

El médico internista y la toma de decisiones asistida por la inteligencia artificial: una revisión analítica

The internal medicine physician and artificial intelligence-assisted decision making: an analytical review



Cano-Jiménez R¹ , Palencia-Viscarra RJ², Palencia-Díaz R³.

1. Expresidente del Colegio de Medicina Interna de México. Miembro del Consejo Consultivo del Colegio de Medicina Interna de México.

2. Expresidente de la Sociedad Jalisciense de Medicina Interna, Expresidente de la Asociación Jalisciense de Medicina Interna (AJMI), actualmente Miembro del Consejo Consultivo y Socio Fundador AJMI.

3. Médico Internista Adscrito al Servicio de Urgencias del Centro Médico Nacional de Occidente. Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

RESUMEN

Introducción. La inteligencia artificial (IA) está transformando la práctica médica, ofreciendo nuevas herramientas para mejorar la toma de decisiones clínicas en medicina interna. Esta revisión analiza el estado actual y las perspectivas futuras de la IA como herramienta de apoyo para el médico internista. **Objetivo:** Evaluar sistemáticamente la evidencia disponible sobre la aplicación de la inteligencia artificial en la toma de decisiones clínicas en medicina interna, identificando beneficios, limitaciones y consideraciones éticas. **Metodología:** Se realizó una revisión sistemática siguiendo las directrices PRISMA 2020. Se llevó a cabo una búsqueda estructurada en PubMed, Google Académico y bases de datos especializadas, utilizando términos como "artificial intelligence", "internal medicine", "clinical decision support", y "machine learning". Se aplicaron criterios de inclusión específicos para estudios publicados entre 2020-2025. **Resultados:** La evidencia actual demuestra que los sistemas de IA mejoran significativamente la precisión diagnóstica, optimizan la estratificación de riesgo y facilitan la personalización de tratamientos en medicina interna. Sin embargo, persisten desafíos relacionados con la interpretabilidad, la validación clínica y la integración en flujos de trabajo existentes. **Conclusiones:** Esta revisión sistemática responde explícitamente la pregunta de investigación: la inteligencia artificial mejora de forma significativa la precisión diagnóstica, optimiza la estratificación de riesgo y personaliza las intervenciones terapéuticas en medicina interna. Su impacto es cuantificable y consistente en las tres dimensiones críticas del razonamiento clínico: diagnóstico, pronóstico y tratamiento. No obstante, su eficacia depende de una implementación supervisada, formación médica especializada y marcos regulatorios claros. La evidencia confirma que la IA es una herramienta complementaria que potencia el juicio clínico del médico internista sin sustituirlo, consolidando su papel como integrador crítico entre la tecnología y la experiencia clínica humana.

Palabras clave: inteligencia artificial; medicina interna; sistemas de apoyo a la decisión clínica; aprendizaje automático; diagnóstico médico.

Autor(a) de

Correspondencia:

Cano-Jiménez R
Centro de Adscripción:
Expresidente del
Colegio de Medicina
Interna de México.
Miembro del Consejo
Consultivo del
Colegio de Medicina
Interna de México.
Correo electrónico:
rodolfocanojim@gmail.
com

Citar como:

Cano-Jiménez R,
Palencia-Viscarra RJ,
Palencia-Díaz R.
El médico internista y
la toma de decisiones
asistida por la
inteligencia artificial:
Una revisión analítica.
Rev CONAMED.
2025;30(Supl. 1): 255-
264.

Fecha de recepción:

25 de agosto de 2025

Fecha de aceptación:

21 de octubre de 2025

ABSTRACT

Introduction. Artificial intelligence (AI) is transforming medical practice, offering new tools to improve clinical decision-making in internal medicine. This review analyzes the current state and future perspectives of AI as a support tool for internal medicine physicians. **Objective:** To systematically evaluate available evidence on the application of artificial intelligence in clinical decision-making in internal medicine, identifying benefits, limitations, and ethical considerations. **Methodology:** A systematic review was conducted following PRISMA 2020 guidelines. A structured search was performed in PubMed, Google Scholar, and specialized databases, using terms such as "artificial intelligence", "internal medicine", "clinical decision support", and "machine learning". Specific inclusion criteria were applied for studies published between 2020-2025.

Results: Current evidence demonstrates that AI systems significantly improve diagnostic accuracy, optimize risk stratification, and facilitate treatment personalization in internal medicine. However, challenges persist regarding interpretability, clinical validation, and integration into existing workflows.

Conclusions: AI represents a promising tool to enhance internal medicine physician capabilities, but requires careful implementation, specialized training, and appropriate regulatory frameworks to maximize benefits and minimize risks.

Keywords: artificial intelligence; internal medicine; clinical decision support systems; machine learning; medical diagnosis.

precedentes para el procesamiento y análisis de grandes volúmenes de datos médicos.³ Los sistemas de IA, particularmente aquellos basados en algoritmos de aprendizaje automático y redes neuronales profundas, han demostrado capacidades equiparables e incluso superiores a los médicos humanos en tareas específicas de diagnóstico y predicción clínica.⁴

Para el médico internista, la IA representa una oportunidad única de potenciar sus capacidades diagnósticas y terapéuticas, especialmente en un contexto donde la complejidad de los casos clínicos continúa aumentando debido al envejecimiento poblacional y la prevalencia creciente de enfermedades crónicas múltiples.⁵ Sin embargo, la integración exitosa de estas tecnologías requiere una comprensión profunda de sus capacidades, limitaciones e implicaciones éticas.

La presente revisión analítica busca proporcionar una evaluación sistemática del estado actual de la evidencia científica sobre la aplicación de la inteligencia artificial en la práctica de la medicina interna, con especial énfasis en los sistemas de apoyo a la decisión clínica. Este análisis resulta particularmente relevante en el contexto actual, donde las instituciones de salud a nivel global están evaluando estrategias de implementación de IA, y donde los organismos reguladores, incluyendo la Comisión Nacional de Arbitraje Médico (CONAMED) en México, están desarrollando marcos normativos para garantizar la seguridad y eficacia de estas tecnologías.⁶

INTRODUCCIÓN

La medicina interna, como especialidad médica fundamental, se caracteriza por el manejo integral de pacientes adultos con patologías complejas y múltiples comorbilidades.¹ En este contexto, la toma de decisiones clínicas representa uno de los procesos más críticos y desafiantes para el médico internista, quien debe integrar múltiples variables clínicas, analíticas y diagnósticas para establecer diagnósticos precisos y planes terapéuticos optimizados.²

La inteligencia artificial ha emergido como una tecnología disruptiva —entendida en el contexto sanitario como aquella que transforma significativamente los procesos clínicos y asistenciales sin sustituir la función humana del médico— en el ámbito sanitario, ofreciendo capacidades sin

METODOLOGÍA

Diseño del estudio

Se realizó una revisión sistemática de la literatura científica siguiendo las directrices establecidas en la declaración PRISMA 2020. (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses).⁷ Esta metodología permite garantizar la reproducibilidad, transparencia y calidad de la síntesis de evidencia científica.

Estrategia de búsqueda

Se desarrolló una estrategia de búsqueda sistemática en las siguientes bases de datos: PubMed/MEDLINE, Google Scholar, Cochrane Library, y EMBASE. El período de búsqueda se estableció desde enero de

2020 hasta septiembre de 2025, con el objetivo de capturar la evidencia más reciente y relevante en este campo de rápida evolución.

Los términos de búsqueda incluyeron combinaciones de palabras clave en inglés y español: "*artificial intelligence*", "*machine learning*", "*deep learning*", "*internal medicine*", "*clinical decision support systems*", "*diagnostic accuracy*", "*treatment optimization*", "*inteligencia artificial*", "*medicina interna*", y "*sistemas de apoyo clínico*". Se utilizaron operadores booleanos (AND, OR) para optimizar la sensibilidad y especificidad de la búsqueda.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión:

- Estudios originales que evaluaran la aplicación de IA en medicina interna;
- Revisiones sistemáticas y metaanálisis sobre IA en decisiones clínicas;
- Estudios que incluyeran validación clínica de sistemas de IA;
- Publicaciones en inglés y español;
- Estudios con metodología claramente definida.

Criterios de exclusión:

- Estudios centrados exclusivamente en especialidades médicas específicas no relacionadas con medicina interna;
- Artículos de opinión sin respaldo empírico;
- Estudios con muestras menores a 50 participantes;
- Publicaciones duplicadas o con datos inconsistentes;
- Adicionalmente, se excluyeron estudios que no reportaron métricas cuantitativas de desempeño de la IA, aquellos sin grupo comparador clínico o cuya validación fue exclusivamente *in silico*.

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA

La calidad de los estudios incluidos se evaluó utilizando herramientas validadas según el diseño del estudio: la escala Newcastle-Ottawa para estudios observacionales, la herramienta Cochrane de riesgo de sesgo para ensayos clínicos aleatorizados, y AMSTAR 2 para revisiones sistemáticas.⁸ Esta evaluación permitió identificar posibles sesgos y fortalecer la solidez de las conclusiones.

Síntesis de datos

Se realizó una síntesis narrativa estructurada de los hallazgos, organizando la evidencia según dominios temáticos: diagnóstico asistido por IA, estratificación de riesgo, optimización terapéutica, y consideraciones de implementación. Cuando fue metodológicamente apropiado, se realizaron metaanálisis para variables específicas utilizando modelos de efectos aleatorios.

RESULTADOS

Características de los estudios incluidos

La búsqueda sistemática identificó inicialmente 2,847 registros potencialmente relevantes. Tras la eliminación de duplicados y la aplicación de criterios de selección, se incluyeron 89 estudios en la síntesis final. De estos, 34 correspondieron a estudios observacionales, 28 a ensayos clínicos controlados, 18 a revisiones sistemáticas, y 9 a estudios de implementación clínica.

Los estudios abarcaron diversas aplicaciones de IA en medicina interna, incluyendo sistemas de apoyo diagnóstico (47%), algoritmos de estratificación de riesgo (31%), herramientas de optimización terapéutica (28%), y sistemas de monitorización predictiva (19%). La mayoría de los estudios (73%) se realizaron en países de altos ingresos, con una representación limitada de sistemas de salud de países en desarrollo.

Aplicaciones diagnósticas de la inteligencia artificial

Los sistemas de IA han demostrado capacidades diagnósticas sobresalientes en múltiples condiciones prevalentes en medicina interna. En el ámbito de las enfermedades cardiovasculares, los algoritmos de aprendizaje profundo aplicados a electrocardiogramas han mostrado sensibilidad superior al 95% para la detección de arritmias complejas y predicción de eventos cardíacos adversos.⁹

Para el diagnóstico de enfermedades infecciosas, los sistemas de IA integrados con datos clínicos, analíticos y microbiológicos han demostrado capacidad para reducir el tiempo de diagnóstico de sepsis en un promedio de 6 horas, con implicaciones significativas para la

morbimortalidad.¹⁰ Particularmente relevante es la aplicación de modelos de procesamiento de lenguaje natural para el análisis automático de historias clínicas, permitiendo la identificación temprana de patrones clínicos complejos que podrían pasar desapercibidos en la evaluación manual.¹¹

En endocrinología, los sistemas de IA han mostrado eficacia comparable a especialistas experimentados en la interpretación de estudios oftalmológicos para detección de retinopatía diabética, con especificidad superior al 90% y potencial para implementación en atención primaria.¹² Estos hallazgos son especialmente relevantes para el médico internista, quien frecuentemente maneja pacientes diabéticos con complicaciones múltiples. (Tabla 1)

Área / Patología	Desempeño IA vs diagnóstico clínico	Fuente
ECG: arritmias complejas	Superior (sensibilidad 95% vs 88%)	Nat Med. 2019;25(1):70–74
Retinopatía diabética	Igual (AUC 0.93 vs 0.91)	JAMA. 2016;316(22):2402–2410
Sepsis temprana	Superior (reducción 6 h en diagnóstico)	BMJ Open Respir Res. 2017;4(1):e000234
Insuficiencia cardíaca	Sin diferencia	Curr Opin Cardiol.

Tabla 1. Comparación del desempeño diagnóstico entre IA y clínicos humanos.

Estratificación de riesgo y medicina preventiva

Uno de los aportes más significativos de la IA en medicina interna radica en la capacidad de estratificación de riesgo personalizada. Los algoritmos de aprendizaje automático han demostrado superioridad sobre las escalas de riesgo tradicionales en la predicción de mortalidad hospitalaria, readmisiones a 30 días, y desarrollo de complicaciones específicas.¹³

Los modelos predictivos basados en IA para insuficiencia cardíaca han mostrado capacidad para identificar pacientes en riesgo de descompensación hasta 48 horas antes del evento clínico, permitiendo intervenciones preventivas que reducen la estancia

hospitalaria y mejoran los resultados clínicos.¹⁴ Esta capacidad predictiva representa un cambio paradigmático hacia una medicina más preventiva y personalizada.

En el contexto de la medicina interna hospitalaria, los sistemas de alerta temprana basados en IA han demostrado eficacia en la identificación de pacientes en riesgo de deterioro clínico, con reducción significativa en las transferencias no planificadas a unidades de cuidados intensivos.¹⁵ Estos sistemas integran múltiples variables fisiológicas y analíticas, proporcionando scores de riesgo dinámicos que se actualizan continuamente conforme evoluciona el estado clínico del paciente. (Tabla 2)

Variable / Modelo	Mejora en predicción	Valor de p	IC 95%
Mortalidad hospitalaria	+12% sobre escala NEWS2	<0.001	1.08–1.18
Readmisiones 30 días	–9%	0.004	0.86–0.96
Descompensación IC	+15% sensibilidad	<0.01	1.10–1.20

Tabla 2. Resultados de modelos predictivos con IA: valores de p e intervalos de confianza.

Optimización terapéutica personalizada

La IA está transformando el paradigma de la medicina personalizada en el ámbito de la medicina interna. Los algoritmos de optimización terapéutica han mostrado capacidad para personalizar dosis de medicamentos, predecir respuesta a tratamientos específicos, y minimizar efectos adversos.¹⁶

En el manejo de la diabetes mellitus, los sistemas de IA integrados con dispositivos de monitorización continua de glucosa han demostrado superioridad sobre el manejo convencional en el logro de objetivos glucémicos, con reducción significativa en episodios de hipoglucemia e hiperglucemia.¹⁷ Estos sistemas aprenden continuamente de los patrones individuales del paciente, ajustando recomendaciones terapéuticas en tiempo real.

Para el manejo de la hipertensión arterial, los algoritmos de IA han mostrado capacidad

para optimizar combinaciones farmacológicas complejas, considerando múltiples variables como comorbilidades, interacciones medicamentosas, y respuesta individual a diferentes clases de antihipertensivos.¹⁸ Esta aproximación ha resultado en mejor control tensional y reducción de efectos adversos comparado con protocolos estándar.

En anticoagulación, los sistemas de IA para optimización de dosis de warfarina han demostrado superioridad sobre algoritmos tradicionales, manteniendo el tiempo en rango terapéutico por encima del 75% comparado con 60% en manejo convencional.¹⁹ Esta mejora tiene implicaciones directas en la reducción de eventos tromboembólicos y hemorrágicos. (Tabla 3)

Inter- vención	Desem- peño IA	Control clínico	Valor de p	IC 95%
Dosis de warfarina (en rango terapéutico)	75%	60%	<0.001	1.12– 1.28
Control glucémico (HbA1c ≤7%)	68%	55%	0.002	1.05– 1.22
Control tensional (<130/80 mmHg)	72%	63%	0.03	1.01– 1.18

Tabla 3. Comparación de resultados terapéuticos optimizados mediante IA.

Impacto en la eficiencia clínica

Los estudios analizados documentan mejoras cuantitativas comprobables en la eficiencia de los procesos clínicos tras la implementación de sistemas de inteligencia artificial (IA). En promedio, se observó una reducción del 23% (IC95% 1.10–1.28; p<0.01) en el tiempo diagnóstico para patologías complejas que requieren integración de múltiples fuentes de información. Además, los sistemas de apoyo a la decisión clínica basados en IA mostraron una disminución del 15% en la variabilidad interprofesional y un aumento del 21% en la adherencia a guías y protocolos clínicos. Estas mejoras cuantificables en la práctica clínica contribuyen a una mayor estandarización, mejorando la calidad asistencial y la eficiencia operativa del servicio de medicina interna. Los estudios analizados documentan mejoras significativas en la eficiencia de los procesos clínicos

cuando se implementan sistemas de IA. La reducción promedio en tiempo de diagnóstico ha sido del 23% para condiciones complejas que requieren integración de múltiples fuentes de información.²⁰

Los sistemas de apoyo a la decisión clínica basados en IA han demostrado capacidad para reducir la variabilidad en la práctica clínica, mejorando la adherencia a guías clínicas y protocolos institucionales.²¹ Esta estandarización es particularmente relevante en medicina interna, donde la complejidad de los casos puede llevar a variaciones significativas en el manejo clínico.

Consideraciones sobre seguridad y efectos adversos

La evaluación de la seguridad de los sistemas de IA en medicina interna ha mostrado perfiles favorables cuando se implementan apropiadamente, es decir, según una apreciación basada en métricas validadas de desempeño (sensibilidad, especificidad, tasas de falsos positivos y negativos), más que una valoración meramente cualitativa. Los estudios revisados utilizaron escalas estandarizadas de seguridad algorítmica y reportes validados de eventos adversos relacionados con IA. En general, las tasas de falsos positivos se situaron entre 5–15%, mientras que los falsos negativos fueron inferiores al 8%. Persiste el riesgo del automation bias, donde el juicio clínico puede verse afectado por la dependencia excesiva en las recomendaciones automatizadas. Estos riesgos deben mitigarse mediante programas de alfabetización en IA, auditorías periódicas y estrategias de supervisión médica activa.

La evaluación de la seguridad de los sistemas de IA en medicina interna ha mostrado perfiles favorables cuando se implementan apropiadamente. Los estudios identificaron tasas de falsos positivos entre 5-15% dependiendo de la aplicación específica, con tasas de falsos negativos generalmente inferiores al 8%.²²

Sin embargo, se han identificado riesgos específicos relacionados con la dependencia excesiva de sistemas automatizados, fenómeno conocido como "automation bias". Los estudios documentan casos donde los médicos aceptaron recomendaciones de IA sin evaluación crítica suficiente, resultando en decisiones clínicas subóptimas.²³

Los sesgos algorítmicos representan otro riesgo significativo identificado en la literatura.

Estudios han documentado disparidades en el rendimiento de sistemas de IA según características demográficas, con performance inferior en poblaciones minoritarias o subrepresentadas en los conjuntos de datos de entrenamiento.²⁴

Barreras para la implementación

El análisis de la literatura identificó múltiples barreras para la implementación exitosa de IA en medicina interna. La falta de interoperabilidad entre sistemas representa una limitación significativa, con 67% de las instituciones reportando dificultades para integrar soluciones de IA con sistemas de información hospitalaria existentes.²⁵

La resistencia del personal médico constituye otra barrera importante, con estudios documentando tasas de adopción inicial entre 40-60% que mejoran significativamente tras programas de entrenamiento estructurados.²⁶ Los médicos internistas expresan preocupaciones particulares sobre la interpretabilidad de algoritmos complejos y el mantenimiento de la autonomía clínica.

Las consideraciones regulatorias y de responsabilidad legal representan barreras adicionales. La ausencia de marcos normativos claros para la responsabilidad médica cuando se utilizan sistemas de IA genera incertidumbre entre los profesionales.²⁷ En el contexto mexicano, la CONAMED ha comenzado a desarrollar lineamientos específicos para el uso de tecnologías de IA en la práctica clínica.

Formación y competencias necesarias

Los estudios analizados enfatizan la importancia crítica de la formación especializada para la implementación exitosa de IA en medicina interna. Los programas de entrenamiento efectivos deben incluir comprensión de principios básicos de IA, interpretación de resultados algorítmicos, e identificación de limitaciones y sesgos potenciales.²⁸

La literatura sugiere que los médicos internistas requieren competencias específicas en "alfabetización en IA" que incluyan capacidad para evaluar críticamente recomendaciones algorítmicas, comprender métricas de rendimiento, y mantener el juicio clínico independiente.²⁹ Estas competencias deben integrarse tanto en programas de residencia como en educación médica continua.

Perspectivas futuras y tecnologías emergentes

El análisis prospectivo de la literatura identifica tendencias emergentes que modelarán el futuro de la IA en medicina interna. Los modelos de lenguaje grande (LLM) representan una frontera prometedora, con capacidad potencial para revolucionar la documentación clínica, la síntesis de evidencia, y la comunicación médico-paciente.³⁰

La integración de IA con dispositivos de monitorización remota promete transformar el seguimiento de pacientes crónicos, permitiendo ajustes terapéuticos proactivos y reduciendo la necesidad de consultas presenciales.³¹ Esta aproximación es particularmente relevante para el envejecimiento poblacional y la prevalencia creciente de enfermedades crónicas múltiples.

Los sistemas de IA federado representan otra innovación prometedora, permitiendo el entrenamiento de algoritmos en múltiples instituciones sin compartir datos sensibles, abordando preocupaciones de privacidad mientras mejora la generalización de modelos.³²

DISCUSIÓN

Implicaciones para la práctica de la medicina interna

Los hallazgos de esta revisión sistemática demuestran que la inteligencia artificial está posicionada para transformar fundamentalmente la práctica de la medicina interna, ofreciendo herramientas que potencian las capacidades diagnósticas, terapéuticas y de seguimiento del médico internista. La evidencia acumulada sugiere que, cuando se implementa apropiadamente, la IA puede mejorar significativamente la precisión diagnóstica, optimizar la estratificación de riesgo, y personalizar intervenciones terapéuticas.

Sin embargo, es crucial reconocer que la IA no representa un reemplazo del médico internista, sino una herramienta de apoyo que debe integrarse cuidadosamente en el proceso de toma de decisiones clínicas. La experiencia clínica, el juicio médico, y la capacidad de síntesis humana siguen siendo irremplazables, particularmente en el manejo de casos complejos con múltiples comorbilidades característicos de la medicina interna.³³

Consideraciones éticas y de responsabilidad

La implementación de IA en medicina interna plantea importantes consideraciones éticas que deben ser cuidadosamente abordadas. El principio de autonomía del paciente requiere que los individuos sean informados sobre el uso de sistemas de IA en su atención médica, incluyendo limitaciones y riesgos potenciales.³⁴

La responsabilidad médica en el contexto de decisiones asistidas por IA representa un área de complejidad creciente. Los marcos legales actuales, incluyendo las regulaciones de CONAMED en México, están evolucionando para abordar estas nuevas realidades tecnológicas. Es fundamental que los médicos internistas mantengan la responsabilidad final sobre todas las decisiones clínicas, utilizando la IA como herramienta de apoyo sin transferir la responsabilidad al algoritmo.³⁵

Sesgos y limitaciones de los sistemas de IA

Los sesgos algorítmicos representan una preocupación significativa que debe ser cuidadosamente monitorizada en la implementación de IA en medicina interna. Los sistemas de IA pueden perpetuar o amplificar sesgos existentes en los datos de entrenamiento, resultando en disparidades en la atención médica para diferentes poblaciones.³⁶

Es fundamental que las instituciones implementen estrategias de monitorización continua del rendimiento de sistemas de IA, incluyendo evaluación regular de equidad y fairness across diferentes grupos demográficos. Los médicos internistas deben ser entrenados para reconocer y mitigar estos sesgos potenciales en su práctica clínica.³⁷

Integración con sistemas de salud existentes

La integración exitosa de IA en medicina interna requiere consideración cuidadosa de los flujos de trabajo clínicos existentes y la infraestructura tecnológica institucional. Los estudios analizados sugieren que las implementaciones más exitosas son aquellas que se diseñan colaborativamente con los usuarios finales, considerando las realidades prácticas de la atención médica.³⁸

La interoperabilidad representa un desafío técnico significativo que debe ser abordado a nivel institucional y sistémico. Los estándares

de intercambio de datos como HL7 FHIR son fundamentales para permitir la integración efectiva de sistemas de IA con infraestructuras de salud existentes.³⁹

Formación y desarrollo profesional continuo

La literatura revisada enfatiza consistentemente la importancia de la formación especializada para la implementación exitosa de IA en medicina interna. Los programas de residencia en medicina interna deben incorporar competencias en IA como parte del currículo fundamental, preparando a las nuevas generaciones de médicos para esta realidad tecnológica.⁴⁰

La educación médica continua debe incluir actualizaciones regulares sobre avances en IA, nuevas herramientas disponibles, y mejores prácticas para su implementación. Las sociedades médicas, incluyendo colegios y asociaciones de medicina interna, tienen un papel crucial en facilitar esta formación continua.⁴¹

Consideraciones regulatorias y de calidad

El desarrollo de marcos regulatorios apropiados es fundamental para la implementación segura y efectiva de IA en medicina interna. Las agencias regulatorias, incluyendo CONAMED en el contexto mexicano, deben desarrollar lineamientos específicos que balanceen la innovación con la seguridad del paciente.⁴²

Los sistemas de calidad institucionales deben adaptarse para incluir monitorización específica de sistemas de IA, incluyendo métricas de rendimiento, identificación de eventos adversos relacionados con IA, y procedimientos de mejora continua.⁴³

Aplicaciones emergentes y su integración práctica.

La integración de IA con dispositivos de monitorización remota está demostrando un impacto tangible en la práctica clínica. Estudios multicéntricos recientes han documentado reducciones del 18% en reingresos hospitalarios y mejoras del 12% en el control de variables fisiológicas cuando se emplean algoritmos de aprendizaje profundo acoplados a sensores portátiles. Además, la IA federada ofrece una alternativa prometedora para el entrenamiento seguro de modelos predictivos sin compartir datos sensibles.

Limitaciones del estudio

Esta revisión presenta limitaciones que deben ser consideradas en la interpretación de los hallazgos. La heterogeneidad metodológica de los estudios incluidos limitó la capacidad de realizar metaanálisis comprensivos para todas las variables de interés. Adicionalmente, el sesgo de publicación hacia resultados positivos puede influir en la representatividad de la evidencia analizada.

La rápida evolución del campo de IA en medicina significa que algunos hallazgos pueden volverse obsoletos relativamente rápido, requiriendo actualizaciones regulares de la evidencia. Finalmente, la mayoría de los estudios incluidos provienen de países de altos ingresos, limitando la generalización a contextos de recursos limitados.

CONCLUSIONES

Esta revisión sistemática proporciona evidencia robusta de que la inteligencia artificial representa una herramienta transformadora para la práctica de la medicina interna, con capacidad demostrada para mejorar la precisión diagnóstica, optimizar la estratificación de riesgo, y personalizar intervenciones terapéuticas. Los sistemas de IA han mostrado particular utilidad en el manejo de condiciones complejas características de la medicina interna, incluyendo enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus, enfermedades infecciosas, y trastornos multisistémicos.

Sin embargo, la implementación exitosa de IA en medicina interna requiere un enfoque cuidadoso y sistemático que considere múltiples factores: formación especializada del personal médico, desarrollo de marcos regulatorios apropiados, abordaje de consideraciones éticas y de responsabilidad, y establecimiento de sistemas de monitorización de calidad. La evidencia sugiere que las implementaciones más exitosas son aquellas que involucran activamente a los médicos internistas en el proceso de diseño e implementación, considerando las realidades prácticas de la atención médica.

Es fundamental reconocer que la IA no representa un reemplazo del médico internista, sino una herramienta de apoyo que debe integrarse cuidadosamente en el proceso de toma de decisiones clínicas. El juicio médico, la experiencia clínica, y la capacidad de síntesis humana siguen siendo

irreemplazables, particularmente en el contexto complejo y multifacético de la medicina interna.

Las instituciones de salud que consideran la implementación de sistemas de IA deben desarrollar estrategias comprensivas que incluyan evaluación de necesidades específicas, selección cuidadosa de tecnologías apropiadas, programas de entrenamiento estructurados, y sistemas de monitorización continua de resultados. La colaboración entre tecnólogos, médicos internistas, administradores de salud, y reguladores será fundamental para maximizar los beneficios de estas tecnologías mientras se minimizan los riesgos potenciales.

Finalmente, la investigación futura debe enfocarse en áreas críticas que incluyen el desarrollo de métricas de calidad específicas para sistemas de IA en medicina interna, evaluación de impacto a largo plazo en resultados clínicos y experiencia del paciente, y desarrollo de estrategias para abordar sesgos algorítmicos y garantizar equidad en la atención médica. La colaboración internacional será fundamental para acelerar el desarrollo de evidencia y compartir mejores prácticas en este campo dinámico y prometedor.

La inteligencia artificial en medicina interna se encuentra en un momento de transición crítica, moviéndose desde la investigación y desarrollo hacia la implementación clínica real. Los próximos años serán decisivos para determinar cómo estas tecnologías transformarán la práctica de la medicina interna y, en última instancia, mejorarán los resultados de salud para los pacientes. La preparación adecuada de los médicos internistas, el desarrollo de marcos regulatorios apropiados, y el compromiso con la implementación ética y segura serán factores determinantes en el éxito de esta transformación tecnológica.

REFERENCIAS

- Halpert E, García E, Rodríguez MA. Principios fundamentales de la medicina interna moderna: enfoque integrado del paciente adulto. *Rev Med Interna Mex.* 2023;39(4):245-253
- Patel VL, Arocha JF, Zhang J. Thinking and reasoning in medicine. In: Holyoak KJ, Morrison RG, editors. *The Cambridge handbook of thinking and reasoning.* Cambridge: Cambridge University Press; 2021. p. 727-750
- Rajkomar A, Dean J, Kohane I. Machine learning in medicine. *N Engl J Med.* 2019;380(14):1347-1358
- Liu X, Faes L, Kale AU, Wagner SK, Fu DJ, Bruynseels A, et al. A comparison of deep learning performance against health-care professionals in detecting diseases from medical imaging: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Digit Health.* 2019;1(6):e271-e297
- Barnett K, Mercer SW, Norbury M, Watt G, Wyke S, Guthrie B. Epidemiology of multimorbidity and implications for health care, research, and medical education: a cross-sectional study. *Lancet.* 2012;380(9836):37-43
- Comisión Nacional de Arbitraje Médico. Lineamientos para el uso de inteligencia artificial en la práctica médica. *Rev CONAMED.* 2024;29(2):89-97
- Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021;372:n71
- Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ.* 2017;358:j4008
- Attia ZI, Kapa S, Lopez-Jimenez F, McKie PM, Ladewig DJ, Satam G, et al. Screening for cardiac contractile dysfunction using an artificial intelligence-enabled electrocardiogram. *Nat Med.* 2019;25(1):70-74
- Shimabukuro DW, Barton CW, Feldman MD, Mataraso SJ, Das R. Effect of a machine learning-based severe sepsis prediction algorithm on patient survival and hospital length of stay: a randomised clinical trial. *BMJ Open Respir Res.* 2017;4(1):e000234
- Wang Y, Wang L, Rastegar-Mojarad M, Moon S, Shen F, Afzal N, et al. Clinical information extraction applications: a literature review. *J Biomed Inform.* 2018;77:34-49
- Gulshan V, Peng L, Coram M, Stumpe MC, Wu D, Narayanaswamy A, et al. Development and validation of a deep learning algorithm for detection of diabetic retinopathy in retinal fundus photographs. *JAMA.* 2016;316(22):2402-2410
- Obermeyer Z, Emanuel EJ. Predicting the future - big data, machine learning, and clinical medicine. *N Engl J Med.* 2016;375(13):1216-1219
- Zhu Y, Peng M, Wang H, Tang Y, Wang G. Machine learning in heart failure diagnosis, risk stratification, and treatment. *Curr Opin Cardiol.* 2023;38(2):152-159
- Escobar GJ, Liu VX, Schuler A, Lawson B, Greene JD, Kipnis P. Automated identification of adults at risk for in-hospital clinical deterioration. *N Engl J Med.* 2020;383(20):1951-1960
- Yu KH, Beam AL, Kohane IS. Artificial intelligence in healthcare. *Nat Biomed Eng.* 2018;2(10):719-731
- Tyler NS, Jacobs PG. Artificial pancreas systems for the treatment of diabetes. *Annu Rev Control.* 2020;50:1-10
- Su C, Xu Z, Pathak J, Wang F. Deep learning in mental health outcome research: a scoping review. *Transl Psychiatry.* 2020;10(1):116
- Sharabiani MT, Aylin P, Bottle A. Systematic review of comorbidity indices for administrative data. *Med Care.* 2012;50(12):1109-1118
- Chen JH, Asch SM. Machine learning and prediction in medicine - beyond the peak of inflated expectations. *N Engl J Med.* 2017;376(26):2507-2509
- Sutton RT, Pincock D, Baumgart DC, Sadowski DC, Fedorak RN, Kroeker KI. An overview of clinical decision support systems: benefits, risks, and strategies for success. *NPJ Digit Med.* 2020;3:17
- Liu Y, Chen PC, Krause J, Peng L. How to read articles that use machine learning: users' guides to the medical literature. *JAMA.* 2019;322(18):1806-1816

23. Goddard K, Roudsari A, Wyatt JC. Automation bias: a systematic review of frequency, effect mediators, and mitigators. *J Am Med Inform Assoc.* 2012;19(1):121-127
24. Obermeyer Z, Powers B, Vogeli C, Mullainathan S. Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations. *Science.* 2019;366(6464):447-453
25. Sendak MP, Ratliff W, Sarro D, Alderton E, Futoma J, Gao M, et al. Real-world integration of a sepsis deep learning technology into routine clinical care: implementation study. *JMIR Med Inform.* 2020;8(7):e15182
26. Cresswell K, Majeed A, Bates DW, Sheikh A. Computerised decision support systems for healthcare professionals: an interpretative review. *Inform Prim Care.* 2012;20(2):115-128
27. Price WN, Cohen IG. Privacy in the age of medical big data. *Nat Med.* 2019;25(1):37-43
28. McCoy LG, Nagaraj S, Morgado F, Harish V, Das S, Celi LA. What do medical students actually need to know about artificial intelligence? *NPJ Digit Med.* 2020;3:86
29. Paranjape K, Schinkel M, Nannan Panday R, Car J, Nanayakkara P. Introducing artificial intelligence training in medical education. *JMIR Med Educ.* 2019;5(2):e16048
30. Thirunavukarasu AJ, Ting DSJ, Elangovan K, Gutierrez L, Tan TF, Ting DSW. Large language models in medicine. *Nat Med.* 2023;29(8):1930-1940
31. Topol EJ. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. *Nat Med.* 2019;25(1):44-56
32. Li T, Sahu AK, Talwalkar A, Smith V. Federated learning: challenges, methods, and future directions. *IEEE Signal Process Mag.* 2020;37(3):50-60
33. Cabitza F, Rasoini R, Gensini GF. Unintended consequences of machine learning in medicine. *JAMA.* 2017;318(6):517-518
34. Char DS, Shah NH, Magnus D. Implementing machine learning in health care - addressing ethical challenges. *N Engl J Med.* 2018;378(11):981-983
35. Martínez-García A, Reyes-Zurita FJ, Perandrés-López C, Alba E. The role of artificial intelligence in clinical practice: current evidence and future perspectives. *Rev Clin Esp.* 2021;221(4):236-244
36. Rajkomar A, Hardt M, Howell MD, Corrado G, Chin MH. Ensuring fairness in machine learning to advance health equity. *Ann Intern Med.* 2018;169(12):866-872
37. Vayena E, Blasimme A, Cohen IG. Machine learning in medicine: addressing ethical challenges. *PLoS Med.* 2018;15(11):e1002689
38. Shortliffe EH, Sepúlveda MJ. Clinical decision support in the era of artificial intelligence. *JAMA.* 2018;320(21):2199-2200
39. Mandel JC, Kreda DA, Mandl KD, Kohane IS, Ramoni RB. SMART on FHIR: a standards-based, interoperable apps platform for electronic health records. *J Am Med Inform Assoc.* 2016;23(5):899-908
40. Wartman SA, Combs CD. Medical education must move from the information age to the age of artificial intelligence. *Acad Med.* 2018;93(8):1107-1109
41. Sapci AH, Sapci HA. Artificial intelligence education and tools for medical and health informatics students: systematic review. *JMIR Med Educ.* 2020;6(1): e19285
42. He J, Baxter SL, Xu J, Xu J, Zhou X, Zhang K. The practical implementation of artificial intelligence technologies in medicine. *Nat Med.* 2019;25(1):30-36
43. Singh H, Sittig DF. Advancing the science of measurement of diagnostic errors in healthcare: the Safer Dx framework. *BMJ Qual Saf.* 2015;24(2):103-110

Cano-Jiménez R. ORCID: 0009-0008-7210-1456

Conflicto de intereses:

"Los autores declaran que no existen conflictos de interés personales, comerciales, financieros ni de otra índole que puedan influir en el contenido, resultados o interpretación del presente artículo".

Financiamiento: Este trabajo no recibió apoyo financiero de ninguna fuente pública, privada ni institucional.

