

O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA ANESTESIA REGIONAL: uma revisão integrativa

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN REGIONAL ANESTHESIA: A INTEGRATIVE REVIEW

VIVIANE MARIA HORTA RODRIGUES ^a ;
HUMBERTO RUFINO DE SOUSA FILHO ^b



vivianehortarodrigues@hotmail.com

^a Médica Anestesiologista do Hospital Santa Isabel – Ubá-MG

^b Médico Anestesiologista do Hospital Santa Isabel – Ubá-MG

RESUMO

Introdução: Este estudo tem como tema a abordagem da dor pós-operatória mediante o uso da anestesia regional e seus avanços tecnológicos. **Objetivo:** Identificar os avanços tecnológicos referentes ao uso da inteligência artificial na anestesia regional, mediante a produção científica dos últimos 5 anos, para compreender e sumarizar o conhecimento científico já estabelecido sobre essa temática. **Metodologia:** Revisão integrativa da literatura, realizada nas bases de dados da Pubmed - MEDLINE (National Library of Medicine), da Sociedade Brasileira de Anestesiologia e da SciELO (Scientific Eletronic Library Online). Os critérios de inclusão utilizados nas pesquisas foram: artigos originais, estudos clínicos, randomizados e revisões sistemáticas publicados no período de 2019 a 2023; nos idiomas inglês e português; com presença no título das palavras-chaves: anestesia regional, avanços em anestesia, inteligência artificial. Os critérios de exclusão foram: estudos que não divulgaram as idades dos pacientes submetidos às cirurgias e estudos pediátricos. Os descritores em inglês usados para a busca no Medline foram definidos através do MeSH (Medical Subject Headings): regional anesthesia, advances in anesthesia, artificial intelligence. Os operadores Booleanos utilizados foram o "AND" e o "OR", gerando as seguintes combinações: ((anesthesia) AND (regional anesthesia)) AND (advances in anesthesia) AND (artificial intelligence); ((anesthesia) OR (regional anesthesia)) OR (advances in anesthesia). **Resultados:** Foram identificados 12 artigos como amostra, sendo 6 artigos de revisão integrativa, que analisaram ao total cerca de 56 publicações; e 6 artigos de estudo exploratório, com 63 anestesiologistas que analisaram cerca de 1306 ultrassonografias com auxílio de IA, para realizar bloqueio anestésico com anestesia regional. **Conclusão:** ao integrar a IA na anestesia regional guiada por ultrassom, os anestesiologistas podem se beneficiar de uma assistência confiável e objetiva, o que resulta em maior precisão, redução de erros e melhor qualidade de cuidados aos pacientes. A IA também permite a análise de grandes volumes de dados, facilitando a pesquisa e o desenvolvimento contínuo dessa técnica, levando a avanços significativos na prática anestésica, desempenhando um papel fundamental ao melhorar a precisão, segurança e eficiência da anestesia regional guiada por ultrassom.

Palavras-chave: Anestesia Regional. Avanços. Inteligência Artificial. Anestesiologia.

ABSTRACT

Introduction: The theme of this study is the approach to postoperative pain through the use of regional anesthesia and its technological advances. **Objective:** To identify the technological advances regarding the use of artificial intelligence in regional anesthesia, through scientific production over the last 5 years, to understand and summarize the scientific knowledge already established on this subject. **Methodology:** Integrative literature review, conducted in the Pubmed - MEDLINE (National Library of Medicine), Sociedade Brasileira de Anestesiologia and SciELO (Scientific Electronic Library Online) databases. The inclusion criteria used in the searches were: original articles, clinical studies, randomized trials and systematic reviews published between 2019 and 2023; in English and Portuguese; with the following keywords in the title: regional anesthesia, advances in anesthesia, artificial intelligence. The exclusion criteria were: studies that did not disclose the ages of the patients undergoing surgery and pediatric studies. The English descriptors used for the Medline search were defined using MeSH

(Medical Subject Headings): regional anesthesia, advances in anesthesia, artificial intelligence. The Boolean operators used were "AND" and "OR", generating the following combinations: (((anesthesia) AND (regional anesthesia)) AND (advances in anesthesia)) AND (artificial intelligence); ((anesthesia) OR (regional anesthesia)) OR (advances in anesthesia). **Results:** We identified 12 articles as a sample, 6 of which were integrative reviews, which analyzed a total of 56 publications; and 6 exploratory study articles, with 63 anesthesiologists who analyzed about 1306 ultrasounds with the aid of AI, to perform anesthetic blockade with regional anesthesia. **Conclusion:** By integrating AI into ultrasound-guided regional anesthesia, anesthesiologists can benefit from reliable and objective assistance, which results in greater precision, reduced errors and better quality of care for patients. AI also enables the analysis of large volumes of data, facilitating research and continuous development of this technique, leading to significant advances in anesthetic practice, playing a key role in improving the accuracy, safety and efficiency of ultrasound-guided regional anesthesia.

Keywords: Regional Anesthesia. Advances. Artificial intelligence. Anesthesiology.

INTRODUÇÃO

Um dos principais elementos que afeta a excelência da recuperação após uma cirurgia é o desconforto pós-operatório, e pesquisas têm mostrado que aproximadamente 30% dos pacientes mencionam sensações de intensidade elevada da dor durante o dia inicial após a cirurgia ^{1,2}.

A dor crônica pós-operatória tem importantes ramificações pessoais e sociais, reduzindo a qualidade de vida e contribuindo para o ônus econômico da dor crônica. Ela é definida como dor persistente por pelo menos 3 meses após a cirurgia, que não estava presente antes ou difere da dor pré-operatória, localizada no local da cirurgia e sem outra causa óbvia. Cada vez mais, pesquisadores reconhecem que a cirurgia pode servir como uma fonte substancial de geração de dor crônica e conseqüentemente sua prevenção é uma meta importante a ser atingida ³.

O desconforto pós-operatório de intensidade moderada ou intensa ainda representa um obstáculo, especialmente por estar relacionado à redução da satisfação do paciente, ao aumento da ocorrência de complicações respiratórias e cardíacas, ao atraso na retomada da mobilidade após a cirurgia, bem como ao risco de desenvolvimento de dor crônica, aumento da mortalidade e elevação dos custos de tratamento ⁴.

Estudos apontam que a incidência de dor pós-operatória crônica foi estimada entre 10 e 50% quando uma definição mais branda é usada (qualquer dor/dor < 1/10 ou dor < 3/10) e aproximadamente 5 a 10% quando uma definição mais rigorosa de dor intensa (dor > 5/10). Uma incidência menor (10%) é observada após cirurgia, como correção de hérnia inguinal e cesariana, enquanto uma incidência maior (30-50%) é observada após amputação e cirurgia de revascularização do miocárdio. O momento da avaliação da dor pós-operatória crônica, variando de meses a vários anos após a cirurgia, pode afetar as estimativas de incidência, com tempos de acompanhamento mais longos correspondendo a taxas de incidência mais baixas ³.

Achados na literatura evidenciam que a prevenção da dor pós-operatória é feita mediante a abordagem da anestesia multimodal e regional, envolvendo o uso de diferentes técnicas de anestesia combinadas para reduzir a intensidade da dor pós-operatória e minimizar o risco de desenvolvimento de dor crônica ⁵.

A analgesia multimodal incorpora o uso de analgésicos não opioides que têm efeitos sinérgicos com os opioides, proporcionando analgesia superior e diminuindo a necessidade de opioides e os efeitos colaterais. Esta abordagem visa maximizar os benefícios fisiológicos e farmacológicos de afetar várias vias analgésicas, minimizando os efeitos adversos e facilitando uma rápida recuperação ⁵.

Diretrizes consensuais baseadas em evidências sobre o manejo da dor pós-operatória encorajam o uso de analgésicos multimodais, bem como técnicas de anestesia regional, incluindo analgesia peridural torácica (TEA), bloqueios paravertebrais torácicos (PVB) e, mais recentemente, novos bloqueios do plano fascial. Uma estratégia analgésica multimodal eficaz é essencial para prevenir os efeitos negativos e complicações acima, e a abordagem analgésica ideal é influenciada por fatores dinâmicos, incluindo considerações do paciente, cirúrgicas e institucionais ^{5,6}.

Em suma, a anestesia multimodal consiste na administração de diversos medicamentos com mecanismos de ação complementares, como analgésicos, anti-inflamatórios e anestésicos locais. Já a anestesia regional envolve bloqueios específicos dos nervos periféricos, reduzindo a transmissão de sinais dolorosos para o sistema nervoso central. Essas abordagens combinadas têm demonstrado resultados promissores na prevenção da dor crônica, melhorando a qualidade de vida dos pacientes e reduzindo a necessidade de analgésicos de longo prazo ⁶.

Essa combinação de procedimentos anestésicos irá promover uma melhor qualidade na recuperação e no manejo da dor, oferecendo técnicas que priorizem cada vez mais a segurança ao paciente, sendo a anestesia regional o foco desse estudo, tendo em vista a baixa produção científica sobre este tema, o que remete a sua relevância.

A anestesia regional é uma técnica anestésica que envolve a aplicação de anestésicos locais para bloquear a condução dos sinais nervosos em áreas específicas do corpo. Essa abordagem tem se mostrado fundamental no manejo da dor pós-operatória, pois proporciona alívio analgésico eficaz e prolongado, reduzindo a necessidade de analgésicos sistêmicos e seus potenciais efeitos colaterais ⁷. A anestesia regional pode ser realizada por meio de diferentes técnicas, como bloqueios de nervos periféricos, bloqueios neuraxiais (como a raquianestesia e a peridural) e bloqueios de plexo. Essa técnica permite um controle mais preciso da dor, promovendo uma recuperação mais tranquila e confortável para o paciente, além de contribuir para a redução do tempo de internação hospitalar ^{8,9}.

Por se tratar de uma anestesia direcionada a certo tipo de região, como no bloqueio de nervos, a anestesia regional necessita de técnicas de orientação para garantir a precisão e a segurança durante o procedimento. Essas técnicas incluem o uso de ultrassonografia, estimulação nervosa elétrica, neuroestimulação e técnicas de injeção controlada, as quais foram desenvolvidas nos últimos 30 anos ⁹.

Diversas pesquisas apontam que, entre essas técnicas, o uso de ultrassom no local de atendimento aumenta muito a taxa de sucesso da anestesia regional, pois permite visualizar as estruturas anatômicas em tempo real, auxiliando na identificação dos nervos

e na localização precisa da agulha para a administração do anestésico. No entanto, a baixa qualidade de imagem do ultrassom em pacientes com obesidade, infiltração de gordura, etc., limita o uso do ultrassom ^{10, 11}.

No entanto, a aplicação de anestesia regional guiada por ultrassom está associada a vários desafios técnicos, pois a execução de um bloqueio pode ser complicada pela perda do sinal reflexivo entre a agulha e a sonda, o que diminui a visibilidade da agulha, especialmente se for realizado um bloqueio profundo ou se o paciente estiver acima do peso. Além disso, osso ou tecido mole hiperecótico ao longo da trajetória da agulha pode piorar sua visibilidade, sendo sua localização desafiadora, especialmente se forem realizados bloqueios profundos ^{12, 13}.

Assim, compreender a anatomia ultrassonográfica e a interpretação da imagem representa uma importância crítica na anestesiologia, sendo evidenciado ao longo dos anos na literatura científica, uma evolução de avanços tecnológicos relacionados as práticas da anestesiologia, detascando os avanços na área da anestesia regional ^{14, 15, 16}.

A pronta adoção da tecnologia tem sido a marca registrada da anestesia e é responsável pelo aumento significativo da segurança do paciente nessa especialidade nas últimas décadas, descobrindo tecnologias favoráveis ao seu desenvolvimento, e a inteligência artificial é um desses recursos ^{17, 18}.

A inteligência artificial (IA) é definida como o conceito amplo de máquinas projetadas para entender e executar tarefas por conta própria de maneira "inteligente". As primeiras tentativas de automação na medicina dependiam de algoritmos artesanais baseados em regras rígidas e, portanto, falhavam em situações clínicas complexas. A crescente crise de recursos humanos na área da saúde hoje pode ser um cenário ideal para usar a tecnologia para preencher as lacunas; começando com telemedicina, plataformas digitais de saúde e progredindo para a adoção de IA ^{19, 20}.

Dessa forma, esta pesquisa é relevante por ampliar os conhecimentos acerca da temática, apontando os avanços tecnológicos relacionados a IA na prática da anestesia regional, demonstrando como as tecnologias robustas assistidas por IA podem ajudar os anestesiológicos a melhorar o desempenho das técnicas de bloqueios nervosos, bem como o uso do ultrassom.

Portanto, o objetivo deste artigo foi identificar os avanços tecnológicos referente ao uso da inteligência artificial na anestesia regional, mediante a produção científica dos últimos 05 anos, para compreender e sumarizar o conhecimento científico já estabelecido sobre essa temática.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo cuja metodologia é de revisão integrativa da literatura, procedimento que viabiliza a fusão de sabedoria e a inclusão dos desfechos de pesquisas relevantes na aplicação. A meta é expor as ideias amplas e as fases para a construção

de uma análise abrangente da literatura, fundamentada nas evidências científicas mais atuais.

Esta pesquisa foi elaborada seguindo os passos da revisão integrativa: 1) elaboração da pergunta norteadora; 2) busca na literatura científica; 3) coleta de dados; 4) análise crítica dos estudos incluídos; 5) discussão dos resultados; e 6) apresentação da revisão integrativa.

Para concluir os objetivos deste estudo, foi formulada a seguinte pergunta norteadora: o que a literatura tem produzido sobre o uso inteligência artificial na anestesia regional nos últimos 5 anos?

As pesquisas documentais foram realizadas nas bases de dados da Pubmed - MEDLINE (National Library of Medicine), Sociedade Brasileira de Anestesiologia e a SciELO (Scientific Eletronic Library Online).

Os critérios de inclusão utilizados nas pesquisas foram: artigos originais, estudos clínicos, randomizados e revisões sistemáticas publicados no período de 2019 a 2023; nos idiomas inglês e português; com presença no título das palavras-chaves: anestesia regional, avanços em anestesia, inteligência artificial. Os critérios de exclusão foram: estudos que não divulgaram as idades dos pacientes submetidos as cirurgias e estudos pediátricos. Os descritores em inglês usados para a busca no Medline foram definidos através do MeSH (Medical Subject Headings): regional anesthesia, advances in anesthesia, artificial intelligence. Os operadores Booleanos utilizados foram o "AND" e o "OR", gerando as seguintes combinações: (((anesthesia) AND (regional anesthesia)) AND (advances in anesthesia)) AND (artificial intelligence); ((anesthesia) OR (regional anesthesia)) OR (advances in anesthesia).

Os artigos selecionados foram lidos integralmente, juntamente com as seções relevantes em cada documento, com o intuito de determinar as principais etapas metodológicas. As etapas metodológicas foram definidas após a revisão dos dados para identificar semelhanças e concordâncias em relação ao tema em questão.

Para implementar a coleta de dados, foi utilizado um instrumento elaborado pelo próprio pesquisador, apresentado nos resultados deste estudo, portando as seguintes informações: nome do autor e ano de publicação, abordagem metodológica, objetivos e conclusão. A partir de uma análise integrativa dos dados, as informações foram confrontadas para atender aos objetivos do estudo, sendo descritas a seguir, no tópico dos resultados.

RESULTADOS

Através da busca realizada na Pubmed - MEDLINE (National Library of Medicine) como base principal e também na base de dados da Sociedade Brasileira de Anestesiologia e SciELO (Scientific Eletronic Library Online) como fontes complementares, foram selecionados 21 artigos de acordo com relevância através da leitura do resumo e título.

Ao aplicar os critérios de inclusão, 9 artigos foram descartados, restando 12 artigos que formaram a amostragem do estudo.

Os artigos selecionados como amostragem do estudo são exibidos no Quadro 1, com os respectivos dados (autor, ano de publicação, nome do artigo, abordagem metodológica, objetivos) e a conclusão.

Quadro 1: Artigos selecionados para o estudo

Autor e ano	Abordagem metodológica	Objetivos	Conclusão
Mckendrick, Yang e McLeod, 2021	Revisão integrativa	Promover uma discussão em direção a uma estrutura para a aplicação ideal das tecnologias atuais e emergentes em anestesia regional.	A inteligência artificial, como na radiologia, ajudará a reconhecer estruturas em imagens de ultrassom. No entanto, a interpretação de vídeos de ultrassom é difícil e ainda não é precisa o suficiente para aplicação clínica.
Bowness, El-Boghdady e Laurent, 2021	Revisão sistemática	Abordar o uso de inteligência artificial (IA) na identificação de características anatómicas-chaves para facilitar a localização regional guiada por ultrassom anestesia	Tecnologias de IA robustas e confiáveis podem ajudar os médicos para otimizar o desempenho, aumentar a aceitação e padronizar treinamento em anestesia regional guiada por ultrassom.
Gungor et al., 2021	Estudo exploratório	Avaliar a precisão de um software de identificação de anatomia em tempo real baseado em inteligência artificial (IA) especificamente desenvolvido para facilitar a interpretação de imagens destinadas ao bloqueio de nervo periférico guiado por ultrassom	A tecnologia AI pode interpretar com sucesso estruturas anatómicas em ultrassonografia em tempo real, auxiliando jovens anestesiolistas durante a prática.
Bowness et al., 2021	Estudo exploratório	Avaliar o desempenho de um assistente artificial inteligência (IA) no auxílio à identificação de estruturas anatómicas em ultrassom	Esses dados demonstram a utilidade clínica de um sistema assistido de IA para auxiliar na identificação de estruturas anatómicas no ultrassom durante anestesia regional guiada por ultrassom, sendo viável o seu uso.
Ramlogan, Chuan e Mariano, 2021	Revisão sistemática	Discutir os fundamentos e inovações no treinamento em anestesia regional	Os resultados sugerem que os mesmos dados usados para ensinar sistemas de inteligência artificial podem ser usados para avaliar e melhorar o desempenho dos formandos em anestesiologia. Com fontes de dados suficientes (por exemplo, vídeo, ultrassom, rastreamento ocular), é concebível que um sistema de aprendizagem de máquina possa descobrir os comportamentos, manobras e padrões preditivos da anestesia regional guiada por ultrassom.
Bowness, Chuan e Nath, 2022	Estudo exploratório	Explorar a utilidade de uma nova inteligência artificial (IA) projetada para o uso do ultrassom guiado no Bloqueio de Nervos Periféricos na anestesia regional	A IA chamada ScanNav mostra potencial para apoiar não especialistas em treinamento e prática clínica, e especialistas em ensino da Anestesia Regional Guiada por Ultrassom (ARGU).
Singh e Nath, 2022	Revisão sistemática	Investigar os principais recursos da pesquisa em andamento sobre IA relacionada à anestesia e aos cuidados perioperatórios	As soluções de IA disponíveis atualmente se concentram no fornecimento de CDSS e não substituem o julgamento do médico. Os cuidados de saúde orientados por IA prometem melhores resultados para os pacientes, mas os riscos devido à tecnologia autônoma precisam de uma consideração cuidadosa no setor de saúde, em que deduções incorretas podem ser desastrosas.
Viderman et al., 2022	Revisão sistemática	Revisar as evidências sobre a aplicação de inteligência artificial para otimização e interpretação da imagem ultrassonográfica e visualização do avanço da agulha e injeção de anestésico local	As soluções de IA podem ser úteis na identificação de marcamos anatómicos, reduzindo ou mesmo evitando possíveis complicações. As soluções guiadas por IA podem melhorar a otimização e a interpretação da imagem ultrassonográfica, a visualização do avanço da agulha e a injeção de anestésico local.
Wanqliu et al., 2022	Estudo exploratório	Investigar a localização do câncer gástrico usando uma imagem de gastroscópio baseada em um algoritmo de inteligência artificial para câncer gástrico e o efeito do bloqueio nervoso guiado por ultrassom combinado com anestesia geral em pacientes submetidos a cirurgia de câncer gástrico	O algoritmo CNN pode segmentar com precisão as lesões nas imagens ultrassônicas do câncer gástrico, o que foi conveniente para os médicos fazerem um julgamento mais preciso das lesões e forneceu uma base para o exame préoperatório de gastrectomia radical para câncer gástrico.
Bowness et al., 2022	Estudo exploratório	Avaliar a precisão da sobreposição de cores de inteligência artificial e sua influência percebida no risco de eventos adversos ou falha de bloqueio	Dispositivos baseados em inteligência artificial podem auxiliar na aquisição e interpretação de imagens em anestesia regional guiada por ultrassom. Mais estudos são necessários para demonstrar sua eficácia no suporte ao treinamento e à prática clínica.
Bowness et al., 2023	Estudo exploratório	Avaliar o desempenho da ultrassonografia por não especialistas em anestesia regional guiada por ultrassom, com e sem o uso de um dispositivo auxiliar de IA	O uso de um dispositivo de IA assistida foi associado a uma melhor aquisição e interpretação de imagens de ultrassom. Essa tecnologia tem potencial para aumentar o desempenho da ultrassonografia para anestesia regional por não especialistas, expandindo potencialmente o acesso do paciente a essas técnicas.
Jacobs, Walmen e Bowness, 2023	Revisão sistemática	Explorar o papel da IA na educação anômica clínica, por meio da US. Será discutido um exemplo específico, do qual os autores aprofundaram conhecimento.	A tecnologia de IA ao lado de ultrassom oferece o potencial para complementar aprendizagem, com muitas aplicações potenciais.

Fonte: dados do estudo, 2023.

As características da amostra utilizada neste estudo, apresentadas no Quadro 1, remetem para 6 artigos de revisão integrativa, que analisaram ao total cerca de 56 publicações; e 6 artigos de estudo exploratório, com 63 anestesiológicos que analisaram cerca de 1306 ultrassonografias com auxílio de IA, para realizar bloqueio anestésico com anestesia regional.

Cabe destacar que, embora as técnicas assistidas por IA pareçam ser promissoras, apenas algumas aplicações são atualmente introduzidas na prática clínica, portanto ainda não existem diretrizes que comprovem de forma válida o seu uso.

Em relação ao seu objetivo, esses estudos referiam-se, em sua maioria, a “avaliar o desempenho de um assistente de inteligência artificial (IA) no auxílio à identificação de estruturas anatômicas em anestesia regional guiada por ultrassom”; a “investigar os principais recursos da pesquisa em andamento sobre IA relacionada à anestesia e aos cuidados perioperatórios”, e “discutir os fundamentos e inovações no treinamento e ensino da anestesia regional”.

Entre os desfechos (resultados) encontrados, cada um dos estudos inclui alguma informação sobre o uso das IAs na anestesia regional, destacando desfechos relacionados a dispositivos baseados em inteligência artificial que podem auxiliar na aquisição e interpretação de imagens em anestesia regional guiada por ultrassom. Mais estudos são necessários para demonstrar sua eficácia no suporte ao treinamento e à prática clínica.

DISCUSSÃO

A anestesia regional é uma área potencial para utilizar soluções baseadas em IA para ajudar os profissionais a evitar complicações indesejadas em nervos, artérias, veias, pleurais ou peritoneais, porque compreendem que as operações do dispositivo, a otimização de imagem, a interpretação de imagem e a visualização da inserção e injeção da agulha de solução de anestésico local são necessárias para superar as barreiras relacionadas à experiência e melhorar o desempenho do bloqueio do nervo²¹.

Nesta pesquisa, praticamente todos os autores evidenciaram a questão do uso da IA através da anestesia regional guiada por ultrassom, que consiste na técnica utilizada para a visualização em tempo real por ultrassom para guiar a injeção precisa de anestésicos locais em áreas específicas do corpo.

A inteligência artificial (IA) tem sido estudada em muitas disciplinas médicas com alto sucesso, especialmente na radiologia. Como a visualização ultrassonográfica é comumente usada em anestesia regional, as soluções de IA podem ser úteis para os profissionais na identificação de marcos anatômicos e na redução ou prevenção de possíveis complicações, como lesão do nervo, artéria, veia e punção do peritônio, pleura, órgãos internos, bem como bem como toxicidade sistêmica do anestésico local. As soluções guiadas por IA podem melhorar a otimização e a interpretação da imagem ultrassonográfica e a visualização do avanço da agulha e injeção de anestésico local¹².

Entre os 12 estudos da amostra, apenas 2 se voltaram para o uso da IA no treinamento e ensino de residentes de anestesiologia, abordando a aprendizagem da anestesia regional guiada por ultrassom.

Isso posto, os autores Ramlogan, Chuan e Mariano, junto a Jacobs *et al.*, realizaram pesquisas sobre a aplicação da inteligência artificial na anestesia regional ao uso do ultrassom como uma ferramenta educacional. Os autores apontaram que o uso da IA pode reduzir a dependência na disponibilidade de um supervisor apropriado, pois o uso do feedback fornecido pela IA (por exemplo, identificação de cores de estruturas relevantes) pode ajudar a facilitar a aprendizagem independente e, assim, liberar os alunos de dependência de especialistas. Os resultados sugerem que os mesmos dados usados para ensinar sistemas de inteligência artificial podem ser usados para avaliar e melhorar o desempenho dos formandos em anestesiologia^{22,23}.

Os autores Bowness *et al.*, em seu estudo sobre Inteligência artificial para interpretação de imagens em anestesia regional guiada por ultrassom, promoveram um estudo exploratório com trinta anestesiológicos, em que 15 não eram especialistas e 15 eram especialistas em ARGU. Eles analisaram 240 ultrassonografias em nove regiões de bloqueio de nervos periféricos, executando metade com a IA ScanNav e metade sem, para fazer uma comparação dos achados. Concluíram que a ScanNav colaborou para a melhoria das imagens, afirmando assim que tecnologias de IA robustas e confiáveis podem ajudar os médicos para otimizar o desempenho^{24,26}.

McKendrick, Yang e McLeod apresentaram achados em seu estudo sobre o uso da inteligência artificial e da robótica na anestesia regional, referentes à quarta revolução industrial, por meio de uma era tecnológica distinta caracterizada pela confusão entre física, computação e biologia e o motor da mudança são os dados, alimentados por inteligência artificial, a qual está cada vez mais evidente na saúde. Os autores enfatizam o uso da tecnologia na anestesiologia através de robôs mecânicos, ou braços mecânicos, que fornecem precisão e destreza melhores que os humanos e robôs cognitivos que atuam como sistemas de suporte à decisão. É provável que esta última tecnologia se expanda consideravelmente nas próximas décadas e forneça um piloto automático para anestesia, porém a aplicação de inteligência artificial em anestesia regional, no entanto permanece limitada a depender de mais estudos²⁵.

Bowness *et al.* continuaram suas pesquisas no ramo de Inteligência artificial assistiva para interpretação de imagens de ultrassom em anestesia regional, destacando a investigação por 03 especialistas em AR de 720 vídeos de ultrassom de 40 voluntários, analisando primeiramente sem a sobreposição de cores da IA ScanNav e posteriormente com o acréscimo desta. Apontaram que os modelos de inteligência artificial identificaram estruturas anatômicas de interesse em 93,5% dos casos^{26,27}.

Wanqiu *et al.* avaliaram o bloqueio de nervo guiado por ultrassom combinado com anestesia regional sob um algoritmo de Inteligência Artificial em pacientes submetidos a gastrectomia radical para câncer gástrico durante e após a operação. Constatou que o algoritmo denominado CNN pode segmentar com precisão as lesões nas imagens

ultrassônicas do câncer gástrico, o que foi conveniente para os médicos fazerem um julgamento mais preciso das lesões e forneceu uma base para o exame préoperatório de gastrectomia radical para câncer gástrico ²⁸.

Em um estudo sobre Inteligência artificial para interpretação de imagens em anestesia regional guiada por ultrassom, Bowness, El-Boghdadly e Laurent complementaram que, apesar de suas vantagens, os sistemas de inteligência artificial para a anestesia regional podem exigir a aquisição de novos aparelhos de ultrassom, ou ser adaptados a dispositivos atuais, os quais podem compreensivelmente atrasam a aceitação e incorrem em custos ²⁹.

Um artigo publicado recentemente, no início de 2023, dos autores Bowness *et al.*, sobre a avaliação do impacto da inteligência artificial assistida na ultrassonografia para anestesia regional, concluiu que uso de um dispositivo de IA assistida foi associado a uma melhor aquisição e interpretação de imagens de ultrassom. Essa tecnologia tem potencial para aumentar o desempenho da ultrassonografia para anestesia regional por não especialistas, expandindo potencialmente o acesso do paciente a essas técnicas ³⁰.

CONCLUSÃO

Esta pesquisa investigou os avanços tecnológicos referentes ao uso da inteligência artificial na anestesia regional, mediante a produção científica dos últimos 5 anos, para compreender e sumarizar o conhecimento científico já estabelecido sobre essa temática.

O objetivo desta pesquisa foi completamente alcançado, pois todos os autores da amostragem contribuíram com o conteúdo acerca da temática, evidenciando que a inteligência artificial (IA) desempenha um papel crucial na anestesia regional, tanto por meio de braços mecânicos como por meio da qualidade das imagens no ultrassom. Essa técnica utiliza a visualização em tempo real por ultrassom para guiar a injeção precisa de anestésicos locais em áreas específicas do corpo. A IA aprimora essa abordagem, fornecendo suporte avançado na interpretação de imagens ultrassonográficas e na tomada de decisões clínicas.

Foi possível concluir com este estudo que, ao integrar a IA na anestesia regional guiada por ultrassom, os anestesiológicos podem se beneficiar de uma assistência confiável e objetiva, o que resulta em maior precisão, redução de erros e melhor qualidade de cuidados aos pacientes. A IA também permite a análise de grandes volumes de dados, facilitando a pesquisa e o desenvolvimento contínuo dessa técnica, levando a avanços significativos na prática anestésica. No geral, a IA desempenha um papel fundamental ao melhorar a precisão, segurança e eficiência da anestesia regional guiada por ultrassom.

Este estudo foi relevante para a comunidade científica, pois irá ajudar a estabelecer protocolos e diretrizes para a aplicação segura e eficaz da IA na anestesia regional, permitindo sua adoção generalizada na prática clínica. A pesquisa nessa área também impulsiona a troca de conhecimento e colaboração entre os profissionais da saúde,

promovendo o avanço da medicina anestésica como um todo..

REFERÊNCIAS

- 1 Moro E, Silva M., Couri M, Barbieri D. Qualidade da recuperação da anestesia em pacientes submetidos à cirurgia ortopédica em membros inferiores. *Rev Bras Anesthesiol*. 2016;66(6):642-650.
- 2 Vasconcelos M. *et al*. Dexametasona perineural em bloqueio de plexo braquial interescalênico com levobupivacaína guiado por ultrassonografia para artroscopia de ombro em regime ambulatorial: ensaio clínico controlado e randomizado. *Brazilian Journal of Anesthesiology (English Edition)*, Volume 70, Issue 6, November–December 2020, Pages 588-594.
- 3 Desai N, Kirkham K, Albrecht E. Local anaesthetic adjuncts for peripheral regional anaesthesia: a narrative review. *Anaesthesia* 2021 Jan;76 Suppl 1:100-109. doi: 10.1111/anae.15245.
- 4 Chen YK, Boden KA, Schreiber KL. The role of regional anaesthesia and multimodal analgesia in the prevention of chronic postoperative pain: a narrative review. *Anaesthesia*. 2021 Jan;76 Suppl 1(Suppl 1):8-17. doi: 10.1111/anae.15256. PMID: 33426669; PMCID: PMC8369227.
- 5 Hamilton C, Alfille P, Mountjoy J, Bao X. Regional anesthesia and acute perioperative pain management in thoracic surgery: a narrative review. *J Thorac Dis*. 2022 Jun;14(6):2276-2296. doi: 10.21037/jtd-21-1740. PMID: 35813725; PMCID: PMC9264080.
- 6 Burns D, Perlas A. Regional anaesthesia and quality of recovery after surgery. *Anaesthesia*. 2020 May;75(5):576-579. doi: 10.1111/anae.14980. Epub 2020 Jan 15. PMID: 31944262.
- 7 Albrecht E, Chin KJ. Advances in regional anaesthesia and acute pain management: a narrative review. *Anaesthesia*. 2020 Jan;75 Suppl 1:e101-e110. doi: 10.1111/anae.14868. PMID: 31903582.
- 8 Wu Z, Wang Y. Development of Guidance Techniques for Regional Anesthesia: Past, Present and Future. *J Pain Res*. 2021 Jun 9;14:1631-1641. doi: 10.2147/JPR.S316743. PMID: 34135627; PMCID: PMC8200162.
- 9 Recart A, González A. *cirurgia ambulatorial maior: papel da anestesia regional*. Departamento de Anestesiologia, Clínica Alemana – Universidad del Desarrollo, Santiago, Chile. *Ambulatory Surgery: Role of Regional Anesthesia*, 2020.
- 10 Lima RM, Reis L de A, Lara FST de, Dias LC, Matsumoto M, Mizubuti GB *et al*. Recommendations for local-regional anesthesia during the COVID-19 pandemic. *Rev Bras Anesthesiol [Internet]*. 2020Mar;70(2):159–64. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bjane.2020.06.002>.
- 11Fonseca NM, Pontes JPJ, Perez MV, Alves RR, Fonseca GG. SBA 2020: Regional anesthesia guideline for using anticoagulants update. *Rev Bras Anesthesiol [Internet]*. 2020Jul;70(4):364–87. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bjane.2020.04.018>.
- 12Viderman D, Dossov M, Seitenov S, Lee MH. Artificial intelligence in ultrasound-guided regional anesthesia: A scoping review. *Front Med (Lausanne)*. 2022 Oct 25;9:994805. doi: 10.3389/fmed.2022.994805.
- 13 Barrington MJ, Uda Y. Did ultrasound fulfill the promise of safety in regional anesthesia? *Current Opinion in Anaesthesiology* 31(5):p 649-655, October 2018. | DOI: 10.1097/ACO.0000000000000638.
- 14 Carrillo-Córdova JR y cols. Anestesia regional de miembro superior en cirugía plástica reconstructiva. *Revista mexicana de anestesiología*. Vol. 40. No. 1 Enero-Marzo 2017 pp 38-46.

- 15 Singh M, Nath G. Artificial intelligence and anesthesia: A narrative review. *Saudi J Anaesth*. 2022 Jan-Mar;16(1):86-93. doi: 10.4103/sja.sja_669_21. Epub 2022 Jan 4.
- 16 Bellini V, Rafano Carnà E, Russo M, Di Vincenzo F, Berghenti M, Baciarello M, Bignami E. Artificial intelligence and anesthesia: a narrative review. *Ann Transl Med*. 2022 May;10(9):528. doi: 10.21037/atm-21-7031.
- 17 Ríos-Medina A, Caicedo-Salazar J, Vásquez-Sadder M. Anestesia regional en pediatría - Revisión no sistemática de la literatura Regional anesthesia in pediatrics - Non-systematic literature review. *Revista Colombiana de Anestesiología*. Volume 43, Issue 3, July-September 2015, Pages 204-213.
- 18 Müller-Wirtz LM, Volk T. Big Data in Studying Acute Pain and Regional Anesthesia. *J Clin Med*. 2021 Apr 1;10(7):1425. doi: 10.3390/jcm10071425.
- 19 Choquet PJ, Zetlaoui. Técnicas de anestesia regional periférica del miembro inferior, EMC - Anestesia-Reanimación, Volume 41, Issue 1, 2015, Pages 1-24. <https://doi.org/10.1016/S1280-4703>.
- 20 Gualdrón L. Dosis de prueba para anestesia regional Test dose in regional anesthesia. *Revista Colombiana de Anestesiología*. Volume 42, Issue 1, January-March 2014, Pages 47-52.
- 21 Gungor I, Gunaydin B, Oktar SO, M Buyukgebiz B, Bagcaz S, Ozdemir MG, Inan G. A real-time anatomy identification via tool based on artificial intelligence for ultrasound-guided peripheral nerve block procedures: an accuracy study. *J Anesth*. 2021 Aug;35(4):591-594. doi: 10.1007/s00540-021-02947-3.
- 22 Jacobs E, Wainman B, Bowness J. Applying artificial intelligence to the use of ultrasound as an educational tool: A focus on ultrasound-guided regional anesthesia. *Anat Sci Educ*. 2023 Mar 7. doi: 10.1002/ase.2266.
- 23 Ramlogan RR, Chuan A, Mariano ER. Contemporary training methods in regional anaesthesia: fundamentals and innovations. *Anaesthesia*. 2021 Jan;76 Suppl 1:53-64. doi: 10.1111/anae.15244.
- 24 Bowness JS, El-Boghdadly K, Woodworth G, Noble JA, Higham H, Burckett-St Laurent D. Exploring the utility of assistive artificial intelligence for ultrasound scanning in regional anesthesia. *Reg Anesth Pain Med*. 2022 Jun;47(6):375-379. doi: 10.1136/rapm-2021-103368.
- 25- McKendrick M, Yang S, McLeod GA. The use of artificial intelligence and robotics in regional anaesthesia. *Anaesthesia*. 2021 Jan;76 Suppl 1:171-181. doi: 10.1111/anae.15274.
- 26 Bowness J, El-Boghdadly K, Burckett-St Laurent D. Artificial intelligence for image interpretation in ultrasound-guided regional anaesthesia. *Anaesthesia*. 2021 May;76(5):602-607. doi: 10.1111/anae.15212.
- 27 Bowness JS, Burckett-St Laurent D, Hernandez N, Keane PA, Lobo C, Margetts S, Moka E, Pawa A, Rosenblatt M, Sleep N, Taylor A, Woodworth G, Vasalauskaitė A, Noble JA, Higham H. Assistive artificial intelligence for ultrasound image interpretation in regional anaesthesia: an external validation study. *Br J Anaesth*. 2023 Feb;130(2):217-225. doi: 10.1016/j.bja.2022.06.031.
- 28 Wanqiu F, Yang L, Li J, Dong B. Ultrasound Image-Guided Nerve Block Combined with General Anesthesia under an Artificial Intelligence Algorithm on Patients Undergoing Radical Gastrectomy for Gastric Cancer during and after Operation. *Comput Math Methods Med*. 2022 Jan 19;2022:6914157. doi: 10.1155/2022/6914157.
- 29 Bowness J, Varsou O, Turbitt L, Burkett-St Laurent D. Identifying anatomical structures on ultrasound: assistive artificial intelligence in ultrasound-guided regional anesthesia. *Clin Anat*. 2021 Jul;34(5):802-809. doi: 10.1002/ca.23742.

30 Bowness JS, Macfarlane AJR, Burckett-St Laurent D, Harris C, Margetts S, Morecroft M, Phillips D, Rees T, Sleep N, Vasalauskaite A, West S, Noble JA, Higham H. Evaluation of the impact of assistive artificial intelligence on ultrasound scanning for regional anaesthesia. *Br J Anaesth*. 2023 Feb;130(2):226-233. doi: 10.1016/j.bja.2022.07.049.