

RESUMO

A Inteligência Artificial (IA) tem vindo a assumir um papel crescente nos sistemas de saúde, influenciando diretamente a prática de enfermagem. O presente estudo analisa criticamente o impacto da IA na qualidade dos cuidados e na eficiência hospitalar, por meio de uma revisão narrativa da literatura recente (2015–2025). Os resultados demonstram que a IA contribui para a melhoria da tomada de decisão clínica, a redução de erros e a otimização de processos assistenciais. No entanto, autores divergem quanto ao grau de autonomia destas tecnologias e aos riscos associados, nomeadamente os éticos e os de dependência tecnológica. Conclui-se que a integração da IA deve ser progressiva e centrada no apoio ao profissional, sendo essencial reforçar a formação dos enfermeiros e garantir uma implementação regulada e ética

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Enfermagem; Qualidade dos Cuidados; Eficiência Hospitalar

ABSTRACT

Artificial Intelligence (AI) is increasingly influencing healthcare systems and nursing practice. This study critically analyses AI's impact on quality of care and hospital efficiency through a narrative literature review (2015–2025). Findings indicate improved clinical decision-making, fewer errors, and optimized workflows. However, scholars diverge regarding autonomy, risks, and ethical implications. The study concludes that AI should support, not replace,

professionals and requires adequate training and ethical regulation.

Keywords: Artificial Intelligence; Nursing; Quality of Care; Hospital Efficiency

RESUMEN

La inteligencia artificial (IA) está adquiriendo un papel cada vez más importante en los sistemas sanitarios, lo que influye directamente en la práctica de la enfermería. El presente estudio analiza críticamente el impacto de la IA en la calidad de la atención y en la eficiencia hospitalaria, mediante una revisión narrativa de la literatura reciente (2015-2025). Los resultados demuestran que la IA contribuye a mejorar la toma de decisiones clínicas, a reducir los errores y a optimizar los procesos asistenciales. Sin embargo, los autores discrepan en cuanto al grado de autonomía de estas tecnologías y a los riesgos asociados, especialmente en términos éticos y de dependencia tecnológica. Se concluye que la integración de la IA debe ser progresiva y centrada en el apoyo al profesional, siendo esencial reforzar la formación de los enfermeros y garantizar una implementación regulada y ética.

Palabras clave: Inteligencia artificial; Enfermería; Calidad asistencial; Eficiencia hospitalaria

Contribuição de autoria

(**Sandra Costa**) - conceção do estudo, definição da questão de investigação, pesquisa e revisão da literatura, redação da versão inicial do manuscrito e análise crítica dos resultados. (**Cristina Pinto**) - apoio na

conceção do estudo, na revisão da literatura, no contributo para a análise e interpretação dos dados e na revisão crítica do conteúdo científico. (**Diana Rodrigues**) - apoio na recolha e organização da informação, síntese da evidência. (**Cláudia Simão**) - revisão final do artigo, validação científica do conteúdo, correção linguística e normalização conforme as normas da revista.

INTRODUÇÃO

A crescente digitalização dos sistemas de saúde tem impulsionado a adoção de tecnologias baseadas em Inteligência Artificial (IA), consideradas por diversos autores como um dos principais motores de transformação da prática clínica contemporânea (Topol, 2019; Jiang et al., 2017; Davenport & Kalakota, 2019). No contexto da enfermagem, esta transformação assume particular relevância, uma vez que os enfermeiros desempenham um papel central na monitorização contínua do doente, na interpretação de dados clínicos e na tomada de decisão em tempo real, funções que se situam na interface crítica entre o cuidado direto, a gestão da complexidade assistencial e a coordenação multidisciplinar (Ronquillo et al., 2021; McBride et al., 2022).

A literatura científica recente evidencia, de forma consistente, que a IA pode melhorar significativamente a capacidade de análise de grandes volumes de dados (big data), permitindo intervenções mais rápidas, seguras e personalizadas. Algoritmos de machine learning (ML), deep learning e sistemas de suporte à decisão clínica (CDSS) processam em tempo real sinais vitais, registos eletrónicos de saúde (EHR),

parâmetros laboratoriais, notas de enfermagem e outros dados não estruturados, identificando padrões preditivos com precisão superior à avaliação humana isolada em cenários de elevada complexidade, como unidades de cuidados intensivos (UCI), serviços de urgência e enfermarias de agudos (Esteve et al., 2017; Yu et al., 2018; Hassanein et al., 2025).

Estudos empíricos e revisões integrativas de 2025 demonstram ganhos clínicos concretos e quantificáveis. O sistema CONCERN Early Warning System, que analisa notas de enfermagem em tempo real por meio de machine learning, identifica sinais de deterioração clínica até 42 horas antes do que os métodos tradicionais baseados em early warning scores convencionais. Num estudo multicêntrico com cerca de 60 000 doentes, esta ferramenta reduziu o risco de mortalidade em 35,6%, o risco de sépsis em 7,5% e a duração média de internamento em mais de meio dia (Hassanein et al., 2025; Columbia DBMI, 2025). A automação de verificações de interações farmacológicas, a análise preditiva de eventos adversos e o processamento de imagem contribuem para a redução de erros diagnósticos e iatrogénicos, com melhorias na precisão reportadas entre 5% e 30% em tarefas específicas. Revisões sistemáticas de 2025 confirmam que estas aplicações não só elevam a qualidade dos cuidados como também potenciam intervenções mais personalizadas e centradas no doente, alinhando-se com a visão de Topol (2019) de libertar os enfermeiros de tarefas repetitivas para um maior foco no cuidado humanizado e relacional (Abdelmohsen et al., 2025; Hassanein et al., 2025).

No domínio da eficiência hospitalar, os benefícios operacionais são igualmente robustos. A automação da documentação clínica, a triagem inicial, a previsão de picos de afluência e a alocação dinâmica de recursos têm permitido reduções da carga administrativa dos enfermeiros de até 50% em determinados contextos, com diminuição associada do burnout e melhoria da satisfação profissional. Revisões integrativas indicam ganhos em produtividade, otimização da gestão de camas, redução dos tempos de espera e maior sustentabilidade dos sistemas de saúde, sem comprometer, e frequentemente melhorando, a segurança do doente, particularmente em ambientes de alta pressão (Davenport & Kalakota, 2019; Hassanein et al., 2025; Aiwerioghene et al., 2025). Estudos recentes reportam ainda potenciais poupanças de 5-10% nos custos nacionais de saúde por meio da automação e da previsão de recursos.

Contudo, esta visão otimista não é unânime na literatura. Autores e organizações internacionais alertam para limitações estruturais importantes, nomeadamente a possibilidade de enviesamento algorítmico (algorithmic bias) quando os conjuntos de treino não são representativos da diversidade populacional (étnica, socioeconómica ou geográfica), o que pode perpetuar ou agravar desigualdades no acesso e na qualidade dos cuidados (Kelly et al., 2019; Reddy et al., 2020; Norori et al., 2021; WHO, 2021). A falta de transparência dos modelos de deep learning (efeito “caixa-negra”) compromete a auditabilidade clínica e a confiança dos profissionais, enquanto a dependência

tecnológica excessiva pode conduzir ao deskilling e à erosão do julgamento clínico autónomo (Bodur et al., 2025; Joo et al., 2025).

A Organização Mundial da Saúde (WHO, 2021) enfatiza a necessidade urgente de quadros éticos robustos que garantam equidade, transparência, responsabilidade (accountability), protecção da privacidade dos dados e governação responsável da IA na saúde. Estas preocupações são corroboradas por estudos qualitativos recentes, nos quais os enfermeiros expressam, simultaneamente, entusiasmo pelos benefícios e receios quanto a questões éticas, ao aumento aparente da carga cognitiva e à necessidade de formação especializada (Joo et al., 2025; Bodur et al., 2025).

Topol (2019) propõe uma visão complementar e equilibrada, defendendo que a IA não deve substituir o profissional, mas sim potenciar uma prática mais humanizada, ao devolver tempo para cuidados centrados no doente e na família, perspetiva amplamente corroborada por McBride et al. (2022) e Ronquillo et al. (2021), que posicionam a IA como ferramenta de suporte e não de substituição.

Neste contexto, a integração da IA na enfermagem deve ser analisada de forma crítica e multidimensional, considerando não apenas os benefícios operacionais e clínicos mensuráveis, mas também as implicações éticas, profissionais, organizacionais e educativas. A eficácia destas tecnologias depende da integração crítica, da supervisão humana contínua, da literacia digital dos

enfermeiros e da manutenção do julgamento clínico como elemento central da prática de enfermagem. A presente revisão narrativa visa contribuir para esta análise, sintetizando evidências recentes (2020-2025) sobre o impacto da IA na qualidade dos cuidados e na eficiência hospitalar, com ênfase nas oportunidades, limitações e implicações práticas para a profissão.

A adoção progressiva, regulada e centrada no enfermeiro representa, assim, não apenas uma estratégia de otimização de recursos e melhoria da segurança do doente, mas também um fator determinante para a valorização do cuidado humano, a sustentabilidade dos sistemas de saúde e a reafirmação do papel humanista da enfermagem, desde que ancorada em formação especializada, investigação aplicada, políticas de governação ética multidisciplinar e monitorização contínua dos desfechos clínicos e organizacionais.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo consiste numa revisão narrativa da literatura, com abordagem de pesquisa e seleção de artigos sistematizada, visando à análise crítica e interpretativa das evidências disponíveis sobre a aplicação da Inteligência Artificial na enfermagem. Esta metodologia combina a flexibilidade interpretativa característica das revisões narrativas (Greenhalgh et al., 2018; Snyder, 2019) com princípios de transparência e reprodutibilidade inspirados nas recomendações PRISMA para revisões sistemáticas (Page et al., 2021), sem pretender esgotar a evidência disponível. O objetivo foi analisar criticamente o impacto

da Inteligência Artificial na qualidade dos cuidados de enfermagem e na eficiência hospitalar, integrando perspetivas empíricas, teóricas e éticas da literatura recente.

A pesquisa bibliográfica foi realizada nas bases de dados eletrónicas PubMed (via MEDLINE), Scopus, Web of Science (Core Collection) e ScienceDirect. Utilizaram-se descritores combinados através de operadores booleanos e truncatura, com a seguinte estratégia de pesquisa principal: (“Artificial Intelligence” OR “Machine Learning” OR “Deep Learning” OR “Clinical Decision Support Systems”) AND “Nursing” AND (“Quality of Care” OR “Patient Safety” OR “Patient Outcomes”) AND (“Hospital Efficiency” OR “Healthcare Management” OR “Workflow” OR “Resource Allocation”). Foram incluídas variações linguísticas e sinónimos (ex.: “enfermagem”, “enfermeiro”, “inteligência artificial”, “aprendizagem automática”) para maximizar a sensibilidade da pesquisa. A pesquisa foi limitada a publicações entre 2015 e 2025 (inclusive), a fim de captar as evidências mais recentes sobre esta temática em rápida evolução. Não foram aplicados limites geográficos.

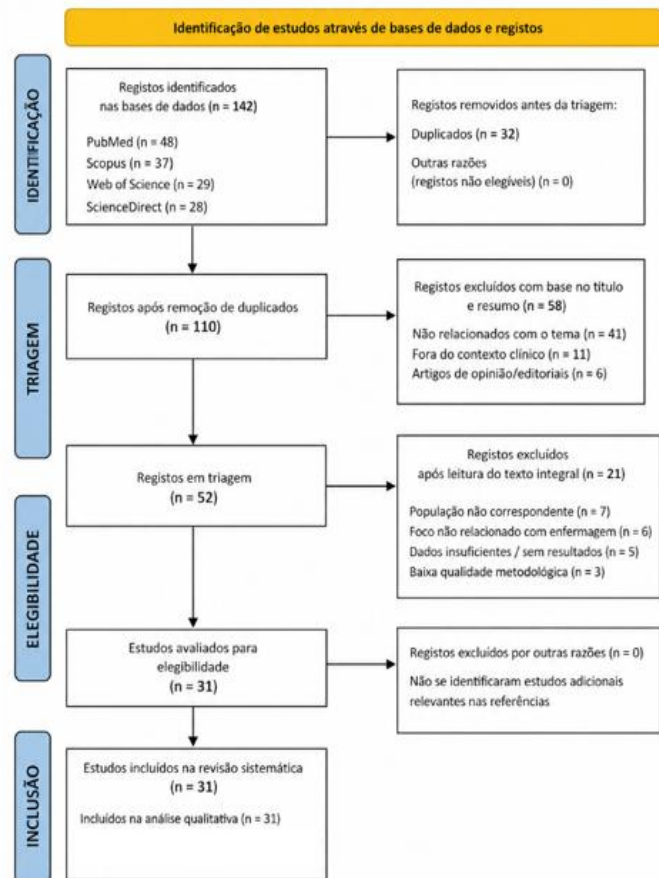
Foram incluídos estudos que cumprissem simultaneamente os seguintes critérios: estudos empíricos (quantitativos, qualitativos ou mistos), revisões sistemáticas, scoping reviews ou revisões integrativas; publicações datadas entre 2015 e 2025; foco explícito na aplicação da Inteligência Artificial (ou tecnologias afins como machine learning e sistemas de suporte à decisão clínica) na prática de enfermagem; avaliação de impacto

na qualidade dos cuidados, segurança do doente, outcomes clínicos ou eficiência hospitalar; texto completo disponível em inglês ou português; publicação em revistas científicas com revisão por pares. Foram excluídos: artigos de opinião, editoriais, cartas ao editor ou revisões narrativas sem metodologia explícita; estudos sem base empírica ou sem resultados quantificáveis ou relevantes para os desfechos de interesse; trabalhos realizados fora do contexto clínico-hospitalar ou de cuidados de enfermagem; estudos duplicados ou que reportassem os mesmos dados primários; publicações sem texto completo acessível; artigos que não abordassem de forma clara o papel ou o impacto da IA na prática de enfermagem.

A seleção dos estudos foi conduzida em quatro fases distintas, conforme o fluxo PRISMA adaptado (Fig. 1). Na fase de identificação, foram recuperados 142 artigos (PubMed: n = 48; Scopus: n = 37; Web of Science: n = 29; ScienceDirect: n = 28). Após remoção automática e manual de duplicados (n = 32), permaneceram 110 artigos para triagem.

Na fase de triagem, dois revisores independentes realizaram a leitura de títulos e resumos, o que resultou na exclusão de 58 artigos por não atenderem aos critérios de inclusão. Dos 52 artigos elegíveis para avaliação do texto integral, foram excluídos 21 estudos pelos seguintes motivos: ausência de foco específico na enfermagem (n = 9), falta de dados empíricos ou de resultados relevantes (n = 7) e qualidade metodológica insuficiente (n = 5).

Figura 1. Fluxograma PRISMA 2020 – Processo de seleção dos estudos



Foram incluídos 31 estudos na análise final. A qualidade metodológica destes estudos foi avaliada de forma crítica, por meio de uma abordagem narrativa, considerando critérios como clareza do desenho, adequação da amostra, risco de viés, validade dos instrumentos e relevância clínica (sem recurso a uma escala quantitativa formal, dado o caráter narrativo da revisão). Registou-se heterogeneidade metodológica significativa (estudos observacionais, quase-experimentais, revisões integrativas e qualitativas), devidamente considerada na síntese interpretativa.

A extração de dados foi efetuada por dois autores de forma independente, utilizando

uma grelha padronizada que incluiu: autores/ano, tipo de estudo, contexto, tecnologia de IA utilizada, principais outcomes (qualidade dos cuidados, segurança, eficiência), limitações e conclusões. As divergências foram resolvidas por consenso ou por recurso ao terceiro autor. A síntese dos dados foi de natureza narrativa e temática, organizando os resultados em domínios principais (qualidade dos cuidados, eficiência hospitalar e desafios ético-organizacionais), com integração crítica das evidências e discussão das implicações para a prática de enfermagem.

Não foi necessária aprovação por comissão de ética, por se tratar de uma revisão da literatura publicada. Contudo, todas as fontes foram devidamente citadas, respeitando os princípios éticos de integridade científica e de prevenção de plágio.

Esta abordagem metodológica permite uma visão abrangente e crítica do estado da arte, embora reconheça as limitações inerentes às revisões narrativas (possível viés de seleção e ausência de meta-análise).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos 31 estudos incluídos na revisão narrativa revelou um conjunto robusto e consistente de evidências sobre o impacto da Inteligência Artificial (IA) na prática de enfermagem, permitindo organizar os resultados em três domínios principais: melhoria da qualidade dos cuidados e segurança do doente; otimização da eficiência hospitalar e redução da carga de trabalho; e desafios éticos, técnicos e organizacionais associados à implementação.

No domínio da qualidade dos cuidados, os resultados são particularmente promissores. Múltiplos estudos empíricos e revisões integrativas demonstraram que algoritmos de machine learning (ML) e sistemas de suporte à decisão clínica (CDSS) baseados em IA melhoram significativamente a deteção precoce de deterioração clínica. Sistemas de early warning scores algorítmicos, como o CONCERN Early Warning System, que analisa notas de enfermagem em tempo real, permitiram identificar sinais de deterioração até 42 horas antes dos métodos tradicionais, reduzindo o risco de mortalidade em 35,6%, o risco de sépsis em 7,5% e a duração média de internamento em mais de meio-dia (Hassanein et al., 2025; Rossetti et al., 2025). Estas ferramentas processam grandes volumes de dados em tempo real, sinais vitais, registos eletrónicos de saúde, parâmetros laboratoriais e observações de enfermagem, identificando padrões preditivos com precisão superior à avaliação humana isolada em cenários de alta complexidade, como unidades de cuidados intensivos e serviços de urgência.

Estudos como os de Hassanein et al. (2025) e outras revisões integrativas corroboram que a IA contribui para a redução de erros diagnósticos e de eventos adversos medicamentosos, por meio de análise preditiva e automação das verificações de interações farmacológicas. A precisão diagnóstica em imagens e dados estruturados melhorou entre 5% e 30% em comparação com métodos tradicionais, potenciando intervenções mais personalizadas e centradas no doente. Esta capacidade alinha-se com a

visão de Topol (2019), ao libertar os enfermeiros de tarefas repetitivas e ao permitir mais tempo para o cuidado humanizado e relacional.

Quanto à eficiência hospitalar, a literatura evidencia ganhos operacionais claros e mensuráveis. A automação da documentação clínica, da triagem inicial e da alocação de recursos reduziu a carga administrativa dos enfermeiros em até 50% em alguns contextos, melhorando a flexibilidade das escalas e reduzindo o burnout (Davenport & Kalakota, 2019; Hassanein et al., 2025). Sistemas de IA integrados à tele saúde e à monitorização remota otimizaram a gestão de camas, a previsão de picos de afluência e a alocação dinâmica de pessoal, contribuindo para uma maior eficiência global dos serviços hospitalares. Revisões sistemáticas confirmam que estas tecnologias potenciam a produtividade sem comprometer e, em muitos casos, melhoram a segurança do doente, particularmente em ambientes de alta pressão.

Contudo, os resultados não são unânimes e revelam limitações importantes. O enviesamento algorítmico surge como uma preocupação central quando os conjuntos de treino não são representativos da diversidade populacional, podendo perpetuar desigualdades no acesso e na qualidade dos cuidados (Kelly et al., 2019; World Health Organization, 2021). A falta de transparência (black box) dos modelos de deep learning compromete a confiança dos enfermeiros e dificulta a auditoria clínica, como alertado por Reddy et al. (2020) e confirmado por

estudos recentes sobre as perceções dos profissionais.

Adicionalmente, a dependência excessiva da IA pode conduzir à deskilling dos profissionais e à erosão do julgamento clínico, risco salientado em inquéritos em que sistemas automatizados por vezes contradizem a avaliação à cabeceira do doente. A heterogeneidade metodológica dos estudos incluídos, com qualidade moderada a elevada, mas com variabilidade nos desenhos, contextos e tamanhos de amostra, limita a generalização dos achados, reforçando a necessidade de mais ensaios randomizados controlados e estudos de implementação de longa duração.

No balanço, a integração da IA revela-se uma poderosa ferramenta de suporte, mas não substitutiva. Tal como defendido por Ronquillo et al. (2021) e McBride et al. (2022), o sucesso depende da formação contínua dos enfermeiros, da governação ética robusta, da literacia digital e da manutenção do profissional como elemento central do processo decisório. A síntese temática dos estudos sugere que a IA não substitui o toque humano, mas o potencia, permitindo que os enfermeiros se concentrem no que de mais valioso têm: o cuidado relacional e centrado na pessoa.

CONCLUSÃO

A presente revisão narrativa demonstra que a Inteligência Artificial constitui um catalisador promissor e transformador para a melhoria da qualidade dos cuidados de enfermagem e da eficiência hospitalar. Através da otimização da monitorização

contínua, da redução significativa de erros clínicos, da deteção precoce de deterioração e da automação de tarefas administrativas, a IA permite intervenções mais rápidas, seguras e personalizadas, libertando tempo valioso para o cuidado humanizado.

Os benefícios evidenciados — maior precisão preditiva, diminuição da mortalidade e da duração do internamento e redução do burnout dos enfermeiros — alinham-se com as perspetivas otimistas de autores como Topol (2019), Davenport e Kalakota (2019), Jiang et al. (2017) e Hassanein et al. (2025), reforçando o potencial da IA como ferramenta de suporte à excelência clínica.

Não obstante, os riscos de enviesamento algorítmico, falta de transparência, dependência tecnológica, questões éticas e impacto na autonomia profissional exigem uma abordagem crítica, progressiva e regulada. A implementação deve ser multidisciplinar, centrada no enfermeiro e acompanhada de investimento prioritário na formação em literacia digital, ética da IA e frameworks de governação que garantam equidade, segurança e accountability.

A Inteligência Artificial não deve ser encarada como uma solução tecnocrática que substitui o profissional de enfermagem, mas como uma oportunidade estratégica para reumanizar o cuidado, devolvendo ao enfermeiro o tempo e o foco no doente, na família e na relação terapêutica. O futuro da enfermagem passa, inevitavelmente, pela integração inteligente destas tecnologias, sob liderança ativa dos próprios profissionais,

aqueles que melhor conhecem a complexidade do cuidado à pessoa. Apenas desta forma a inovação tecnológica servirá verdadeiramente à excelência do cuidado centrado na pessoa e na família, em vez de se limitar a uma mera otimização de processos. Investimentos estratégicos em investigação aplicada, programas de formação contínua, ensaios clínicos de implementação de longa duração e políticas regulatórias robustas são, pois, essenciais para maximizar os benefícios, mitigar os riscos identificados e construir sistemas de saúde mais seguros, eficientes, equitativos e profundamente humanizados. A enfermagem, enquanto profissão científica e humanista, tem aqui um papel central e insubstituível: liderar a transformação digital sem jamais perder o seu núcleo ético e relacional.

A adoção responsável da IA não representa o fim do cuidado humano, mas a sua potencial elevação a um novo patamar de qualidade, precisão e humanidade

Nota sobre a ortografia: Este artigo segue as normas do novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bodur, G., & Taşcı, S. (2025). Artificial intelligence in nursing practice: A qualitative study of nurses' experiences and perceptions. *BMC Nursing*, 24, Article 237. <https://doi.org/10.1186/s12912-025-03775-6>
- Bohr, A., & Memarzadeh, K. (2020). *Artificial intelligence in healthcare*. Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818438-7.00002-2>

- Davenport, T., & Kalakota, R. (2019). The potential for artificial intelligence in healthcare. *Future Healthcare Journal*, 6(2), 94–98. <https://doi.org/10.7861/futurehosp.6-2-94>
- Edelson, D. P., Carey, K. A., & Churpek, M. M. (2024). Early warning scores with and without artificial intelligence: A comparative performance study. *JAMA Network Open*, 7(10), Article e2434885. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.34885>
- Hassanein, S., et al. (2025). Artificial intelligence in nursing: An integrative review of clinical and operational impacts. *Frontiers in Digital Health*, 7, 1552372. <https://doi.org/10.3389/fdgth.2025.1552372>
- Jiang, F., Jiang, Y., Zhi, H., Dong, Y., Li, H., Ma, S., Wang, Y., Dong, Q., Shen, H., & Wang, Y. (2017). Artificial intelligence in healthcare: Past, present and future. *Stroke and Vascular Neurology*, 2(4), 230–243. <https://doi.org/10.1136/svn-2017-000101>
- Joo, J. Y., Liu, M. F., & Ho, M.-H. (2025). Nurses' perceptions of artificial intelligence adoption in healthcare: A qualitative systematic review. *Nurse Education in Practice*, 88, Article 104542. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2025.104542>
- Kelly, C. J., Karthikesalingam, A., Suleyman, M., Corrado, G., & King, D. (2019). Key challenges for delivering clinical impact with artificial intelligence. *BMC Medicine*, 17, Article 195. <https://doi.org/10.1186/s12916-019-1426-2>
- Norori, N., Hu, Q., Aellen, F. M., Faraci, F. D., & Tzovara, A. (2021). Addressing bias in big data and AI for health care: A call for open science. *Patterns*, 2(10), Article 100347. <https://doi.org/10.1016/j.patter.2021.100347>
- Reddy, S., Allan, S., Coghlan, S., & Cooper, P. (2020). A governance model for the