

Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats of Telehealth in Bioterrorism: A Systematic Review

Meraj Moradbeigi^{1,2}, Fatemeh Mohammadi¹, Fahimeh Solat^{3,4}, Erfan Esmaili⁴,
Goli Arji³, Meysam Rahmani^{3*}

¹ Student Research Committee, Saveh University of Medical Sciences, Saveh, Iran

² Student Research Committee, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

³ Health Information Technology Department, Saveh University of Medical Sciences, Saveh, Iran

⁴ Student Research Committee, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 8 September 2023 Accepted: 3 December 2023

Abstract

Background and Aim: Telehealth is one of the technologies that can help us in the prevention, diagnosis, and treatment of diseases caused by bioterrorism. This research aims to introduce the applications of this tool and examine its strengths, weaknesses, opportunities, and threats in bioterrorist attacks.

Methods: We searched in Scopus, PubMed, and Google Scholar from 2001 to 2021. By applying the inclusion and exclusion criteria and checking the title, abstract, and full text, we selected articles to enter the analysis. Finally, we extracted and saved data based on the Excel form.

Results: A total of articles were retrieved through the search, and 15 studies remained for final analysis. Based on the Results, the multiple roles of telehealth were included in two clinical and managerial categories. Also, SWOT analysis showed that practical tools in bioterrorism have more strengths than weaknesses. Early identification of bioterrorism attacks and control of their spread is one of the significant strengths of this field. Also, one of its considerable weaknesses is the incompatibility of these systems.

Conclusion: Considering the many applications of telehealth and the positive impact of this tool during bioterrorism incidents, its use is suggested by various organizations, especially the Red Crescent and military organizations. But considering the weaknesses and threats like the lack of appropriate technical, organizational, legal, and insurance infrastructure and security and confidentiality issues, it is necessary to measure to deal with these cases.

Keywords: Telehealth, Telemedicine, Bioterrorism, Pathogenic Agents, Biological Weapons.

نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای سلامت از راه دور در بیوتروریسم: مطالعه مروری نظام‌مند

معراج مرادیگی^{۱،۲}، فاطمه محمدی^۱، فهیمه صولت^{۳،۴}، عرفان اسماعیلی^۴، گلی ارجی^۳، میثم رحمانی^{۳*}

^۱ کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ساوه، ساوه، ایران

^۲ کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ایران، تهران، ایران

^۳ گروه فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ساوه، ساوه، ایران

^۴ کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران، تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: سلامت از راه دور یکی از فناوری‌هایی است که می‌تواند در زمینه پیشگیری، تشخیص و درمان عوارض حملات بیوتروریسم کمک کند. هدف از این پژوهش، معرفی کاربردهای این ابزار و بررسی نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای آن در حملات بیوتروریستی است.

روش‌ها: در این مطالعه، جستجو در دو پایگاه اطلاعاتی اسکوپوس، پابمد و همچنین موتور جستجوی گوگل اسکالر در بازه زمانی سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۱ انجام شد. با اعمال معیارهای ورود و خروج و بررسی عنوان، چکیده و متن کامل مقالات، مقالات نهایی برای ورود به بخش تجزیه و تحلیل انتخاب شدند. داده‌های مقالات مشمول، بر اساس فرم گردآوری داده، استخراج و تحلیل داده‌ها به روش روایتی انجام شد.

یافته‌ها: از بین مقالات بازیابی شده، ۱۵ مقاله جهت تحلیل نهایی باقی ماند. براساس یافته‌ها، نقش‌های متعدد سلامت از راه دور در دو دسته کلی مدیریتی و بالینی گنجانده شدند. استفاده از مشاوره از راه دور، آموزش الکترونیکی، پیشگیری از راه دور، پایش از راه دور و تشخیص از راه دور از جمله مهمترین کاربردهای مورد توجه بود. همچنین یافته‌های تحلیل SWOT نشان داد که ابزارهای کاربردی در مقابله با بیوتروریسم، نقاط قوت بیشتری نسبت به ضعف‌هایش دارد. شناسایی زودهنگام اپیدمی و حملات بیوتروریسم و در نتیجه، کنترل شیوع آن‌ها از نقاط قوت چشمگیر این حوزه می‌باشد و از مهمترین نقاط ضعف آن می‌توان به تعامل ناپذیری این سیستم‌ها اشاره کرد.

نتیجه‌گیری: با توجه به کاربردهای فراوان و تأثیر مثبت ابزارهای سلامت از راه دور در هنگام وقوع حوادث بیوتروریسم، بهره‌گیری از این ابزارها توسط سازمان‌های مختلف به خصوص هلال احمر و سازمان‌های نظامی پیشنهاد می‌شود. اما با توجه به نقاط ضعف و تهدیداتی مثل عدم وجود زیرساخت مناسب فنی، سازمانی، حقوقی، بیمه‌ای و موضوعات امنیت و محرمانگی لازم است تمهیدات ویژه‌ای برای مقابله با این موارد اندیشیده شود.

کلیدواژه‌ها: سلامت از راه دور، پزشکی از راه دور، بیوتروریسم، عوامل بیماری‌زا، سلاح‌های زیستی.

مقدمه

میر و بیماری است، بلکه در سطح کلان منجر به اختلالات اجتماعی و سیاسی نیز می‌شود. از این رو پیشگیری از رخداد این فاجعه از اهمیت خاصی برخوردار است. با توجه به پیشرفت روزافزون فناوری‌ها و کاربرد آن‌ها در حوزه‌های مربوط به سلامت در پیشگیری از عواملی که سلامتی انسان‌ها را به خطر می‌اندازند، می‌توان سیستم‌هایی با واکنش سریع، انعطاف‌پذیر و نیز دقیق ساخت که ما را قادر سازد اشتباهات مشابه را در موقعیت مشابه حذف کرده و از اشتباهات جدید در موقعیت‌های دیگر جلوگیری کنیم (۸).

یکی از فناوری‌هایی که در زمینه پیشگیری، تشخیص و درمان بیماری‌های حاصله از پدیده بیوتوریسم می‌تواند به ما کمک کند، فناوری سلامت از راه دور (Telehealth) می‌باشد. سلامت از راه دور عبارت است از ارائه خدمات مراقبت بهداشتی و همچنین تبادل اطلاعات مراقبتی مانند مشاوره‌های پزشکی به فواصل دور دست (۹). کاربرد سلامت از راه دور به علت فراهم سازی دسترسی سریع، آنلاین و ۲۴ ساعته به پزشک علی‌الخصوص در مناطق روستایی و کم برخوردار، جلوگیری از مواجهه با سایر بیماران، جلوگیری از افزایش شیوع و گسترش بیماری‌های حاصله از حمله‌های بیوتوریسمی و نیز کاهش اضطراب و استرس ناشی از این حملات در افراد، آن‌ها را به یکی از اجزای کلیدی سیستم‌های واکنش به بلا یا تبدیل کرده و در دهه گذشته توجه زیادی را در عرصه مدیریت بلا یا و مراقبت‌های بهداشتی به خود جلب کرده‌اند (۱۰).

سلامت از راه دور در زمان حملات بیوتوریسم می‌تواند کمک شایانی به پزشکان و پرستاران در درمان مصدومین داشته باشد. در هنگام بروز حمله، معمولاً مناطق وسیعی از یک کشور تحت تاثیر قرار می‌گیرند و مصدومین در مناطق مختلف نیازمند امدادسانی هستند. بنابراین کشور برای امر امدادسانی به این مناطق نیازمند نیروی انسانی وسیع و همچنین امکانات پزشکی وسیع است. از طرفی به دلیل شرایط سختی که وجود دارد، امکان حضور پزشک در محل حادثه و در همان لحظه وجود ندارد. بنابراین استفاده از تله مدیسین می‌تواند کمک شایانی به امدادسانی مناطق جنگی داشته باشد (۱۱).

از طریق فناوری‌های سلامت از راه دور، ممکن است یک متخصص بتواند به صورت آنلاین هدایت و استفاده از چشم‌ها و دست‌های پرسنل حاضر در صحنه حادثه بیوتوریسمی را برعهده داشته باشد. برای مثال از آنجایی که در سکنه‌های مغزی، زمان تشخیص بسیار حیاتی می‌باشد، با استفاده از فناوری سلامت از راه دور، یک متخصص مغز و اعصاب در بیمارستان می‌تواند در مدت زمان کوتاهی بیمار را در حالی که وی به بیمارستان منتقل می‌شود، معاینه کند. همچنین با استفاده از فناوری سلامت از راه دور که توسط یک الگوریتم ارتباط وظیفه هدایت می‌شود، متخصص می‌تواند به پرسنل حاضر در صحنه شیوه بررسی قفسه سینه بیمار، زمان مناسب برای گوش دادن به صداهای تنفس بیمار، زمان بررسی نمایشگرهای دی اکسید کربن و غیره را به صورت به هنگام

از گذشته تا به حال همواره خطر بیوتوریسم و تبعات آن، جان جوامع بشری را تهدید کرده است. بیوتوریسم اصطلاحاً عبارت است از انتشار یا تهدید به انتشار عمدی عوامل بیولوژیک مانند ویروس‌ها، باکتری‌ها، قارچ‌ها یا سموم آن‌ها به منظور ایجاد بیماری یا مرگ در میان جمعیت انسانی، محصولات غذایی و دامی در جمعیت غیرنظامی (۱). پیشینه تاریخی بیوتوریسم و نخستین نمونه‌های آن به ۱۴ قرن قبل از میلاد مسیح برمی‌گردد، زمانی که هیتی‌ها (Hittite) قوچ‌های خود را مسموم کرده و برای دشمنانشان فرستادند (۲). در سال ۱۹۷۲ کنوانسیون سلاح‌های بیولوژیکی در ژنو، توافقاتی بین‌المللی را در این زمینه به تصویب ۱۸۰ کشور رساند که براساس آن تولید و استفاده از سلاح‌های بیولوژیکی ممنوع شد (۳). با این حال گروه‌های تروریستی و دولت‌های سرکش و حتی برخی فرقه‌های مذهبی در سراسر دنیا این قانون را زیر پا گذاشته و به استفاده از میکروارگانیسم‌های زیستی برای تولید سلاح‌های بیولوژیک و نیز ایجاد حملات بیوتوریسمی پرداختند. در دهه‌های اخیر، نمونه‌هایی از حملات بیوتوریسمی توسط برخی گروه‌های تروریستی در کشورهایی مانند ایالات متحده آمریکا و ژاپن صورت گرفت. برای مثال در سال ۱۹۸۴ فرقه مذهبی راجینیشی (Rajneesh) با استفاده از باکتری سالامونلا تایفیموریوم (*Salmonella typhimurium*)، ظروف سالاد یازده رستوران در ایالات متحده آمریکا را آلوده کرده و موجب مسمومیت ۷۵۰ نفر شدند. همچنین در سال ۱۹۹۳ فرقه مذهبی آئومشینریکوی (Aum Shinrikyo) به انتشار باسیل سیاه زخم در متروی توکیو ژاپن پرداختند (۴،۵). از خصوصیات بارز و قابل توجه این سلاح‌ها می‌توان به دسترسی و انتشار آسان، بروز مرگ‌ومیر بالا و عدم وابستگی استفاده از آن‌ها به مکان و زمان اشاره کرد. به همین جهت بسیاری از گروه‌های تروریستی به راحتی می‌توانند آن‌ها را تهیه کرده و به حملات بیوتوریسمی بر علیه دولت‌ها و حتی افراد تاثیرگذار بپردازند. عوامل بیولوژیکی مورد استفاده در حملات بیوتوریسمی، به جهت بالابردن توان بیماری‌زایی آن‌ها و نیز دشواری ذخیره هوا توسط واحدهای نظامی هدف، عمدتاً به شکل هواپخش (aerosol) ارائه می‌شوند. سیاه زخم، طاعون و آبله نمونه‌هایی از ارگانیسم‌هایی هستند که می‌توانند از این طریق منتقل شوند (۶).

در حملات بیوتوریسمی، تمامی اتفاقات به صورت کاملاً خاموش اتفاق می‌افتد و همچنین این حملات، به صورت تدریجی و بلندمدت اثر خود را بر جمعیت هدف می‌گذارد، به این معنا که فرد آلوده می‌تواند از طریق DNA خود به نسل‌های آینده انتقال دهد. برای نمونه می‌توان به دستکاری گیاهان از لحاظ ژنتیکی به جهت تبدیل آن گیاه به سلاح بیولوژیکی و در نتیجه ایجاد مشکلاتی در اکوسیستم اشاره کرد (۷). این پدیده باعث ایجاد اختلالات، بیماری، معلولیت و مرگ می‌شود و هدف آن نه تنها ایجاد مرگ و

(۳) نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهایی که این ابزارها به هنگام وقوع حملات بیوتروریسمی در بردارند چیست؟

روش‌ها

منبع داده‌ها و استراتژی جست‌وجو

دو پایگاه اطلاعات علمی پابمد، اسکوپوس و موتور جستجوی گوگل اسکالر در محدوده زمانی سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۲۳ توسط دو پژوهشگر به صورت جداگانه مورد جستجو قرار گرفتند. واژه‌های جستجو از دو مفهوم "سلامت از راه دور" و "بیوتروریسم" تشکیل شده بود. به دلیل ایجاد یک جستجوی جامع، نظام‌مند و حساس کلمات مترادف و کلیدی مربوط به هر کدام از مفاهیم با انجام جستجوی مقدماتی و بررسی سایر مطالعات تهیه شدند. این واژه‌ها با استفاده از عملگرهای AND و OR با هم ترکیب شدند. همچنین از واژه‌های mesh برای جستجوی جامع‌تر و دقیق‌تر استفاده شد. جدول نمونه جستجو در پایگاه پابمد را نشان می‌دهد.

جدول-۱. استراتژی جستجو در پایگاه اطلاعات پابمد

استراتژی جست‌وجو

("Bioterrorism"[Mesh] OR bioterr* [Title/Abstract] OR "Biological Warfare Agents"[Mesh] OR Microb* Weapon [Title/Abstract] OR Bio* Weapon [Title/Abstract] OR Infect* Weapon [Title/Abstract]) AND ("telemedicine"[Mesh] OR Tele-health [Title/Abstract] OR Telemedicine [Title/Abstract] OR Remote health [Title/Abstract])

اطمینان از ورود مقاله به مطالعه به همین شکل مورد بررسی قرار گرفت. در پایان، ۱۵ مقاله جهت شرکت در این مطالعه انتخاب شد. نمودار PRISMA فرآیند غربالگری و انتخاب مقالات را نشان می‌دهد (نمودار ۱).

استخراج داده‌ها

در این مطالعه، به منظور استخراج اطلاعات مقالات، فرم جمع‌آوری اطلاعات در نرم‌افزار اکسل نسخه ۲۰۱۶ تهیه شد. این فرم دارای ۱۳ عنصر اطلاعاتی عنوان، نام مجله، نویسندگان، سال انتشار، کشور، هدف، گروه هدف، نوع مطالعه، بیماری یا نوع میکروارگانیسم استفاده شده در حملات، مرحله بالینی (پیشگیری، تشخیص، درمان یا پیگیری)، ابزار فناوری مورد استفاده، خلاصه یافته‌ها و نتیجه‌گیری بود. در این مرحله متن کامل مقالات به دقت مطالعه شد و اطلاعات ضروری از مقالات استخراج و وارد فرم جمع‌آوری اطلاعات شد.

تحلیل و خلاصه‌سازی داده‌ها

در این مطالعه به دلیل تعداد کم مقالات و تنوع بالای آن‌ها، از رویکرد مرور روایی برای تحلیل و خلاصه‌سازی داده‌ها استفاده شد. با توجه به اهداف پژوهش ابتدا مشخصات کلی مقالات در قالب جدول و نمودار ارائه می‌شود. سپس ابزارهای مختلف سلامت از راه دور به کاررفته در بیوتروریسم و در نهایت نیز نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای این ابزارها به هنگام وقوع حملات بیوتروریسمی برگرفته شده از مقالات ارائه و مورد بحث قرار می‌گیرند.

آموزش دهد و حتی آن‌ها را برای انجام جراحی‌های از راه دور نیز هدایت کند (۶). لذا استفاده از فناوری‌های سلامت از راه دور به پیشگیری، تشخیص سریع و به موقع و نیز انجام اقدامات درمانی از راه دور کمک می‌کند که این امر می‌تواند میزان مرگ‌ومیر ناشی از حملات بیوتروریسمی و پیامدهای آن را به طور چشمگیری کاهش دهد.

هدف از این مطالعه، معرفی کاربردهای این ابزار و بررسی نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای آن در زمینه‌های پیشگیری، تشخیص و درمان بیماری‌های حاصله از حملات بیوتروریسمی است. در پایان این مطالعه سعی خواهیم کرد به سؤالات زیر پاسخ دهیم:

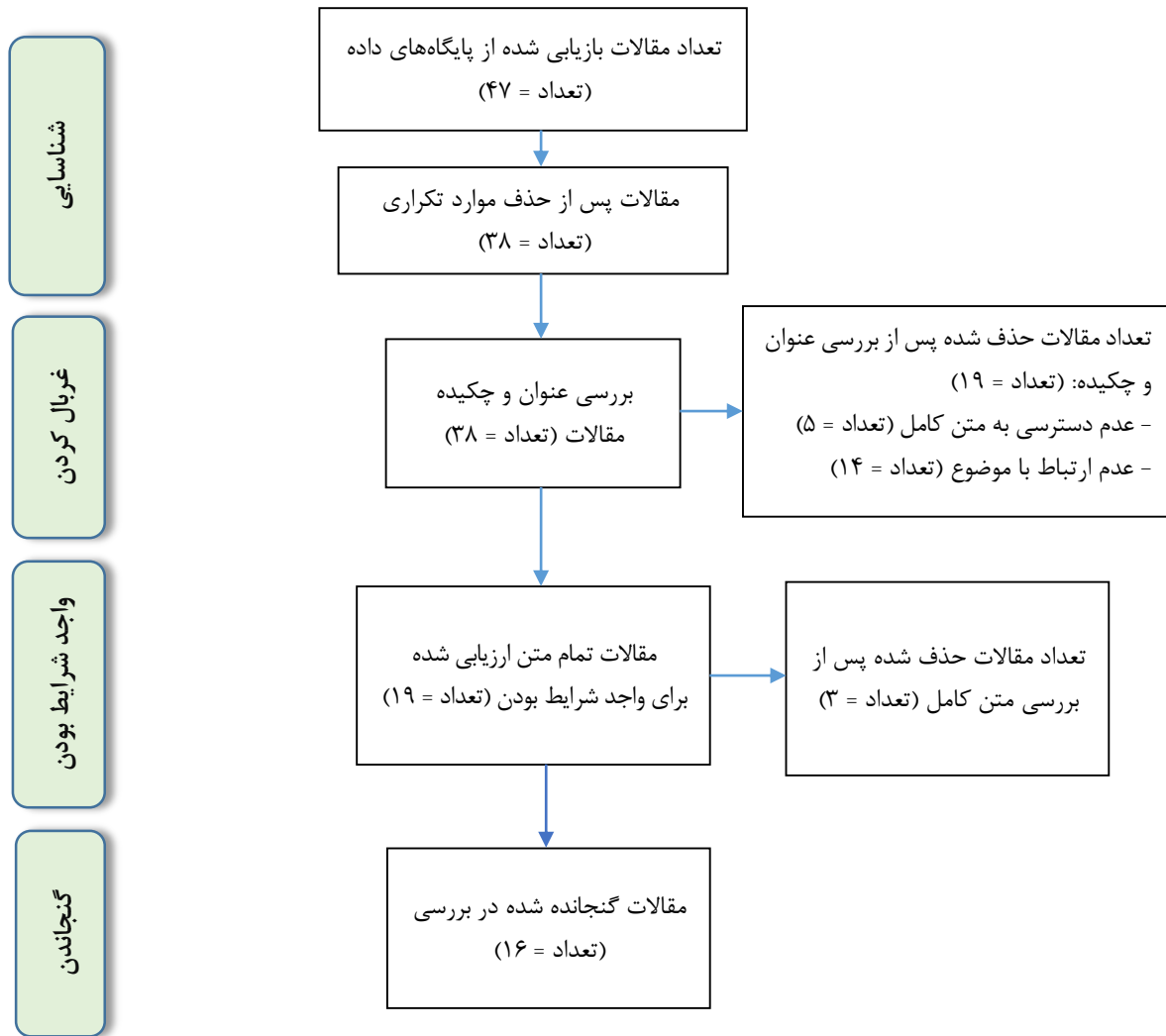
- (۱) مهمترین ابزارهای مورد استفاده در سلامت از راه دور برای مدیریت حملات بیوتروریسم چیست؟
- (۲) ابزارهای سلامت از راه دور چه کاربردی در مدیریت حوادث بیوتروریسم دارند؟

معیارهای ورود و خروج مقالات

معیارهای ورود جهت انتخاب مقالات شامل مطالعات چاپ شده در مجلات بود که به زبان انگلیسی و در بیست سال اخیر در مورد نقش سلامت از راه دور در بیوتروریسم چاپ شده باشند. هر گونه فناوری که به صورت از راه دور به افراد ارائه شود شامل این موارد می‌شد. معیارهای خروج شامل این موارد بود: مقالات تکراری نمایه شده در پایگاه‌های اطلاعاتی مختلف، مقالاتی که ارتباطی با موضوع نقش سلامت از راه دور در مقابله با بیوتروریسم ندارند، عدم دسترسی به متن کامل مقالات، مقالات غیرانگلیسی‌زبان و مقالات مروری.

غربالگری و انتخاب مقالات

در ابتدا، پس از انجام جستجو و انجام فیلترهای مختلف روی آن با توجه به معیارهای ورود و خروج، ۳۷ مقاله در دو پایگاه اطلاعات علمی پابمد، اسکوپوس و موتور جستجوی گوگل اسکالر بازیابی شد. بعد از ورود داده‌ها به نرم‌افزار اندنوت نسخه نهم، موارد تکراری (تعداد = ۹) به وسیله این نرم‌افزار کشف و از مطالعه کنار گذاشته شدند. عنوان و چکیده ۲۸ مقاله باقی مانده به وسیله دو نفر از پژوهشگران به صورت جداگانه مورد بررسی قرار گرفت و موارد غیرمرتبط با موضوع (تعداد = ۶) و مقالاتی که متن کامل آن‌ها در دسترس نبود (تعداد = ۴) حذف شدند. در مواردی که این دو نفر در مورد ورود یا خروج مقاله ای توافق نداشتند، ابتدا در مورد آن مقاله بحث و گفتگو انجام می‌شد و سپس نظر نفر سوم را در آن مورد مدنظر قرار می‌دادند. در مرحله بعد متن کامل مقالات برای



نمودار-۱. فلوچارت PRISMA مراحل انتخاب و ورود مطالعات به مرور روایتی

نتایج

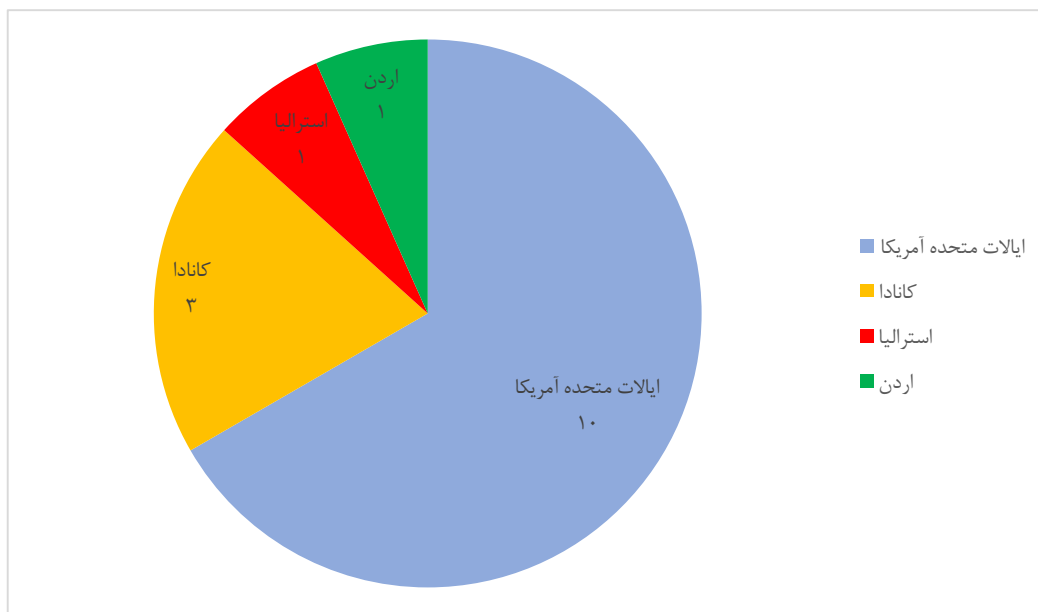
مشخصات کلی مطالعات وارد شده

در منابع بررسی شده، ۳۷ مقاله که در بیست سال اخیر در مورد کاربرد فناوری سلامت از راه دور در بیوتورویسم انجام شده شناسایی شدند. بعد از حذف موارد تکراری و بررسی عنوان و چکیده و متن کامل مقالات مطابق معیارهای ورود و خروج، ۱۵ مقاله نهایتاً برای تحلیل و استخراج داده‌ها در مطالعه باقی ماند. مطالعات مشمول از چهار کشور هستند: آمریکا (تعداد = ۱۰، درصد = ۶۷)، کانادا (تعداد = ۳، درصد = ۲۰)، استرالیا (تعداد = ۱، درصد = ۶)، اردن (تعداد = ۱، درصد = ۶) (نمودار). قدیمی‌ترین و جدیدترین مطالعه چاپ شده براساس معیارهای ورود و خروج، به سال‌های ۲۰۰۲ و ۲۰۲۰ تعلق دارد. همچنین بیشترین تعداد مطالعات در این بررسی به سال ۲۰۰۳ (تعداد = ۳، درصد = ۲۰) برمی‌گردد و در بازه زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۹ مطالعه‌ای یافت نشد. در نمودار بیماری‌هایی که در مطالعات مورد توجه قرار داشتند، نمایش داده شده است که بیشترین فراوانی آن مربوط به سیاه زخم و سارس (تعداد = ۳) بود.

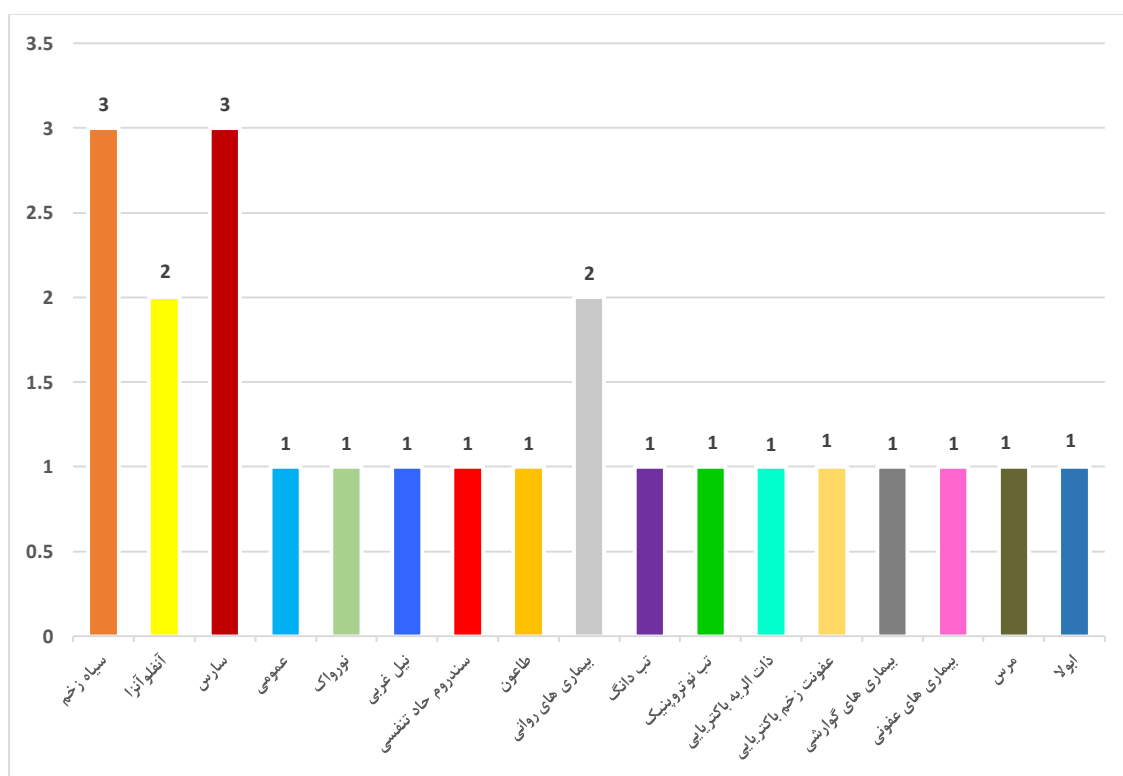
مهمترین ابزارهای مورد استفاده در سلامت از راه دور برای مدیریت بیوتورویسم

سلامت از راه دور حوزه وسیعی است که به طور کلی به انواع مشاوره از راه دور، آموزش الکترونیکی، پیشگیری از راه دور، پایش از راه دور، تشخیص از راه دور، توان‌بخشی از راه دور، جراحی از راه دور، درمان بیماری‌های پوستی از راه دور، تصویربرداری از راه دور، آسیب‌شناسی از راه دور، درمان اختلالات شناختی از راه دور و غیره تقسیم می‌شود. بر اساس همین دسته‌بندی و با در نظر گرفتن انواع مهم‌تر سلامت از راه دور در بیوتورویسم به شرح مثال‌هایی از مقالات بررسی شده می‌پردازیم.

بیشتر مطالعات بررسی شده، از واژه‌های سلامت از راه دور (Tele-health) و پزشکی از راه دور (Tele-medicine) استفاده کرده‌اند. چند مطالعه محدود از کاربردها و مفاهیم جراحی از راه دور (۱۲، ۱۳)، نظارت از راه دور (۱۳-۱۶)، سنجش علائم از راه دور (۱۴، ۱۷)، مشاوره از راه دور (۱۸) بهره برده‌اند. همچنین ابزارهای ارتباطی نظیر شبکه جهانی وب، پورتال‌های تحت وب، برنامه‌های کاربردی موبایل، ویدئو کنفرانس و پرونده‌های الکترونیک سلامت



نمودار ۲- مقالات براساس کشور نویسنده اول



نمودار ۳- فراوانی بیماری های مورد توجه در مقالات

است (۲۱-۶،۱۲،۱۶). در ادامه با توجه به نتایج به دست آمده به توضیح برخی از این ابزارها پرداخته شده است.

مشاوره از راه دور: کاربر مشاوره از راه دور می تواند بیماران یا ارائه دهندگان مراقبت سلامت باشند. به این صورت که سیستم های مشاوره از راه دور در شرایط بحرانی می تواند راهنمایی در جهت ارائه بهتر خدمات بهداشتی درمانی به پرسنل، پزشک و یا شخص بیمار ارسال کند (۶). به عنوان مثال، Moore و همکاران در یکی

از جمله فناوری های ارتباطی و سیستم های بودند که در مطالعات به آن ها اشاره شده است. تاثیر این ابزارها در افزایش آگاهی و اطلاع رسانی به افراد و بیماران، پایش علائم حیاتی افراد مشکوک و بیمار، نظارت از راه دور، کاهش شیوع بیماری با رعایت بهتر فاصله گذاری اجتماعی، حفظ سلامت گروه های در معرض خطر همچون پزشکان و پرستاران در زمان بروز بیماری های واگیردار و افزایش دسترسی همگانی به متخصصان مراقبت درمان بیان شده

پس از تروما از جمله عوارض بلند مدت پس از بروز حوادث بیوتوریسم هستند. توجه به کارکنان مراقبت درمان و خانواده‌های آن‌ها، افراد دارای سابقه بیماری‌های روان مانند افسردگی، بیماران قرنطینه شده باید در دستور کار مراکز درمانی قرار گیرد. بهره‌گیری از امکانات ارتباط از راه دور شامل منابع آنلاین و بهداشت از راه دور نه تنها در توسعه سلامت روان جامعه و نظارت بر مناطق محروم نقش دارد بلکه در دسترسی از راه دور متخصصان به بیماران در معرض خطر بیماری‌های روان و شناسایی این افراد کمک‌کننده بوده است (۲۱،۲۳). در مطالعه‌ای یک سیستم پیش بیمارستانی معرفی شد که امکان تشخیص از راه دور سکت مغزی را در یک منطقه جنگی دور افتاده از شهر فراهم می‌کرد. این سیستم با دسترسی از راه دور به یک متخصص مغز و اعصاب امکان تشخیص سکت مغزی پیش از انتقال بیمار به بیمارستان از طریق آمبولانس را داشت. بنابراین انتقال بیمار به بیمارستان در صورت تشخیص قطعی با اختصاص امکانات فوری قبل از مراجعه صورت می‌گرفت (۶).

کاربرد ابزارهای سلامت از راه دور در بیوتوریسم

در مطالعات بررسی شده، کاربرد ابزارهای سلامت از راه دور در بیوتوریسم به دو دسته کلی مدیریتی و بالینی تقسیم می‌شود که کاربردهای بالینی این ابزارها در ۴ دسته به صورت ذیل گنجانده می‌شود:

- ✓ پیشگیری
- ✓ تشخیص
- ✓ درمان
- ✓ پیگیری و نظارت

بررسی مطالعات نشان از تأیید تاثیر مثبت سلامت از راه دور در شرایط مواجهه با بیوتوریسم می‌دهد. پیشگیری از شیوع بیماری (۶ مطالعه) (۱۲،۱۸،۱۹،۲۱،۲۴،۲۵)، درمان، پیگیری و نظارت از راه دور بیماران (۹ مطالعه) (۶،۲۱،۱۲-۱۸) از مهمترین کاربردهای اشاره شده در مقالات بود. در این میان، ۱۲ مطالعه (۶،۲۱،۲۰-۲۵،۱۴-۱۸) به نقش سلامت از راه دور در تشخیص زودهنگام بیماران پرداخت که نشان از اهمیت این موضوع دارد. علی‌رغم کاربردهای بالینی و مراقبتی، مدیریت و پاسخ صحیح به حوادث، مدیریت شیوع بیماری، ایجاد یک دایرکتوری از منابع سلامت ملی جهت دسترسی به اطلاعات مفید، مدیریت سلامت عمومی، برنامه‌ریزی موثر، مدیریت منابع و داروها به عنوان کاربردهای مدیریتی سلامت از راه دور برای مدیران و سیاست‌گذاران نام برده شده است (۶،۲۰،۲۵،۱۴).

پیشگیری: پیشگیری از وقوع حوادث بیوتوریسم در بسیاری از موارد امکان پذیر نیست. اما با بهره‌گیری از فناوری‌هایی مثل ابزارهای سلامت از راه دور می‌توان در جهت پیشگیری از شیوع بیماری برآمد. با شناسایی مناطق و جمعیت‌های در معرض خطر می‌توان از گسترش بیشتر بیماری جلوگیری کرد. به علاوه، استفاده از یک مدل پیشگیری بیوتوریسم به همراه شناسایی عوامل

از شهرهای کشور کانادا سیستمی برای نظارت بر شیوع آنفلوآنزا طراحی کردند که دارای امکان مشاوره از راه دور بود. کاربران به صورت آنلاین علائم تنفسی خود را گزارش داده و از پزشک معالج خود راهکارهایی برای بهبود علائم دریافت می‌کردند (۲۲).

آموزش الکترونیکی: ابزارهای ارتباط از راه دور شامل ویدئو کنفرانس، شبکه جهانی وب، نسل بعدی فناوری بی سیم، شبکه‌های اجتماعی در جهت بهبود روابط آموزشی بین متخصصان و بیماران در پیشگیری و تشخیص زودهنگام پیامدهای سلامت روان، افزایش آگاهی جمعی، آموزش و تسهیل دسترسی همگانی به منابع بهداشتی درمانی نقش دارد (۱۲،۱۴-۶،۲۱،۲۳،۱۷). برای نمونه Garshnek و همکاران بیان کردند که آموزش نحوه انتشار پشه یا نحوه دفع صحیح مواد زاید می‌تواند در کاهش حملات بیوتوریسم نقش داشته باشد (۱۲).

پیشگیری از راه دور: در زمینه پیشگیری و کنترل بیماری‌ها و حملات بیوتوریستی، جمع‌آوری منظم و مداوم داده‌ها و به اشتراک‌گذاری این داده بین مدیران، پزشکان، پرستاران و کارشناسان بهداشت عمومی برای پیشگیری از بروز موارد جدید و کشف بهترین راهکار جهت کنترل همه‌گیری بسیار مهم است (۱۵،۱۶). سلامت از راه دور با ایجاد زمینه مناسب برای انجام تحقیقات در موارد همه‌گیری، ارائه منابع آموزشی معتبر، اتخاذ استانداردهایی برای تبادل سریع‌تر و بهتر پیام‌ها، حمایت از غربالگری و تفکیک زودهنگام بیماران از افراد سالم در پیشگیری از موارد جدید ابتلا موثر است (۶).

پایش از راه دور: پایش علائم حیاتی افراد به ویژه افراد مشکوک به بیماری به صورت برنامه‌های کاربردی مبتنی بر موبایل و یا وب سایت‌ها امر مهمی در شناسایی زودهنگام بیماران، پیگیری وضعیت سلامتی آن‌ها و کنترل شیوع بیماری به شمار می‌آید. سیستم‌های ردیابی الکترونیک مبتنی بر فناوری‌هایی چون سامانه بازشناسی با امواج رادیویی (RFID: Radio Frequency Identification) و سامانه اطلاعات جغرافیایی (Geographic Information System: GIS) با قابلیت ثبت موقعیت مکانی افراد و مکان‌های برای ردیابی افراد بیمار، کارکنان مراکز درمانی و مناطق پرخطر از دیگر فناوری‌های به کار گرفته شده هستند (۱۲،۱۶،۱۹). در سنگاپور، مقامات بهداشتی سیستم‌های ردیابی الکترونیکی را آزمایش کردند که بر حرکات هر فردی که وارد یک بیمارستان دولتی می‌شود نظارت می‌کند. کارکنان و بازدیدکنندگان برچسب‌های RFID به اندازه کارت اعتباری را دور گردن می‌بندند تا موقعیت آن‌ها به وسیله حسگرهایی که در سقف‌های بیمارستان قرار گرفته مشخص شود و از این طریق مدیریت قادر به پایش همه افراد سازمان باشد (۱۶).

تشخیص از راه دور: بعضی از مطالعات، بیماری‌های روان را به عنوان پیامد قابل توجه در اپیدمی‌هایی مثل کووید ذکر کرده‌اند. استرس، اعتیاد به مصرف الکل، اضطراب، ترس از ابتلا، اختلال

شناسایی زود هنگام شیوع بیماری‌های عفونی است. علاوه بر آن کنترل شیوع بیماری و کاهش مرگ‌ومیر هم حائز اهمیت است. بهره‌گیری از تشخیص و نظارت از راه دور جهت تشخیص، پایش علائم حیاتی و نظارت بر فرایند درمان بیماران از طریق امکاناتی مثل ویدئو کنفرانس، ایمیل و تلفن همراه برای اجرای بهتر قوانین فاصله‌گذاری اجتماعی نقش دارد. به علاوه، ارائه استراتژی‌های کاهش مرگ‌ومیر با کمک سیستم‌های نظارتی ادغام شده با داده‌های الکترونیک از مزایای سلامت از راه دور می‌باشد (۶،۱۹،۲۰).

شبکه اینترنت پرسرعت موجود در زیرساخت اطلاعات سلامت ملی که توسط انجمن انفورماتیک پزشکی آمریکا پیشنهاد شده است، می‌تواند در جهت تسهیل ارتباط بین ارائه‌دهندگان خدمت و مقامات به کار رود. در چنین شرایطی و با دسترسی به داده‌های دقیق از طریق سیستم‌ها، شناسایی و ردیابی حوادث تهدیدکننده سلامت عمومی ممکن می‌شود (۲۵).

نقاط ضعف: در مطالعات بررسی شده، اشاره کوچکی به نقاط ضعف شده است. با بررسی صورت گرفته، حجم پایین نمونه در مطالعه، محدود شدن و منفعل شدن فناوری سلامت از راه دور به دنبال عدم همکاری سازمان‌های مرتبط با سلامت عمومی و بهداشت، عملکرد ضعیف سیستم‌های سلامت از راه دور در بحث تعامل-پذیری با سایر سیستم‌ها به عنوان چند نقطه ضعف اساسی در نظر گرفته شده است (۱۳،۱۴،۱۹). همچنین به خطر افتادن حریم شخصی بیمار و محرمانگی اطلاعات وی در نتیجه ثبت اطلاعات توسط افرادی به جز شخص بیمار و عدم توجه به تعیین استانداردهای مرتبط با آن دور از ذهن نیست (۲۴).

فرصت‌ها: یک مطالعه با هدف پیاده‌سازی و سنجش درک کاربران از سودمندی سلامت از راه دور، به شبیه‌سازی یک بحران جمعی پرداخته است. با توجه به نتایج این مطالعه، مطالعات بیشتری در زمان رخداد بلایای واقعی و در همان شرایط استرس‌زا نیاز است تا میزان قابلیت استفاده سلامت از راه دور بهتر و دقیق‌تر سنجیده شود (۱۳،۲۴). سلامت از راه دور مزایای بالقوه‌ای دارد که قابل برنامه‌ریزی و توجه است مثلاً فراهم آوردن امکان مشاوره با مراکز ملی و منطقه‌ای برای دستیابی به تشخیص و درمان بهتر بیماران، مشاوره روانشناسی و روانپزشکی، نظارت طولانی مدت بر بیماران و قربانیان و همچنین امکان استفاده از آن در طب سنتی. انجام مطالعات مختلف و متعدد قدمی در جهت توجه بیشتر دولت‌ها و مراکز به اهمیت سلامت از راه دور است. بنابراین جذب کمک‌های مالی و سرمایه‌گذاری در این حوزه راحت‌تر می‌شود (۱۷).

توروریسم زیستی و عفونت‌های ناظهور به عنوان تهدیدی برای انسان و موجودات زنده، نیاز به کارگیری سیستم‌های سلامت از راه دور را افزایش داده است بنابراین این موضوع خود فرصتی برای شکل‌گیری روزافزون آن شده است. با توجه به این موضوع و وجود زیرساخت‌هایی مثل تخصص، سخت‌افزار و شبکه‌ها فرصتی برای توسعه نرم‌افزاری هم وجود دارد که باید مورد نظر قرار بگیرد. اما با

بیولوژیکی خطرآفرین یک اقدام پیشگیرانه برای شناسایی زود هنگام و مقابله با بیوتروریسم محسوب می‌شود (۱۲،۱۹). بیماری‌های مرتبط با روان، از جمله استرس، اضطراب، افسردگی و غیره از نگرانی‌های عمده مواجهه با حوادث بیوتروریسم به شمار می‌آید. کارکنان بهداشت و درمان، افراد قرنطینه شده، افراد دارای سابقه بیماری‌های روان از گروه‌های پرخطر برای ابتلا به بیماری‌ها و مشکلات روانی پس از حوادث بیوتروریسم به شمار می‌روند. استفاده از فناوری‌هایی نظیر جلسات آنلاین، ارتباطات از راه دور با اطرافیان می‌تواند در جهت پیشگیری از پیامدهای روانی حوادث بیوتروریسم مفید باشد (۲۱).

تشخیص: تشخیص به موقع بیماری از موارد حائز اهمیت در کنترل بیماری به شمار می‌رود. فناوری‌های کمک تشخیصی مانند سیستم‌های پشتیبان تصمیم، سیستم‌های پایش علائم حیاتی می‌توانند به تشخیص به موقع بیماری و در نتیجه افزایش بهبودی بیمار در بیماری‌های تهدیدکننده به متخصصان کمک می‌کنند (۶،۱۶،۲۳).

درمان: ارتباط با متخصصان و پزشکان در طول بیماری‌های واگیردار مانند کرونا از جمله چالش‌های پیش رو است. در چنین شرایطی استفاده از شبکه‌های اجتماعی، سیستم‌های پایش از راه دور، مشاوره از راه دور در جهت حفظ سلامت هر دو گروه بیمار و ارائه‌دهنده خدمت و کاهش موارد جدید ابتلا نقش بسزایی دارد (۱۲،۱۴،۱۶).
پیگیری و نظارت: نقش ابزارهای سلامت از راه دور در کنترل بهداشت عمومی، اطلاع‌رسانی و افزایش آگاهی جمعی، کنترل داده‌های بالینی هم قابل چشم‌پوشی نیست. رسانه‌ها، شبکه‌های اجتماعی، وب سایت‌ها، پرونده‌های الکترونیک سلامت و غیره موارد گزارش شده در راستای پیگیری و نظارت بر بیماری است (۱۶،۲۳).

نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدات سلامت از راه دور در بیوتروریسم

نقاط قوت: ارائه هشدار اولیه از تغییرات بروز یک بیماری و شناسایی زود هنگام شیوع اهداف مهم یک سیستم نظارتی موثر است. رسیدن به این مهم با چالش‌هایی از قبیل ارتباطات ضعیف میان پزشکان و سازمان‌های مرتبط با بهداشت عمومی، کوتاهی این سازمان‌ها و تاخیر در دریافت نتایج آزمایشگاهی و غیره به خصوص در مناطق محروم و دورافتاده همراه است. استفاده از سلامت از راه دور به عنوان یک سیستم نظارت بر بیماری، به کارگیری داده‌های ثبت شده در محل ارائه مراقبت، تسهیل ارتباط میان پزشکان و سازمان‌های بهداشت عمومی، شناسایی شیوع بیماری‌های واگیردار مثل آنفولانزا، دسترسی همگانی به خصوص مناطق محروم و دورافتاده به ارائه‌کنندگان خدمت از طریق خطوط تلفن همراه ممکن می‌شود. این سیستم همچنین به عنوان یک منبع اطلاعاتی موثر در جهت برنامه‌ریزی و مدیریت منابع بهداشتی به شمار می‌رود. از جمله مسائل نگران‌کننده سلامت عمومی،

در مورد ابزارهای مورد استفاده در سلامت از راه دور یافته‌ها نشان داد که انواع مشاوره از راه دور، آموزش الکترونیکی، پیشگیری از راه دور، پایش از راه دور، تشخیص از راه دور، توان بخشی از راه دور، جراحی از راه دور، درمان بیماری‌های پوستی از راه دور، تصویربرداری از راه دور، آسیب‌شناسی از راه دور، درمان اختلالات شناختی از راه دور در مطالعات مورد بحث قرار گرفته است. در همین راستا، جانسون و فرالینگ در سال ۲۰۰۶ سیستم پاسخ سریع به نام STATPack را توسعه دادند. این یک سیستم مشاوره‌ای پاتولوژی از راه دور جهت افزایش اشتراک گذاری نتایج و مشاهدات آزمایشگاهی به خصوص برای جوامع روستایی ایالات متحده بود. این مطالعه از لحاظ هدف و کاربرد، مشابه پژوهش مروری Moore در رابطه با نظارت سندرم بلادرنگ در آنتاریو کانادا بود. البته در پژوهش جانسون و فرالینگ، برخلاف پژوهش Moore که صرفاً مطالعاتی پیرامون سیستم‌های ارائه هشدار علائم و آلودگی محیطی که عمدتاً مبتنی بر خط تلفن بودند ارائه کرد، یک سیستم مشاوره پزشکی از راه دور توسعه داد. STATPack می‌تواند تصاویر و نتایج آزمایشگاهی را از آزمایشگاه‌های خصوصی به آزمایشگاه‌های بهداشت عمومی ارسال کند و بدین وسیله با استفاده از تجمیع داده‌ها، شیوع بیماری را به موقع تشخیص دهد و امکان ارائه راهنمایی و مشاوره از راه دور و در بستر شبکه‌های کامپیوتری را امکان‌پذیر می‌سازد. از وجوه شباهت این دو مطالعه می‌توان به تشخیص زودهنگام بیماران اشاره کرد. STATPack در تمام مراحل از پیشگیری تا درمان نقش دارد (۲۲،۲۶).

همچنین در داخل کشور، حبیبی و لطفیان پژوهشی با عنوان "اهمیت خود مراقبتی در حملات بیوتوریسم" انجام دادند که در آن اولین اقدامات لازم برای مقابله با بیوتوریسم، تاثیر حملات بیولوژیکی، خود مراقبتی در بیوتوریسم و به طور جداگانه در مورد خود مراقبتی در کارکنان درمانی بحث شده است. این پژوهش همچون پژوهشی که در سال ۲۰۰۷ توسط Garshnek and Burgess انجام شده است، سبب ایجاد بینش عمیق‌تر نسبت به وقایع گردید و از روش‌های پیشگیری به عنوان کلید آمادگی در حملات تروریستی تعبیر کرده است. اما در این مطالعه برخلاف مطالعه حاضر به فناوری‌های نوین به عنوان ابزار موثر در آموزش اشاره‌ای نشده است (۱۲،۲۷).

در بحث کاربرد آموزشی، یک روش نوین آموزشی مبتنی بر بازی به منظور آمادگی بهتر دانشجویان پرستاری در مواجهه با بیوتوریسم توسط بهشتی فر و همکاران ارائه شده است. آن‌ها بیان کردند که استفاده از فناوری‌های نوین مانند اینترنت اشیاء در این گونه بازی‌ها برای افزایش تعامل با مخاطب از مزایای آن است که به طور معنی‌داری تاثیرگذاری رویکرد را افزایش داده است (۲۸). در سال ۲۰۰۳ سیمون در پژوهشی دیگر از ابزارهای پایش بیشتری مانند سیستم ویدئو کنفرانس و سیستم سنجش از راه دور داده‌های محیطی و بالینی استفاده کرد که مواردی مانند مشاوره با

این وجود در زمینه بهداشت عمومی نیاز به توسعه زیرساخت‌هایی در سطح ملی و منطقه‌ای همراه با افراد آموزش‌دیده و ارتباطات تسهیل‌شده حس می‌شود (۱۸). سیستم پاسخگوی تلفنی در زمان بحران قابلیت یکپارچه شدن با یک سیستم نظارت سندرومی بلادرنگ برای تشخیص رویدادهای غیرمنتظره را دارد. علاوه بر آن از این سیستم می‌توان برای خدمت‌رسانی مناطق دور از دسترس و کم برخوردار استفاده کرد (۲۰).

چالش‌ها: در شبیه‌سازی یک سیستم سلامت از راه دور، به چالش‌هایی از قبیل محدودیت زمانی برای اجرای سیستم‌ها، وجود سر و صدا و نویز در ارتباطات تلفنی، مشکلات مربوط به ارتباطات رادیویی و تلفنی، ارتباطات نادرست و تأخیرهای مرتبط با آن، ابهام در نقش افراد در زمان به‌کارگیری سیستم و چالش‌های سخت-افزاری مرتبط با ابزارهای لمسی اشاره شده است (۱۳). علاوه بر چالش‌های مرتبط با زیرساخت‌های فنی، مسائل و مشکلات مالی بسیار حائز اهمیت است. در چنین شرایطی مسئولیت تخصیص منابع مالی مهم به نظر می‌رسد. از آن جایی که اغلب ابزارهای سلامت از راه دور نیاز به اتصالات اینترنتی و شبکه‌های پرسرعت برای انتقال امن و سریع داده‌ها و اطلاعات محتاج هستند، تأمین این اتصالات امن و سریع اینترنتی از جمله چالش‌های این حوزه به شمار می‌آید (۲۵).

حفظ حریم خصوصی و محرمانگی اطلاعات به دلیل دسترسی متخصصان به داده‌های الکترونیک، پرونده‌های الکترونیک سلامت، شبکه‌های اجتماعی و ارتباطات مبتنی بر شبکه‌های اینترنتی چالش‌برانگیز است. به دنبال توزیع نابرابر زیرساخت‌های ارتباط از راه دور و یا عدم توسعه زیرساخت‌ها در برخی مناطق به ویژه مناطق روستایی و همچنین هزینه گزاف ارتقاء این زیرساخت‌ها، مانعی برای پیاده‌سازی و دسترسی همگانی به خدمات سلامت از راه دور ایجاد شده است. از مسائل بسیار مهم در بهره‌برداری از سیستم‌های حوزه سلامت بحث هم کنش‌پذیری یا تعامل‌پذیری سیستم‌ها برای انتقال دو طرفه و مفید اطلاعات است. از آن جایی که کمبود استانداردهای نمایش، تبادل و انتقال داده در سلامت از راه دور وجود دارد، قابلیت تعامل این سیستم‌ها با سایر سیستم‌ها با مشکل مواجه است (۱۷).

بحث

این مطالعه به بررسی ابزارهای سلامت از راه دور و نقش آن‌ها در مدیریت و کنترل بیوتوریسم و همچنین اثرگذاری آن در فرآیندهای بالینی از پیشگیری تا درمان و نظارت پرداخت. در بیست سال اخیر تنها ۱۵ مطالعه از سه منبع اطلاعاتی شناسایی شد که اغلب آن‌ها در کشور آمریکا انجام شده بود. با توجه به مطالعات محدود انجام شده در این زمینه، به نظر می‌رسد در مورد کاربرد سلامت از راه دور در بیوتوریسم در اکثر کشورها به خصوص ایران شناخت کافی وجود ندارد.

فناوری نیز پرداخته شود که کمبود آن در مطالعات پیشین به چشم می‌خورد. با توجه به اینکه تا به حال در ایران پژوهش مشابهی در جهت بررسی ابزارهای سلامت از راه دور در بیوتورویسم انجام نگرفته است، این مطالعه گامی در راستای توجه به اهمیت سلامت از راه دور در شرایط وقوع بحران‌های بیوتورویسم همچون پاندمی اخیر (کووید-۱۹) به شمار می‌رود و انجام بررسی‌های بیشتر نظیر این مطالعه مفید و ضروری است. با توجه به پتانسیل بالای هوش مصنوعی در علوم پزشکی، از پژوهش در زمینه توسعه و به‌کارگیری الگوریتم‌هایی جهت نظارت بر بروز بیماری، تخمین وقوع و مرگ‌ومیر، یاری‌دهنده پزشک در تشخیص و درمان و همچنین انجام تحلیل‌های گسترده بر داده‌های به وجود آمده در اثر اپیدمی، می‌توان به عنوان یکی از مسیرهای بسیار کمک‌کننده در زمینه تقویت صنعت سلامت برای مبارزه با بیوتورویسم نام برد. پیشنهاد می‌شود مطالعاتی جهت تبیین راهکارهایی برای کاهش موانع پذیرش فناوری، جلب رضایت سرمایه‌گذاران و تأمین زیرساخت‌های لازم و فرهنگ‌سازی استفاده از آن در ایران انجام شود.

نکات بالینی کاربردی برای جوامع نظامی

- عوامل بیولوژیکی مورد استفاده در حملات بیوتورویسمی، به جهت بالابردن توان بیماری‌زایی آن‌ها و نیز دشواری ذخیره منبع هوا توسط واحدهای نظامی هدف، عمدتاً به شکل هواپخش (aerosol) ارائه می‌شوند.
- سلامت از راه دور در زمان حملات بیوتورویسم می‌تواند کمک شایانی به پزشکان و پرستاران در مکان‌های نظامی داشته باشد.
- استفاده از سلامت از راه دور می‌تواند کمک شایانی به امدادسانی مناطق جنگی داشته باشد.
- افزایش آگاهی و اطلاع‌رسانی به افراد و بیماران، پایش علائم حیاتی افراد مشکوک و بیمار، نظارت از راه دور، کاهش شیوع بیماری با رعایت بهتر فاصله‌گذاری اجتماعی، حفظ سلامت گروه‌های در معرض خطر و افزایش دسترسی همگانی به متخصصان مراقبت درمان از جمله کاربردهای فناوری سلامت از راه دور در بخش‌های نظامی و مناطق جنگی است.
- ابزارهای سلامت از راه دور در چهار دسته پیشگیری، تشخیص، درمان و نظارت و پیگیری می‌توانند در بخش‌های نظامی و مناطق جنگی مفید باشند.

تشکر و قدردانی: در پایان از همه همکارانی که در انجام

این مطالعه ما را همراهی نمودند کمال تشکر و قدردانی را داریم.

تضاد منافع: نویسندگان تصریح می‌کنند که هیچ‌گونه تضاد

منافی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

مراکز تخصصی منطقه‌ای یا ملی را در راستای تشخیص و مدیریت مواجهه با عوامل بیوتورویسم تسهیل کرد. او در این مطالعه، آموزش عملی مبتنی بر سناریو را به عنوان یکی از ابزارهای کلیدی مقابله با بیوتورویسم بیان کرد (۱۷).

همگام با سایر کشورها، بهره‌گیری از سلامت از راه دور در بیوتورویسم در ایران نیز می‌تواند از موارد کوچک‌تر نظیر ویزیت آنلاین، شبکه‌های اجتماعی آغاز شود و با غنی‌سازی زیرساخت‌ها گسترش پیدا کند. از آنجا که این فناوری نوظهور است، مقاومت گسترده مقامات دولتی، متخصصان مراقبت بهداشتی و حتی بیماران در استفاده از آن وجود دارد. اما با همه‌گیری ویروس کرونا با اثبات فواید آن نظیر پیشگیری از موارد جدید ابتلا، امکان اجرای بهتر پروتکل‌های بهداشتی، تشخیص زودهنگام و غیره می‌توان افراد را به پذیرش این فناوری ترغیب کرد (۲۱، ۶). همانطور که از شواهد موجود برمی‌آید، در بسیاری از اپیدمی و پاندمی‌های گذشته، فجایع انسانی عظیمی اعم از فجایع جانی و مالی به بار آمد که به دنبال آن‌ها، انواع بیماری‌های جسمی و روانی فراگیر شد. با سیری در تاریخ زیست پزشکی، مشاهده می‌کنیم که از گذشته تا کنون، به طور پیوسته برای مقابله با تهدیدات زیستی که از مهم‌ترین این تهدیدها، اپیدمی‌های طبیعی و حملات بیوتورویسمی می‌باشد، ابزارهای متعددی مانند قرنطینه، واکسیناسیون و غیره به وجود آمده است. امروزه با توجه به اینکه فناوری اطلاعات و ارتباطات در بسیاری از حیطه‌ها به خصوص سیستم بهداشت و درمان عملکرد موفقیت‌آمیزی از خود نشان داده است، پتانسیل زیادی برای ورود این فناوری‌ها به نظام‌های دفاعی کشورهای مختلف برای مقابله با تهدیدات بیوتورویسمی و در کل بیماری‌های واگیر، وجود دارد. با بررسی‌های انجام شده، می‌توانیم بگوییم تا به حال در ایران پژوهشی که نقش سلامت از راه دور در بیوتورویسم را بررسی کرده باشد، انجام نشده است و امیدواریم این پژوهش، مقدمه‌ای برای پژوهش‌های آتی این حوزه در راستای ارائه، طراحی، پیاده‌سازی و ارزیابی فناوری‌های سلامت موثر در مبارزه با بیوتورویسم باشد.

نتیجه‌گیری

یافته‌ها نشان داد که مزیت‌های استفاده از سلامت از راه دور در حوادثی مانند بیوتورویسم، از عیوب و نقاط ضعف آن بیشتر است و با یک برنامه‌ریزی و استراتژی عملیاتی ملی، می‌توانیم با برقراری زیرساخت‌های لازم (فنی، سازمانی، استانداردسازی، حقوقی و اخلاقی، آموزشی و غیره)، نقاط ضعف و چالش‌های این بخش را برطرف کنیم و از فرصت‌ها نهایت استفاده را ببریم. از آنجایی که برای تعیین اثربخشی و کارایی فناوری پایش از راه دور در مقابله با بیوتورویسم، بررسی‌ها و پژوهش‌های فراوان دیگری نیاز است، امیدواریم این مطالعه، سرآغازی برای پژوهش‌های آتی در این حیطه باشد. به دلیل محدودیت‌های این فناوری در ایران تلاش کردیم علاوه بر فواید آن به بررسی چالش‌ها و تهدیدهای این

منابع

1. Das S, Kataria VK. Bioterrorism: A public health perspective. *Medical Journal Armed Forces India*. 2010;66(3):255-60. doi:10.1016/s0377-1237(10)80051-6
2. Ahmadi A, Ahmadi MH. An overview of bioterrorism and its association with the emerging coronavirus. *New Cellular and Molecular Biotechnology Journal*. 2022;12(46):9-24. [In Persian]
3. Follows H. Convention on the prohibition of the development, production, stockpiling and use of chemical weapons and on their destruction. Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons. 2005.
4. Sidell FR, Wilde H. Medical aspects of chemical and biological warfare. *JAMA-Journal of the American Medical Association-International Edition*. 1998;280(13):1197. doi:10.21236/ada3982 41
5. reen MS, LeDuc J, Cohen D, Franz DR. Confronting the threat of bioterrorism: realities, challenges, and defensive strategies. *The Lancet Infectious Diseases*. 2019;19(1):e2-e13. doi:10.1016/s1473-3099(18)30298-6
6. Teich JM, Wagner MM, Mackenzie CF, Schafer KO. The informatics response in disaster, terrorism, and war. *Journal of the American Medical Informatics Association: JAMIA*. 2002;9(2):97-104. doi:10.1197/jamia.m1055
7. Zarghani SH, Nasimi Z, Kharazmi OA. Bioterrorism and its impact on the security of citizens. *Journal of Urban Social Geography*. 2018;5(2):17-30. doi:10.22103/JUSG.2019.1968
8. Erenler AK, Güzel M, Baydin A. How prepared are we for possible bioterrorist attacks: An approach from emergency medicine perspective. *The Scientific World Journal*. 2018;2018. doi:10.1155/2018/7849863
9. Craig J, Petterson V. Introduction to the practice of telemedicine. *Journal of Telemedicine and Telecare*. 2005;11(1):3-9. doi:10.1258/1357633053430494
10. Hjelm N. Benefits and drawbacks of telemedicine. *Introduction to Telemedicine, Second Edition*. 2017:134-49.
11. Ghasemi M, Abedini M, Torkan K. Providing a solution for the implementation of telemedicine in operational areas. *Hospital*. 2014;13.[In Persian]
12. Garshnek V, Burgess L. The dengue fever outbreak in Hawaii: a bioterrorism model for vector-borne illnesses. *International Journal of Healthcare Technology and Management*. 2007;8(6):661-75. doi:10.1504/IJHTM.2007.014196
13. Gregory ME, Sonesh SC, Hughes AM, Marttos A, Schulman CI, Salas E. Using telemedicine in mass casualty disasters. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*. 2020;15(2):208-15. doi:10.1017/dmp.2019.156
14. Arisoylu M, Mishra R, Rao R, Lenert LA. 802.11 wireless infrastructure to enhance medical response to disasters. In *AMIA Annual Symposium Proceedings*. American Medical Informatics Association. 2005.
15. Assimacopoulos A, Alam R, Arbo M, Nazir J, Chen D-G, Weaver S, et al. A brief retrospective review of medical records comparing outcomes for inpatients treated via telehealth versus in-person protocols: is telehealth equally effective as in-person visits for treating neutropenic fever, bacterial pneumonia, and infected bacterial wounds? *Telemedicine and e-Health*. 2008;14(8):762-8. doi:10.1089/tmj.2007.0128
16. Eysenbach G. SARS and population health technology. *Journal of Medical Internet Research*. 2003;5(2):e882. doi:10.2196/jmir.5.2.e14
17. Simmons SC, Murphy TA, Blarovich A, Workman FT, Rosenthal DA, Carbone M. Telehealth technologies and applications for terrorism response: a report of the 2002 coastal North Carolina domestic preparedness training exercise. *Journal of the American Medical Informatics Association*. 2003;10(2):166-76. doi:10.1197/jamia.m1205
18. Yellowlees P, Mackenzie J. Telehealth responses to bio-terrorism and emerging infections. *Journal of Telemedicine and Telecare*. 2003;9(2_suppl):80-2. doi:10.1258/135763303322596363
19. Balch D, Rosenthal D, Taylor C, editors. The 2005 "Last Chance Bravo" Bioterrorism Exercise: A Report on the Efficacy of Communications Technologies and Telemedicine for Disaster Response. *Proceedings of the 2006 Southern Association for Information Systems Conference*; 2006. doi:10.1258/135763307780096186
20. Caudle JM, van Dijk A, Rolland E, Moore KM. Telehealth Ontario detection of gastrointestinal illness outbreaks. *Canadian Journal of Public Health*. 2009;100:253-7. doi:10.1007/bf03403942
21. Esterwood E, Saeed SA. Past epidemics, natural disasters, COVID19, and mental health: learning from history as we deal with the present and prepare for the future. *Psychiatric Quarterly*. 2020;91:1121-33. doi:10.1007/s1126-020-09808-4
22. Moore K. Real-time syndrome surveillance in Ontario, Canada: the potential use of emergency departments and Telehealth. *European Journal of Emergency Medicine*. 2004;11(1):3-11. doi:10.1097/00063110-200402000-00002
23. Locke SE. Presidential Address: Psychosomatic Medicine and Biodefense Preparedness—A New Role for the American Psychosomatic Society. *Psychosomatic Medicine*. 2006;68(5):698-705. doi:10.1097/01.psy.0000238218.45165.e0
24. Al-Zinati M, Almasri T, Alsmirat M, Jararweh Y. Enabling multiple health security threats detection using mobile edge computing. *Simulation Modelling Practice and Theory*. 2020;101:101957. doi:10.1016/j.simpat.2019.101957
25. Simpson RL. Our first line of defense against bioterrorism Part 1. *Nursing Management*. 2002;33(3):10-2. doi:10.1097/0006247-200203000-00006
26. Johnson N, Fruhling A, editors. Development and Assessment of the STATPack™ Emergency

Response System. Proceedings of ISCRAM 2006 – 3rd International Conference on Information Systems for Crisis Response and Management; Belgium. Newark, NJ: Royal Flemish Academy of Belgium, 2006.

27. Habibi F, Lotfian L, Niknam Sarabi H, Nobakht M. The Importance of Self-Care in Bioterrorism Attacks. *Journal of Marine Medicine*. 2022;4(2):88-

100. doi:10.30491/4.2.88

28. Beheshtifar M, Pishgooie SAH, Sharififar ST, Khoshvaghti A. Evaluation of the Effect of Gaming Based Education Themed Escape Room on Preparedness of Aja Undergraduate Nursing Students in Dealing with Bioterrorism. *Military Caring Sciences Journal*. 2021;8(3):218-29. doi:10.52547/mcs.8.3.218