

Implantes subperiosteais personalizados fabricados por manufatura aditiva para reabilitação dos maxilares: existe evidência para sua recomendação?

A reabilitação de maxilares atroficos ainda é um desafio no campo da cirurgia bucomaxilofacial, uma vez que as condições anatômicas ideais para instalação de implantes endósseos convencionais nem sempre estão disponíveis em pacientes totalmente edêntulos. Nas últimas décadas, o aprimoramento das técnicas cirúrgicas e dos materiais utilizados nos implantes possibilitaram uma melhora significativa no processo de osseointegração, com consequente aumento na longevidade das reabilitações implantossuportadas. No entanto, apesar da boa previsibilidade, os implantes endósseos geralmente demandam boa quantidade e qualidade óssea para que o tratamento seja bem-sucedido.

Tradicionalmente, as opções disponíveis para a reabilitação de pacientes que apresentam reabsorção severa do osso alveolar são limitadas, especialmente para a maxila, e incluem o uso de implantes zigomáticos e a reconstrução com enxertos ósseos e subsequente instalação de implantes endósseos convencionais. Entretanto, em 2017, Mommaerts descreveu um novo conceito para a reabilitação de maxilares atroficos (classes V a VIII de Cawood e Howell) com uso de implantes subperiosteais personalizados fabricados por manufatura aditiva (AMSJI®, additively manufactured subperiosteal jaw implant)¹.

O uso de implantes subperiosteais na reabilitação bucomaxilofacial não é uma novidade e foi originalmente descrito por Dahl em 1943. Esta técnica ganhou popularidade nos anos subsequentes, antes do advento da osseointegração. No entanto, seu uso foi desencorajado devido à falta de adaptação e/ou estabilidade no longo prazo, o design biomecânico desfavorável e o uso de materiais inadequados (ex.: Vitalium) e o risco elevado de infecção, exposição e falha do implante^{2, 3}. Neste cenário, a técnica AMSJI® proposta por Mommaerts baseia-se na incorporação de elementos de design e manufatura assistidos por computador (CAD/CAM) e novos materiais (ex.: ligas de titânio e poliéter-éter-cetona) a um conceito desenvolvido há mais de 80 anos¹.

O AMSJI® é um implante subperiosteal personalizado para o paciente, impresso em titânio e instalado por meio de fixação interna. Por ser uma reabilitação que não demanda reconstrução óssea, tem sido apresentada como uma solução mais rápida e de menor morbidade para certos pacientes com atrofia dos maxilares^{1,4}.

Desde que a técnica foi descrita, diversos estudos vêm sendo desenvolvidos para avaliar os desfechos clínicos, imaginológicos, biomecânicos e o grau de satisfação dos pacientes reabilitados com AMSJI®, sendo grande parte destes desenvolvidos por Mommaerts e colaboradores⁴⁻¹⁰. Embora seus resultados preliminares sejam promissores, é importante esclarecer que o AMSJI® não é isento de complicações, que podem envolver os tecidos moles e/ou tecidos duros adjacentes ao implante. Além disso, estudos com acompanhamento de longo pra-

Allan Vinicius Martins-de-Barros
ORCID: 0000-0002-5818-1575
Universidade de Pernambuco - FOP/UPE,
Departamento de Cirurgia e Traumatologia
Bucamaxilofacial, Recife-PE, Brasil.

Ana Claudia Amorim Gomes Dourado
ORCID: 0000-0003-0934-6086
Universidade de Pernambuco - FOP/UPE,
Departamento de Cirurgia e Traumatologia
Bucamaxilofacial, Recife-PE, Brasil.

André Vajgel Fernandes
ORCID: 0000-0003-1534-7595
Universidade de Pernambuco - FOP/UPE,
Departamento de Cirurgia e Traumatologia
Bucamaxilofacial, Recife-PE, Brasil.

Belmiro Cavalcanti do Egito Vasconcelos
ORCID: 0000-0002-6515-1489
Universidade de Pernambuco - FOP/UPE,
Departamento de Cirurgia e Traumatologia
Bucamaxilofacial, Recife-PE, Brasil.

Carlos Augusto Pereira do Lago
ORCID: 0000-0001-9457-714X
Universidade de Pernambuco - FOP/UPE,
Departamento de Cirurgia e Traumatologia
Bucamaxilofacial, Recife-PE, Brasil.

Emanuel Dias de Oliveira e Silva
ORCID: 0000-0003-1010-704X
Universidade de Pernambuco - FOP/UPE,
Departamento de Cirurgia e Traumatologia
Bucamaxilofacial, Recife-PE, Brasil.

Emanuel Sávio de Souza Andrade
ORCID: 0000-0003-2165-4217
Universidade de Pernambuco - FOP/UPE,
Departamento de Cirurgia e Traumatologia
Bucamaxilofacial, Recife-PE, Brasil.

Fábio Andrey da Costa Araújo
ORCID: 0000-0001-5488-9333
Universidade de Pernambuco - FOP/UPE,
Departamento de Cirurgia e Traumatologia
Bucamaxilofacial, Recife-PE, Brasil.

José Rodrigues Laureano Filho
ORCID: 0000-0002-9645-2057
Universidade de Pernambuco - FOP/UPE,
Departamento de Cirurgia e Traumatologia
Bucamaxilofacial, Recife-PE, Brasil.

Renata de Albuquerque Cavalcanti Almeida
ORCID: 0000-0003-1101-3491
Universidade de Pernambuco - FOP/UPE,
Departamento de Cirurgia e Traumatologia
Bucamaxilofacial, Recife-PE, Brasil.

Ricardo José de Holanda Vasconcelos
ORCID: 0000-0002-7934-5743
Universidade de Pernambuco - FOP/UPE,
Departamento de Cirurgia e Traumatologia
Bucamaxilofacial, Recife-PE, Brasil.

zo são escassos, o que limita o grau de recomendação para aplicação da técnica na prática clínica.

Neste contexto, a remodelação do osso adjacente ao AMSJI® foi avaliada por Van den Borre et al.⁷. Radiograficamente, foi observada uma perda óssea discreta, mas significativa, tanto no rebordo alveolar, quanto na região de suporte das asas do implante após 12 meses da sua instalação. Apesar de não terem sido observadas alterações biomecânicas que comprometessem a estabilidade do implante neste período, o padrão da reabsorção óssea após maiores intervalos de tempo sob carga funcional ainda é desconhecido⁷.

Em contrapartida, cerca de 65% dos pacientes apresentaram complicações em tecidos moles que resultaram em recessão em uma ou mais regiões que recobrem a estrutura metálica do AMSJI®⁹. Uma recente revisão sistemática publicada no *International Journal of Implant Dentistry* por Anitua et al.¹¹ avaliou os desfechos reportados por cinco estudos de coorte e oito séries de caso, totalizando 227 pacientes tratados com um AMSJI® cada. Da maneira semelhante aos resultados de Van den Borre et al.⁹, os implantes subperiosteais apresentaram altas taxas de sobrevida no período avaliado, mas houve um número considerável de complicações em tecidos moles, sendo a exposição da estrutura metálica do implante a mais frequente.

Nestes casos, a falha no recobrimento da estrutura do implante não parece afetar a estabilidade mecânica do implante no curto prazo. Entretanto, esta é uma complicação que pode aumentar consideravelmente a ocorrência de outras condições de difícil manejo, como mucosites, peri-implantites e infecções, consequentemente aumentando a chance de falha do tratamento reabilitador no médio ou longo prazo. Onicã et al.¹², em um estudo com acompanhamento de 6 anos de 61 implantes subperiosteais confeccionados por manufatura aditiva instalados em 36 pacientes, observou que 75% dos participantes (27/36) apresentaram complicações relacionadas à exposição da estrutura metálica ou mobilidade dos implantes, que culminaram em falha do tratamento em 46,9% dos casos.

Embora haja uma quantidade cada vez maior de estudos relacionados à segurança e eficácia do AMSJI® na reabilitação de maxilas atroficas sendo publicados, as reabilitações mandibulares com esta nova geração de implantes subperiosteais ainda é um tópico pouco abordado na literatura, e não existem recomendações precisas sobre indicações, planejamento e design dos implantes, técnica cirúrgica e desfechos clínicos no médio e longo prazo¹³.

Tendo em vista que os dados disponíveis sobre o uso de implantes subperiosteais personalizados fabricados por manufatura aditiva são escassos, ainda não é possível estabelecer recomendações clínicas com base em evidências científicas robustas. Sendo assim, é consenso para os autores deste trabalho que, apesar de seu possível potencial promissor, o AMSJI® não deve ser o procedimento cirúrgico de primeira escolha para reabilitação de maxilares atroficos. Isso se deve, principalmente, à complexidade e custo elevados da técnica; às altas taxas de complicações, em especial em tecidos moles; e ao fato de não existirem estudos com recomendações sobre o acompanhamento e manutenção adequados para os implantes instalados.

Portanto, com base nas recomendações atuais, a indicação do AMSJI® na reabilitação dos maxilares precisa considerar o risco de complicações e deve ser restrita aos casos de defeitos ósseos provenientes de grandes ressecções, traumatismos ou, ainda, em casos de atrofia severa, onde a aplicação de implantes endósseos e outras opções terapêuticas disponíveis não são viáveis.

REFERÊNCIAS

1. Mommaerts MY. Additively manufactured subperiosteal jaw implants. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2017;46(7):938-940. doi: 10.1016/j.ijom.2017.02.002.
2. Dahl G. Om möjligheten för implantation i ka`ken av metallskelett som bas eller retention för fasta eller avtagbaraprotiser. *Odontol Tidskr.* 1943;51:440-449.
3. Linkow LI, Ghalili R. Critical design errors in maxillary subperiosteal implants. *J Oral Implantol.* 1998;24(4):198-205. doi: 10.1563/1548-1336(1998)024<0198:CDEIMS>2.3.CO;2.
4. Van den Borre C, De Neef B, Loomans NAJ, Rinaldi M, Nout E, Bouvry P, et al. Patient Satisfaction and Impact on Oral Health after Maxillary Rehabilitation Using a Personalized Additively Manufactured Subperiosteal Jaw Implant (AMSJI). *J Pers Med.* 2023;13(2):297. doi: 10.3390/jpm13020297.
5. Mommaerts MY. Evolutionary steps in the design and biofunctionalization of the additively manufactured subperiosteal jaw implant 'AMSJI' for the maxilla. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2019;48(1):108-114. doi: 10.1016/j.ijom.2018.08.001.

6. De Moor E, Huys SEF, van Lenthe GH, Mommaerts MY, Vander Sloten J. Mechanical evaluation of a patient-specific additively manufactured subperiosteal jaw implant (AMSJI) using finite-element analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2022;51(3):405-411. doi: 10.1016/j.ijom.2021.05.011.
7. Van den Borre C, Rinaldi M, De Neef B, Loomans NAJ, Nout E, Van Doorne L, et al. Radiographic Evaluation of Bone Remodeling after Additively Manufactured Subperiosteal Jaw Implantation (AMSJI) in the Maxilla: A One-Year Follow-Up Study. *J Clin Med.* 2021;10(16):3542. doi: 10.3390/jcm10163542.
8. Van den Borre C, Rinaldi M, De Neef B, Loomans NAJ, Nout E, Van Doorne L, et al. Patient- and clinician-reported outcomes for the additively manufactured sub-periosteal jaw implant (AMSJI) in the maxilla: a prospective multicentre one-year follow-up study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2022;51(2):243-250. doi: 10.1016/j.ijom.2021.05.015.
9. Van den Borre C, De Neef B, Loomans NAJ, Rinaldi M, Nout E, Bouvry P, et al. Soft Tissue Response and Determination of Underlying Risk Drivers for Recession and Mucositis after AMSJI Implantation in the Maxilla. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2024;39(2):302-309. doi: 10.11607/jomi.10490.
10. Vaira LA, Biglio A, Roy M, Salzano G, Troise S, Abbate V, et al. Full-arch rehabilitation of severely atrophic maxilla with additively manufactured custom-made subperiosteal implants: A multicenter retrospective study. *J Craniomaxillofac Surg.* 2024;52(9):991-998. doi: 10.1016/j.jcms.2024.06.016.
11. Anitua E, Eguia A, Staudigl C, Alkhraisat MH. Clinical performance of additively manufactured subperiosteal implants: a systematic review. *Int J Implant Dent.* 2024;10(1):4. doi: 10.1186/s40729-024-00521-6.
12. Onică N, Budală DG, Baciú ER, Onică CA, Gelețu GL, Murariu A, et al. Long-Term Clinical Outcomes of 3D-Printed Subperiosteal Titanium Implants: A 6-Year Follow-Up. *J Pers Med.* 2024;14(5):541. doi: 10.3390/jpm14050541.
13. Vaira LA, Biglio A, Favro A, Salzano G, Abbate V, Lechien JR, et al. Implant-prosthetic rehabilitation of the atrophic posterior mandible with additively manufactured custom-made subperiosteal implants: a cohort study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2024;53(6):533-540. doi: 10.1016/j.ijom.2024.01.003.