مجله مدیریت اطلاعات سلامت
سال بیستم/ شماره دوم/ تابستان ۱۴۰۲
Published by Isfahan University of Medical Sciences
DOI: 10.48305/him.2023.41754.1116

چالش‌های به‌کارگیری فن‌آوری پوشیدنی در حوزه سلامت در ایران

محمدحسین رونقی[۱]، نعیمه کامجو[۲]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: با افزایش جمعیت جهان، دسترسی به مراقبت‌های بهداشتی و سلامت به‌طور فزاینده‌ای مورد نیاز است. تمایل به کنترل مداوم علائم مختلف بیولوژیکی باعث گسترش تحقیقات در این حوزه و همچنین توسعه فن‌آوری‌های پوشیدنی شده است. نظارت بر فعالیت بدنی و رفتارهای افراد توسط ابزارهای پوشیدنی می‌تواند باعث بهبود رفتار و سلامت افراد شود. بنابراین، هدف این تحقیق شناخت چالش‌های استفاده از فن‌آوری‌های پوشیدنی در حوزه سلامت بود.

روش بررسی: این پژوهش کیفی در دو مرحله در زمستان ۱۴۰۱ انجام شد. در مرحله اول چالش‌های مربوط به استفاده از ابزارهای پوشیدنی در حوزه پزشکی از مطالعات پیشین شناسایی گردید. در مرحله دوم بر اساس روش دلفی نظر خبرگان در خصوص چالش‌ها دریافت شد. کمیته خبرگان پژوهش شامل ۱۳ نفر از متخصصان فعال در حوزه فن‌آوری اطلاعات در پزشکی بر اساس نمونه‌گیری هدفمند بودند. استخراج یافته ها به روش تحلیل محتوا انجام شد.

یافته‌ها: بر اساس نتایج تحقیق مشخص شد که چالش‌های اصلی تجهیزات پوشیدنی مطابق نظر خبرگان ایرانی و ضریب توافق بر روی آنها شامل پذیرش فن‌آوری (۰/۹۲۳)، طراحی و توسعه (۰/۷۶۹)، کیفیت و امنیت داده (۰/۷۶۹)، حریم خصوصی و محرمانگی داده (۰/۹۲۳)، تاثیرات اجتماعی-اقتصادی (۰/۸۴۶)، قابلیت تعامل و اتصال بین سیستم‌ها (۰/۷۶۹)، اطلاعات بیمار و حجم بالای داده (۰/۸۴۶)، نظارت از راه دور (۰/۸۴۶) و تحریم‌ها (۰/۷۶۹) می‌شود. از این رو درک چالش‌های استفاده از برنامه‌ها و ابزارهای پوشیدنی برای نظارت بر فعالیت بدنی و رفتار افراد، به تعامل کاربران با چنین فن‌آوری‌هایی کمک می‌کند.

نتیجه‌گیری: پژوهش حاضر نشان داد که کاربردهای فن‌آوری پوشیدنی در حوزه سلامت در حال توسعه و تبدیل شدن به یک حوزه علمی مستقل است. به‌کارگیری عملی فن‌آوری پوشیدنی هنوز نیازمند طراحی و اعتبارسنجی مسیرهای جدید، تدوین استراتژی و یک مدل کسب وکار مناسب است. پزشکان و پژوهشگران باید در نظر داشته باشند که چگونه این پیشرفت‌های فناورانه ممکن است بر مراقبت‌های بهداشتی و سلامت افراد در عصرحاضر تأثیر بگذارد.

واژه‌های کلیدی: دستگاه‌های الکترونیکی پوشیدنی؛ فناوری دیجیتال؛ فناوری بی‌سیم؛ سلامت

پیام کلیدی: فن‌آوری پوشیدنی به وسایل الکترونیکی اطلاق می‌شود که بر روی قسمت‌های مختلف بدن پوشیده می‌شوند یا در لباس یا لوازم جانبی تعبیه می‌شوند. با استفاده از این فن‌آوری و شبکه اینترنت می‌توان اطلاعات کاربران و بیماران را جهت بررسی وضعیت فیزیولوژیکی آنها دریافت و تحلیل کرد. استفاده از هر فن‌آوری با چالش مواجه است. نتایج این مطالعه نشان داد پذیرش فن‌آوری، طراحی و توسعه، امنیت و ایمنی، حریم خصوصی و محرمانگی داده، تاثیرات اجتماعی-اقتصادی، تعامل و اتصال بین سیستم‌ها، نظارت از راه دور چالش‌های استفاده از ابزارهای پوشیدنی در حوزه سلامت هستند همچنین در ایران وجود تحریم‌ها چالشی مضاعف می‌باشد.

دریافت مقاله:۱۴۰۲/۲/۱۵ پذیرش مقاله:۱۴۰۲/۴/۱۲ تاریخ انتشار: ۱۴۰۲/۴/۱۵

ارجاع: رونقی محمد حسین، کامجو نعیمه. **چالش‌های به‌کارگیری فن‌آوری پوشیدنی در حوزه سلامت در ایران.** مدیریت اطلاعات سلامت۱۴۰۲؛۲۰ (۲):۷۸-۷۲.

مقدمه

تشخیص بیماری‌ها و سایر بی‌نظمی‌ها در بدن انسان چند سال پیش نیاز به معاینه فیزیکی در بیمارستان داشت. اکثر افراد مجبور بودند در طول درمان در بیمارستان بمانند. این امر باعث افزایش هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی و در عین حال فشار بر مراکز بهداشتی و درمانی روستایی و دوردست شد. با پیشرفت فن‌آوری در طول سال‌ها، اکنون می‌توان با استفاده از ابزارهای کوچک مانند ساعت‌های هوشمند، بیماری‌های متعددی را تشخیص داد و سلامت خود را پیگیری کرد. علاوه بر این فن‌آوری سیستم مراقبت‌های بهداشتی را از تمرکز بر بیمارستان‌ها به تمرکز بر بیماران تغییر داده است (۱).

۱- دانشیار، مدیریت فناوری اطلاعات، گروه مدیریت، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اجتماعی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران
۲- کارشناس ارشد، مدیریت، گروه مدیریت، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اجتماعی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران
نویسنده طرف مکاتبه: محمدحسین رونقی؛ دانشیار، مدیریت فناوری اطلاعات، گروه مدیریت، دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اجتماعی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران
Email: mh_ronaghi@shirazu.ac.ir

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 Unported License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

جهت جمع‌آوری داده‌های فیزیولوژیکی از بدن بیماران ازجمله (دما، نرخ فشار، نوار قلب ((ECG، الکترونسفالوگرام ((EEG) و داده‌های محیطی (از جمله دما، رطوبت، زمان و تاریخ) می‌توان از حسگرهای تعبیه شده یا ابزارهای پوشیدنی در برنامه‌های مراقبت‌های بهداشتی استفاده کرد (۲).

فن‌آوری یا ابزار پوشیدنی به وسایل الکترونیکی مانند ردیاب‌های فعالیت، گام‌سنج‌ها، شتاب‌سنج‌ها، ساعت‌های هوشمند یا لباس‌های هوشمند اطلاق می‌شود که بر روی قسمت‌های مختلف بدن پوشیده می‌شوند یا در لباس یا لوازم جانبی تعبیه می‌شوند و طیف وسیعی از داده‌ها را از قند خون و برنامه‌های ورزشی گرفته تا خواب و خلق‌وخو جمع‌آوری می‌کنند (۳، ۴).

طبق گزارش شرکت بین المللی داده، پیش بینی می‌شود تا سال ۲۰۲۷ حدود ۶۰۰ میلیون دستگاه پوشیدنی توسط افراد استفاده شود. احتمالاً سیستم‌های بهداشتی بزرگ سال‌های آینده به سمت عرضه گسترده‌تر فن‌آوری پوشیدنی گرایش پیدا می‌کنند و به‌طور بالقوه از ابزارهای پوشیدنی به‌عنوان بخشی از استراتژی مراقبت پیشگیرانه خود با نظارت بر ضربان قلب، فشار خون و سایر اطلاعات استفاده می‌کنند (۵).

مرور ادبیات پیشین نشان داد مرز بین ابزارهای پوشیدنی و دستگاه‌های پزشکی در حال محو شدن است. برای شرایط مزمن، پوشیدنی‌ها می‌توانند داده‌های طولی مفصلی را به‌منظور نظارت بر پیشرفت بیماران بدون نیاز به جایگزین‌های پیچیده‌تر، ناراحت‌کننده‌تر و گران‌تر ارائه دهند. برای مثال، تشخیص شدت علائم افسردگی بر اساس تعداد مکالمات، میزان فعالیت بدنی و مدت زمان خواب با استفاده از یک مچ‌بند پوشیدنی و برنامه گوشی هوشمند امکان پذیر است (۶، ۷). ابزارهای پوشیدنی همچنین می‌توانند به سیستم گسترده‌تری از «تشخیص پیش‌گیرانه» وارد شوند. به عنوان مثال، می‌توان از ریزآنالیز داده‌های حرکت بدن برای تشخیص علائم اولیه بیماری پارکینسون استفاده کرد (۸). ابزارهای پوشیدنی می‌توانند کارهای مختلفی را انجام دهند به‌عنوان مثال می‌توان فعالیت ماهیچه‌ای را با حسگر الکترومیوگرافی تعبیه شده در لباس (۹)، استرس را با حسگر الکترودرمال تعبیه شده در یک مچ بند (۱۰)، فعالیت بدنی یا الگوهای خواب را از طریق شتاب سنج تعبیه شده در ساعت (۱۱، ۱۲)، سطوح تعامل اجتماعی را با استفاده از تشخیص نزدیکی به دیگران از طریق دستگاه‌های دارای بلوتوث یا Wi-Fi کنترل کرد (۱۳). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که ابزارهای پوشیدنی با تغییر شکل افراد و جامعه، ارتقا خودمراقبتی و مدیریت سلامت، انتقال مراقبت‌ها به خارج از بیمارستان، شرکت‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند و مراقبت‌های بهداشتی را متحول می‌کنند (۱۴،۱۵).

پژوهش‌های متعددی در این حوزه انجام شده است. در پژوهشی استفاده از برنامه‌ها یا پوشیدنی‌ها برای نظارت بر فعالیت بدنی و رفتار بی‌تحرک مورد بررسی قرار گرفت و بر موانع و تسهیل‌کننده‌ها برای پذیرش آن‌ها تأکید شد (۱۶). در پژوهشی دیگر به بررسی محدوده، انواع، مکانیسم‌ها و دقت فن‌آوری پوشیدنی برای تشخیص زودهنگام کووید-۱۹ پرداخته شد (۱۷). در مطالعه دیگری محققان تلاش کردند تا به شناسایی روندها و نقاط عطفی که در دهه گذشته تحقیقات در زمینه فن‌آوری پوشیدنی را هدایت کرده‌اند، نگرانی‌ها و موانع از دیدگاه فن‌آوری و کاربر و روندهایی که در ادبیات تحقیق به آن‌ها پرداخته است، بپردازند (۴) .

مطالعات نشان داد که میزان استفاده از ابزارهای پوشیدنی توسط افراد به‌طور مداوم در حال افزایش است و این ابزار در حوزه مراقبت‌های بهداشتی کاربردهای متعددی از جمله دسترسی مستقیم به تجزیه و تحلیل‌های شخصی و بهبود سلامت بیمار، تسهیل مراقبت‌های پیشگیرانه و مدیریت بیماری‌های مداوم دارند (۱۸). در کنار کاربردهای متعدد ابزارهای پوشیدنی در حوزه مراقبت‌های بهداشتی و درمان، شناسایی چالش‌های این فن‌آوری و ارائه راهکارها با توجه به زیر ساخت‌های موجود، اهمیت به‌سزای دارد زیرا شناسایی چالش‌ها به همه طرف‌های درگیر از جمله متخصصان مراقبت‌های بهداشتی، سیاست‌گذاران، صنعت و بیماران جهت پیاده‌سازی و استفاده از این فن‌آوری کمک و فرایند به‌کارگیری آن را تسهیل خواهد کرد (۱۹). بنابراین پژوهش حاضر بر آن شد تا چالش‌های به‌کارگیری ابزارهای پوشیدنی در حوزه سلامت در ایران را بررسی نمایید.

روش بررسی

این پژوهش از رویکرد کیفی در دو بخش در سال ۱۴۰۱ استفاده شده است. در بخش اول با استفاده از مرور مطالعات پیشین چالش‌های ابزارهای پوشیدنی در حوزه سلامت استخراج شد. بر این اساس از بین پایگاه‌های علمی معتبر همچون پاب مد، اسکاپوس و وب آو ساینس در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۲ با استفاده از کلید واژگان ابزارهای پوشیدنی (wearable tools)، فن‌آوری پوشیدنی (wearable technology)، تجهیزات پوشیدنی (wearable equipment) و دستگاه‌های الکترونیکی پوشیدنی (wearable electronic devices) در حوزه پزشکی و سلامت تعداد ۳۸۰ منبع با توجه به زبان منابع شناسایی شدند. بر اساس تطابق موضوعی تعداد ۱۳۳ منبع علمی انتخاب شدند. در مرحله بعد چکیده منابع مورد بررسی قرار گرفت و ۸۸ منبع مرتبط تشخیص داده شدند. در نهایت پس از مطالعه متن کامل منابع ۲۱ مقاله جهت شناسایی چالش‌های مرتبط استفاده شدند. در بخش دوم پژوهش به منظور بومی‌سازی چالش‌ها بر اساس شرایط جامعه ایران کدهای استخراج شده از مرحله اول با استفاده از روش دلفی جهت دریافت نظر خبرگان پژوهش مورد استفاده قرار گرفت. در روش دلفی موضوع مورد مطالعه با استفاده از مطالعه و بررسی یک گروه نظارت‌کننده، رهبری و هدایت می‌شود و شامل چندین راند است. این روش با استفاده از یک گروه، متخصص انجام می‌شود که برای همدیگر ناشناس هستند و هدف این روش رسیدن به یک اجماع نظر در بین گروهی از متخصصان، براساس شناخت شهودی و ذهنی آنان است، که پس از هر راند یک بازخورد استاندارد آماری از قضاوت گروه به اعضا ارائه می‌شود (۲۰). در دو راند این پژوهش برای تعیین میزان اتفاق نظر میان اعضای کمیته خبرگان، از ضریب هماهنگی کندال استفاده شد. چنین مقیاسی به‌ویژه در مطالعات مربوط به روایی میان داوران مفید است. ضریب هماهنگی کندال نشان می‌دهد که افرادی که چند مقوله را بر اساس اهمیت آن‌ها مرتب کرده‌اند، به‌طور اساسی معیارهای مشابهی را برای قضاوت درباره اهمیت هر یک از مقوله‌ها به کار برده‌اند و از این لحاظ با یکدیگر اتفاق نظر دارند (۲۱). کمیته خبرگان پژوهش شامل ۱۳ نفر از افرادی می‌شود که دارای زمینه پژوهشی در حوزه کاربرد فن‌آوری اطلاعات در پزشکی و حوزه سلامت بودند. انتخاب این افراد به‌صورت هدفمند بود. دلیل انتخاب این افراد صلاحیت دانشی و تخصص آن‌ها بود. در

http://him.mui.ac.ir

ابتدا درخواست مشارکت در پژوهش با ذکر هدف مطالعه برای ۱۸ فرد واجد شرایط ارسال شد و در این بین ۱۳ نفر اعلام آمادگی کردند. این افراد از اعضای هیات علمی دانشگاه شیراز، تهران و علوم پزشکی شیراز و علوم پزشکی تهران بودند. همه خبرگان مرد بودند. تعداد ۳ نفر از آنها دارای مرتبه علمی استادیار، ۶ نفر دانشیار و ۴ نفر استاد تمام بودند. از پرسشنامه‌ای جهت ارزیابی میزان اهمیت هر چالش در حوزه پزشکی و سلامت ایران با استفاده از طیف پنج گزینه‌ای لیکرت در بین گروه خبرگان پژوهش استفاده گردید. پاسخ‌ها شامل گزینه‌های بسیار مخالف، مخالف، متوسط، موافق و بسیار موافق بود. همچنین یک پرسش باز جهت درج نظرات خبرگان در پرسشنامه تعبیه شد. اطلاعات پرسشنامه دلفی ظرف ۴۴ روز جمع‌آوری شد.

در پژوهش حاضر مسائل اخلاقی (شامل سرقت ادبی، رضایت آگاهانه، سوء رفتار، جعل داده‌ها یا جعل، انتشار یا ارسال مضاعف و افزونگی) به‌طور کامل توسط نویسندگان رعایت گردید. نویسندگان این پژوهش هیچ‌گونه تضاد منافعی ندارند. همچنین مشارکت‌کنندگان با آگاهی کامل از هدف و موضوع پژوهش مشارکت داشتند و در هر مرحله از پژوهش امکان خروج مشارکت‌کنندگان وجود داشت.

یافته‌ها

بر اساس بررسی مطالعات پیشین در پایگاه‌های پاب مد، اسکاپوس و وب آو ساینس چالش‌های ابزارهای پوشیدنی در حوزه سلامت شناسایی و در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: چالش‌های فن‌آوری پوشیدنی

چالش‌ها	مثال
پذیرش فن‌آوری (۴، ۱۵، ۱۸، ۲۱)	مقاومت جمعیت مسن در برابر پذیرش و استفاده از فن‌آوری (۴، ۱۵، ۱۸، ۲۱)
طراحی و توسعه (۴، ۱۴، ۲۲)	طراحی نامناسب و ناراحت‌کننده، پیچیدگی دستگاه، عمر کوتاه باتری، باتری‌های بزرگ، مشکلات متعدد در ارتباط با شارژ مجدد مکرر و غیره (۴، ۱۴) وجود موانع نظارتی، فنی و انتقالی در توسعه ابزارهای پوشیدنی (۲۲)
کیفیت و امنیت داده‌ها (۴، ۱۷، ۱۸، ۲۳-۳۲)	احساس امنیت کاذب یا دامن زدن به یک تشخیص اشتباه خود محور (۲۳، ۲۴) پیامدهای منفی نظارت بیش از حد خود با ایجاد احساس ناخوشایند (۲۵) خرابی دستگاه (۲۶) موارد مربوط به قابلیت اطمینان و اعتبار (۴، ۱۸، ۲۶-۲۹) کیفیت داده‌ها (۳۱) وجود حاشیه خطا و و نرخ شکست بین دستگاه‌های مختلف (۲۷-۲۹) چالش‌های مربوط به عملکرد دستگاه از جمله تاثیر نمونه مورد مطالعه بر عملکرد پوشیدنی‌ها (۲۶، ۳۰-۳۲) تمایز صحیح خطاهای ناشی از خطاهای مربوط به سیستم از خطاهای ناشی از تغییر وضعیت سلامت (۴، ۱۷)
حریم خصوصی و محرمانگی اطلاعات (۴، ۱۸، ۳۳-۳۶)	فروختن داده‌ها از جمله موقعیت مکانی، سن، جنس، ایمیل، قد، وزن و غیره به اشخاص ثالث و شرکت‌ها (۴، ۱۸، ۳۶) هک شدن ابزارهای پوشیدنی که می‌تواند منجر به به خطر افتادن، گم شدن یا تحریف داده‌های سلامت بیمار شود (۱۸، ۳۳-۳۶)
تاثیرات اجتماعی / اقتصادی فن‌آوری (۴)	تأثیرات زیست محیطی، اقتصاد چرخشی، هزینه استفاده، دیجیتالی شدن جامعه و کاهش تعاملات انسانی(۴)
قابلیت تعامل و اتصال بین سیستم‌ها (۲۵)	وجود بسترهای مناسب در سیستم‌های بهداشتی جهت دریافت جریان‌های مداوم داده‌ها از دستگاه‌های مختلف بیمار برای ادغام در پرونده الکترونیک بیمار (۲۵)
اطلاعات بیمار و حجم زیاد داده (۴، ۲۶، ۳۷-۳۹)	تولید حجم عظیمی‌از داده‌ها که قبل از مفید واقع شدن برای بیماران و ارائه‌دهندگان، نیاز به جمع‌آوری و تفسیر دارند (۳۸) ذخیره‌سازی جریان‌های روزانه داده‌های بیمار مانعی برای سیستم‌های بهداشتی است که برای میزبانی پایگاه داده‌ای که دائماً در حال رشد است، آماده نیستند (۳۹) تحلیل داده‌های فن‌آوری پوشیدنی فراتر از توانایی‌های تکنیک‌های پردازش داده رایج است (۳۷) عدم‌دقت در نتایج ارائه شده به دلیل مقادیر زیاد داده (۴، ۲۶)
نظارت از راه دور (۱۸، ۴۰-۴۴)	نتایج غیرقطعی نظارت از راه دور (۱۸، ۴۰-۴۲) جنبه‌هایی مانند کیفیت زندگی به‌ندرت یا به طور ناقص در آزمایشات نظارت از راه دور گزارش می‌شود (۴۳) ضعف در روش‌شناسی شناسایی بیمار (۴۴)

http://him.mui.ac.ir

پس از استخراج چالش‌های استفاده از فن‌آوری پوشیدنی بر اساس مطالعات پیشین در قسمت دوم پژوهش به‌منظور دریافت نظر خبرگان ایرانی خروجی‌های مرحله اول بر اساس تکنیک دلفی بررسی شد. هشت چالش استخراج شده از مرحله اول پژوهش در راند اول دلفی به شرح جدول ۲ مورد اجماع خبرگان قرار گرفت.

جدول ۲: میانگین نمره چالشهای سازمانی پیاده سازی پرونده الکترونیک پزشکی

چالش	مقادیر معناداری	میزان کندال
پذیرش فن‌آوری	۰/۰۰۲	۰/۷۶۹
طراحی و توسعه	۰/۰۰۱	۰/۷۶۹
کیفیت و امنیت داده‌ها	۰/۰۰۲	۰/۷۶۹
حریم خصوصی و محرمانگی	۰/۰۰۳	۰/۸۴۶
تاثیرات اجتماعی / اقتصادی	۰/۰۰۴	۰/۸۴۶
قابلیت تعامل و اتصال بین سیستم‌ها	۰/۰۰۲	۰/۷۶۹
اطلاعات بیمار و حجم زیاد داده	۰/۰۰۱	۰/۸۴۶
نظارت از راه دور	۰/۰۰۱	۰/۷۶۹

با توجه به درخواست نه خبره جهت اضافه کردن عامل تحریم‌های وضع شده بر علیه ایران به‌عنوان یک چالش بومی پرسشنامه چالش‌ها در راند دوم مجددا بین همه خبرگان توزیع شد. مقادیر ضریب توافق کندال و مقادیر معناداری در خصوص چالش‌های فن‌آوری پوشیدنی در جدول ۳ نشان داده شده است و نه چالش مورد اجماع خبرگان پژوهش در راند دوم قرار گرفت.

جدول ۳: میانگین نمره چالشهای فنی پیاده سازی پرونده الکترونیک پزشکی

چالش	مقادیر معناداری	میزان کندال
پذیرش فن‌آوری	۰/۰۰۳	۰/۹۲۳
طراحی و توسعه	۰/۰۰۰	۰/۷۶۹
کیفیت و امنیت داده‌ها	۰/۰۰۲	۰/۷۶۹
حریم خصوصی و محرمانگی	۰/۰۰۱	۰/۹۲۳
تاثیرات اجتماعی / اقتصادی	۰/۰۰۴	۰/۸۴۶
قابلیت تعامل و اتصال بین سیستم‌ها	۰/۰۰۲	۰/۷۶۹
اطلاعات بیمار و حجم زیاد داده	۰/۰۰۱	۰/۸۴۶
نظارت از راه دور	۰/۰۰۰	۰/۸۴۶
تحریم‌ها	۰/۰۰۳	۰/۷۶۹

بحث

استفاده از فناوری پوشیدنی در حوزه سلامت و پزشکی و ادغام آن با مفهوم گسترده‌تر فناوری اینترنت اشیا، امکان جمع‌آوری داده‌های مرتبط با افراد و وضعیت فیزیولوژیکی آنها را فراهم می‌کند. این فناوری‌ها بر تجزیه و تحلیل داده‌های قدرتمند، شبکه‌های هوشمند، ارتباطات ماشین به ماشین، شخصی‌سازی داده افراد متکی است. با توجه به تحول دیجیتال شکل گرفته در حوزه سلامت و تاثیرگذاری فناوری پوشیدنی این مطالعه بدنبال شناسایی چالش‌های بکارگیری ابزارهای پوشیدنی در حوزه پزشکی و سلامت در ایران بود. در همین راستا Loncar-Turukaloو همکاران (۴) و Piwek و همکاران (۱۸) به مرور قابلیت‌های ابزارهای پوشیدنی پزشکی پرداختند. وجه تمایز این مطالعه بررسی چالش‌های استفاده از این ابزارها با توجه به نظر خبرگان ایرانی و قابلیت‌های موجود در جامعه ایران بود. بر اساس مرور مطالعات پیشین، هشت چالش به‌کارگیری ابزارهای پوشیدنی از جمله پذیرش فن‌آوری، طراحی و توسعه، کیفیت و امنیت داده، حریم خصوصی و محرمانگی داده، تاثیرات اجتماعی/اقتصادی، تعامل و اتصال بین سیستم‌ها، اطلاعات بیماران، نظارت از راه دور در حوزه سلامت شناسایی شد. در همین راستا Canali و همکاران نیز در پژوهش خود کیفیت داده‌ها، قابلیت همکاری، برابری سلامت و انصاف را به‌عنوان چالش‌های این حوزه معرفی کردند و توصیه‌های سودمندی جهت پیشبرد این چهار حوزه ارائه دادند (۳۰). از این رو نتایج بدست آمده از پژوهش حاضر با نتایج این پژوهش هم‌راستا بود. همچنین Wilde و همکاران استفاده از تجهیزات پوشیدنی را برای نظارت بر فعالیت بدنی و رفتار بی‌تحرک مورد بررسی قرار دادند و موانع و تسهیل کننده‌های این فن‌آوری را شناسایی کردند (۱۶). بر اساس نتایج بخش دوم پژوهش مشخص شد که خبرگان ایرانی علاوه بر تایید هشت چالش قبل به چالش وضع تحریم‌ها بر علیه ایران و مانع‌های موجود در خصوص انتقال فن‌آوری اشاره کردند. وجود تحریم‌های سیاسی و اقتصادی باعث بروز مشکلات متعددی در جهت ارتباط با شرکت‌های خارجی و حضور سرمایه‌گذاران در ایران می‌شود و همین

امر مانعی در دستیابی به فناوری‌های نوین محسوب می‌شود. در همین راستا Ronaghi در مطالعه خود به تاثیر تحریم‌ها در استفاده از فناوری‌های دیجیتالی در ایران اشاره کرد (۴۵).

با توجه به نتایج بدست آمده کلینیک‌های تخصصی و بیمارستان‌ها جهت ارائه خدمات بروز و پیشرفته به مراجعین و بیماران نیازمند استفاده از فن‌آوری‌های دیجیتالی و الکترونیکی نوین مانند ابزارهای پوشیدنی هستند اما استفاده از این فن‌آوری‌ها با چالش‌هایی همراه است. چالش پذیرش فن‌آوری نیازمند آشنایی هر چه بیشتر و بهتر مخاطبین و کاربران تجیزات مربوطه با این فن‌آوری است. لذا برگزاری دوره‌های آموزشی و تبلیغات گسترده جهت آگاهی بخش افراد و شهروندان راهکار مناسبی در خصوص پذیرش این فن‌آوری در سطح افراد جامعه است (۴۵). در خصوص چالش طراحی و توسعه استفاده از مشاوره شرکت‌های بین المللی فعال در این حوزه و انتقال فن‌آوری به منظور بومی‌سازی این دانش راهکار پیشنهادی برای رفع این مانع می‌باشد. امروزه چالش امنیت و حریم خصوصی با استفاده از ادغام فن‌آوری اینترنت اشیا با فن‌آوری زنجیره بلوک راهکار پیشنهادی است. فن‌آوری زنجیره بلوک با استفاده از قابلیت توزیع‌شوندگی و استفاده از توابع رمزنگاری پیشرفته تا حد زیادی از امنیت داده و حفظ محرمانگی آن محافظت می‌کند (۴۶). اگر چه استفاده از فن‌آوری‌های دیجیتالی چالش‌های اجتماعی و عدم ارتباط رودررو را به همراه دارد ولی گسترگی بیشتری از لحاظ تعاملات مجازی ایجاد می‌کند. لذا با نظارت‌های دقیق بر داده‌های شبکه و با ایجاد تعاملات سازنده بین افراد تا حدودی می‌توان بر چالش‌های اجتماعی موجود غلبه کرد. با توجه به نظر خبرگان ایرانی در خصوص وجود چالش تحریم، راهکار پیشنهادی تقویت و حمایت شرکت‌های دانش بنیاد داخلی فعال در حوزه فن‌آوری دیجیتالی و تعامل سازنده با حوزه پزشکی و سلامت است (۴۵). دانشگاه‌های علوم پزشکی به عنوان یکی از مراجع ذی‌صلاح با قراردادهای حمایتی از استارت‌آپ‌ها و دانش‌بنیان‌های مرتبط می‌توانند زمینه تولید این تجهیزات در داخل کشور جهت مقابله با تحریم‌ها فراهم کنند. در نهایت سیاست‌گزاران حوزه سلامت کشور با همکاری نهادهای مرتبط با حوزه فناوری اطلاعات باید زیرساخت گردش اطلاعات مرتبط با فناوری پوشیدنی را به منظور تسهیل استفاده از این ابزارها را فراهم کنند .

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که بکارگیری تجهیزات پوشیدنی در حوزه سلامت با چالش‌هایی همانند پذیرش فناوری، طراحی و توسعه، امنیت و ایمنی، حریم خصوصی و محرمانگی داده، تاثیرات اجتماعی-اقتصادی، تعامل و اتصال بین سیستم‌ها، نظارت از راه دور روبرو است. خبرگان ایرانی معتقد بودند که عامل تحریم‌ها چالش دیگری است که بکارگیری ابزارهای پوشیدنی در حوزه سلامت با آن مواجه است. نتایج این پژوهش برای سیاست‌گزاران حوزه سلامت و فناوری اطلاعات، مدیران بیمارستان‌ها و شرکت‌های دانش‌بنیان فعال در فناوری‌های دیجیتالی کاربرد دارد.

پیشنهادها

در پژوهش حاضر به عنوان یک مطالعه مقدماتی چالش‌های فن‌آوری پوشیدنی در ایران بررسی شد و دسترسی به خبرگان این حوزه در ایران از جمله محدودیت‌های این مطالعه محسوب می‌شود. لذا برای تحقیقات آتی می‌توان پیاده‌سازی این فن‌آوری را در عمل مورد ارزیابی قرار داد. همچنین در این مطالعه از روش دلفی استفاده شد از همین‌رو استفاده از مصاحبه‌های عمیق با متخصصان، ارزیابی امکان‌سنجی استقرار فن‌آوری و ارزیابی پذیرش این فن‌آوری توسط کاربران در مطالعات آینده کمک شایانی به توسعه این فن‌آوری در حوزه سلامت می‌کند.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از کمیته محترم خبرگان این مطالعه به دلیل صرف وقت ارزشمند خود کمال تشکر و قدردانی گردد.

تضاد منافع

در انجام پژوهش حاضر، نویسندگان هیچ‌گونه تضاد منافعی نداشتند.

References

1. Ronaghi MH. Toward a Model for Assessing smart hospital readiness within the Industry 4.0 paradigm. Journal of Science and Technology Policy Management. 2022 Oct 21(ahead-of-print).
2. Abd El-Aziz RM, Taloba AI, Alghamdi FA. Quantum Computing Optimization Technique for IoT Platform using Modified Deep Residual Approach. Alexandria Engineering Journal. 2022;61(12):12497-509.
3. Framingham M, editor IDC reports strong growth in the worldwide wearables market, led by holiday shipments of smartwatches, wrist bands, and ear-worn devices. IDC; 2019.
4. Loncar-Turukalo T, Zdravevski E, da Silva JM, Chouvarda I, Trajkovik V. Literature on wearable technology for connected health: scoping review of research trends, advances, and barriers. Journal of medical Internet research. 2019;21(9):e14017.
5. Pettey C. Wearables hold the key to connected health monitoring. 2018.
6. Chen Z, Chen Y, Hu L, Wang S, Jiang X, Ma X, et al., editors. ContextSense: unobtrusive discovery of incremental social context using dynamic bluetooth data. Proceedings of the 2014 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing: Adjunct Publication; 2014.
7. McCall WV. A rest-activity biomarker to predict response to SSRIs in major depressive disorder. Journal of psychiatric research. 2015;64:19-22.
8. Arora S, Venkataraman V, Donohue S, Biglan KM, Dorsey ER, Little MA, editors. High accuracy discrimination of Parkinson's disease participants from healthy controls using smartphones. 2014 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP); 2014: IEEE.
9. Finni T, Hu M, Kettunen P, Vilavuo T, Cheng S. Measurement of EMG activity with textile electrodes embedded into clothing. Physiol Meas. 2007;28(11):1405-19.
10. Sandulescu V, Andrews S, Ellis D, Bellotto N, Mozos OM, editors. Stress detection using wearable physiological sensors. Artificial Computation in Biology and Medicine: International Work-Conference on the Interplay Between Natural and Artificial Computation, IWINAC 2015, Elche, Spain, June 1-5, 2015, Proceedings, Part I 6; 2015: Springer.
11. Jean-Louis G, Kripke DF, Mason WJ, Elliott JA, Youngstedt SD. Sleep estimation from wrist movement quantified by different actigraphic modalities. Journal of neuroscience methods. 2001;105(2):185-91.
12. Yang C-C, Hsu Y-L. A review of accelerometry-based wearable motion detectors for physical activity monitoring. Sensors. 2010;10(8):7772-88.

13. Eagle N, Pentland A, Lazer D. Inferring friendship network structure by using mobile phone data. Proceedings of the national academy of sciences. 2009;106(36):15274-8.
14. Bothun D, Lieberman M. The wearable life 2.0: Connected living in a wearable world. PwC, Consumer Intelligence Series. 2016.
15. Schüll ND. Data for life: Wearable technology and the design of self-care. BioSocieties. 2016;11:317-33.
16. Wilde LJ, Ward G, Sewell L, Müller AM, Wark PA. Apps and wearables for monitoring physical activity and sedentary behaviour: a qualitative systematic review protocol on barriers and facilitators. Digital health. 2018;4:2055207618776454.
17. Cheong SHR, Ng YJX, Lau Y, Lau ST. Wearable technology for early detection of COVID-19: A systematic scoping review. Prev Med. 2022;162:107170.
18. Piwek L, Ellis DA, Andrews S, Joinson A. The rise of consumer health wearables: promises and barriers. PLoS medicine. 2016;13(2):e1001953.
19. Lewy, H.. Wearable technologies–future challenges for implementation in healthcare services. Healthcare technology letters. 2015; 2(1), 2-5.
20. Ronaghi M. A Conceptual Framework for Smart Hospital towards Industry 4.0. Journal of Hospital. 2020 Aug 10;19(2):60-8. [In Persian]
21. Ronaghi MH, Hosseini F. Security challenges in fog computing in healthcare. Payavard Salamat. 2020 Mar 10;14(1):1-0. [In Persian]
22. Meng E, Sheybani R. Insight: implantable medical devices. Lab on a Chip. 2014;14(17):3233-40.
23. Krantz DS, Baum A, Wideman Mv. Assessment of Preferences for self-treatment and information in health care. Journal of personality and social psychology. 1980;39(5):977.
24. Goyder C, McPherson A, Glasziou P. Self diagnosis. BMJ. 2009;339.
25. O'kane MJ, Bunting B, Copeland M, Coates VE. Efficacy of self monitoring of blood glucose in patients with newly diagnosed type 2 diabetes (ESMON study): randomised controlled trial. Bmj. 2008;336(7654):1174-7.
26. de Zambotti M, Cellini N, Goldstone A, Colrain IM, Baker FC. Wearable Sleep Technology in Clinical and Research Settings. Med Sci Sports Exerc. 2019;51(7):1538-57.
27. Lee JM, Kim Y, Welk GJ. Validity of consumer-based physical activity monitors. Med Sci Sports Exerc. 2014;46(9):1840-8.
28. Case MA, Burwick HA, Volpp KG, Patel MS. Accuracy of smartphone applications and wearable devices for tracking physical activity data. Jama. 2015;313(6):625-6.
29. Wolf JA, Moreau JF, Akilov O, Patton T, English JC, 3rd, Ho J, et al. Diagnostic inaccuracy of smartphone applications for melanoma detection. JAMA Dermatol. 2013;149(4):422-6.
30. Canali, S., Schiaffonati, V., & Aliverti, A. Challenges and recommendations for wearable devices in digital health: Data quality, interoperability, health equity, fairness. PLOS Digital Health. 2022; 1(10): e0000104.
31. de Zambotti M, Rosas L, Colrain IM, Baker FC. The Sleep of the Ring: Comparison of the ŌURA Sleep Tracker Against Polysomnography. Behav Sleep Med. 2019;17(2):124-36.
32. Toon E, Davey MJ, Hollis SL, Nixon GM, Horne RS, Biggs SN. Comparison of Commercial Wrist-Based and Smartphone Accelerometers, Actigraphy, and PSG in a Clinical Cohort of Children and Adolescents. J Clin Sleep Med. 2016;12(3):343-50.
33. Kirk S. The Wearables Revolution: Is Standardization a Help or a Hindrance?: Mainstream technology or just a passing phase? IEEE Consumer electronics magazine. 2014;3(4):45-50.
34. Dinh-Le C, Chuang R, Chokshi S, Mann D. Wearable Health Technology and Electronic Health Record Integration: Scoping Review and Future Directions. JMIR Mhealth Uhealth. 2019;7(9):e12861.
35. Baig MM, GholamHosseini H, Moqeem AA, Mirza F, Lindén M. A Systematic Review of Wearable Patient Monitoring Systems - Current Challenges and Opportunities for Clinical Adoption. J Med Syst. 2017;41(7):115.
36. Grundy Q, Held FP, Bero LA. Tracing the Potential Flow of Consumer Data: A Network Analysis of Prominent Health and Fitness Apps. J Med Internet Res. 2017;19(6):e233.
37. Poon CC, Lo BP, Yuce MR, Alomainy A, Hao Y. Body Sensor Networks: In the Era of Big Data and Beyond. IEEE Rev Biomed Eng. 2015;8:4-16.
38. Nangalia V, Prytherch DR, Smith GB. Health technology assessment review: remote monitoring of vital signs--current status and future challenges. Crit Care. 2010;14(5):233.
39. Kalid N, Zaidan A, Zaidan B, Salman OH, Hashim M, Muzammil H. Based real time remote health monitoring systems: A review on patients prioritization and related" big data" using body sensors information and communication technology. Journal of medical systems. 2018;42:1-30.
40. Clark RA, Inglis SC, McAlister FA, Cleland JG, Stewart S. Telemonitoring or structured telephone support programmes for patients with chronic heart failure: systematic review and meta-analysis. Bmj. 2007;334(7600):942.
41. Paré G, Jaana M, Sicotte C. Systematic review of home telemonitoring for chronic diseases: the evidence base. Journal of the American Medical Informatics Association. 2007;14(3):269-77.
42. Farmer A, Wade A, Goyder E, Yudkin P, French D, Craven A, et al. Impact of self monitoring of blood glucose in the management of patients with non-insulin treated diabetes: open parallel group randomised trial. bmj. 2007;335(7611):132.
43. Simon J, Gray A, Clarke P, Wade A, Neil A, Farmer A. Cost effectiveness of self monitoring of blood glucose in patients with non-insulin treated type 2 diabetes: economic evaluation of data from the DiGEM trial. bmj. 2008;336(7654):1177-80.
44. Kitsiou S, Pare G, Jaana M. Systematic reviews and meta-analyses of home telemonitoring interventions for patients with chronic diseases: a critical assessment of their methodological quality. Journal of Medical Internet Research. 2013;15(7):e2770.
45. Ronaghi MH. A contextualized study of blockchain technology adoption as a digital currency platform under sanctions. Management Decision. 2022 Nov 22(ahead-of-print).
46. Ronaghi MH. Contextualizing the impact of blockchain technology on the performance of new firms: The role of corporate governance as an intermediate outcome. The Journal of High Technology Management Research. 2022 Nov 1;33(2):100438.

Health Information Management

Vol 20/ No 2/ Summer 2023

Published by *Isfahan University of Medical Sciences*

DOI: 10.48305/him.2023.41754.1116

The Challenges of Using Wearable Technology in Healthcare in Iran

Mohammad Hossein Ronaghi[1], Naeemeh Kamjoo[2]

Original Article

Abstract

Introduction: As the worldwide population grows and the access to healthcare is increasingly being demanded, real-time monitoring of different biological signals has driven the study and development of diverse wearable technology. Monitoring of physical activity and behaviors by wearable devices may improve these health behaviors. This study endeavored to recognize the challenges of wearable technology in medicine and healthcare.

Methods: This applied study was conducted in two phases using qualitative approach in winter 2023. Initially, the challenges of wearable devices were recognized from previous studies. In the second step, the study experts evaluated conceptual model by Delphi method. The expert panel consists of 13 individuals active in information technology in healthcare according to targeted sampling.

Results: According results the main challenges of wearable devices are technology acceptance (0.923), design/development (0.769), data quality/safety (0.769), privacy/confidentiality (0.923), socioeconomic impact (0.846), interoperability/connectivity (0.769), patient information/data overload (0.846), remote monitoring (0.846), and sanctions (0.769).

Conclusion: This study revealed that applications of the wearable technology in healthcare are becoming mature and established as a scientific domain. Practical adoption in wearable technology still demands design and validation of new pathways, strategic formulation, and a sound business model. Practitioners and researchers should consider how these technological advances may impact healthcare in the new era.

Keywords: Wearable Electronic Devices; Digital Technology; Wireless Technology; Healthcare

Received:5 May; 2023 Accepted: 3 July; 2023 Published: 6 July; 2023

Citation: Ronaghi MH, Kamjoo N. **The Challenges of Using Wearable Technology in Healthcare in Iran.** Health Inf Manage 2023; 20(2):72-78.

Article resulted from an independent research without financial support.

1.Associate Professor, Information Technology Management, Department of Management, Shiraz University, Shiraz, Iran

2. Msc, Management, Department of Management, Shiraz University, Shiraz, Iran

Corresponding Author: Mohammad Hossein Ronaghi; Associate Professor, Information Technology Management, Department of Management, Shiraz University, Shiraz, Iran. Email: mh_ronaghi@shirazu.ac.ir