



Review Article

Tele-monitoring technologies in providing home care for the elderly people: A narrative review

Behrouz Alizadeh Savareh¹ , Zahra Bagheri² , * Azadeh Bashiri³

1. PhD in Medical Informatics, Research and Development Manager, Department of Artificial Intelligence, Naaptech Company, Iran.
2. BSc in Health Information Technology, Department of Health Information Management, School of Health Management and Information Sciences, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.
3. PhD in Health Information Management, Associate Professor, Department of Health Information Management, School of Health Management and Information Sciences, Health Human Resources Research Center, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.



Citation: Alizadeh Savareh B, Bagheri Z, Bashiri A. Tele-monitoring technologies in providing home care for the elderly people: A narrative review. *Journal of Modern Medical Information Science*. 2025; 10(4):469-484. [In Persian]



10.48312/jmis.10.4.876.1

Article Info:

Received: 11 Aug 2024

Accepted: 3 Mar 2025

Available Online: 18

Mar 2025

ABSTRACT

Introduction: As the elderly population continues to grow, their quality of life faces significant challenges. This study explores remote monitoring technologies aimed at enhancing home care for older adults.

Information sources or data: In the present study, relevant information was gathered from databases including PubMed, Google Scholar, Scopus, and Science Direct.

Selection methods for study: This narrative review study, conducted in 2023, employed a library-based methodology involving keyword searches across PubMed, Scopus, Google Scholar, and Science Direct databases. The search strategy utilized terms related to remote monitoring, home care, the elderly population, and technology.

Combine content and results: The review of twenty articles identified nine discrete technological modalities. Seven articles focused on remote monitoring systems, and seven investigated smart home technologies and the Internet of Things (IoT). Two articles examined wearable devices, while single articles addressed mobile health, structured telephone support, artificial intelligence, and sensors and robotics, respectively. The primary function of the remote monitoring technologies identified was the acquisition and surveillance of physiological vital signs. Notably, fifteen studies reported positive outcomes associated with these technologies, including a reduction in healthcare expenditures and an enhancement in patients' quality of life.

Conclusion: Telemonitoring technologies facilitate effective communication between older adults and healthcare providers. These systems enable the surveillance of physiological vital signs, medication adherence, physical activity levels, and emotional well-being, while also providing predictive analytics regarding health status and issuing alerts in emergency situations. The implementation of these technologies has been associated with a reduction in hospital admissions and healthcare costs, alleviation of caregiver burden, improvement in healthcare outcomes, and enhancement of the overall well-being and quality of life for the elderly population.

Key Words:

Aged People, Home Care, Tele-Monitoring, Telemedicine.

* Corresponding Author:

Dr Azadeh Bashiri

Address: Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.

Tel: +98 9175014231

E-mail: bashiri.azadeh@gmail.com



Copyright © 2024 The Author[s];
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License [CC-BY-NC: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>], which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.



Extended Abstract

Introduction:

The increasing proportion of older adults in the population has amplified concerns regarding their quality of life. Recent advancements in information and communication technologies (ICTs) have facilitated the development of electronic systems with the potential to enhance the well-being of seniors. These systems can be efficacious through remote healthcare monitoring and the provision of medical services within the home environment. Emerging technologies for monitoring the activities of older adults encompass a range of modalities, including various sensor technologies, telemedicine platforms, assistive robotics, and remote monitoring devices. Remote monitoring paradigms aim to empower patients to manage their health data and access health-related education and remote interventions from healthcare professionals, leveraging technologies such as videoconferencing, email, electronic remote monitoring equipment, social networking applications, and internet portals. The application of smart home programs and sensor-based systems for older adults living independently, home service robots and telemedicine programs for seniors residing with family members, wearable devices and remote monitoring for residents of retirement communities, and assistive technologies for older adults with dementia in nursing homes and assisted living facilities can collectively contribute to improved healthcare outcomes among the elderly population. This study investigates remote monitoring technologies as a means to enhance home-based care for older adults.

Methods:

This narrative review study, conducted in 2023, employed a library-based methodology. To address the research question: “What are the remote monitoring technologies utilized in providing home-based care for the elderly?”, a preliminary search was performed utilizing the keywords “remote monitoring,” “home care,” “elderly,” and “technology” in both Persian and English languages. The search encompassed the PubMed, Scopus, and ScienceDirect databases, as well as the Google Scholar search engine. Studies not published in English or Persian were excluded. Subsequently, irrelevant studies were removed based on title and abstract screening, and the remaining articles were retained for further analysis. In the subsequent stage, a full-text review of the identified articles resulted in the selection of 20 studies deemed relevant to the research topic. Finally, the researchers meticulously reviewed the selected studies and extracted key findings, including the author’s name and publication year, the type of technology and its functionality, and the reported outcomes of technology utilization. These data were systematically recorded in a data extraction form.

Results:

This review encompassed twenty articles, identifying nine distinct technological modalities. Seven articles focused on remote monitoring systems, seven studies investigated smart home technologies and the Internet of Things (IoT), two studies examined wearable devices, and single studies explored mobile health, structured telephone support, artificial intelligence, and sensors and robotics, respectively. Figure 1 illustrates the frequency distribution of studies based on the technologies employed.



Figure 1. Remote monitoring technologies in providing home-based care for the elderly

The principal function of the remote monitoring technologies identified was the acquisition and surveillance of physiological vital signs. Additional functionalities included the monitoring of mental health status, physical activity levels, fall detection and safety parameters, chronic disease progression, medication adherence prompts, and the connec-

tivity of medical devices. Fifteen of the reviewed studies reported positive outcomes associated with the implementation of these technologies, such as decreased healthcare costs, enhanced quality of life, and improved patient well-being. Figure 2 illustrates the frequency of these reported functionalities.

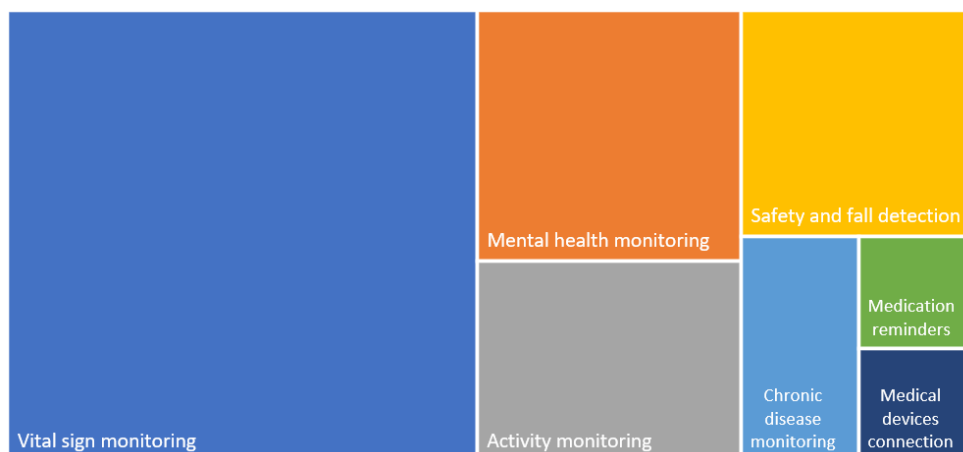


Figure 2. Frequency of remote monitoring technology functions in providing home-based care for the elderly

One study indicated a limited state of readiness for smart home and home health monitoring systems, while another reported the extensive adoption of the Internet of Things (IoT) and smart home technologies. A separate investigation detailed the development of a valid and reliable questionnaire designed to ascertain the applications and requirements of health monitoring systems for older adults, followed by the operationalization of a system yielding positive outcomes. Furthermore, one study highlighted that the extraction of medical information via wearable devices necessitates synchronization with sensors and computer programs, and that remote monitoring is not universally applicable to all disease conditions.

Conclusion:

The integration of technology in monitoring the health of older adults presents significant potential for enhancing their health outcomes and quality of life. Remote monitoring technologies establish an efficient distal connection between older individ-

uals and healthcare providers through the surveillance of vital signs and relevant data. This involves the collection and transmission of data to healthcare facilities, as well as the monitoring of medication adherence, activity levels, functional performance, emotional states, and related parameters. These technologies facilitate the prediction of older adults' health status and, in the event of identified risks, generate alerts for caregivers, providing necessary warnings. Furthermore, following the monitoring of physical conditions, activity patterns, and safety, these systems can deliver essential support, including activity assistance, safety interventions, cognitive support, and physical assistance, when required. The implementation of these technologies has been associated with reduced hospital admissions, decreased healthcare costs, and a lessened burden on both patients and caregivers, ultimately leading to improved healthcare outcomes, enhanced well-being among the elderly population, and a consequent elevation in their overall quality of life.



مقاله مروری

مروری بر فناوری‌های پایش از راه دور در ارائه مراقبت‌های خانگی از سالمندان

بهروز علیزاده سواره^۱ ID، زهرا باقری^۲ ID، * آزاده بشیری^۳ ID

۱. دکترای انفوماتیک پزشکی، مدیر تحقیق و توسعه، بخش هوش مصنوعی، شرکت ناپتک، ایران.
۲. کارشناس فناوری اطلاعات سلامت، گروه مدیریت اطلاعات سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران.
۳. دانشیار مدیریت اطلاعات سلامت، گروه مدیریت اطلاعات سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی پزشکی، مرکز تحقیقات منابع انسانی سلامت، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران.

Use your device to scan and read the article online



Citation: Alizadeh Savareh B, Bagheri Z, Bashiri A. Tele-monitoring technologies in providing home care for the elderly people: A narrative review. *Journal of Modern Medical Information Science*. 2025; 10(4):469-484. [In Persian]

doi 10.48312/jmis.10.4.876.1

چکیده

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت: ۲۱ مرداد ۱۴۰۳

تاریخ پذیرش: ۱۳ اسفند ۱۴۰۳

تاریخ انتشار: ۲۸ اسفند ۱۴۰۳

هدف: با افزایش جمعیت سالمندان، کیفیت زندگی آن‌ها تحت تأثیر قرار می‌گیرد. این مطالعه به بررسی فناوری‌های پایش از راه دور بمنظور بهبود مراقبت‌های خانگی سالمندان می‌پردازد.

منابع اطلاعات یا داده‌ها: در این مطالعه، جستجوی اطلاعات مرتبط در پایگاه داده‌های PubMed، Scopus و ScienceDirect و موتور جستجوی Google Scholar انجام گرفت.

روش‌های انتخاب برای مطالعه: این مطالعه مروری روایی در سال ۲۰۲۳ و به روش کتابخانه‌ای و با جستجوی کلیدواژه‌های پایش از راه دور، مراقبت در منزل، سالمند و فناوری در پایگاه داده‌های PubMed، Scopus و ScienceDirect انجام گرفت.

ترکیب مطالب و نتایج: در این پژوهش، بیست مقاله بررسی و نه فناوری شناسایی گردید. هفت مقاله به سیستم‌های نظارت از راه دور، هفت مقاله به خانه‌های هوشمند و اینترنت اشیا، دو مقاله به دستگاه‌های پوشیدنی، و بقیه به سلامت همراه، پشتیبانی تلفنی، هوش مصنوعی، حسگرها و رباتیک پرداخته‌اند. جمع‌آوری و نظارت بر علائم حیاتی از مهم‌ترین عملکردهای فناوری‌های پایش از راه دور بود. پانزده مطالعه نتایج مثبتی از جمله کاهش هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی و بهبود کیفیت زندگی بیماران را نشان دادند.

نتیجه‌گیری: فناوری‌های پایش از راه دور با ایجاد ارتباط موثر بین سالمندان و مراقبین سلامت، نظارت بر علائم حیاتی، مصرف دارو، فعالیت و شرایط عاطفی، وضعیت سلامت سالمندان را پیش‌بینی و در صورت خطر هشدار می‌دهند. این فناوری‌ها با کاهش بستری در بیمارستان، کاهش هزینه‌ها و بار مراقبین، بهبود نتایج مراقبت‌های بهداشتی و افزایش رفاه سالمندان، کیفیت زندگی آنان را بهبود می‌بخشند.

کلیدواژه‌ها :

سالمند، مراقبت‌های خانگی، پایش از راه دور، پزشکی از راه دور.

*نویسنده مسئول:

دکتر آزاده بشیری

نشانی: دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران.

تلفن: +98 9175014231

پست الکترونیک: bashiri.azadeh@gmail.com



Copyright © 2024 The Author[s].

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License [CC-BY-NC: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legal-code.en>], which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

مقدمه:

در در دنیای امروز، با کاهش نرخ باروری و افزایش میانگین طول عمر، جمعیت سالمندان به سرعت در حال افزایش است [۱]. سالمندی دوره‌ای است که افراد با چالش‌هایی نظیر بیماری‌های مزمن، تنهایی و کمبود حمایت اجتماعی مواجه می‌شوند [۲]. این افزایش طول عمر و شیوع بیماری‌های مزمن، پیچیدگی‌های بیشتری را در پایان عمر ایجاد کرده و تصمیم‌گیری‌های بالینی را دشوارتر می‌سازد [۳].

به منظور ارائه مراقبت مؤثر از سالمندان، خانواده‌ها و مراقبان نیازمند سازوکارهای مستمر برای یادآوری فعالیت‌های روزمره آنان هستند. طراحی مناسب فضای داخلی منزل می‌تواند در این راستا تسهیل‌گر باشد، به عنوان مثال، استفاده از ظروف با قابلیت دسترسی آسان جهت نگهداری داروها [۴]. با این وجود، این تدابیر به تنهایی کافی نبوده و ضرورت اتخاذ راهکارهای جامع‌تری احساس می‌شود. علاوه بر این، شیوع بالای بیماری‌های زمینه‌ای و چندگانه در میان سالمندان، منجر به افزایش قابل توجه در مصرف منابع مراقبتی و استفاده مکرر از خدمات اورژانس می‌گردد [۳، ۴]. این گروه از بیماران عموماً در مراحل پیشرفته بیماری به بخش اورژانس مراجعه می‌نمایند که این امر، به ویژه در مناطق با دسترسی دشوار و روستایی، فرآیند تشخیص بیماری را پیچیده‌تر ساخته و می‌تواند به افزایش میزان مرگ و میر ناشی از تأخیر در اقدامات درمانی منجر شود [۵].

برای مراقبت از سالمندان، خانواده و مراقبان به یادآوری مداوم فعالیت‌های روزمره زندگی آنها نیاز دارند [۴]. این یادآوری‌ها می‌تواند شامل مواردی مانند زمان مصرف داروها، فعالیت‌های روزانه، و حتی برنامه‌های اجتماعی باشد. به همین دلیل، طراحی محیط زندگی سالمندان به گونه‌ای که نکات مهم برای آنها قابل مشاهده باشد، اهمیت زیادی دارد. برای مثال، استفاده از جعبه‌های باز برای نگهداری داروها می‌تواند به سالمندان کمک کند تا به راحتی داروهای خود را شناسایی و مصرف کنند [۳، ۴].

همچنین، باز نگه داشتن دره‌های ظرف و استفاده از برچسب‌های واضح می‌تواند دیدن آسان‌تر اشیاء را تسهیل کند و از فراموشی جلوگیری کند. با این حال، باید توجه داشت که این رویکردها به تنهایی کافی نیستند و ممکن است در همه موارد عملی نباشند [۴، ۵]. مراقبت از سالمندان نیازمند راهکارهای جامع‌تری است که شامل فناوری‌های نوین، آموزش مراقبان و ایجاد یک شبکه حمایتی قوی باشد. به عنوان مثال، استفاده از سیستم‌های نظارت از راه دور و اپلیکیشن‌های یادآوری می‌تواند به سالمندان و مراقبان کمک کند تا به راحتی فعالیت‌ها و نیازهای روزمره را مدیریت کنند. در نهایت، ترکیب این روش‌ها با طراحی مناسب فضا می‌تواند منجر به بهبود کیفیت زندگی سالمندان و کاهش استرس برای خانواده‌ها و مراقبان شود [۵].

شیوع بالای بیماری‌های همراه در سالمندان باعث مصرف بسیار بالای منابع از نظر مراقبت‌های اولیه و تخصصی می‌شود و همچنین استفاده مکرر از خدمات اورژانس یا بستری طولانی مدت در بیمارستان را به دنبال دارد [۶]. با این وجود بیماران سالمند تمایل دارند تا در مراحل نسبتاً پیشرفته بیماری به اورژانس مراجعه کنند [۷]. با توجه به این موضوع تشخیص بیماری‌ها در مناطق با دسترسی سخت و مناطق روستایی دچار مشکل می‌شود و این مساله در افزایش میزان مرگ و میر بیماران به دلیل تأخیر در درمان تأثیرگذار است [۶]. یکی از راه‌حل‌های ساده برای این مشکل، افزایش نیروی انسانی در دسترس برای مراقبت از سالمندان است. اما در شرایط اقتصادی ناپایدار کنونی در بخش عمومی، این گزینه عملی نیست. به همین دلیل، استفاده از راه حل‌های فناورانه مانند پایش از راه دور می‌تواند راه‌حلی مؤثر باشد که امکان مدیریت بهتر جمعیت‌های در معرض خطر را فراهم می‌آورد [۸]. برای بیمارانی که در محیط‌های بدون دسترسی آسان به منابع بهداشتی زندگی می‌کنند پایش از راه دور روشی مقرون به صرفه و مؤثر برای درمان‌های پیشگیرانه برای بیماری‌ها است [۹].

از سوی دیگر اکثر سالمندان تمایل دارند تا زمانی که

هوای محیط) در محیط خانه و خارج از خانه یک بیمار از راه دور توسط پزشک مسئول وی یا توسط مرکز مراقبت از راه دور ثبت می‌کند [۱۴]. پیشرفت‌های اخیر فناوری اطلاعات و ارتباطات سیستم‌های الکترونیکی می‌توانند به بهبود کیفیت زندگی سالمندان کمک کنند. این سیستم‌ها می‌توانند از طریق نظارت بر مراقبت‌های بهداشتی از راه دور و پشتیبانی در ارائه خدمات پزشکی در منزل موثر باشند [۱۳].

فناوری‌های جدید برای نظارت بر فعالیت‌های سالمندان، با استفاده از حسگرهای مختلف، پزشکی از راه دور، ربات‌های کمکی و دستگاه‌های نظارت از راه دور ایجاد شده‌اند [۱۵]. پایش از راه دور به منظور فراهم کردن امکان نظارت بر داده‌های سلامت توسط بیماران و آموزش‌های مرتبط با سلامت و مداخلات از راه دور توسط مراقبت‌های بهداشتی، از فناوری‌هایی مانند ویدیو کنفرانس، ایمیل، تجهیزات نظارت الکترونیکی از راه دور، برنامه‌های شبکه اجتماعی و پورتال‌های اینترنتی استفاده می‌کند [۱۲]. استفاده از برنامه‌های جدید خانه هوشمند و سیستم‌های مبتنی بر حسگر برای افراد مسن که به تنهایی زندگی می‌کنند، روبات‌های خدمات خانگی و برنامه‌های پزشکی از راه دور برای سالمندانی که با اعضای خانواده زندگی می‌کنند، دستگاه‌های پوشیدنی و نظارت از راه دور برای ساکنان جوامع بازنشستگی، و فناوری‌های کمک‌کننده به سالمندان مبتلا به زوال عقل در خانه‌های سالمندان و مراکز زندگی کمکی، همگی می‌توانند به بهبود نتایج مراقبت‌های بهداشتی در میان سالمندان کمک کنند [۱۵]. از این رو هدف این پژوهش، بررسی مروری نقش فناوری‌های پایش از راه دور در ارائه مراقبت‌های خانگی از سالمندان می‌باشد.

مواد و روش‌ها:

این مطالعه مروری روایی در سال ۲۰۲۳ و به روش کتابخانه‌ای انجام گرفت. بمنظور پاسخگویی به سوال پژوهش (فناوری‌های پایش از راه دور در ارائه مراقبت‌های خانگی از سالمندان کدامند؟)، در ابتدا، جستجوی کلید واژه‌های پایش از راه دور، مراقبت در منزل، سالمند و فناوری بصورت فارسی و انگلیسی در پایگاه داده‌های PubMed

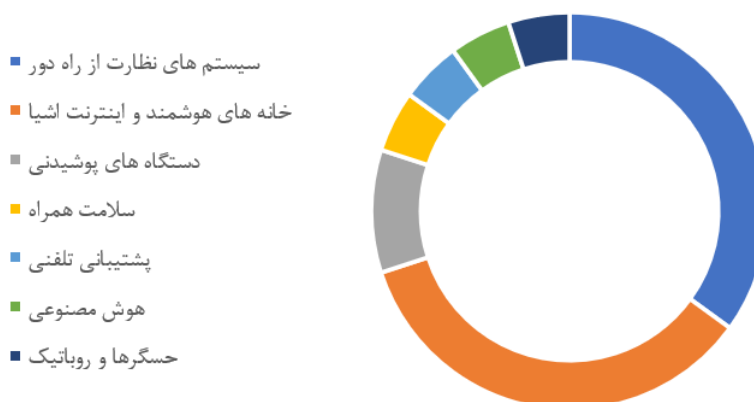
ممکن است در خانه‌های خود بمانند و سبک زندگی و روابط اجتماعی خود را با خانواده و دوستان خود حفظ کنند. با این حال توانایی‌های سالمندان به تدریج رو به زوال می‌رود [۱۰]. همچنین قرار گرفتن در یک مرکز مراقبتی به ویژه زمانی که بر خلاف میل افراد باشد، اثرات منفی مانند افسردگی، انزوای اجتماعی و وابستگی بیشتر در تکمیل وظایف خود مراقبتی به همراه دارد. بنابراین نگرانی‌های بسیاری در مورد راه‌های حفظ سلامت و رفاه افراد مسن در حین زندگی در خانه وجود دارد [۱۱]. در حالی که دوران سالمندی توأم با سلامت و رفاه می‌تواند سرشار از شادمانی باشد، وجود بیماری‌ها، مشکلات روحی و آسیب‌های اجتماعی، تهدیدی جدی برای سلامت و بهزیستی سالمندان محسوب می‌شود و پیامدهای ناگواری برای جامعه به همراه دارد [۱۱].

پایش از راه دور دسترسی به مراقبت‌های بهداشتی را افزایش می‌دهد و برای مشکلات سیستم مراقبت‌های بهداشتی مانند افزایش سن جمعیت که تقاضا برای مراقبت‌های طولانی مدت را ایجاد می‌کند راه‌حلی ارائه می‌دهد [۱۲]. همچنین پایش از راه دور کاهش مشاوره‌های حضوری و بازدید از کلینیک را به همراه دارد، کیفیت مراقبت و پیامدهای بالینی را از طریق نظارت مستمر و قابل اعتماد بر داده‌ها افزایش می‌دهد و قدرت بیمار در خود مدیریتی و انطباق را بهبود می‌بخشد [۱۳].

در سال‌های اخیر فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات در جهت کمک به افراد سالمند دستاورد‌هایی را ارائه کرده است. از جمله این دستاورد‌ها فناوری‌های پایش از راه دور می‌باشد که برای کمک به افراد سالمند به طور چشمگیری در حال افزایش است و به سالمندان در جهت مستقل بودن و زندگی در منزل خود کمک بسیاری می‌کند [۱۲، ۱۳].

پایش از راه دور (به عنوان مشاهده از راه دور توسط ارتباطات از راه دور فرایندهای صنعتی، تجهیزات عملیاتی، پدیده‌های طبیعی یا افراد) تعریف می‌شود و سیستم نظارت از راه دور یک سیستم یا سرویس فناوری اطلاعات می‌باشد که علائم حیاتی و داده‌های متابولیک (به عنوان مثال فشار خون) و داده‌های محیطی (به عنوان مثال دمای

در این پژوهش در مجموع بیست مقاله مورد بررسی قرار گرفت و به طور کلی نه فناوری شناسایی شد. در میان مطالعات، هفت مقاله به بررسی سیستم‌های نظارت از راه دور، هفت مطالعه به بررسی خانه‌های هوشمند و اینترنت اشیا، دو مطالعه به بررسی دستگاه‌های پوشیدنی، یک مطالعه به بررسی سلامت همراه، یک مطالعه به بررسی پشتیبانی ساختاریافته تلفنی، یک مطالعه به بررسی هوش مصنوعی و یک مطالعه نیز علاوه بر هوش مصنوعی به بررسی حسگرها و رباتیک پرداخته بود [۱۹-۱]. شکل ۱ فراوانی مطالعات براساس فناوری‌های مورد استفاده را نشان می‌دهد.



شکل ۱: فناوری‌های پایش از راه دور در ارائه مراقبت‌های خانگی به سالمندان

مراقبت‌های بهداشتی، بهبود کیفیت زندگی و افزایش رفاه بیماران، بهبود نتایج مراقبت‌های بهداشتی و غیره [۱۴-۱]. شکل ۲، فراوانی عملکرد فناوری‌های پایش از راه دور را نشان می‌دهد.

در یک مورد نیز نتایج تست سیستم مثبت بود و طرح مورد بررسی عملیاتی شد [۷]. یک مورد از مطالعات نیز نشان داد که امکان استخراج اطلاعات پزشکی توسط دستگاه‌های پوشیدنی تنها در صورتی است که دستگاه‌های پوشیدنی با حسگرهای مناسب با برنامه‌های رایانه ای هماهنگ شده باشند و همچنین همه ی بیماری‌ها از راه دور قابل پایش نیستند [۱۵].

جدول ۱ خلاصه ای از مطالعات انجام شده در ارتباط

Scopus، و Science Direct و موتور جستجوی Google Scholar انجام گرفت. پس از حذف مطالعات غیر انگلیسی و غیر فارسی، با بررسی عنوان و چکیده، مطالعات غیر مرتبط حذف و مطالعات باقیمانده به مطالعه وارد شدند. در مرحله بعد، با بررسی متن کامل مقالات، در نهایت ۲۰ مطالعه مرتبط با موضوع پژوهش انتخاب گردید. در نهایت پژوهشگران با بررسی دقیق مطالعات انتخابی، یافته‌های مهم (شامل نام نویسنده همراه با سال انتشار، نوع فناوری و عملکرد آن و همچنین پیامد استفاده از فناوری) را در فرم استخراج داده وارد کردند.

یافته‌ها:

در اکثر مطالعات بررسی شده جمع‌آوری و نظارت بر علائم حیاتی یکی از مهم‌ترین عملکردهای فناوری‌های پایش از راه دور می‌باشد. به علاوه در پنج مورد از مطالعات نظارت بر سلامت روان [۱۹، ۱۸، ۱۳، ۱۱، ۱۰]، در چهار مورد نظارت بر فعالیت [۱۸، ۱۳، ۸، ۴]؛ در چهار مورد امنیت و تشخیص سقوط [۱۲، ۱۰، ۹، ۱]؛ در دو مورد نظارت بر بیماری‌های مزمن [۱۸، ۱۲]؛ در یک مورد یادآوری مصرف داروها در جهت کنترل سلامت و در یک مورد نیز اتصال دستگاه‌های مختلف پزشکی به یکدیگر از دیگر عملکردهای فناوری در پایش از راه دور سالمندان بودند [۱۴، ۶]. پانزده مورد از مطالعات انجام شده نتایج مثبت و قابل قبولی از فناوری‌های پایش از راه دور ارائه کردند، از جمله کاهش هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی، افزایش خدمات

نوع فناوری و عملکرد آن، و همچنین پیامد استفاده از فناوری‌های پایش از راه دور را نشان می‌دهد.

با فناوری پایش از راه دور در ارائه مراقبت‌های خانگی از سالمندان شامل نام نویسنده همراه با سال انتشار،



شکل ۲: فراوانی عملکرد فناوری‌های پایش از راه دور در ارائه مراقبت‌های خانگی به سالمندان

جدول ۱: فناوری‌های پایش از راه دور در مراقبت‌های خانگی سالمندان				
منبع	نوع فناوری	عملکرد فناوری	پیامد	
علیزاده نوقایی و همکاران [۲۰]	سیستم نظارت بر ضربان قلب سالمندان از راه دور: تلفن همراه هوشمند	دریافت ضربان قلب سالمند و ارسال آن به مرکز نظارت	نتایج قابل قبول در پایش ضربان قلب	
صفدری و همکاران [۱۱]	سلامت همراه	یادآوری مصرف داروها ارسال داده‌های بیمار کنترل سلامت سالمندان	کاهش هزینه‌ها بهبود روابط بیمار و ارائه دهندگان مراقبت ارتقای کیفیت زندگی افزایش انگیزه برای ادامه درمان و حیات	
شمس آبادی و همکاران [۱۳]	سیستم پایش از راه دور سلامت سالمندان	پایش علائم حیاتی	ایجاد پرسشنامه ای روا و پایا برای تعیین کاربرد ها و الزامات سامانه های پایش سلامت سالمندان	
رضا زاده و همکاران [۲۱]	اینترنت اشیا خانه‌های هوشمند RFID	اتصال دستگاه‌های مختلف پزشکی به یکدیگر، شناسایی خودکار اشیای متصل به خود، کمک به زندگی فردی	ارتقای کیفیت زندگی	
اینگیلیس و همکاران [۲۲]	پشتیبانی ساختار یافته تلفنی فناوری‌های پایش از راه دور	پایش: وزن، اشباع اکسیژن، فشار خون، ادم محیطی	کاهش میزان مرگ و میر	
لیو و همکاران [۱]	خانه‌های هوشمند	نظارت بر فعالیت‌های زندگی روزمره نظارت بر زوال شناختی نظارت بر سلامت روان نظارت بر بیماری‌های قلبی	نبود زیرساخت های فناوری در توسعه خانه‌های هوشمند	
لیو و همکاران [۲۳]	خانه‌های هوشمند	نظارت بر زندگی روزمره پیش‌بینی وضعیت سلامت تشخیص رویداد های غیر عادی تشخیص فوریت های پزشکی	بهبود ایمنی افزایش کیفیت زندگی بهبود عملکرد فیزیکی کاهش بار مراقبین غیر رسمی یا رسمی	

جدول ۱: فناوری‌های پایش از دور در مراقبت‌های خانگی سالمندان

منبع	نوع فناوری	عملکرد فناوری	پیامد
بریج و همکاران [۱۹]	سیستم نظارت غیرفعال مبتنی بر حسگر	نظارت بر فعالیت و حرکت	کاهش هزینه‌های طولانی مدت بهبود کلی کیفیت زندگی
وگا و همکاران [۲۴]	سیستم پایش از راه دور Abuelómetro	دستگاه‌های پوشیدنی اینترنت اشیا اپلیکیشن موبایل	ردیابی بلادرنگ شرایط عمومی بیمار فراهم کردن امکان تعامل بین مراقبین و خانواده بهبود کیفیت مراقبت‌های بهداشتی
ساچی و همکاران [۱۵]	فناوری خانه هوشمند الگوریتم هوشمند و مهندسی نرم‌افزار فناوری‌های رباتیک	جمع‌آوری داده‌های مربوط به محیط کمک به زندگی فردی	افزایش استقلال سالمندان افزایش خدمات مراقبت‌های بهداشتی در دسترس سالمندان بهبود نتایج مراقبت‌های بهداشتی سالمندان ضعیف
مسودی و همکاران [۲۵]	خانه هوشمند	پایش فیزیولوژیکی نظارت عملکردی/ تشخیص و پاسخ اضطراری نظارت و کمک ایمنی و امنیتی نظارت و کمک به تعامل اجتماعی کمک شناختی و جسمی	بهبود شرایط زندگی سالمندان
لنگ و همکاران [۱۷]	برنامه پایش از راه دور (TMA یا Telemonitoring Application)	پایش فشار خون، ضربان قلب، اشباع اکسیژن خون	بهبود سلامت روانی بیماران مورد مطالعه رسیدگی به نگرانی‌ها و سوالات بهداشتی در مراحل اولیه احساس امنیت در فرایند مراقبت
بوخنوفه و همکاران [۱۶]	سیستم نظارت بلادرنگ مبتنی بر اینترنت اشیا	نظارت بر وضعیت بیماران در هر لحظه تشخیص بیومتریک برای سقوط تجزیه، تحلیل و تشخیص ECG	بهبود درمان کاهش هزینه‌های مراقبت بهداشتی
ذوالفقار و همکاران [۱۸]	نرم افزار mypredi tm مبتنی بر هوش مصنوعی	جمع‌آوری روزانه داده‌های فیزیولوژیکی	کمک به جلوگیری از بدتر شدن خطر نارسایی قلبی در زمینه عفونت‌های مرتبط با COVID_19 بهبود کیفیت زندگی بیماران
آگویر و همکاران [۲۶]	دستگاه‌های پوشیدنی: حسگر اینترنت اشیا	اندازه‌گیری گلوکوز، ضربان قلب، اشباع اکسیژن خون، فشار خون، تغییر پذیری ضربان قلب، تعداد تنفس	امکان استخراج اطلاعات پزشکی حیاتی پایش علائم حیاتی
ژانگ و همکاران [۲۷]	ساختمان‌های هوشمند	تشخیص سقوط تشخیص فعالیت پیش‌بینی بیماری نظارت بر سلامت مراقبت عاطفی	کمک به کاهش خطرات ایمنی و سلامتی برای سالمندان

جدول ۱: فناوری‌های پایش از دور در مراقبت‌های خانگی سالمندان			
منبع	نوع فناوری	عملکرد فناوری	پیامد
فاچینتی و همکاران [۲۸]	فناوری‌های خانه هوشمند	نظارت بر رفتار و فعالیت پشتیبانی از بیماران در مدیریت وظایف روزانه اندازه‌گیری علائم حیاتی و ارسال به کادر پزشکی	کاهش بار بیماران و مراقبین بهبود کیفیت زندگی احساس رفاه بیماران
شایک و همکاران [۲۹]	هوش مصنوعی نظارت مبتنی بر ویدیو دستگاه‌های مجهز به اینترنت اشیا	نظارت بر علائم حیاتی نظارت بر فعالیت‌های بدنی نظارت بر بیماری‌های مزمن نظارت بر سلامت روان نظارت بر اورژانس	تشخیص زودهنگام وخیم شدن وضعیت بیماران شخصی‌سازی نظارت بر علائم حیاتی
فوجیوارا و همکاران [۳۰]	سیستم‌های نظارت از راه دور پزشکی	مدیریت فشار خون در افراد مسن	کنترل دقیق فشار خون برای کاهش خطرات بیماری‌های قلبی عروقی
کانتونه و همکاران [۳۱]	حسگرها روباتیک هوش مصنوعی	ثبت علائم حیاتی، حالات عاطفی، شرایط شناختی کمک در کارهای روزمره آگاه‌سازی نسبت به ناهنجاری‌ها	بهبود مراقبت‌های بهداشتی بهبود مراقبت بیمار محور برای سالمندان

بحث و نتیجه‌گیری:

اشاره امروزه جمعیت سالمندان به طور چشمگیری در حال افزایش است و این موضوع عواقب و پیامدهای مهمی را برای افراد سالمند و جامعه به دنبال دارد. افزایش شیوع آسیب‌پذیری در سالمندان یکی از نتایج چالش برانگیز آن می‌باشد که نشانه‌های آن شامل وابستگی، ناتوانی، ابتلا به بیماری‌های مزمن، کاهش کیفیت زندگی، بستری طولانی مدت، افزایش هزینه‌های مراقبت و در نهایت، مرگ می‌باشد [۱۳]. با این حال پیشرفت‌های سریع در فناوری، پزشکی و مراقبت‌های بهداشتی را برای سالمندان متحول کرده است [۱۵]. سیستم نظارت از راه دور بیمار سیستمی است که برای همه بیماران به ویژه بیماران خاص که ناتوانی جسمی دارند و یا سالمند هستند بسیار مفید می‌باشد. بوسیله چنین سیستمی وضعیت جسمانی و یا علائم حیاتی بیمار مانند ضربان قلب، فشار خون، میزان اکسیژن و میزان قند خون بیمار از راه دور و از مراکز درمانی به صورت بی‌درنگ پایش و کنترل می‌شود و در صورت لزوم به پزشک مربوطه

ارسال می‌شود و پزشک براساس وضعیت کنونی اقدامات لازم را جهت ادامه درمان بیمار انجام می‌دهد [۱۰، ۳۲].

همچنین سیستم‌های پایش از راه دور مبتنی بر اینترنت اشیا، حسگرهای متصل به شبکه هستند که به طور مداوم داده‌های بیمار را به دروازه‌ای نزدیک جمع‌آوری و ارسال می‌کنند [۳۱].

در این زمینه بوخنوفه و همکاران در مطالعه خود سیستمی مبتنی بر اینترنت اشیا برای نظارت متشکل از سه بخش: حسگرهای پزشکی پوشیدنی، دروازه و فضای ابری ارائه دادند. حسگر داده‌های بیمار را اندازه‌گیری کرده و به دروازه منتقل می‌کنند، در دروازه داده‌ها پردازش شده و اطلاعات به فضای ابری ارسال می‌شوند تا مراقبان به آن‌ها دسترسی پیدا کنند [۱۶]. فوجیوارا و همکاران به بررسی سیستم‌های پزشکی پایش از راه دور برای مدیریت فشار خون و تاثیر آن‌ها در کنترل فشار خون و کاهش خطر بیماری‌های قلبی عروقی پرداختند [۳۰]. ذوالفقار و همکاران نرم‌افزاری مبتنی بر هوش مصنوعی جهت کمک

که داده‌های مربوط به محیط را جمع‌آوری می‌کند و به طور هوشمند مشکلات احتمالی برای تصمیم‌گیری در مورد مراقبت‌های بهداشتی را پیش‌بینی می‌کند و فناوری‌های رباتیک نیز مورد بررسی قرار گرفته‌اند [۱۵]. مطالعه پنگ و همکاران بر روی خانه‌های هوشمند شامل: اجزای فیزیکی، سیستم کنترلی و سیستم ارتباطی بوده است. مطالعه مسودی بر روی فناوری خانه هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا بوده است و ژانگ و همکاران نیز به بررسی ساختمان‌های هوشمند پرداخته است [۱۹، ۲۷]. لیو و همکاران نیز بر روی خانه‌های هوشمند و فناوری‌های نظارت بر سلامت خانه مطالعه داشتند [۱]. رضا زاده و همکاران نیز در مطالعه خود به بررسی اینترنت اشیا، خانه‌های هوشمند و کاربرد RFID در اینترنت اشیا پرداختند [۲۱].

براساس مطالعات، بیشترین فناوری‌های بررسی شده سیستم‌های نظارت از راه دور، خانه‌های هوشمند و اینترنت اشیا می‌باشند. همچنین سایر مطالعات نیز فناوری‌های دیگری مانند دستگاه‌های پوشیدنی مبتنی بر حسگرها مانند دستبند، ساعت و ... شبکه‌ای شامل حسگرها، فناوری رباتیک و هوش مصنوعی، فناوری‌های پیشرفته مانند نظارت مبتنی بر ویدیو، دستگاه‌های مجهز به اینترنت اشیا، روش‌های ابر، لبه، مه، بلاکچین و روش‌های هوش مصنوعی، فناوری سلامت همراه و پشتیبانی ساختار یافته تلفنی را مورد بررسی قرار داده بودند [۳۱-۱۱، ۱].

در اکثر مطالعات بررسی شده پایش علائم حیاتی بیماران یکی از مهم‌ترین عملکردهای فناوری‌های پایش از راه دور می‌باشد [۱۹، ۱۸، ۱۳، ۱۱، ۱۰]. علائم حیاتی اندازه‌گیری اساسی‌ترین عملکردهای بدن است. چهار علامت حیاتی اصلی که به طور منظم توسط متخصصان پزشکی و ارائه‌دهندگان مراقبت‌های بهداشتی کنترل می‌شوند، شامل: دمای بدن، ضربان نبض، میزان تنفس (تعداد تنفس) و فشار خون (فشار خون به عنوان علامت حیاتی در نظر گرفته نمی‌شود، اما غالباً همراه با علائم حیاتی اندازه‌گیری می‌شود) [۱۱، ۱۰]. علائم حیاتی در تشخیص یا نظارت بر مشکلات پزشکی مفید است. علائم حیاتی را می‌توان در یک محیط پزشکی، در خانه، در محل اورژانس

به جلوگیری از بدتر شدن خطر نارسایی قلبی ناشی از عفونت کووید-۱۹ ارائه کردند [۱۸]. سیستم پیشنهادی وگا و همکاران سیستمی مبتنی بر اینترنت اشیا و شامل یک برنامه تلفن همراه و یک دستگاه پوشیدنی بود [۲۴]. لنگ و همکاران نیز در این حوزه یک نرم‌افزار پایش از راه دور جهت پایش بیماران سالمند در خانه ارائه کردند [۱۷]. در مطالعه بریج نیز یک سیستم نظارت غیرفعال مبتنی بر حسگر مورد استفاده قرار گرفته بود [۱۹]. در مطالعات شمس آبادی و علیزاده نوقابی نیز سیستم‌های پایش از راه دور سلامت سالمندان بررسی شدند که مطالعه علیزاده نوقابی بر روی طراحی سیستمی برای پایش از راه دور شامل سه بخش: نرم‌افزار تحت وب سیستم، نرم‌افزار برای تلفن هوشمند با سیستم عامل اندروید و سخت افزار (حسگر ضربان قلب، واحد بلوتوث، میکروکنترلر و تنظیم کننده ولتاژ باتری) بود [۲۰، ۱۳].

براساس تعریف انجمن خانه‌های هوشمند، خانه هوشمند مجموعه‌ای از تکنولوژی‌ها و سرویس‌ها در شبکه‌ای خانگی برای بهبود کیفیت زندگی است [۳۰]. خانه هوشمند را می‌توان به عنوان تعاملی بین فناوری و خدمات درک کرد که می‌تواند از طریق شبکه خانگی برای شرایط زندگی بهتر به دست آید. ایجاد یک خانه هوشمند برای جمعیت سالمند به نوبه خود مزایای قابل توجهی برای ساکنان ایجاد می‌کند. فناوری نظارت بر سلامت خانه‌های هوشمند از دستگاه‌های الکتریکی خاصی استفاده می‌کند [۲۱، ۱].

در مطالعه فاجینتی و همکاران فناوری‌های خانه هوشمند در مدیریت بیماری‌های مزمن در افراد مسن بررسی شد. در این مطالعه خانه‌های هوشمند با ترکیب سنسورها، هوش مصنوعی و اینترنت اشیا، کمک حافظه‌های خارجی برای ادغام خانه‌های هوشمند و دستگاه‌های تلفن همراه و فناوری‌های ترکیبی برای مرتبط کردن چندین دستگاه در خانه با کارکنان پزشکی از طریق خدمات پزشکی از راه دور بررسی شده‌اند [۲۸]. در مطالعه ساپچی و همکاران نیز فناوری‌های خانه هوشمند شامل روبات‌های خدمات خانگی، شبکه حسگر خانه و بدن، دستگاه موبایل، سرور ابری و مراقبین بررسی شده‌اند. همچنین الگوریتم هوشمند

مراقبت‌های بهداشتی را کاهش می‌دهد [۱۱]. مراقبت‌های بهداشتی و مراقبت بیمار محور، ایمنی، عملکرد فیزیکی، روابط بیماران و ارائه دهندگان مراقبت، سلامت روانی، استقلال سالمندان، خدمات بهداشتی در دسترس آن‌ها، نتایج مراقبت‌های بهداشتی و کیفیت زندگی سالمندان را بهبود می‌بخشد [۲۴]. همچنین تشخیص زود هنگام بدتر شدن سلامت بیماران و شخصی سازی نظارت بر علائم حیاتی را به دنبال دارد و با کاهش میزان مرگ و میر و افزایش انگیزه سالمندان برای ادامه درمان و حیات، کیفیت زندگی آن‌ها را بهبود می‌بخشد [۱۱، ۲۴]. نتیجه استفاده از نرم‌افزاری مبتنی بر هوش مصنوعی در مطالعه ذوالفقار و همکاران کمک به جلوگیری از بدتر شدن خطر نارسایی قلبی در زمینه ی عفونت‌های مرتبط با کووید-۱۹ و در نهایت بهبود کیفیت زندگی این بیماران است. در مطالعه فوجیوارا و همکاران کنترل دقیق فشار خون برای کاهش خطرات بیماری‌های قلبی و عروقی نتیجه استفاده از سیستم پایش از راه دور بود [۳۰].

این مطالعه بر تأثیر قابل توجه فناوری در بهبود ارائه خدمات بهداشتی و کیفیت زندگی سالمندان تأکید دارد، به ویژه از طریق نظارت بی‌درنگ بر علائم حیاتی و مدیریت بیماری‌های مزمن که می‌تواند منجر به کاهش بستری شدن در بیمارستان و هزینه‌های مراقبتی شود. ادغام فناوری‌های اینترنت اشیا و هوش مصنوعی در خانه‌های هوشمند، رویکرد جامعی برای مراقبت از سالمندان فراهم می‌کند که باعث مداخلات به موقع و مدیریت سلامت شخصی سازی شده می‌شود. با این حال، در استفاده از فناوری‌های پایش از راه دور محدودیت‌هایی وجود دارد از جمله اینکه تمامی بیماری‌ها با استفاده از این فناوری‌ها قابل پایش نیستند. همچنین، وابستگی به فناوری ممکن است چالش‌هایی در زمینه دسترسی و قابلیت استفاده برای برخی از سالمندان ایجاد کند. برای تحقیقات آینده، ضروری است که تأثیرات بلندمدت این فناوری‌ها بر پیامدهای سلامتی بررسی شود، پذیرش کاربران در میان گروه‌های مختلف جمعیتی مورد ارزیابی قرار گیرد و استراتژی‌هایی برای افزایش شمولیت سیستم‌های پایش از راه دور توسعه یابد تا نیازهای مختلف شرایط سلامتی و توانایی‌های فناوری سالمندان را برآورده

پزشکی یا جاهای دیگر اندازه گیری کرد. عملکرد فناوری در اکثر مطالعات بررسی شده پایش علائم حیاتی بیمار شامل: وزن، اشباع اکسیژن خون، فشار خون، ادم محیطی، گلوکز، ضربان قلب، تغییرپذیری ضربان قلب و ... بود [۱، ۱۳، ۱۶، ۱۸، ۲۰، ۲۱].

خانه‌های هوشمند با فناوری‌های موجود در آن مانند: اینترنت اشیا، حسگرها و فناوری‌های روباتیک نیز به نظارت بر زندگی روزمره و پیش‌بینی وضعیت سلامت، پایش حیاتی، پایش عملکردی/ تشخیص و پاسخ اضطراری، پایش و کمک ایمنی و امنیتی، پایش و کمک به تعامل اجتماعی و کمک شناختی و جسمی، پایش فعالیت‌های روزمره زندگی، سلامت روان و زوال شناختی می‌پردازند. همچنین با نظارت بر سلامت و مراقبت عاطفی تشخیص سقوط، تشخیص فعالیت و پیش‌بینی بیماری را انجام می‌دهند [۱، ۱۳، ۲۰، ۲۱].

در مطالعه رضا زاده و همکاران IOT دستگاه‌های مختلف پزشکی، حسگرها و دستگاه‌های تشخیصی و تصویربرداری را به یکدیگر متصل می‌کند. RFID جهت شناسایی خودکار اشیائی که به آن متصل اند فعالیت می‌کند و یک هویت منحصر به فرد دیجیتالی را به اشیا اختصاص می‌دهد. خانه‌های هوشمند نیز با امکاناتی که دارند به زندگی فردی سالمندان کمک می‌کنند [۲۱]. در سیستم پایش مورد بررسی در مطالعه بوخنوفه و همکاران وضعیت بیماران در هر لحظه پایش می‌شد، همچنین این سیستم تشخیص بیومتریک برای سقوط و تجزیه، تحلیل و تشخیص ECG را انجام میداد [۱۶]. فناوری‌های بررسی شده در مطالعه کانتونه و همکاران با ثبت علائم حیاتی، حالات عاطفی و شرایط شناختی، بیمار را نسبت به ناهنجاری‌ها آگاه کرده و در کارهای روزمره کمک می‌کردند [۳۱]. در مطالعه صفدری و همکاران یک سیستم سلامت همراه ارسال داده‌های بیمار، یادآوری مصرف داروها و کنترل سلامت سالمندان را انجام می‌داد [۱۱].

استفاده از فناوری برای مراقبت از راه دور سالمندان خطرات ایمنی و سلامت، بار بیماران و مراقبین و هزینه‌های

کند.

اخلاق است.

نتیجه گیری:

حامی 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.

مشارکت نویسندگان

آزاده بشیری، زهرا باقری: نگارش انتخاب موضوع و طراحی مطالعه؛ آزاده بشیری، زهرا باقری: بررسی متون و گردآوری داده؛ آزاده بشیری، بهروز علیزاده‌سواره، زهرا باقری: تحلیل نتایج و نگارش درفت اولیه مقاله؛ آزاده بشیری، بهروز علیزاده‌سواره: بازنگری و تکمیل نهایی مقاله.

تعارض منافع

هیچ گونه تضاد منافی از سوی پژوهشگران گزارش نشده است.

تشکر و قدردانی

این مقاله با همکاری اساتید و دانشجوی فناوری اطلاعات سلامت در دانشگاه علوم پزشکی شیراز انجام گرفته است.

نتایج بطور کلی، بکارگیری فناوری در پایش سلامت سالمندان نتایج بالقوه‌ای در بهبود سلامت و کیفیت زندگی آنان دارد. فناوری‌های پایش از راه دور از طریق ایجاد یک ارتباط موثر از راه دور بین سالمندان و مراقبین سلامت با نظارت بر علائم و داده‌ها حیاتی و جمع‌آوری داده‌ها و انتقال آن‌ها به مراکز مراقبت سلامت و نظارت بر مصرف دارو، فعالیت، عملکرد و شرایط عاطفی و مواردی از این قبیل، وضعیت سلامت سالمندان را پیش‌بینی می‌کنند و در صورت وجود موارد خطر با ارسال هشدارهای لازم مراقبین را از وجود خطر آگاه می‌کنند. همچنین در صورت نیاز، پس از نظارت بر شرایط جسمی، فعالیت و موارد امنیتی کمک‌های مورد نیاز از قبیل فعالیتی، امنیتی، شناختی و جسمی را انجام می‌دهند. این فناوری‌ها با کاهش موارد بستری در بیمارستان، کاهش هزینه‌ها، کاهش بار بیماران و مراقبین سلامت منجر به بهبود نتایج مراقبت‌های بهداشتی، افزایش رفاه سالمندان و در نهایت بهبود کیفیت زندگی می‌شوند.

ملاحظات اخلاقی:

پیروی از اصول اخلاق در پژوهش

این مطالعه به صورت مروری انجام شده و فاقد کد



References

1. Liu L, Stroulia E, Nikolaidis I, Miguel-Cruz A, Rios Rincon A. Smart homes and home health monitoring technologies for older adults: A systematic review. *Int J Med Inform.* 2016; 91:44-59. DOI: [10.1016/j.ijmedinf.2016.04.007](https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2016.04.007) PMID: [27185508](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27185508/)
2. Tragantzopoulou P, Giannouli V. Social isolation and loneliness in old age: Exploring their role in mental and physical health. *Psychiatriki.* 2021; 32(1):59-66. DOI: [10.22365/jpsych.2021.009](https://doi.org/10.22365/jpsych.2021.009) PMID: [33759810](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33759810/)
3. Basile I, Consolo L, Colombo S, Rusconi D, Rampichini F, Lusignani M. Technology to support older adults in home palliative care: A scoping review. *Am J Hosp Palliat Care.* 2024; 41(6):673-90. DOI: [10.1177/10499091231189502](https://doi.org/10.1177/10499091231189502) PMID: [37473720](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37473720/)
4. Costa Stutzel M, Filippo MP, Sztajnberg A, da Costa RMEM, Brites ADS, da Motta LB, et al. Multi-part quality evaluation of a customized mobile application for monitoring elderly patients with functional loss and helping caregivers. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2019; 19(1):140. DOI: [10.1186/s12911-019-0839-3](https://doi.org/10.1186/s12911-019-0839-3) PMID: [31331309](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31331309/)
5. Ghorbani F, Ahmadi A, Kia M, Rahman Q, Delrobaei M. A decision-aware ambient assisted living system with IoT embedded device for in-home monitoring of older adults. *Sensors (Basel).* 2023; 23(5):2673. DOI: [10.3390/s23052673](https://doi.org/10.3390/s23052673) PMID: [36904877](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36904877/)
6. Calderón-Gómez H, Mendoza-Pittí L, Vargas-Lombardo M, Gómez-Pulido JM, Castillo-Sequera JL, Sanz-Moreno J, et al. Telemonitoring system for infectious disease prediction in elderly people based on a novel microservice architecture. *IEEE Access.* 2020; 8:118340-54. DOI: [10.1109/ACCESS.2020.3005638](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3005638)
7. Calderón-Gómez H, Garcés-Jiménez A, Vargas-Lombardo M, Gómez-Pulido JM, Polo-Luque ML, Castillo JL, et al. Proposal using the cloud architecture in system for the early detection of infectious diseases in elderly people fed by biosensors records. In *2019 7th International Engineering, Sciences and Technology Conference (IESTEC) 2019 Oct 9. IEEE; 2019.* pp. 631-4. DOI: [10.1109/IESTEC46403.2019.00118](https://doi.org/10.1109/IESTEC46403.2019.00118)
8. Sanz-Moreno J, Gómez-Pulido J, Garcés A, Calderón-Gómez H, Vargas-Lombardo M, Castillo-Sequera JL, et al. mHealth system for the early detection of infectious diseases using biomedical signals. In *Advances in Automation and Robotics Research LACAR 2019. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 112. Springer International Publishing; 2020. pp. 203-13. DOI: [10.1007/978-3-030-40309-6_20](https://doi.org/10.1007/978-3-030-40309-6_20)
9. Dinesen B, Nonnecke B, Lindeman D, Toft E, Kidholm K, Jethwani K, et al. Personalized telehealth in the future: A global research agenda. *J Med Internet Res.* 2016; 18(3):e53. DOI: [10.2196/jmir.5257](https://doi.org/10.2196/jmir.5257) PMID: [26932229](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26932229/)
10. Le Deist F, Latouille M. Acceptability conditions for telemonitoring gerontechnology in the elderly: Optimising the development and use of this new technology. *IRBM.* 2016; 37(5-6):284-8. DOI: [10.1016/j.irbm.2015.12.002](https://doi.org/10.1016/j.irbm.2015.12.002)
11. Safdari R, Shams Abadi AR, Pahlevany Nejad S. Improve health of the elderly people with M-health and technology. *Iranian Journal of Ageing.* 2018; 13(3):288-99. [In Persian] DOI: [10.32598/sija.13.3.288](https://doi.org/10.32598/sija.13.3.288)
12. Huygens MWJ, Voogdt-Pruis HR, Wouters M, Meurs MM, van Lettow B, Kleijweg C, et al. The uptake and use of telemonitoring in chronic care between 2014 and 2019: Nationwide survey among patients and health care professionals in the Netherlands. *J Med Internet Res.* 2021; 23(5):e24908. DOI: [10.2196/24908](https://doi.org/10.2196/24908) PMID: [33938808](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33938808/)
13. Shamsabadi AR, Delbari A, Safari A, Bahador F, Mehraeen E. Capabilities and requirements of the elderly remote health monitoring. *Iranian Journal of Ageing.* 2020; 15(3):286-97. [In Persian] DOI: [10.32598/sija.15.3.2828.1](https://doi.org/10.32598/sija.15.3.2828.1)
14. Alves DS, Times VC, da Silva ÉMA, Melo PSA, Novaes MA. Advances in obstetric telemonitoring: A systematic review. *Int J Med Inform.* 2020; 134:104004. DOI: [10.1016/j.ijmedinf.2019.104004](https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.104004) PMID: [31816495](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31816495/)
15. Sapci AH, Sapci HA. Innovative assisted living tools, remote monitoring technologies, artificial intelligence-driven solutions, and robotic systems for aging societies: Systematic review. *JMIR Aging.* 2019; 2(2):e15429. DOI: [10.2196/15429](https://doi.org/10.2196/15429) PMID: [31782740](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31782740/)
16. Boukhennoufa I, Amira A, Bensaali F, Soheilian Esfahani S. A novel gateway-based solu-

- tion for remote elderly monitoring. *J Biomed Inform.* 2020; 109:103521. DOI: [10.1016/j.jbi.2020.103521](https://doi.org/10.1016/j.jbi.2020.103521) PMID: [32745621](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32745621/)
17. Lang C, Voigt K, Neumann R, Bergmann A, Holthoff-Detto V. Adherence and acceptance of a home-based telemonitoring application used by multi-morbid patients aged 65 years and older. *J Telemed Telecare.* 2022; 28(1):37-51. DOI: [10.1177/1357633X20901400](https://doi.org/10.1177/1357633X20901400) PMID: [32009577](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32009577/)
18. Zulfiqar AA, Andres E, Hajjam M, Massimbo DND, Hajjam A. Heart failure risk remote monitoring program in the very elderly patients with COVID-19 disease. *Transl Med Aging.* 2021; 5:52-3. DOI: [10.1016/j.tma.2021.11.004](https://doi.org/10.1016/j.tma.2021.11.004) PMID: [34816072](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34816072/)
19. Berridge C, Chan KT, Choi Y. Sensor-based passive remote monitoring and discordant values: Qualitative study of the experiences of low-income immigrant elders in the United States. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2019; 7(3):e11516. DOI: [10.2196/11516](https://doi.org/10.2196/11516) PMID: [30907741](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30907741/)
20. Noghabi A, Taheri M, Riyahi F. Design and implementation of a system for remotely monitoring the heart rate of the elderly. *Proceeding of the 2nd International Conference on Knowledge-Based Research in Computer Engineering and Information Technology.* Tehran, 2017. [In Persian] [Link](#)
21. Rezazadeh F. Application of smart homes in elderly health care. *Proceeding of the 5th International Conference on Electrical Engineering, Electronics and Smart Networks.* Tbilisi, 2021. [In Persian] [Link](#)
22. Inglis SC, Conway A, Cleland JG, Clark RA. Is age a factor in the success or failure of remote monitoring in heart failure? *Telemonitoring and structured telephone support in elderly heart failure patients.* *Eur J Cardiovasc Nurs.* 2015; 14(3):248-55. DOI: [10.1177/1474515114530611](https://doi.org/10.1177/1474515114530611) PMID: [24681423](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24681423/)
23. Liu P, Li G, Jiang S, Liu Y, Leng M, Zhao J, et al. The effect of smart homes on older adults with chronic conditions: A systematic review and meta-analysis. *Geriatr Nurs.* 2019; 40(5):522-30. DOI: [10.1016/j.gerinurse.2019.03.016](https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2019.03.016) PMID: [31029481](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31029481/)
24. Durán-Vega LA, Santana-Mancilla PC, Buenrostro-Mariscal R, Contreras-Castillo J, Anido-Rifón LE, García-Ruiz MA, et al. An IoT system for remote health monitoring in elderly adults through a wearable device and mobile application. *Geriatrics (Basel).* 2019; 4(2):34. DOI: [10.3390/geriatrics4020034](https://doi.org/10.3390/geriatrics4020034) PMID: [31067819](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31067819/)
25. Maswadi K, Ghani NB, Hamid SB. Systematic literature review of smart home monitoring technologies based on IoT for the elderly. *IEEE Access.* 2020; 8:92244-61. DOI: [10.1109/ACCESS.2020.2992727](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2992727)
26. Olmedo-Aguirre JO, Reyes-Campos J, Alor-Hernández G, Machorro-Cano I, Rodríguez-Mazahua L, Sánchez-Cervantes JL. Remote healthcare for elderly people using wearables: A review. *Biosensors (Basel).* 2022; 12(2):73. DOI: [10.3390/bios12020073](https://doi.org/10.3390/bios12020073) PMID: [35200334](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35200334/)
27. Zhang F, Chan AP, Li D. Developing smart buildings to reduce indoor risks for safety and health of the elderly: A systematic and bibliometric analysis. *Saf Sci.* 2023; 168:106310. DOI: [10.1016/j.ssci.2023.106310](https://doi.org/10.1016/j.ssci.2023.106310)
28. Facchinetti G, Petrucci G, Albanesi B, De Marinis MG, Piredda M. Can smart home technologies help older adults manage their chronic condition? A systematic literature review. *Int J Environ Res Public Health.* 2023; 20(2):1205. DOI: [10.3390/ijerph20021205](https://doi.org/10.3390/ijerph20021205) PMID: [36673957](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36673957/)
29. Shaik T, Tao X, Higgins N, Li L, Gururajan R, Zhou X, et al. Remote patient monitoring using artificial intelligence: Current state, applications, and challenges. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery.* 2023; 13(2):e1485. DOI: [10.1002/widm.1485](https://doi.org/10.1002/widm.1485)
30. Fujiwara T, Sheppard JP, Hoshide S, Kario K, McManus RJ. Medical telemonitoring for the management of hypertension in older patients in Japan. *Int J Environ Res Public Health.* 2023; 20(3):2227. DOI: [10.3390/ijerph20032227](https://doi.org/10.3390/ijerph20032227) PMID: [36767594](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36767594/)
31. Cantone AA, Esposito M, Perillo FP, Romano M, Sebillo M, Vitiello G. Enhancing elderly health monitoring: Achieving autonomous and secure living through the integration of artificial intelligence, autonomous robots, and sensors. *Electronics.* 2023; 12(18):3918. DOI: [10.3390/electronics12183918](https://doi.org/10.3390/electronics12183918)
32. Talbot B, Farnbach S, Tong A, Chadban S, Sen S, Garvey V, et al. Patient and clinician perspectives on the use of remote patient mon-



itoring in peritoneal dialysis. Can J Kidney
Health Dis. 2022; 9:20543581221084499. DOI:
[10.1177/20543581221084499](https://doi.org/10.1177/20543581221084499) PMID: [35340772](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35340772/)