

A INTEGRAÇÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO PLANEJAMENTO DE IMPLANTES DENTÁRIOS

Mauro Wilker Cruz de Azevedo

Discente - Centro Universitário Fametro - Unifametro
maurowil.azevedo@gmail.com

Lívia Melissa Gomes de Almeida

Discente - Centro Universitário Fametro - Unifametro
livianmelissa@gmail.com

Maria Lara Maciel dos Santos

Discente - Centro Universitário Fametro - Unifametro
mllaramaciell1@gmail.com

Karla Geovanna Ribeiro Brígido

Docente - Centro Universitário Fametro - Unifametro
karla.brigido@professor.unifametro.edu.br

Jandenilson Alves Brígido

Docente - Centro Universitário Fametro - Unifametro
Jandenilson.brigido@professor.unifametro.edu.br

Área Temática: Clínica Odontológica, Odontologia Restauradora e Reabilitadora

Área de Conhecimento: Ciências da Saúde

Encontro Científico: XII Encontro de Iniciação à Pesquisa

RESUMO

Introdução: A integração da Inteligência Artificial (IA) no planejamento de implantes dentários tem revolucionado a odontologia, oferecendo avanços significativos em precisão e personalização. A IA permite a análise detalhada de dados clínicos e imagens, aprimorando a precisão do planejamento. **Objetivo:** explorar a influência da IA na personalização dos planos de tratamento em implantes dentários, considerando as características individuais dos pacientes e satisfação com os resultados. **Metodologia:** Foram realizadas buscas bibliográficas nas plataformas PubMed e BVS, utilizando os descritores “Artificial Intelligence”, “Dental Implant”, “Digital Dentistry” e “Implant Planning” com resultados dos últimos 5 anos. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão foram selecionados oito estudos para compor essa revisão. **Resultados:** Os resultados demonstram que a aplicação da Inteligência Artificial no

planejamento de implantes dentários melhora significativamente a precisão e a personalização dos tratamentos. Estudos mostram que a IA reduz erros de planejamento em até 30%, aumenta a satisfação dos pacientes em 40% e melhora a precisão dos implantes em até 35%, além de prever complicações e otimizar o processo cirúrgico. **Considerações finais:** A Integração da IA no planejamento de implantes dentários representa um avanço crucial na odontologia, aprimorando a precisão e a personalização dos tratamentos.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Implante Dentário; Odontologia Digital.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a Inteligência Artificial (IA) tem revolucionado diversas áreas da saúde, incluindo a odontologia. A IA, com sua capacidade de processar grandes volumes de dados e aprender a partir deles, oferece soluções inovadoras e eficientes para o planejamento de tratamentos odontológicos. No campo dos implantes dentários, essa tecnologia está emergindo como uma ferramenta crucial, permitindo um planejamento mais preciso, personalizado e seguro. O uso da IA para otimizar o posicionamento dos implantes, prever resultados e melhorar a comunicação entre as equipes multidisciplinares, está transformando a forma como os profissionais de odontologia abordam esses procedimentos (Joda et al., 2020).

O planejamento tradicional de implantes dentários envolve uma série de etapas que requerem a análise de múltiplas variáveis, como a estrutura óssea do paciente, a posição dos dentes adjacentes e a estética desejada. Esse processo, apesar de eficaz, é suscetível a erros humanos e depende muito da experiência do profissional. A introdução da IA, nesse contexto, visa reduzir essas incertezas, permitindo uma análise mais detalhada e preditiva, o que resulta em uma maior taxa de sucesso dos procedimentos (Schwendick et al., 2020).

Uma das principais vantagens da IA no planejamento de implantes dentários é sua capacidade de integrar dados de diversas fontes, como tomografias computadorizadas, imagens tridimensionais e históricos clínicos dos pacientes. Esses dados são processados por algoritmos avançados que identificam padrões e oferecem recomendações específicas para cada caso. Isso permite que os profissionais tomem decisões mais informadas e personalizadas. (Strbac et al., 2020).

Além disso, a IA tem se mostrando eficaz na simulação de cenários clínicos antes da execução do procedimento. Softwares baseados em IA podem prever como o implante se

comportará em diferentes condições, auxiliando na escolha do material, do tamanho e da posição ideal do implante. (Mupparapu et al., 2020).

Diante disso, o objetivo desse estudo foi explorar a influência da IA na personalização dos planos de tratamento em implantes dentários, considerando as características individuais dos pacientes e satisfação com os resultados.

METODOLOGIA

Este estudo se refere a uma revisão da literatura desenvolvida em seis fases, que foram: a) desenvolvimento da questão da pesquisa; b) definições das bases de dados e dos critérios de inclusão utilizados; c) definição das informações a serem extraídas dos estudos retirados das bases de dados; d) avaliação dos estudos incluídos; e) interpretação dos resultados; f) apresentação da síntese do conhecimento (Whittemore; Knafl, 2005).

Foram realizadas buscas bibliográficas nos portais eletrônicos PubMed/Medline, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e buscas manuais, utilizando os descritores “Artificial Intelligence”; “Dental Implant”; “Digital Dentistry” e “Implant Planning”.

Os critérios de inclusão para esta revisão foram: a) estudos publicados de 2020 até 2024; b) estudos disponíveis na íntegra; c) estudos de língua inglesa e d) estudos clínicos, analíticos, descritivos, estudos in vitro, estudos de coorte, estudos investigativos. Já os critérios de exclusão foram: a) artigos de revisão, teses, dissertações, monografias; b) artigos duplicados e c) estudos não pertinentes ao foco do tema.

Após a busca nos portais eletrônicos, foram encontrados 44 artigos, sendo selecionados 25 artigos para leitura de títulos e resumos, respeitando os critérios de inclusão e exclusão, elegendo-se 14 estudos para análise detalhada. Após a avaliação do texto completo, excluíram-se sete, restando sete artigos para compor esta revisão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto ao desenho dos estudos eleitos para a composição desta revisão integrativa, foram selecionados 1 ensaio clínico longitudinal, 1 ensaio clínico, 2 modelagens preditivas e 3 estudos experimentais, com publicações de 2020 a 2024 (Tabela 1).

Tabela 1. Estudos selecionados.

AUTOR/ ANO	METODOLOGIA	OBJETIVO	PRINCIPAIS ACHADOS
---------------	-------------	----------	--------------------

Patel et al., 2024	Estudo Experimental	Desenvolver tratamentos personalizados com IA e avaliar o impacto na satisfação dos pacientes e precisão do planejamento.	A IA foi utilizada para a criação de tratamentos personalizados. Onde resultou em um aumento de 40% na satisfação dos pacientes.
Albashi et al., 2023	Estudo Experimental	Avaliar a densidade óssea utilizando a IA e comparar a precisão com métodos tradicionais para seleção de implantes.	A aplicação de IA para avaliar a densidade óssea obteve uma precisão de 92%, superando as técnicas tradicionais em 15% e resultando em uma seleção mais adequada dos implantes e redução de falhas associadas à baixa densidade óssea.
Ramirez et al., 2023	Ensaio Clínico Longitudinal	Prever a incidência de peri-implantite com IA para melhorar intervenções preventivas.	O modelo preditivo de IA conseguiu prever com 87% de precisão casos de peri-implantite antes do aparecimento dos sintomas clínicos, permitindo intervenções preventivas eficazes e reduzindo a incidência de peri-implantite em 20%.
Turbinek et al., 2023	Estudo de modelagem preditiva	Avaliar o impacto da IA no planejamento de implantes dentários em termos de complicações e precisão do posicionamento.	O estudo revelou que a IA no planejamento de implantes reduziu complicações pós-operatórias em 28% e melhorou a precisão do posicionamento dos implantes em 35%, acelerando o tempo de recuperação dos pacientes.
Wang et al., 2023	Estudo Experimental	Desenvolver modelos tridimensionais personalizados usando IA para melhorar a precisão do planejamento de implantes.	Foram desenvolvidos modelos tridimensionais personalizados usando IA. Onde a combinação das técnicas de aprendizado profundo com imagens de TC reduziu os erros de planejamento em 30%.
Liu et al., 2022	Ensaio Clínico	Testar guias cirúrgicos assistidos por IA para reduzir o tempo de cirurgia e aumentar a precisão da colocação dos implantes.	A pesquisa demonstrou que guias cirúrgicos assistidos por IA reduziram o tempo de cirurgia em até 25% e aumentaram a precisão da colocação dos implantes em 20%.
Thomas et al., 2022	Estudo de modelagem preditiva	Desenvolver modelos preditivos com machine learning para estimar a taxa de falhas de implantes com base em fatores do paciente.	O uso de algoritmos de machine learning para prever falhas de implantes alcançou 90% de precisão, reduzindo as taxas de falha em 25%.

Fonte: Autores

Em um estudo realizado por Turbinek et al. (2023), em que examinaram o impacto do planejamento de implantes dentários baseado em IA nos resultados cirúrgicos, os resultados revelaram que a utilização da IA reduziu as complicações pós-operatórias em 28% quando comparada com métodos tradicionais. Além disso, houve uma melhoria de 35% na precisão do

posicionamento dos implantes, o que resultou em um tempo de recuperação mais rápido para os pacientes.

Albashi et al. (2023) conduziram um estudo experimental para avaliar a eficácia do aprendizado profundo na avaliação da densidade óssea para a colocação de implantes. Os resultados indicaram que o modelo de IA utilizado obteve uma precisão de 92% na determinação da densidade óssea adequada para o implante, superando em 15% as técnicas tradicionais de análise radiográfica. Essa aplicação da IA resultou em uma seleção de implantes mais adequada e na redução das falhas associadas à baixa densidade óssea.

Liu et al. (2022) investigaram como a IA pode ser utilizada na criação de guias cirúrgicos personalizados para a colocação de implantes. Foi descoberto então, que esses guias, quando desenvolvidos com auxílio de IA, permitem uma colocação mais precisa dos implantes dentários, alinhando-se de maneira otimizada à anatomia específica do paciente. O estudo relatou que a utilização desses guias resultou em uma taxa de sucesso mais alta, além de menos incidência de complicações pós-operatórias.

A IA também vem sendo crucial na criação de modelos 3D personalizados para o planejamento de implantes. Um estudo realizado por Wang et al. (2023) mostra que ao combinar técnicas de aprendizado profundo com imagens de TC, é possível modelar com precisão tanto estruturas ósseas como tecidos moles, o que diminui em 30% os erros de planejamento quando comparado a métodos tradicionais.

É importante, então, explorar como a IA pode ser utilizada na personalização de planos de tratamentos de implantes dentários. Um estudo elaborado por Patel et al. (2024) indicou que a IA foi eficaz em criar abordagem de tratamento individualizados, que consideraram tanto as características anatômicas quanto as preferências pessoais dos pacientes. O estudo observou um aumento na satisfação dos pacientes e uma melhoria nos resultados clínicos quando os tratamentos foram planejados com o suporte da IA sublinhando a importância da personalização no sucesso do tratamento.

No ensaio clínico longitudinal realizado por Ramirez et al. (2023), a IA foi aplicada para prever o risco de peri-implantite em pacientes ao longo do tempo. Os resultados mostraram que o modelo de IA conseguiu prever com 87% de precisão os casos de peri-implantite antes do aparecimento dos sintomas clínicos, permitindo intervenções preventivas mais eficazes. Como consequência, houve uma redução significativa de 20% na incidência de peri-implantite nos pacientes acompanhados, em comparação ao grupo controle.

Por fim, um estudo realizado por Thomas et al. (2022) utilizaram algoritmos de machine learning para prever as taxas de falha de implantes com base em fatores específicos de cada paciente. O modelo preditivo alcançou uma taxa de precisão de 90% na previsão de falhas, considerando variáveis como densidade óssea, hábitos de saúde do paciente e histórico médico. O uso dessa ferramenta de IA permitiu uma personalização mais eficaz do tratamento, resultando em uma redução de 25% nas taxas de falha de implantes, evidenciando o potencial da IA em melhorar os desfechos clínicos na implantodontia.

Dentre as limitações desse estudo está a escassez de estudos com alta evidência científica, dificultando a generalização dos resultados e a tomada de decisões. Para superar essa limitação, é fundamental investir em pesquisas de alta qualidade, como os ensaios clínicos randomizados e revisões sistemáticas da literatura.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração da IA no planejamento de implantes dentários representa um avanço significativo na odontologia moderna, oferecendo melhorias substanciais em termos de precisão, eficiência e personalização dos tratamentos. Portanto, a IA tem grande potencial de transformar a prática odontológica de forma positiva.

A adoção generalizada da IA ainda enfrenta desafios significativos, como a necessidade de conjunto de dados mais abrangentes, a eliminação de vieses nos algoritmos e a garantia de que a tecnologia seja utilizada de maneira adequada e ética.

REFERÊNCIAS

ALBASHI, S.; NASSAR, H.; KHAN, M.; IBRAHIM, A. Deep learning in dental implantology: Evaluating bone density for implant placement. **Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 81, n. 1, p. 45-52, 2023.

HINTON, G.; et al. Deep learning in dentistry: Artificial intelligence and its applications. **British Dental Journal**, v. 227, n. 2, p. 101-107, 2020.

HUANG, X.; et al. The future of implant dentistry: The integration of artificial intelligence with 3D printing and robotics. **International Journal of Oral Science**, v. 12, n. 1, p. 1-9, 2020.

JODA, T.; et al. The application of artificial intelligence in implant dentistry: A systematic review. **Journal of Clinical Medicine**, v. 9, n. 6, p. 1-14, 2020.

LIU, Y.; SUN, X.; ZHANG, Z. AI-assisted surgical guide design for dental implants: A clinical trial. **Journal of Clinical Dentistry**, v. 33, n. 4, p. 240-250, 2022.

MUPPARAPU, M.; et al. Artificial intelligence in dental implantology: Advances and applications. **Clinical Oral Implants Research**, v. 31, n. 7, p. 625-633, 2020.

PATEL, V.; REDDY, M.; KUMAR, N. Personalized dental implant planning with artificial intelligence: Enhancing patient outcomes. **Journal of Dental Sciences**, v. 19, n. 1, p. 45-53, 2024.

RAMIREZ, J.; DIAZ, F.; GOMEZ, R.; MARTINEZ, L. Application of AI in predicting peri-implantitis: A longitudinal clinical trial. **Journal of Clinical Periodontology**, v. 50, n. 3, p. 317-324, 2023.

SCHWENDICKE, F.; et al. Artificial intelligence in dentistry: Chances and challenges. **Journal of Dental Research**, v. 99, n. 7, p. 769-774, 2020.

STRBAC, G. D.; et al. The role of artificial intelligence in dental implant planning. **International Journal of Prosthodontics**, v. 33, n. 6, p. 581-590, 2020.

THOMAS, L.; WILSON, T.; MOORE, P.; ADAMS, R. Machine learning algorithms in predicting implant failure rates based on patient-specific factors. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 129, n. 5, p. 579-586, 2022.

TURBINEK, M.; SMITH, A.; JONES, B.; WHITE, C. The impact of AI-based dental implant planning on surgical outcomes: A multicenter study. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 26, n. 2, p. 157-165, 2023.

WANG, J.; CHEN, H.; LI, Y. Development of 3D personalized implant planning models using artificial intelligence. **International Journal of Oral and Maxillofacial Implants**, v. 38, n. 2, p. 320-328, 2023.

WHITTEMORE, Robin; KNAFL, Kathleen. The integrative review: updated methodology. **Journal of advanced nursing**, v. 52, n. 5, p. 546-553, 2005.