

**EMERGÊNCIAS TRAUMATOLÓGICAS: O AMANHECER DE UMA
NOVA ERA DE INOVAÇÕES**

**TRAUMA EMERGENCIES: THE DAWN OF A NEW ERA OF
INNOVATION**

ISABELA HENZ TONIAL

Pontifícia Universidade Católica de Goiás

JOSÉ VICTOR LISBOA CARDOSO GOMES

Pontifícia Universidade Católica de Goiás

EDUARDO CHAVES FERREIRA COELHO

Pontifícia Universidade Católica de Goiás

MAURO MEIRA DE MESQUITA JUNIOR

Pontifícia Universidade Católica de Goiás

AMANDA HASAN FIGUEIREDO

Pontifícia Universidade Católica de Goiás

MATHEUS FELIPE DE OLIVEIRA FRANCO

Pontifícia Universidade Católica de Goiás

DÉBORA FERREIRA ROCHA

Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Resumo

Objetivo: Este estudo visa analisar o impacto das inovações tecnológicas nas emergências traumatológicas, destacando como elas melhoram a qualidade e eficiência do atendimento. **Metodologia:** A metodologia consistiu na revisão de literatura científica, com ênfase em tecnologias emergentes e inovações terapêuticas em traumatologia. Utilizou-se a base de dados PubMed, aplicando-se filtros específicos e critérios de inclusão e exclusão rigorosos, resultando na análise de 16 artigos relevantes. **Resultados e Discussão:** Os resultados demonstram a eficácia de sistemas como o pronto-socorro híbrido, radiologia intervencionista e o uso de inteligência artificial. A integração de inovações tecnológicas e farmacêuticas, juntamente com a educação continuada e treinamento de profissionais, são destacadas como fatores cruciais para a melhoria nos desfechos de pacientes. A pesquisa revelou avanços significativos na gestão de emergências traumatológicas, incluindo o uso de novas ferramentas de diagnóstico e terapias inovadoras. **Considerações Finais:** O estudo conclui que as inovações tecnológicas são fundamentais para melhorar os desfechos em pacientes traumatizados. Sugere-se pesquisas futuras focadas na avaliação do impacto a longo prazo dessas inovações e na integração da inteligência artificial no atendimento ao trauma.

Palavras-chave: Traumatologia; Inovações Tecnológicas; Emergências.

ABSTRACT

Objective: This study aims to analyze the impact of technological innovations on emergency trauma care, highlighting how they improve the quality and efficiency of treatment. **Methodology:** The methodology involved a review of scientific literature, focusing on emerging technologies and therapeutic innovations in traumatology. The PubMed database was used, applying specific filters and strict inclusion and exclusion criteria, resulting in the analysis of 16 relevant articles. **Results and Discussion:** The findings demonstrate the effectiveness of systems such as hybrid emergency rooms, interventional radiology, and the use of artificial intelligence. The integration of technological and pharmaceutical innovations, along with continued education and professional training, are highlighted as crucial factors in improving patient outcomes. The research revealed significant advancements in the management of trauma emergencies, including the use of new diagnostic tools and innovative therapies. **Final Considerations:** The study concludes that technological innovations are essential in improving outcomes for trauma patients. Future research should focus on evaluating the long-term impact of these innovations and integrating artificial intelligence into trauma care.

Keywords: Traumatology; Technological Innovations; Emergencies.

1 INTRODUÇÃO

O trauma, caracterizado como uma variedade de lesões físicas induzidas por uma gama de

agentes etiológicos, pode resultar em sequelas graves, dependendo da magnitude do dano infligido. Globalmente, o trauma representa uma preocupação de saúde pública significativa, com estatísticas alarmantes indicando aproximadamente 1,2 milhões de fatalidades anuais, equivalendo a 3.442 mortes diárias e duas a cada minuto. A incidência é desproporcionalmente elevada no gênero masculino, predominantemente na faixa etária de 20 a 45 anos. Entre as etiologias primárias, acidentes veiculares são os mais prevalentes, seguidos por quedas, lesões por projéteis de armas de fogo e outras formas de violência, particularmente notórias no contexto brasileiro.

Diante dessa realidade, aprimorar continuamente as técnicas e tecnologias em atendimento ao trauma torna-se imperativo para melhorar as taxas de sobrevivência e a qualidade do cuidado prestado às vítimas. É essencial que a comunidade médica esteja em constante atualização com os protocolos de manejo pré-hospitalar e intra-hospitalar, além de ter acesso a equipamentos e ferramentas que otimizem a resposta em situações críticas de emergência.

Nesse cenário, a traumatologia, assim como outros ramos da medicina, tem evoluído significativamente com os avanços tecnológicos contemporâneos. A introdução de dispositivos e softwares inovadores, como o ultrassom portátil, tem auxiliado os profissionais de saúde na eficiência do atendimento. A crescente adoção e acessibilidade desses recursos nas unidades de saúde ao redor do mundo refletem impactos positivos no manejo e tratamento de pacientes traumatizados, contribuindo para a redução da mortalidade associada.

Portanto, este estudo objetiva explorar uma variedade de inovações tecnológicas emergentes no campo da traumatologia de emergência, destacando como esses avanços fornecem um atendimento mais rápido e eficiente às vítimas de trauma. A pesquisa irá detalhar como esses desenvolvimentos não apenas aprimoram as práticas clínicas, mas também como influenciam positivamente nos desfechos dos pacientes, enfatizando a importância da integração de novas tecnologias no manejo do trauma.

2 METODOLOGIA ou MÉTODO

Este trabalho apresenta uma metodologia rigorosa para revisar e analisar literatura científica relevante com o objetivo de elucidar o impacto das inovações tecnológicas, metodológicas e terapêuticas nas emergências traumatológicas. A abordagem metodológica adotada foi estruturada para garantir uma análise abrangente e criteriosa, refletindo o estado atual do conhecimento no

campo e apontando para tendências futuras.

A pesquisa inicial foi conduzida na base de dados PubMed, uma fonte reconhecida por sua extensa coleção de literatura médica e científica. Inicialmente, foram identificados 22 artigos que pareciam atender aos critérios preliminares de relevância para os objetivos do estudo. Esses artigos foram selecionados com base em critérios de inclusão rigorosos, que focaram em trabalhos relacionados à cirurgia do trauma e inovações na área. Simultaneamente, foram aplicados critérios de exclusão para eliminar artigos com viés evidente, garantindo assim a integridade e a imparcialidade da análise.

Para a seleção inicial, utilizamos filtros específicos, incluindo acesso ao texto completo gratuito e uma amplitude temporal sem limitação que acabou abrangendo de 2012 a 2024, garantindo assim uma visão atualizada e relevante das inovações no campo. A estratégia de busca foi meticulosamente construída para capturar a essência do tema, utilizando a seguinte expressão de busca: (((Emergency[Title/Abstract]) AND (Trauma[Title/Abstract])) AND (innovation[Title/Abstract])). Este processo de busca foi desenhado para assegurar a captura de uma gama abrangente de estudos relevantes, seguindo os princípios éticos abordados na Resolução N° 466 de 12 de Dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde.

Após a aplicação dos critérios de seleção, 6 artigos foram excluídos da análise, deixando um total de 16 artigos para revisão detalhada. Cada um destes artigos foi minuciosamente examinado, com um foco específico nos objetivos do estudo. Primeiramente, houve uma dedicação à identificação e descrição detalhada das principais inovações tecnológicas no campo das emergências traumatológicas, o que incluiu uma avaliação de novas ferramentas de diagnóstico, dispositivos de imobilização de última geração, e a aplicação de sistemas de telemedicina neste contexto específico.

Em seguida, a metodologia concentrou-se em avaliar o impacto dessas inovações no prognóstico dos pacientes. Isso incluiu uma análise detalhada das novas abordagens de tratamento - desde técnicas cirúrgicas revolucionárias até terapias farmacológicas inovadoras e protocolos de reabilitação - e como essas estão influenciando os resultados clínicos, notadamente a redução do tempo de hospitalização e a melhoria nos índices de recuperação.

Finalmente, a pesquisa se voltou para as tendências futuras e os desafios na implementação dessas inovações nas emergências traumatológicas. Essa fase da metodologia envolveu um exame profundo das tendências emergentes, como a adoção de inteligência artificial e robótica nas práticas

de emergência, ao mesmo tempo em que discute os desafios que essas inovações enfrentam, incluindo custos, necessidade de treinamento especializado, e aceitação tanto por parte dos pacientes quanto dos profissionais de saúde.

Assim este capítulo oferece uma visão crítica e atualizada das inovações em emergências traumatológicas, fornecendo uma base sólida para compreender o impacto dessas inovações e as direções futuras do campo. A análise profunda dos artigos selecionados garante que as conclusões e discussões apresentadas sejam fundamentadas em evidências científicas sólidas, contribuindo significativamente para o corpo de conhecimento na área de medicina de emergência.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As emergências traumatológicas ocupam grande espaço nos pronto-socorros em todo o mundo e, por isso, têm surgido novos métodos diagnósticos e intervencionistas que facilitam o atendimento rápido e eficaz. Treinamentos e cursos vêm sendo promovidos para que os profissionais da saúde tenham controle das novas tecnologias que ocupam espaço no âmbito do cuidado emergencial.

Uma abordagem centrada na agilidade do processo médico em situações traumáticas representa uma alternativa crucial para otimizar o controle temporal no manejo de pacientes e atender à demanda por cuidados prioritários. Nesse contexto, sistemas inovadores, como o pronto-socorro híbrido, permitem diagnósticos imediatos por meio de tomografia computadorizada e garantem o rápido controle de sangramentos sem a necessidade de transferência do paciente (WADA, 2023). Essas soluções têm demonstrado eficácia notável, proporcionando uma resposta ágil e eficiente diante de emergências traumatológicas, assim como a engenharia de resiliência, desempenhando um papel estratégico ao analisar não apenas as falhas, mas também identificar o que está funcionando bem, possibilitando uma compreensão mais profunda dos processos e contribuindo para a implementação de medidas que fortalecem a resiliência do sistema de atendimento emergencial. (MACKINNON, 2022)

Além disso, é crucial considerar o impacto organizacional de inovações farmacêuticas, como evidenciado no estudo sobre o metoxiflurano (LVOVSCHI, 2020). A capacidade dos pacientes autoadministrarem esse medicamento revela-se especialmente valiosa em cenários de superlotação e carga de trabalho intensa no pronto-socorro. Essa abordagem não apenas alivia a

pressão sobre a equipe médica e paramédica, permitindo-lhes focar em outras atividades essenciais, mas também destaca a importância de integrar avanços farmacêuticos nas estratégias de resposta a emergências.

O campo da radiologia intervencionista tem disponibilizado uma gama de benefícios no rápido manejo do trauma, fornecendo técnicas endovasculares minimamente invasivas que vêm mudando o cenário do atendimento ao trauma (LUCKHURST e MENDOZA, 2021). Um dos métodos que vêm sendo inseridos é um sistema deslizante de tomografia computadorizada combinado com recursos de radiologia intervencionista, que facilitam o diagnóstico de problemas ortopédicos e vasculares à beira leito (WADA, 2023).

Outro fator de impacto nas inovações de técnicas das emergências traumatológicas está fortemente associado com o credenciamento educacional e a educação continuada em sistemas pré-hospitalares. Programas como o CEC (curso de educação continuada) se propõem a utilizar algoritmos de suporte à vida no trauma, com ênfase no reconhecimento precoce de lesões primárias e na intervenção rápida, visando a redução de mortes evitáveis. (LINDQUIST, 2020). Papel esse consistentemente reforçado por programas educacionais em outros países, como é o caso do Treinamento em Cuidados de Trauma da China, que oferece uma educação médica continuada de alta qualidade, focada no atendimento ao trauma (ZHANG, 2018); e na disseminação de conhecimento direcionado a médicos, socorristas pré-hospitalares e equipes de trauma especializadas no tratamento de vítimas de Múltiplas Causas de Injúria (MCIs), conforme conduzido pela Sociedade Europeia de Trauma e Cirurgia de Emergência (YÁNEZ, 2023). A interseção entre educação continuada e credenciamento assegura, não apenas a atualização constante, mas também eleva a competência e a qualidade do atendimento, sendo essenciais para enfrentar os desafios dinâmicos no tratamento de emergências traumatológicas.

Não menos importante, temos a integração da inteligência artificial (IA) no contexto da saúde, o que surge como uma potencial revolução nos cuidados médicos, conforme evidenciado nos diversos estudos. A utilização da IA na avaliação da condição do paciente e na orientação do tratamento representa um passo significativo para a evolução dos serviços de saúde (WADA, 2023). Destaca-se a melhoria na qualidade dos equipamentos, no gerenciamento de condições críticas, especialmente na detecção de sepse, por meio da integração de bioinformática e técnicas de ômica, bem como o uso inovador de biomarcadores (TROVATO, 2020).

Além disso, com a gestão de MCI encontramos rápida evolução no campo da inovação tecnológica

para a gestão de condições médicas, ressaltando fatores como a miniaturização de dispositivos eletrônicos, o desenvolvimento de sensores especializados, avanços em telecomunicações e o papel crucial do software de IA (CARLOS YÁNEZ BENÍTEZ 2022), como por exemplo a criação de uma plataforma capaz de recolher, de forma sistemática e rápida, dados críticos do paciente que são essenciais para a conduta e tratamento de pacientes graves (MALO, 2012).

Outro fator de impacto nas inovações de técnicas das emergências traumatológicas está fortemente associado com o credenciamento educacional e a educação continuada em sistemas pré-hospitalares. Papel esse consistentemente reforçado por programas educacionais em outros países, como é o caso do Treinamento em Cuidados de Trauma da China, que oferece uma educação médica continuada de alta qualidade, focada no atendimento ao trauma (ZHANG, 2018); e na disseminação de conhecimento direcionado a médicos, socorristas pré-hospitalares e equipes de trauma especializadas no tratamento de vítimas de Múltiplas Causas de Injúria (MCIs), conforme conduzido pela Sociedade Europeia de Trauma e Cirurgia de Emergência (YÁNEZ, 2023). A interseção entre educação continuada e credenciamento assegura, não apenas a atualização constante, mas também eleva a competência e a qualidade do atendimento, sendo essenciais para enfrentar os desafios dinâmicos no tratamento de emergências traumatológicas.

Ademais, considerando que as lesões são a segunda queixa principal mais comum encontrada por paramédicos, o CEC de trauma objetiva padronizar a abordagem ao paciente traumatizado, utilizando tecnologias algorítmicas de suporte à vida no trauma, com ênfase no reconhecimento precoce de lesões primárias e na intervenção rápida para reduzir mortes evitáveis (D LINDQUIST, 2020). Além do CEC, a cirurgia de cuidados agudos (ACS) também foi um desenvolvimento tecnológico com o intuito de reunir recursos dos modernos centros de trauma com os cirurgiões mais qualificados para cuidar de pacientes com lesões e emergências cirúrgicas não traumáticas. Porém, há diversas questões em aberto, como por exemplo a continuidade do atendimento e o desconhecimento dos pacientes de atendimento em diferentes dias e semanas (COLLINS, 2015). Em conjunto, esses estudos apontam para uma perspectiva promissora na aplicação da inteligência artificial para aprimorar diagnósticos, monitoramento e tratamento, promovendo uma significativa transformação no cenário da saúde.

4 CONCLUSÃO ou CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo destacou o impacto significativo das inovações tecnológicas no manejo de emergências traumatológicas, melhorando os desfechos para pacientes. As principais conclusões apontam para a eficácia de sistemas como o pronto-socorro híbrido, radiologia intervencionista e a aplicação de inteligência artificial, que têm aprimorado a qualidade e a eficiência do atendimento médico emergencial.

Para pesquisas futuras, sugere-se a avaliação do impacto a longo prazo dessas inovações em diferentes contextos geográficos e demográficos, garantindo sua universalidade e acessibilidade. A investigação contínua sobre a integração da inteligência artificial em todas as etapas do atendimento ao trauma e a eficácia dos programas de treinamento e educação continuada para profissionais de saúde são áreas promissoras que podem oferecer novas perspectivas e avanços no campo das emergências traumatológicas.

REFERÊNCIAS

WADA, D. et al. Hybrid emergency room: Installation, establishment, and innovation in the emergency department. **Acute Medicine & Surgery**, v. 10, n. 1, p. e856, 2023.

ZHANG, L.-Y. et al. Current trauma care system and trauma care training in China. **Chinese Journal of Traumatology**, v. 21, n. 2, p. 73–76, abr. 2018.

CARLOS YÁNEZ BENÍTEZ et al. Education, training and technological innovation, key components of the ESTES-NIGHTINGALE project cooperation for Mass Casualty Incident preparedness in Europe. v. 49, n. 2, p. 653–659, 13 dez. 2022.

LUCKHURST, C. M.; MENDOZA, A. E. The Current Role of Interventional Radiology in the Management of Acute Trauma Patient. **Seminars in Interventional Radiology**, v. 38, n. 01, p. 034–039, mar. 2021.

HASHMI, S. S. et al. A student-led curriculum framework for homeless and vulnerably housed populations. **BMC Medical Education**, v. 20, n. 1, 21 jul. 2020.

SIGAL, A.; MARTIN, A.; ONG, A. Availability and use of hemostatic agents in prehospital trauma patients in Pennsylvania translation from the military to the civilian setting. **Open Access Emergency Medicine**, v. Volume 9, p. 47–52, jul. 2017.

HENRY, J. A. Decentralization and Regionalization of Surgical Care as a Critical Scale-up Strategy in Low- and Middle-Income Countries Comment on “Decentralization and Regionalization of Surgical Care: A Review of Evidence for the Optimal Distribution of Surgical Services in Low- and Middle-Income Countries”. **International Journal of Health Policy and Management**, 24 fev. 2020.

LINDQUIST, B. et al. Continuing Education for Prehospital Healthcare Providers in India – A Novel Course and Concept. **Open Access Emergency Medicine**, v. Volume 12, p. 201–210, 1 set. 2020.

COLLINS, C. E.; BLOOM, P. P.; SANTRY, H. P. Innovation or rebranding, acute care surgery diffusion will continue. v. 197, n. 2, p. 354–362, 1 ago. 2015.

AMIN, A. et al. Characterization of potentially avoidable neurological emergency department visits at a large urban public hospital. **Baylor University Medical Center Proceedings**, p. 1–4, 29 nov. 2022.

ASPLER, A. et al. Establishing a Self-sustaining Emergency Medicine Point-of-Care Ultrasound Curriculum in an Academic Teaching Hospital in Ethiopia. **Ethiopian Journal of Health Sciences**, v. 32, n. 3, p. 533–538, 1 maio 2022.

MAGUIRE, S. et al. Endotracheal Intubation of Difficult Airways in Emergency Settings: A Guide for Innovators. **Medical Devices : Evidence and Research**, v. Volume 16, p. 183–199, 1 jul. 2023.

MACKINNON, R. J. et al. Adaptations to practice and resilience in a paediatric major trauma centre during a mass casualty incident. **British Journal of Anaesthesia**, set. 2021.

LVOVSCHI, V. E. et al. Multiple criteria decision analysis approach to consider therapeutic innovations in the emergency department: The methoxyflurane organizational impact in acute trauma pain. **PLOS ONE**, v. 15, n. 4, p. e0231571, 15 abr. 2020.

TROVATO, G. SEPSIS. Educational and Best Practice Frontiers. Beyond the Boundaries of Fatality, Enhancing Clinical Skills and Precision Medicine. **Therapeutics and Clinical Risk Management**, v. Volume 16, p. 87–93, fev. 2020.

MALO, C. et al. Exploring Nurses' Intention to Use a Computerized Platform in the Resuscitation Unit: Development and Validation of a Questionnaire Based on the Theory of Planned Behavior. **Interactive Journal of Medical Research**, v. 1, n. 5, p. e5, 13 set. 2012.