CIRURGIA ORTOGNÁTICA: AVANÇOS TÉCNICOS E IMPACTOS FUNCIONAIS E ESTÉTICOS

ORTHOGNATHIC SURGERY: TECHNICAL ADVANCES AND FUNCTIONAL AND AESTHETIC IMPACTS

CIRUGÍA ORTOGNÁTICA: AVANCES TÉCNICOS E IMPACTOS FUNCIONALES Y ESTÉTICOS

10.56238/edimpacto2025.093-002

Andres Santiago Quizhpi Lopez
Docente de Cirurgia Oral e Área Clínico-Cirúrgica
Instituição: Universidad Católica de Cuenca sede Azogues

Bruna Eduarda Martins Bernardi
Graduanda em Odontologia
Instituição: Faculdade Anhanguera em Linhares (ANHANGUERA)

Ana Maria Alves Ribeiro
Bacharel em Odontologia
Instituição: Faculdade de Odontologia de Bauru/Universidade de São Paulo (FOB/USP)

Ana Carolina Gondim Maia
Graduanda em Odontologia
Instituição: Faculdade Estacio de Sá Belem

Maria Eduarda Batista Henriques
Graduanda em Odontologia
Instituição: Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

RESUMO

A cirurgia ortognática, procedimento estabelecido para a correção de deformidades dentofaciais moderadas a severas, está em rápida transformação tecnológica. Esta revisão narrativa analisa os avanços técnicos e seus impactos funcionais e estéticos. A literatura recente demonstra que o Planejamento Cirúrgico Virtual (VSP) e a Inteligência Artificial (IA) se consolidaram como ferramentas essenciais, aumentando a precisão e a previsibilidade dos resultados em uma anatomia complexa. No entanto, o sucesso do tratamento transcende a tecnologia, dependendo criticamente dos desfechos funcionais e psicossociais. Estudos indicam que a função mastigatória, embora afetada a curto prazo, tende a retornar aos níveis pré-operatórios em 9 a 12 meses. Além disso, fatores psicossociais pré-cirúrgicos, como as expectativas positivas do paciente e baixos níveis de ansiedade, são preditores significativos de melhores resultados funcionais e menor ansiedade pós-operatória. O uso de fóruns online por pacientes para apoio emocional sugere lacunas na educação tradicional, reforçando a necessidade de uma abordagem multidisciplinar integrada.

Palavras-chave: Cirurgia Ortognática. Planejamento Cirúrgico Virtual. Deformidades Dentofaciais. Inteligência Artificial. Desfechos Funcionais. Fatores Psicossociais. Mastigação.

ABSTRACT

Orthognathic surgery, an established procedure for correcting moderate to severe dentofacial deformities, is undergoing rapid technological transformation. This narrative review analyzes technical advancements and their functional and aesthetic impacts. Recent literature demonstrates that Virtual Surgical Planning (VSP) and Artificial Intelligence (AI) have become essential tools, increasing the precision and predictability of outcomes in complex anatomy. However, treatment success transcends technology, critically depending on functional and psychosocial outcomes. Studies indicate that masticatory function, although affected in the short term, tends to return to preoperative levels within 9 to 12 months. Furthermore, pre-surgical psychosocial factors, such as positive patient expectations and low anxiety levels, are significant predictors of better functional outcomes and less postoperative anxiety. The use of online forums by patients for emotional support suggests gaps in traditional education, reinforcing the need for an integrated multidisciplinary approach.

Keywords: Orthognathic Surgery. Virtual Surgical Planning. Dentofacial Deformities. Artificial Intelligence. Functional Outcomes. Psychosocial Factors. Mastication.

RESUMEN

La cirugía ortognática, un procedimiento consolidado para la corrección de deformidades dentofaciales de moderadas a severas, está experimentando una rápida transformación tecnológica. Esta revisión narrativa analiza los avances técnicos y sus impactos funcionales y estéticos. La literatura reciente demuestra que la Planificación Quirúrgica Virtual (PSV) y la Inteligencia Artificial (IA) se han convertido en herramientas esenciales, aumentando la precisión y la predictibilidad de los resultados en anatomías complejas. Sin embargo, el éxito del tratamiento trasciende la tecnología, dependiendo fundamentalmente de los resultados funcionales y psicosociales. Los estudios indican que la función masticatoria, aunque afectada a corto plazo, tiende a recuperar los niveles preoperatorios en un plazo de 9 a 12 meses. Además, los factores psicosociales prequirúrgicos, como las expectativas positivas del paciente y los bajos niveles de ansiedad, son predictores significativos de mejores resultados funcionales y menor ansiedad postoperatoria. El uso de foros en línea por parte de los pacientes para obtener apoyo emocional sugiere deficiencias en la educación tradicional, reforzando la necesidad de un enfoque multidisciplinario integrado.

Palabras clave: Cirugía Ortognática. Planificación Quirúrgica Virtual. Deformidades Dentofaciales. Inteligencia Artificial. Resultados Funcionales. Factores Psicosociales. Masticación.

1 INTRODUÇÃO

A cirurgia ortognática é um procedimento estabelecido para a correção de deformidades dentofaciais moderadas ou severas e problemas de oclusão (Navarro-Fernández et al., 2024). O objetivo principal é alcançar o equilíbrio e a proporção facial em todos os planos, ao mesmo tempo em que corrige a funcionalidade (Navarro-Fernández et al., 2024). Essas cirurgias são indicadas tanto para corrigir deficiências funcionais, como problemas de oclusão ou apneia do sono, quanto por razões estéticas, como assimetria facial (Navarro-Fernández et al., 2024).

O campo da cirurgia craniomaxilofacial é inerentemente desafiador devido à complexidade da anatomia facial e das estruturas vitais envolvidas (Velarde et al., 2023), exigindo intervenções extensas nos tecidos moles e duros (Nakao et al., 2024). Nas últimas décadas, avanços tecnológicos significativos têm transformado essa área. O Planejamento Cirúrgico Virtual (VSP) revolucionou a forma como as cirurgias são planejadas e executadas (Velarde et al., 2023). Simultaneamente, a Inteligência Artificial (IA) tem demonstrado um progresso notável, oferecendo maior precisão e confiabilidade, especialmente na análise de imagens e no planejamento do tratamento (Wong et al., 2023).

Apesar dos avanços técnicos, os desfechos pós-operatórios permanecem como um foco crítico de estudo. Complicações comuns como inchaço facial (Nakao et al., 2024) e dor (Navarro-Fernández et al., 2024) são áreas de intensa pesquisa para otimização do manejo. Além disso, a restauração da função, como o desempenho mastigatório após reconstruções mandibulares, é um indicador essencial de sucesso (Zhang et al., 2022). O aspecto psicossocial também é fundamental; pacientes que buscam cirurgia ortognática frequentemente apresentam níveis elevados de ansiedade (Navarro-Fernández et al., 2024) e buscam ativamente informações e apoio emocional em plataformas online, indicando lacunas na educação tradicional do paciente (Ngo et al., 2025). As expectativas pré-cirúrgicas do paciente demonstraram ter um impacto significativo na satisfação e nos resultados da recuperação (Navarro-Fernández et al., 2024).

O uso de tecnologias de avaliação tridimensional e impressão 3D tem se consolidado como um dos avanços mais relevantes na cirurgia ortognática contemporânea. Essas ferramentas possibilitam simulações precisas dos movimentos ósseos e a confecção de guias cirúrgicos personalizados, o que aumenta a previsibilidade dos resultados, reduz o tempo cirúrgico e aprimora a comunicação entre cirurgião e paciente (CHEN; ZHANG; WU, 2023).

2 METODOLOGIA

Esta pesquisa foi estruturada como uma revisão bibliográfica de caráter narrativo, com o objetivo central de compilar, analisar e sintetizar as evidências científicas atuais referentes aos avanços técnicos e aos impactos funcionais e estéticos da cirurgia ortognática. Para a prospecção dos dados, foi

utilizada a base PubMed. A estratégia de busca empregou os descritores "Orthognathic Surgery", "methods" e "trends", os quais foram articulados com o uso dos operadores booleanos AND e OR, respeitando a terminologia do Medical Subject Headings (MeSH). Os critérios de inclusão definidos foram: artigos com texto completo disponível, publicados no intervalo dos últimos cinco anos, nos idiomas inglês ou português, e que tratassem diretamente da temática. Foram estabelecidos como critérios de exclusão: publicações sem aderência direta ao escopo do estudo, artigos duplicados, outras revisões narrativas e materiais não indexados na base de dados consultada. O processo de seleção dos artigos foi realizado em duas fases: inicialmente, uma triagem baseada na leitura de títulos e resumos; subsequentemente, a análise integral dos textos selecionados para verificação da elegibilidade. Os dados relevantes foram extraídos e organizados de forma descritiva.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos estudos recentes revela que a cirurgia ortognática está passando por uma rápida evolução tecnológica, ao mesmo tempo em que cresce a compreensão sobre os fatores funcionais e psicossociais que ditam o sucesso do tratamento. Os resultados podem ser agrupados em três áreas principais: avanços no planejamento, manejo de desfechos funcionais e físicos, e a importância dos fatores psicossociais.

No âmbito dos avanços técnicos, o Planejamento Cirúrgico Virtual (VSP) consolidou-se como uma ferramenta transformadora. Uma revisão estruturada demonstrou que o VSP oferece vantagens claras sobre os métodos tradicionais, incluindo maior previsibilidade, melhores resultados clínicos e redução potencial na duração da cirurgia, uma vez que cirurgias craniomaxilofaciais são desafiadoras e muito exigentes por conta da anatomia complexa e delicada da região facial (Velarde et al., 2023). O Planejamento Cirúrgico Virtual (VSP) é composto por planejamento virtual tridimensional, modelos estereolitográficos, guias de corte intraoperatórios, talas dentárias intraoperatórias e implantes específicos que, em conjunto apresentam diversas aplicações na cirurgia bucomaxilofacial, como em cirurgia ortognática, reconstrutiva, de trauma e de implantes, permitindo ao cirurgião visualizar e testar previamente diferentes possibilidades de intervenção no período perioperatório (Velarde et al., 2023).

Paralelamente, a Inteligência Artificial (IA) tem ganhado espaço, mostrando progresso significativo no auxílio ao diagnóstico, planejamento de tratamento e análise automatizada de imagens, como a cefalometria, trazendo como resultado um potencial aumentado de melhoria da eficiência do fluxo de trabalho com a integração da IA com a avaliação clínica completa e julgamento profissional (Wong et al., 2023). Contudo, apesar dos benefícios associados ao VSP em termos de precisão, a literatura destaca limitações importantes. Seu uso exige maior tempo de planejamento, treinamento específico e pode envolver terceirização do processo para empresas especializadas, o que pode reduzir o controle direto do cirurgião sobre todas as etapas do planejamento, há também uma limitação notável

na literatura, que é a escassez de discussões sobre o custo-efetividade dessa tecnologia em comparação com as técnicas convencionais (Velarde et al., 2023).

Em relação aos desfechos funcionais e físicos, a recuperação da mastigação e o manejo de complicações pós-operatórias são centrais. Um estudo focado na reconstrução mandibular com retalho livre de fíbula identificou que, embora o desempenho mastigatório e a função subjetiva de mastigação sejam significativamente afetados no curto prazo, ambos tendem a retornar aos níveis pré-operatórios dentro de 9 a 12 meses (Zhang et al., 2022). O inchaço facial pós-operatório, uma complicação comum (Nakao et al., 2024), foi objeto de um ensaio clínico randomizado. Este estudo investigou a eficácia da terapia de compressão (CT) e da Kinesio Taping (KT) e concluiu que nenhum dos métodos apresentou diferença estatisticamente significativa na redução do inchaço em comparação ao grupo controle. Notavelmente, o grupo de terapia de compressão (CT) apresentou uma tendência a maior inchaço residual em 90 dias de pós-operatório (Nakao et al., 2024).

Finalmente, a esfera psicossocial e a experiência do paciente emergiram como fatores críticos para o sucesso cirúrgico. Um estudo longitudinal demonstrou que fatores pré-cirúrgicos têm uma influência direta nos resultados (Navarro-Fernández et al., 2024). Especificamente, a amplitude de movimento (ADM) oral pré-cirúrgica e as expectativas positivas do paciente foram preditores significativos de uma melhor ADM pós-cirúrgica. Da mesma forma, níveis elevados de ansiedade pré-cirúrgica impactaram negativamente a evolução da ansiedade no pós-operatório (Navarro-Fernández et al., 2024). Isso ressalta a necessidade de uma avaliação multidisciplinar pré-cirúrgica (Navarro-Fernández et al., 2024). Dada a ansiedade associada ao procedimento, muitos pacientes recorrem a fóruns online. Uma análise de conteúdo do Reddit revelou que essa plataforma funciona como um importante sistema de apoio emocional e recurso educacional (Ngo et al., 2025). Os achados sugerem lacunas na educação tradicional do paciente, indicando que os profissionais de saúde podem melhorar o preparo e o consentimento informado ao discutir as informações que os pacientes encontram online (Ngo et al., 2025).

4 CONCLUSÃO

A cirurgia ortognática encontra-se em um momento de transformação, impulsionada por tecnologias como o Planejamento Cirúrgico Virtual e aplicações de Inteligência Artificial, que aumentam a precisão e a previsibilidade dos procedimentos (Velarde et al., 2023; Wong et al., 2023). Contudo, a literatura demonstra que os resultados cirúrgicos não dependem apenas de recursos tecnológicos, mas também da recuperação funcional e da experiência psicossocial do paciente. Fatores como desempenho mastigatório e controle do edema influenciam diretamente a qualidade da recuperação (Zhang et al., 2022; Nakao et al., 2024), enquanto expectativas adequadas e menor ansiedade pré-operatória se associam a melhores desfechos subjetivos e funcionais (Navarro-

Fernández et al., 2024). Assim, conclui-se que o sucesso da cirurgia ortognática resulta da integração entre tecnologia, manejo clínico pós-operatório e acolhimento psicossocial, reforçando a importância de uma atuação multidisciplinar orientada à experiência do paciente.

Além disso, observa-se uma tendência crescente em direção à personalização dos protocolos cirúrgicos e reabilitadores, impulsionada pela análise de dados clínicos e pelo uso de algoritmos preditivos. Essa abordagem permite estimar riscos, prever resultados estéticos e funcionais, e otimizar o planejamento individualizado para cada paciente (Kwon et al., 2024). Paralelamente, estudos recentes destacam a importância de integrar métricas objetivas de desempenho, como avaliações tridimensionais e biomecânicas, ao acompanhamento pós-operatório, fortalecendo a avaliação de sucesso a longo prazo (Santos et al., 2023). Dessa forma, o futuro da cirurgia ortognática caminha para um modelo baseado em evidências e centrado no paciente, no qual tecnologia, personalização e acompanhamento multidimensional atuam de forma sinérgica para aprimorar os resultados clínicos e a satisfação global.

REFERÊNCIAS

CHEN, Y.; ZHANG, L.; WU, J. Three-dimensional printing and virtual planning in orthognathic surgery: improving precision and outcomes. Journal of Craniofacial Surgery, v. 34, n. 5, p. 1420–1427, 2023.

NAKAO, Hiroaki; HASEGAWA, Shogo; TOMIMATSU, Mai; SASAKI, Jun; YAMAMOTO, Satoshi; WATANABE, Satoshi; MIYABE, Satoru; TERASAWA, Fumitaka; MIYACHI, Hitoshi; GOTO, Mitsuo. Three-dimensional imaging evaluation of facial swelling after orthognathic surgery with compression and Kinesio taping therapy: a randomized clinical trial. Annals of Medicine & Surgery, v. 86, p. 1446-1454, 2024.

NAVARRO-FERNÁNDEZ, Gonzalo; BRAVO-APARICIO, Javier; DEL CASTILLO, Jose Luis; BELTRAN-ALACREU, Hector; GIL-MARTÍNEZ, Alfonso. Pre-Surgical Factors Influencing Post-Surgical Outcomes in Orthognathic Surgery Patients: A Longitudinal Study. **Journal of Clinical Medicine**, v. 13, n. 4445, 2024.

NGO, Mimi; JENSEN, Emilija; MEADE, Maurice. Exploring experiences of orthognathic surgery: A Reddit-based content analysis. **Journal of the World Federation of Orthodontists**, 2025.

SANTOS, R. M.; OLIVEIRA, F. L.; CARVALHO, A. P. Evaluation of postoperative outcomes in orthognathic surgery using 3D and biomechanical analysis: a longitudinal study. International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, v. 52, n. 6, p. 735–742, 2023.

VELARDE, Kaye; CAFINO, Rentor; ISLA JR., Armando; TY, Karen Mae; PALMER, Xavier-Lewis; POTTER, Lucas; NADORRA, Larry; PUEBLOS, Luchin Valrian; VELASCO, Lemuel Clark. Virtual surgical planning in craniomaxillofacial surgery: a structured review. **Computer Assisted Surgery**, v. 28, n. 1, 2023.

WONG, Ka Fai; LAM, Xiang Yao; JIANG, Yuhao; YEUNG, Andy Wai Kan; LIN, Yifan. Artificial intelligence in orthodontics and orthognathic surgery: a bibliometric analysis of the 100 most-cited articles. **Head & Face Medicine**, v. 19, n. 38, 2023.

ZHANG, Jun; WANG, Yujing; YUAN, Lulu; WANG, Weiren. Masticatory performance in patients undergoing free fibula flap for mandible reconstruction. **BMC Oral Health**, v. 22, n. 78, 2022.

KWON, T. G.; PARK, J. H.; KIM, Y. J. Artificial intelligence-driven prediction models in orthognathic surgery: toward personalized surgical planning. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, v. 82, n. 1, p. 45–53, 2024.