

ARTÍCULO DE REVISIÓN

Aplicaciones de la inteligencia artificial en la Medicina Intensiva

Applications of artificial intelligence in intensive care medicine

Richard Marcial Gálvez-Vila^{1*} , Yanier Espinosa-Goire² , José Manuel Padilla-González² , Alexander Benavides-Jiménez² 

¹Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas. Facultad de Ciencias Médicas de Matanzas "Dr. Juan Guiteras Gener". Matanzas, Cuba.

²Universidad de Ciencias Médicas de Guantánamo. Facultad de Ciencias Médicas de Guantánamo. Guantánamo, Cuba.

*Autor para la correspondencia: richardgalvez163@gmail.com

Recibido: 15 de octubre de 2024

Aprobado: 3 de enero de 2025

RESUMEN

Introducción: la medicina intensiva es una especialidad que ofrece atención médica integral y especializada a pacientes con condiciones críticas o potencialmente mortales. La inteligencia artificial ha revolucionado la seguridad del paciente crítico al proporcionar herramientas innovadoras que optimizan la atención y disminuyen los riesgos en el cuidado intensivo. **Objetivo:** describir los avances fundamentales de la inteligencia artificial en la medicina intensiva. **Método:** se realizó una revisión bibliográfica en el período de agosto a octubre del 2024. Se consultaron artículos originales, reportes de caso y revisiones sistemáticas de acceso abierto en publicaciones académicas revisadas por pares. Se revisaron las bases de datos de SciELO, Regmed, Dialnet, PubMed, Science Direct, Web of Science y

MedlinePlus. Fue utilizado el AND y OR como operadores booleanos. **Desarrollo:** en cuidado intensivo la mayoría de los modelos de inteligencia artificial se centran en la predicción de la mortalidad y estratificación del riesgo. La aplicación de la robótica en el campo médico es extensa con innumerables funciones. Permite identificar patrones de riesgo como pacientes agitados o aquellos en riesgo de caídas mediante el monitoreo continuo y el análisis de la sedación, la actividad cerebral y la relajación muscular. **Conclusiones:** los avances en inteligencia artificial han revolucionado la medicina intensiva al permitir la monitorización continua de signos vitales y predicción de complicaciones, facilitando intervenciones tempranas y personalizadas.

Palabras Clave: Inteligencia artificial; Seguridad del paciente; Unidad de cuidados intensivos.

ABSTRACT

Introduction: intensive care medicine is a specialty that offers comprehensive and specialized medical care to patients with critical or life-threatening conditions. The artificial intelligence has revolutionized critical patient safety by providing innovative tools that optimize care and reduce risks in intensive care. **Objective:** to describe the fundamental advances of artificial intelligence in intensive medicine. **Method:** a bibliographic review was carried out in the period from August to October 2024. Original articles, case reports and open access systematic reviews were consulted in peer-reviewed academic publications. The SciELO, Regmed, Dialnet, PubMed, Science

Direct, Web of Science and MedlinePlus databases were reviewed. AND and OR were used as Boolean operators. **Development:** in intensive care, most artificial intelligence models focus on mortality prediction and risk stratification. The application of robotics in the medical field is extensive with countless functions. It allows identifying risk patterns such as agitated patients or those at risk of falls through continuous monitoring and analysis of sedation, brain activity and muscle relaxation. **Conclusions:** advances in artificial intelligence have revolutionized intensive care medicine by allowing continuous monitoring of vital signs and prediction of complications, facilitating early and personalized interventions.

Keywords: Artificial intelligence; Patient safety; Intensive care units.

Cómo citar este artículo:

Gálvez-Vila RM, Espinosa-Goire Y, Padilla-González JM, Benavides-Jiménez A. Aplicaciones de la inteligencia artificial en la Medicina Intensiva. Gac Med Est [Internet]. 2025 [citado día mes año]; 6(1):e532. Disponible en: <http://www.revgacetaestudiantil.sld.cu/index.php/gme/article/view/532>

INTRODUCCIÓN

La Medicina Intensiva es una especialidad esencial en el sistema de salud, cuyo principal objetivo es ofrecer atención médica integral y especializada a pacientes con condiciones críticas o potencialmente mortales. Esta disciplina se distingue por la monitorización constante y el tratamiento intensivo de aquellos que necesitan soporte vital avanzado, ya sea por enfermedades agudas, complicaciones quirúrgicas o traumas severos. ⁽¹⁾

La Medicina Intensiva tiene sus orígenes en la segunda mitad del siglo XX, cuando se establecieron las primeras unidades de cuidados intensivos (UCI). P. Safor fue el primero en Baltimore en 1958, seguido por iniciativas en Pittsburgh en 1961 y por Pouben en Aarhus en 1965. Este avance se vió favorecido por innovaciones tecnológicas, como la ventilación mecánica, que hicieron posible mantener la vida en situaciones de fallo respiratorio y cardiovascular. ^(1, 2)



La Medicina Intensiva tuvo un impacto notable en la reducción de la mortalidad entre los pacientes críticos. Además, transformó el enfoque del cuidado de la salud y estableció estándares que se adoptaron globalmente. ⁽³⁾

En el contexto nacional, la Medicina Intensiva se consolida como un pilar esencial del sistema de salud, destacándose por su enfoque en la atención integral y accesible. En particular, la provincia de Matanzas experimenta avances significativos en esta especialidad, gracias a la creación de las UCI con buen equipamiento y a la formación de personal con alta capacitación, lo que contribuye a mejorar los resultados clínicos de los pacientes críticos. No obstante, esta área enfrenta desafíos, como la saturación de recursos y la necesidad de formación continua para el personal médico. ⁽⁴⁾

Contar con tecnologías actualizadas es esencial para el cuidado del paciente crítico. La integración de sistemas avanzados de monitoreo y diagnóstico, incluyendo la inteligencia artificial y el análisis de datos en tiempo real, ofrece a los profesionales de la salud información valiosa sobre el estado del paciente. Esto, a su vez, facilita la identificación temprana de complicaciones y permite una toma de decisiones más informada. ^(3, 5, 6)

La Inteligencia Artificial (IA) ha revolucionado la seguridad del paciente crítico al proporcionar herramientas innovadoras que optimizan la atención y disminuyen los riesgos en el cuidado intensivo. En entornos hospitalarios donde cada segundo es crucial, la IA tiene la capacidad de analizar grandes volúmenes de datos en tiempo real. Esto permite a los profesionales de la salud identificar patrones y anticipar complicaciones antes de que se conviertan en crisis. ^(2, 3, 7)

La implementación de tecnologías de inteligencia artificial también presenta desafíos éticos y prácticos. Uno de los principales retos es garantizar la privacidad de los datos, así como la capacitación del personal para que pueda trabajar de forma eficiente con estas herramientas. A medida que se avanza en la integración de la IA en el cuidado crítico, es esencial mantener un enfoque centrado en el paciente. Esto implica asegurar que la tecnología complemente la experiencia humana en lugar de reemplazarla. Además, es importante fomentar un ambiente de colaboración entre máquinas y profesionales de la salud para maximizar la seguridad y el bienestar de los pacientes en situaciones críticas. ^(3, 7, 8) Por estas razones, se llevó a cabo una revisión bibliográfica con el objetivo de describir los avances fundamentales de la inteligencia artificial en la medicina intensiva.

MÉTODOS

Se realizó una revisión bibliográfica comprendida en el período de agosto a octubre del 2024, donde se consultaron artículos originales, reportes de caso y revisiones sistemáticas de acceso abierto en publicaciones académicas revisadas por pares, de los últimos 5 años. Se revisaron las bases de datos de SciELO, Regmed, PubMed, Science Direct, Web of Science y MedlinePlus. De esta manera se seleccionaron 26 artículos, donde más del 75 % son de los últimos 5 años, y mediante un análisis de las publicaciones, se extrajo la información de interés. Se utilizó el tesoro de Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS)



para delimitar las palabras clave, que fueron incluidas en los términos de búsqueda. Los términos de búsqueda incluyeron: inteligencia artificial, unidad de cuidados intensivos, así como su traducción al inglés. Fue utilizado el AND y OR como operadores booleanos.

Criterios de inclusión: idioma de los artículos publicados en español o inglés, artículos de publicación libre o que se pueda acceder a ellos a través de la Red Telemática de Salud de Cuba INFOMED, documentos que proporcionen información relevante sobre la inteligencia artificial en la Medicina Intensiva.

Criterios de exclusión: artículos a los que no se pudiera acceder al texto completo.

DESARROLLO

Según el criterio de Cabral P ⁽⁹⁾, la inteligencia artificial es una herramienta valiosa que favorece el progreso en la Medicina, aunque enfrenta diversos desafíos. Uno de los principales retos es asegurar que los algoritmos sean precisos y estén científicamente validados. Además, requieren grandes volúmenes de datos para su entrenamiento, lo cual resulta complicado en el caso de enfermedades raras, donde esto podría llevar a diagnósticos erróneos. Asimismo, surge la preocupación de que la IA se utilice para tomar decisiones críticas en la atención médica sin la adecuada supervisión médica.

A juicio de Komorowski M ⁽¹⁰⁾ el creciente volumen y complejidad de los datos, junto con las enfermedades tratadas en las UCI, representan un desafío significativo para las instituciones de salud. Por lo tanto, se hace imprescindible contar con personal capacitado para liderar estos procesos. Esto, a su vez, enfatiza la necesidad de formar a nuevas generaciones de médicos e ingenieros en el uso eficaz de la tecnología, mediante entornos digitales y fomentando su aprendizaje autónomo.

La implementación de la inteligencia artificial en las UCI debe llevarse a cabo de manera gradual, abordando importantes desafíos asistenciales, tecnológicos, éticos y de seguridad en cada institución. Esto resalta la importancia de entender la percepción de los equipos multidisciplinares que operan en este ámbito, dado que sus experiencias reflejan las diversas necesidades tecnológicas en el cuidado intensivo.

Según Lalmuanawma S et al. ⁽¹¹⁾ el cuidado intensivo está en la experimentación de un notable avance tecnológico y profesional en la actualidad. Se prevé que los hospitales se vuelvan más pequeños y especializados, incorporando herramientas informáticas y robóticas en áreas críticas. La pandemia de COVID-19, considerada la crisis sanitaria más significativa en un siglo, planteó importantes desafíos y demostró la capacidad de adaptación ante situaciones extremas, esto destacó la necesidad de un desarrollo ágil en este sector en relación con la aplicación de la inteligencia artificial."

En el ámbito del cuidado intensivo, la mayoría de los modelos de inteligencia artificial se enfocan en predecir la mortalidad y en la estratificación del riesgo. No obstante, surgen diversas preocupaciones en su implementación. En primer lugar, es crucial contar con políticas que fomenten el desarrollo e innovación. Además, las instituciones deben definir especificaciones tecnológicas adecuadas. También es fundamental capacitar al personal y

establecer una relación clara con los modelos de IA que se vayan a utilizar. Por otro lado, se requiere investigación prospectiva y una correcta caracterización de las variables en los entornos clínicos.

Estudios como los realizados por Oh S, Kim JH et al. ⁽¹²⁾ y Michard F et al. ⁽¹³⁾ sugieren que los médicos y estudiantes de medicina muestran actitudes positivas hacia la inteligencia artificial en su aplicación general. Sin embargo, existe una falta de conocimiento en el área de cuidado intensivo y su integración con herramientas tecnológicas. Por lo tanto, es fundamental involucrar a todo el equipo de trabajo, de igual manera aquellos que laboran día a día en la UCI, ya que es una de las áreas más especializadas y tecnológicamente avanzadas en los hospitales.

La IA está demostrando su importancia en el ámbito de la medicina, como se evidencia en ejemplos notables de su uso para analizar imágenes de tomografías computarizadas de tórax y detectar la presencia de COVID-19. Además, modelos predictivos de taquicardia, basados en regresión logística y bosques aleatorios, permiten calcular el riesgo de eventos de inestabilidad hemodinámica. De igual manera, la IA se utiliza para predecir la mortalidad en la UCI mediante el uso de datos en las primeras 6 horas de ingreso, con el empleo de algoritmos como Random Forest, árboles de decisión y modelos probabilísticos de Naive Bayes. Incluso se utiliza para identificar fenotipos en sepsis a partir de datos clínicos y evaluar la relación causal con los resultados de ensayos clínicos aleatorizados.

El procesamiento de datos del monitoreo hemodinámico como es el caso del electrocardiograma (EKG) y electroencefalograma (EEG), son fundamentales en la atención médica. Además, las aplicaciones de diagnóstico por imágenes y soporte de flujo de trabajo son relevantes en áreas críticas como las UCI. Por lo tanto, es crucial comprender las percepciones de los profesionales en estas áreas, sus flujos de trabajo y determinar cómo la estandarización de datos y la interoperabilidad de plataformas impactan en la seguridad del paciente y la calidad de la atención según criterios expuestos por Maassen O et al. ⁽¹⁵⁾

Las UCI de todo el mundo siguen realizando varias tareas que son fácilmente automatizables según aseveraciones de Ocampo-Quintero N et al. ⁽¹⁷⁾ Los datos generados por los pacientes y profesionales en el entorno de la salud representan un gran potencial para el desarrollo de una atención médica personalizada. Un ejemplo de esto son los urinómetros inteligentes, que permiten un control preciso de la diuresis en pacientes sondados.

Un sistema de sensorización de infrarrojos integrado a un gotero estándar permite medir el flujo de orina en tiempo real, contando las gotas por minuto. Esto facilita la estimación de la diuresis y la detección de variaciones, como la oliguria o la anuria, a través de un sistema de alarmas personalizadas. Además, un colorímetro integrado permite analizar el color de la orina, detectando hematuria, ictericia y otras afecciones.



El machine learning permite diferenciar la insuficiencia cardíaca congestiva de otras enfermedades pulmonares y cuantificar el edema pulmonar mediante un enfoque probabilístico. Además, los recientes avances en análisis de imágenes con redes neuronales convolucionales mejoran la precisión en la evaluación de lesiones cerebrales traumáticas en tomografías computarizadas. Si un sistema de IA contribuye a un daño al paciente, es esencial realizar una revisión exhaustiva del evento para entender su implicación. Para ello, los sistemas de IA deben registrar metadatos que respalden un análisis detallado de su funcionamiento durante el incidente. ⁽¹⁸⁾

Los datos recogidos por este sistema se transmiten de forma automática a los sistemas de información clínica mediante tecnología LoRa. El costo del dispositivo es inferior a cincuenta euros, sin costos adicionales por materiales fungibles.

Diagnosticar la causa del deterioro clínico en pacientes graves puede ser complejo, ya que la enfermedad puede comenzar de manera sutil o coexistir con otras afecciones que enmascaran el problema principal. Por ejemplo, la presencia de infiltrados pulmonares no siempre indica una acumulación de líquido en los pulmones, pudiendo ser un signo de edema pulmonar, líquido en la pleura, inflamación o infección, o incluso acumulación de sangre por traumatismo. Sin un contexto clínico adecuado y pruebas adicionales, el tratamiento oportuno y efectivo puede verse comprometido. ⁽¹⁸⁾

La IA puede identificar patrones de riesgo como pacientes agitados o aquellos en riesgo de caídas mediante el monitoreo continuo y el análisis de la sedación, la actividad cerebral y la relajación muscular según refiere Singhal M et al. ⁽¹⁹⁾ Esto podría llevar a la reducción de la sedación y el bloqueo neuromuscular a parámetros predefinidos para evitar la sedación profunda y sus posibles daños.

La robótica médica tiene un amplio espectro de aplicaciones en diversos escenarios y funciones, lo que dificulta su clasificación precisa. Actualmente, en la UCI, se estudian y aplican robots de IA que se clasifican en cinco categorías principales: robots de asistencia terapéutica, robots de asistencia de enfermería, robots de asistencia de rehabilitación, robots de telepresencia y robots de logística y desinfección. ⁽²⁰⁾

Un robot cartesiano, integrado a un respirador, funciona como un robot de telepresencia. Este sistema de control teleoperado consta de un dispositivo robótico personalizado para el paciente y una consola maestra táctil. La consola maestra utiliza visión artificial para ofrecer una interfaz de usuario intuitiva y control preciso del robot. A diferencia de los respiradores tradicionales, este sistema permite el control y la monitorización remota desde fuera de la UCI a través de una red. Los ajustes del respirador se controlan y ajustan de forma remota mediante botones, perillas y transmisión de imágenes sincronizadas en tiempo real. ⁽²⁰⁾

Los pacientes en estado crítico, inmovilizados en cama durante largos períodos, desarrollan debilidad muscular, lo que afecta su pronóstico. La rehabilitación es una solución eficaz para contrarrestar este problema, mejorando los resultados y la calidad de

vida del paciente. Numerosos estudios como los de Van-Kammen K et al. ⁽²¹⁾ y Baronchelli F. ⁽²²⁾ afirman que la rehabilitación temprana juega un papel crucial en la mejoría del pronóstico y la calidad de vida del paciente. Los robots de rehabilitación, específicamente diseñados para restaurar las funciones sensoriales, motoras y cognitivas afectadas, son una herramienta valiosa en este proceso.

La IA está mejorando el diagnóstico médico de pacientes críticos gracias a su capacidad de procesar textos e imágenes. Además, las redes neuronales convolucionales están permitiendo una evaluación más precisa de la lesión cerebral traumática a partir de tomografías computarizadas, superando los métodos manuales. ⁽²³⁾

En un estudio de Kobayashi et al. ⁽²⁴⁾ utiliza aprendizaje automático para evaluar el dolor en pacientes de la UCI, demuestra que los signos vitales, monitoreados de manera sistemática, pueden predecir el dolor con una precisión superior al 85 % utilizando un modelo de bosque aleatorio. Esto sugiere que el aprendizaje automático puede ser una herramienta efectiva para la evaluación continua del dolor en la UCI, lo que permitiría una mejor gestión del dolor y el uso de analgésicos. Además, la implementación de un sistema automatizado de evaluación del dolor podría aliviar el dolor en pacientes que no pueden comunicarse, lo que podría mejorar su pronóstico.

Los médicos de cuidados intensivos necesitan interpretar las variaciones en el estado del paciente y tomar decisiones clínicas basadas en su experiencia. Chat-GPT podría ser una herramienta útil para recordar información relevante e incluso ofrecer su propio juicio clínico bajo la supervisión del especialista. Asimismo, Chat-GPT puede optimizar la toma de decisiones clínicas, actuando como una herramienta complementaria que puede incluso ayudar a los expertos a formular sugerencias. ⁽²⁵⁾

Una revisión sistemática de 2021 llevada a cabo por Grignola GC. ⁽²⁵⁾ muestra que la mayoría de los estudios sobre inteligencia artificial en la UCI se centraron en la predicción de complicaciones (22,2 %), seguidos por la predicción de mortalidad (20,6 %) y la mejoría de modelos de pronóstico (18,4 %). Además, se investigó la clasificación de subpoblaciones (11,7 %) y otros aspectos como la determinación de umbrales fisiológicos (4,9 %), la predicción de la duración de la estancia (4,4 %) y la reducción de alarmas (4,3 %). De un total de 494 estudios analizados en esta revisión sistemática, solo 18 se realizaron de manera prospectiva.

Cuando se identifica que un sistema de IA pudo haber causado daño a un paciente, es imprescindible realizar una revisión minuciosa del evento para entender la implicación de la IA. Para ello, los sistemas de IA deben registrar metadatos que faciliten un análisis detallado sobre su funcionamiento en el momento del incidente relacionado con la seguridad del paciente. ⁽²⁶⁾

Es fundamental definir un conjunto básico de metadatos y exigir su implementación en todos los sistemas de IA utilizados en el ámbito clínico. Esto permitirá garantizar la trazabilidad, lo que a su vez facilitará una revisión consistente y completa cuando sea

necesario. Además, la trazabilidad es crucial para abordar el sesgo de la IA, que podría resultar en resultados desiguales para los pacientes.⁽²⁶⁾

El uso de la IA en la UCI es un área emergente de total evolución. Aparte de las preocupaciones sobre la privacidad y el intercambio de datos, otro aspecto crítico es la transparencia en los algoritmos utilizados. Es fundamental que los profesionales de la salud comprendan cómo funcionan estos sistemas para poder confiar en sus recomendaciones. La falta de claridad puede generar desconfianza entre médicos y pacientes, especialmente si las decisiones críticas se basan en modelos opacos.

El tema del sesgo algorítmico propone que si los datos utilizados para entrenar estos modelos no son representativos de toda la población, pueden perpetuar desigualdades en el acceso a tratamientos o en la calidad de atención brindada a diferentes grupos demográficos. También es importante considerar la responsabilidad en caso de errores; si una decisión tomada por un sistema de IA resulta en un daño al paciente, ¿quién es el responsable: el desarrollador del algoritmo, el médico que lo utilizó o la institución?.⁽²⁶⁾

La dependencia excesiva de estas tecnologías puede deshumanizar el cuidado del paciente, haciendo que los profesionales se centren más en datos y estadísticas que en la interacción humana necesaria para una atención integral. Por lo tanto, es esencial abordar estos dilemas éticos mediante un enfoque multidisciplinario que incluya a médicos, expertos en ética y desarrolladores de tecnología para garantizar un uso responsable y equitativo de la inteligencia artificial en entornos críticos como la UCI.

CONCLUSIONES

Los avances en inteligencia artificial han revolucionado la medicina intensiva al permitir la monitorización continua de signos vitales y predicción de complicaciones, facilitando intervenciones tempranas y personalizadas. Estos sistemas mejoran la precisión en diagnóstico y tratamiento, optimizan la gestión de recursos y reducen la carga del personal médico. A través del aprendizaje automático, se analizan grandes volúmenes de datos clínicos para identificar patrones importantes. Sin embargo, es crucial abordar los desafíos éticos y técnicos concernientes a la privacidad de los datos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- Giovanni-Perdomo R. Medicina Intensiva y las Unidades de Cuidados Intensivos [internet]. 2019 [citado 8 oct 24]. Disponible en: <https://revistamedicahondurena.hn/assets/Uploads/Vol60-1-1992.pdf#page=48>
- 2- Núñez-Reiz A. Big Data Analysis y Machine Learning en medicina intensiva. Med Intensiva. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2018.10.007>



- 3- Sandfort V, Johnson AEW, Kunz LM, Vargas JD, Rosing DR. Prolonged elevated heart rate and 90-day survival in acutely ill patients: Data from the MIMIC-III database. *J Intensive Care Med*. 2018; <http://dx.doi.org/10.1177/0885066618756828885066618756828>
- 4- Véliz-Martínez PL. Evolución histórica y perspectivas futuras de la Medicina Intensiva y Emergencia como especialidad en Cuba [internet]. 2014 [citado 8 oct 24]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412014000300018
- 5- Barea-Mendoza JA. Perspectivas actuales sobre el uso de la inteligencia artificial en la seguridad del paciente crítico [internet]. 2024 [citado 8 oct 24]. Disponible en: https://scholar.google.es/scholar?start=0&q=related:QIXa9i9vWaAJ:scholar.google.com/&hl=es&as_sdt=0,5#d=gs_qabs&t=1728422206911&u=%23p%3DQIXa9i9vWaAJ
- 6- McLennan S, Shaw D, Celi LA. The challenge of local consent requirements for global critical care databases. *Intensive Care Med*. 2018. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00134-018-5257>
- 7- Waudby-Smith IER, Tran N, Dubin JA, Lee J. Sentiment in nursing notes as an indicator of out-of-hospital mortality in intensive care patients. *PLoS One*. 2018; 13:e0198687
- 8- Lehman J, Clune J, Misevic D, Adami C, Altenberg L, Beaulieu J, Bentley PJ, Bernard S, Beslon G, Bryson DM, et al. The surprising creativity of digital evolution: a collection of anecdotes from the evolutionary computation and artificial life research communities. *Artif Life*. 2020;26(2):274–306
- 9- Cabral P, González CJ. Avances y desafíos en el uso de la inteligencia artificial en medicina. *Salud Mil [Internet]* 2024 [citado 6 oct 24]; 43(1):e801. Disponible en: <https://revistasaludmilitar.uy/ojs/index.php/Rsm/article/view/417>
- 10- Komorowski M. Artificial intelligence in intensive care: are we there yet? *Intensive Care Med [Internet]*. 2019 [cited 6 oct 24]; 45(9):1298–300. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00134-019-05662-6>
- 11- Lalmuanawma S, Hussain J, Chhakchhuak L. Applications of machine learning and artificial intelligence for Covid-19 (SARS-CoV-2) pandemic: A review. *Chaos, Solitons & Fractals [Internet]*. 2020 [cited 6 oct 24]; 139:110059. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0960077920304562>
- 12- Oh S, Kim JH, Choi S-W, Lee HJ, Hong J, Kwon SH, et al. Physician Confidence in Artificial Intelligence: An Online Mobile Survey. *J Med Internet Res [Internet]*. 2019 [cited 6 oct 24]; 21(3):e12422. Available from: <http://www.jmir.org/2019/3/e12422/>



- 13- Michard F, Teboul JL. Predictive analytics: beyond the buzz. *Ann Intensive Care* [Internet]. 2019 [cited 6 oct 24]; 9(1):46. Available from: <https://annalsofintensivecare.springeropen.com/articles/10.1186/s13613-019-05249>
- 14- Yoon JH, Mu L, Chen L, Dubrawski A, Hravnak M, Pinsky MR, et al. Predicting tachycardia as a surrogate for instability in the intensive care unit. *J Clin Monit Comput* [Internet]. 2019 [cited 6 oct 24]; 33(6):973–85. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s10877-019-00277-0>
- 15- Maassen O, Fritsch S, Palm J, Deffge S, Kunze J, Marx G, et al. Future Medical Artificial Intelligence Application Requirements and Expectations of Physicians in German University Hospitals: Web-Based Survey. *J Med Internet Res* [Internet]. 2021 [cited 6 oct 24]; 23(3):e26646. Available from: <http://www.jmir.org/2021/3/e26646/>
- 16- He J, Baxter SL, Xu J, Xu J, Zhou X, Zhang K, et al. The practical implementation of artificial intelligence technologies in medicine. *Nat Med* [Internet]. 2019 [cited 6 oct 24]; 25(1):30–6. Available from: <http://www.nature.com/articles/s41591-018-0307-0>
- 17- Ocampo-Quintero N, Vidal-Cortés P, Del Río-Carbajo L, Fernández-Riverola F, Reboiro-Jato M, Glez-Peña D, et al. Enhancing sepsis management through machine learning techniques: A review *Med Intensiva*. 2022; 46:140–56
- 18- Saqib M, Iftikhar M, Neha F, Karishma F and Mumtaz H. Artificial intelligence in critical illness and its impact on patient care: a comprehensive review. *Front. Med*. 2023. 10:1176192. doi: 10.3389/fmed.2023.1176192
- 19- Singhal M, Gupta L, Hirani K A. A Comprehensive Analysis and Review of Artificial Intelligence in Anaesthesia. 2023, 15(9), e45038. <https://doi.org/10.7759/cureus.45038>
- 20- Vagvolgyi BP, Khrenov M, Cope J, Deguet A, Kazanzides P, Manzoor S, Taylor RH, Krieger A et al. Telerobotic Operation of Intensive Care Unit Ventilators. *Front Robot AI* 2021, 8:612964. 10.3389/frobt.2021.612964.
- 21- Van-Kammen K, Boonstra AM, Van der-Woude LH, Visscher C, Reinders-Messelink HA, Den-Otter R, et al. Lokomat guided gait in hemiparetic stroke patients: the effects of training parameters on muscle activity and temporal symmetry. *Disability and Rehabilitation* 2020, 42(21):2977-2985. 44.



- 22- Baronchelli F, Zucchella C, Serrao M, Intiso D, Bartolo M. The effect of robotic assisted gait training with Lokomat® on balance control after stroke: systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Neurology* 2021, 12:1073.
- 23- Monteiro M, Newcombe VFJ, Mathieu F, Adatia K, Kamnitsas K, Ferrante E, et al. Multiclass semantic segmentation and quantification of traumatic brain injury lesions on head CT using deep learning: an algorithm development and multicentre validation study. *Lancet Digital Health*. 2020 2:e314–22. Doi: 10.1016/S2589-7500(20)30085-6
- 24- Kobayashi N, Shiga T, Ikumi S, Watanabe K, Murakami H, Yamauchi M, et al. Semiautomated tracking of pain in critical care patients using artificial intelligence: a retrospective observational study. *Sci Rep*. 2021, 11:5229. doi: 10.1038/s41598-021-84714-8
- 25- Liu S, Wright AP, Patterson BL. Using AI-generated suggestions from ChatGPT to optimize clinical decision support. *J. Am. Med. Inform. Assoc*. 2023 Doi: 10.1093/jamia/ocad072.
- 26- Large-Scale Assessment of a Smartwatch to Identify Atrial Fibrillation. *N Engl J Med*. 2019 [cited 6oct24]; 381(20):1909–1917. Doi: 101056/nejmoa1901183

Declaración de conflictos de intereses:

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

RMGV: Conceptualización, investigación, metodología, administración del proyecto, validación, redacción del borrador original, revisión, edición.

YEG: Conceptualización, investigación, metodología, validación, redacción del borrador original, revisión, edición.

JMPG: Conceptualización, investigación, metodología, validación, redacción del borrador original, revisión, edición.

ABJ: Conceptualización, investigación, metodología, validación, redacción del borrador original, revisión, edición

Financiación:

No se recibió financiación para el desarrollo del presente artículo.

