

## طراحی و ارزیابی سامانه‌ی خود مراقبتی مبتنی بر موبایل برای کنترل بیماری سل

رضا صفدری<sup>۱</sup>، هاجر حسن نژاد اصل<sup>۲</sup>، شراره رستم نیاکان کلهری<sup>۳</sup>، بهرام نیک منش<sup>۴</sup>

### چکیده

**زمینه و هدف:** در عصر جدید، بیماری سل علت عمده‌ی ناخوشی و مرگ و میرهایی است که از بیماری‌های عفونی ناشی می‌شود. در حقیقت، یکی از دلایل افزایش نرخ موارد ابتلا به سل این است که در اغلب موارد با عفونت HIV همراه است. پژوهش حاضر به منظور طراحی و ایجاد سامانه‌ی خود مراقبتی مبتنی بر موبایل برای کنترل بیماری سل انجام شده است.

**روش بررسی:** نیازسنجی عناصر اطلاعاتی در دو مرحله صورت گرفت: ابتدا داده‌های مورد نیاز در این پژوهش جهت نیازسنجی اطلاعاتی و طراحی برنامه کاربردی با جستجو در منابع کتابخانه‌ای گردآوری شد و سپس به منظور اعتبارسنجی و تعیین میزان اهمیت این عناصر، پرسشنامه نیازسنجی اطلاعاتی در اختیار پزشکان قرار گرفت. سپس براساس عناصر اطلاعاتی استخراج شده و اپلیکیشن خودمراقبتی در محیط اندروید استودیو طراحی شد.

**یافته‌ها:** عناصر اطلاعاتی و قابلیت‌های عملکردی مورد نیاز برنامه تعیین و مشخص گردید. سرویس‌های مبتنی بر وب به عنوان واسط سامانه، علاوه بر برقراری ارتباط میان بیمار و ارایه دهنده‌ی مراقبت، امکان پایش بیمار و کنترل روند بیماری را نیز فراهم نمودند. سپس ارزیابی کارایی و عملکرد برنامه توسط پزشکان و خبرگان نرم افزار صورت گرفت. یافته‌ها، حاکی از رضایت کاربران از اپلیکیشن بود.

**نتیجه گیری:** نظارت بر درمان به صورت الکترونیکی امکان پایش بیمار را با هزینه‌ی کمتر فراهم می‌نماید. در این پژوهش به ارایه نمونه اولیه از برقراری ارتباط میان اپلیکیشن خود مراقبتی و پورتال و مزایای بالقوه‌ی آن پرداخته شده که امکان استفاده در مطالعات آتی، بهبود و اضافه کردن قابلیت‌های جدید را فراهم می‌نماید.

**واژه‌های کلیدی:** خود مراقبتی، سل، موبایل، گوشی هوشمند

دریافت مقاله: دی ۱۳۹۶

پذیرش مقاله: اردیبهشت ۱۳۹۷

\* نویسنده مسئول:

رضا صفدری؛

دانشکده پیراپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران

Email :  
rsafdari@tums.ac.ir

۱ استاد گروه مدیریت اطلاعات سلامت، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۲ کارشناس ارشد انفورماتیک پزشکی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۳ دانشیار گروه مدیریت اطلاعات سلامت، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

۴ استادیار گروه علوم آزمایشگاهی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

## مقدمه

بیماری‌های عفونی تاریخ بشریت را شکل داده‌اند و موضوعات این حوزه هیچ‌گاه تکراری نیست (۱). در عصر جدید، بیماری‌سبب‌علت عمده‌ی ناخوشی و مرگ و میرهایی است که از بیماری‌های عفونی ناشی می‌شود (۲ و ۳). با وجود اینکه از کشف اولین داروهای ضد سل بیش از ۶۰ سال می‌گذرد، این بیماری با ۸/۸ میلیون مورد بروز و ۱/۷ میلیون مرگ در هر سال همچنان یک مسئله‌ی عمده‌ی سلامت محسوب می‌شود. پیشرفت در تشخیص، درمان و تلاش‌ها برای کنترل در سراسر جهان در دهه گذشته موجب کنترل سل در بسیاری از نقاط دنیا شد، اما شیوع و ویروس‌ایدز به‌طور چشمگیری سبب از بین رفتن این پیشرفت‌ها شده است (۴). بر طبق گزارش مرکز کنترل و پیشگیری بیماری‌ها (CDC) علیرغم کاهش در گزارش موارد مبتلا به سل، این بیماری به‌عنوان یک تهدید جدی باقی مانده است بخصوص برای افرادی که به‌ایدز مبتلا هستند. در سراسر جهان، سل علت اصلی مرگ و میر در میان افراد مبتلا به‌ایدز است (۵). بر طبق برآورد CDC در سال ۲۰۱۱، ۶٪ تمامی موارد مبتلایان سل و ۱۰٪ مبتلایان سل در بازه سنی ۲۵ تا ۴۴، در میان افرادی که HIV مثبت بوده‌اند، رخ داده است (۱). چالش‌های رو به رشد مقاومت دارویی و دیگر عوامل مهم اپیدمیولوژیکی باعث شیوع مجدد سل گردید. سرمایه‌گذاری بیشتر بر فناوری‌های جدید، علوم پایه و تحقیقات کاربردی موجب پیشرفت در تشخیص سل، داروها، درمان، نشانگرهای زیستی بیماری و واکسن شده است. فشار این بیماری در ۲۲ کشور که از لحاظ درآمد در سطح پایین و متوسط هستند، بیشتر است (۴).

در حال حاضر از میان ۳۳ میلیون تن از مبتلایان به ویروس HIV و میلیون‌ها فردی که سالانه آلوده می‌شوند و بسیاری از افرادی که به‌طور همزمان مبتلا به سل هستند، کمتر از نیمی، به‌درمان دسترسی دارند و این موضوع سنگین‌ترین فشار ممکن را به تمام ملل در سراسر جهان تحمیل می‌کند. بدیهی است که مدل سنتی مراقبت از بیمار در بیمارستان و درمانگاه برای پیشگیری و آموزش کمتر از حد مطلوب ظاهر شده است. در نتیجه، هم‌اکنون فناوری‌های موثرتر برای کمک به پیشگیری و آموزش، کاهش بستری شدن در بیمارستان و در نهایت جاننشینی در شرایط بحرانی مورد نیاز است. به‌تازگی، فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطاتی معرفی و در سیستم‌های ارابه‌مراقبت بهداشتی مورد استفاده قرار می‌گیرند که از برجسته‌ترین آنها

می‌توان به E-health و mHealth اشاره کرد (۶).

مقبولیت گوشی‌های تلفن همراه به سرعت در کشورهای در حال توسعه در حال افزایش است. به‌ویژه، مصرف‌کنندگان در کشورهای با درآمد پایین و متوسط، طیف وسیعی از فناوری‌های تلفن همراه را به دلیل مقرون به صرفه بودن و مزایایی که به سیستم‌های مراقبت بهداشتی اضافه می‌کنند، استفاده می‌کنند (۷ و ۸). گوشی‌های تلفن همراه برای ترویج و ارتقای دانش در زمینه‌ی بیماری‌ها مفید هستند و به‌طور بالقوه برای غلبه بر موانع سنتی در دسترسی به اطلاعات و خدمات مثل موانع جغرافیایی، اجتماعی و جنسیت مورد استفاده قرار می‌گیرد یا از طریق پیام‌های یادآور یا توسط دیگر برنامه‌های کاربردی مفید. به‌علاوه، گوشی‌های تلفن همراه نقش اساسی در سراسر زنجیره از توسعه، تست، درمان، مراقبت و پشتیبانی ایفا می‌کنند. پایداری به‌دارو از اهمیت بسزایی برخوردار است. عوامل زیادی ممکن است بر پایداری بیمار به‌دارو موثر باشد. پایداری ضعیف به‌درمان بیماری سل همچنان به‌عنوان یک چالش سلامت جهانی باقی مانده است و در این میان مداخلات مبتنی بر گوشی‌های تلفن همراه، قابلیت فایده‌آمدن بر این مشکلات را دارند (۹-۱۱). Iribarren و همکاران در سال ۲۰۱۶ مطالعه‌ی جامعی بر روی اپ‌های موبایل که برای سل ایجاد شده‌اند انجام دادند. این مطالعه ۲۴ اپلیکیشن مرتبط با سل را شناسایی کرد. اغلب اپ‌ها دارای ویژگی‌های اطلاع‌رسانی و ذخیره اطلاعات هستند. همچنین اغلب اپ‌ها بر فراهم آوردن اطلاعات در مورد تشخیص و درمان سل تمرکز دارند. با توجه به مرور کامل اپ‌ها، آنچه مشخص است نبود اپلیکیشن خودمراقبتی برای درمان سل است به‌شکلی که نیازهای کاربر را تا زمان نگرارش پوشش دهد (۹).

## روش بررسی

پژوهش کنونی از نوع توصیفی-توسعه‌ای است و هدف آن ایجاد سامانه‌ی خودمراقبتی به منظور سنجش استفاده از گوشی‌های هوشمند در روند کنترل بیماری سل می‌باشد که در سال ۱۳۹۵ انجام شد.

مرحله‌ی اول شامل شناسایی پارامترهای موثر بر روند بیماری سل می‌باشد. با مطالعه منابع کتابخانه‌ای، علایم و دلایل بروز بیماری سل مورد بررسی قرار گرفته و درمان‌های دارویی شناسایی و عوامل موثر در آموزش، بهبودی و کنترل بیماری سل استخراج و پس از

اول بود. در این مرحله با توجه به عملکردهای در نظر گرفته شده، رابط کاربری سیستم و کدنویسی لازم برای استفاده از سیستم انجام شد. با توجه به توسعه‌ی سامانه‌ی موردنظر تحت پلتفرم اندروید، الزامات فنی برای این منظور شناسایی و نسخه آزمایشی و نهایی اپلیکیشن مورد نظر ایجاد شد. در نهایت رابط کاربری با استفاده از زبان جاوا در محیط نرم افزار اندروید استودیو و پورتال خود مراقبتی به منظور نمایش اطلاعات دریافتی از بیمار با PHP و MySQL طراحی شده است. اطلاعات دریافت شده از بیماران در پایگاه داده MySQL و جداول مربوط ذخیره می گردد. این پورتال که از طریق پروتکل های امن از دسترسی غیرمجاز به اطلاعات بیمار جلوگیری می کند، به منظور نمایش اطلاعات بیماران رجیستر شده توسط اپلیکیشن خود مراقبتی به ارایه دهندگان مراقبت بهداشتی مورد استفاده قرار می گیرد و در راستای سیاست DOTS سازمان بهداشت جهانی در نظر گرفته شده است و در ادامه ارزیابی قابلیت استفاده و رضایتمندی کاربران صورت پذیرفت.

## یافته ها

عناصر اطلاعاتی موردنیاز برای طراحی سامانه خود مراقبتی بیماران مسلول به دو دسته اطلاعات دموگرافیک و اطلاعات بالینی تقسیم شد و همچنین قابلیت های عملکردی مورد نیاز برنامه نیز تعیین و مشخص گردید.

مشورت با پزشکان، نهایتا چک لیستی از قابلیت های موردنیاز و کارکردهای ضروری اپلیکیشن تهیه گردید.

باتوجه به مرور مطالعات انجام شده و بررسی عوامل موثر در زمینه خودمراقبتی و پایبندی به درمان، در پژوهش کنونی از مدل اطلاعات-انگیزه-رفتار (IMB) برای افزایش پایبندی در درمان سل استفاده شده است. براساس این مدل اگرچه اطلاعات، لازمه‌ی پایبندی به درمان است اما به تنهایی برای تغییر رفتار کافی نیست. انگیزه و توسعه‌ی مهارت های رفتاری نیز عوامل حیاتی بر تغییر رفتار هستند. در ادامه تعداد ۷ نفر از پزشکان فوق تخصص برای این مرحله انتخاب شدند. آنچه مشخص است نیازسنجی عناصر داده ای مورد نیاز سامانه خود مراقبتی با جستجو در منابع کتابخانه ای انجام شد. باتوجه به جامعیت منابع کتابخانه ای و گایدلاین های سازمان بهداشت جهانی در زمینه‌ی نظارت بر بیماری سل، عناصر داده ای تعیین و صرفا برای اطمینان بیشتر و تایید محتوایی مطالب تعداد محدودی از پزشکان در نظر گرفته شد. سپس برای تعیین عناصر داده ای ضروری و همچنین رتبه بندی و مشخص نمودن میزان اهمیت این عناصر، برای طراحی برنامه ای کاربردی برای بیماران مسلول، پرسشنامه ای با عنوان «پرسشنامه نیازسنجی اطلاعاتی» جهت تکمیل در اختیار افراد شرکت کننده در پژوهش قرار داده شد.

مرحله دوم طراحی الگوی اولیه سامانه مبتنی بر موبایل برای بیماران مبتلا به سل براساس نیازمندی های شناسایی شده در مرحله

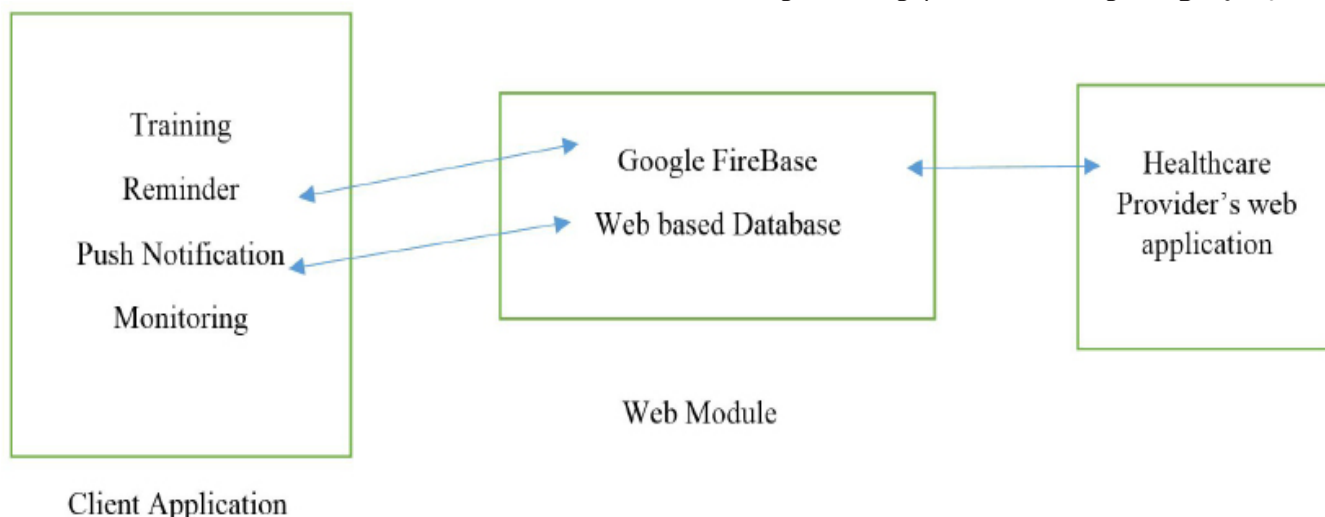
جدول ۱: عناصر اطلاعاتی موردنیاز سامانه

اطلاعات دموگرافیک و بالینی بیمار	مدیریت بیماری توسط بیمار	قابلیت های برنامه
سن	ارایه اطلاعات ضروری و آموزش مهارت ها	قابلیت نمایش زمان ثبت داده ها
جنس	توجیه بیمار و نزدیکان وی	نمایش داده های ثبت شده قبلی بیمار
وضعیت تأهل	تاکید بر اهمیت پایبندی به درمان	قابلیت تنظیم هشدار برای یادآوری زمان مصرف دارو
میزان تحصیلات	ارسال پیام های آموزشی به صورت دوره ای	قابلیت ارسال پیام های آموزشی به صورت دوره ای
شدت بیماری	درخواست کمک و راهنمایی	قابلیت پایش پایبندی به مصرف دارو
داروهای درحال مصرف	یادآور مصرف دارو	قابلیت دریافت بازخورد از کاربر
دوز مصرف دارو	پایش تعهد بیمار و ثبت آن	
وجود مقاومت دارویی	فعالیت های اجتماعی	

وضعیت ابتلا به سایر بیماری‌ها (ایدز، دیابت، بیماری‌های روحی روانی و ...)	توصیه‌های غذایی
سایر داروهای در حال مصرف	پرهیز از عوامل محرک
شرایط خاص بیمار (بارداری، شیردهی و ...)	رعایت بهداشت فردی
ارسال پیام‌های انگیزشی	مدیریت عوارض روان‌شناختی ناشی از مصرف دارو
تاریخچه بیماری	مشاهیر مبتلا به سل
پرسش و پاسخ‌های متداول	

مجموعه عناصر مورد نیاز، طراحی سامانه صورت پذیرفت.

در جدول شماره یک عناصر اطلاعاتی مورد نیاز در طراحی سامانه خود مراقبتی نمایش داده شده است. پس از مشخص شدن



شکل ۱: معماری سامانه‌ی خود مراقبتی مبتنی بر موبایل برای کنترل بیماری سل

برعهده دارد، این سرویس برای ارتباط با کاربر و ارسال پیام در فواصل زمانی مختلف در نظر گرفته شده است. پیامها شامل مواردی از قبیل یادآوری ثبت وزن به صورت هفتگی، پیام‌های آموزشی و اطلاع‌رسانی و یا به روزرسانی نسخه‌های دیگر برنامه و سایر موارد می‌باشد. برای ارسال این پیام‌ها، از سرویس Google FireBase استفاده شده است. Google FireBase نقش بسیار مهمی در مدیریت دستگاه‌ها ایفا می‌کند. این سرویس در اصل برای یاری دستگاه‌ها طراحی شده است و پایگاه داده زمان واقعی (Real-time)، تعیین اعتبار و قابلیت انجام عملیات به صورت آفلاین را فراهم می‌نماید (۱۳).

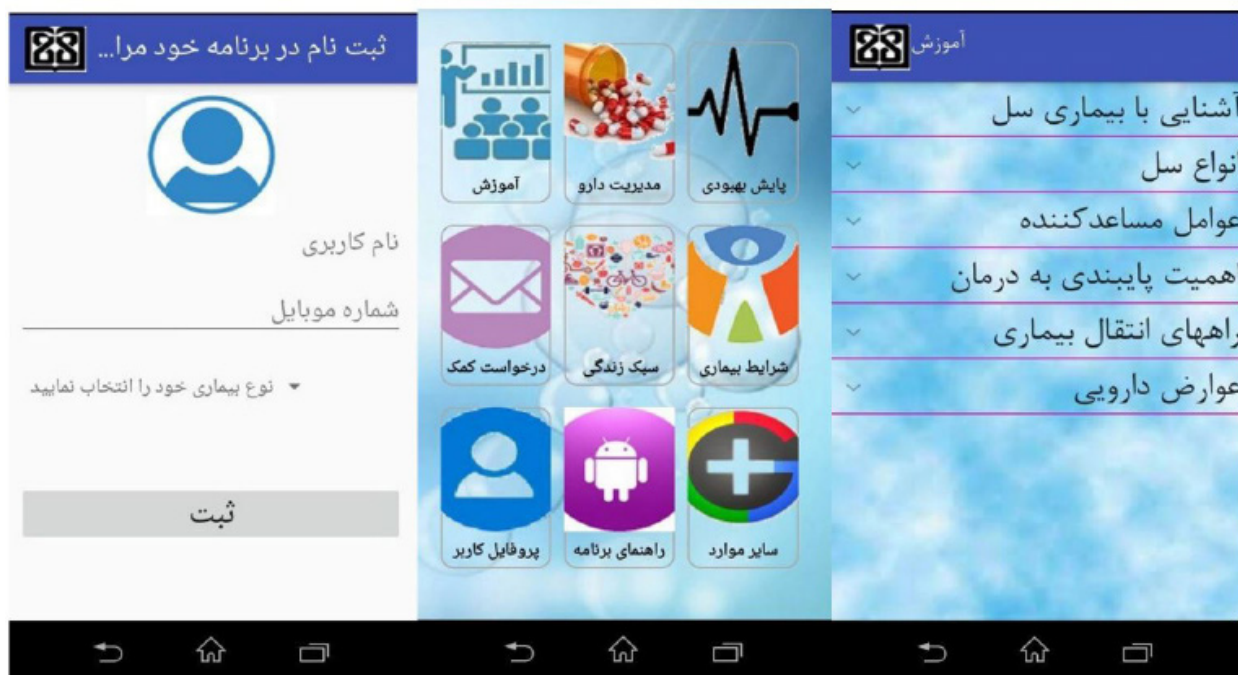
به منظور سنجش قابلیت‌های عملکردی و سنجش رضایتمندی کاربران، پرسشنامه‌ای با عنوان "ارزیابی عملکرد اپلیکیشن" برای بررسی قابلیت‌های کلی طراحی و جهت تکمیل در اختیار افراد

برای ارسال پیام‌های آموزشی از سرویس Push Notification استفاده شد. این سرویس، ارسال رایبه اطلاعات مفید و بهنگام از طریق گوشی‌های تلفن همراه را به عهده دارد. به طور معمول Push Notification به عنوان یک سرویس مبتنی بر کلاود (cloud-based service) و مجموعه‌ای از واسط‌ها شامل واسط وب و واسط‌هایی در پروتکل‌های دیگر به عنوان منابع اطلاعاتی و گیرنده‌ی سرویس API تعریف می‌شوند. با توسعه‌ی سریع دستگاه‌های هوشمند، فناوری‌های ارتباطی و اپلیکیشن‌های تلفن همراه، Push Notification بیش از پیش محبوبیت یافته است (۱۲). در پژوهش حاضر نیز از این سرویس برای بهبود کیفیت کار استفاده شده است. در واقع، علاوه بر هشدارهای روزانه که در خود برنامه گنجانده شده (نیاز به اتصال به اینترنت نیست) و اطلاع‌رسانی مصرف دارو را

ارزیابی عملکردی و کارکرد اپلیکیشن از بعد فنی بود، این امر توسط متخصصان سلامت و نرم افزار صورت گرفت که از هر گروه ده نفر برای این امر انتخاب شدند. تحلیل اولیه نظرسنجی توسط نرم افزار اکسل ۲۰۱۵ صورت گرفت. یافته های پژوهش حاکی از آن است که کاربران قابلیت های کلی و محتوایی برنامه را در سطح خوب ارزیابی کردند. با توجه به نظراتی که کاربران ارایه دادند برای خوانایی بیشتر و کاربرپسند بودن برنامه فونت بخش هایی از اپلیکیشن تغییر داده شد. متون و پیام های آموزشی به برنامه اضافه شد. همچنین به منظور جلوگیری از سردرگمی کاربران، منویی با عنوان راهنمای برنامه که کارکرد قسمت های مختلف اپلیکیشن را توضیح می دهد، اضافه شد.

شرکت کننده در پژوهش قرار داده شد. پرسشنامه بر اساس مقیاس پنج گزینه ای لیکرت طراحی شده و در هر یک از قسمت ها، پاسخ های متفاوتی در نظر گرفته شده است. روایی پرسشنامه با استفاده از روش روایی صوری و کسب نظرات متخصصان حوزه مدیریت اطلاعات سلامت و انفورماتیک پزشکی تایید گردید. لازم به ذکر است که این پرسشنامه در مطالعات دیگر مورد استفاده قرار گرفته است و بر اساس مطالعات موجود پایایی پرسشنامه ( $\alpha=0.94$ ) گزارش گردیده است (۱۷-۱۴). برای این منظور، پرسشنامه ای حاوی ۲۸ سوال که در دو بخش ارزیابی قابلیت های کلی برنامه و ارزیابی محتوای اپلیکیشن را بررسی می کند، طراحی شد.

از آنجا که در مطالعه کنونی، هدف از ارزیابی، صرفا



شکل ۲: نمایش بfnش های از اپلیکیشن TBMed

و جلوگیری از ایجاد مقاومت دارویی می باشد، نیازسنجی انجام شده از منابع کتابخانه ای و خبرگان، ویژگی های اطلاع رسانی، آموزش، ذخیره (داده های کاربر در پورتال)، نمایش (داده های ثبت شده توسط کاربر برای پزشک) یادآوری و هشدار، ارتباطات استفاده شده است. در مطالعه ی Velayutham و همکاران در سال ۲۰۱۵ با عنوان سودمندی و امکان سنجی ارسال نوتیفیکیشن از طریق تلفن همراه توسط سیستم مبتنی بر پیام های صوتی برای بیماری سل انجام شد، پیام های صوتی برای هشدار و اطلاع رسانی به بیماران تهیه شده که در دسته بندی های متفاوت قرار گرفته و با توجه به سوالات و مسایل

## بحث

پژوهش کنونی مبتنی بر اندروید و پورتال مراقبتی برای نظارت و ارایه مراقبت به بیماران است. این سامانه که به دو صورت آفلاین و آنلاین قابل استفاده است، علاوه بر آموزش بیماران و یادآور مصرف دارو، امکان ثبت نام بیماران در سیستم، پایش مصرف دارو و بهبودی بیمار را انجام داده و امکان مشاهده ی این روند را برای پزشک فراهم می کند تا سیاست DOTS از این طریق و با صرف هزینه کمتر و به شکل ساده تری قابل پیاده سازی باشد. با توجه به اینکه در پژوهش کنونی هدف کنترل بیماری سل

شکل ساده تری قابل پیاده سازی باشد (۲۰).

اطلاع رسانی رکن پایه و اساسی در درمان بیماری است. باتوجه به اینکه در پژوهش کنونی، مرحله اول نیازسنجی اطلاعاتی براساس منابع کتابخانه‌ای صورت گرفته، مولفه‌هایی از قبیل عوارض دارویی، شرایط بیماری، رژیم دارویی و اهمیت پایبندی به درمان و پرسش و پاسخ‌های متداول در نظر گرفته شده است. پیش بینی می‌شود که این موارد پاسخگوی نیازهای اطلاعاتی بیمار باشد و نقش چشمگیری در افزایش نرخ درمان و بهبود بیماران و کاهش بار کاری ارائه‌دهندگان مراقبت ایفا کند. همچنین یادآور مصرف دارو به صورت روزانه و پایش بیمار از لحاظ مصرف دارو در بیماری سل باتوجه به موقعیت‌هایی که علایم بهبود ظاهر شده است، از دیرباز اهمیت ویژه‌ای در بازیابی سلامت و پیشگیری از سل مقاوم به دارو داشته است. این مولفه‌ها امکان خودمراقبتی در چارچوب‌های از پیش تعیین شده‌ی سازمان بهداشت جهانی را فراهم می‌کند. با توجه به نتایج به دست آمده، نظارت بر درمان به صورت الکترونیکی امکان پایش بیمار را به شکل ساده‌تر و با هزینه‌ی کمتر فراهم می‌نماید.

از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به پیاده‌سازی این اپلیکیشن تنها بر روی دستگاه‌های مبتنی بر اندروید اشاره کرد. این امر منجر به خروج گوشی‌هایی که سایر سیستم‌عامل‌ها از قبیل Winphone، IOS و ... را پشتیبانی می‌کنند، گردید. این امر به نوبه‌ی خود باعث شد که گروه‌های خاصی در جامعه مطالعه قرار نگیرند. علاوه بر آن گوشی‌هایی که اندروید ۴ به بالا را پشتیبانی می‌کنند قابلیت پیاده‌سازی همه ویژگی‌های اپلیکیشن را دارند و گوشی‌های با اندروید پایین‌تر از برخی قابلیت‌ها محروم هستند.

## نتیجه‌گیری

همچنان‌که پیشتر گفته شد، سل به عنوان یکی از مشکلات عمده‌ی بهداشت جهانی است که نیازمند دوره درمان طولانی مدت است. درمان ضعیف این بیماری خطر مرگ و گسترش بیماری را افزایش می‌دهد. باتوجه به دوره طولانی درمان، لازم است بیماران تا تکمیل موفقیت آمیز این دوره با انگیزه باقی بمانند. باتوجه به غیر عملی بودن اجرای DOTS برای تمام بیماران، گوشی‌های تلفن همراه از پتانسیل بالا در درمان این بیماری و غلبه بر محدودیت‌های مرتبط با روش‌های سنتی برخوردار می‌باشند. اپلیکیشن‌های سلامت در راستای کمک به مدیریت بیماری

متفاوت بیماران ارسال می‌شود. مبنای این سیستم صرفاً اطلاع رسانی و افزایش آگاهی بیماران مسلول است که پس از یک مرحله رجیستر و ثبت بیماران در سیستم انجام می‌شود. در این پژوهش نیازسنجی اطلاعاتی سیستم صورت نگرفته و یادآور دارویی و مانیتور بیماران موجود نمی‌باشد. در پژوهش کنونی نیازسنجی براساس سایر مطالعات و رویکردهای آنها و مشورت خبرگان صورت پذیرفته است (۱۸).

مطالعه‌ی Bediang و همکاران با عنوان یادآورهای مبتنی بر sms برای بهبود درمان سل در کامرون صورت گرفته است. بیماری سل در کامرون یک مشکل عمده‌ی بهداشتی محسوب می‌شود. باوجود گسترش استراتژی DOTS، پیاده‌سازی آن در مناطق محروم مشکل بوده و این امر مانع از دستیابی به نتایج موردنظر شده است. هدف اصلی این مطالعه ارسال پیام‌های روزانه برای یادآوری مصرف دارو به منظور افزایش نرخ بهبودی است. این پیام‌ها به زبان انگلیسی یا فرانسوی و در جهت یادآوری، برانگیختن یا افزایش انگیزه بیماران برای مصرف داروهای تجویز شده برای درمان سل ارسال می‌شود. برای علاقمند نگه داشتن بیماران این پیام‌ها هر دو هفته تغییر می‌یابد. یادآور و ارسال پیام بخشی از پژوهش کنونی است و هدف پیام‌ها نیز تشویق بیماران به ادامه درمان، آموزش و آرایه نکات و مسایلی می‌باشد که بیمار در طول دوره‌ی درمانی خود با آنها مواجه می‌شود (۱۹).

در پژوهش Narasimhan و همکاران با عنوان سیستم سفارشی شده mhealth برای بهبود پایبندی به درمان و پیگیری بیمار در جنوب هند سیستمی مبتنی بر ارسال پیام صوتی برای یادآوری مصرف دارو و مناطق محروم طراحی شده است. در این سیستم ثبت نام بیماران مسلول، نگهداری اطلاعات بیماران، ارسال پیام‌های یادآور، بررسی پایبندی به مصرف دارو، ارسال پیام‌های انگیزشی و آگاهی بخش، فراهم کردن مسیری برای ارتباط بیمار با ارائه‌دهندگان مراقبت انجام می‌شود. این سیستم عمدتاً از طریق پیام‌های صوتی یا متنی است. پژوهش کنونی مبتنی بر اندروید و پورتال مراقبتی برای نظارت و آرایه مراقبت به بیماران است که از طریق پروتکل‌های امن از دسترسی غیرمجاز به اطلاعات بیمار جلوگیری می‌کند. این سامانه که به دو صورت آفلاین و آنلاین قابل استفاده است، علاوه بر آموزش بیماران و یادآور مصرف دارو، امکان ثبت نام بیماران در سیستم، پایش بیماران و روند بهبود آنها از طریق نظارت بر مصرف دارو و کنترل روند وزن بیمار را انجام داده و امکان مشاهده‌ی این روند را برای پزشک فراهم می‌کند تا سیاست DOTS از این طریق و با صرف هزینه کمتر و به

به روند طولانی درمان بیماران و نیاز به پایبندی به درمان بخصوص زمانی که علایم اولیه بهبود ظاهر شده و اطلاع رسانی در مورد ادامه مصرف دارو و تبعات ناشی از ترک قطع خودسرانه دارو، سفارشی سازی پیام های ارسالی به بیماران باتوجه به زمان شروع درمان انجام شود. به علاوه، در پژوهش کنونی میزان رضایتمندی کاربران از برنامه توسط متخصصان نرم افزار و پزشکان ارزیابی شد. برای دستیابی به نتایج مطلوب تر و سنجش کارایی واقعی برنامه، ارزیابی برنامه توسط بیماران مبتلا به سل پیشنهاد می شود که مستلزم آموزش کوتاه مدت بیماران و گنجاندن نیازمندی های این کاربران می باشد. همچنین ایجاد سطوح دسترسی مختلف برای ارایه دهندگان مراقبت در سامانه و امکان سفارشی سازی اپلیکیشن باتوجه به شرایط مختلف بیماری سل از دیگر مواردی است که در پژوهش های آتی قابل انجام است.

## تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد انفورماتیک پزشکی هاجر حسن نژاد اصل به راهنمایی آقای دکتر رضا صفدری در دانشکده پیراپزشکی دانشگاه پزشکی تهران مصوب ۱۳۹۵ با کد ۹۳۱۲۴۵۰۰۰۲ می باشد. در اینجا بر خود لازم می دانیم از مسئولان اداره سل و جذام وزارت بهداشت بخصوص سرکار خانم دکتر مهشید ناصحی و تمامی کسانی که در این مطالعه ما را یاری نمودند، تشکر و قدردانی نماییم.

مزمّن و ارایه مشاوره مقدماتی در مورد بیماری در حال توسعه و گسترش می باشند. در حالی که تکنولوژی گوشی های هوشمند موجب بهبود ایمنی و نتایج بیمار می شود، به طور همزمان منجر به سطح بالاتری از بهره وری نیز می شوند.

پژوهش کنونی بر طراحی، ایجاد و ارزیابی اپلیکیشن مبتنی بر موبایل برای بهبود خودمراقبتی بیماران مبتلا به سل تمرکز دارد. این امر با توجه به قابلیت های اپلیکیشن های مبتنی بر موبایل جهت آموزش و بهبود پایبندی بیماران به درمان صورت گرفته است. براساس مطالعات صورت گرفته در مرحله ی نیازسنجی آموزش و اطلاع رسانی به بیماران از یک سو و نظارت بر مصرف دارو و روند بهبودی بیماران از سوی دیگر، دو رکن اصلی پایبندی به درمان در این بیماری است. نتایج حاصل از ارزیابی، حاکی از رضایت کاربران از اپلیکیشن و سهولت کار با آن بود. به علاوه پورتال خودمراقبتی که امکان نظارت از راه دور به بیمار را برای ارایه دهندگان مراقبت فراهم می کند، اگرچه در پژوهش حاضر مورد ارزیابی واقع نشده، اما قابلیت پایش بیمار از راه دور و استفاده از ظرفیت های تله مدیسین را در راستای کاهش هزینه ها و اتلاف منابع انسانی بخوبی نشان می دهد. در واقع در این پژوهش به ارایه نمونه ی اولیه از برقراری ارتباط میان اپلیکیشن خود مراقبتی و پورتال و مزایای بالقوه ی آن پرداخته شده که امکان استفاده در مطالعات آتی، بهبود و اضافه کردن قابلیت های جدید را فراهم می نماید.

بر اساس یافته های پژوهش حاضر، پیشنهاد می گردد که باتوجه

## منابع

1. Cook PP. What is new in infectious diseases? North Carolina Medical journal 2016; 77(5): 320-3.
2. Shrivastava SR, Shrivastava PS & Ramasamy J. Assessing the utility of contact tracing in reducing the magnitude of tuberculosis. Infection Ecology & Epidemiology 2014; 4(1): 10.
3. World Health Organization. Global tuberculosis report 2015. Geneva, Switzerland: WHO; 2015: 33.
4. Nglazi MD, Bekker L-G, Wood R, Hussey GD & Wiysonge CS. Mobile phone text messaging for promoting adherence to anti-tuberculosis treatment: A systematic review. BMC Infectious Diseases 2013; 13(1): 566.
5. Center for Disease Control and Prevention. TB and HIV coinfection. Available at: <https://www.cdc.gov/tb/topic/basics/tbhivcoinfection.htm>. 2016.
6. Devi BR, Syed-Abdul S, Kumar A, Iqbal U, Nguyen P-A & Li Y-CJ. mHealth: An updated systematic review with a focus on HIV/AIDS and tuberculosis long term management using mobile phones. Computer Methods and Programs in Biomedicine 2015; 122(2): 257-65.
7. Estrin D & Sim I. Open mHealth architecture: an engine for health care innovation. Science 2010; 330(6005): 759-60.



8. Alessa T, Abdi S, Hawley MS & de Witte L. Mobile apps to support the self-management of hypertension: Systematic review of effectiveness, usability, and user satisfaction. *JMIR mHealth and uHealth* 2018; 6(7): e10723.
9. Iribarren SJ, Schnall R, Stone PW & Carballo-Diéguez A. Smartphone Applications to Support Tuberculosis Prevention and Treatment: Review and Evaluation. *JMIR mHealth and uHealth* 2016; 4(2): e25.
10. Njie-Carr VPS, Jones-Parker H, Massey C, Baker D & Nganga-Good C. Leveraging community engagement to develop a mobile health application for older women with HIV infection. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0884217518303071>. 2018.
11. Elangovan R & Arulchelvan S. A study on the role of mobile phone communication in tuberculosis DOTS treatment. *Indian Journal of Community Medicine* 2013; 38(4): 229-33.
12. Pan Z, Liang X, Zhou YC, Ge Y & Zhao GT. Intelligent push notification for converged mobile computing and internet of things, USA: IEEE International Conference on Web Services, 2015.
13. Pflanzner T & Kertész A. A survey of IoT cloud providers, Croatia: 39<sup>th</sup> International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO), 2016.
14. Baharuddin R, Singh D & Razali R. Usability dimensions for mobile applications-a review. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology* 2013; 5(6): 2225-31.
15. Bond RR, Finlay DD, Nugent CD, Moore G & Guldenring D. A usability evaluation of medical software at an expert conference setting. *Computer Methods and Programs in Biomedicine* 2014; 113(1): 383-95.
16. Brown W, Yen P-Y, Rojas M & Schnall R. Assessment of the health IT usability evaluation model (Health-ITUEM) for evaluating mobile health (mHealth) technology. *Journal of Biomedical Informatics* 2013; 46(6): 1080-7.
17. Harrison R, Flood D & Duce D. Usability of mobile applications: literature review and rationale for a new usability model. *Journal of Interaction Science* 2013; 1(1): 2-16.
18. Velayutham B, Thomas B, Nair D, Thiruvengadam K, Prashant S, Kittusami S, et al. The Usefulness and feasibility of mobile interface in tuberculosis notification (MITUN) voice based system for notification of tuberculosis by private medical practitioners—A pilot project. *PloS one* 2015; 10(9): e0138274.
19. Bediang G, Stoll B, Elia N, Abena J-L, Nolna D, Chastonay P, et al. SMS reminders to improve the tuberculosis cure rate in developing countries (TB-SMS Cameroon): A protocol of a randomised control study. *Trials* 2014; 15(1): 35.
20. Narasimhan P, Bakshi A, Kittusami S, Prashant S, Mathai D, Bakshi K, et al. A customized m-Health system for improving tuberculosis treatment adherence and follow-up in south India. *Health and Technology* 2014; 4(1): 1-10.



# Design and Evaluation of Mobile Based Self-Management System for Tuberculosis

**Reza Safdari<sup>1</sup> (Ph.D.) - Hajar Hasannejad Asl<sup>2</sup> (M.S.) - Sharareh Rostam Niakan Kalhori<sup>3</sup> (Ph.D.) - Bahram Nikmanesh<sup>4</sup> (Ph.D.)**

1 Professor, Health Information Management Department, School of Allied Medical Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2 Master of Science in Medical Informatics, School of Allied Medical Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3 Associate Professor, Health Information Management Department, School of Allied Medical Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

4 Assistant Professor, Medical Laboratory Science Department, School of Allied Medical Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

## Abstract

Received: Dec 2017

Accepted: Apr 2018

**Background and Aim:** In recent years, tuberculosis is a major cause of illness and mortality due to infectious diseases. In fact, one of the reasons for increasing the incidence of tuberculosis is that it is often associated with HIV infection. The present study aimed to design and establish a mobile-based self-care system for controlling tuberculosis.

**Materials and Methods:** The data required in this research for evaluating the information and designing the application were collected in two main steps: first, the data required in this research for information needs assessment and application design were collected by searching in library resources. A questionnaire was applied by physicians to validate and determine the significance of these elements. Afterwards, based on information elements and the self-care, application was designed in the Android Studio environment.

**Results:** Information elements and functional capabilities required by the program were determined. Web-based services as a system interface, not only provided the communication between the patient and the care provider, also allowed for patient monitoring and disease control. Then evaluation of the performance and performance of the program was done by doctors and software experts. The findings showed user satisfaction with the application.

**Conclusion:** Monitoring of treatment electronically allows for less costly monitoring of the patient. In this study, we present a prototype of the relationship between self-care application and portal and its potential benefits, which will allow future studies to improve and add new capabilities.

**Keywords:** Self-Management, Tuberculosis, Mobile, Smartphone

\* Corresponding Author:  
Safdari R  
Email:  
rsafdari@tums.ac.ir