



RESUMO EXPANDIDO

INTELIGENCIA ARTIFICIAL EM RINOPLASTIA: REVISAO SISTEMATICA APLICADA NA PRATICA CLINICA**ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN RHINOPLASTY: SYSTEMATIC REVIEW APPLIED IN CLINICAL PRACTICE**Dimitri Cardoso Dimatos¹Raquel Nogueira²Marina Eguchi³Julia Kasmirski⁴Robert Glatter⁵Pedro Salomão Piccinini⁶**RESUMO**

Esta revisão sistemática qualitativa avalia as aplicações da inteligência artificial (IA) na rinoplastia. A IA, incluindo aprendizado de máquina (AM) e aprendizado profundo (AP), está transformando a área ao oferecer ferramentas para análise de imagens, simulação de resultados cirúrgicos e auxílio na tomada de decisões. Métodos: Realizou-se uma revisão sistemática seguindo as diretrizes PRISMA, utilizando a ferramenta ROBINS-I para avaliar o risco de viés. A pesquisa incluiu os termos MeSH "Artificial intelligence" OR "Machine Learning" OR "Deep Learning" AND "Rhinoplasty". Resultados: A IA tem aplicações promissoras em rinoplastia. Redes neurais convolucionais (CNNs) são usadas para classificar imagens de rinoplastia e analisar o impacto da cirurgia no envelhecimento facial. Redes generativas adversariais (GANs) permitem a simulação de resultados cirúrgicos realistas. Conclusão: A IA aprimora a precisão e a objetividade na rinoplastia, auxiliando cirurgiões e pacientes no planejamento cirúrgico e na avaliação de resultados.

Descritores: Rinoplastia. Inteligência Artificial. Simulação Cirúrgica.

ABSTRACT

This qualitative systematic review evaluates the applications of artificial intelligence (AI) in rhinoplasty. AI, including machine learning (ML) and deep learning (DL), is transforming the field by offering tools for image analysis, surgical outcome simulation, and decision-making support. Methods: A systematic review was conducted following the PRISMA guidelines, using the ROBINS-I tool for risk of bias assessment. The search included the MeSH terms "Artificial intelligence" OR "Machine Learning" OR "Deep Learning" AND "Rhinoplasty." Results: AI has promising applications in rhinoplasty. Convolutional neural networks (CNNs) are used to classify rhinoplasty images and analyze the impact of surgery on facial aging. Generative adversarial networks (GANs) enable the simulation of realistic surgical outcomes. Conclusion: AI enhances precision and objectivity in rhinoplasty, assisting surgeons and patients in surgical planning and outcome evaluation.

Keywords: Rhinoplasty. Artificial Intelligence. Surgical Simulation.

¹ Membro Especialista SBCP. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC, Brasil. Email: dimitridimatos@hotmail.com

² Research Fellow. Montefiore Medical Center. United States. Email: raquelnogueiram@gmail.com

³ Cirurgiã. Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP. São Paulo, SP, Brasil. Email: marina.eguchi.inaba@gmail.com

⁴ Research Fellow. University of Alabama at Birmingham. Birmingham, AL, USA. Email: julia.kasmirski@gmail.com

⁵ Assistant Professor of Emergency Medicine, New York, USA. Email: rdglatter@gmail.com

⁶ Plastic Surgeon. Montefiore Medical Center. New York, USA. Email: ppiccinini@montefiore.org



INTRODUÇÃO

A rinoplastia, cirurgia plástica para remodelar o nariz, é um dos procedimentos estéticos mais comuns realizados por cirurgiões plásticos^{1,2,3}. A avaliação estética da rinoplastia envolve múltiplas visões e proporções faciais, tornando o planejamento cirúrgico e a previsão de resultados um desafio^{4, 5, 6}. A inteligência artificial (IA) tem o potencial de auxiliar os cirurgiões e pacientes nesse processo, oferecendo ferramentas para analisar imagens, simular resultados cirúrgicos e fornecer medidas objetivas de resultados⁷. O aprendizado de máquina (AM), um subconjunto da IA, permite que os sistemas computacionais aprendam com os dados sem serem explicitamente programados⁸. As redes neurais convolucionais (CNNs), um tipo de algoritmo de AM, têm se mostrado eficazes na análise de imagens, extraindo características relevantes para tarefas como classificação e reconhecimento de objetos^{9, 10, 11}. No contexto da rinoplastia, as CNNs podem ser usadas para classificar imagens de "antes" e "depois" da cirurgia e para analisar o impacto da rinoplastia no envelhecimento facial^{12, 13}. O aprendizado profundo (AP) é um subconjunto do AM que utiliza redes neurais com múltiplas camadas para aprender representações hierárquicas de dados¹. As redes generativas adversariais (GANs), um tipo de modelo de AP, podem gerar novas imagens realistas a partir de dados de treinamento¹⁴. Em rinoplastia, as GANs têm sido empregadas para simular resultados cirúrgicos pós-operatórios, auxiliando na comunicação entre cirurgião e paciente e no gerenciamento de expectativas¹⁵.

OBJETIVO

A revisão sistemática qualitativa tem como objetivo fornecer uma visão geral das aplicações e avanços recentes da inteligência artificial em rinoplastia.

MÉTODO

Esta revisão sistemática qualitativa seguiu as diretrizes PRISMA. A pesquisa bibliográfica incluiu os termos MeSH "Artificial intelligence" OR "Machine Learning" OR "Deep Learning" AND "Rhinoplasty" nas bases de dados MEDLINE/PubMed, EMBASE e Cochrane Library. A ferramenta ROBINS-I foi utilizada para avaliar o risco de viés dos estudos incluídos. Os critérios de inclusão foram estudos que aplicaram IA, AM ou AP em qualquer aspecto da rinoplastia.

RESULTADOS

A pesquisa identificou diversas aplicações da inteligência artificial em rinoplastia: A classificação de imagens no trabalho de Borsting et al.¹⁶ desenvolveu uma CNN ("RhinoNet") para classificar imagens de rinoplastia como "antes" ou "depois" da cirurgia. O modelo alcançou uma



precisão de 85% na classificação de imagens, demonstrando o potencial da IA para automatizar a análise de resultados cirúrgicos. Dorfman et al.¹⁷ realizou análise do envelhecimento facial utilizando uma CNN e assim analisar o impacto da rinoplastia no envelhecimento facial. O estudo mostrou que a rinoplastia pode ter um efeito rejuvenescedor, com a IA fornecendo uma medida objetiva dessa mudança. A simulação de resultados cirúrgicos descrita por Knoedler et al.¹⁵ empregaram uma GAN para simular resultados pós-operatórios de rinoplastia. A simulação gerada pela IA foi considerada realista por avaliadores humanos, demonstrando o potencial da IA para auxiliar no planejamento cirúrgico e na comunicação com o paciente. Outros trabalhos como Li utilizando Vectra XT, Raj

DISCUSSÃO

A inteligência artificial tem o potencial de melhorar a prática da rinoplastia, oferecendo ferramentas para aprimorar a precisão, a objetividade e a comunicação entre cirurgião e pacientes. As CNNs podem auxiliar na análise de imagens, fornecendo medidas objetivas de resultados e quantificando mudanças faciais após a cirurgia^{16, 17}. As GANs podem gerar simulações realistas de resultados cirúrgicos, auxiliando os cirurgiões no planejamento cirúrgico e os pacientes no gerenciamento de expectativas¹⁵. No entanto, é importante considerar as limitações e desafios associados à IA em rinoplastia. A qualidade dos dados de treinamento é crucial para o desempenho dos modelos de IA. Dados inadequados ou tendenciosos podem levar a resultados imprecisos ou enganosos. A validação clínica rigorosa é necessária para garantir que os modelos de IA sejam seguros e eficazes na prática clínica. O futuro da IA em rinoplastia depende do desenvolvimento de novos algoritmos, da disponibilidade de conjuntos de dados maiores e de maior qualidade, e da colaboração entre cirurgiões, cientistas da computação e outros profissionais de saúde. A pesquisa contínua e a inovação são necessárias para realizar plenamente o potencial da IA para transformar a prática da rinoplastia.

CONCLUSÃO

A inteligência artificial tem o potencial de revolucionar a rinoplastia, oferecendo ferramentas para melhorar o planejamento cirúrgico, a análise de resultados e a comunicação com o paciente. A implementação bem-sucedida da IA requer uma abordagem minuciosa, considerando os desafios técnicos individuais, éticos e clínicos.



REFERÊNCIAS

- 1 - Nogueira R, Eguchi M, Kasmirski J, et al. Machine Learning, Deep Learning, Artificial Intelligence and Aesthetic Plastic Surgery: A Qualitative Systematic Review. *Aesth Plast Surg.* 2024;
- 2 - Borsting E, DeSimone R, Ascha M, Ascha M. Applied Deep Learning in Plastic Surgery: Classifying Rhinoplasty With a Mobile App. *J Craniofac Surg.* 2024;00(00):1-7.
- 3 - Knoedler S, Alfertshofer M, Simon S, et al. Turn Your Vision into Reality AI-Powered Pre-operative Outcome Simulation in Rhinoplasty Surgery. *Aesth Plast Surg.* 2024;
- 4 - Borsting E, DeSimone R, Ascha M, Ascha M. Applied Deep Learning in Plastic Surgery: Classifying Rhinoplasty With a Mobile App. *J Craniofac Surg.* 2019;00: 00-00.
- 5 - Dorfman R, Chang I, Saadat S, Roostaeian J. Making the Subjective Objective: Machine Learning and Rhinoplasty. *Aesth Surg J.* 2020;40(5):493-8.
- 6 - Chartier C, Watt A, Lin O, Chandawarkar A, Lee J, Hall-Findlay E. BreastGAN: Artificial Intelligence-Enabled Breast Augmentation Simulation. *Aesth Surg J Open Forum.* 2022;1-6.
- 7 - Elliott ZT, Bheemreddy A, Fiorella M, Martin AM, Christopher V, Krein H, Heffelfinger R. Artificial intelligence for objectively measuring years regained after facial rejuvenation surgery. *Am J Otolaryngol.* 2023;44(2023):103775.
- 8 - Goodyear K, Saffari PS, Esfandiari M, Baugh S, Rootman DB, Karlin JN. Estimating apparent age using artificial intelligence: Quantifying the effect of blepharoplasty. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2023;85(2023):336-43.
- 9 - Huyghebaert TA, Wallner C, Montemurro P. Implementation of a Machine Learning Approach Evaluating Risk Factors for Complications after Single-Stage Augmentation Mastopexy. *Aesth Plast Surg.* 2024;
- 10 - Bistoni G, Sofo F, Cagli B, Buccheri EM, Mallucci P. Artificial Intelligence, Genuine Outcome: Analysis of 72 Consecutive Cases of Subfascial Augmentation Mastopexy With Smooth Round Implants Supported by P4HB Scaffold. *Aesth Surg J.* 2024;00(0):1-13.

TABELA

Tabela 1: Comparação de Estudos sobre Inteligência Artificial em Rinoplastia

Autor, país e ano	Tipo do Machine Learning usado
Borsting et al. EUA, 2019	Rhinonet, um programa de aprendizado profundo (deep learning) para detectar procedimentos de rinoplasties prévios - Rede Neural Convolucional (CNN)
Dorfman et al. EUA, 2020	Rede Neural Convolucional (CNN): ajuda a elucidar padrões e características do envelhecimento nem sempre apreciáveis a olho nu.
Knoedler et al. EUA e Alemanha, 2024	Generative adversarial network (GAN). Mudanças nas tendências na cirurgia de rinoplastia enfatizam a necessidade de uma comunicação eficaz médico-paciente, para a qual a Inteligência Artificial (IA) pode ser uma ferramenta valiosa no gerenciamento das expectativas do paciente durante as consultas pré-operatórias.
Li et al. China, 2023	Vectra XT, Meshlab
Raj et al. Índia, 2024	Modelo de IA pré-treinado no conjunto de dados iBUG-300W

Tabela 1: Compara os objetivos, tipos de IA utilizados, dados e resultados principais de estudos que aplicaram inteligência artificial em rinoplastia,