایج بالینی، نقش مهمی در تضمین پایداری، اثربخشی و بهبود مداوم سیستم خواهد داشت.

با وجود برخی محدودیت‌ها، از جمله دوره‌ی ارزیابی نسبتاً کوتاه و محدود بودن مطالعه به یک مرکز دانشگاهی، یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که پیاده‌سازی سامانه‌ی پرونده الکترونیک سلامت در دندان‌پزشکی تخصصی در ایران نه تنها امکان‌پذیر است، بلکه می‌تواند به شکل معناداری موجب ارتقای کیفیت مراقبت‌های بالینی، افزایش دقت تشخیص، کاهش خطاهای مستندسازی و بهبود بهره‌وری در فرآیندهای درمانی و نیز ایجاد بستری مناسب در جهت تسریع انواع مطالعات پژوهشی و اپیدمیولوژیک شود. توسعه‌ی آتی این سامانه با تمرکز بر گسترش تعامل‌پذیری میان بخش‌های مختلف سلامت، ارتقای امنیت و یکپارچگی داده‌ها، به‌کارگیری فناوری‌های هوش مصنوعی و تحلیل کلان‌داده‌ها، می‌تواند گامی مؤثر در جهت تحقق پزشکی دقیق و پیشبرد تحول دیجیتال در نظام سلامت دهان کشور به شمار آید.

## نتیجه گیری

فناوری‌های نوینی همچون هوش مصنوعی، نقش مهمی در تحقق پزشکی دقیق و تحول دیجیتال در نظام سلامت کشور ایفا کند.

## تشکر و قدردانی

بدین وسیله مراتب سپاس و امتنان خود را از یاری صمیمانه و همکاری مؤثر اساتید بزرگوار و همکاران ارجمندی که در مسیر طراحی و تدوین پرونده الکترونیک سلامت بخش بیماری‌های دهان و فک و صورت همراه و پشتیبان بودند، ابراز می‌داریم. این مقاله پژوهشی منتج از پایان نامه به شماره ۳۶۱۴ می‌باشد.

## تضاد منافع

در ارتباط با این پروژه هیچ گونه تضاد منافع علمی، مالی یا اجرایی وجود ندارد.

نتایج این پژوهش نشان داد که پیاده‌سازی سامانه‌ی پرونده الکترونیک سلامت مبتنی بر وب در حوزه‌ی بیماری‌های دهان، فک و صورت، گامی مؤثر در ارتقای کیفیت مراقبت‌های بالینی و افزایش کارایی نظام سلامت است. این سامانه با فراهم‌سازی بستری برای ثبت دقیق و یکپارچه‌ی داده‌های بیماران، بهبود مستندسازی، تسهیل ارتباط بین‌بخشی و تسریع در فرآیند تشخیص و درمان را امکان‌پذیر ساخت. همچنین، قابلیت تحلیل داده‌ها و پایش مستمر عملکرد، زمینه‌ی مناسبی برای پژوهش‌های تخصصی آینده ایجاد کرد. هرچند چالش‌هایی مانند مقاومت اولیه‌ی کاربران و نیاز به آموزش مشاهده شد، اما با بهبود طراحی و پشتیبانی فنی، این مشکلات برطرف گردید. به‌طور کلی، سامانه‌ی طراحی شده می‌تواند الگویی برای دیجیتالی‌سازی دندانپزشکی تخصصی در ایران باشد و با توسعه‌ی تعامل‌پذیری، ارتقای امنیت داده‌ها و بهره‌گیری از

## منابع

1. McGrath C, Chau CWR, Molina GF. Monitoring oral health remotely: Ethical considerations when using AI among vulnerable populations. *Front Oral Health* 2025;6:1587630.
2. DaSilva AF, Robinson MA, Shi W, McCauley LK. The forefront of dentistry—Promising Tech-innovations and new treatments. *JDR Clin Trans Res* 2022;7(1):16S-24S.
3. Senbekov M, Saliev T, Bukeyeva Z, Almabayeva A, Zhanaliyeva M, Aitenova N, et al. The recent progress and applications of digital technologies in healthcare: A review. *Int J Telemed Appl* 2020;2020(1):8830200.
4. Yeung AWK, Torkamani A, Butte AJ, Glicksberg BS, Schuller B, Rodriguez B, et al. The promise of digital healthcare technologies. *Front Public Health* 2023;11:1196596.
5. Virdee J, Thakrar I, Shah R, Koshal S. Going electronic: An Epic move. *Br Dent J* 2022;233(1):55-8.
6. Neville P, van der Zande MM. Dentistry, e-health and digitalisation: A critical narrative review of the dental literature on digital technologies with insights from health and technology studies. *Community Dent Health* 2020;37(1):51-8.
7. Favaretto M, Shaw D, De Clercq E, Joda T, Elger BS. Big data and digitalization in dentistry: A systematic review of the ethical issues. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17(7):2495.
8. El Tantawi M, Lam WYH, Giraudeau N, Virtanen JI, Matanhire C, Chifamba T, et al. Teledentistry from research to practice: A tale of nineteen countries. *Front Oral Health* 2023;4:1188557.

9. Wang TT, Lee KC, Chuang S-K. Large publicly available administrative databases: An opportunity to improve evidence-based care in oral and maxillofacial surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2021;79(6):1195-6.
10. Mansorian A, Dorodgar K. Designing a software for systematic registration of oral and maxillofacial diseases based on the latest update of the World Health Organization ICD-10 classification system in 2010. *J Dent Med* 2014;27(1):51-60.
11. Kalkhajeh SG, Aghajari A, Dindamal B, Shahvali-Kuhshuri Z, Faraji-Khiavi F. The integrated electronic health system in Iranian health centers: Benefits and challenges. *BMC Prim Care* 2023;24(1):53.
12. Sheikhtaheri A, Zarei A, Ahmadi M. A comparative study on the features of specialized electronic dental record systems. *jha* 2018;20(70):68-78.
13. Sravya K, Movva JB, Sinha R, Sharma S, Patel BR, Thanneeru D, et al. Electronic health records in dentistry: A systematic review. *J Contemp Clin Pract* 2024;10:71-9.
14. Shimpi N, Buchanan E, Acharya A. How medical-dental EHR integration can improve diabetes care. *AMA J Ethics* 2022;24(1):99-105.
15. Maserat E, Davoodi S, Mohammadzadeh Z. Analysis of strengths, weaknesses, opportunities, and threats of electronic dental and oral records in clinics of School of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences, Iran: A qualitative study. *J Oral Health Oral Epidemiol* 2020;9(1):24-31.
16. Gurupur VP, Vu G, Mayya V, King C. The need for standards in evaluating the quality of electronic health records and dental records: A narrative review. *Big Data Cogn Comput* 2024;8(12):168.
17. Hajizadeh A, Mousavi SM, Babaei M. Implementation of electronic health records in Iran: A scoping review of barriers and operational solutions. *Soc Secur J* 2022;18(2):61-82.