

Artículo de reflexión

Cómo citar: Medeiros, E., Amorim, É. G., Medeiros Neta, O. M., & Azevedo, G. D. (2025). Formação acadêmica e inovações tecnológicas: como estudantes de Medicina visualizam a transformação da prática médica contemporânea. *Praxis Pedagógica*, 25(38), 185-199. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.praxis.25.38.2025.185-199>.

ISSN: 0124-1494

eISSN: 2590-8200

Editorial: Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO

Recibido: 28 abril de 2025

Aceptado: 30 mayo de 2025

Publicado: 30 junio de 2025

Conflicto de intereses: los autores han declarado que no existen intereses en competencia.

Eduardo Medeiros

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
orcid.org/0009-0004-0084-7882
eduardogoeba@gmail.com
Brasil

Érico Gurgel Amorim

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
orcid.org/0000-0003-3473-2077
erico.gurgel@ufrn.br
Brasil

Olivia Morais de Medeiros Neta

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
orcid.org/0000-0002-4217-2914
olivia.neta@ufrn.br
Brasil

George Dantas de Azevedo

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
orcid.org/0000-0002-7447-7712
george.dantas@ufrn.br
Brasil



Formação acadêmica e inovações tecnológicas: como estudantes de Medicina visualizam a transformação da prática médica contemporânea

Academic Training and Technological Innovations: How Medical Students Envision the Transformation of Contemporary Medical Practice

Formación académica e innovaciones tecnológicas: cómo los estudiantes de Medicina visualizan la transformación de la práctica médica contemporánea

Resumo

Neste estudo, analisam-se as percepções dos estudantes de Medicina da Escola Multicampi de Ciências Médicas do Rio Grande do Norte (Brasil) sobre a aplicação de tecnologias inovadoras na prática médica, abordando uma lacuna crucial na literatura relacionada à prontidão educacional dos futuros médicos. Diferentemente de pesquisas anteriores que enfatizaram aspectos técnicos e clínicos, este estudo focaliza a compreensão das atitudes dos estudantes quanto à integração dessas tecnologias em sua formação e prática profissional. A partir de uma abordagem descritiva e exploratória, foram entrevistados 83 estudantes matriculados em 2024. Os resultados indicam que 63,8% dos estudantes avaliam seu conhecimento sobre tecnologias inovadoras como limitado, e 92,8% reconhecem o potencial significativo dessas ferramentas para aprimorar a qualidade do atendimento médico. Tecnologias como inteligência artificial (79,5%), realidade aumentada (59%) e telemedicina (56,6%) foram vistas como promissoras. No entanto, questões éticas e de privacidade (68,3%) foram identificadas como as principais preocupações, juntamente com a potencial desvalorização do papel dos profissionais

de saúde (54,9%). Além disso, 77,1% dos participantes identificaram os altos custos como barreira significativa, enquanto 54,2% citaram a falta de treinamento adequado como um obstáculo à adoção dessas tecnologias. O estudo conclui que, apesar das percepções positivas, existe uma necessidade crítica de aprimorar os currículos médicos para incluir módulos acerca de tecnologias emergentes, preparando assim os futuros profissionais para os desafios e oportunidades apresentados pelo cenário tecnológico em rápida evolução.

Palavras-chave: educação médica, inovação tecnológica, tecnologia biomédica, conhecimentos, atitudes e prática em saúde.

Abstract

This investigation analyzes the perceptions of medical students from the Multicampi School of Medical Sciences of Rio Grande do Norte (Brazil) concerning the application of innovative technologies in medical practice. This study addresses a significant gap in existing literature regarding the educational preparedness of future medical professionals. Diverging from previous research that predominantly underscored technical and clinical dimensions, this study prioritizes comprehending students' attitudes towards integrating these technologies within both their educational framework and clinical practice. Adopting a descriptive and exploratory methodology, interviews were conducted with 83 students enrolled in 2024. The findings indicate that 63.8% of the students consider their knowledge of innovative technologies as limited. Meanwhile, 92.8% of the students acknowledged the considerable potential of these tools in enhancing the quality of medical care. Technologies identified as especially promising include artificial intelligence (79.5%), augmented reality (59%), and telemedicine (56.6%). However, ethical and privacy concerns emerged as prevalent issues, cited by 68.3% of participants, alongside apprehensions regarding the potential diminishment of health professionals' roles (54.9%). Moreover, 77.1% of participants highlighted the prohibitive costs associated with these technologies as a significant impediment, whereas 54.2% identified insufficient training as a barrier to their adoption. In conclusion, the study underscores that despite favorable perceptions, there exists an imperative to enhance medical curricula by incorporating modules dedicated to emerging technologies. This academic enrichment is essential to preparing future practitioners to adeptly navigate challenges and leverage opportunities afforded by the swiftly evolving technological landscape in healthcare.

Keywords: Medical education, Technological innovation, Biomedical technology, Knowledge, Attitudes, Health practice.

Resumen

Este estudio analiza las percepciones de los estudiantes de medicina de la Escuela Multicampi de Ciencias Médicas de Rio Grande do Norte (Brasil) sobre la aplicación de tecnologías innovadoras en la práctica médica, abordando una brecha crucial en la literatura relacionada con la preparación formativa de los futuros médicos. A diferencia de investigaciones previas que han

enfatisado aspectos técnicos y clínicos, este estudio se centra en comprender las actitudes de los estudiantes hacia la integración de estas tecnologías en su formación y práctica profesional. Desde un enfoque descriptivo y exploratorio, se entrevistaron a 83 estudiantes matriculados en 2024. Los resultados indican que el 63,8% de los estudiantes evalúan su conocimiento sobre tecnologías innovadoras como limitado, y el 92,8% reconoce el potencial significativo de estas herramientas para mejorar la calidad de la atención médica. Tecnologías como la inteligencia artificial (79,5%), la realidad aumentada (59%) y la telemedicina (56,6%) fueron vistas como prometedoras. No obstante, las cuestiones éticas y de privacidad fueron identificadas como las principales preocupaciones (68,3%), junto con la posible desvalorización del papel de los profesionales de la salud (54,9%). Además, el 77,1% de los participantes identificó los altos costos como una barrera significativa, mientras que el 54,2% citó la falta de formación adecuada como un obstáculo para la adopción de estas tecnologías. El estudio concluye que, a pesar de las percepciones positivas, existe una necesidad crítica de mejorar los planes de estudio médicos para incluir módulos acerca de tecnologías emergentes, preparando así a los futuros profesionales para los desafíos y oportunidades que presenta el entorno tecnológico en rápida evolución.

Palabras clave: educación médica, innovación tecnológica, tecnología biomédica, conocimientos, actitudes y práctica en salud.

Introdução

Nas últimas décadas, a adoção crescente de tecnologias inovadoras no campo da Medicina tem revolucionado não apenas o diagnóstico e o tratamento de doenças, mas também os métodos de formação profissional. Ferramentas como inteligência artificial (IA), realidade aumentada (RA), telemedicina (TM) e registros eletrônicos de saúde surgem como elementos-chave que prometem transformar a prática clínica e moldar a maneira como futuros médicos são formados (Topol, 2019; Chytas *et al.*, 2020). No entanto, a efetividade dessas inovações no ambiente educacional depende diretamente da forma como elas são incorporadas e percebidas pelos estudantes de Medicina, que passam por um processo de transição tecnológica (Zainal *et al.*, 2022).

Com o avanço tecnológico acelerado, os currículos médicos enfrentam o desafio de integrar essas ferramentas de maneira que enriqueçam o processo de ensino-aprendizagem. A RA, por exemplo, está sendo implementada para criar simulações interativas, que não apenas facilitam o aprendizado anatômico, mas também aprimoram habilidades clínicas por meio de cenários práticos e realistas (Bolan *et al.*, 2023; Castilho Stival *et al.*, 2023). Assim, as aplicações baseadas em RA permitem que os estudantes interajam com estruturas anatômicas em 3D, tornando conceitos complexos mais acessíveis e mais fáceis de compreender (Garg & Soni, 2024; Singh & Kaunert, 2025).

A realidade virtual (RV) também emerge como uma ferramenta educacional promissora, oferecendo experiências imersivas e interativas que podem transformar a maneira como os estudantes de Medicina aprendem e praticam. Ramos e Borges Júnior (2024) exploram os fundamentos, dispositivos, aplicações e inovações da RV no ensino, destacando seu potencial para simular procedimentos complexos, ambientes clínicos desafiadores e interações paciente-médico, proporcionando um aprendizado mais envolvente e eficaz. Do mesmo modo, a tecnologia de TM, que combina elementos de RA e RV, proporciona aos estudantes experiências de aprendizagem imersivas, possibilitando que pratiquem competências clínicas em um ambiente controlado (Hanfati *et al.*, 2023; Walecki *et al.*, 2024), reduzindo os riscos associados às interações com pacientes reais (Mergen *et al.*, 2023).

A integração da IA tem transformado o ensino médico ao disponibilizar ferramentas para práticas baseadas em evidências e ao aprimorar habilidades de tomada de decisão (Gao & Liu, 2024; Reverón, 2024). Os *chatbots* e os pacientes virtuais orientados por IA melhoram o envolvimento, proporcionando aos estudantes experiências de aprendizagem mais interativas e personalizadas. Por exemplo, um estudo sobre a utilização de *chatbots* de IA num ambiente metaverso revelou que os estudantes que utilizaram essas ferramentas apresentaram melhorias significativas nas competências de comunicação centradas no paciente e na motivação para aprender (Hong & Shin, 2024).

Uma das principais vantagens da IA na educação médica é a sua capacidade de fornecer experiências de aprendizagem personalizadas. Os algoritmos de IA podem analisar o progresso de um estudante e adaptar o conteúdo educacional às suas necessidades individuais, ajudando-o a concentrar-se nas áreas em que precisa melhorar (Hind *et al.*, 2024; Protsak *et al.*, 2023). Essa abordagem personalizada não só melhora os resultados da aprendizagem, mas também ajuda os estudantes a desenvolver uma compreensão mais profunda de conceitos médicos complexos. Assim, uma abordagem sistemática para integrar a IA nos currículos pode reduzir a distância entre tecnologia e educação médica (Gao & Liu, 2024).

Técnicas de impressão 3D e tecnologias de realidade estendida (XR) oferecem maneiras inovadoras de visualizar e entender estruturas anatômicas (Henssen *et al.*, 2024). Essas ferramentas podem complementar métodos tradicionais baseados em cadáveres, ajudando a reduzir a ansiedade dos estudantes e a melhorar a compreensão espacial (Henssen *et al.*, 2024; Quek, 2024). O *feedback* dos estudantes indica uma recepção positiva dessas tecnologias, sugerindo que elas elevam a qualidade da experiência de aprendizado (Henssen *et al.*, 2024).

Dessa forma, a percepção dos estudantes de Medicina em relação a essas tecnologias é crucial para assegurar que a formação acadêmica atenda às exigências do cenário tecnológico contemporâneo e às futuras demandas profissionais. Logo, a relevância deste estudo reside na identificação de lacunas no conhecimento e na preparação prática quanto ao uso de tecnologias inovadoras por parte dessa população.

Assim, a pesquisa visa não apenas compreender as percepções e preocupações relacionadas a essas ferramentas, mas também sugerir estratégias educacionais que combinem teoria e prática, integrando esses recursos de forma eficaz nos currículos médicos. Ao abordar as barreiras — como questões éticas, custos elevados e a necessidade de treinamento adequado (Kelly *et al.*, 2019) —, o estudo justifica a ação propositiva de melhoria curricular que suporte a formação de médicos capazes de aproveitar plenamente as tecnologias emergentes, impulsionando a qualidade do cuidado em saúde. A introdução de módulos de aprendizado prático em IA, RV, entre outras tecnologias emergentes, poderá potencializar o conhecimento técnico dos estudantes, preparando-os para enfrentar os desafios clínicos do futuro de forma eficaz e ética.

Desse modo, o objetivo deste estudo é investigar as percepções dos estudantes de Medicina da Escola Multicampi de Ciências Médicas do Rio Grande do Norte (EMCM-UFRN) sobre o uso de tecnologias inovadoras na prática médica. Mais especificamente, busca-se avaliar o conhecimento desses estudantes sobre essas tecnologias, identificar lacunas em sua formação acadêmica e explorar suas opiniões sobre o potencial de melhoria do atendimento médico proporcionado por essas inovações.

Metodologia

Este estudo utilizou um delineamento transversal com abordagem descritiva e exploratória, a fim de captar as percepções dos estudantes de Medicina quanto ao uso de tecnologias inovadoras na prática clínica. A pesquisa foi conduzida na EMCM-UFRN, com estudantes matriculados durante o ano de 2024.

A população-alvo consistiu em estudantes de todos os anos do curso de Medicina, cobrindo uma ampla gama de níveis de conhecimento e experiência. Para a seleção dos participantes, empregou-se uma técnica de amostragem por conveniência, permitindo a inclusão daqueles que demonstraram disponibilidade e interesse em participar. Convites para a participação foram distribuídos via canais internos de comunicação da instituição, incluindo e-mails institucionais, plataformas de turmas virtuais e grupos de discussão on-line, assegurando uma amostra diversificada que refletisse a diversidade da comunidade estudantil.

Os dados foram coletados entre julho e agosto de 2024. O consentimento informado foi obtido de todos os participantes, assegurando o respeito à confidencialidade e ao anonimato dos dados. Todas as informações coletadas foram codificadas numericamente para manter a privacidade dos respondentes e armazenadas de maneira segura, sendo utilizadas exclusivamente para os objetivos delineados neste estudo.

Resultados

O estudo coletou dados de 83 estudantes da EMCM-UFRN, dos quais 31 (37,8%) eram do sexo feminino e 52 (62,2%), do sexo masculino, sendo 31 (37,3%) do sexo feminino e 52 (62,7%) do sexo masculino. Quanto ao ano de graduação, 17 (20,5%) estudantes estavam no primeiro ano, 25 (30,1%) no segundo ano, 16 (19,3%) no terceiro ano, 23 (27,7%) no quarto ano, 1 (1,2%) no quinto ano e 1 (1,2%) no sexto ano. Em relação ao conhecimento sobre tecnologias inovadoras na Medicina, os dados revelaram que uma parte significativa dos estudantes (63,8%) avaliou seu conhecimento como baixo ou muito baixo, sendo que 53% o caracterizaram especificamente como baixo e 10,8% como muito baixo. Por sua vez, 27,7% dos entrevistados classificaram seu conhecimento como médio, enquanto apenas 8,4% o avaliaram como alto ou muito alto.

Ao serem questionados sobre o impacto potencial dessas tecnologias no aprimoramento da qualidade do atendimento médico, 92,8% dos participantes expressaram convicção de que esses avanços têm capacidade de efetivamente melhorar o atendimento, apesar de 7,2% manifestarem incerteza ou descrença. A IA foi identificada por 79,5% dos estudantes como a tecnologia mais promissora, seguida pela RA (59%) e pela TM (56,6%). Outras tecnologias citadas incluíram nanotecnologia (53%), big data e análise de dados (42,2%), impressão 3D (33,7%), robótica (25,3%), genômica e medicina personalizada (19,3%), e internet das coisas (9,6%).

No que diz respeito aos benefícios proporcionados pela implementação dessas tecnologias, 85,8% dos estudantes acreditam que elas podem levar à redução de erros médicos. Outros benefícios relevantes incluíram “melhor diagnóstico e tratamento de doenças” (76,8%), “aumento da eficiência de procedimentos médicos” (65,9%), “maior precisão nos procedimentos cirúrgicos” (63,4%), “melhor acesso aos serviços

de saúde” (56,1%) e “redução dos custos de saúde” (34,1%). Entre as principais preocupações destacadas, questões éticas e de privacidade dos pacientes prevaleceram (68,3%), seguidas pela “desvalorização do papel dos profissionais de saúde” (54,9%), “falhas técnicas e dependência excessiva de sistemas eletrônicos” (52,4%) e “aumento da distância entre médicos e pacientes” (50%).

Além disso, foi identificado que 77,1% indicaram o alto custo como um obstáculo significativo; 54,2% mencionaram a falta de conhecimento e treinamento como barreira; 53% relataram resistência à adoção por parte dos profissionais; 48,2% apontaram questões de segurança e proteção de dados; e 43,4% citaram a falta de regulamentação adequada.

Finalmente, ao avaliar o nível de preparo para a utilização dessas inovações, apenas 9,8% dos estudantes se consideraram totalmente preparados, enquanto 34,1% indicam necessidade de treinamento adicional. A maioria (39%) relatou não se sentir totalmente preparada e 11% não se consideraram preparados para integrar essas tecnologias em sua prática futura.

Discussão

Os resultados deste estudo revelam a percepção predominante dos estudantes de Medicina da EMCM-UFRN sobre o uso de tecnologias inovadoras na prática médica, o que se alinha ao objetivo inicial de avaliar tanto o conhecimento quanto as expectativas em relação a essas inovações. A IA, apontada por 79,5% dos estudantes como a tecnologia mais promissora, ecoa uma tendência globalmente reconhecida acerca do potencial de otimização da eficiência diagnóstica e terapêutica, conforme destaca Zhang (2023). A aceitação da RA e da TM também ressalta o crescente valor dessas ferramentas na educação médica e na expansão do acesso aos serviços de saúde, corroborando achados de Tang *et al.* (2020) e Radfar *et al.* (2017), que evidenciam seus benefícios práticos.

Entretanto, o otimismo em relação a essas tecnologias não é irrestrito. As preocupações manifestadas pelos estudantes, especialmente no que tange às questões éticas e de privacidade (68,3%), evidenciam um desafio crítico já identificado por Thimbleby (2013) e outros estudiosos: a imperativa necessidade de garantir a segurança e a confidencialidade

dos dados dos pacientes. Nesse sentido, um estudo sobre as percepções dos estudantes de Medicina em relação à IA (Sami *et al.*, 2025) revelou que, embora a maioria a reconheça como uma ferramenta de aprendizado eficaz e confiável, ainda persistem apreensões quanto ao seu potencial para substituir os educadores humanos, bem como a importância de estabelecer regulamentações rigorosas que assegurem a proteção dos pacientes.

Ademais, a questão da exclusão digital emerge como um ponto crucial. É fundamental garantir que todos os alunos tenham acesso equitativo às tecnologias necessárias. Um estudo conduzido por Hind *et al.* (2024) sobre o uso da IA na educação médica revelou que estudantes de áreas menos favorecidas frequentemente não contam com dispositivos eletrônicos ou acesso à internet necessários, o que pode comprometer sua capacidade de se beneficiar plenamente dessas ferramentas.

Somando-se a essas questões, a percepção de insuficiência no conhecimento e no treinamento, mencionada por 54,2% dos entrevistados, reforça a urgência de integrar abordagens educacionais mais robustas e focadas em tecnologias emergentes nos currículos médicos, conforme enfatizado por Braga *et al.* (2019). O reconhecimento das barreiras, como os altos custos e as possíveis resistências à adoção por parte dos profissionais, ressalta a importância de intervenções educativas e políticas que tornem o ambiente de prática clínica mais receptivo e preparado para essas inovações. Nesse sentido, Khafizova *et al.* (2023) demonstraram que muitos membros do corpo docente carecem das habilidades e do conhecimento necessários para integrar efetivamente as novas tecnologias em suas práticas de ensino.

Diante desse cenário, observa-se uma clara necessidade de desenvolver programas de capacitação contínuos que combinem o ensino teórico e prático, fomentando uma cultura de aprendizado adaptativo e colaborativo. Embora o presente estudo tenha evidenciado que a maioria dos estudantes identifica as tecnologias emergentes como benéficas, a lacuna significativa na preparação atual para sua aplicação prática reafirma a urgência de uma revisão curricular abrangente que inclua módulos específicos sobre IA, RA, TM, entre outros. Essa revisão curricular, ao potencializar a formação técnica e prática dos estudantes de Medicina, pode prepará-los

para enfrentar os desafios clínicos contemporâneos e adotar uma abordagem ética na gestão de dados sensíveis.

Por fim, é importante reconhecer as limitações deste estudo. A amostragem por conveniência pode não representar adequadamente a diversidade de opiniões dos estudantes de Medicina de outras instituições ou regiões, e o uso de questionários autorrelatados pode ter introduzido vieses de resposta. Diante disso, futuros estudos devem considerar abordagens metodológicas mais amplas e amostras maiores para validar esses resultados em contextos variados. Ao alinhar a formação médica às realidades do cenário tecnológico em evolução, vislumbra-se um avanço significativo na qualidade dos cuidados de saúde, promovendo a integração holística dessas tecnologias na prática clínica e garantindo que os futuros médicos estejam bem preparados para maximizar esses recursos.

Conclusão

Em síntese, o presente estudo elucidou as percepções dos estudantes de Medicina da EMCM-UFRN concernentes à integração de tecnologias inovadoras na prática médica, discriminando tanto as potencialidades quanto as limitações inerentes a essa evolução. Os resultados demonstraram uma concordância promissora quanto ao papel da IA, da RA e da TM como ferramentas capazes de otimizar o atendimento médico. Entretanto, a investigação revelou que a plena realização desse potencial é condicionada por obstáculos significativos, notadamente as preocupações éticas e de privacidade, os custos elevados e a demanda por capacitação especializada.

A análise dos dados aferidos evidenciou uma lacuna substancial entre o reconhecimento do potencial transformador dessas tecnologias e o nível de preparo dos estudantes para sua aplicação eficaz e ética na futura atuação profissional. Tal dicotomia impõe a reavaliação dos currículos médicos, de modo a contemplar módulos específicos que abordem a complexidade e a aplicabilidade prática das tecnologias emergentes.

Nesse contexto, o presente estudo não se restringe ao diagnóstico da conjuntura atual, mas busca estabelecer as bases para o aprimoramento da formação médica. Ao enfatizar a importância de um modelo educacional que equilibre o rigor teórico e a experiência prática, estimulando o aprendizado interativo e

colaborativo, almeja-se a formação de profissionais não apenas detentores de conhecimento técnico, mas também dotados das competências necessárias para enfrentar os desafios da prática clínica contemporânea.

Em última instância, a presente investigação convoca a superação da mera constatação da necessidade de alinhamento da educação médica às demandas de um cenário tecnológico em constante evolução. Urge a implementação de medidas concretas para assegurar que os futuros médicos estejam aptos a maximizar os benefícios das tecnologias inovadoras, ao mesmo tempo em que sejam capazes de ponderar as implicações éticas e práticas envolvidas. O aperfeiçoamento contínuo dos currículos, associado ao estímulo à formação adaptativa, configura-se como estratégia essencial para a consolidação de uma prática clínica mais eficiente, segura e alinhada às novas demandas do cuidado em saúde. Ao seguirmos esse caminho, contribuiremos não apenas para a formação de profissionais mais competentes, mas também para a construção de um sistema de saúde mais equitativo, acessível e eficaz para toda a sociedade.

Declarações

Agradecimentos

À Escola Multicampi de Ciências Médica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte o apoio físico e logístico para o desenvolvimento da pesquisa.

Financiamento

O projeto de pesquisa intitulado “Uso de tecnologias inovadoras na prática médica” (código PVV21371) foi financiado pela Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil.

Contribuição de autores Taxonomia CReDiT

Autor/a	Conceptualização	Curadoria de dados	Análise formal	Aquisição de fundos	Pesquisa	Metodologia	Administração do projeto	Recursos	Software	Supervisão	Validação	Visualização	Redação da primeira versão do original	Redação, revisão e edição
1	X	X	X	X	X	X			X				X	X
2	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
3			X							X	X			X
4	X				X	X	X	X		X		X		

Conflito de interesses

Não há conflito de interesses.

Referencias

Bolan, G. A. A., Pozzebon, E., & Sá Júnior, A. R. de. (2023). *Novas tecnologias e aplicações da realidade aumentada na medicina*. Seven Editora. <https://sevenpublicacoes.com.br/editora/article/view/1230>

Braga, A. V., Lins, A. F., Soares, L. S., Fleury, L. G., Carvalho, J. C., & Prado, R. S. do. (2019). Machine learning: O uso da inteligência artificial na medicina. *Brazilian Journal of Development*, 5(9), 16407-16413. <http://doi.org/10.34117/bjdv5n9-190>

Castilho Stival, V. R., Ribeiro, E. R., & Garbelini, M. C. da L. (2023). Realidade aumentada e realidade virtual como inovação no curso médico. *Espaço para a Saúde*, 24. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1427129>

Chytas, D., Valenzuela, R., & Smallwood, N. (2020). The role of augmented reality in Anatomical education: An overview. *Annals of anatomy-Anatomischer Anzeiger*, 229, 151463. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0940960220300066>

Garg, V., & Soni, L. (2024, November). Augmented reality enhanced clinical training: Implications for skill acquisition and retention in medical education. Em *Proceedings of the 2024 2nd DMIHER International Conference on Artificial Intelligence in Healthcare, Education and Industry (IDICAIEI)* (pp. 1-6). IEEE. <http://doi.org/10.1109/IDICAIEI61867.2024.10842884>

Gao, J., & Liu, L. (2024). Integration Strategy of Artificial Intelligence in Medical Education Based on Evidence-Based Practice Approach. *JMIR Preprints*. Advance online publication. <https://doi.org/10.2196/preprints.66138>

Hanfati, K., Sukaridhoto, S., Rante, H., Budiarti, R. P. N., & Nadatien, I. (2023). Application of mixed reality and artificial intelligence to assist medical students in learning injection technique. *Bali Medical Journal*, 12(3), 3363-3369. <https://doi.org/10.15562/bmj.v12i3.4425>

Henssen, D., Karstens, J. H., de Jong, G., Duits, J. D., Boer, L. L., Brink, M., Maal, T., & Peters-Bax, L. (2024). Implementing 3D printing and extended reality in anatomy education: Organization, evolution, and assessment of an innovative teaching program in an undergraduate medical school in the Netherlands. *Annals of Anatomy - Anatomischer Anzeiger*, 257, 152354. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0940960224001468?via%3Dihub>

Hind, B., Barkouk, A., Belayachi, N., Jallal, M., Serhier, Z., & Othmani, M. B. (2024, June). Empowering Future Healthcare Professionals: Enhancing Medical Education through the Integration of Artificial Intelligence. *2024 International Conference on Circuit, Systems and Communication (ICCSC)*, Fes, Morocco, 2024, pp. 1-4. <http://doi.org/10.1109/ICCSC62074.2024.10616755>.

Hong, H., & Shin, S. (2024). Effects of the use of a conversational artificial intelligence chatbot on medical students' patient-centered communication skill development in a metaverse environment. *Journal of Medicine and Life Science*, 21(3), 92-101. <https://doi.org/10.22730/jmls.2024.21.3.92>

Kelly, C. J., Karthikesalingam, A., Suleyman, M., Corrado, G., & King, D. (2019). Key challenges for delivering clinical impact with artificial intelligence. *BMC Medicine*, 17, 195. <https://doi.org/10.1186/s12916-019-1426-2>

- Mergen, M., Junga, A., Risse, B., Valkov, D., Graf, N., Marshall, B., & medical training consortium (2023). Immersive training of clinical decision making with AI driven virtual patients: a new VR platform called medical training. *GMS Journal for Medical Education*, 40(2), Doc18. <https://doi.org/10.3205/zma001600>
- Protsak, T. V., Kryvetskyi, V. V., Proniaiev, D. V., Yasinsky, M. M., & Zabrodska, O. S. (2023). Relevance of the use of artificial intelligence in modern conditions of the educational process. *Bukovinian Medical Herald*, 27(4), 112-116. <https://doi.org/10.24061/2413-0737.27.4.108.2023.20>
- Quek, F. F. (2024). Revolutionising anatomy education: The current role of digital technologies in enhancing anatomy learning for undergraduate medical students. *Cureus*, 16(2), e75919. <https://doi.org/10.7759/cureus.75919>
- Radfar, A., Gray, D. M., & Qureshi, N. (2017). Telemedicine: New horizons in healthcare. *Journal of Hospital Administration*, 6(2), 40-47. <https://doi.org/10.5430/jha.v6n2p40>
- Ramos, R. C., & Borges Júnior, W. L. B. (2024). Realidade virtual na educação - Fundamentos, dispositivos, aplicações e inovação no ensino. *RCMOS - Revista Científica Multidisciplinar O Saber*, 1(1). <https://doi.org/10.51473/rcmos.v1i1.2024.540>
- Reverón, R. R. (2024). Artificial intelligence in current undergraduate medical education. *Gaceta Médica de Caracas*, 132(1), 141-147. http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_gmc/article/view/28559
- Sami, A., Tanveer, F., Sajwani, K., Kiran, N., Javed, M. A., Ozsahin, D. U., & Waheed, Y. (2025). Medical students' attitudes toward AI in education: Perception, effectiveness, and its credibility. *BMC Medical Education*, 25(1), 82. <http://doi.org/10.1186/s12909-025-06704-y>
- Singh, B., & Kaunert, C. (2025). AR and VR in health expansions and medical education: airstrip for future ready healthcare amenities. Em S. Mallik, S. Mathivanan, S. Sangeetha, & B. Soufiene (Eds.), *Real-World Applications of AI Innovation* (pp. 15-36). IGI Global Scientific Publishing. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-4252-7.ch002>.

- Smirnova, L. M. (2023). The impact of healthcare digitalization on the medical education curricula and programs: Points of convergence and divergence. *Contemporary Educational Technology, 15*(4), ep479. <https://doi.org/10.30935/cedtech/13768>
- Tang, K. S., Cheng, D. L., Mi, E., & Greenberg, P. B. (2019). Augmented reality in medical education: a systematic review. *Canadian Medical Education Journal, 11*(1), e81-e96. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7082471/>
- Tang, Y. M., Chau, K. Y., Kwok, A. P. K., Zhu, T., & Ma, X. (2022). A systematic review of immersive technology applications for medical practice and education: Trends, application areas, recipients, teaching contents, evaluation methods, and performance. *Educational Research Review, 35*, 100429. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2021.100429>
- Thimbleby, H. (2013). Technology and the future of healthcare. *Journal of Public Health Research, 2*(3), 57-62. <https://doi.org/10.4081/jphr.2013.e28>
- Topol, E. J. (2019). High-performance medicine: The convergence of human and artificial intelligence. *Nature Medicine, 25*(1), 44-56. <https://doi.org/10.1038/s41591-018-0300-7>
- Walecki, P., Dąbrowa, J., Więclawek, P., Gogól, K., & Prońewska, K. (2024). From traditional to immersive: The impact of 3D technologies on medical student learning. *Bio-Algorithms and Med-Systems, 20*(1), 90-100. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0054.9632>
- Zainal, H., Xin, X., & Mok, W. Q. (2022). Medical school curriculum in the digital age: Perspectives of clinical educators and teachers. *BMC Medical Education, 22*(1), 428. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03454-z>
- Zhang, H. (2023). Artificial intelligence in healthcare: Opportunities and challenges. *Theoretical and Natural Science, 21*(1), 130-134. <https://doi.org/10.54254/2753-8818/21/20230845>