فرصت‌ها و چالش‌های تله‌کاردیولوژی در سیستم‌های مراقبت بهداشتی: یک مرور نظام‌مند

الهام مسرت[1] سمیه داودی[2] زینب محمدزاده[3*] پرینا امیرنهاوندی[4] نویسا عباسی[4]

۱. گروه انفورماتیک پزشکی، دانشکده علوم پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. ORCID: 0000-0003-1359-8024
۲. گروه فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان، بندرعباس، ایران.
۳. گروه مدیریت اطلاعات سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران.
٤. دانشجوی کارشناسی، فناوری اطلاعات سلامت، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران.

مجله اطلاع‌رسانی پزشکی نوین؛ دوره ششم، شماره چهارم، زمستان ۱۳۹۹؛ صفحات ۴۱-۳۱.

چکیده

هدف: *تله‌کاردیولوژی می‌تواند یک ابزار تشخیصی مفید برای تشخیص دقیق و سریع بیماران مبتلا به اختلالات قلبی را به پزشکان متخصص و عمومی ارائه دهد. در این مطالعه یک مرور نظام‌مند برای شناسایی مؤلفه‌ها و رویکردهای مؤثر در تله‌کاردیولوژی مانند فرصت‌ها و چالش‌های به‌کارگیری این سیستم انجام گردیده است.*

منابع اطلاعات یا داده‌ها: *این مطالعه مروری با روش نظام‌مند به جستجوی مطالعات و مقالات در حوزه تله‌کاردیولوژی در بانک‌های اطلاعاتی Scopus، PubMed، Science Direct، ProQuest و EBSCO انجام گردید. از کلیدواژه‌های Challenges، Opportunity، Tele Cardiology، Work Flow، Tele Electrocardiogram و Tele Health برای جستجو مقالات استفاده شده است.*

روش‌های انتخاب برای مطالعه: *همه انواع مطالعات در زمینه تله‌کاردیولوژی بدون محدودیت زمانی وارد بررسی شد. مقالات با استفاده از چک‌لیست PRISMA مورد بررسی قرار گرفت. از مجموعه ۶۷۷۰ مقاله جستجو شده در نهایت ۱۱ مقاله وارد مطالعه شدند.*

ترکیب مطالب و نتایج: *از بیشترین فرصت‌های مطرح شده در مقالات می‌توان به دسترسی سریع و بیشتر به خدمات، کاهش تشخیص اشتباه، صرفه‌جویی در وقت و از چالش‌های این سیستم می‌توان به کمبود تجهیزات و عدم تمایل پزشکان به استفاده از فناوری اشاره کرد. اکثر مطالعات در کشور استرالیا (۲۹ درصد) انجام گرفته بود و بیشترین فرصت بیان شده تشخیص سریع (۶۴/۲۹ درصد) بود.*

نتیجه‌گیری: *نتایج، بیانگر آن است که این سیستم علاوه برداشتن فرصت‌ها، چالش‌هایی را نیز دارا است ولی تعداد زیاد فرصت‌ها بر مؤثر بودن این فناوری در سیستم‌های مراقبت سلامت دلالت دارد.*

کلیدواژه‌ها: *تله‌کاردیولوژی، فرصت‌ها، چالش‌ها، سلامت از راه دور.*

نوع مقاله: مروری

دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۷/۱۰ اصلاح نهایی: ۹۹/۸/۲۲ پذیرش مقاله: ۹۹/۱۱/۳۰

ارجاع: مسرت الهام، داودی سمیه، محمدزاده زینب، امیرنهاوندی پرینا، نویسا عباسی. فرصت‌ها و چالش‌های تله‌کاردیولوژی در سیستم‌های مراقبت بهداشتی: یک مرور نظام‌مند. مجله اطلاع‌رسانی پزشکی نوین. ۱۳۹۸؛ (۴)۶: ۴۱-۳۱.

مقدمه:

گسترش سریع فناوری اطلاعات و ارتباطات و نیازمندی‌های افراد در جهان امروزی موجب تغییرات و تحولات زیادی در حوزه مراقبت‌های سلامت شده و روش‌های درمان از راه دور به‌صورت گزینه‌ای برای حل چالش‌ها درآمده است [۱،۲]. یکی از انواع سلامت از راه دور تله‌تراپی است [۳]. درمان از راه دور یکی از تقسیمات سلامت از راه دور است که از فناوری اطلاعات جهت ارائه خدمات پزشکی و انتقال اطلاعات پزشکی، تشخیص، آموزش بیماران، مشاوره، درمان، آموزش مستمر پرسنل خدمات سلامت و انتقال داده‌های پزشکی با کمک سیستم‌های شنیداری و دیداری بهره می‌گیرد [۴،۵]. همچنین ارائه خدمات به افراد در معرض

نویسنده مسئول:
زینب محمدزاده
گروه مدیریت اطلاعات سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی پزشکی ، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران.
تلفن: ۰۰۹۸۹۳۷۶۶۷۳۴۰۶+ پست الکترونیکی:z.mohammadzadeh20@gmail.com ORCID: 0000-0002-2305-2802

خطر مرگ یا افرادی که در نقاط دور و صعب‌العبور هستند را امکان‌پذیر می‌سازد [۶،۷]. از توانمندی‌های درمان از راه دور می‌توان به انتقال حس، کمک به تصمیم‌گیری و همکاری در مدیریت بیمار به‌صورت بلادرنگ اشاره کرد [۱۸].

از تله‌ترابی می‌توان در حیطه‌های مختلف مانند مشاوره از راه دور، رادیولوژی از راه دور، پزشکی از راه دور، پاتولوژی از راه دور، درماتولوژی از راه دور، اتولارینگولوژی از راه دور، نوروسایکولوژی از راه دور، فارماسی از راه دور، توانبخشی از راه دور، نظارت از راه دور و کاردیولوژی از راه دور (مدیریت بیماری‌های قلبی) استفاده کرد [۹-۲۰]. به عنوان مثال یک خدمت تله‌کاردیولوژی می‌تواند در زمان نیاز یک ابزار تشخیصی مفید باشد و امکان تشخیص دقیق بیماران مبتلا به ایسکمی قلبی را به پزشکان متخصص و عمومی ارائه دهد [۲۱].

بیماری‌های قلبی و عروقی عمدتاً مسبب حملات قلبی و سکته مغزی می‌باشند که درنتیجه عامل اصلی مرگ‌ومیر در کشورهای غربی هستند؛ از علل اصلی مبتلا شدن به این بیماری می‌توان مصرف دخانیات، رژیم غذایی نامناسب، عدم فعالیت فیزیکی و استفاده از الکل و غیره است و از نظر اقتصادی هزینه‌های زیادی را در تشخیص و درمان به خود اختصاص می‌دهد [۲۲].

سازمان بهداشت جهانی اظهار می‌دارد که حدود ۳۱ درصد از مرگ‌ها در جهان به دلیل بیماری‌های قلبی می باشد که هر ساله بیش از ۱۷/۹ میلیون نفر را در سرتاسر جهان به خود اختصاص می‌دهد؛ اگر هیچ اقدامی در این راستا صورت نگیرد و همین منوال ادامه یابد تخمین زده می‌شود تا سال ۲۰۲۰ در سرتاسر جهان ۲۵ درصد از سال‌های سلامت زندگی به دلیل بیماری‌های قلبی عروقی از دست خواهد رفت [۲۳]. همچنین در ایران بیماری‌های قلبی عروقی یکی از مهم‌ترین علل مرگ‌ومیر می‌باشد به‌طوری‌که علت مرگ‌ومیر نیمی از افراد ۵۵ تا ۷۹ ساله دچار این بیماری می‌باشند [۲۴]، بنابراین باید از راهکارها و ابزارهایی استفاده کنیم تا بتوانیم مدیریت بهتری در بیماری‌های قلبی داشته باشیم که تله‌کاردیولوژی می‌تواند کمک‌کننده باشد [۲۱،۲۵].

طبق تحقیقات انجام شده توسط سازمان WHO در سال ۲۰۰۹ در زمینه تله‌کاردیولوژی در دنیا به‌طورکلی ۲۳ درصد (۱۸ درصد به‌صورت رسمی، ۶ درصد آزمایشی و ۲ درصد غیررسمی) از این فناوری بهره جسته‌اند که در این میان آسیای جنوب شرقی بیشترین (۳۸ درصد به‌صورت رسمی) و مدیترانه غربی کمترین (۸ درصد به‌صورت رسمی) آمارها را به خود اختصاص داده است [۲۶] البته باید اشاره شود که مانند هر سیستم اطلاعاتی در پیاده‌سازی این سیستم‌ها موانعی نیز وجود دارد [۲۷].

موانع موجود در این‌گونه سیستم‌ها شامل اشتباهات کاربر می‌باشد که علاوه بر تأثیرگذاری بر روی بیمار در میزان پذیرش باعث می‌شود در ارائه خدمات با شکست مواجه شوند همچنین علت پیامدهای منفی در کلینیک‌ها، عدم آموزش متخصصین مربوطه می‌باشد [۲۸،۲۹]، از دیگر موانع موجود می‌توان به مشکلات زیرساختی مانند ICT، فناوری‌های ارتباطات شبکه، سیستم‌های کامپیوتری و دستگاه‌های جانبی دیجیتال اشاره کرد [۳۰،۳۱]. همچنین شناخت و درک صحیح فرصت‌ها و چالش‌های تله‌کاردیولوژی به‌صورت جامع می‌تواند به ارزیابی مراقبت و مشکلات بهداشتی کمک‌کننده باشد [۳۲].

با وجود مزایایی که تله‌کاردیولوژی دارد طبق بررسی‌های میدانی که توسط پژوهشگر صورت گرفته است، مطالعات مناسبی در مورد تله‌کاردیولوژی یافت نشد و این پژوهش می‌تواند منجر به شناسایی مؤلفه‌ها و رویکردهای مؤثر در تله‌کاردیولوژی گردد. پژوهشگر در این پژوهش به‌مرور نظام‌مند فرصت‌ها و چالش‌های تله‌کاردیولوژی در سیستم‌های مراقبت سلامت می‌پردازد.

مواد و روش‌ها:

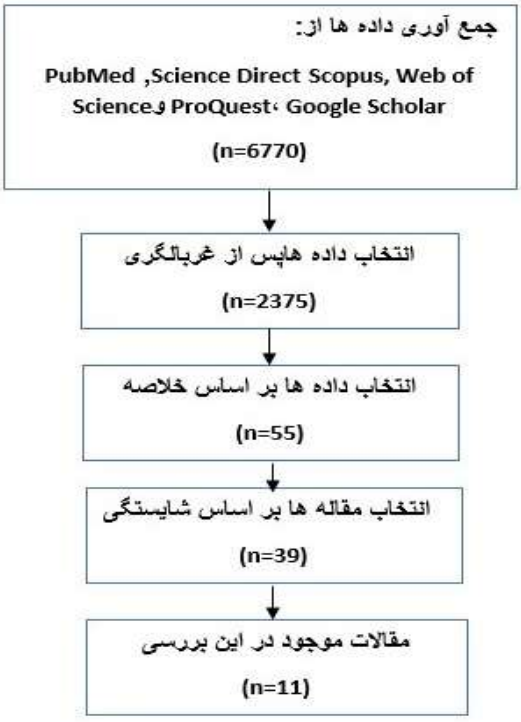
در این مطالعه مروری جهت جستجوی مقالات از پایگاه‌های اطلاعاتی Scopus، PubMed، Science Direct، ProQuest، Web of Science و EBSCOhost استفاده گردید. همچنین موتور جستجوی Google Scholar نیز برای جستجوی دستی و یافتن مطالعات مرتبط مورد جستجو قرار گرفت. پس از حذف مطالعات تکراری، مطالعات باقیمانده براساس عنوان، چکیده و متن کامل و با در نظر گرفتن معیارهای ورود و خروج توسط ۴ نفر از پژوهشگران بررسی و مطالعات نهایی انتخاب گردیدند.

معیارهای انتخاب مقالات عبارت بودند از مقالات فارسی و انگلیسی زبان چاپ شده در مجلات علمی داخلی و خارجی که متن کامل آن‌ها در دسترس بود.

معیارهای خروج نیز عبارت بودند از مطالعات پیشنهادی یک صفحه ای، نامه به سردبیر و مقالات، مقالات مروری، مقالاتی که در آن‌ها نحوهی اجرا به خوبی مشخص نشده بود، مقالاتی که سیستم جدیدی ارائه نداده و تنها به بررسی سایر سیستم‌ها پرداخته بودند و مقالاتی که متن کامل آن‌ها در دسترس نبود.

در انتخاب مقالات هیچ محدودیت زمانی در نظر گرفته نشد. مطالعاتی که به زبان فارسی نبودند و نسخه کامل آن‌ها قابل تهیه برای محققان نبود از بررسی خارج شدند. مطالعاتی که تمرکز اصلی آن‌ها بر فرصت‌ها و چالش‌های تله‌کاردیولوژی نبود از مطالعه خارج شدند. از کلیدواژه‌های Challenges، Opportunity، Tele Cardiology، Work Flow، Tele Electrocardiogram و Tele Health برای جستجو مقالات استفاده شده است. در ابتدا مقالات توسط ۴ پژوهشگر به‌صورت کلی بررسی شدند و جریان‌های تله‌کاردیولوژی تدوین شد، در مرحله بعد فرم‌های استخراج داده با استفاده از مروری سیستماتیک بر سه مؤلفه فرصت‌ها، چالش‌ها و جریان‌های اطلاعاتی در استخراج این مقالات در نظر گرفته شد و در نهایت تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از فرم‌های استخراج داده صورت گرفت.

استخراج مقالات طبق (نمودار ۱) با ابزار PRISMA (چک‌لیستی برای کمک به نویسندگان برای بهبود گزارش‌ها مربوط به بررسی سیستماتیک و تجزیه و تحلیل داده‌ها بیان شده است) انجام شد [۳۳].



نمودار۱- فرایند استخراج مقالات

یافته‌ها:

در ۱۱ مطالعه نهایی مواردی از جمله جریان، فرصت و چالش تله‌کاردیولوژی در کشورهای مختلف از جمله استرالیا، هند، ایرلند، پرتغال، مالزی، انگلیس و ایتالیا بررسی شده بود. از نظر متدولوژی مطالعه، ۸ مقاله دارای متدولوژی مداخله‌ای، ۳ مطالعه از نوع تحلیلی انجام شده بود.

در مطالعات گردآوری شده جریان‌های اطلاعاتی روتین بدین‌صورت است که تکنسین اطلاعات نوار قلب بیمار را بعد از اندازه‌گیری از طریق بستر اینترنت به سرور مرکز انتقال می‌دهد و سرور برای دادن تشخیص، اطلاعات را به متخصص قلب و عروق می‌فرستد و بعد از تشخیص نهایی، نتایج به تکنسین ارسال می‌شود که در جدول ۱ نمونه‌ای از جریان‌ها آورده شده است.

همان‌طور که در جدول ۱ نشان داده شده است جریان‌های اطلاعاتی مختلفی در سیستم‌های تله‌کاردیولوژی وجود دارد که از کاربران مختلفی چون تکنسین، متخصص قلب و عروق، آزمایشگاه و غیره تشکیل شده است و همچنین از پروتکل‌های مختلفی چون اینترنت، فکس و SMTP برای انتقال داده استفاده شده است.

جدول ۱- روند و اجزاء جریان‌های کاری سیستم‌های تله‌کاردیولوژی

پژوهشگر	کاربران	سیستم یا برنامه	پروتکل	داده‌های ثبت‌شده در سیستم
Satria و همکاران ۲۰۱۴ (۳۴)	تکنسین، مرکز ارائه‌دهنده خدمات، پزشک	HIS	اینترنت 2G، 3G،4G	اطلاعات دموگرافیک، علائم حیاتی
Supriyanto و همکاران ۲۰۱۴ (۳۵)	تکنسین، مرکز ارائه‌دهنده خدمات، پزشک	HIS، سنسور اندازه‌گیری دمای بدن ،سنسور تشخیص غیرطبیعی ECG	تحت وب	دمای بدن، علائم حیاتی
Backman و همکاران ۲۰۱۰ (۲۱)	متخصص قلب، پرستار	دستگاه نوار قلب در صوت، دستگاه ECG با ۱۲ کارتریج	SMTP، فکس	اطلاعات دموگرافیک و ECG
De Lazzari و همکاران ۲۰۱۲ (۳۶)	تکنسین، مرکز	اپلیکشن موبایل	تحت وب	اطلاعات دموگرافیک، ECG و پارامترهای حیاتی
Shanit و همکاران ۱۹۹۵ (۳۷)	پزشک، پرستار، مرکز ارائه‌دهنده خدمات	فرستنده ECG	فکس	اطلاعات دموگرافیک و ECG
Walsh و همکاران ۲۰۰۶ (۳۸)	آزمایشگاه، جراح قلب و عروق، متخصص	نرم‌افزار تحت ویندوز	تحت وب	اطلاعات دموگرافیک، ECG و گزارش‌های آنژیوگرافی
Brunetti و همکاران ۲۰۱۵ (۳۹)	مرکز ارائه‌دهنده خدمات، متخصص، آزمایشگاه	نرم‌افزار تحت ویندوز	اینترنت 4G	اطلاعات دموگرافیک و ECG
Cinaglia و همکاران ۲۰۱۵ (۴۰)	تکنسین، مرکز ارائه‌دهنده خدمات، متخصص	اپلیکشن موبایل و نرم‌افزار تحت ویندوز	تحت وب	اطلاعات دموگرافیک و ECG
Sufi و همکاران ۲۰۱۰ (۴۱)	بیمارستان، متخصص قلب	نرم‌افزار تحت ویندوز	تحت وب	اطلاعات دموگرافیک و ECG
Trigo و همکاران ۲۰۰۶ (۴۲)	پزشک، متخصص قلب، مرکز ارائه‌دهنده خدمات	-	تحت وب	اطلاعات دموگرافیک و ECG
Chandra و همکاران ۲۰۱۵ (۴۳)	تکنسین، متخصص قلب، مرکز ارائه‌دهنده خدمات	-	تحت وب	اطلاعات دموگرافیک و ECG

Abbreviation:
HTTP: Hyper Text Transfer Protocol
HIS: Health Information System
ECG: Electro Cardio Gram
SMTP: Simple Mail Transfer Protocol

فرصت و چالش‌های مطرح شده در استفاده از این سیستم‌ها به‌صورت خلاصه در جدول ۲ آورده شده است. در کل می‌توان از فرصت‌های ایجاد شده در این حیطه به کاهش مرگ‌ومیر، کاهش بستری غیرضروری، کاهش هزینه، تشخیص سریع، افزایش کیفیت، کاهش تشخیص اشتباه، کاهش زمان انتظار، کاهش زمان، صرفه‌جویی در وقت می‌باشد و همچنین از چالش‌ها می‌توان به مشکلات زیرساختی، کمبود تجهیزات، بالا بودن هزینه و کمبود پزشک متخصص اشاره کرد.

جدول ۲- فرصت‌ها و چالش‌های سیستم تله‌کاردیولوژی

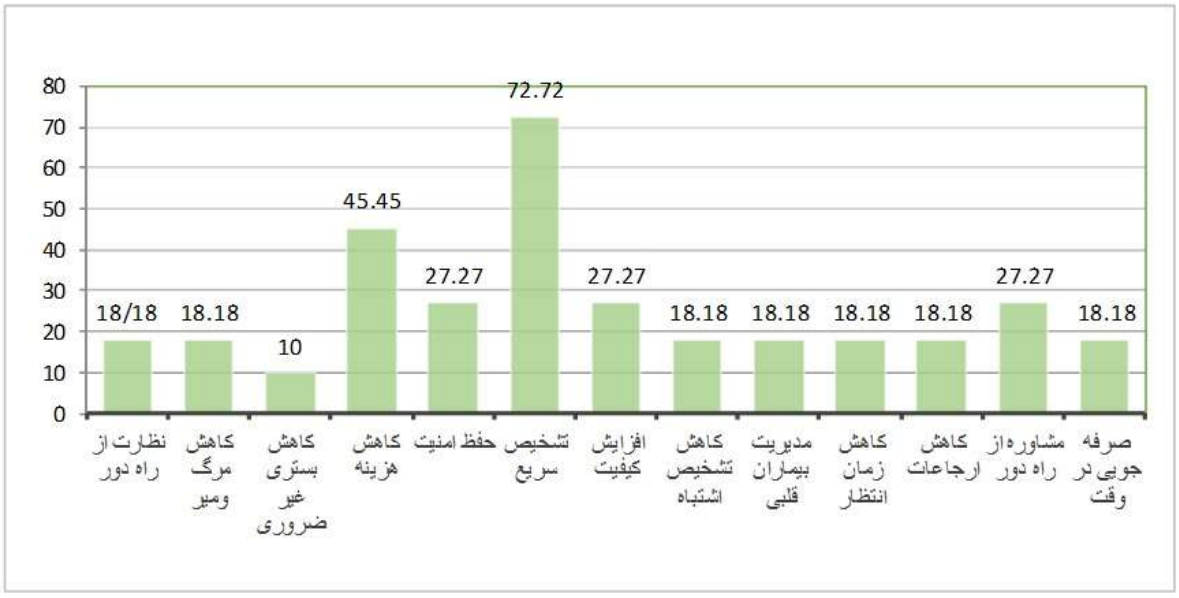
پژوهشگر	متدولوژی	فرصت‌ها	چالش‌ها
Satria و همکاران ۲۰۱۴ (۳۴)	مداخله‌ای	کاهش مرگ‌ومیر کاهش هزینه هشدار اضطراری کاهش بستری شدن غیرضروری	مشکلات مربوط به زیرساخت ضعیف ICT کم بودن پزشکان متخصص
Supriyanto و همکاران ۲۰۱۴ (۳۵)	مداخله‌ای	کاهش تشخیص اشتباه در بیمار افزایش کیفیت تشخیص	فقدان منبع برق پایدار مشکلات مربوط به زیرساخت ICT کمبود متخصص بهداشت و درمان
Backman و همکاران ۲۰۱۰ (۲۱)	مداخله‌ای	تشخیص به‌موقع کاهش قیمت کاهش ارجاعات غیرضروری تشخیص زودهنگام مشاوره از راه دور افزایش اثربخشی	کمبود تجهیزات ECG
Shanit و همکاران ۱۹۹۵ (۳۷)	تحلیلی	مشاوره از راه دور صرفه‌جویی در وقت ارائه‌دهنده کاهش مرگ‌ومیر بیماران	بالا بودن هزینه سخت‌افزار و نرم‌افزار

		افزایش دقت تشخیص کاهش بستری غیرضروری مدیریت آسان بیماران	
Cinaglia و همکاران (۴۰) ۲۰۱۵	مداخله‌ای	مشاوره از راه دور کاهش زمان انتظار بیمار مشاوره از راه دور تشخیص زودرس بیماری	عدم استفاده از این تکنولوژی در سیستم Android
Brunetti و همکاران (۳۹) ۲۰۱۵	مداخله‌ای	کاهش زمان برقراری مجدد جریان خون در بیماران	هزینه زیاد
De Lazzari و همکاران (۳۶) ۲۰۱۲	تحلیلی	کاهش هزینه‌های مربوط به ویزیت دسترسی مداوم بیمار به اطلاعات مراقبت سلامت و مشاوره‌های تخصصی	گزارش ناقص اطلاعات مربوط به داده‌های قلبی بیمار
Walsh و همکاران (۳۸) ۲۰۰۶	مداخله‌ای	کاهش اضطراب بیمار در اثر تصمیم‌گیری سریع بهبود و بازگشت سریع‌تر بیماران سرپایی به جامعه افزایش کیفیت مراقبت	کاهش کیفیت تصویر
Sufi و همکاران (۴۱) ۲۰۱۰	تحلیلی	کاهش زمان درمان قدرت امنیتی بسیار بالا	هزینه زیاد
Trigo و همکاران (۴۲) ۲۰۰۶	مداخله‌ای	دریافت شاخص‌های جدید به‌صورت خودکار	مشکلات زیرساختی
Chandra و همکاران (۴۳) ۲۰۱۵	مداخله‌ای	صرفه‌جویی در زمان کاهش هزینه	کمبود نیروهای ارائه‌دهنده خدمات بهداشتی درمانی کمبود امکانات زیرساختی از قبیل پهنای باند کم برای راه‌اندازی سیستم

Abbreviation:
ICT : Information and Communications Technology

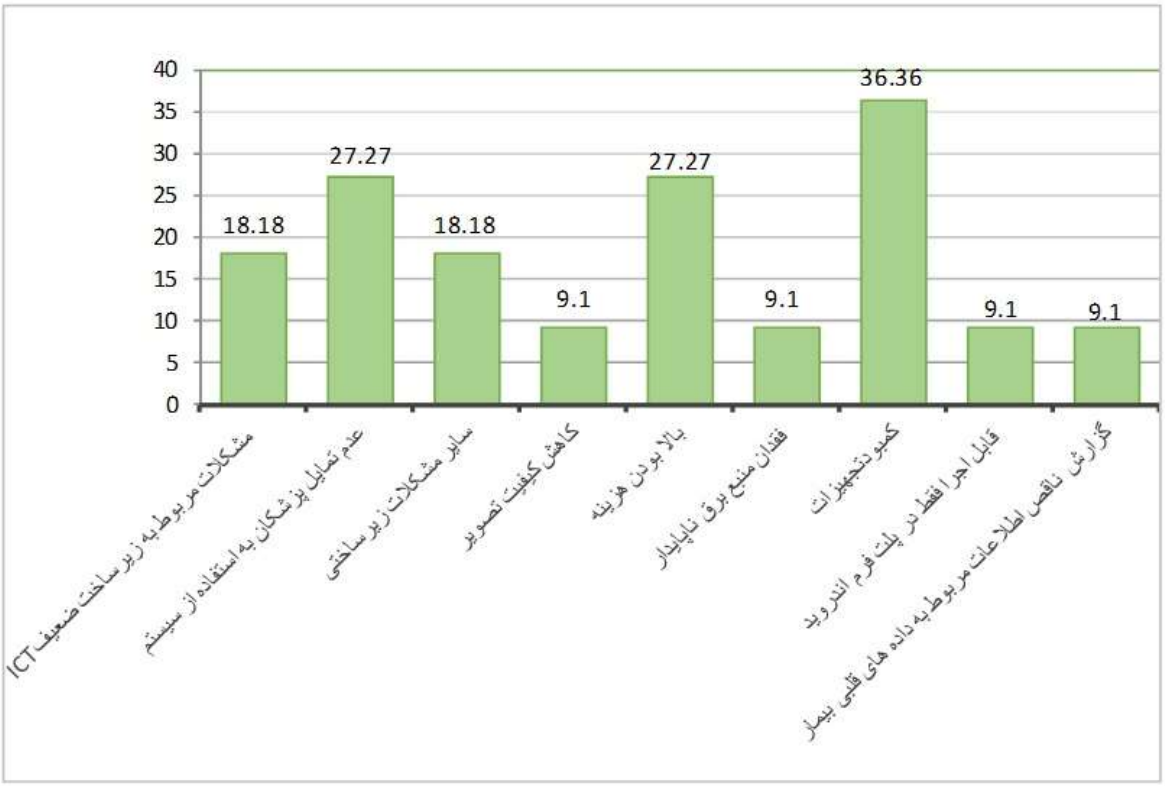
همانطور که در نمودار ۱ مشاهده می شود بیشترین فرصت مربوط به تشخیص سریع ۷۲/۷۲ درصد و کمترین فرصت مربوط به کاهش بستری غیر ضروری ۱۰ درصد است.

نمودار ۲- درصد فرصت‌های مطرح‌شده در مقالات



همانطور که در نمودار ۲ مشاهده می شود بیشترین چالش مربوط به کمبود تجهیزات ۳۶/۳۶ درصد و کمترین چالش مربوط به کاهش کیفیت تصویر، فقدان منبع برق ناپایدار، قابل اجرا فقط در پلت فرم اندروید، گزارش ناقص اطلاعات مربوط به داده ها است.

نمودار ۳- درصد چالش‌های مطرح‌شده در مقالات



در کل می‌توان از فرصت‌های ایجاد شده در این حیطه به کاهش مرگ‌ومیر، کاهش بستری غیرضروری، کاهش هزینه، تشخیص سریع، افزایش کیفیت، کاهش تشخیص اشتباه، کاهش زمان انتظار، کاهش زمان، صرفه‌جویی در وقت می‌باشد و همچنین از چالش‌ها می‌توان به مشکلات زیرساختی، کمبود تجهیزات، بالا بودن هزینه و کمبود پزشک متخصص اشاره کرد.

بحث و نتیجه‌گیری:

در داده‌های جمع‌آوری شده توسط ۱۱ مقاله که به صورت کیفی بررسی شده است نتایج بررسی جریان‌های اطلاعاتی نشان می‌دهد که در مطالعات بررسی شده فقط در مقاله Satria و همکاران چارچوب طراحی شده قابلیت اتصال به سیستم HIS و توانایی اولویت‌بندی بیماران بدخیم را دارا می‌باشد [۳۴]. درصورتی‌که سایر مطالعات چنین امکاناتی را ندارند.

در مطالعه‌ای که توسط Satria و همکارانش انجام شده سیستم توانایی ذخیره و بازیابی اطلاعات، انتقال اطلاعات دموگرافیک، آدرس بیمار و علائم حیاتی را دارد [۳۴]. در صورتی که مطالعه دیگری که توسط Supriyanto و همکارانش انجام شده علاوه بر ویژگی ذخیره و بازیابی اطلاعات به تشخیص ریتم غیرطبیعی ECG و سنسور اندازه‌گیری دمای بدن نیز اشاره شده است [۳۵]. ولی در مطالعه De Lazzari و همکارانش فقط قادر به انتقال علائم حیاتی بدن می‌باشد [۳۶]. در مطالعه Shanit و همکارانش از فرستنده ECG صوتی استفاده می‌شود که به‌صورت دستی دارای باتری و با وزن تقریبی ۳۵۰ گرم که دارای یک کابل برای بیمار که قابلیت آویز به گردن بیمار را دارد که این دستگاه نیز توانایی ذخیره اطلاعات را دارد و اطلاعات ذخیره شده را به سرور بیمارستان انتقال می‌دهد [۳۷].

در مطالعه Walsh و همکاران بعد از آنژیوگرافی اطلاعات از آزمایشگاه به تیم جراحی و پزشک متخصص فرستاده می‌شود و بعد از تصمیم‌گیری هر دو طرف اطلاعات به سرور بیمارستان انتقال داده می‌شود [۳۸]. درصورتی‌که در مطالعه Brunetti و همکاران اطلاعات از بیمارستان بعد از اندازه‌گیری ECG به آزمایشگاه فرستاده می‌شود [۳۹].

در این داده‌ها بیشترین بستر انتقال داده، اینترنت است (۵۰ درصد) و کمترین بستر را تلفن ثابت با ۷/۱۴ درصد تشکیل داده است در این میان بیشترین فرصت بیان شده تشخیص سریع با ۶۲/۲۹ درصد و کمترین فرصت صرفه‌جویی در وقت و کاهش ارجاعات بیمارستانی است (نمودار ۲). مهم‌ترین چالش‌های مطرح شده بالا بودن هزینه با ۲۸/۵۷ درصد و

عدم تمایل پزشکان به استفاده از فناوری و مشکل مربوط به زیرساخت ضعیف ICT با ۲۱/۴۲ درصد می‌باشد (نمودار ۳).

در مطالعات بررسی شده توسط Maia و همکاران، تکنیسین اطلاعاتی از قبیل ECG، MRI، XRAY را در سیستم وارد می‌کند و از طریق لینک‌های اینترنت یا ADSL از طریق سرورهای DICOM، HL7 و HTTP سرور با پرتال مبتنی بر وب تله‌مدیسین ارتباط برقرار می‌کند و پزشک بعد از احراز هویت به اطلاعات بیمار دسترسی پیدا می‌کند [۴۴].

در مطالعه بررسی شده توسط Sankaran و همکاران جریان اطلاعاتی به این صورت است که تمام مشکلات جمع‌آوری شده بیمار از طریق کاربر بیمار وارد می‌شود. معمولاً زمانی که بیمار به اورژانس کلینیک وارد می‌شود علائم حیاتی بیمار و نشانه‌های بیمار اندازه‌گیری می‌شود و زمانی که ضربان قلب بیمار غیرعادی است سیستم آن را شناسایی کرده و با اورژانس تماس می‌گیرد و علاوه بر دادن هشدار، پزشک از راه دور به بیمار توصیه‌های پزشکی را ارائه می‌دهد، در صورتی که تمام جریان‌های تله‌کاردیولوژی که مطالعه شده است، خود سیستم توانایی تماس با اورژانس را ندارد [۴۵].

در این مطالعات نیز بیشترین فرصت بیان شده تشخیص سریع با ۵۷/۱۴ درصد و کاهش بستری شدن با ۴۲/۸۶ درصد است. در ۷ مطالعه بررسی شده مشکلاتی نظیر مشکل زیرساختی، مشکلات مربوط به زیرساخت ICT و هزینه بالای سیستم که ۸۵/۷۱ درصد مشکلات را دربرمی‌گیرد در مقایسه با سایر مطالعات این چالش‌ها هم وجود داشته و بر هم منطبق می‌باشند.

به طور کلی نتایج بررسی شده در این مطالعه مروری، نشان‌دهنده این است که فرصت‌ها و چالش‌های به‌کارگیری این سیستم در حوزه کیفیت دسترسی به مراقبت سلامت، بهبود در مراقبت، درمان به‌موقع، نظارت بر وضعیت بیماران مزمن، کاهش مسافت بیماران، دسترسی بهتر به خدمات در مناطق محروم و کاهش هزینه‌ها، مشکلات زیرساختی، زیرساخت‌های ناکافی ICT (Information and Communication Technology) می‌باشد و به دلیل زیاد بودن فرصت‌ها بر مؤثر بودن این تکنولوژی در سیستم‌های مراقبت بهداشتی پی برده می‌شود.

تشکر و قدردانی:

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند بدینوسیله از کمیته تحقیقات دانشجویی، مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تبریز و معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی هرمزگان تشکر نماید.

تأییدیه اخلاقی:

این مطالعه دارای تاییدیه اخلاقی به شماره IR.TBZMED.VCR.REC.1398.254 از دانشگاه علوم پزشکی تبریز است.

تعارض منافع:

در این پژوهش هیچ تعارض منافعی وجود ندارد.

سهم نویسندگان:

الهام مسرت (نویسنده اول) ارائه ایده، کمک به نگارش مقاله و تایید نسخه نهایی ۲۵ درصد؛ سمیه داودی (نویسنده دوم) جمع‌آوری داده‌ها، زینب محمدزاده (نویسنده سوم و مسئول) طراحی مطالعه، کمک به جمع‌آوری داده‌ها و تایید نسخه نهایی ۲۵ درصد؛ تایید نسخه نهایی و کمک به نگارش مقاله ۲۰ درصد؛ پرینا امیرنهاوندی (نویسنده چهارم) کمک به نگارش مقاله و جمع‌آوری داده‌ها ۱۵ درصد، نویسا عباسی (نویسنده پنجم) جمع‌آوری داده‌ها و تایید نسخه نهایی ۱۵ درصد.

حمایت مالی:

این مقاله از طرف هیچ گونه نهاد یا موسسه‌ای حمایت مالی نشده و تمام منابع مالی آن از طرف نویسنده اول یا نویسندگان تامین شده است.

Reference

1. Safdari R, Masuri N, Bahaodini K, Khorasanizadeh M. Study of teleotolaryngology in ENT diseases. Payavard. 2012; 6(3):246-54. [In Persian]

2. Davoodi S, Mohammadzadeh Z, Safdari R. Mobile phone based system opportunities to home-based managing of chemotherapy side effects. Acta Inform Med. 2016; 24(3):193-6. DOI: 10.5455/aim.2016.24.193-196.

3. Zylstra SE. Evidence for the use of telehealth in pediatric occupational therapy. J Occup Ther Sch Early Interv. 2013; 6(4):326-55. DOI: 10.1080/19411243.2013.860765

4. Mohammadzadeh N. Evaluation of medical records faculty atitudes in IRAN of Sciences University than the effectiveness of health information technology in health care [Dissertation]. Tehran: Tehran University of Medical Sciences, 2005.

5. Akhlaghi H, Asadi H. Essentials of telemedicine and telecare. Chichester: Wiley; 2002.

6. Alsaadi W, Serener A. Use of DVB-T and DVB-S2 in telecardiology. Procedia Comput Sci. 2017; 120:99-103. DOI: 10.1016/j.procs.2017.11.215

7. Maserat E. Information communication technology: New approach for rural cancer care improvement. Asian Pac J Cancer Prev. 2008; 9(4):811-4.

8. Esmailzadeh A. The role of telemedicine dimensions. Proceeding of the 3rd Iranian Telemedicine Congress; 2019 May 9-10; Tehran: Imam Hosein Hospital.

9. Gilmour E, Campbell SM, Loane MA, Esmail A, Griffiths CE, Roland MO, et al. Comparison of teleconsultations and face-to-face consultations: Preliminary results of a United Kingdom multicentre teledermatology study. Br J Dermatol. 1998; 139(1):81-7. DOI: 10.1046/j.1365-2133.1998.02318.x

10. Batnitzky S, Rosenthal SJ, Siegel EL, Wetzel LH, Murphey MD, Cox GG, et al. Teleradiology: An assessment. Radiology. 1990; 177(1):11-7. DOI: 10.1148/radiology.177.1.2204957

11. Perednia DA, Allen A. Telemedicine technology and clinical applications. JAMA. 1995; 273(6):483-8. DOI: 10.1001/jama.1995.03520300057037

12. Davoodi S, Safdari R, Ghazisaeidi M, Mohammadzadeh Z, Azadmanjir Z. Prevention and early detection of occupational cancers-a view of information technology solutions. Asian Pac J Cancer Prev. 2015; 16(14):5607-11. DOI: 10.7314/APJCP.2015.16.14.5607

13. Weinstein RS, Bloom KJ, Rozek LS. Telepathology and the networking of pathology diagnostic services. Arch Pathol Lab Med. 1987; 111(7):646-52. PMID: 3606341

14. Eedy DJ, Wootton R. Teledermatology: A review. BJD. 2001; 144(4):696-707. DOI: 10.1046/j.1365-2133.2001.04124.x

15. Made C, Carle L, Söderberg O, Hellström S. Tele-otolaryngology consultations between two rural primary-care centres in southern Lapland and the University Hospital of Umeå. J Telemed Telecare. 1999; 5(1_suppl):93-4. DOI: 10.1258/1357633991932739

16. Jacobsen SE, Sprenger T, Aendersson S. Neuropsychological assessment and telemedicine: A preliminary study examining the reliability of neuropsychology services performed via telecommunication. J Int Neuropsychol Soc. 2003; 9(3):472-8. DOI: 10.10170S1355617703930128

17. Angaran DM. Telemedicine and telepharmacy: Current status and future implications. Am J Health Syst Pharm. 1999; 56(14):1405-26. DOI: 10.1093/ajhp/56.14.1405

18. Burdea G, Popescu V, Hentz V, Colbert K. Virtual reality-based orthopedic telerehabilitation. IEEE Trans Rehabil Eng. 2000; 8(3):430-2. DOI: 10.1109/86.867886

19. Pettit T, inventor. Tele-remote telephone and remote control device. United States patent US 6445933. 2002 Sep 3.

20. Lin CT, Chang KC, Lin CL, Chiang CC, Lu SW, Chang SS, et al. An intelligent telecardiology system using a wearable and wireless ECG to detect atrial fibrillation. IEEE Trans Inf Technol Biomed. 2010; 14(3):726-33. DOI: 10.1109/TITB.2010.2047401.

21. Backman W, Bendel D, Rakhit R. The telecardiology revolution: improving the management of cardiac disease in primary care. JRSM. 2010; 103(11):442-6. DOI: 10.1258/jrsm.2010.100301

22. Scalvini S, Zanelli E, Domenighini D, Massarelli G, Zampini P, Giordano A, et al. Telecardiology community: A new approach to take care of cardiac patients "Boario Home-Care" Investigators. Cardiologia. 1999; 44(10):921-4. PMID: 10630052

23. World Health Organization. Cardiovascular diseases world health organization: World health organization. Geneva: World Health Organization; 2020.

24. Zand S, Koohestani HR, Baghcheghi N, Rezai K. Serum lipid and blood pressure levels in children and adolescent aged 3-18 years with history of early onset myocardial infarction in their parents: A case control study. Iran J Pediatr. 2008; 18(1): 59-64. [In Persian]

25. Birati E, Roth A. Telecardiology. Isr Med Assoc J. 2011; 13(8):498-503. PMID: 21910377

26. World Health Organization. Global observatory for eHealth- survey 2009 figures. Geneva: World Health Organization; 2009.

27. Leonard S. The successes and challenges of developing a prison telepsychiatry service. J Telemed Telecare. 2004; 10(1_suppl):69-71. DOI: 10.1258/1357633042614375

28. Lacerda TC, von Wangenheim CG, von Wangenheim A, Giuliano I. Does the use of structured reporting improve usability? A comparative evaluation of the usability of two approaches for findings reporting in a large-scale telecardiology context. J Biomed Inform. 2014; 52:222-30. DOI: 10.1016/j.jbi.2014.07.002

29. Hailey D, Crowe B. A profile of success and failure in telehealth–evidence and opinion from the successes and failures in telehealth conferences. J Telemed Telecare. 2003; 9(2 suppl):22-4. DOI: 10.1258/135763303322596165

30. Hopp F, Whitten P, Subramanian U, Woodbridge P, Mackert M, Lowery J. Perspectives from the Veterans Health Administration about opportunities and barriers in telemedicine. J Telemed Telecare. 2006; 12(8):404-9. DOI: 10.1258/135763306779378717

31. Hsieh JC, Li AH, Yang CC. Mobile, cloud, and big data computing: Contributions, challenges, and new directions in telecardiology. Int J Environ Res Public Health. 2013; 10(11):6131-53. DOI: 10.3390/ijerph10116131

32. Collins K, Nicolson P, Bowns I. Patient satisfaction in telemedicine. Health Informatics J. 2000; 6(2):81-5. DOI: 10.1177/146045820000600205

33. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. PLoS Med. 2009; 6(7):e1000097. DOI: 10.1371/journal.pmed.1000097

34. Yew HT, Satria H, Hau YW, Omar Z, Supriyanto E, Skudai J. A telecardiology framework for rural area. In: Zaharim A, editor. Proceeding of the 13th international conference on applied computer and applied computational science (ACACOS '14); 2014 Apr 23-25; Kuala Lumpur, Malaysia. WSEAS, 2014. P140-8.

35. Supriyanto E, Yew HT, Satria H. Telecardiology for rural area in developing countries: Challenges. Proceeding of the 18th International conference on circuits, systems, communications and computers (CSCC ‘14); 2014 July 17-21; Santorini Island, Greece.

36. De Lazzari C, Pisanelli DM, Genuini I, Silvetti E, D’Ambrosi A, Fedele F. A survey of telecardiology projects in Italy. In: Hellmich C, Hamza MH, Simsik D, editors. Proceeding of the IASTED international conference biomedical engineering; 2012 Feb 15-17; Innsbruck, Austria. Calgary: ACTA Press, 2012. P. 408-13. DOI: 10.2316/P.2012.764-122

37. Shanit D, Cheng A, Greenbaum RA. Telecardiology: Supporting the decision making process in general practice. J Telemed Telecare. 1996; 2(1):7-13. DOI: 10.1258/1357633961929105

38. Walsh C, Cosgrave J, Crean P, Murray D, Walsh R, Kennedy J, et al. Synchronized, interactive teleconferencing with digital cardiac images. J Digit Imaging. 2006; 19(1):85-91.

39. Brunetti ND, Dell'Anno A, Martone A, Natale E, Rizzon B, Di Cillo O, et al. Prehospital ECG transmission results in shorter door-to-wire time for STEMI patients in a remote mountainous region. Am J Emerg Med. 2020; 38(2):252-7. DOI: 10.1016/j.ajem.2019.04.046

40. Cinaglia P, Tradigo G, Guzzi PH, Veltri P. Design and implementation of a telecardiology system for mobile devices. Interdiscip Sci Comput Life Sci. 2015; 7(3):266-74. DOI: 10.1007/s12539-015-0267-8.

41. Sufi F, Han F, Khalil I, Hu J. A chaos-based encryption technique to protect ECG packets for time critical telecardiology applications.

Security. 2011; 4(5):515-24. DOI: 10.1002/sec.226

42. Trigo JD, Alesanco Á, Serrano P, Mateo J, Recaj A, Pascual I, et al. A telecardiology framework for research and clinical decision support: Application to the study of HRV during haemodialysis. In: Proceeding of the international special topic conference on information technology in biomedicine (ITAB); 2006 Oct 26-28; Ioannina, Grecia. IEEE, 2006.
43. Chandra BS, Sastry CS, Jana S. Reliable resource-constrained telecardiology via compressive detection of anomalous ECG signals. Comput Biol Med. 2015; 66:144-53. DOI: 10.1016/j.compbiomed.2015.09.005
44. Maia RS, von Wangenheim A, Nobre LF. A statewide telemedicine network for public health in Brazil. In: Proceeding of the 19th IEEE symposium on computer-based medical systems (CBMS'06); 2006 Jun 22-23; Salt Lake City, UT, USA. IEEE, 2006. P495-500. DOI: 10.1109/CBMS.2006.29.
45. Sankaran SR, Bui T. A web-based correctional telemedicine system with distributed expertise. In: Proceeding of the 33rd annual Hawaii international conference on system sciences; 2000 Jan 7; Maui, HI, USA. IEEE, 2000. P1-10. DOI: 10.1109/HICSS.2000.926798

The opportunities and challenges of Tele-Cardiology in health care systems: A systematic review

Elham Maserat[1] Somayeh Davoodi[2] Zeinab Mohammadzadeh[3]* Parina Amir-Nahavandi[4] Navisa Abbasi[4]

1. Department of Medical Informatics, Faculty of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. ORCID: 0000-0003-1359-8024
2. Department of Health Information Technology, Faculty of Paramedicine, Hormozgan University of Medical Sciences, Bandar Abbas, Iran.
3. Department of Health Information Technology, School of Management and Medical Informatics, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.
4. BSc Student, Health Information Technology, Student Research Committee, School of Management and Medical Informatics, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.

(Received 1 Oct, 2020 Accepted 18 Feb, 2021)

Review Article

Abstract

Aim: Telecardiology provides a useful diagnostic tool for accurate and rapid diagnosis of patients with cardiac disorders to specialist and general practitioners. In this study, a systematic review was conducted to identify effective components and approaches in Telecardiology, such as the opportunities and challenges of applying this system in different domains.

Information sources or data: This review study was conducted by a systematic search for studies and articles of telecardiology in the databases of Scopus, PubMed, Science Direct, ProQuest and EBSCO. The keywords such as Challenges, Opportunity, Tele cardiology, Work flow, Tele electrocardiogram and Tele health were used to search articles.

Selection methods for study: All types of Telecardiology studies were reviewed without time limitation. Articles were reviewed using the PRISMA checklist. Of 6770 articles obtained through database searching, 11 articles were finally included in the study**.**

Combine content and results: Among the most opportunities cited in the articles, we can mention faster and more access to services, reduction of misdiagnosis, and saving time. One of the main challenges of this system is the lack of equipment and physicians' unwillingness to use technology. Most studies were performed in Australia (29%) and the most frequently reported opportunity was rapid diagnosis (64. 29%).

Conclusion: The results of this study indicate that Telecardiology, in addition to opportunities, also has challenges, but a large number of opportunities indicates the effectiveness of this technology in health care systems.

Key Words: Tele-Cardiology, Opportunities, Challenges, Tele-Health.

Citation: Maserat E, Davoodi S, Mohammadzadeh Z, Amir-Nahavandi P, Abbasi N. The Opportunities and Challenges of Tele-cardiology in Health Care Systems: A Systematic Review. J Mod Med Info Sc. 2021; 6(4):31-41.

Correspondence:
Zeinab Mohammadzadeh
Assistant professor, Health Information Technology Department, School of Management and Medical Informatics, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.
Tel: + 98989390694857 Email: z.mohammadzadeh20@gmail.com ORCID :0000-0002-2305-2802

© 2021 The Author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.