

Uso de polimetilmetacrilato (PMMA) em cirurgia bucomaxilofacial: revisão de literatura

Maiara Lopes Ferreira da Silva¹, Rafael Drummond Rodrigues², Larissa Oliveira Ramos², André Sampaio Souza³

¹ Graduação em Odontologia na Universidade Tiradentes-SE

² Cirurgião-Dentista. Residente em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial da Universidade Federal da Bahia em parceria com o Hospital Santo Antônio e as Obras Sociais Irmã Dulce (UFBA/OSID).

³ Cirurgião-Dentista. MSc Radiologia e Estomatologia (SL Mandic). Especialista em Cirurgia e traumatologia Bucomaxilofacial pela Universidade Federal da Bahia. Professor dos Cursos de Especialização em Cirurgia e traumatologia Bucomaxilofacial e Atualização em Cirurgia de Implantes do Centro Baiano de Estudos Odontológicos - CEBEO. Professor da disciplina de Cirurgia Bucal das Faculdades de Odontologia da UNIME e Ruy Barbosa.

Endereço correspondência

Maiara Lopes Ferreira da Silva

R. Lagarto, 236 - Centro, Aracaju - SE, 49010-390

maiara-silva43@outlook.com

Recebido em 25 de agosto (2020) | Aceito em 06 de setembro (2020)

RESUMO

As deformidades bucomaxilofaciais (BMF) são definidas como alterações da região craniofacial. Esses defeitos ósseos são resultantes de alterações congênitas, patológicas ou traumáticas. As cirurgias reconstrutoras são frequentemente realizadas na prática BMF e podem requisitar o uso de enxertos. Atualmente, diversos materiais são descritos para o reparo de alterações cranianas, dentre eles o enxerto autólogo e os biomateriais. O objetivo deste artigo é discutir o uso do polimetilmetacrilato (PMMA) em reconstruções craniomaxilofaciais, baseando-se em uma revisão da literatura atual. Uma pesquisa bibliográfica foi realizada através das seguintes bases de dados: Scielo, PubMed, ScienceDirect, Biblioteca Virtual da Saúde (BVS) e LILACS. Vinte e seis artigos correlacionados com o objetivo do atual trabalho foram selecionados. Observou-se que o PMMA é o material aloplástico mais aceito e utilizado pelos cirurgiões devido ao seu baixo custo, disponibilidade no Serviço Público de Saúde (SUS) e fácil manipulação e adaptação. Além disso, apresenta resultados satisfatórios e baixo índice de complicações, viabilizando a sua aplicação na confecção de próteses bucomaxilofaciais.

Palavras-chave: Anormalidades Maxilofaciais; Procedimentos Cirúrgicos Reconstructivos; Prótese maxilofacial; Polimetilmetacrilato.

ABSTRACT

Buccomaxillofacial deformities (BMF) are defined as changes in the craniofacial region. These bone defects are the result of congenital, pathological or traumatic changes. Reconstructive surgeries are frequently performed in BMF practice and may require the use of grafts. Currently, several materials are described for the repair of cranial changes, including autologous grafts and biomaterials. The purpose of this article is to discuss the use of polymethylmethacrylate (PMMA) in craniomaxillofacial reconstructions, based on a review of the current literature. A bibliographic search was carried out through the following databases: Scielo, PubMed, ScienceDirect, Virtual Health Library (VHL) and LILACS. 26 articles related to the purpose of the current work were selected. It was observed that PMMA is the most accepted and used by surgeons alloplastic material, due to its low cost, availability in the Public Health Service (SUS) and easy handling and adaptation. In addition, it presents satisfactory results and a low rate of complications, enabling its application in the manufacture of maxillofacial prostheses.

Keyword: Maxillofacial abnormalities; Reconstructive Surgical Procedures; Maxillofacial prosthesis; Polymethylmethacrylate.

1. INTRODUÇÃO

As deformidades bucomaxilofaciais são definidas como alterações da região craniofacial e podem ser resultantes do trauma, problemas congênitos ou remoção de lesões [1]. Dentre os principais fatores etiológicos dos defeitos faciais por trauma, estão os acidentes de trânsito e a agressão física. O tratamento necessário muitas vezes requer uma atuação multiprofissional, incluindo a cirurgia bucomaxilofacial, ortopedia e neurocirurgia, tendo

como principal objetivo restabelecer a função e estética do paciente em questão [2].

Atualmente, a literatura descreve uma grande variedade de materiais que podem ser utilizados para reconstrução das deformidades dentofaciais. O osso autólogo é classificado como “padrão-ouro” devido as suas características de biocompatibilidade com os tecidos adjacentes, baixo custo e capacidade osteoindutora [3,4]. No entanto, pode estar associado a infecções, imprevisibilidade de reabsorção, dificuldade de remodelação, limitação e morbidade do sítio doador [3,5-7].

Em função das desvantagens presentes no enxerto ósseo autógeno, os aloplásticos têm sido uma opção efetiva para substituí-lo, visto que não necessitam de área doadora, apresentam disponibilidade ilimitada e possibilitam a confecção de próteses em diversos formatos [8-10]. As propriedades requeridas para os mesmos são: baixo custo, biocompatibilidade, boa estabilidade (por meio da fixação com placas e parafusos), radiolucidez, ser esterilizável, facilmente manipulável, passível de substituição por tecido ósseo, não alergênico nem cancerígeno e que dificulte o crescimento bacteriano [8,9,11].

Atualmente nenhum material disponível apresenta todas as características ideais. No entanto, os aloplásticos reúnem grande parte dos critérios desejados [5,12]. Os substitutos ósseos utilizados da região maxilofacial incluem a malha de titânio, hidroxiapatita (HA), polietileno poroso, poliéter etercetona (PEEK) e o polimetilmetacrilato (PMMA) [3,4,13]. O PMMA além de possuir grande parte das características ideais, apresenta baixo custo e pode ser facilmente modelado [11]. Devido a esses benefícios, diversas são as suas aplicabilidades na cirurgia bucomaxilofacial, podendo ser utilizado no tratamento de sequelas ósseas, deformidades em terço superior e médio da face, e de forma adjuvante à cirurgia ortognática na obtenção de projeção em região malar, zigomática, paranasal, mental, ângulo e corpo mandibular [8,10].

Sendo assim, o objetivo deste artigo consiste em apresentar o PMMA como alternativa ao enxerto ósseo em cirurgias bucomaxilofaciais, evidenciando suas diversas aplicabilidades cirúrgicas, vantagens e desvantagens descritas na literatura.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Foi realizada uma revisão sistemática da literatura e selecionados estudos realizados entre 2010 e 2020, em que o uso do PMMA como substituto ósseo na correção de defeitos cranianos foi o tema de interesse. As bases de dados utilizadas foram: Scielo, PubMed, Biblioteca Virtual da Saúde (BVS) e LILACS. Os descritores empregados incluíram: Anormalidades maxilofaciais, polimetilmetacrilato e prótese maxilofacial. Trabalhos publicados em português, espanhol e inglês foram incluídos nessa revisão. Os artigos considerados relevantes englobam estudos comparativos entre os materiais de enxerto e aplicabilidades do PMMA na região craniofacial. Foram excluídos os artigos que não estavam relacionados ao tema proposto.

Na prática da cirurgia bucomaxilofacial a obtenção de projeção dos tecidos moles, correção de deformidades dentofaciais e reconstrução de alterações ósseas podem requisitar o uso de materiais que restabeleçam a forma e função da região [8,10]. As alterações ósseas da face podem ser resultantes do trauma, problemas congênitos ou remoção de lesões, sendo o trauma o principal fator etiológico [1,2]. A reabilitação desses defeitos é realizada por meio de enxertos autólogos ou biomateriais [14]. O enxerto autólogo ou autoproduzido é retirado do próprio receptor [15]. Os biomateriais ou aloplásticos são materiais sintetizados para serem utilizados biologicamente. Os mesmos estão divididos em biotoleráveis, bioinertes, bioabsorvíveis e bioativos [16].

É importante que o sítio cirúrgico receptor seja analisado afim de estabelecer a complexidade do procedimento. A presença de possíveis infecções locais e risco de retração do retalho devem ser identificadas e tratadas previamente à colocação da prótese, objetivando um resultado satisfatório. Além disso, é importante que haja uma vascularização local adequada que viabilize a enxertia [16]. Na presença de tecido insuficiente para a cobertura do enxerto, a expansão tecidual deve ser realizada previamente a colocação da prótese [13]. Expansores teciduais, enxertos de pele ou retalhos pediculados podem ser utilizados [17].

A escolha do material de reconstrução deve ser feita conforme os objetivos do procedimento, se funcional ou estético, ponderando as vantagens, desvantagens e disponibilidade do mesmo [10]. O enxerto autólogo continua sendo a primeira opção devido às suas características de biocompatibilidade com os tecidos adjacentes,

baixo custo e potencial osteoindutor. Graças a esta última, possibilitando a formação óssea sobre a sua superfície [4,18].

Contudo, apesar de possuir grandes vantagens, o enxerto ósseo está associado a maior propensão a reabsorção e redução de volume devido a sua menor capacidade de suportar cargas fisiológicas [5]. Essa complicação pode resultar na necessidade de uma segunda intervenção cirúrgica [5]. Nos pacientes pediátricos e em extensas deformidades, a taxa de reabsorção óssea aumenta, podendo resultar em ruptura do enxerto [6].

Outras desvantagens associadas ao enxerto autólogo incluem hematomas, limitação do sítio doador e dificuldade de adaptação da peça [3,7,10,4,19]. Além disso, a obtenção do enxerto comumente demanda outra abordagem cirúrgica, assim como uma atuação multiprofissional, resultando em maior tempo cirúrgico, custo, desconforto pós-operatório e morbidade ao sítio doador [3,10,19]. Com o intuito de transcender essas limitações, estudos têm sido realizados em busca de biomateriais que sejam efetivos na substituição do tecido ósseo em cranioplastias, cirurgias bucomaxilofaciais e de preenchimento [5].

Atualmente nenhum material se enquadra em todas as características requeridas, as quais são: (1) biocompatibilidade, (2) não reabsorvível, (3) passível de fixação por meio de placas e parafusos, proporcionando estabilidade a peça, (4) radiolucidez, (5) leve e suficientemente rígido para que não sofra deformidades e proporcione proteção as estruturas nobres da região, (6) facilmente manipulado e modelado, reduzindo assim o tempo cirúrgico, (7) baixo custo, (8) esterilizável sem que sofra alterações em sua composição original, (9) substituível por tecido ósseo (10) não cancerígeno (11) não possibilite a instalação de bactérias causadoras de infecções pós operatórias [8,12,20,21].

Dentre os biomateriais disponíveis atualmente estão a malha de titânio, polietileno poroso, PEEK e o PMMA, sendo o último o mais utilizado, seguido do PEEK (Tabela 1) [10,13]. O PMMA foi obtido pela primeira vez em 1902. Contudo, foi no ano de 1932 que passou a ser aplicado na prática odontológica. Em 1940 com advento da segunda guerra mundial, o PMMA passou a ser utilizado em cranioplastias [22]. Esse material é classificado como biotolerável, apresentando moderada aceitação pelo sítio receptor. No entanto, não apresenta osseointegração [9,16].

Tabela 01: Vantagens e desvantagens dos materiais [7,5].

Material	Vantagens	Desvantagens
Enxerto osso autólogo	Biocompatível Baixo custo Osteoindutor	Reabsorção Infecção Morbidade do sítio doador
Malha de titânio	Baixo risco de infecção	Difícil de modelar Alto custo
Polietileno poroso	Inabsorvível Fácil fixação Não alergênico	-
Poliéter etercetona	Inerte Flexível	Não possui estudos a longo prazo
PMMA líquido	Inabsorvível Radiolúcido Inerte Fácil manipulação	Reação exotérmica Manipulação intra-operatória Requer habilidade manual
PMMA pré-fabricado	Não requer preparação intra-operatória Não apresenta reação exotérmica Esterilizável	-

Esse aloplástico trata-se de uma resina de base acrílica, não degradável [23]. Suas partículas variam entre 30 a 40µm, impossibilitando assim a sua fagocitose [11]. O produto apresenta-se na forma líquida e em pó. Após a sua manipulação, inicia-se a confecção do implante, adaptando-o ao defeito ósseo. Sua presa se dá entre 6 a 10 minutos, resultando em material rígido [7,8]. O PMMA apresenta características mecânicas que possibilitam a resistência, distribuição uniforme das forças exercidas sobre a prótese e módulo de elasticidade compatível com o tecido ósseo [23]. O exame histopatológico confirmou o diagnóstico de cisto do ducto nasopalatino. Durante o período pós operatório constatou-se excelente cicatrização e reparo tecidual. O acompanhamento clínico radiográfico realizado evidenciou o regresso da lesão inflamatória apical, neoformação óssea e ausência de recidiva do CDNP (Figura 4).

- Vantagens e desvantagens do PMMA

O PMMA por apresentar baixo custo, é amplamente utilizado no SUS, sendo essa uma das principais vantagens desse aloplástico. Além disso, apresenta fácil

adaptação em áreas de irregularidade óssea e não requer planejamento prévio para sua aplicação, visto que é modelado no transoperatório. É um material biotolerável, inabsorvível, inerte e osteocondutor, não produz artefatos nos exames de imagem e possui simples manipulação [10,19,24], apresentando grande parte das características de um aloplástico [20].

Apesar de apresentar características que viabilizem a sua utilização, algumas desvantagens são descritas na literatura, como alta adesão bacteriana, baixa resistência à infecção e liberação exotérmica decorrente do processo de polimerização [10,11]. Com isso, durante a aplicação direta do PMMA, torna-se imprescindível o controle da temperatura por meio da irrigação com soro fisiológico ao longo da fase de polimerização [3,11]. A colocação do material deve ser feita de forma incremental, reduzindo possíveis danos aos tecidos circundantes e complicações decorrentes do procedimento [11].

- **Indicações para uso cirúrgico**

O PMMA pode ser utilizado como biomaterial na confecção de próteses para correção de deformidades resultantes do trauma, da remoção de lesões extensas na região craniofacial ou máis-formações e distúrbios do desenvolvimento [3,10]. Além disso, diversos autores consideram a sua aplicação segura em cranioplastias, desde de que não haja exposição das meninges que revestem o encéfalo, visto que a reação exotérmica, na técnica direta, pode gerar danos à dura-máter e resultar em complicações locais e sistêmicas [3,25].

O emprego desse material aloplástico também poder ser realizado com o intuito de prevenir atrofia e retração tecidual em pacientes que necessitam de reconstrução mandibular [11], e de forma adjuvante à cirurgia ortognática para obtenção de projeção em região malar, zigomática, paranasal, mental, ângulo e corpo mandibular [8].

- **Métodos de utilização do PMMA**

Direto: Essa técnica pode ser utilizada na correção de pequenos defeitos cranianos que não apresentam grandes repercussões estéticas [20]. A aplicação direta do PMMA possibilita que seu uso seja realizado sem qualquer planejamento prévio [19]. No entanto, apesar de ter resultados satisfatórios, de-

manda manipulação intraoperatória, o que requer habilidade manual do profissional e aumenta o tempo cirúrgico [3,7,14].

A reação exotérmica também representa uma limitação do PMMA líquido, visto que pode lesionar os tecidos adjacentes quando não minimizada [7]. Essas características fazem com que a peça pré-fabricado ou sólida seja superior quando comparado a técnica onde o implante é confeccionado durante a cirurgia [3].

Pré-fabricado: Os implantes craniofaciais pré-fabricados foram desenvolvidos com o intuito de transcender as limitações do PMMA líquido [7]. Protótipos tridimensionais são obtidos por meio de um scanner e a confecção da prótese é realizada previamente a cirurgia. A prototipagem reduz o tempo cirúrgico e possibilita a simulação no pré-operatório [3,11]. Outras vantagens incluem a completa polimerização, redução da morbidade e boa adaptação ao defeito ósseo [19]. A esterilização da peça é feita por meio de radiação gama ou óxido de etileno, diminuindo significativamente os riscos de infecções pós-operatórias [9]. Além disso, a peça pré-fabricada não produz reação exotérmica sobre os tecidos e apresenta melhores resultados estéticos e menor taxa de complicações [7,26].

Índice de complicações: Na pesquisa realizada por Liu (2020), 20 estudos relacionados a reconstruções cranianas foram analisados, com um total de 2913 pacientes. Os resultados evidenciam que o enxerto ósseo está associado a uma taxa de 33,2% de complicações, incluindo infecção, hematoma e reabsorção. Já os materiais aloplásticos, apresentam 26,7% de complicações, taxa significativamente inferior à do enxerto autólogo. Dentre 457 cranioplastias realizadas com enxerto ósseo, 118 complicações foram relatadas. Em 238 cranioplastias utilizando o PMMA, 54 complicações foram descritas, englobando infecção e exposição do implante. De forma geral, o uso do PMMA é seguro, eficaz e apresenta baixo índice de complicações quando comparado ao enxerto ósseo e os demais materiais aloplásticos [4].

3. CONCLUSÃO

Os defeitos ósseos cranianos são comuns e podem necessitar de cirurgias reconstrutoras associadas ao uso de enxertos autólogo ou implantes aloplásticos. O enxerto autólogo, apesar de apresentar grandes vantag-

ens, possui diversas limitações. No entanto, o PMMA possui um perfil de segurança em sua utilização devido os resultados satisfatórios e baixa taxa de complicações, sendo considerado o substituto ósseo mais aceito e utilizado pelos cirurgiões.

REFERÊNCIAS

- [1] Rodrigues RG, Rodrigues DS, Oliveira DC. Reabilitação com prótese bucomaxilofacial: revisão de literatura. *RSM* 2019;(5):20-27.
- [2] Barreto LS, Paula DM, Quintas PH, Santana DC, Cerqueira A. Reconstrução de defeito em osso frontal com polimetilmetacrilato: relato de caso. *Rev Odontol Arac* 2017 Mai/Ago;38(2):22-25.
- [3] Desai JB. Cost-effective technique of fabrication of polymethyl methacrylate based cranial implant using three-dimensional printed moulds and wax elimination technique. *J Craniofac Surg* 2019 June;30(4):1259-1263.
- [4] Liming L, Shou-Tao L, Ai-Hua L, Wen-Bo H, Wen-Rui C, Chao Z, et al. Comparison of complications in cranioplasty with various materials: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Neurosurgery* 2020 Apr.
- [5] Okumus A, Guven E, Ermis I, Olgac V, Arinci A, Erer M. Comparative Analysis of Using Bone Graft, Hydroxyapatite Coralline (Biocoral®) and Porous Polyethylene (Medpor®) Implants for Cranioplasty in a Rat Model of Cranial Bone Defect. *Turk Neurosurg* 2020 May/Oct;30(2):263-270.
- [6] Lee SJ, Park ES, Nam SM, Choi CY, Shin HS, Kim YB. Surgical Treatment of Mandible Fracture Using Unsintered Hydroxyapatite/PolyL-Lactide Composite Fixation System. *J Craniofac Surg* 2019 Nov/Dec;30(8):2573-2575.
- [7] Huang GH, Zhong S, Susarla SM, Swanson EW, Huang J, Gordon CR. Craniofacial reconstruction with poly (methyl methacrylate) customized cranial implants. *J Oral Maxillofac Surg* 2015 Jan;26(1):64-70.
- [8] Esteves LS, Rodrigues DB, Ávila C, Campos, Santos JN. Preenchimentos estéticos na cirurgia ortognática: há indicações?. *Rev Clín Ortod Dental Press* 2016 Jun/Jul;15(3):33-59.
- [9] Dantas TL, Lelis RE, Naves LZ, Fernandes-Neto AJ, Magalhães D. Materiais de Enxerto Ósseo e suas Aplicações na Odontologia. *UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde* 2011 Fev/Mar;13(2):131-5.
- [10] Cerqueira A, Junior FB, Azevêdo MS, Ferreira TG. Reconstrução de bossa frontal com implante de polimetilmetacrilato: relato de caso. *Rev. Cir. Traumatol. Buco-Maxilo-Fac.* 2011 Jul/Set;11(3):61-68.
- [11] Dantas RM, Melo MN, Pimentel AC, Aguiar JF. Reconstrução com implante de polimetilmetacrilato: relato de caso. *Rev. Cir. Traumatol. Buco-Maxilo-Fac.* 2014 Abr/Jun;14(2):19-24.
- [12] Silva RDP, Raposo-Amaral CA, Guidi MC, Raposo-Amara CE, Buzzo CL. Implantes de acrílico customizados para a reconstrução de defeitos extensos da calota craniana: uma abordagem de exceção para pacientes selecionados. *Rev. Col. Bras. Cir.* 2017 Dez;44(2):154-162.
- [13] Cienfuegos R, Gerardo F, Aída C, Eduardo S. Reconstrucción ósea de defectos craneales secundarios a traumatismo com implantes personalizados. *Cirugía y cirujanos* 2018 Mar/Abr;(86):289-295.
- [14] Duric KS, Barić H, Domazet I, Barl P, Njirić N, Njirić G. Polymethylmethacrylate cranioplasty using lowcost customised 3D printed moulds for cranial defects – a single Centre experience: technical note. *British journal of neurosurgery.* 2019 Feb.
- [15] Silva AL, Veloso LF. Nomenclatura: transplantes e próteses. *Rev. Med. Res.* 2011 Abr/Maio;13(2):119- 121.
- [16] Puricele E, Nácúl AM, Ponzoni D, Corsetti A, Hildebrand LC, Valente DS. Implante intramuscular de polimetilmetacrilato (PMMA) 30%, associado a veículo não-proteico: estudo experimental em ratos. *Rev. Bras. Cir. Plást.* 2011 Jul;26(3):385-9.
- [17] Balaji SM. A single center experience of craniofacial tissue expansion and reconstruction. 2020 July;5(1)37-43.
- [18] García-Gareta E, Coathup MJ, Blunn GW. Osteoinduction of bone grafting materials for bone repair and regeneration. Elsevier Inc. All rights reserved. 2015 Jul;81:112-121.
- [19] Alvim PJ, Carvalho LU, Oliveira CR, Kossak C, Maior OS, Teles G, et al. Protótipo para realização de cranioplastia de baixo custo. *Arq Bras Neurocir* 2014;33(4):318-22.
- [20] Jaber J, Gambrell K, Tiwana P, Madden C, Finn R. Long-term clinical outcome analysis of poly-methyl-methacrylate cranioplasty for large skull defects. *J Oral Maxillofac Surg* 2013;(71):81-88.
- [21] Rossi AC, Freire AR, Prado FB, Caria PH. Bone substitutes used in dentistry. *Int. J. Odontostomat* 2014 Sept;8(2):289-298.
- [22] Papazian MF, Silva LM, Crepald AA, Crepald MLS, Aguiar AP. Principais aspectos dos preenchedores faciais. *Revista FAIPE* 2018 jan/jun;8(1):101-116.
- [23] Cotrim RP. Polimetilmetacrilato e suas aplicações na cirurgia Bucomaxilofacial 2013.
- [24] Freitas SH, Dória RGS, Mendonça FS, Camargo LM, Presser CI, Santos MD, et al. Avaliação morfológica e por imagem radiográfica da matriz óssea mineralizada heteróloga fragmentada e metilmetacrilato, preservados em glicerina para reparação de falhas ósseas em tíbias de coelhos. *Pesq. Vet. Bras.* 2013 Jun;33(6):765-770.
- [25] Munõz XM, Bonardi JP, Pires WR, Souza FA. Cranioplasty with poly-methyl methacrylate resin. *The Journal of Craniofacial Surgery* 2017 Jan;28(1):294-295.
- [26] Kim BJ, Hong KS, Park KJ, Park DH, Chung YG, Kang SH. Customized cranioplasty implants using three-dimensional printers and polymethyl-methacrylate casting. *J Korean Neurosurg Soc* 2012 June/dec;52:541-546.