



FACULDADE VENDA NOVA DO IMIGRANTE

Tatiane de Oliveira Camargos

**INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA DETECÇÃO E TRATAMENTO DE NEOPLASIAS MALIGNAS
DOS SEIOS MAXILARES - UMA REVISÃO LITERÁRIA**

***TECHNOLOGICAL INNOVATIONS IN THE DETECTION AND TREATMENT OF MALIGNANT
NEOPLASMS OF THE MAXILLARY SINUSES - A LITERATURE REVIEW***

***INNOVACIONES TECNOLÓGICAS EN LA DETECCIÓN Y EL TRATAMIENTO DE LAS
NEOPLASIAS MALIGNAS DE LOS SENOS MAXILARES - REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA***

PUBLICADO: 2/2025

<https://doi.org/10.47820/recima21.v6i1.6271>

**PALMAS-TO
2025**

FACULDADE VENDA NOVA DO IMIGRANTE

Tatiane de Oliveira Camargos

**INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA DETECÇÃO E TRATAMENTO DE NEOPLASIAS MALIGNAS
DOS SEIOS MAXILARES – UMA REVISÃO LITERÁRIA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como requisito parcial à obtenção do título
especialista em FARMÁCIA ONCOLÓGICA

PALMAS-TO

2025

INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA DETECÇÃO E TRATAMENTO DE NEOPLASIAS MALIGNAS DOS SEIOS MAXILARES – UMA REVISÃO LITERÁRIA

Tatiane de Oliveira Camargos¹

RESUMO

O presente artigo é uma revisão literária que aborda as inovações tecnológicas na detecção e tratamento de neoplasias malignas dos seios maxilares, com ênfase na evolução dos métodos diagnósticos e terapêuticos. Em primeiro lugar, são discutidas as técnicas de imagem mais recentes, como a ressonância magnética funcional e a tomografia computadorizada de feixe cônico, que permitem diagnósticos mais precisos e a identificação de alterações anatômicas e metabólicas. Além disso, a pesquisa explora a crescente relevância dos biomarcadores moleculares, que possibilitam a estratificação dos pacientes e a escolha de terapias alvos personalizados, otimizando a eficácia do tratamento e reduzindo efeitos adversos. Também são analisados os avanços em imunoterapia, especialmente o uso de inibidores de checkpoint imune, que têm mostrado resultados promissores em pacientes refratários a terapias convencionais. Os resultados evidenciam a importância da integração dessas tecnologias na prática clínica, promovendo a personalização do tratamento e a melhoria da qualidade de vida dos pacientes. Este artigo, portanto, visa contribuir para o entendimento das práticas contemporâneas em oncologia maxilofacial, destacando a necessidade de atualização constante dos profissionais da saúde e a implementação eficaz dessas inovações.

PALAVRAS-CHAVE: Neoplasias malignas. Seios maxilares. Imunoterapia. Diagnóstico por imagem. Biomarcadores.

ABSTRACT

This article is a literature review that addresses technological innovations in the detection and treatment of malignant neoplasms of the maxillary sinuses, with an emphasis on the evolution of diagnostic and therapeutic methods. First, the latest imaging techniques, such as functional magnetic resonance imaging and cone-beam computed tomography, are discussed, allowing for more precise diagnoses and the identification of anatomical and metabolic changes. Additionally, the research explores the growing relevance of molecular biomarkers, which enable patient stratification and the selection of personalized targeted therapies, optimizing treatment efficacy and reducing adverse effects. Advances in immunotherapy are also analyzed, particularly the use of immune checkpoint inhibitors, which have shown promising results in patients refractory to conventional therapies. The findings highlight the importance of integrating these technologies into clinical practice, promoting treatment personalization and improving patients' quality of life. This article, therefore, aims to contribute to the understanding of contemporary practices in maxillofacial oncology, emphasizing the need for continuous professional updates and the effective implementation of these innovations.

KEYWORDS: Malignant neoplasms. Maxillary sinuses. Immunotherapy. Diagnostic imaging. Biomarkers.

RESUMEN

El presente artículo es una revisión literaria que aborda las innovaciones tecnológicas en la detección y tratamiento de neoplasias malignas de los senos maxilares, con énfasis en la evolución de los métodos diagnósticos y terapéuticos. En primer lugar, se discuten las técnicas de imagen más recientes, como la resonancia magnética funcional y la tomografía computarizada de haz cónico, que permiten diagnósticos más precisos y la identificación de alteraciones anatómicas y metabólicas. Además, la investigación explora la creciente relevancia de los biomarcadores moleculares, que posibilitan la estratificación de los pacientes y la selección de terapias dirigidas personalizadas, optimizando la eficacia del tratamiento y reduciendo los efectos adversos. También se analizan los avances en inmunoterapia, especialmente el uso de inhibidores de puntos de control inmunitario, que han mostrado resultados prometedores en pacientes refractarios a terapias convencionales. Los resultados evidencian la importancia de la integración de estas tecnologías en la práctica clínica, promoviendo la

¹ Faculdade Venda Nova do Imigrante - FAVENI.

personalización del tratamiento y la mejora de la calidad de vida de los pacientes. Este artículo, por lo tanto, busca contribuir a la comprensión de las prácticas contemporáneas en oncología maxilofacial, destacando la necesidad de actualización constante de los profesionales de la salud y la implementación efectiva de estas innovaciones.

PALABRAS CLAVE: Neoplasias malignas. Senos maxilares. Inmunoterapia. Diagnóstico por imagen. Biomarcadores.

1. INTRODUÇÃO

As neoplasias malignas dos seios maxilares representam um desafio significativo tanto na prática clínica quanto na pesquisa oncológica. Comumente diagnosticadas em estágios avançados, essas condições frequentemente exigem intervenções complexas e uma abordagem multidisciplinar, que envolve cirurgiões, oncologistas, radiologistas e patologistas (Silva; Oliveira, 2024). Além disso, a anatomia intrínseca da região maxilofacial, com a diversidade dos tipos histológicos envolvidos, complica ainda mais o manejo dessas patologias, resultando em uma necessidade urgente de estratégias de diagnóstico e tratamento mais eficazes.

Nesse sentido, a evolução das tecnologias médicas nas últimas décadas têm proporcionado novas oportunidades para a detecção precoce e o tratamento eficaz dessas neoplasias. A introdução de técnicas avançadas de imagem, como a ressonância magnética funcional e a tomografia computadorizada de feixe cônico, revolucionou a capacidade de visualizar e caracterizar as lesões (Mendes; Costa, 2024). Essas inovações não apenas permitem diagnósticos mais precisos, mas também facilitam a identificação de alterações metabólicas e estruturais que podem ser cruciais para um tratamento direcionado. Além disso, essas técnicas são essenciais para o planejamento cirúrgico, uma vez que proporcionam uma visão detalhada das relações anatômicas envolvidas.

Por outro lado, os biomarcadores moleculares emergem como ferramentas fundamentais na oncologia contemporânea. A análise de genes como TP53 e KRAS, por exemplo, oferece uma perspectiva de medicina personalizada, permitindo que os médicos estratifiquem os pacientes e escolham terapias alvo que se alinhem melhor ao perfil molecular de cada um (Barbosa; Pereira, 2023). Essa abordagem não apenas melhora a eficácia do tratamento, mas também minimiza os efeitos adversos associados às terapias convencionais. Assim, a identificação de perfis moleculares específicos pode guiar decisões terapêuticas, maximizando a probabilidade de resposta positiva e reduzindo o uso de tratamentos ineficazes.

Além disso, a imunoterapia tem se destacado como uma alternativa promissora para pacientes com neoplasias refratárias, manipulando a resposta imunológica do organismo para atacar as células tumorais de maneira mais eficaz (Souza, 2023). O uso de inibidores de checkpoint imune, como os anticorpos anti-PD-1 e anti-CTLA-4, exemplifica essa mudança de paradigma no tratamento oncológico, onde a interação do sistema imunológico com as células tumorais é fundamental para o sucesso terapêutico. Ademais, estratégias combinatórias que integram imunoterapia com tratamentos convencionais, como quimioterapia e radioterapia, têm mostrado resultados encorajadores na melhoria

da resposta terapêutica e na sobrevivência dos pacientes.

Diante desse cenário, o presente artigo tem como objetivo realizar uma revisão literária sobre as inovações tecnológicas na detecção e tratamento de neoplasias malignas dos seios maxilares. Portanto, serão exploradas as técnicas de imagem mais recentes, a importância dos biomarcadores moleculares e os avanços em imunoterapia. A relevância deste trabalho reside na sua contribuição para o entendimento das práticas contemporâneas em oncologia maxilofacial, ressaltando, assim, a importância da atualização constante dos profissionais da saúde e a integração dessas inovações na prática clínica.

O método utilizado consiste em uma revisão literária, com a seleção criteriosa de artigos e publicações recentes, visando compilar informações relevantes sobre as inovações tecnológicas no campo. Por fim, o trabalho está estruturado em seções que abordam a introdução, o desenvolvimento, a discussão e a conclusão, proporcionando uma visão abrangente e atualizada sobre o tema.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Inovações no Diagnóstico

As técnicas de imagem têm evoluído consideravelmente, permitindo diagnósticos mais precisos e uma abordagem mais eficaz para a detecção de neoplasias malignas nos seios maxilares. A ressonância magnética funcional (RMF) é uma dessas inovações que se destaca, pois oferece informações detalhadas sobre a atividade metabólica dos tumores, permitindo que os profissionais da saúde visualizem não apenas a anatomia, mas também a função do tecido afetado. Esse tipo de imagem é particularmente útil para diferenciar entre tumores malignos e benignos, ajudando a planejar intervenções cirúrgicas com maior precisão.

Outro avanço significativo é a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), que fornece uma representação tridimensional das estruturas maxilofaciais. Essa técnica melhora a visualização das relações anatômicas, permitindo uma avaliação mais precisa das margens tumorais e das estruturas adjacentes, como nervos e vasos sanguíneos. A TCFC é especialmente valiosa em casos onde a anatomia complexa da região torna o diagnóstico desafiador.

Adicionalmente, a introdução de técnicas de imagem molecular, como a PET/CT (tomografia por emissão de pósitrons associada à tomografia computadorizada), tem revolucionado a detecção de neoplasias. Essas tecnologias combinam informações anatômicas e funcionais, proporcionando uma avaliação integrada que pode detectar a atividade tumoral em estágios iniciais, mesmo antes da formação de lesões detectáveis por outras modalidades de imagem.

Essas inovações não apenas melhoram a detecção precoce de lesões, que podem ser assintomáticas em estágios iniciais, mas também influenciam diretamente o planejamento terapêutico, possibilitando um tratamento mais direcionado e personalizado.

2.2. Biomarcadores Moleculares

Os biomarcadores moleculares têm se tornado uma ferramenta fundamental na oncologia moderna, proporcionando uma abordagem mais precisa e personalizada para o tratamento de neoplasias malignas. A análise de genes como TP53 e KRAS permite a estratificação dos pacientes em diferentes grupos, baseando-se em perfis genéticos que determinam a predisposição à progressão da doença e a resposta a terapias específicas.

Estudos têm demonstrado que mutações no gene TP53, que está envolvido na regulação do ciclo celular e na apoptose, estão frequentemente associadas a um pior prognóstico em pacientes com câncer. Já as mutações no gene KRAS, que afetam vias de sinalização celular, estão ligadas à resistência a terapias convencionais, como a quimioterapia. A identificação dessas mutações não só ajuda a prever a resposta ao tratamento, mas também permite que médicos selecionem terapias alvo, como inibidores de tirosina quinase, que podem ser mais eficazes para pacientes com determinadas alterações genéticas.

Além disso, a pesquisa em biomarcadores está se expandindo para incluir análises de expressão gênica e perfis de microRNA, que podem oferecer *insights* adicionais sobre a biologia tumoral. O uso de plataformas como a sequenciação de nova geração (NGS) tem permitido a detecção de múltiplas alterações genéticas simultaneamente, proporcionando uma visão mais abrangente do tumor e orientando decisões terapêuticas.

Essas abordagens personalizadas não apenas melhoram significativamente a resposta ao tratamento, minimizando efeitos adversos, mas também têm o potencial de transformar a abordagem clínica em oncologia, movendo-a para um modelo mais preditivo e preventivo.

2.3. Avanços em Imunoterapia

A imunoterapia representa um avanço paradigmático no tratamento de neoplasias malignas, oferecendo uma nova esperança para pacientes que não respondem a tratamentos convencionais. Inibidores de *checkpoint* imune, como os anticorpos anti-PD-1 e anti-CTLA-4, têm demonstrado eficácia em pacientes com tumores refratários, reestimulando a resposta imune do organismo contra células tumorais.

A manipulação da resposta imune não só melhora os resultados clínicos, mas também oferece uma nova perspectiva no combate à resistência tumoral. O conceito de "imunidade adaptativa" permite que o sistema imunológico memorize as características do tumor, potencialmente proporcionando proteção a longo prazo contra recorrências. Pesquisas atuais também estão explorando combinações de imunoterapia com terapias tradicionais, como quimioterapia e radioterapia, para potencializar a resposta antitumoral.

Além dos inibidores de checkpoint, novas abordagens, como as terapias de células T CAR (receptores de antígeno quimérico), estão sendo desenvolvidas. Essas terapias envolvem a modificação genética de células T do paciente para que reconheçam e ataquem células tumorais

específicas, demonstrando resultados promissores em vários tipos de câncer, incluindo neoplasias malignas dos seios maxilares.

Outro aspecto importante a ser considerado é o perfil imunológico do tumor, que pode variar entre os pacientes. Estudos têm mostrado que a análise do microambiente tumoral e a identificação de biomarcadores que preveem a resposta à imunoterapia são fundamentais para a seleção de pacientes que mais se beneficiarão dessas intervenções.

Assim, os avanços em imunoterapia não apenas abrem novas avenidas de tratamento, mas também exigem uma reavaliação contínua das estratégias de manejo oncológico, enfatizando a importância de uma abordagem multidisciplinar e personalizada.

2.4. Discussão

A evolução das tecnologias de diagnóstico e tratamento em neoplasias malignas dos seios maxilares evidencia um marco significativo na prática clínica contemporânea. As técnicas de imagem, como a ressonância magnética funcional e a tomografia computadorizada de feixe cônico, têm permitido uma caracterização mais precisa das lesões, propiciando uma avaliação tridimensional das estruturas anatômicas. Essa capacidade de visualização detalhada não apenas facilita a identificação de tumores em estágios iniciais, mas também melhora o planejamento cirúrgico, minimizando a morbidade associada a abordagens invasivas.

Adicionalmente, a introdução de biomarcadores moleculares tem se mostrado revolucionária, oferecendo uma perspectiva de medicina personalizada no tratamento oncológico. A análise da expressão gênica, particularmente dos genes TP53 e KRAS, permite a estratificação de pacientes e a seleção de terapias alvo, o que pode otimizar a resposta terapêutica e minimizar efeitos adversos. Estudos recentes sugerem que a combinação de terapias direcionadas com a imunoterapia não apenas potencializa a resposta imune, mas também pode inibir a progressão tumoral, evidenciando a intersecção entre a biologia molecular e a oncologia clínica (Silva *et al.*, 2024). Em termos de abordagem terapêutica, a imunoterapia representa um avanço paradigmático. O uso de inibidores de *checkpoint* imune, como os anticorpos anti-PD-1 e anti-CTLA-4, tem demonstrado aumentar as taxas de resposta em subgrupos de pacientes refratários às terapias convencionais. Essa estratégia de manipulação da resposta imune não apenas melhora os desfechos clínicos, mas também enfatiza a importância de compreender os mecanismos de escape tumoral que permitem a resistência a tratamentos (Mendes *et al.*, 2024). As técnicas cirúrgicas minimamente invasivas, em especial as abordagens robóticas, oferecem benefícios significativos em termos de recuperação pós-operatória e controle da dor. A utilização de plataformas robóticas permite maior precisão na ressecção tumoral, com menor trauma aos tecidos adjacentes, promovendo assim uma recuperação mais rápida e um retorno precoce às atividades diárias. Essas inovações ressaltam a necessidade de uma formação contínua e atualização dos profissionais da saúde para a implementação eficaz dessas tecnologias.

3. CONSIDERAÇÕES

Em síntese, as inovações tecnológicas na detecção e tratamento de neoplasias malignas dos seios maxilares não apenas revolucionaram a abordagem clínica, mas também estabeleceram novos paradigmas na prática oncológica. As técnicas avançadas de imagem, aliadas à biologia molecular e à terapia imunológica, possibilitam uma compreensão mais profunda da biologia tumoral, promovendo diagnósticos mais precoces e tratamentos mais eficazes. A integração dessas inovações na prática clínica é imperativa para a melhoria dos desfechos em pacientes oncológicos.

O futuro da oncologia maxilofacial deve se concentrar na interconexão entre tecnologia, pesquisa e prática clínica, incentivando um modelo de atendimento centrado no paciente. A implementação de estratégias de medicina personalizada, baseada em perfis moleculares, pode levar a tratamentos mais eficazes e direcionados, reduzindo a toxicidade e melhorando a qualidade de vida dos pacientes. Assim, é vital que a comunidade científica continue a investigar e a integrar essas inovações, promovendo um ciclo contínuo de aprendizado e adaptação às novas evidências.

Além disso, a crescente colaboração entre diferentes especialidades médicas é essencial para o aprimoramento das práticas oncológicas. A formação contínua de profissionais de saúde em novas tecnologias e abordagens terapêuticas é fundamental para garantir que os avanços científicos se traduzam em benefícios clínicos tangíveis. Por fim, a adoção de diretrizes clínicas baseadas em evidências deve ser priorizada, garantindo que todos os pacientes tenham acesso às melhores práticas de diagnóstico e tratamento disponíveis.

O envolvimento ativo dos pacientes na tomada de decisões sobre seu tratamento, por meio de discussões informadas sobre opções terapêuticas e seus potenciais impactos, também é crucial. Essa abordagem colaborativa pode não apenas aumentar a adesão ao tratamento, mas também melhorar a satisfação e a qualidade de vida dos pacientes. Portanto, a oncologia maxilofacial deve avançar com um compromisso renovado com a inovação, a educação e a personalização do cuidado, visando sempre o melhor interesse dos pacientes.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, R. S.; PEREIRA, C. F. A importância da medicina personalizada na oncologia. **Arquivos de Medicina**, v. 10, n. 4, p. 200-215, 2023.

MENDES, L. P.; COSTA, F. R. Avanços em biomarcadores moleculares na detecção de neoplasias. **Jornal de Pesquisa Oncológica**, v. 15, n. 1, p. 33-47, 2024.

SILVA, J. R.; OLIVEIRA, A. M. Inovações em técnicas de imagem na oncologia maxilofacial. **Revista Brasileira de Oncologia**, v. 12, n. 3, p. 45-58, 2024.

SOUZA, M. T. Imunoterapia: Novas abordagens no tratamento do câncer. **Cadernos de Oncologia Clínica**, v. 8, n. 2, p. 102-115, 2023.