







REVISIONES NARRATIVAS/SISTEMÁTICAS/METAANÁLISIS

Monitorización continua de pacientes en la atención sanitaria: Una revisión exhaustiva de las oportunidades, los retos y las orientaciones futuras

K. Hima Bindu, MBBS, MD, FNB¹ ; Sai Praveen Haranath, MBBS, MPH, FCCP Internal Medicine, Pulmonary and Critical Care Medicine² ; Ravi Prakash Mahajan, MD, DM, FCAI (Hon), FRCA³ ; K. Subba Reddy MBBS, MD, PDCC, IDCCM, EDIC, FICCM⁴ ; Rahul Khandelwal, MBBS⁵ ; Sneha Varahala, PharmD, MPH⁶ 

¹Cuidados Críticos, Consultor de Cuidados Críticos, Apollo Hospitals Jubilee Hills, Hyderabad, India; ²Neumólogo Consultor Senior y Especialista en Cuidados Críticos, Director Médico, Apollo eACCESS TeleICU Service, Apollo Hospitals, Jubilee Hills, Hyderabad, India; ³Director, Integración y Transformación de Cuidados Críticos, Grupo de Hospitales Apollo, Director, Investigación e Innovación, Grupo de Hospitales Apollo, Profesor Emérito, Universidad de Nottingham, Nottingham, Reino Unido; ⁴Consultor Senior, Jefe de Medicina de Cuidados Críticos, Hospitales Apollo, Jubilee Hills, Hyderabad, India; ⁵Jefe de Operaciones, Proyecto Tele UCI, Hospitales Apollo, Jubilee Hills, Hyderabad, India; ⁶Escuela Mailman de Salud Pública, Centro Médico Irving de la Universidad de Columbia, Nueva York, NY, EE.UU.

Autor correspondiente: K. Hima Bindu, himabindukotamarthy@gmail.com DOI:

<https://doi.org/10.30953/thmt.v10.562>

Palabras clave: Salud digital, monitorización continua, sistemas de alerta temprana, seguridad del paciente, monitorización remota de pacientes, telemedicina, sensores vestibles

Resumen

Las prácticas tradicionales de monitorización de pacientes, sobre todo en las salas generales de los hospitales, se basan en gran medida en evaluaciones intermitentes de las constantes vitales, lo que crea un riesgo significativo de deterioro clínico no detectado. La monitorización continua de pacientes (CPM) mediante tecnologías de sensores portátiles representa un cambio transformador hacia una asistencia sanitaria proactiva y en tiempo real. Esta revisión explora la integración de los dispositivos portátiles en la práctica clínica, destacando su potencial para mejorar los resultados de los pacientes al permitir la detección precoz, mejorar la movilidad del paciente y reducir los eventos adversos prevenibles.

Los sensores portátiles ofrecen una recogida continua de datos fisiológicos tanto en pacientes ingresados como en centros de atención a distancia, lo que permite realizar intervenciones a tiempo y reducir los reingresos hospitalarios y los traslados a la UCI. Las pruebas demuestran su eficacia en la gestión de enfermedades crónicas como la diabetes y la insuficiencia cardiaca, así como en escenarios de cuidados intensivos. Además, las plataformas de RPM extienden estos beneficios a los entornos de atención domiciliaria, aumentando el acceso y la continuidad de la atención sanitaria.

A pesar de estas ventajas, la implantación generalizada se enfrenta a varios retos, como la fatiga de las alarmas, la sobrecarga de datos, los problemas de integración técnica, la comodidad del paciente y los problemas de ciberseguridad. La revisión analiza estrategias para superar estos obstáculos, como sistemas de alarma inteligentes, análisis basados en IA, flujos de trabajo simplificados e interoperabilidad estandarizada.

Las futuras prioridades de investigación incluyen la optimización de las herramientas de apoyo a la toma de decisiones basadas en datos, la mejora de los algoritmos predictivos y la evaluación rigurosa de la rentabilidad y el impacto clínico de las tecnologías de monitorización continua. También es fundamental abordar los marcos éticos y normativos para garantizar la confianza de los pacientes y la adopción de la tecnología.

En conclusión, la MPC con sensores portátiles es muy prometedora para transformar la prestación de asistencia sanitaria en un modelo más sensible, preventivo y personalizado, siempre que se resuelvan los problemas de implantación y se aprovechen las tecnologías en evolución.

Resumen en lenguaje sencillo

Mientras que la monitorización continua de las constantes vitales es habitual en las unidades de cuidados intensivos, los pacientes de las salas generales suelen recibir una monitorización intermitente, lo que puede retrasar la detección del deterioro clínico. Sensores portátiles

ofrecen una solución prometedora al permitir la captura continua de datos en tiempo real de una amplia gama de parámetros fisiológicos. Esta revisión examina el potencial de la tecnología vestible para mejorar la atención al paciente en diversos entornos sanitarios, destacando su capacidad para realizar intervenciones personalizadas, mejorar los resultados de los pacientes y reducir la carga de alarmas. Los autores discuten las ventajas, los retos y las direcciones futuras de la tecnología vestible en la monitorización remota de pacientes, enfatizando la necesidad de más investigación clínica para validar su impacto en los resultados clínicos y optimizar su integración en los sistemas sanitarios existentes.

Enviado: 12 de marzo de 2025; Aceptado: 12 de marzo de 2025; Publicado: 9 de julio de 2025

Monitorización continua de pacientes con sensores portátiles: Un cambio de paradigma en la seguridad del paciente

Aunque la monitorización intermitente tradicional de los pacientes es un aspecto fundamental de la asistencia sanitaria, adolece de limitaciones inherentes. El hecho de depender de evaluaciones manuales infrecuentes crea vulnerabilidades, especialmente durante periodos de escasez de personal, en los que se pueden pasar por alto detecciones sutiles pero clínicamente significativas en el estado de un paciente^(1,2). Este retraso en la detección puede tener consecuencias en cascada, lo que conlleva un mayor riesgo de ingresos no planificados en la UCI, estancias hospitalarias prolongadas y muertes potencialmente evitables^(3,4).

Varios estudios subrayan la necesidad crítica de abordar las deficiencias de la monitorización intermitente. Por ejemplo, McGloin et al⁽⁵⁾ demostraron una correlación preocupante entre los deterioros fisiológicos no detectados y los resultados adversos para los pacientes, incluidas muertes evitables e ingresos en la UCI. Además, las investigaciones sugieren que las señales de alarma fisiológicas a menudo preceden a los acontecimientos potencialmente mortales entre 8 y 24 horas, lo que pone de relieve una ventana de oportunidad crítica para la intervención que la monitorización tradicional a menudo no logra captar.^{6,7} La frecuencia respiratoria, un indicador sensible de deterioro inminente, ejemplifica este reto, ya que con frecuencia no se registra con precisión ni se actúa en consecuencia de manera oportuna.⁴ La monitorización continua de pacientes (MCP), especialmente con la llegada de sensores portátiles sofisticados pero fáciles de usar, ofrece una solución convincente para colmar estas lagunas y marcar el comienzo de una nueva era de atención proactiva al paciente basada en datos.⁽⁸⁾ A diferencia de los controles intermitentes, los sensores portátiles proporcionan un flujo constante de datos fisiológicos, actuando como centinelas vigilantes contra el deterioro invisible. Esta visión en tiempo real proporciona a los profesionales sanitarios la información necesaria para intervenir de forma proactiva, lo que puede traducirse en una mejora de la calidad de vida del paciente.

mitigar los riesgos antes de que se conviertan en crisis.^{1,6}

Las ventajas de la tecnología de sensores vestibles van más allá de la detección precoz, ya que ofrecen una atractiva combinación de beneficios centrados en el paciente y a nivel de sistema.

Mayor comodidad y movilidad del paciente

Los sensores portátiles favorecen la comodidad y la movilidad del paciente al eliminar la necesidad de monitores voluminosos y restrictivos junto a la cama. Esta mayor movilidad reduce el riesgo de complicaciones asociadas a la inmovilidad prolongada, como las úlceras por presión y la neumonía, al tiempo que mejora la experiencia del paciente⁽⁹⁻¹²⁾

Pasar de una asistencia reactiva a una proactiva

La monitorización continua de los pacientes facilita un cambio fundamental en la prestación de asistencia sanitaria, pasando de un enfoque reactivo en el que las intervenciones se producen después de un suceso a un modelo proactivo en el que los problemas potenciales se identifican y abordan antes de que se agraven. Este enfoque proactivo mejora los resultados de los pacientes y tiene el potencial de reducir los costes sanitarios al evitar costosos ingresos hospitalarios y estancias en cuidados intensivos.^(13,14) Aunque la instalación de un sistema de monitorización remota requiere una inversión inicial, el coste global de la asistencia puede ser menor. Si se puede monitorizar eficazmente a un paciente desde la sala con supervisión a nivel de UCI, a menudo resulta más rentable que trasladarlo a la UCI.

Flujo de trabajo optimizado y mayor precisión de los datos

La captura y transmisión automatizada de datos agiliza los procesos de documentación, liberando valioso tiempo de enfermería para la atención directa al paciente y reduciendo el riesgo de errores humanos. Además, los datos continuos y objetivos derivados de los sensores portátiles proporcionan una representación más completa y precisa del estado fisiológico del paciente en comparación con las evaluaciones manuales intermitentes, lo que permite a los médicos tomar decisiones clínicas más informadas (Figura 1).^{1,15-17}

La convergencia de la miniaturización, la mayor duración de la batería y la comunicación inalámbrica sin fisuras ha fomentado una rápida innovación en el campo de la tecnología de sensores portátiles.^(8,18) Estos avances han conducido al desarrollo de dispositivos cada vez más sofisticados y asequibles capaces de captar una amplia gama de parámetros fisiológicos⁽¹⁹⁻²³⁾.¹⁹⁻²³ A medida que la tecnología sigue evolucionando, los sensores portátiles están a punto de convertirse en herramientas indispensables en la asistencia sanitaria, facilitando un cambio de paradigma de las intervenciones reactivas a la atención proactiva basada en datos que da prioridad al bienestar del paciente y allana el camino para un futuro de mejores resultados para los pacientes.^{1,24}

Monitorización continua con wearables: Transformación de los resultados de los pacientes

La integración de CPM, en particular mediante la tecnología de sensores portátiles, está revolucionando la prestación de asistencia sanitaria al permitir un enfoque proactivo basado en datos que mejora significativamente los resultados de los pacientes. Con datos sólidos

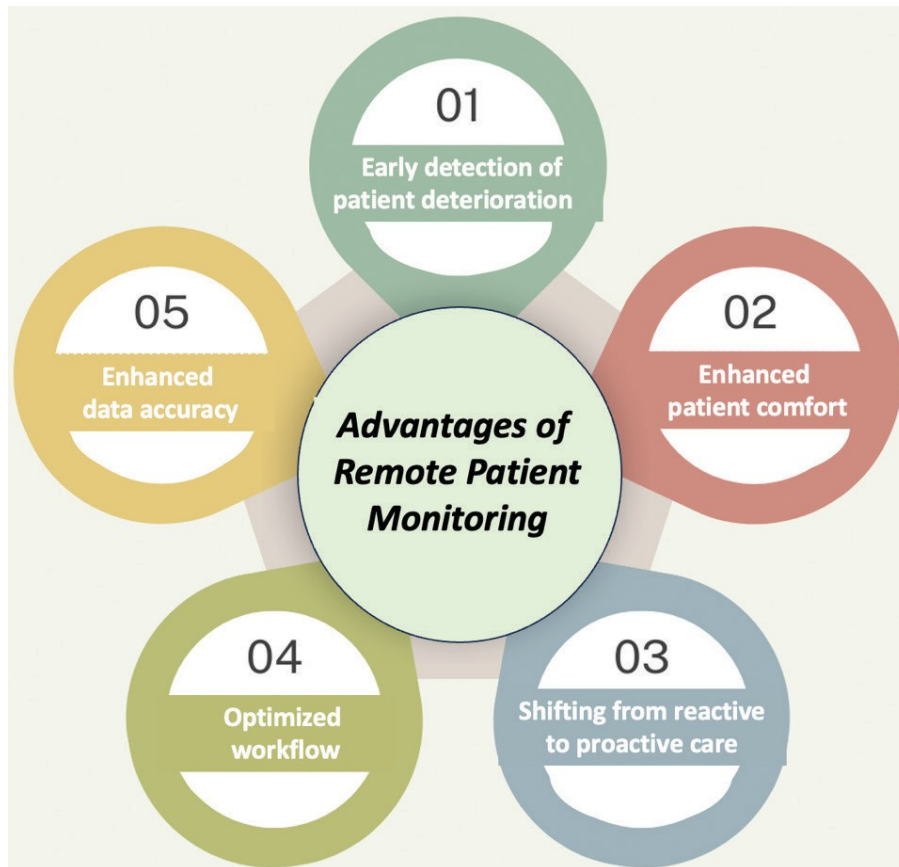


Fig. 1. Ventajas del sistema de monitorización remota de pacientes.

Con una sólida recopilación de datos, podemos integrar análisis predictivos basados en IA para estratificar proactivamente a los pacientes en función de su riesgo de traslado a la UCI, incluso antes de que se produzca la determinación clínica. Este cambio de paradigma de las intervenciones reactivas a la información continua y en tiempo real sobre el estado fisiológico del paciente permite a los profesionales sanitarios identificar y abordar posibles problemas de salud de forma precoz, mitigando las complicaciones, reduciendo las estancias hospitalarias y mejorando en última instancia el bienestar del paciente en diversos entornos clínicos.^{1-4,25}

Detección e intervención tempranas: la piedra angular de la mejora de los resultados

Una de las ventajas más convincentes de la MPC reside en su capacidad para detectar cambios sutiles en el estado del paciente que, de otro modo, podrían pasar desapercibidos con las evaluaciones intermitentes tradicionales.^{8,13,18,26,27;}

Control de enfermedades crónicas

La intervención precoz es esencial para tratar afecciones como la diabetes, las enfermedades cardiovasculares y los trastornos respiratorios. Los estudios revelan que la monitorización continua de la glucosa en pacientes diabéticos mejora el control glucémico y reduce el riesgo de complicaciones a largo plazo.

(5,6,28,29).

Mejora de los cuidados intensivos

La aplicación de la MPC también ha demostrado tener un impacto significativo en los cuidados intensivos. Investigaciones como el estudio de Harvey et al.² revelaron que la implantación de un sistema de monitorización sin contacto en una sala de cuidados médico-quirúrgicos se asoció a una disminución tanto de los traslados a la UCI como de la duración total de la estancia hospitalaria. Esta mejora puede atribuirse a la detección precoz del deterioro clínico, lo que permite realizar intervenciones oportunas que evitan que los pacientes se deterioren hasta el punto de requerir cuidados intensivos.^(7,9-11)

Ampliación del alcance mediante la monitorización remota de pacientes

Los beneficios de la MPC se extienden más allá de las paredes del hospital gracias a las tecnologías de monitorización remota de pacientes. Los sensores portátiles, junto con las plataformas de telesalud, permiten la monitorización continua de los pacientes en el hogar, como los que reciben atención domiciliaria o se someten a rehabilitación.^(12,14,15) Esta accesibilidad es especialmente valiosa para los pacientes que tienen un acceso limitado a los proveedores de atención sanitaria, ya que garantiza las intervenciones oportunas y reduce la necesidad de visitas innecesarias al hospital.^{16,17,19,20.}

en entornos remotos, donde los médicos de cuidados críticos pueden monitorizar y gestionar los casos de forma eficaz desde la distancia.

Diseño centrado en el paciente para mejorar la comodidad y el cumplimiento Más allá de su impacto clínico, el uso de sensores portátiles para MPC ofrece un enfoque de la monitorización centrado en el paciente. Estos dispositivos suelen ser discretos, cómodos y reducen al mínimo las molestias asociadas a los frecuentes controles manuales de las constantes vitales, especialmente durante los periodos de descanso.²¹⁻²⁴ Este diseño centrado en el paciente puede mejorar la comodidad, el cumplimiento y la satisfacción con su atención.³⁰⁻³³

La integración de la tecnología CPM y los sensores portátiles representa un cambio transformador en la asistencia sanitaria, que pasa de las intervenciones reactivas a la atención proactiva basada en datos. Aunque es necesario seguir investigando para optimizar las estrategias de implantación y explorar todo el potencial de estas tecnologías en diversas poblaciones de pacientes, las pruebas existentes respaldan firmemente su papel en la mejora de los resultados de los pacientes y la transformación de la prestación de asistencia sanitaria.⁽³⁴⁻³⁶⁾

Retos y limitaciones de las tecnologías de monitorización continua

A pesar del inmenso potencial de la monitorización continua para revolucionar la atención al paciente, existen varios retos y limitaciones que requieren una cuidadosa consideración y soluciones proactivas (Figura 2).

Flujo de trabajo clínico y factores humanos

Fatiga por alarmas

El elevado volumen de alarmas generadas por los sistemas de monitorización continua puede provocar fatiga entre los profesionales sanitarios, lo que aumenta el riesgo de pasar por alto acontecimientos críticos. La implantación de sistemas de alarma inteligentes que filtren las alertas no accionables y aprovechen el análisis predictivo para anticiparse al deterioro puede mitigar este riesgo.^(12,14,24,36)

Sobrecarga de datos

El enorme volumen de datos generados puede abrumar a los clínicos. Las herramientas avanzadas de visualización de datos y los sistemas de apoyo a la toma de decisiones basados en IA son cruciales para priorizar la información crítica y facilitar las intervenciones oportunas.^(25,26,34)

Carga de trabajo de las enfermeras

La integración de la monitorización continua en los flujos de trabajo existentes requiere una planificación cuidadosa para evitar sobrecargar al personal de enfermería. Los programas de formación eficientes y las interfaces fáciles de usar son esenciales para agilizar los procesos y maximizar los beneficios de la tecnología.^{30,31}

Formación

Es innegociable que los profesionales sanitarios cuenten con programas de formación exhaustivos. Estos programas deben abarcar el uso adecuado de los dispositivos, la interpretación de los datos y la respuesta eficaz a las emergencias.

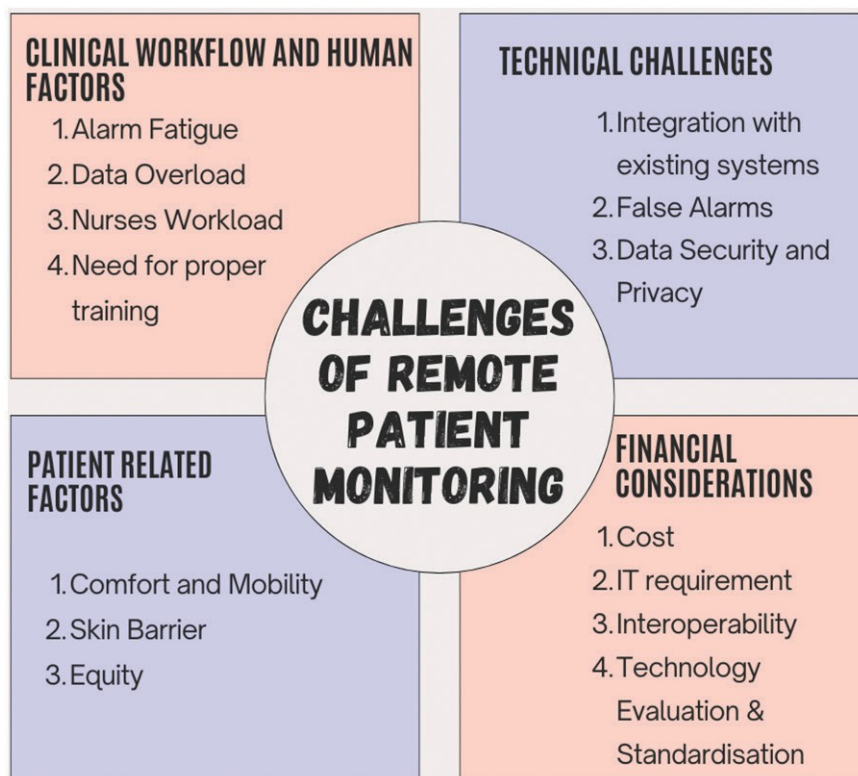


Fig. 2. Retos de los sistemas de monitorización remota de pacientes. TI: tecnología de la información.

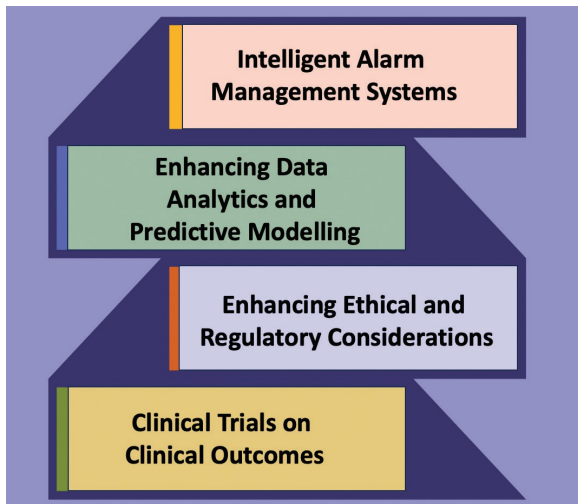


Fig. 3. Futuras investigaciones y orientaciones de la monitorización remota de pacientes.

alertas, garantizando la seguridad del paciente y la utilización óptima de la tecnología.^{30,31,34}

Retos técnicos

Integración con los sistemas existentes

La perfecta integración con las historias clínicas electrónicas (HCE) y los flujos de trabajo clínicos es crucial para la accesibilidad a los datos y la toma de decisiones informadas. Los protocolos de interoperabilidad estandarizados y el apoyo especializado de las tecnologías de la información (TI) son esenciales para el éxito de la implantación^(12,16,24,29,30).

Falsas alarmas

Los fallos técnicos y el movimiento de los pacientes pueden desencadenar falsas alarmas, lo que reduce la fiabilidad del sistema y aumenta la carga de trabajo. La inversión en sensores avanzados de mayor precisión y el desarrollo de algoritmos que minimicen los falsos positivos son áreas clave de mejora^(14,15,24,30).

Seguridad y privacidad de los datos

Unas medidas de ciberseguridad sólidas son fundamentales para proteger los datos confidenciales de los pacientes. El cumplimiento de la normativa sobre privacidad, el cifrado seguro de los datos y los controles de acceso estrictos son esenciales para mantener la confianza y la confidencialidad de los pacientes.^(17,19,20)

Factores relacionados con el paciente

Comodidad y movilidad

Es esencial equilibrar la necesidad de monitorización continua con la comodidad y la movilidad del paciente. La utilización de sensores cómodos y mínimamente invasivos, junto con una comunicación clara sobre el proceso de monitorización, puede mejorar la experiencia del paciente y su cumplimiento^(23,24).

Barrera cutánea

Algunas personas pueden experimentar irritación cutánea o reacciones alérgicas a los sensores adhesivos. Explorar métodos de fijación alternativos y materiales hipoalérgicos puede minimizar estos riesgos^(21,22).

Consideraciones financieras y de infraestructura

Coste

Aunque la inversión inicial en tecnología de monitorización continua puede ser considerable, su rentabilidad a largo plazo - evidenciada por la reducción de los ingresos hospitalarios y de la duración de las estancias- constituye un argumento de peso para su adopción. Además, este coste inicial sigue siendo significativamente inferior a los gastos asociados al tratamiento en UCI^(1,13).

Infraestructura informática e interoperabilidad Una infraestructura informática sólida, que incluya una conectividad de red fiable y una interoperabilidad sin fisuras de la HCE, es fundamental para la transmisión, el análisis y la utilización de datos en tiempo real^(24,29,30).

Evaluación y estandarización de la tecnología

La rápida evolución de la tecnología de sensores requiere una evaluación y estandarización rigurosas para garantizar la precisión, fiabilidad e interoperabilidad entre los distintos sistemas^(33,34).

Si abordamos de forma proactiva estos retos y limitaciones, podremos liberar todo el potencial de las tecnologías de monitorización continua para transformar la prestación de asistencia sanitaria, mejorar los resultados de los pacientes y crear un sistema sanitario más eficiente y centrado en el paciente.

Consideraciones sobre equidad y adopción

Aunque la monitorización continua y las tecnologías de sensores portátiles son muy prometedoras para transformar la prestación de asistencia sanitaria, su adopción no es accesible de manera uniforme en todas las poblaciones. La alfabetización digital y los conocimientos sobre salud desempeñan un papel crucial en la eficacia con la que los pacientes pueden utilizar estas herramientas. Además, los determinantes sociales de la salud, como la situación socioeconómica, el acceso a la tecnología y el nivel educativo, pueden crear disparidades en cuanto a quién se beneficia de estas innovaciones. Para garantizar una aplicación equitativa, es esencial incorporar diseños fáciles de usar, ofrecer formación a pacientes y cuidadores y abordar las barreras estructurales que dificultan el acceso. Las estrategias que incluyen la participación de la comunidad y la comunicación culturalmente sensible pueden apoyar aún más la adopción inclusiva.

Orientaciones futuras y prioridades de investigación

Para aprovechar plenamente el potencial transformador del MPC, es necesario seguir investigando y desarrollando varias áreas clave:

Desarrollo de un sistema inteligente de gestión de alarmas

La investigación futura debe dar prioridad al desarrollo de sistemas inteligentes de gestión de alarmas que incorporen inteligencia artificial y aprendizaje automático para minimizar las falsas alarmas, priorizar las alertas clínicamente significativas y enviar notificaciones contextualizadas a los proveedores de atención sanitaria. Paralelamente, una estrategia rentable y de aplicación inmediata consiste en realizar un inventario exhaustivo de las alarmas existentes para identificar y desactivar las que son redundantes u ofrecen un valor clínico limitado. La integración de ambos enfoques es esencial para reducir la fatiga por alarmas, mejorar la seguridad de los pacientes y aumentar la eficiencia general de los flujos de trabajo clínicos⁽³²⁻³⁴⁾

Mejorar el análisis de datos y los modelos predictivos

Las técnicas avanzadas de análisis de datos, incluidos el aprendizaje automático y el aprendizaje profundo, tienen un inmenso potencial para extraer información significativa de los datos de CPM. La investigación futura debe centrarse en desarrollar y validar algoritmos robustos para predecir eventos adversos, personalizar planes de tratamiento e identificar pacientes de alto riesgo que se beneficiarán más de CPM^(11,12,15,16)

Consideraciones éticas y normativas

A medida que la MPC se vuelve más sofisticada y se integra en los sistemas sanitarios, es crucial abordar las consideraciones éticas y normativas en torno a la privacidad de los datos, la seguridad y el consentimiento informado. Establecer directrices claras y buenas prácticas para la gestión de datos, la transparencia y la capacitación de los pacientes será esencial para fomentar la confianza y garantizar el uso responsable de las tecnologías de CPM^(17,19,20,22).

Evaluación del impacto de la monitorización continua de pacientes en los resultados clínicos y la rentabilidad

Se necesitan ensayos clínicos rigurosos y estudios reales para evaluar el impacto de la MPC en los resultados de los pacientes, la utilización de la asistencia sanitaria y la rentabilidad global. Esta base de evidencias será crucial para fundamentar las directrices clínicas, las políticas de reembolso y las decisiones de inversión^(13,14,33,36).

Conclusión

Esta revisión pone de relieve la creciente relevancia de la telemonitorización en la atención sanitaria moderna, destacando los beneficios potenciales y los retos de su adopción generalizada. Los profesionales sanitarios reconocen cada vez más el valor de la televigilancia y la monitorización remota de pacientes para la atención personalizada y la mejora de los resultados de los pacientes. Sin embargo, para lograr una mayor aceptación es crucial abordar las preocupaciones relativas a la seguridad de los datos, la fatiga por alarmas, la equidad digital y la integración con los flujos de trabajo existentes.

Los avances tecnológicos, sobre todo en tecnología vestible e inteligencia artificial, ofrecen soluciones prometedoras. Los sensores portátiles permiten la recogida

de datos, mientras que los análisis predictivos basados en IA pueden minimizar las falsas alarmas y mejorar la precisión de los sistemas de alerta temprana.

El éxito de la integración de la monitorización continua en la asistencia sanitaria depende en gran medida de una infraestructura informática sólida, tecnologías estandarizadas y una interoperabilidad sin fisuras de la HCE. Es probable que el rendimiento global de la inversión (ROI) sea positivo, siempre que el sistema de monitorización esté bien integrado y el flujo de trabajo clínico esté adecuadamente diseñado para apoyar su uso. La investigación futura debería centrarse en optimizar estas áreas, así como en evaluar el impacto de la monitorización continua en los resultados clínicos de diversas poblaciones de pacientes. Si se abordan los retos existentes y se aprovecha la potencia de las tecnologías emergentes, la MPC puede transformar la prestación de asistencia sanitaria, con la consiguiente mejora de los resultados de los pacientes, la optimización de la asignación de recursos y un enfoque más proactivo y preventivo de la asistencia sanitaria.

Financiación

No se obtuvo financiación para escribir el artículo.

Conflictos de intereses

No hay conflictos de intereses.

Colaboradores

Dr. K Hima Bindu, Dr. Sai Praveen Haranarth, Prof. Ravi Prakash Mahajan, Dr. Rahul Khandelwal, Dr. Subbareddy, Dra. Sneha Varahala

Declaración de disponibilidad de datos (DAS): Intercambio de datos, reproducibilidad y repositorios de datos

Este artículo es una revisión de literatura previamente publicada y no implica la generación de nuevos datos. Todas las fuentes de información han sido debidamente citadas y son de dominio público. No se generaron ni analizaron conjuntos de datos adicionales para este estudio.

Datos compartidos

Este artículo de revisión se basa por completo en datos publicados anteriormente, que son de acceso público a través de las fuentes originales citadas en el manuscrito. Dado que no se han generado nuevos conjuntos de datos, no procede compartirlos.

Aplicación de texto generado por IA o tecnología relacionada

Ninguna

Referencias

1. Joshi M, Ashrafian H, Aufegger L, Khan S, Arora S, Cooke G, et al. Wearable sensors to improve detection of patient deterioration. *Expert Rev Med Devices*. 2019;16(2):145-54. <https://doi.org/10.1080/17434440.2019.1563480>
2. Brown H, Terrence J, Vasquez P, Bates DW, Zimlichman E. Monitorización continua en una unidad médico-quirúrgica de pacientes hospitalizados: un

- controlled clinical trial. *Am J Med.* 2014;127(3):226-32. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2013.12.004>
3. Downey CL, Chapman S, Randell R, Brown JM, Jayne DG. The impact of continuous versus intermittent vital signs monitoring in hospitals: a systematic review and narrative synthesis. *Int J Nurs Stud.* 2018;84:19–27. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2018.04.013>
 4. Centro de Práctica Clínica de NICE (Reino Unido): pacientes con enfermedad aguda en el hospital: reconocimiento y respuesta a la enfermedad aguda en adultos hospitalizados. Instituto Nacional para la Salud y la Excelencia Clínica; 2007.
 5. McGloin H, Adam SK, Singer M. Unexpected deaths and referrals to intensive care of patients on general wards. ¿Son algunos casos potencialmente evitables? *J R Coll Physicians Lond.* 1999;33(3):255-9. [https://doi.org/10.1016/S0035-8819\(25\)01722-2](https://doi.org/10.1016/S0035-8819(25)01722-2)
 6. Goldhill DR, White SA, Sumner A. Physiological values and procedures in the 24 hours before ICU admission from the wards. *Anaesthesia.* 1999;54:529–34. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2044.1999.00837.x>
 7. Mapp ID, Davis LL, Krowchuk H. Prevention of unplanned intensive care unit admissions and hospital mortality by early warning systems. *Dimens Crit Care Nurs.* 2013;32(6):300–9. <https://doi.org/10.1097/DCC.000000000000004>
 8. Hernandez-Silveira M, Ahmed K, Ang S-S, Zandari F, Mehta T, Weir R, et al. Assessment of the feasibility of an ultra-low power, wireless digital patch for the continuous ambulatory monitoring of vital signs. *BMJ Open.* 2015;5(5):e006606. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2014-006606>
 9. Ludikhuije J, Borgert M, Binnekade J, Subbe C, Dongelmans D, Goossens A. Standardized measurement of the modified early warning score results in enhanced implementation of a rapid response system: a quasi-experimental study. *Resuscitation.* 2014;85(5):676–82. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2014.02.009>
 10. Weenk M, Koeneman M, van de Belt TH, Engelen LJLPG, van Goor H, Bredie SJH. Monitorización inalámbrica y continua de las constantes vitales en pacientes en la sala general. *Resuscitation.* 2019;136:47-53. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.01.017>
 11. Boatin AA, Wylie BJ, Goldfarb I, Azevedo R, Pittel E, Ng C, et al. Monitorización inalámbrica de constantes vitales en mujeres embarazadas: estudio de funcionalidad y aceptabilidad. *Telemed J E Health.* 2016;22(7):564–71. <https://doi.org/10.1089/tmj.2015.0173>
 12. Zubieta ED, Luque LF, Rodríguez AVM, González IG. Revisión de las redes de sensores inalámbricos en aplicaciones sanitarias. *Ann Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc.* 2011;2011:1789-93. <https://doi.org/10.1109/IEMBS.2011.6090510>
 13. Kaboli PJ, Rosenthal GE. Retrasos en el traslado a la UCI: ¿un evento adverso prevenible? *J Gen Intern Med.* 2003;18:155–6. <https://doi.org/10.1046/j.1525-1497.2003.21217.x>
 14. Darwish A, Hassanien AE. Wearable and implantable wireless sensor network solutions for healthcare monitoring. *Sensors (Basilea).* 2011;11(6):5561–95. <https://doi.org/10.3390/s110605561>
 15. Ohashi K, Kurihara Y, Watanabe K, Ohno-Machado L, Tanaka H. Evaluación de la viabilidad de la camilla inteligente para mejorar la seguridad del paciente durante las transferencias. *Methods Inf Med.* 2011;50(3):253–64. <https://doi.org/10.3414/ME0616>
 16. Noah B, Keller MS, Mosadeghi S, Stein L, Johl S, Delshad S, et al. Impact of remote patient monitoring on clinical outcomes: an updated meta-analysis of randomized controlled trials. *NPJ Digit Med.* 2018;1(1):20172. <https://doi.org/10.1038/s41746-017-0002-4>
 17. Sahandi R, Noroozi S, Roushan G, Heaslip V, Liu Y. Tecnología inalámbrica en la evolución de la monitorización de pacientes en las hospital general. *J Med Eng Technol.* 2010;34(1):51-63. <https://doi.org/10.3109/03091900903336902>
 18. Michard F, Gan TJ, Kehlet H. Innovaciones digitales y tecnologías emergentes para mejorar los programas de recuperación. *Br J Anaesth.* 2017;119(1):31-9. <https://doi.org/10.1093/bja/aex140>
 19. Buist MD, Jarmolowski E, Burton PR, Bernard SA, Waxman BP, Anderson J. Recognising clinical instability in hospital patients before cardiac arrest or unplanned admission to intensive care. A pilot study in a tertiary-care hospital. *Med J Aust.* 1999;171(1):22-5. <https://doi.org/10.5694/j.1326-5377.1999.tb123492.x>
 20. Schein RM, Hazday N, Pena M, Ruben BH, Sprung CL. Clinical antecedents to in-hospital cardiopulmonary arrest. *Chest.* 1990;98(6):1388–92. <https://doi.org/10.1378/chest.98.6.1388>
 21. Tarar A. Wearable skin sensors and their challenges: a review of transdermal, optical, and mechanical sensors. *Biosensors.* 2020;10(6):56. <https://doi.org/10.3390/bios10060056>
 22. Khatsenko K, Khin Y, Maibach H. Allergic contact dermatitis to components of wearable adhesive health devices. *Dermatitis.* 2020;31(5):283–6. <https://doi.org/10.1097/DER.0000000000000575>
 23. Weenk M, Bredie SJ, Koeneman M, Hesselink G, van Goor H, van de Belt TH. Continuous monitoring of vital signs in the general ward using wearable devices: randomized controlled trial. *J Med Internet Res.* 2020;22(6):e15471. <https://doi.org/10.2196/15471>
 24. Prgomet M, Cardona-Morrell M, Nicholson M, Lake R, Long J, Westbrook J, et al. Monitorización de signos vitales en salas generales: percepciones del personal clínico sobre las prácticas actuales y la introducción planificada de tecnología de monitorización continua. *Int J Qual Health Care.* 2016;28(4):515-21. <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzw062>
 25. Alam N, Hobbelink EL, van Tienhoven AJ, van de Ven PM, Jansma EP, Nanayakkara PWB. The impact of the use of the early warning score (EWS) on patient outcomes: a systematic review. *Resuscitation.* 2014;85(5):587–94. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2014.01.013>
 26. Downey CL, Tahir W, Randell R, Brown JM, Jayne DG. Strengths and limitations of early warning scores: a systematic review and narrative synthesis. *Int J Nurs Stud.* 2017;76:106–19. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2017.09.003>
 27. Haller G, Myles PS, Wolfe R, Weeks AM, Stoelwinder J, McNeil J. Validez del ingreso no planificado en una unidad de cuidados intensivos como medida de seguridad del paciente en pacientes quirúrgicos. *Anesthesiology.* 2005;103(6):1121–9. <https://doi.org/10.1097/00000542-200512000-00004>
 29. Beckett D, Gordon C, Paterson R, Chalkley S, Macleod D, Bell D. Assessment of clinical risk in the out of hours hospital prior to the introduction of Hospital at Night. *Acute Med.* 2009;8(1):33–8. <https://doi.org/10.52964/AMJA.0229>
 29. Chan M, Estève D, Fourniols J-Y, Escriba C, Campo E. Smart wearable systems: current status and future challenges. *Artif Intell Med.* 2012;56(3):137–56. <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2012.09.003>
 30. Kowalski R, Capan M, Lodato P, Mosby D, Thomas T, Arnold R, et al. Optimizing usability and signal capture: a proactive risk assessment for the implementation of a wireless vital sign monitoring system. *J Med Eng Technol.* 2017;41(8):623-9. <https://doi.org/10.1080/03091902.2017.1382589>
 31. Kooij L, Peters GM, Doggen CJM, van Harten WH. Monitorización continua remota con sensores portátiles inalámbricos en la práctica clínica, perspectivas de las enfermeras sobre los factores que afectan a la implementación: un estudio cualitativo. *BMC Nurs.* 2022;21(1):53. <https://doi.org/10.1186/s12912-022-00832-2>

32. Leenen JPL, Leerentveld C, van Dijk JD, van Westreenen HL, Schoonhoven L, Patijn GA. Current evidence for continuous vital signs monitoring by wearable wireless devices in hospitalized adults: systematic review. *J Med Internet Res*. 2020;22(6):e18636. <https://doi.org/10.2196/18636>
33. Weenk M, van Goor H, Frietman B, Engelen LJ, van Laarhoven CJ, Smit J, et al. Monitorización continua de las constantes vitales mediante dispositivos portátiles en la sala general: estudio piloto. *JMIR MHealth UHealth*. 2017;5(7):e91. <https://doi.org/10.2196/mhealth.7208>
34. Ruppel H, Funk M, Whittemore R, Wung S-F, Bonafide CP, Powell Kennedy H. Razonamiento clínico de las enfermeras de cuidados críticos sobre la personalización de la alarma del monitor fisiológico: un estudio descriptivo interpretativo. *J Clin Nurs*. 2019;28(15–16):3033–41. <https://doi.org/10.1111/jocn.14866>
35. Dash S, Shakyawar SK, Sharma M, Kaushik S. Big data in healthcare: management, analysis and future prospects. *J Big Data*. 2019;6(1):54. <https://doi.org/10.1186/s40537-019-0217-0>
36. Sendelbach S, Funk M. Fatiga por alarma. *AACN Adv Crit Care*. 2013;24:378–86. <https://doi.org/10.4037/NCI.0b013e3182a903f9>

Propiedad de los derechos de autor: Este es un artículo de acceso abierto distribuido de acuerdo con la licencia Creative Commons Attribution Non-Commer-cial (CC BY-NC 4.0), que permite a otros distribuir, adaptar, mejorar este trabajo de forma no comercial, y licenciar sus trabajos derivados en diferentes términos, siempre que el trabajo original se cite adecuadamente, y el uso no sea comercial. Véase: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>.